

Эта страница намеренно оставлена пустой

Благодарность

При написании этого Отчета Арнаб Кумар, Пунит Шукла, Аалех Шаран и Танай Махиндру из NITI Aayog внесли ценный вклад.

Материалы также представили д-р Авик Саркар, д-р Ашиш Наян и Картикея Астана из НИТИ Айог.

Ценный вклад г-на П. Анандана и его команды из Института искусственного интеллекта Вадхвани, доктора Маниша Гупты из Videoken, проф. Рамеш Раскар из MIT Media Labs, nVIDIA, Intel, IBM, NASSCOM, McKinsey и Accenture также благодарны. Также отмечается особый вклад Accenture в подготовку этого отчета.



Анна Рой

Советник (отрасль)

НИТИ Айог

Содержание

Введение	5
КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ	7
ЧТО ТАКОЕ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ?	12
ГЛОБАЛЬНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	16
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ИНДИЯ	18
ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ДЛЯ ВМЕШАТЕЛЬСТВА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	24
Здравоохранение	24
Сельское хозяйство	30
Образование	35
Умные города и инфраструктура	39
Умная мобильность и транспорт	41
ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НА ПУТИ ВНЕДРЕНИЯ Искусственного ИНТЕЛЛЕКТА В ИНДИИ	46
ДАЛЬНЕЙШИЙ ПУТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МОЩИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	48
Исследования	50
СКИЛЛИНГ ДЛЯ ЭПОХИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	64
УСКОРЯЮЩЕЕ ПРИНЯТИЕ	71
ЭТИКА, КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ	85
ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА	91
ПРИЛОЖЕНИЕ I: ОБЪЯСНЕННЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ	96
ПРИЛОЖЕНИЕ II: ОБЗОР ГЛОБАЛЬНОЙ СТРАНОВОЙ СТРАТЕГИИ	100
ПРИЛОЖЕНИЕ III: ЭКОСИСТЕМА ДАННЫХ	110

Введение

#AIforAll: Технологическое лидерство для инклюзивного роста

Искусственный интеллект (ИИ) готов перевернуть наш мир. Благодаря интеллектуальным машинам, обеспечивающим высокоуровневые когнитивные процессы, такие как мышление, восприятие, обучение, решение проблем и принятие решений, в сочетании с достижениями в области сбора и агрегирования данных, аналитики и вычислительной мощности компьютеров, ИИ предоставляет возможности дополнять человеческий интеллект и обогащать образ жизни и работы людей.

Индия, будучи самой быстрорастущей экономикой со вторым по численности населением в мире, имеет значительную долю в революции искусственного интеллекта. Признавая потенциал ИИ для преобразования экономики и необходимость для Индии выработать стратегию своего подхода, distinguished министр финансов в своей речи о бюджете на 2018-2019 годы поручил NITI Aayog учредить Национальную программу по ИИ с целью руководства исследованиями и разработками в области новых технологий. В соответствии с вышеизложенным, NITI Aayog приняла трехсторонний подход - проведение исследовательских проектов по проверке концепции искусственного интеллекта в различных областях, разработка национальной стратегии создания динамичной экосистемы искусственного интеллекта в Индии и сотрудничество с различными экспертами и заинтересованными сторонами. С начала этого года NITI Aayog сотрудничает с несколькими ведущими игроками в области технологий искусственного интеллекта для реализации проектов искусственного интеллекта в важнейших областях, таких как сельское хозяйство и здравоохранение. Уроки, извлеченные из этих проектов, находящихся на различных этапах реализации, а также наше взаимодействие с некоторыми ведущими институтами и экспертами позволило лучше взглянуть на нашу задачу по разработке национальной стратегии в области искусственного интеллекта, которой посвящен этот дискуссионный документ.

Этот стратегический документ основан на предположении, что Индия, учитывая ее сильные стороны и характеристики, имеет потенциал позиционировать себя среди лидеров на глобальной карте искусственного интеллекта - с уникальным брендом **#AIforAll**. Подход, описанный в этом документе, фокусируется на том, как Индия может использовать преобразующие технологии для обеспечения социального и инклюзивного роста в соответствии с философией развития правительства. Кроме того, Индия должна стремиться воспроизвести эти решения в других развивающихся странах, находящихся в аналогичном положении.

#AIforAll будет нацелен на расширение возможностей человека для решения проблем доступа, ценовой доступности, нехватки и несоответствия квалифицированного опыта; эффективную реализацию инициатив в области искусственного интеллекта для разработки масштабируемых решений для развивающихся экономик; и усилия по решению некоторых глобальных проблем с точки зрения искусственного интеллекта, будь то применение, исследования, разработки, технологии или ответственный искусственный интеллект. **#AIforAll** сосредоточится на развитии сотрудничества и партнерств и стремится обеспечить процветание для всех. Таким образом, **#AIforAll** означает технологическое лидерство в области искусственного интеллекта для достижения большего блага.

При разработке национальной стратегии в области искусственного интеллекта основной целью было выявление приложений с максимальным социальным воздействием, готовность учиться у лучших в мире, когда дело доходит до последних технологических достижений в области искусственного интеллекта, и использование подходов, которые демократизируют доступ к ИИ и его дальнейшее развитие.

С точки зрения приложений, подход заключается в выявлении секторов, которые могут иметь потенциал для наибольших внешних эффектов при внедрении решений с использованием искусственного интеллекта, и, следовательно, требуют от правительства играть ведущую роль в разработке дорожной карты внедрения искусственного интеллекта. Например, сельскохозяйственный сектор Индии, который составляет основу экономики Индии, нуждается в многоуровневом внедрении технологий и координации между несколькими заинтересованными сторонами. Усилия частного сектора могут быть неоптимальными с финансовой точки зрения и неэффективными на автономной основе, и, следовательно, необходимо постоянное вмешательство правительства для решения существующих проблем и ограничений. Следовательно, подход Индии к внедрению искусственного интеллекта должен основываться на оптимизации социальных благ, а не на максимизации роста выручки.

С технологической точки зрения стратегия заключается в максимизации преимуществ опоздавших. Признавая, что Индия находится на некотором расстоянии от последовательного предоставления отечественных передовых технологических решений в области искусственного интеллекта, адаптация и внедрение инноваций в технологии для уникальных потребностей и возможностей Индии помогли бы ей совершить рывок вперед, одновременно наращивая фундаментальный потенциал исследований и разработок, направленный на обеспечение конкурентоспособности в долгосрочной перспективе.

Решение для Индии, учитывая сложность и многомерность большинства наших экономических и социальных проблем, может быть легко распространено на остальные страны с формирующейся рыночной экономикой. Неотъемлемая часть стратегии Индии в области искусственного интеллекта предполагает решение общих и сложных глобальных проблем, которые могут быть решены с помощью технологического вмешательства, а масштаб Индии и открывающиеся возможности обеспечивают идеальный испытательный полигон для обеспечения устойчивых и масштабируемых решений.

Цель этого документа - заложить основу для разработки Национальной стратегии в области искусственного интеллекта. Хотя этот документ включает несколько рекомендаций, некоторые из которых могут быть сочтены разрушительными, конкретика (например, исполнения и финансовых последствий) сознательно избегались, поскольку для уточнения этих рекомендаций необходимы более широкие консультации и достижение консенсуса. Этот документ предназначен для "предварительного прочтения" в построении действительно преобразующего подхода в стремлении к #AIforAll.



Амитабх Кант

Генеральный директор, НИТИ Айюг

Краткое изложение

Подход Индии к лидерству в области искусственного интеллекта

ИИ относится к способности машин выполнять когнитивные задачи, такие как мышление, восприятие, обучение, решение проблем и принятие решений. Изначально задуманный как технология, способная имитировать человеческий интеллект, искусственный интеллект эволюционировал способами, которые намного превосходят его первоначальную концепцию. Благодаря невероятным достижениям в области сбора, обработки и вычислительной мощности данных, интеллектуальные системы теперь могут быть развернуты для решения различных задач, обеспечения возможности подключения и повышения производительности. По мере того как возможности искусственного интеллекта резко расширились, возросла и его полезность во все большем числе областей.

По-настоящему преобразующий характер технологии, но при этом находящийся на начальной стадии ее внедрения во всем мире, предоставляет Индии возможность определить свой собственный бренд лидера в области искусственного интеллекта. #AIforAll - бренд, предлагаемый для Индии, подразумевает инклюзивное технологическое лидерство, при котором весь потенциал искусственного интеллекта реализуется в соответствии с уникальными потребностями и устремлениями страны. Стратегия должна быть направлена на использование искусственного интеллекта для экономического роста, социального развития и инклюзивного роста и, наконец, в качестве "Гаража" для стран с формирующейся рыночной экономикой и развивающихся стран.

Хотя искусственный интеллект потенциально может принести значительную добавленную стоимость широкому кругу секторов, его внедрение до настоящего времени было обусловлено в первую очередь коммерческими соображениями. Технологические сбои, такие как искусственный интеллект, случаются раз в поколение, и, следовательно, крупномасштабные стратегии внедрения, особенно национальные стратегии, должны обеспечивать баланс между узкими определениями финансовых последствий и высшим благом. НИТИ Аяог решила сосредоточиться на пяти секторах, которые, как предполагается, получат наибольшую выгоду от искусственного интеллекта в решении общественных потребностей:

- a) **Здравоохранение:** расширение доступа и ценовой приемлемости **качества медицинского обслуживания для фермеров, повышение производительности фермерских хозяйств и сокращение потерь,**
- c) **Образование:** улучшение доступа и качества образования,

d) **Умные города и инфраструктура:** эффективность и возможности подключения для растущего городского населения,

и e) **Интеллектуальная**

мобильность и транспорт: более разумные и безопасные виды транспорта и улучшение трафика и проблемы заторов. Чтобы по-настоящему воспользоваться преимуществами масштабного внедрения искусственного интеллекта., в отчете определены следующие барьеры, которые необходимо устранить для достижения целей #AIforAll:

- Отсутствие широкого опыта в исследованиях и применении искусственного интеллекта, а) b) Отсутствие благоприятных информационных экосистем: доступ к интеллектуальным данным, c) Высокая стоимость ресурсов и низкая осведомленность о внедрении искусственного интеллекта,

d) **Конфиденциальность и безопасность,** включая отсутствие официальных правил анонимизации данных, и

e) **Отсутствие совместного подхода к внедрению и применению искусственного интеллекта.**

Превосходные исследовательские возможности были краеугольным камнем стремления к лидерству в новых технологиях, а эффективная реализация потенциала роста требует опыта как в основных, так и в прикладных исследованиях. Несмотря на признаки недавних позитивных усилий в этом аспекте технологии, исследования в области искусственного интеллекта в Индии все еще находятся в зачаточном состоянии и требуют крупномасштабных согласованных действий на основе сотрудничества. В документе предлагается двухуровневая структура для удовлетворения исследовательских устремлений Индии в области искусственного интеллекта:

- a) **Центр передового опыта в области исследований (CORE)** сосредоточен на улучшении понимания существующих основных исследований и расширении технологических границ за счет создания новых знаний;
- b) **Международные центры трансформационного ИИ (ICTAIs)** с мандатом на разработку и внедрение прикладных исследований. Предполагается, что сотрудничество с частным сектором станет ключевым аспектом ICTAIs.

Предлагается дополнить исследовательский потенциал зонтичной организацией, ответственной за обеспечение направления исследовательских усилий посредством анализа социально-экономических показателей, изучения глобальных достижений и поощрения международного сотрудничества. Продолжение "исследовательские проекты moonshot" другими ключевыми компонентами, предложенными исследованиями, являются создание специализированного наднационального агентства для направления исследований на решение больших, смелых проблем искусственного интеллекта - "ЦЕРН для искусственного интеллекта", а также разработка общих вычислений и другой связанной инфраструктуры для искусственного интеллекта.

Поскольку технологии все больше меняют характер рабочих мест и смещают ориентиры технологических способностей, повышение квалификации и переподготовка персонала являются неотъемлемой частью нашего подхода к внедрению искусственного интеллекта. Существует острая необходимость в переподготовке существующей рабочей силы и развитии будущих талантов в соответствии с меняющимися потребностями рынка труда. Этого можно было бы добиться путем внедрения децентрализованных механизмов обучения, работающих в сотрудничестве с частным сектором и учебными заведениями, чтобы предписать ценную сертификацию. Кроме того, необходимо выявлять и продвигать содействие созданию рабочих мест в новых областях, таких как аннотирование данных, поскольку это может привести к поглощению значительной части рабочей силы, которая может оказаться избыточной из-за растущей автоматизации.

Внедрение ИИ по всей цепочке создания стоимости, а именно, стартапы, частный сектор, блоки питания и государственные структуры, действительно раскроют потенциал, создав эффективный цикл спроса и предложения. Барьеры на пути разработки и внедрения искусственного интеллекта можно эффективно устранить, приняв рыночную модель - ту, которая позволяет рынку узнавать не только о цене, но и о различных подходах, которые лучше всего подходят для достижения желаемых результатов. Можно было бы создать трехстороннюю официальную торговую площадку, ориентированную на сбор и агрегирование данных, аннотацию данных и развертываемые модели. Могла бы быть создана общая платформа под названием National AI Marketplace (NAIM).

Кроме того, для ускоренного внедрения технологии с высоким уровнем сотрудничества, такой как искусственный интеллект, правительство должно играть решающую роль катализатора в поддержке партнерских отношений, предоставлении доступа к инфраструктуре, стимулировании инноваций посредством исследований и создании спроса путем поиска решений для удовлетворения различных государственных потребностей.

По мере того как решения на основе искусственного интеллекта проникают в наш образ жизни и ведение бизнеса, также будут возникать вопросы этики, конфиденциальности и безопасности. Большинство дискуссий об этических соображениях искусственного интеллекта являются производными от концепции FAT (Справедливость, подотчетность и прозрачность). Можно создать консорциум Советов по этике при каждом Центре передового опыта исследований, и можно было бы ожидать, что все основные подразделения придерживаются стандартной практики при разработке технологий и продуктов искусственного интеллекта.

Данные являются одной из основных движущих сил решений с искусственным интеллектом, и поэтому надлежащее обращение с данными, обеспечение конфиденциальности и безопасности имеет первостепенное значение. Проблемы включают использование данных без согласия, риск идентификации отдельных лиц с помощью данных, предвзятость при выборе данных и, как следствие, дискриминацию моделей искусственного интеллекта, а также асимметрию в агрегировании данных. В документе предлагается создать механизмы защиты данных и отраслевую нормативную базу, а также содействовать принятию международных стандартов.

Для того чтобы Индия смогла оседлать волну инноваций в области искусственного интеллекта, необходима надежная система интеллектуальной собственности. Несмотря на ряд правительственных инициатив по укреплению режима интеллектуальной собственности, проблемы сохраняются, особенно в отношении применения строгих и узконаправленных патентных законов к заявкам на искусственный интеллект - учитывая уникальный характер разработки решений для искусственного интеллекта. Важность данных для разработки полезных моделей является одним из таких примеров. Для решения этих проблем предлагается создание центров содействия ИС, которые помогут преодолеть разрыв между практиками и разработчиками искусственного интеллекта, а также надлежащее обучение органов, предоставляющих права интеллектуальной собственности, судебных органов и трибуналов.

Стратегия ИИ направлена в первую очередь на то, чтобы направлять неизбежную волну изменений для более быстрого и результативного воздействия. Экосистема ИИ быстро развивается и выводит общества на неизведанную территорию. А пока мы можем начать задавать некоторые важные вопросы, на которые каждое общество должно ответить для себя само: готовы ли мы управлять данными этично? Как нам преодолеть цифровой разрыв? Какие инновации достойны государственных средств и



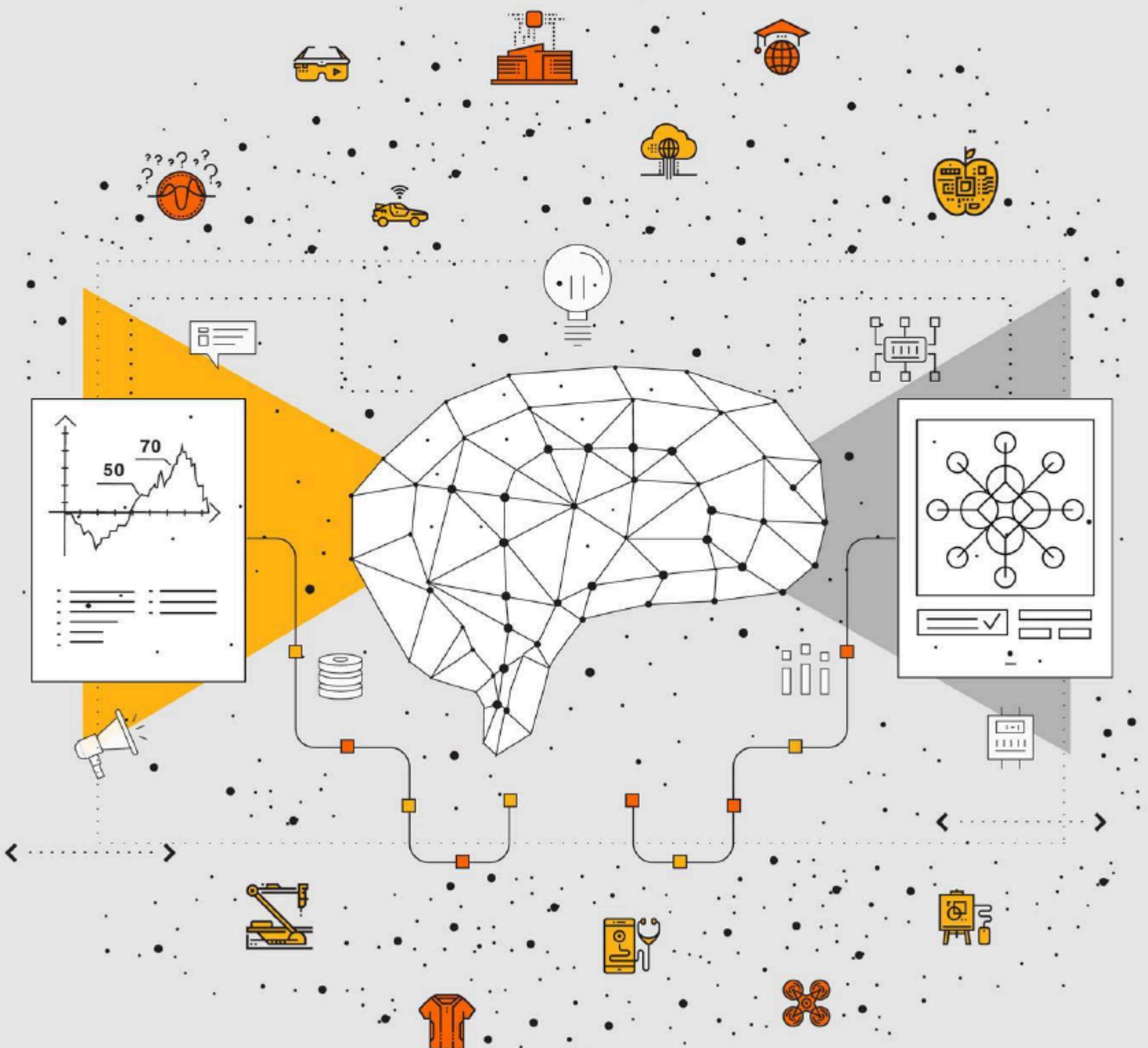
партнерские отношения? Вынесение этих вопросов на всеобщее обозрение является наиболее важным шагом в обеспечении того, чтобы достижения в области искусственного интеллекта создавали лучшее общество.

За последние пару лет в разных странах наблюдалась

огромная активность в отношении политики в области искусственного интеллекта. Правительства США, Великобритании, Франции, Япония и Китай опубликовали свои документы о политике и стратегиях, касающиеся искусственного интеллекта. Для того чтобы занять лидирующую роль, Индии важно сделать решительный шаг и начать с выпуска Стратегического документа, инициирующего развертывание амбициозной программы, которая обеспечит Индии ее законное место в эту эпоху преобразований.

Эта страница намеренно оставлена пустой

PART I: SETTING THE CONTEXT



Что такое искусственный интеллект?

Техническое пособие

Искусственный интеллект может быть просто крупнейшей технологической революцией нашего времени, способной нарушить почти все аспекты человеческого существования. Эндрю Нг, соучредитель Coursera и бывший глава Baidu AI Group / Google Brain, сравнивает трансформационное воздействие искусственного интеллекта с воздействием электричества 100 лет назад. Поскольку многие отрасли активно инвестируют в когнитивные решения и решения с искусственным интеллектом, прогнозируется, что глобальные инвестиции достигнут совокупного годового темпа роста (CAGR) в 50,1% и достигнут 57,6 млрд долларов США в 2021 году¹

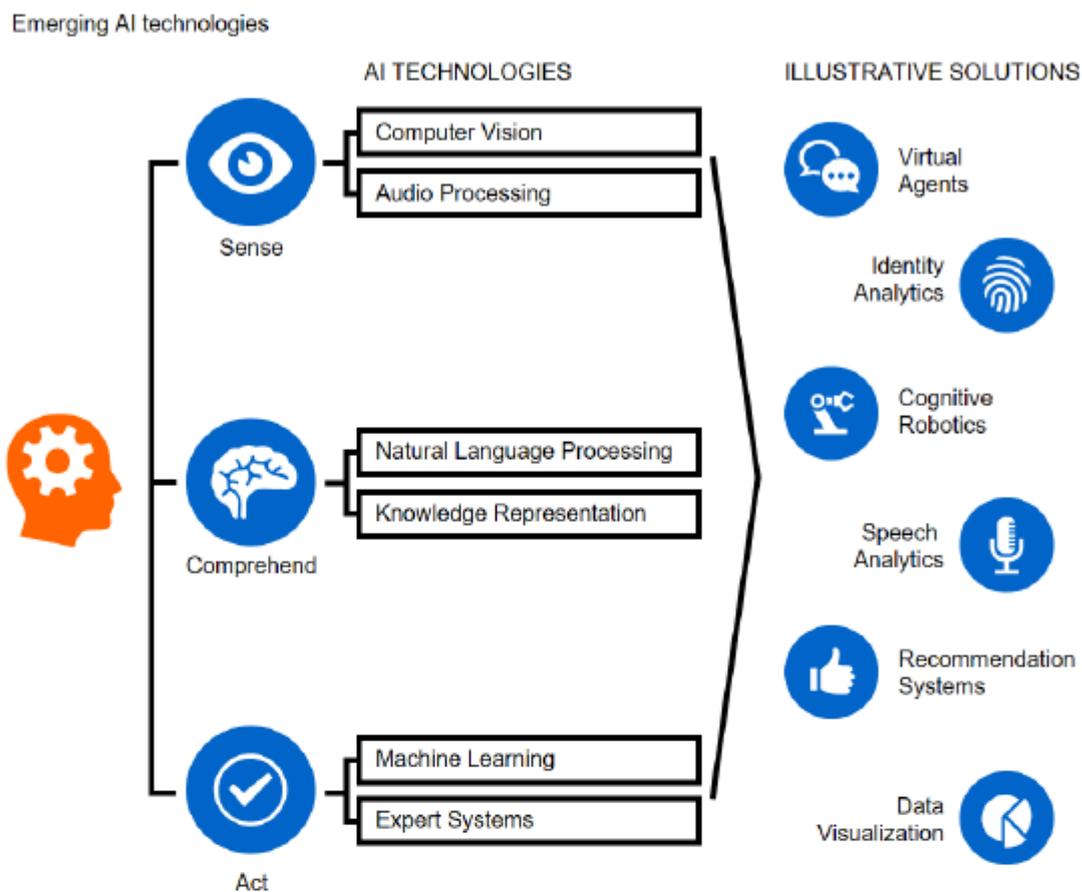
Искусственный интеллект - явление не новое, большая часть его теоретической и технологической основы была разработана за последние 70 лет учеными-компьютерщиками, такими как Алан Тьюринг, Марвин Мински и Джон Маккарти. Искусственный интеллект уже существовал в той или иной степени во многих отраслях промышленности и правительствах. Теперь, благодаря практически неограниченным вычислительным мощностям и снижающимся затратам на хранение данных, мы находимся на пороге экспоненциальной эры искусственного интеллекта, поскольку организации учатся раскрывать ценность, заключенную в огромных объемах данных.

Искусственный интеллект - это совокупность технологий, которые позволяют машинам действовать с более высоким уровнем интеллекта и имитировать человеческие способности чувствовать, понимать и действовать. Таким образом, компьютерное зрение и обработка звука могут активно воспринимать окружающий мир, получая и обрабатывая изображения, звук и речь. Механизмы обработки естественного языка и вывода могут позволить системам искусственного интеллекта анализировать и понимать собранную информацию. Система искусственного интеллекта также может предпринимать действия с помощью таких технологий, как экспертные системы и механизмы логического вывода, или предпринимать действия в физическом мире. Эти человеческие способности дополняются способностью учиться на собственном опыте и продолжать адаптироваться с течением времени. Системы искусственного интеллекта находят все более широкое применение в дополнение к этим возможностям на предприятиях по мере того, как они становятся все более сложными.

Однако, независимо от типа используемого искусственного интеллекта, каждое приложение начинается с больших объемов обучающих данных. В прошлом такая производительность обеспечивалась программами анализа данных на основе правил, статистическими регрессиями и ранними "экспертными системами". Но взрыв мощных глубоких нейронных сетей теперь дает ИИ то, чего нет у простой программы: способность совершать неожиданные поступки.

¹ Полугодовое Руководство по расходованию средств на системы когнитивного искусственного интеллекта по всему миру от International Data Corp. (IDC), 2017

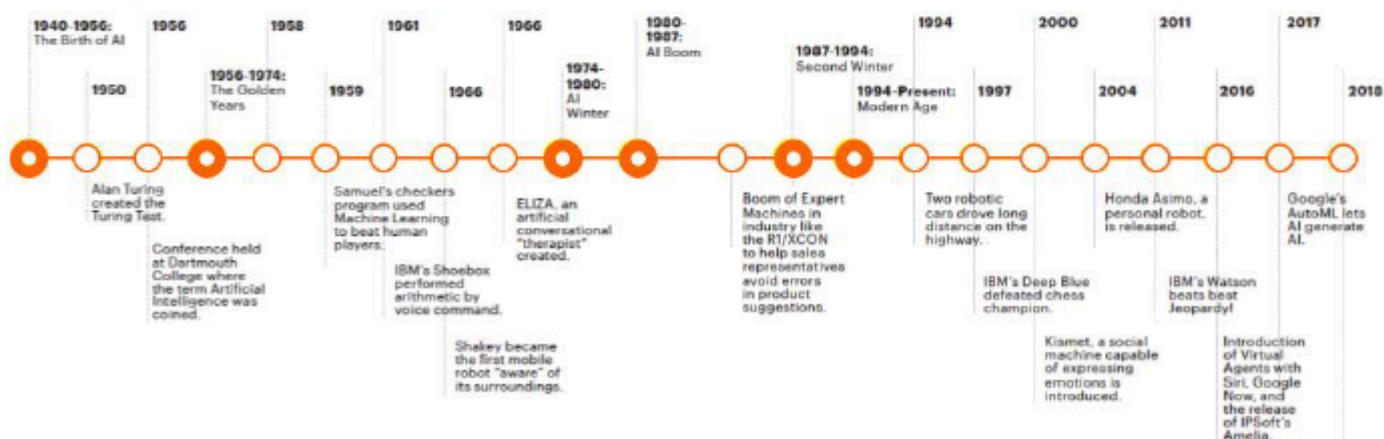
Рисунок 1: Что такое искусственный интеллект



Источник: Accenture

А. И. технология пережила сложную историю волн оптимизма, с последующим разочарованием и периоды инерция, которую окрестили как "AI зимы". Каждое предыдущее достижение лишь частично соответствовало шумихе, которую оно породило, и ни одному из них не удалось внедрить технологию в массовое русло.

Рисунок 2: Эволюция ИИ



Источник: Accenture

Большое изменение сегодня заключается в том, что мы переживаем беспрецедентный период технологических инноваций во многих различных областях, что вселяет в нас уверенность в том, что "Весна искусственного интеллекта" не только прибыл, но и собирается остаться. Ключевыми событиями, обуславливающими этот оптимизм, являются:

Неограниченный доступ к вычислительным мощностям: По прогнозам

Gartner, Inc., мировой рынок публичных облачных сервисов а) вырастет на 21,4% в 2018 году и составит 186,4 млрд

долларов США по сравнению со 153,5 млрд долларов США в 2017 году. Доступ расширяется за счет быстрого увеличения вычислительной мощности.

б) Значительное снижение стоимости хранения данных: Мы живем в эпоху, когда стоимость жесткого диска на гигабайт данных

падает экспоненциально, до такой степени, что мы приближаемся к практически нулевым предельным затратам на

хранение данных (с 500 000 долларов США за гигабайт в 1980 году до 2 центов за гигабайт в 2017 году).

с) Стремительный рост объема оцифрованных данных: Согласно прогнозам IDC, к 2025 году глобальная сфера обработки

данных вырастет до 163 зеттабайт (то есть триллиона гигабайт)², или в десять раз больше, чем 16,1 ЗБ данных,

сгенерированных в 2016 году. Как говорит Барри Смит, профессор компьютерных наук Университетского колледжа Дублина:

"Данные для искусственного интеллекта - то же, что еда для человека". Итак, в более цифровом мире экспоненциальный рост

объема данных постоянно способствует совершенствованию искусственного интеллекта.

Рассмотрим, например, значительно возросшую вычислительную мощность, которая достигается за счет

использования графических процессоров (GPU) вместо центральных процессоров (CPU). В мае 2017 года

Google объявила, что ее тензорный процессор (TPU) обеспечивает в 30-80 раз более высокую производительность на

ватт, чем современные процессоры и графические процессоры. Если добавить к этому снижение стоимости

хранилища плюс экспоненциальный рост объемов данных вместе с появлением платформ с открытым

исходным кодом и фреймворков, вы получите уникальное сочетание технологий и возможностей. Все это

создает очень мощную основу для придания ИИ критической массы для массового внедрения.

Вставка 1: Машинное обучение и глубокое обучение

Машинное обучение, термин, введенный Артуром Сэмюэлем в 1959 году, означал "способность учиться без

явного программирования". Машинное обучение предполагает использование алгоритмов для анализа данных и

извлечения из них уроков, и принятия в результате решения или прогноза. Вместо ручного кодирования программных

библиотек с четко определенными конкретными инструкциями для конкретной задачи машина "обучается" с использованием

больших объемов данных и алгоритмов и, в свою очередь, получает возможность выполнять определенные задачи.

"Глубокое обучение - это метод реализации машинного обучения. Глубокое обучение было вдохновлено

структурой и функциями мозга, в частности взаимосвязью множества нейронов. Искусственные

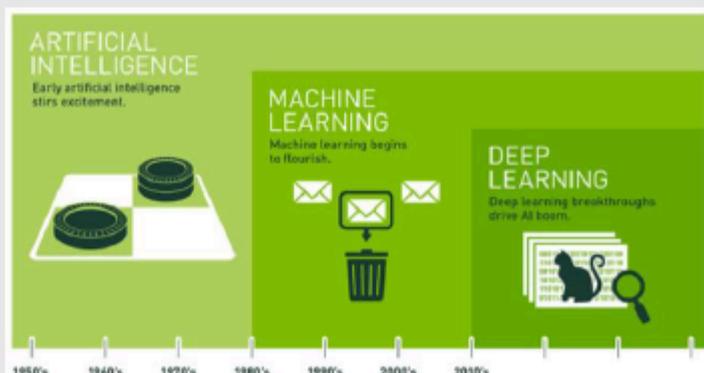
нейронные сети (ANN) - это алгоритмы, основанные на биологической структуре мозга. В ANNs есть

"нейроны", которые имеют дискретные слои и соединения с другими "нейронами". Каждый слой

выбирает определенную функцию для изучения. Именно это наслоение дало название глубокому

обучению, глубина создается с помощью нескольких слоев, а не одного слоя. ³"

Рисунок 3: Искусственный интеллект, ML и глубокое обучение



Источник: nVIDIA

² Эпоха данных 2025: "Переход от данных к жизненно важному информационному документу"

Международной корпорации данных, 2017" ³ Medium.com : "Разница между искусственным интеллектом, машинным обучением и глубоким обучением"

Для получения подробного анализа основных типов машинного обучения, алгоритмов и вариантов использования, пожалуйста, обратитесь к *Приложение I: Объяснение искусственного интеллекта*.

ИИ классифицируется по-разному, и может быть полезно понять различные категории, их обоснование и последствия.

а) **Слабый ИИ против Сильного ИИ:** Слабый ИИ описывает "моделируемое" мышление. То есть систему, которая, по-видимому,

ведет себя разумно, но не имеет никакого представления о том, что она делает. Например,

может показаться, что чат-бот ведет естественную беседу, но у него нет представления о том, кто это

или почему он с вами разговаривает. Сильный ИИ описывает "реальное" мышление. То есть вести себя

разумно, мыслить как человек, сознательно, субъективно. Например, когда два человека

разговаривают, они, скорее всего, точно знают, кто они, что они делают и почему. б)

Узкий ИИ против Общего ИИ: Узкий ИИ описывает ИИ, который ограничен одной задачей или набором

количества задач. Например, возможности компьютера для игры в шахматы Deep Blue от IBM,

который в 1997 году победил чемпиона мира Гэри Каспарова, были ограничены игрой в шахматы. Он не

смог бы выиграть в крестики-нолики - или даже знать, как играть. Общий искусственный интеллект

описывает искусственный интеллект, который может использоваться для выполнения широкого спектра

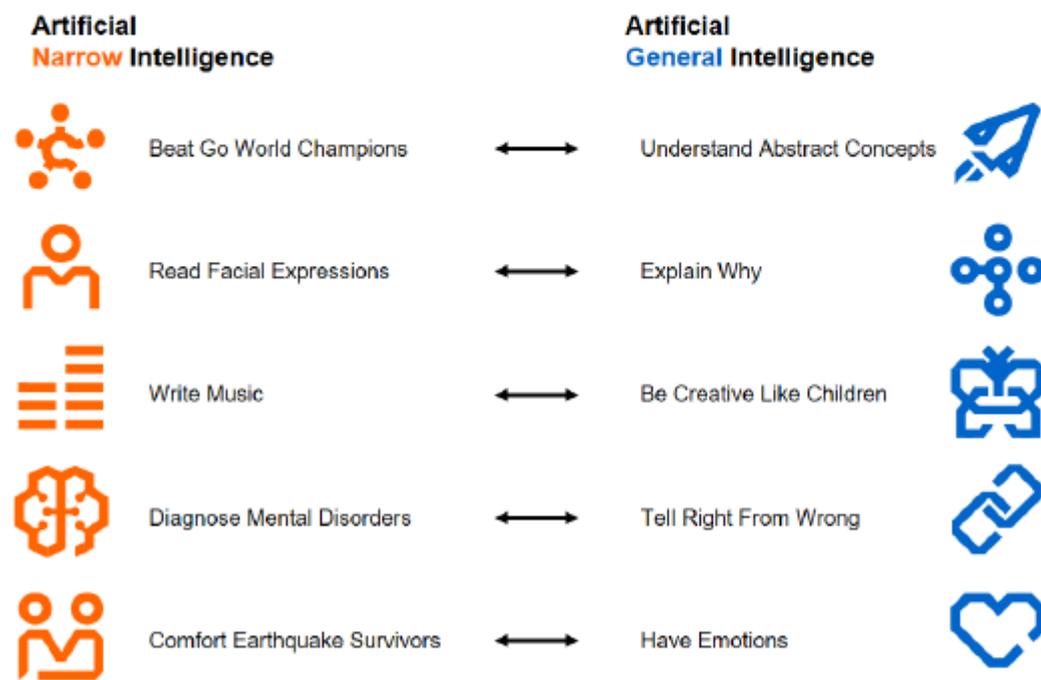
задач в самых разных средах. Таким образом, он намного ближе к человеческому интеллекту.

с) **Сверхразум:** Термин "сверхразум" часто используется для обозначения общего и сильного ИИ на

этапе, на котором он превосходит человеческий интеллект, если вообще когда-либо превосходит.

Несмотря на то, что были достигнуты большие успехи в области искусственного узкого интеллекта - алгоритмов, которые могут обрабатывать документы, управлять транспортными средствами или обыгрывать шахматистов-чемпионов, никто еще не заявил о первом производстве или разработке общего искусственного интеллекта. Весомое мнение экспертов заключается в том, что мы далеки от появления общего ИИ.

Рисунок 4: Узкий ИИ по сравнению с Общим ИИ



Источник:
Accenture

Глобальные изменения в области искусственного интеллекта

Сравнительный анализ отдельных стран

Страны по всему миру все больше осознают потенциальные экономические и социальные

выгоды разработки и применения искусственного интеллекта. Например, Китай и Великобритания подсчитали, что 26% и 10% их

ВВП соответственно в 2030 году будут получены от деятельности и предприятий, связанных с искусственным интеллектом. За последние 18-24 месяца в разных

странах наблюдалась огромная активность в отношении

политических позиций в области искусственного интеллекта и развития экосистемы искусственного интеллекта - США опубликовали свой отчет по искусственному интеллекту в

декабре 2016 года; Франция опубликовала стратегию искусственного интеллекта в январе 2017 года, за которой последовал подробный политический документ в марте 2018

года; Япония опубликовала документ в марте 2017 года; Китай опубликовал стратегию искусственного интеллекта в июле 2017 года; а Великобритания опубликовала свою

промышленную стратегию в ноябре 2017 года.

Различные страны запланировали инфраструктурные вмешательства в сфере предложения для создания более масштабной

экосистемы развития искусственного интеллекта. Создание "трасов данных", развертывание инфраструктуры цифровой

связи, такой как сети 5G / full fiber, общие суперкомпьютерные мощности, налоговые льготы и создание библиотек

программного обеспечения с открытым исходным кодом - вот некоторые из основных направлений деятельности различных

правительств, как указано в их стратегических документах.

В области основных исследований в области искусственного интеллекта и связанных с ним технологий университеты и исследовательские

институты из США, Китая и Японии возглавляли объем публикаций по темам исследований в области искусственного интеллекта в период с

2010 по 2016 год. Университеты США, в первую очередь Университет Карнеги-Меллона, Массачусетский технологический институт и

Стэнфорд, первыми заняли лидирующие позиции в исследованиях в области искусственного интеллекта, предлагая новые курсы, создавая

исследовательские центры и налаживая отраслевые партнерства. В последнее время китайские университеты, особенно университеты Пекина и

Цинхуа, вступили в гонку, используя крупномасштабное государственное финансирование и обширные исследовательские

партнерства с частными компаниями.

Для создания будущей рабочей силы для ИИ страны также значительно увеличивают выделение

ресурсов на развитие талантов в области науки, технологий, инженерии и математики (STEM) за счет инвестиций

в университеты, введения новых курсов (например, искусственного интеллекта и права) и предложения схем переподготовки людей. Например,

Великобритания планирует привлечь более 1000 исследователей PhD, поддерживаемых правительством, к 2025 году и учредить стипендию

Тьюринга для поддержки начальной группы стипендиатов в области искусственного интеллекта, в то время как Китай запустил пятилетнюю университетскую

программу для подготовки не менее 500 преподавателей и 5000 студентов, работающих с технологиями искусственного интеллекта.

Структуры управления, обеспечивающие выполнение всех вышеперечисленных мандатов, различаются в разных странах. Многие страны

учредили специальные государственные учреждения, такие как Министерство искусственного интеллекта (ОАЭ) и Управление искусственного интеллекта и

Совет по искусственному интеллекту (Великобритания), в то время как Китай и Япония разрешили существующим министерствам заниматься внедрением

искусственного интеллекта в своих отраслевых областях. Не только национальные правительства, но даже местные городские власти все больше осознают

важность и потенциал искусственного интеллекта и выделяют государственные инвестиции.

Национальные правительства значительно увеличили государственное финансирование искусственного интеллекта за счет таких

обязательств, как увеличение расходов на НИОКР, создание промышленных и инвестиционных фондов для стартапов в области искусственного

интеллекта, инвестиции в сети и инфраструктуру, а также государственные закупки, связанные с искусственным интеллектом. Китай, США,

Франция и Япония выделили значительные государственные средства на разработку и внедрение технологий искусственного интеллекта.

Эти страны также используют различные комбинации государственно-частного партнерства и научных кругов для разработки и

продвижения искусственного интеллекта. Развитие технологических парков, и связывание крупных корпораций со стартапами и

формирование "национальных команд" с участием крупных частных игроков для проведения фундаментальных и прикладных исследований
- это некоторые из подходов к государственно-частному партнерству, которые поддерживают правительства различных стран.

Разработка и применение технологий искусственного интеллекта быстро развиваются, что имеет серьезные последствия для экономики и общества. Исследование, проведенное EY и NASCCOM, показало, что к 2022 году около 46% рабочей силы будут заняты на совершенно новых рабочих местах, которых сегодня не существует, или будут заняты на работах, которые радикально изменили набор навыков⁴. Если некоторые страны решат подождать несколько лет, прежде чем разработать стратегию искусственного интеллекта и заложить основы для развития экосистемы искусственного интеллекта, представляется маловероятным, что они смогут достичь текущего импульса и соответствовать ему в быстро меняющихся социально-экономических условиях. Поэтому, насущной необходимостью является разработка политических рамок, которые помогут создать динамичную экосистему искусственного интеллекта в Индии.

Подробное исследование стратегий различных стран в области искусственного интеллекта размещено в *Приложение II: Обзор глобальной страновой стратегии*.

⁴ Будущее рабочих мест в Индии: перспектива на 2022 год, 2017

Искусственный интеллект и Индия

Определение приоритетных направлений усилий Индии в области искусственного интеллекта

Национальная стратегия в области искусственного интеллекта должна основываться на структуре, адаптированной к уникальным потребностям Индии и устремлениям, и в то же время способной полностью реализовать потенциал страны по использованию разработок в области искусственного интеллекта. Такую структуру можно рассматривать как совокупность следующих трех отдельных, но взаимосвязанных компонентов:

а) **Возможности:** экономическое влияние ИИ для Индии

б) **Искусственный интеллект для всеобщего блага:** социальное

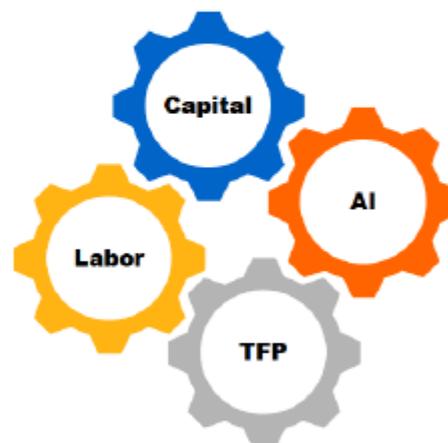
развитие и инклюзивный рост с) **AI-гараж для 40% населения мира:** лучший поставщик решений для стран с формирующимся рынком и развивающихся стран (за исключением Китая) по всему миру

Возможности: экономическое влияние искусственного интеллекта для Индии

Искусственный интеллект становится новым фактором производства, дополняющим традиционные факторы производства, а именно: труд, капитал, инновации и технологические изменения, отраженные в общей факторной производительности. Искусственный интеллект обладает потенциалом для преодоления физических ограничений капитала и рабочей силы и открытия новых источников ценности и роста. С точки зрения экономического воздействия, искусственный интеллект обладает потенциалом для стимулирования роста за счет обеспечения: (а) интеллектуальной автоматизации, то есть способности автоматизировать сложные задачи физического мира, требующие адаптации и гибкости отраслей, (б) рабочей силы и поперек

увеличение капитала: предоставление людям возможности сосредоточиться на тех частях своей роли, которые приносят наибольшую пользу, дополняя человеческие возможности и повышая эффективность использования капитала, и (с)

распространение инноваций, т. е. стимулирование инноваций по мере их распространения по экономике. Инновации в области искусственного интеллекта в одном секторе будут иметь положительные последствия в другом, поскольку отрасли промышленности взаимосвязаны на основе цепочки создания стоимости. Ожидается, что новые товары, услуги и инновации, которые обеспечит искусственный интеллект, будут создавать экономическую ценность.



Accenture, в своих недавних отчетах по исследованию искусственного интеллекта⁵ обеспечивает основу для оценки экономического воздействия

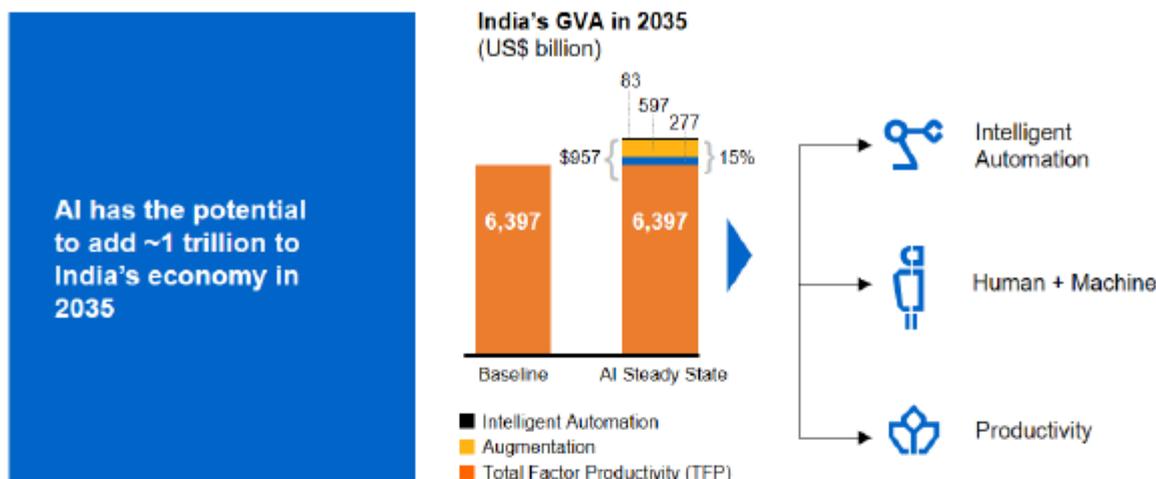
ИИ для отдельных стран G20 и оценивает рост ИИ в баллах

ежегодный темп роста а на 1,3 процента

Indi к 2035 году.

⁵ *Rewire for Growth: Ускорение экономического роста Индии с помощью искусственного интеллекта, Accenture*

Рисунок 5: Внедрение инноваций с помощью ИИ



Источник:
Accenture

ИИ для общего блага: социальное развитие и инклюзивный рост

Помимо обычных показателей экономического воздействия, такие прорывные технологии, как искусственный интеллект, необходимо рассматривать с точки зрения преобразующего воздействия, которое они могут оказать на общее благо -

улучшение качества жизни

и свободного доступа в большую часть страны. В этом смысле недавние достижения в области искусственного интеллекта, похоже, созданы специально для уникальных возможностей и проблем, с которыми сталкивается Индия

. Расширение доступа к качественным медицинским учреждениям (включая устранение местных барьеров доступа),

инклюзивный финансовый рост для широких слоев населения, которые до сих пор были исключены из официальных финансовых продуктов, предоставление консультаций фермерам в режиме реального времени и помощь в устранении непредвиденных факторов на пути к повышению производительности, строительство умных и эффективных городов и инфраструктуры для удовлетворения потребностей быстро урбанизирующегося населения - вот некоторые из примеров, которые могут быть наиболее эффективно решены с помощью нематериальных преимуществ, которые может предоставить такая технология, как искусственный интеллект.

ИИ гараж для 40% населения мира

Помимо оказания уникальных возможностей, Индия обеспечивает идеальный "площадка" для предприятий и учреждениям по всему миру для разработки масштабируемых решений, которые могут быть легко внедрены в остальных развивающихся странах. Проще говоря, *Решайте для Индии*. Средства решают проблемы для 40% или более населения мира. Например, усовершенствованное решение на основе искусственного интеллекта для ранней диагностики туберкулеза (одной из 10 ведущих причин смертей во всем мире) может быть легко внедрено в странах Юго-Восточной Азии или Африки, как только будет разработано и усовершенствовано в Индии. Помимо здравоохранения, технологии искусственного интеллекта в других секторах, включая сельское хозяйство, образование и мобильность, призваны изменить мир. Общность проблем, связанных с вышеупомянутыми секторами в развивающихся странах, обеспечивает идеальный вариант использования при разработке решений с искусственным интеллектом, которые могут быть адаптированы для нескольких рынков. Следовательно, технологии искусственного интеллекта, подходящие для сельскохозяйственного сектора Индии, могут быть легко адаптированы для других развивающихся стран в зависимости от их местных климатических условий. Образование продолжает оставаться серьезной проблемой почти во всех развивающихся странах. Технологии искусственного интеллекта, которые способны дать качественное образование лингвистически разнообразному населению Индии, могут оказаться очень полезными в других развивающихся странах.

Другим аспектом потенциала Индии как лидера в области искусственного интеллекта является доказанный опыт ИТ-специалистов в выборе поставщика технологических решений. *Решено в Индии* (или, точнее, решенный индийскими ИТ-компаниями) мог бы стать моделью, продвигающей искусственный интеллект как услугу (AlaaS). Индийские ИТ-компании были пионерами в распространении технологических продуктов и разработок в виде решений по всему миру. По мере развития искусственного интеллекта и обобщения приложений, которые становятся обычным явлением, его преимущество возрастает, когда дело доходит до крупномасштабного внедрения. Кроме того, компетенция Индии в области информационных технологий сочетается с возможностями, такими как взаимодействие между

многоязычие обеспечивает столь необходимый импульс для поиска масштабируемых решений проблем, которые имеют глобальные последствия, таких как НЛП.

Искусственный интеллект обладает потенциалом для создания значительной добавленной стоимости в широком спектре секторов по всему миру и, как ожидается, станет ключевым источником конкурентных преимуществ для фирм.

a) Здравоохранение: Применение искусственного интеллекта в здравоохранении может помочь решить проблемы высоких барьеров для доступа к медицинским учреждениям

медицинские учреждения, особенно в сельской местности, которые страдают от плохой связи и ограниченного предложения медицинских работников. Этого можно достичь за счет внедрения таких вариантов использования, как, среди прочего, диагностика на основе искусственного интеллекта, персонализированное лечение, раннее выявление потенциальных пандемий и визуализирующая диагностика.

b) Сельское хозяйство: Искусственный интеллект обещает произвести продовольственную революцию и удовлетворить возросший спрос на продукты питания (глобальная потребность производить на 50% больше продуктов питания и обслуживать дополнительно 2 миллиарда человек к 2050 году по сравнению с сегодняшним днем). Это также может решить такие проблемы, как неадекватный спрос прогнозирование, отсутствие гарантированного орошения и чрезмерное использование пестицидов и удобрений. Некоторые примеры использования включают повышение урожайности за счет консультирования в режиме реального времени, расширенного обнаружения атак вредителей и прогнозирования цен на урожай для информирования о методах посева.

Интеллектуальная мобильность, включая транспорт и логистику: Возможные варианты использования в этой области включают автономные автопарки для совместного использования поездок, полуавтономные функции, такие как помощь водителю, и прогнозирующий мониторинг и техническое обслуживание двигателя. Другие области, на которые может повлиять ИИ, включают автономные грузоперевозки и доставку, а также улучшенное управление дорожным движением. d)

Розничная торговля: Сектор розничной торговли был одним из первых, кто внедрил решения с искусственным интеллектом, с такими приложениями, как

улучшение взаимодействия с пользователем за счет предоставления персонализированных предложений, просмотра на основе предпочтений и поиска товаров на основе изображений. Другие варианты использования включают прогнозирование покупательского спроса, улучшенное управление запасами и эффективное управление поставками.

e) Производство: Ожидается, что обрабатывающая промышленность станет одним из крупнейших бенефициаров искусственного интеллекта

основанные решения, позволяющие "Фабрике будущего" с помощью гибких и адаптируемых технических систем автоматизировать процессы и оборудование для реагирования на незнакомые или неожиданные ситуации путем принятия разумных решений. Области воздействия включают инжиниринг (искусственный интеллект для исследований и разработок), управление цепочками поставок (прогнозирование спроса), производство (искусственный интеллект может снизить затраты и повысить эффективность), техническое обслуживание (прогнозируемое техническое обслуживание и повышенное использование активов), обеспечение качества (например, системы визуального наблюдения с алгоритмами машинного обучения для выявления дефектов и отклонений в характеристиках продукта), а также внутривоздушную логистику и складирование.

f) Энергетика: Возможные варианты использования в энергетическом секторе включают моделирование и прогнозирование энергетической системы для уменьшения непредсказуемости и повышения эффективности балансировки и использования электроэнергии. В системах возобновляемой энергетики искусственный интеллект может обеспечить хранение энергии с помощью интеллектуальных сетей, поддерживаемых интеллектуальными счетчиками, а также повысить надежность и доступность фотоэлектрической энергии. Подобно

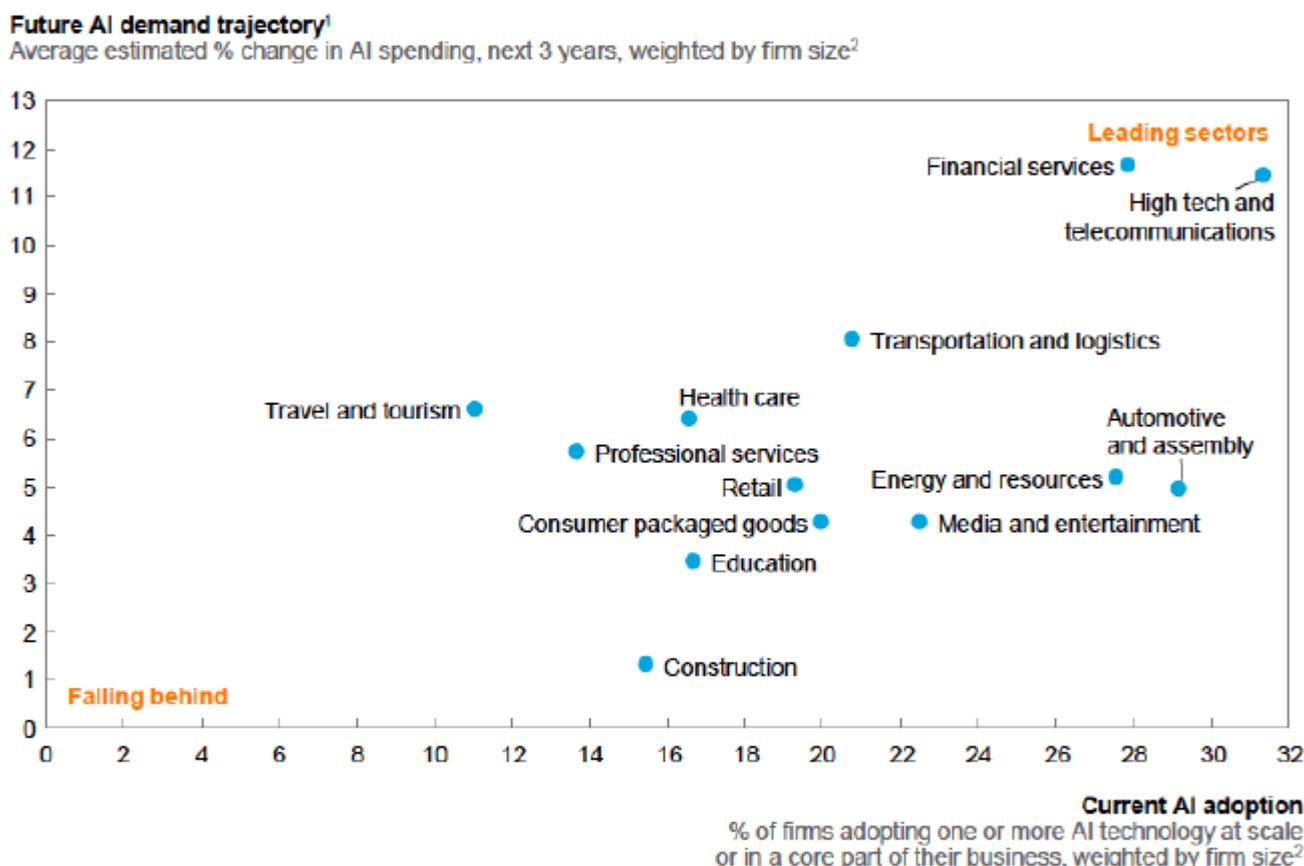
g) "Умные города": Интеграция ИИ по всей структуре "умных городов" и инфраструктура также может помочь в производстве и секторе, и искусственный интеллект также может быть использован для прогнозирования обслуживания сетевой инфраструктуры, удовлетворять потребности быстро урбанизирующегося населения и обеспечивать им повышенное качество жизни. Возможные варианты использования включают регулирование дорожного движения для уменьшения заторов и повышение безопасности за счет улучшенного управления толпой.

h) Образование и повышение квалификации: ИИ потенциально может решить проблемы с качеством и доступом, наблюдаемые в индийском секторе образования. Возможные варианты использования включают расширение опыта обучения

за счет персонализированного обучения, автоматизации и ускорения административных задач, а также прогнозирования необходимости вмешательства учащихся для сокращения отсева или рекомендации профессионального обучения.

На внедрение ИИ в различных секторах, помимо прочих факторов, повлияли технические и нормативные проблемы, но коммерческие последствия были самым большим определяющим фактором. В то время как техническая осуществимость, доступность структурированных данных, нормативные барьеры, соображения конфиденциальности, этические проблемы, предпочтение человеческим отношениям - все это сыграло свою роль в определении готовности сектора к крупномасштабному внедрению ИИ ; убедительные варианты использования в бизнесе (например, повышение эффективности, точности, скорости, прогнозирования и безошибочного принятия решений), которые оказывают прямое влияние на доходы и прибыльность, были самым большим стимулом для компаний к ускоренному внедрению ИИ. Как показано в исследовании McKinsey Global Institute по внедрению и использованию искусственного интеллекта, сектора, лидирующие сегодня по внедрению искусственного интеллекта, также намерены больше всего увеличить свои инвестиции в искусственный интеллект , тем самым еще больше усиливая различную степень внедрения искусственного интеллекта в разных секторах.

Рисунок 6: Текущее внедрение ИИ и будущие инвестиции в ИИ в разбивке по секторам



Источник:
McKinsey
Глобальный
Исследование по
внедрению и
использованию ИИ Института

1 Based on the midpoint of the range selected by the survey respondent.
2 Results are weighted by firm size. See Appendix B for an explanation of the weighting methodology.

Неудивительно, что сектор банковских и финансовых услуг был одним из ведущих секторов во всем мире, когда дело доходит до внедрения искусственного интеллекта, и в Индии также наблюдается резкий рост внедрения искусственного интеллекта в последнее время. Существующее и потенциальное применение искусственного интеллекта в этом секторе включает улучшение взаимодействия с клиентами за счет персонализированного взаимодействия, виртуальной поддержки клиентов и чат-ботов; улучшение процессов за счет внедрения интеллектуальной автоматизации в бэк-офисные операции на основе правил; повышение кредитных рейтингов за счет анализа истории банка или данных социальных сетей; и аналитику мошенничества для предупреждающего мониторинга и предотвращения различных случаев мошенничества, отмывания денег, халатности и прогнозирования потенциальных рисков. Искусственный интеллект в этом секторе также использовался в управлении благосостоянием, а именно, робоконсультации, алгоритмическая торговля и автоматизированные транзакции.

Аналогичным образом, производственный сектор, в первую очередь автомобилестроение и сборка, был одним из первых секторов, масштабно внедривших передовую робототехнику. Производственный сектор Индии не сильно отстает, как отражено в недавнем исследовании BCG, в котором Индия заняла 3-е место^{PA}

в мире по внедрению искусственного интеллекта в

обрабатывающая промышленность опережает такие страны, как Германия, где 19% компаний в этом секторе уже используют искусственный интеллект в значительной степени⁶.

Эти тенденции также нашли отражение в характере инвестиций в научные исследования в Индии: инициативы частного сектора, такие как Центр обработки данных и искусственного интеллекта имени Роберта Боша (RBC-DSA), решили сосредоточить свои усилия в прикладных исследованиях в таких секторах, как производственная аналитика и финансовая аналитика.

Рисунок 6 также показывает, что таким секторам, как здравоохранение и образование, предстоит еще многое сделать в том, что касается внедрения ИИ. Здравоохранение, несмотря на то, что оно является одной из самых популярных областей для инвестиций в стартапы с искусственным интеллектом (*Приложение IV: Что говорят рынки*), является сложной задачей, особенно в контексте Индии. Сельское хозяйство даже не фигурирует в приведенном выше анализе. Другой анализ, проведенный Глобальным институтом McKinsey, показывает, что потенциальная ценность искусственного интеллекта для сельского хозяйства находилась в нижней трети из 19 оцененных секторов⁷, и это могло бы быть возможным сокращения масштабов внедрения искусственного интеллекта в сельском хозяйстве под руководством частного сектора. В секторах, подобных этому, внешние эффекты от внедрения искусственного интеллекта намного перевешивают экономическую отдачу, получаемую от частных инициатив, и, следовательно, роль правительства становится ключевой в обеспечении крупномасштабного вмешательства в области искусственного интеллекта.

НИТИ Айог оценил различные секторы, на которые повлияет искусственный интеллект, и принял сознательное решение сосредоточиться на избранном наборе секторов, где инициативы только под руководством частного сектора не приведут к достижению желаемых социальных результатов. Помимо здравоохранения и сельского хозяйства, приоритетными секторами являются образование (подготовка будущего поколения к использованию глобальной революции искусственного интеллекта в интересах Индии), Умные города и инфраструктура (решение проблем быстро урбанизирующегося населения Индии) и интеллектуальная мобильность и транспорт (решение проблем заторов, загрязнения окружающей среды, высокого уровня дорожно-транспортных происшествий, ведущих к экономической неэффективности и огромным человеческим потерям).

Несвязанной, но интересной парадигмой для применения искусственного интеллекта является подход "AI + X". Несмотря на его огромный потенциал, возможности искусственного интеллекта сегодня ограничены задачами, для которых он был специально обучен, и до достижения сознания, подобного человеческому, еще много лет. Таким образом, искусственный интеллект сегодня следует рассматривать как усовершенствование, или средство повышения эффективности ранее существовавших процессов, а не как способность к полному пересмотру традиционных задач. Развертывание можно рассматривать с точки зрения парадигмы "возьмите существующий процесс и добавьте ИИ" или "ИИ + X"; где "X" может варьироваться от таких задач, как вождение автомобиля, где ИИ может обеспечивать дополнительную ценность за счет улучшения маршрутизации и управления энергопотреблением, действовать как посев семян, где искусственный интеллект может помочь в принятии обоснованных решений и повысить производительность.

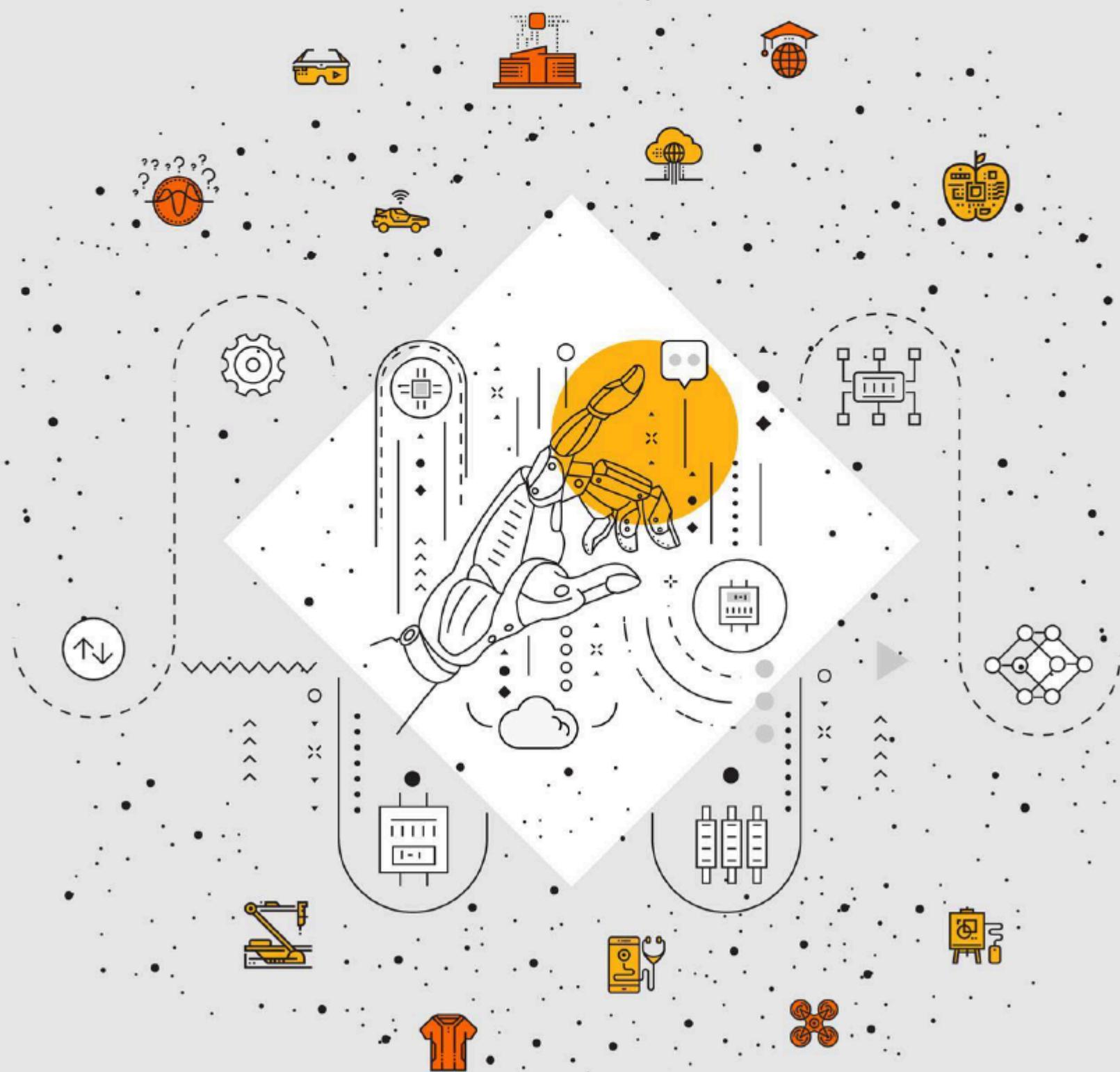
Подобно эффекту электричества, искусственный интеллект все чаще можно рассматривать как интеллектуальную, аддитивную утилиту, которая может использоваться по желанию, но остается в значительной степени невидимой для исполнителя задач. Это видение, пожалуй, лучше всего выразил автор Кевин Келли.:

"Мы не можем придумать почти ничего такого, что нельзя было бы сделать новым, непохожим или более ценным, снабдив это дополнительным IQ. На самом деле, бизнес-планы для следующих 10 000 стартапов легко спрогнозировать: возьмите X и добавьте искусственный интеллект" .

Таким образом, применяя эту парадигму к разработке национальной стратегии, важно учитывать проблемы, с которыми сталкиваются отдельные секторы, или различные проявления "X". чтобы наилучшим образом определить дополнительную ценность, которую может обеспечить ИИ. Парадигма также усиливает необходимость сотрудничества с отраслевыми заинтересованными сторонами в применении технологии. Парадигма обеспечивает полезную основу для анализа того, что возможно с точки зрения технологического вмешательства сегодня.

⁶ BCG "Искусственный интеллект на фабрике будущего" ⁷ Глобальный институт McKinsey "Заметки с рубежа искусственного интеллекта: выводы из сотен примеров использования"

PART II: APPLICATION AREAS AND ENABLERS



Приоритетные области вмешательства ИИ

Глубокие изменения в секторах

Здравоохранение

Здравоохранение является одним из наиболее динамичных, но сложных секторов в Индии, и ожидается, что к 2020 году оно вырастет до 280 миллиардов долларов США при среднегодовом росте более чем на 16% по сравнению с текущими ~ 100 миллиардами долларов США.⁸

Тем не менее, она сталкивается с серьезными проблемами качества, доступности и дороговизны для значительной части населения:

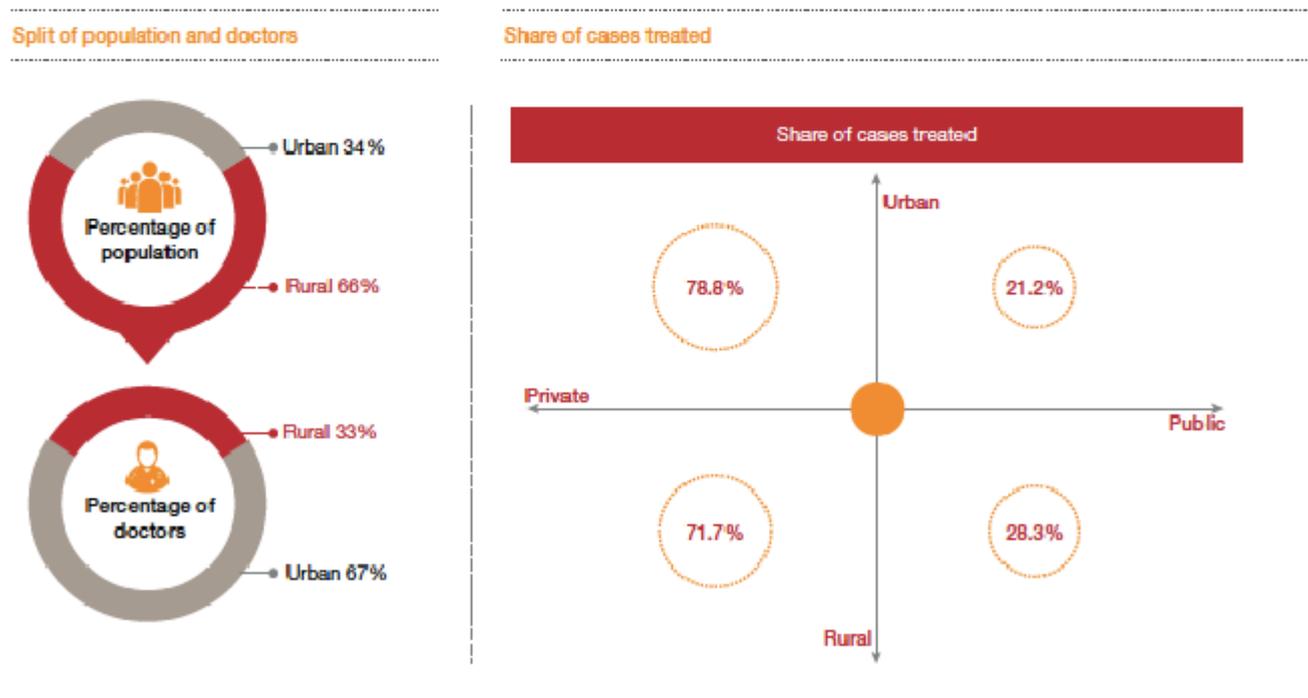
а) Нехватка квалифицированных медицинских работников и услуг, таких как квалифицированные врачи, медсестры,

технический персонал и инфраструктура: о чем свидетельствуют 0,76 врача и 2,09 медсестры на 1000 населения (по сравнению с рекомендациями ВОЗ в размере 1 врача и 2,5 медсестры на 1000 населения соответственно) и 1,3 больничных койки на 1000 населения по сравнению с ВОЗ, рекомендованными 3,5 больничными койками на 1000 населения.⁹

б) Нединая доступность медицинского обслуживания по всей стране с физическим доступом продолжающийся

основное препятствие как для профилактических, так и для лечебных медицинских услуг и вопиющее неравенство между сельскими и городскими районами Индии.

Рисунок 7: Доступность здравоохранения по всей Индии



Источник:
PwC
Анализ,
данные Всемирного
банка (2017)

⁸ Исследование
FICCI-KPMG⁹
Веб-сайт ВОЗ, анализ PwC

Поскольку большинство частных медицинских учреждений сосредоточено в городах уровня 1 и уровня 2 и вокруг них, пациентам приходится преодолевать значительные расстояния для получения базовых и продвинутых медицинских услуг.
(Вставка 2: Что тепловая карта рака ТМН говорит нам о доступности здравоохранения в Индии?)

Проблема еще больше усугубляется отсутствием стабильного качества в здравоохранении по всей Индии, большинство предоставляемых услуг ориентированы на отдельных лиц, а не на учреждения, и менее 2% больниц в Индии аккредитованы.

Коробка 2: что ТМХ Рак тепловая карта говорит нам о наличии медицина в Индии?

Мемориальная Больница Тата, одна из ведущих онкологических больниц Индии зарегистрировала более 67 000 новых регистраций для лечения рака в 2015 году. Хотя больница расположена в Мумбаи, менее 23% новых пациентов географически проживали в Махараштре, при этом колоссальные 21,7% пациентов путешествовали из штатов UP, Бихар, Джаркханд и Западная Бенгалия в ТМН.

Рисунок 8: Географическое расположение пациентов с раком ВЧС



То, что этим пациентам приходилось преодолевать в среднем более 1800 км, чтобы получить лечение от рака, является печальным свидетельством отсутствия доступа к качественному медицинскому обслуживанию. Помимо борьбы с потенциально опасным для жизни заболеванием, пациенты страдают от стресса и финансовых последствий, связанных с поездками далеко от дома. Хотя данных о таком эффекте нет, было бы неудивительно обнаружить, что большинство из этих пациентов предпочитают обращаться в ТМЖ, когда рак развился до поздней стадии, что еще больше снижает шансы на успешное излечение.

Фото: Мемориальный центр Тата

c) *Доступность по цене* остается проблемой, поскольку на частные расходы приходится ~ 70% расходов на здравоохранение

расходы, из которых ~ 62% приходится на собственные средства, вероятно, одни из самых высоких в мире. Значительная часть расходов на больницы как в сельской местности (~47%), так и в городах Индии (~31%) финансируется за счет кредитов и продажи активов. Бедные и маргинализованные страдают больше всего, и, по оценкам правительства, значительная часть населения (~ 63 миллиона) ежегодно сталкивается с бедностью из-за своих расходов на здравоохранение¹⁰

d) *Реактивный подход к основному медицинскому обслуживанию* во многом из-за недостаточной осведомленности, недостаточного доступа к услугам

а поведенческие факторы подразумевают, что большинство пациентов обращаются в больницу / к врачу только тогда, когда заболевание достигло продвинутой стадии, тем самым увеличивая стоимость лечения и снижая шансы на выздоровление.

Правительство Индии проводит серию крупномасштабных мероприятий для решения проблем здравоохранения Индии, а именно. преобразование оздоровительных центров на 1,5 млн. человек, развитие районных больниц для оказания долгосрочной помощи при неинфекционных заболеваниях, миссия Аюшман Бхарат, продвижение электронного здравоохранения и т.д.

Вставка 3: Стремление правительства Индии к всеобщему медицинскому страхованию

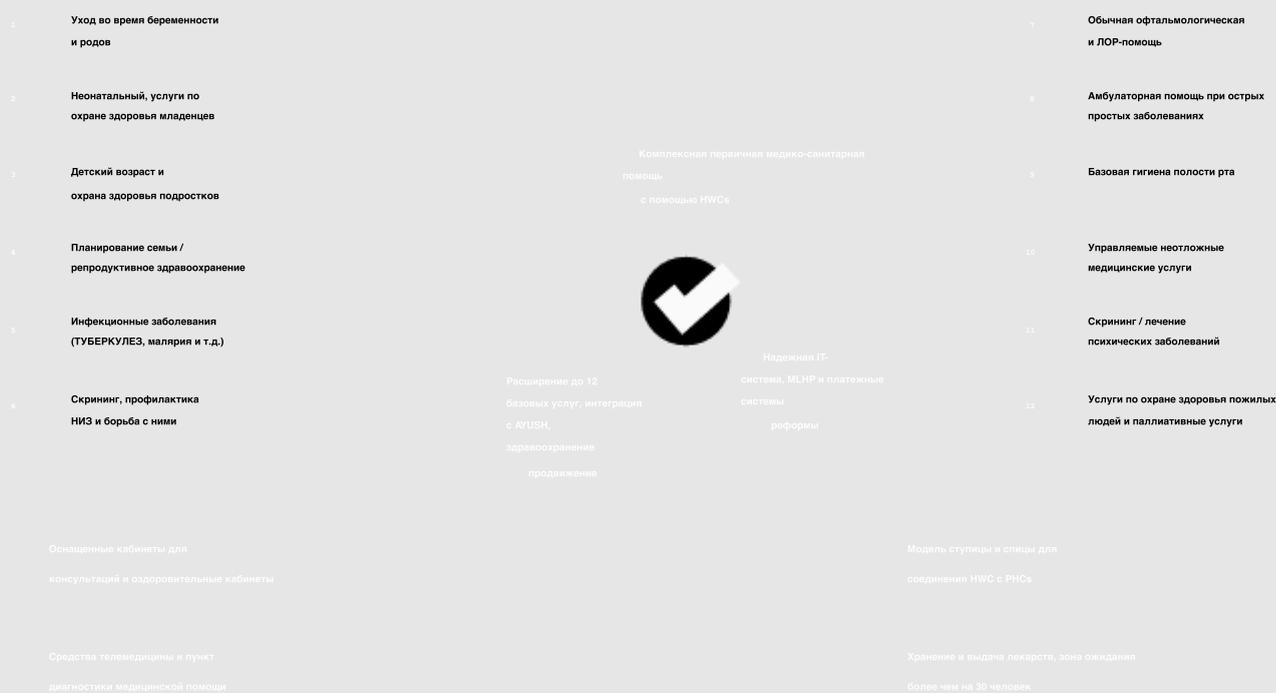
Правительство Индии в ходе своих недавних политических мероприятий продемонстрировало смелую приверженность достижению всеобщего охвата услугами здравоохранения и расширению доступа к комплексной первичной медико-санитарной помощи. Благодаря программе "Аюшман Бхарат", объявленной в Бюджете союза на 2018 год, вероятно, крупнейшей в мире государственной программе здравоохранения, финансируемой государством, правительство Индии вступило на путь прорыва в обеспечении доступности здравоохранения в Индии. Аюшман Бхарат - Национальная миссия по охране здоровья (AB - NHM) направлена на обеспечение страхового покрытия в размере 5 лакхов индийских рупий на семью в год для госпитализации по вторичной и третичной медицинской помощи. Аюшман Бхарат ориентирован на более чем 10 миллионов семей (примерно 50 миллионов бенефициаров / ~ 40% населения Индии), принадлежащих к бедным и уязвимым слоям населения основано на базе данных SECC и не накладывает никаких ограничений на размер семьи, или возрастное ограничение для бенефициаров, позволяющее им пользоваться пособиями. Социальный пакет покрывает большинство медицинских и хирургических заболеваний с минимальными исключениями, покрывает расходы до и после госпитализации и покрывает все ранее существовавшие заболевания с первого дня, тем самым упрощая получение бенефициарами необходимой медицинской помощи. Преимущества Миссии будут доступны как в государственных больницах, так и в специализированных частных медицинских учреждениях.

Бюджет Союза на 2018 год также включал обязательства в размере ~ 1 200 крор для Центров здоровья (HWC), которые заложат основу системы здравоохранения Индии, как это предусмотрено в Национальной политике в области здравоохранения на 2017 год. Эти HWC, которые будут созданы путем преобразования подцентров здравоохранения в 1,5 млн. человек в период с 2018 по 2022 год, нацелены на переход первичной медико-санитарной помощи от выборочной (охрана репродуктивного здоровья и здоровья детей / незначительное количество инфекционных заболеваний) к комплексной (включая скрининг и ведение НИЗ; скрининг и базовое ведение психических заболеваний; лечение распространенных офтальмологических и ЛОР-проблем; базовую стоматологическую медицинскую помощь; гериатрическую и паллиативную медицинскую помощь, а также травматологическую помощь и неотложную помощь). На НИЗ приходится около 60% смертности в Индии, из которых 55% преждевременной. НИЗ являются преимущественно хроническими заболеваниями и наиболее неблагоприятно воздействуют на бедные слои населения, учитывая высокие затраты на соответствующее лечение. Таким образом, профилактика и раннее выявление имеют важнейшее значение для снижения бремени заболеваний, связанных с этими состояниями, а также для обеспечения долгосрочного наблюдения за пациентами и купирования симптомов. HWCs, согласно новому плану внедрения, будет предоставлять 12 базовых медицинских услуг, расширяя текущий пакет, состоящий из 6 услуг. Важно отметить, что эти центры будут предоставлять профилактические услуги для улучшения здорового поведения детей.

¹⁰ Проект Национальной политики в области здравоохранения на 2015 год

здоровье семьи и контроль заболеваемости инфекционными и неинфекционными заболеваниями среди населения, охваченного HWCs. Ключевым компонентом HWCs будет всеобщий скрининг на НИЗ. Скринингу пяти НИЗ и связанных с ними факторов риска придается приоритетное значение, учитывая высокое бремя заболеваний, связанных с ними. К ним относятся гипертония, диабет, а также три распространенных вида рака - полости рта, молочной железы и шейки матки. Впоследствии будет добавлен скрининг на другие состояния, такие как хроническая обструктивная болезнь. В HWCs будут работать поставщик медицинских услуг среднего звена, вспомогательная медсестра, акушерки, аккредитованные активисты общественного здравоохранения и медицинский работник мужского пола, ответственный за комплексные услуги первичной медико-санитарной помощи для населения численностью около 5000 человек.

Рисунок 9: Особенности HWC



NHRM и HWC в унисон нацелены на комплексное удовлетворение потребностей населения в области здравоохранения, включая укрепление здоровья и профилактику заболеваний, а также предоставление первичных, вторичных и третичных услуг.

Кроме того, правительство намерено использовать технологии для улучшения медицинских учреждений с помощью:

- a) **Национального управления электронного здравоохранения (NeHA)** который будет определять стратегию внедрения электронного здравоохранения, определять стандарты и структуру для сектора здравоохранения, внедрять электронные обмены медицинскими услугами для обеспечения совместимости,
- b) **Интегрированная программа медицинской информации (IHIP)** предоставлять EHR всем гражданам Индии и обеспечивать совместимость с существующими EHR / EMR,
- c) **стандарты электронных медицинских карт для Индии**

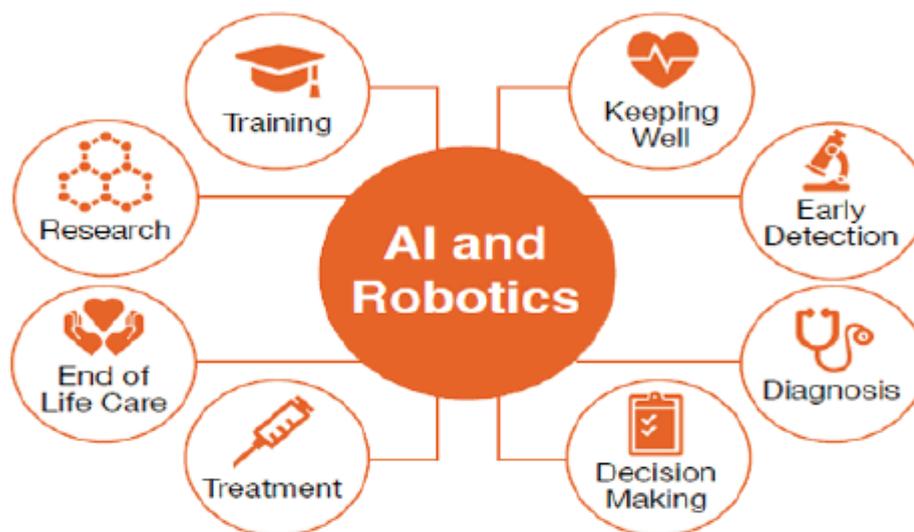
Несмотря на очевидный экономический потенциал, сектор здравоохранения в Индии остается многоуровневым и сложным и готов к сбоям в работе из-за новых технологий на нескольких уровнях. Вероятно, это самый интуитивно понятный и очевидный вариант использования решений, основанных на искусственном интеллекте, о чем свидетельствует растущая активность крупных корпораций и стартапов в разработке решений для здравоохранения, ориентированных на искусственный интеллект. Ожидается, что в ближайшие несколько лет внедрение искусственного интеллекта в медицинских приложениях будет экспоненциально расти. Ожидается, что глобальный рынок здравоохранения, управляемый искусственным интеллектом, достигнет взрывного роста в среднем на 40% за счет

2021 год, и то, что в 2014 году составляло 600 миллионов долларов, как ожидается, достигнет 6,6 миллиарда долларов к 2021 году¹¹

Растущий технологический прогресс, а также интерес и активность новаторов предоставляют возможность для

Индии решить некоторые из давно существующих проблем в предоставлении надлежащего медицинского обслуживания значительной части своего населения. Искусственный интеллект в сочетании с робототехникой и Интернетом медицинских вещей (IoMT) потенциально может стать новой нервной системой для здравоохранения, предлагая решения для решения проблем здравоохранения и помогая правительству в достижении вышеуказанных целей.

Рисунок 10: Возможные варианты использования ИИ в здравоохранении



Источник:
PWC, "Больше нет"
больше
научной
фантастики,
ИИ и
робототехника
трансформирует
здравоохранение"

Решения с искусственным интеллектом могут увеличить нехватку персонала и лабораторного оборудования; помогите преодолеть барьеры на пути к доступу и решить проблему доступности; посредством раннего выявления, диагностики, принятия решений и лечения обслуживайте значительную часть Индии.

Скрининг и лечение рака - это область, где искусственный интеллект предоставляет огромные возможности для целенаправленных крупномасштабных вмешательств. Ежегодно в Индии регистрируется более 1 миллиона новых случаев рака, и раннее выявление и ведение могут иметь решающее значение для оптимальной схемы лечения рака по всей стране. НИТИ Айог находится на продвинутой стадии запуска программы по созданию национального хранилища аннотированных и отобранных изображений патологии. Другой обсуждаемый связанный проект - это визуализирующий биобанк рака.

Вставка 4: Искусственный интеллект для борьбы с раком в Индии.

Скрининг и лечение рака - это область, где искусственный интеллект предоставляет огромные возможности для целенаправленных крупномасштабных вмешательств. Ежегодно в Индии регистрируется более 1 миллиона новых случаев рака, и это число, вероятно, увеличится, учитывая возраст индийского населения и изменения образа жизни. Раннее выявление и ведение могут иметь решающее значение для оптимальной схемы лечения рака по всей стране. Качественная патологоанатомическая служба является важным строительным блоком онкологической помощи, которая, к сожалению, не легкодоступна за пределами отдельных городов Индии. Ежегодно в Индии диагностируется более 1 миллиона новых случаев рака. В Индии насчитывается едва ли 2000 патологов, имеющих опыт работы в области онкологии, и менее 500

¹¹ Фрост и Салливан, "Системы искусственного интеллекта стоимостью от 600 млн до 6 млрд долларов Готовы к резкому расширению рынка в здравоохранении"

патологи, которых можно было бы считать экспертами-онкопатологами. Решения машинного обучения, направленные на помощь патологу общей практики в постановке качественного диагноза, вполне могут восполнить этот пробел в предоставлении необходимой медицинской помощи. Важной предпосылкой для внедрения такого решения является наличие качественных аннотированных наборов данных патологии. НИТИ Аяог находится на продвинутой стадии запуска программы по разработке национального хранилища аннотированных и отобранных изображений патологии. Компоненты такого хранилища включают в себя переход к "цифровой патологии", которая подразумевает, что все созданные предметные стекла сканируются с высоким разрешением и увеличением, за которыми следуют точные и всесторонние аннотации к отсканированным изображениям с использованием различных источников данных и уровней клинической и патологической (общая патология, гистопатология и молекулярная) информации, доступной при повседневном уходе за пациентами.

Другой обсуждаемый связанный с этим проект - это Биобанк изображений рака. Рак человека демонстрирует сильные фенотипические различия, которые могут быть визуализированы неинвазивно опытными радиологами (с использованием методов визуализации). Недавняя литература предполагает, что определенные признаки, основанные на изображении, могут коррелировать с молекулярными и клиническими признаками, такими как известные мутации (KRAS, EGFR и т.д.), рецепторный статус, прогностическая способность, внутриопухолевая гетерогенность, паттерны экспрессии генов и т.д. Отчеты показали связь между рентгенографическими фенотипами визуализации и стадией опухоли, метаболизмом, гипоксией, ангиогенез и профили экспрессии основного гена и / или белка. Эти корреляции, если их точно установить, могут иметь огромное клиническое влияние, поскольку визуализация обычно используется в клинической практике. Более того, это предоставляет беспрецедентную возможность использовать искусственный интеллект для улучшения поддержки принятия решений при лечении рака при низких затратах, особенно в таких странах, как Индия. Радиомика на основе искусственного интеллекта - это развивающаяся область, которая относится к всесторонней количественной оценке фенотипов опухолей путем применения большого количества количественных характеристик визуализации. Это привело к улучшению существующих панелей подписи биомаркеров за счет добавления функций визуализации.

Заслуга: Мемориальный центр Тата за разработку концепций цифровой патологии и биобанка изображений.

НИТИ Аяог работает с Microsoft и Forus Health над внедрением технологии раннего выявления

диабетической ретинопатии в качестве пилотного проекта. 3Nethra, разработанная Forus Health, представляет собой портативное устройство, которое может выявлять распространенные проблемы со зрением. Интеграция возможностей искусственного интеллекта в это устройство с использованием API Microsoft для обработки изображений сетчатки позволяет операторам устройств 3Nethra получать информацию с помощью искусственного интеллекта, даже когда они работают в офтальмологических профилакториях в отдаленных районах с нулевым или прерывистым подключением к облаку. Полученное в результате технологическое решение также решает проблемы с качеством захвата изображений и проверяет системы на месте для оценки удобства использования полученного изображения.

Медицинские решения на основе искусственного интеллекта также могут помочь сделать медицинские услуги более проактивными - перейти от ухода за "больными" к истинному уходу за "здоровьем" с акцентом на профилактические методы.

Сельское хозяйство

В то время как Индия прошла долгий путь от отнесения к категории чисто аграрных стран, сельское хозяйство и смежный сектор по-прежнему составляют 49% рабочей силы Индии, 16% валового внутреннего продукта страны (ВВП)¹², и обеспечивает продовольственную безопасность примерно 1,3 миллиарда человек.

Сельское хозяйство и смежный сектор имеют решающее значение для истории роста Индии. Для достижения и поддержания ежегодного роста индийской экономики на уровне 8-10% сельскохозяйственный сектор должен расти на 4% или выше. Правительство Индии недавно определило приоритеты *Удвоение доходов фермеров как национальная повестка дня*; уделение значительного внимания перспективам цепочки поставок в сельском хозяйстве и развитию рынка в дополнение к повышению производительности.

Несмотря на впечатляющий прогресс и внимание правительства, сектор по-прежнему зависит от непредсказуемых переменных, имеет слабую цепочку поставок и низкую производительность.

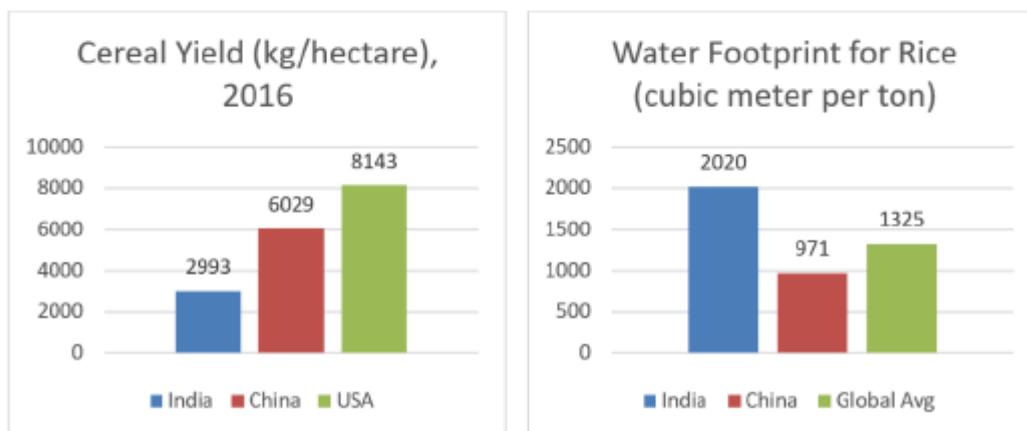
Индия не смогла полностью избавиться от своей эксплуататорской зависимости от ресурсоемких методов ведения сельского хозяйства. Деградация земель, снижение плодородия почв, возросшая зависимость от неорганических удобрений для увеличения производства, быстрое падение уровня грунтовых вод и растущая устойчивость к вредителям - вот некоторые из нескольких проявлений неустойчивого сельскохозяйственного развития Индии.

практика. Поскольку глобальный климат

становится более уязвимым и непредсказуемым, зависимость от неустойчивого и ресурсоемкого сельского хозяйства будет только усиливать риски нехватки продовольствия и бедствия в сельском хозяйстве. Сектор страдает от низкого использования ресурсов, при этом объем производства и продуктивность по-прежнему остаются довольно низкими. Например, урожайность зерновых культур, составляющих основную долю производства продовольственного зерна, по величине значительно ниже, чем в Китае и США. Внедрение технологий и эффективное использование ресурсов в этих двух странах намного выше, что приводит к повышению урожайности.

Аналогичным образом, использование воды в сельском хозяйстве остается высоким и неоптимальным. Практика выращивания водоемких культур и неэффективное управление водными ресурсами превращают Индию в чистого экспортера воды и ставят под сомнение долгосрочную агрономическую устойчивость Индии. Несмотря на то, что под орошением находится всего треть общей посевной площади, сельское хозяйство потребляет 89% добываемых нами подземных вод.

Рисунок 11: Сравнение урожайности и водного следа



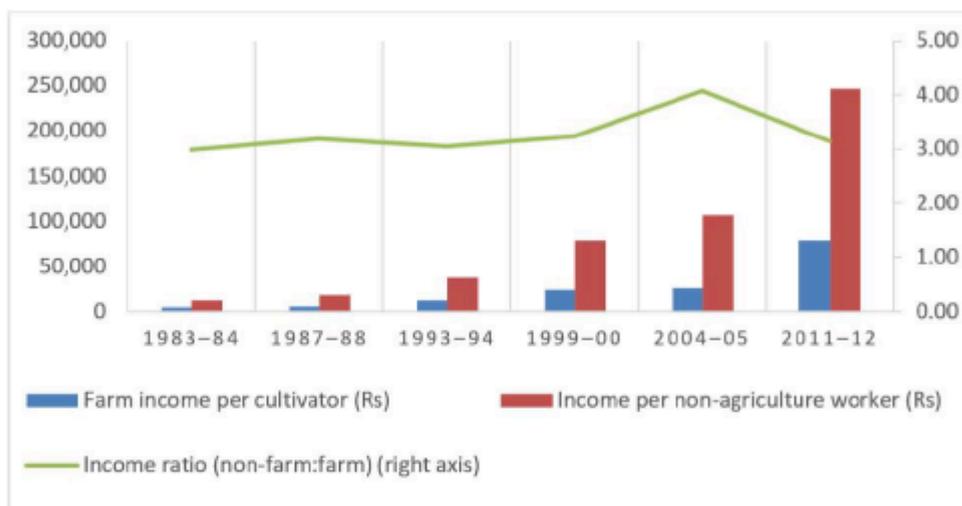
Источник:
Всемирный банк
и
Отчет
ЮНСЭКО-ИНЕ
о водном
воздействии
2010

Аграрный кризис в Индии со временем усилился из-за множества факторов. Колеблющиеся темпы роста сельского хозяйства, глобализованные производственно-сбытовые цепочки, приводящие к колебаниям цен на сырьевые товары, непредсказуемые изменения в

¹² Экономический обзор за 2018 год

многолетние муссонные дожди и структурно неэффективные внутренние сельскохозяйственные рынки - лишь некоторые из причин непостоянства доходов фермеров. Различные раунды национальных выборочных обследований показали снижение доли стоимости сельскохозяйственных культур в общей стоимости сельского хозяйства с 78% до 69% после Зеленой революции¹³. Таким образом, с годами разница в доходах между фермером и несельскохозяйственным работником увеличилась.¹⁴

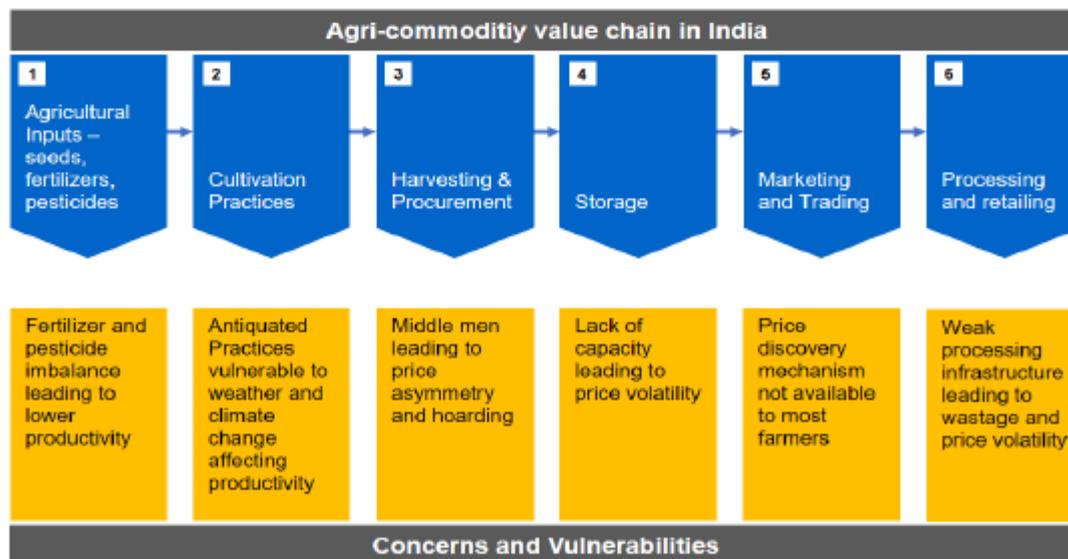
Рисунок 12: Разница в доходах



Источник:
Удвоение доходов фермеров
По оценкам Комитета по доходам

Что касается рынка, то несуществующие функциональные сквозные цепочки создания стоимости в сельском хозяйстве привели к тому, что цена реализации для фермеров остается низкой. Таким образом, доступ к услугам по всей сельскохозяйственной цепочке создания стоимости для фермеров и их своевременное предоставление становятся сложной задачей. В настоящее время не существует функционального механизма для отслеживания вместимости складских помещений, доступных фермеру. Цепочка создания стоимости не интегрирована на всей своей протяженности - от закупок до выхода на рынок, включая ИКТ, и банковские услуги. Следующий рисунок эффективно отражает текущий сценарий.

Рисунок 13: Цепочка создания стоимости сельскохозяйственной продукции в Индии



¹³ По оценкам Комитета по удвоению доходов фермеров

¹⁴ Чанд, Р., Р. Саксена и С. Рана; Оценки и анализ доходов фермерских хозяйств в Индии (2015)

ИИ окажет значительное глобальное влияние на производительность сельского хозяйства на всех уровнях цепочки создания стоимости. По оценке Markets and Markets Research, искусственный интеллект в сельском хозяйстве в 2016 году составил 432 миллиона долларов США, и ожидается, что он вырастет на 22,5% в годовом исчислении и составит 2,6 миллиарда долларов США к 2025 году.¹⁵

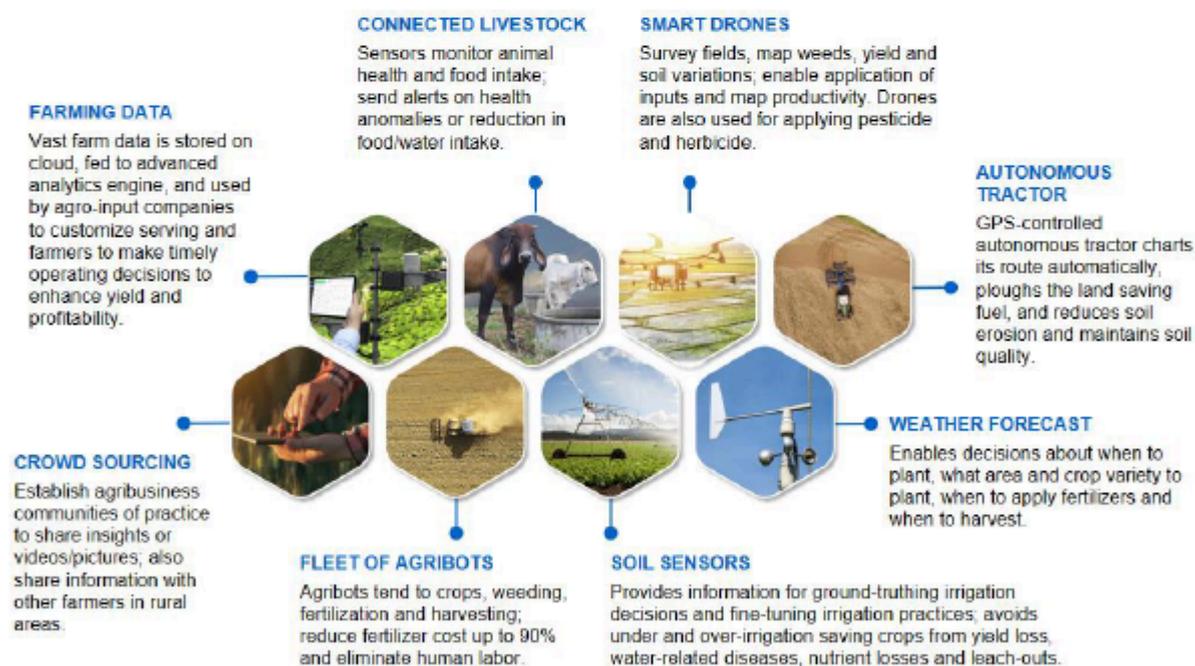
По данным CB Insights, стартапы в области сельскохозяйственных технологий привлекли более 800 миллионов долларов США за последние 5 лет. Сделки для стартапов, использующих робототехнику и машинное обучение для решения проблем в сельском хозяйстве, начали набирать обороты в 2014 году, в соответствии с растущим интересом к искусственному интеллекту во многих отраслях, таких как здравоохранение, финансы, и коммерция. От анализа миллионов спутниковых снимков до поиска здоровых штаммов растительного микробиома, эти стартапы собрали более 500 миллионов долларов США на внедрение искусственного интеллекта и робототехники в сельское хозяйство.

Во всем мире цифровые технологии и искусственный интеллект помогают решать насущные проблемы по всей цепочке создания стоимости в сельском хозяйстве. Относительная роль каждой технологии в создании эффекта зависит от характера работы и рассматриваемых вопросов. В Индии около 30 миллионов фермеров владеют смартфонами, и ожидается, что к 2020 году этот показатель вырастет в 3 раза, а к 2020 году Интернетом будут пользоваться 315 миллионов сельских индийцев¹⁶

В исследовании Accenture говорится - цифровое фермерство

и подключенные фермерские услуги могут повлиять на 70 миллионов индийских фермеров в 2020 году, увеличив доходы фермеров на 9 миллиардов долларов. Это не футуристические сценарии, они реализуются сегодня благодаря обширной цифровой экосистеме, которая включает традиционных производителей оригинального оборудования (ОЕМ), компании по разработке программного обеспечения и услуг, облачных провайдеров, платформы с открытым исходным кодом, стартапы, научно-исследовательские учреждения и другие. Будущий рост зависит от тесного партнерства между этими игроками.

Рисунок 14: Экосистема, имеющая решающее значение для получения преимуществ от точного земледелия



Источник:
Исследование
Accenture

В 2016 году около 50 индийских стартапов, основанных на сельскохозяйственных технологиях

("AgTech"), привлекли 313 миллионов долларов США¹⁷. Впервые в этом секторе наблюдается широкое участие стартапов. Intello Labs, к примеру, использует программное обеспечение

для распознавания изображений для мониторинга посевов и прогнозирования урожайности на фермах. Aibono использует agri- науку о данных и искусственный интеллект для предоставления решений по стабилизации урожайности сельскохозяйственных культур. Trithi Robotics использует технологию дронов, чтобы позволить фермерам отслеживать урожай в режиме реального времени и проводить точный анализ почвы. SatSure, стартап

¹⁵ Рынки и

подсобные помещения 16
Forbes.com "Для индийских фермеров ключевыми являются агротехнические

стартапы, а не правительством" 17
Agfunder.com

имея корни в Индии, использует методы ML для оценки изображений ферм и прогнозирования экономической ценности их будущей урожайности.

Использование искусственного интеллекта и связанных с ним технологий потенциально может повлиять на производительность и результативность на всех вышеуказанных этапах цепочки создания стоимости в сельском хозяйстве.

Мониторинг и восстановление состояния почвы.: Модели распознавания изображений и глубокого обучения позволили осуществлять распределенный мониторинг состояния почвы без необходимости в инфраструктуре лабораторных испытаний. Решения с искусственным интеллектом, интегрированные с сигналами данных с удаленных спутников, а также с локальным получением изображений на ферме, позволили фермерам предпринять немедленные действия по восстановлению здоровья почвы.

Вставка 5: Приложение для ухода за почвой

Берлинский стартап по сельскохозяйственным технологиям PEAT разработал приложение для глубокого обучения под названием Plantix, которое как сообщается, выявляет потенциальные дефекты и нехватку питательных веществ в почве. Анализ проводится с помощью программных алгоритмов, которые соотносят конкретный рисунок листы с определенными дефектами почвы, вредителями растений и болезнями. Приложение для распознавания изображений определяет возможные дефекты по изображениям, полученным с помощью камеры смартфона пользователя. Затем пользователям предоставляются методы восстановления почвы, советы и другие возможные решения.

Мониторинг состояния посевов и предоставление фермерам рекомендаций по действиям в режиме реального времени.: Сельское хозяйство Индии сектор уязвим к изменению климата из-за зависимости от осадков. Изменяющиеся погодные условия, такие как повышение температуры, изменение уровня осадков и плотности грунтовых вод, могут повлиять на фермеров, особенно в богарных районах страны. Искусственный интеллект может быть использован для прогнозирования рекомендаций по посеву, борьбы с вредителями, производственного контроля, которые могут помочь в обеспечении увеличения доходов и стабильности сельскохозяйственного сообщества. Например, многие агрономические факторы (такие как состояние растительности и влажность почвы) можно отслеживать на уровне фермы с помощью дистанционного зондирования. Используя данные дистанционного зондирования, данные о погоде в высоком разрешении, технологии искусственного интеллекта и платформу искусственного интеллекта, можно комплексно отслеживать урожай и предоставлять дополнительную информацию специалистам по распространению знаний / фермерам для их ферм по мере необходимости.

Повышение эффективности механизации сельского хозяйства: Инструменты классификации изображений в сочетании с данными дистанционного и локального зондирования могут внести революционные изменения в использование и эффективность сельскохозяйственной техники в областях удаления сорняков, раннего выявления болезней, сбора урожая и сортировки продукции. Практика садоводства требует тщательного мониторинга на всех уровнях роста растений, а инструменты искусственного интеллекта обеспечивают круглосуточный мониторинг этих ценных продуктов.

Вставка 6: приложение для искусственного интеллекта при посеве

Корпорация Майкрософт в сотрудничестве с ICRIAT разработала приложение для создания искусственного интеллекта на базе Microsoft Cortana Intelligence Suite, включающего машинное обучение и Power BI. Приложение отправляет участвующим фермерам рекомендации по посеву в оптимальные сроки для посева. Самое приятное - фермерам не нужно устанавливать какие-либо датчики на своих полях или нести какие-либо капитальные затраты. Все, что им было нужно, - это функциональный телефон, способный принимать текстовые сообщения. Рекомендации содержали важную информацию, включая оптимальную дату посева, внесение удобрений на основе анализа почвы, внесение навоза во дворе фермы, обработку семян, оптимальную глубину посева и многое другое. В сочетании с приложением персонализированная информационная панель village advisory предоставила важные

информация о состоянии почвы, рекомендуемых удобрениях и прогнозах погоды на семь дней. В 2017 году программа была расширена, чтобы охватить более 3000 фермеров в штатах Андхра-Прадеш и Карнатака во время посевного цикла Хариф (сезон дождей) для целого ряда культур, включая арахис, раги, кукурузу, рис и хлопок, среди прочих. Увеличение урожайности варьировалось от 10% до 30% по разным культурам.

Вставка 7: Искусственный интеллект для оптимизации применения гербицидов.

Компания Blue River Technology разработала и интегрировала технологии компьютерного зрения и машинного обучения, которые позволяют фермерам сокращать использование гербицидов путем распыления только там, где присутствуют сорняки, оптимизируя использование ресурсов в сельском хозяйстве - ключевую цель точного земледелия.

Увеличение доли реализации цен производителям: Текущие низкие уровни реализации цен для фермеров (всего 20% на фрукты и овощи¹⁸) в первую очередь из-за неэффективных механизмов определения цен и распространения информации, неэффективности посредников в цепочке поставок и местных нормативных актов. Прогнозная аналитика с использованием инструментов искусственного интеллекта может предоставлять фермерам более точную информацию о спросе и предложениях, тем самым уменьшая информационную асимметрию между фермерами и посредниками. Поскольку цены на сырьевые товары взаимосвязаны во всем мире, анализ больших данных становится императивом. Данные e-NAM, сельскохозяйственной переписи (с данными о более чем 138 миллионах действующих хозяйств), AGMARKET и более чем 110 миллионах образцов состояния почвы. Объемы, необходимые для любого прогностического моделирования.

Вставка 8: Искусственный интеллект для точного земледелия

NITI Aayog и IBM совместно разработали модель прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с использованием искусственного интеллекта для предоставления фермерам консультаций в режиме реального времени. Модель искусственного интеллекта IBM для прогнозирования продуктивности сельскохозяйственных культур, урожайности почвы, контроля сельскохозяйственных затрат и раннего предупреждения о вспышках вредителей / болезней будет использовать данные дистанционного зондирования (ISRO), карты состояния почвы, прогнозы погоды IMD и влажности / температуры почвы, фенологию сельскохозяйственных культур и т.д., чтобы давать точные рецепты фермерам. Проект реализуется в 10 Перспективных округах в штатах Ассам, Бихар, Джаркханд, Мадхья-Прадеш, Махараштра, Раджастхан и Уттар-Прадеш.

¹⁸ Отчет Комитета DFI

Образование

Эффективный сектор образования способен преобразовать страну за счет развития человеческих ресурсов и повышения производительности. Особенно в контексте развивающихся стран уровень образования и грамотности населения играют важную роль в развитии и общем переходе к развитой экономике.

В Индии важность развитого сектора образования усиливается большим количеством молодежи. Оценки показывают, что в настоящее время более половины населения страны моложе 25 лет. По мере того как растет внедрение цифровых средств сбора данных, важно эффективно использовать эти методы для повышения качества образования.

Внедрение технологий в образование улучшается, хотя и не такими темпами, как требуется. Подсчитано, что школы по всему миру потратили почти 160 миллиардов долларов США на образовательные технологии, или "EdTech", в 2016 году, и прогнозируется, что расходы будут расти на 17% ежегодно до 2020 года. Частные инвестиции в образовательные технологии, которые в широком смысле определяются как использование компьютеров или других технологий для улучшения преподавания, росли на 32% ежегодно с 2011 по 2015 год, достигнув 4,5 миллиарда долларов США по всему миру. Однако внедрение новых технологий по-прежнему отсутствует, что часто объясняется нежеланием преподавателей и студентов внедрять технологии.

За последние десятилетия в области школьного образования в Индии был достигнут значительный прогресс благодаря усилиям как на центральном, так и на государственном уровнях, и были достигнуты существенные успехи в охвате школьным образованием - согласно последним данным, валовой коэффициент охвата (GER) составляет 97% на начальном уровне и 80% на среднем уровне. Однако низкие показатели удержания и плохие результаты обучения снижают влияние увеличения числа учащихся.

а) Низкие показатели удержания: Зачисление детей в школу имеет мало смысла, если дети не остаются в системе школьного образования

. Коэффициент удержания в начальной школе, составляющий 70,7%, указывает на то, что одна треть зачисленных детей бросает учебу до окончания 8 класса. Коэффициент удержания в средней школе также низкий и составляет 57,4%. Низкое качество образования является одной из причин низкой успеваемости.

б) Низкие результаты обучения: Растет озабоченность по поводу низкого уровня успеваемости детей в школе, и недавно, в ноябре 2017 года, было проведено новое Национальное исследование достижений (NAS). Результаты предыдущих раундов NAS дают представление о лонгитюдной успеваемости с течением времени - средняя успеваемость по штатам / UTS в предыдущих раундах показала, что более 60% учащихся 5 класса набрали менее 50% баллов по предметам; и для большинства из 31 протестированного штата / UTS успеваемость значительно ухудшилась в 4-м цикле NAS по сравнению с 3-м циклом. Оценки с точки зрения базовых навыков также указывают на низкие результаты обучения - в сельской местности только 47,8% детей 5-го класса могли читать текст для 2-го класса и только 26% могли считать для 5-го класса.

Приведенный выше сценарий является следствием сложного взаимодействия факторов, которые создают проблемы для улучшения качества образования:

а) Многоклассные и многоуровневые классы: Для значительной части школ, особенно в небольших или

отдаленных деревнях, нецелесообразно иметь отдельные классы и учителей для разных классов / . Следовательно, учитель сталкивается с разнородной группой детей в одном и том же классе, с большими различиями в их классах, возрасте, способностях и уровнях обучения. Этот большой разброс создает огромную проблему для учителя и является распространенной причиной плохого преподавания, что приводит к плохим результатам обучения.

в) Отсутствие интерактивной педагогики и неэффективное корректирующее обучение: Процессы преподавания-заучивания в большинстве классных комнат в значительной степени основаны на механике и неинтерактивны. Коррекционное обучение, там, где оно проводится, как правило, не адаптировано к уровню обучения, способностям и темпам обучения ребенка.

d) Недостаточное внимание / действия в отношении вероятного отсева из школы: Несколько детей могут подвергаться риску отсева из-за

различные факторы, такие как неадекватная школьная инфраструктура, плохие учителя, плохая готовность к школе, языковые барьеры, большие пробелы в обучении по классам, семейные обстоятельства (например, семьи мигрантов), плохое питание или состояние здоровья и т.д.

e) Большое количество вакансий учителей из-за неравномерного распределения по населенным пунктам: Большое количество учителей

вакансии в основном возникают не из-за общей нехватки учителей в штате, а из-за неравномерного распределения по разным географическим районам штата. Например, последние данные по Уттар-Прадешу показали, что в начальной школе вакантно 1,74 тыс. учителей, но одновременный профицит в 0,66 тыс. учителей по всему штату.

f) Курсы повышения квалификации не отвечают реальным потребностям и имеют ограниченный охват

Существующая подготовка учителей, как правило, является общим видом занятий. Это не связано с конкретными слабостями / требованиями учителя - например, учитель с плохим пониманием арифметики требует соответствующей подготовки для разъяснения арифметических понятий. Следовательно, большинство педагогических учений в конечном итоге, как впустую государственных расходов, с мало или вообще никакой пользы для учителя и его учеников. Похожие вопросы подготовки других сотрудников, таких как директоров школ. Охват существующими программами обучения также крайне низок, обычно менее 20% ежегодно.

школьных

g) Низкое внедрение существующих технологий: Недавнее исследование показало, что уровень внедрения технологий в

школах недостаточный, и это может быть в значительной степени связано с недостаточной подготовкой учителей, несмотря на наличие инфраструктуры ИКТ. Хотя 83% опрошенных учителей пользуются компьютерами, их использование ограничено в основном аудиовизуальными дисплеями или практикой учащихся. Незначительные 41% и 27% используют технологию для отслеживания данных учащихся и участия в форумах соответственно. Эта тенденция еще более выражена в опрошенном сегменте школ с низкой оплатой обучения.¹⁹ . Еще одна наблюдаемая тенденция заключается в том, что подготовленные учителя гораздо чаще используют технологии в классе. 88% прошедших подготовку учителей сообщили, что пользовались доступными компьютерами, по сравнению только с 53% неподготовленных учителей. Было обнаружено, что подготовленные учителя почти в два раза чаще сообщают об использовании технологий в коммуникационных целях и для участия в онлайн-форумах²⁰ .

По данным EdTechXGlobal, EdTech становится глобальным явлением, и по мере международного распространения и платформ рынок, по прогнозам, будет расти на 17,0% в год, до 252 млрд долларов США к 2020 году. Рынок цифрового обучения Индии оценивался в 2 миллиарда долларов США в 2016 году и, по прогнозам, будет расти в среднем на 30%, достигнув 5,7 миллиарда долларов США в 2020 году, согласно оценкам Technopak.

По данным Forbes, в 2017 году на всех рынках, связанных с EdTech, международное финансирование достигло нового рекорда в 9,52 миллиарда долларов США, а в прошлом году финансирование получили 813 различных компаний EdTech. Эти инвестиции в EdTech означают рост на 30% по сравнению с 2016 годом. Интерес венчурных капиталистов к образовательному пространству продолжает расти. Например, один из ведущих индийских EdTech-стартапов Vuju's привлек 40 миллионов долларов от Tencent в июле 2017 года, всего через четыре месяца после привлечения 30 миллионов долларов от бельгийской Verlinvest. Среди других инвесторов Vuju - Sequoia Capital и Фонд Чана Цукерберга.

ИИ обладает потенциалом для внесения изменений в сектор, дополняя педагогику и создавая системы информирования и поддержки принятия решений заинтересованными сторонами и на административных уровнях. Однако,

¹⁹ Фонд Cross Square Foundation, Ed Исследование по внедрению технологий ²⁰ Экономический обзор, 2016-17 годы

внедрению искусственного интеллекта должны предшествовать усилия по оцифровке записей об успеваемости учителей, учащихся и учебной программе. Несколько инструментов искусственного интеллекта успешно используются в других частях мира, и их можно адаптировать к индийскому контексту для решения конкретных задач.

а) *Адаптивные инструменты обучения для индивидуального обучения:* Хотя искусственный интеллект не может полностью заменить учителя, ИТ

имеет потенциал оказать большую помощь учителям в эффективном управлении многоуровневыми / многоклассными классами, оценивая уровни обучения отдельных учащихся и позволяя автоматизировать разработку индивидуального подхода, например, ~~создавая контент~~ адаптирован к классу каждого ребенка и уровню обучения. учащимся на каждую часть / страницу учебного материала, позволит получать обратную связь об успеваемости учащихся в режиме реального времени, чтобы помочь учителю надлежащим образом адаптировать свои рекомендации к ребенку. Эта концепция может быть распространена и на автоматическую оценку тестов.

б) *Интеллектуальные и интерактивные системы обучения:* Интеллектуальные системы обучения могут принести большую пользу

учащимся благодаря предоставлению учебных материалов, адаптированных к уровню владения языком ребенка, стилю обучения, и темпу обучения. Например, встроенные всплывающие вопросы, разработанные специально для учащихся, могут помочь повысить интерактивность и привлечь внимание и интерес учащихся. Это также может помочь в оценке уровня внимания или понимания учащегося, чтобы соответствующим образом разработать коррекционное обучение. GradeGuardian, к примеру, использует прогностические модели и визуализации успеваемости учащихся с помощью интерактивной информационной панели, показывающей ожидаемый эффект изменений политики. Submission включает в себя 3 компонента, упакованных в единое веб-приложение - чат-бота, который вводит информацию о студентах, консоль консультанта, которая показывает студентов, подверженных риску, и модуль прогнозирования для политиков.

Вставка 9: Создание "умного контента" для повышения интерактивности

Content Technologies Inc. (CTI), компания, занимающаяся исследованиями и разработками в области искусственного интеллекта, разрабатывает искусственный интеллект, который создает индивидуальный образовательный контент. Используя глубокое обучение для усвоения и анализа существующих материалов курса, учебников и учебной программы, технология создает пользовательские учебные материалы, включая учебники, краткие описания глав и тесты с несколькими вариантами ответов.

На недавнем хакатоне, проведенном NITI Aayog, также было представлено приложение ReadEx для Android, которое генерирует вопросы в реальном времени с использованием NLP рекомендаций по контенту и создания флэш-карточек.

с) *Инструменты прогнозирования для принятия упреждающих мер в отношении учащихся, которые, по прогнозам, бросят школу:* Анализ результатов тестов и записей посещаемости с использованием искусственного интеллекта может быть использован для прогнозирования вероятных действий учащихся и принятия упреждающих мер. Например, в недавнем предварительном эксперименте, проведенном в штате Андхра Прадеш, приложения искусственного интеллекта обрабатывали данные обо всех учащихся на основе таких параметров, как пол, социально-экономические факторы, успеваемость, школьная инфраструктура, навыки учителей и т.д., с целью помочь правительству выявить учащихся, которые могут бросить учебу. Результаты тестирования могли бы послужить основой для предложений о зачислении студентов на профессиональное обучение. Кроме того, можно было бы создать механизмы исправления положения для выявления учащихся, успеваемость которых можно улучшить, сосредоточив внимание существующих программ на их семье.

Вставка 10: Microsoft помогает прогнозировать случаи отсева в Андхра

Прадеш

Правительство AP прилагает согласованные усилия для снижения уровня отсева из школ в штате.

Компания объединилась с Microsoft для решения этой сложной задачи. На основе конкретных параметров, таких как пол, социально-экономическая демография, академическая успеваемость, инфраструктура школы и навыки учителей, приложение, работающее на базе машинного обучения Azure, обрабатывает данные, относящиеся ко всем учащимся, для поиска прогностических закономерностей.

Проанализировав эти данные, районные органы образования могут вмешаться и помочь учащимся, которые с наибольшей вероятностью бросят учебу. Для этих учащихся и их родителей могут быть проведены различные программы и консультационные занятия.

Правительство штата Андхра-Прадеш, основываясь на машинном обучении и аналитике, выявило около 19 500 вероятных отсевов из государственных школ в округе Вишакхпатнам на следующий учебный год (2018- 19).

d) Автоматизированная рационализация учителей: Инструменты искусственного интеллекта могут быть использованы для разработки автоматизированной публикации учителей и системы перевода, использующие аналитику, основанную на разрывах спроса и предложения в разных школах штата, предыдущие публикации кандидатов, предпочтения кандидатов и т.д. Это помогло бы более эффективно заполнить пробелы в распределении преподавателей.

e) Индивидуальные курсы повышения квалификации: Для решения проблем плохо разработанного профессионального

курсы повышения квалификации с ограниченным охватом, адаптивные инструменты искусственного интеллекта могут быть использованы для разработки автоматизированного, индивидуального учебного контента для повышения квалификации преподавателей на основе их успеваемости, выявления пробелов в их знаниях и навыках. Затем это можно было бы постоянно адаптировать по мере того, как навыки и концепции учителя совершенствуются.

Вставка 11: WriteToLearn от Pearson

Программное обеспечение Pearson WriteToLearn использует технологию обработки естественного языка, чтобы предоставлять студентам персонализированную обратную связь, подсказки и рекомендации по улучшению их навыков письма. Описывая свой опыт использования WriteToLearn, один учитель английского языка в 7-м классе сказал: "Я чувствую, что это довольно точно. ... Это идеально? Нет. Но когда я добираюсь до 67-го^{го}

эссе, я тоже [не совсем] точен. Как команда,

[WriteToLearn и я] довольно хороши." Технология выставления оценок за эссе не может заменить

способность учителя давать оценку отдельным словам и предложениям: программное

обеспечение просто оценивает эссе студентов, их отзывы и коучинг

в общих областях

- такие, как организация, разработка идеи и стиль

-и затем предоставляет общие

предложения по улучшению в этих областях. Но когда учителя используют программное обеспечение в качестве первого шага при

выставлении оценок, а затем оставляют свои подробные отзывы, чтобы обсудить области улучшения, определенные

программным обеспечением, выставление оценок эссе становится гораздо менее трудоемким процессом. Конечным результатом

является то, что учителя могут тратить меньше времени на выставление оценок и больше на преподавание, а также

предоставлять учащимся больше возможностей получать индивидуальные отзывы о своих работах.

Умные города и инфраструктура

В настоящее время Индия переживает всплеск урбанизации. В то время как доля населения, проживающего в городских районах, в 2011 году оценивалась в 31%.²¹, недавние исследования спутниковых данных показывают, что сегодня эта цифра близка к 45%²², и, по прогнозам, к 2050 году этот показатель вырастет до 60 процентов.²³ Хотя это рассматривается как важный аспект экономического роста страны и важный шаг в общем развитии страны, **незапланированная урбанизация** сопряжена с такими проблемами, как заторы, чрезмерное загрязнение окружающей среды, высокий уровень преступности, низкий уровень жизни, и потенциально может стать огромной нагрузкой на инфраструктуру и административные потребности существующих индийских городов.

Чтобы решить эти проблемы, правительство Индии приступило к реализации амбициозной инициативы по созданию "Умных городов" по всей Индии, направленной на стимулирование экономического роста и улучшение качества жизни за счет использования ИТ-решений. В рамках миссии "Умные города" было отобрано 99 городов с ожидаемыми инвестициями в размере 2,04 млн. рупий. Стратегические компоненты этих "умных городов" включают в себя улучшение (модернизацию) города, обновление города (перепланировку) и расширение города (застройку с нуля) в дополнение к общегородской инициативе, в рамках которой применяются интеллектуальные решения, охватывающие большие части города. Миссия Atal по омоложению и преобразованию городов (AMRUT) - еще одна связанная инициатива, направленная на улучшение инфраструктуры существующих городов.

"Умные города" пытаются решить проблемы урбанизации путем разработки функций на основе ИТ-решений, некоторые из которых перечислены ниже.

a) Плохое городское планирование²⁴ : Умные города направлены на решение проблем неэффективного землепользования, ненадлежащего землепользования

категоризация, районная застройка и отсутствие открытых пространств, таких как парки, игровые площадки и зоны отдыха, с целью повышения качества жизни горожан, снижения эффекта городской жары, и в целом содействия улучшению экологического баланса.

b) Неэффективное распределение коммунальных услуг: За счет крупномасштабного внедрения интеллектуальных счетчиков как электроэнергии, так и

вода, разрабатываемые "умные города" пытаются решить такие проблемы, как низкая прозрачность использования коммунальных услуг, таких как электричество, водоснабжение и утилизация отходов. Это также направлено на то, чтобы помочь решить проблемы утечек при распределении электроэнергии и воды, а также ненадлежащего удаления отходов, и имеет потенциал для значительного снижения затрат, связанных с администрированием.

c) Улучшенное предоставление услуг гражданам: В области предоставления услуг "умные города" стремятся использовать данные для решения проблем с низкой подотчетностью и прозрачностью. Используя цифровые каналы, они могут помочь решить проблемы с администрированием офисов и длительным временем ожидания.

Сегодня низкие стандарты рассмотрения жалоб образуют еще одну насущную проблему, которую можно решить путем более широкого внедрения технологических решений.

d) Повышение общественной безопасности.: Города в Индии сегодня являются очагами целого ряда преступлений. Целью "умных городов" является

решение проблем роста преступности и повышенного риска чрезвычайных ситуаций в городах за счет улучшения городского дизайна и аналитики наблюдения.

Некоторые "Умные города" уже начали внедрять эти функции в рамках конкретных проектов. Компания Pune, например, запустила проект Pune Street Light по установке энергоэффективных уличных фонарей, которыми можно дистанционно управлять с помощью систем диспетчерского управления и сбора данных (SCADA). Компания Surat построила сеть из более чем 600 камер наблюдения, которая будет распространена на все основные населенные пункты страны.

²¹ Перепись

населения 2011 ²²
LiveMint: "Квакая часть Индии на самом деле

городская?" ²³
LiveMint: "К 2050 году 60% населения Индии будет жить в городах:

правительство" ²⁴
Smartcities.gov.in

city, а также сотрудничал с Microsoft в разработке решений для управления водными ресурсами и городского планирования.

Из-за большого объема данных, которые они могут создавать, "умные города" особенно удобны для применения искусственного интеллекта, который может осмысливать генерируемые данные и преобразовывать их в интеллектуальный анализ - таким образом, переходя от "умного города" к "интеллектуальному городу".

Однако широкий спектр подключенных устройств также приводит к повышению рисков в области кибербезопасности, поскольку злоумышленники, такие как хакеры, теперь способны воздействовать на инфраструктуру городского масштаба.

Ниже перечислены некоторые варианты использования ИИ, которые могут расширить возможности умного города.

- a) **Умные парки и общественные объекты:** Общественные объекты, такие как парки и другие пространства, вносят существенный вклад в удобство жизни в городе. Использование ИИ для мониторинга патронажа и, соответственно, управления связанными с ним системами, такими как освещение тротуаров, обслуживание парков и другие условия эксплуатации, может привести к экономии средств при одновременном повышении безопасности и доступности.
- b) **Умные дома:** Концепция "умных домов" вызывает ажиотаж благодаря технологиям искусственного интеллекта, разрабатываемым для оптимизации усилий человека при выполнении повседневной деятельности. Распространение этой концепции на другие бытовые приложения, такие как "умные крыши", приложения для экономии воды, оптимизирующие использование воды в быту для различных видов человеческой деятельности и т.д.
- c) **Предоставление услуг на основе искусственного интеллекта:** Внедрение искусственного интеллекта для использования данных о предоставлении услуг может найти такие приложения, как прогнозное предоставление услуг на основе данных граждан, рационализация работы административного персонала на основе прогнозируемого спроса на услуги и анализа тенденций миграции, а также рассмотрение жалоб на основе искусственного интеллекта с помощью чат-ботов.
- d) **Управление толпой:** Использование искусственного интеллекта в последнее время для предоставления эффективных решений в области управления толпой были в моде и дали плодотворные результаты в предотвращении проблем городского масштаба, таких как управление масштабными пешеходными переходами, чрезвычайными ситуациями и стихийными бедствиями. Компания Accenture работала с Сингапуром правительство во время празднования SG50 (50^я Сингапур-летия независимости), и разработаны решения, направленные на прогнозирование поведения толпы и потенциал реагирования на инциденты. Решение обеспечило 85%-ную точность при высокой активности толпы, оценке размера толпы и обнаружении объектов. Ближе к дому "Эксперимент Кумбх Мела" направлен на прогнозирование поведения толпы и возможности давки. Аналогичные решения для обработки больших данных и искусственного интеллекта могли бы помочь в заблаговременном прогнозировании и управлении ответными действиями .
- e) **Интеллектуальные системы безопасности:** Технология искусственного интеллекта может обеспечить безопасность с помощью интеллектуальных командных центров с сложными системами наблюдения, которые могли бы отслеживать передвижение людей, потенциальные криминальные инциденты и общую безопасность жителей. Платформы анализа социальных сетей могут оказать помощь в обеспечении общественной безопасности, собирая информацию из социальных сетей и прогнозируя потенциальные действия, которые могут нарушить общественный порядок. В городе Сурат уровень преступности снизился на 27% после внедрения систем безопасности на базе искусственного интеллекта.
- f) **Кибернетизм-атаки:** Кибератаки, похоже, представляют большую угрозу для наших институтов и общественных систем, сегодня. Технологии искусственного интеллекта обладают способностью обнаруживать уязвимости и принимать меры по исправлению положения, чтобы свести к минимуму риск того, что защищенные онлайн-платформы, содержащие высокочувствительные данные, станут мишенью для недобросовестных социальных элементов.

Интеллектуальная мобильность и транспорт

Мобильность и транспорт составляют основу современной экономики благодаря их связям с другими секторами и важности как во внутренней, так и в международной торговле. Современное общество требует высокой степени мобильности различных видов, чтобы обеспечить эффективную и безопасную транспортировку как людей, так и товаров. Являясь основным источником общих выбросов, этот сектор также должен быть чувствителен к идеям экологической устойчивости.

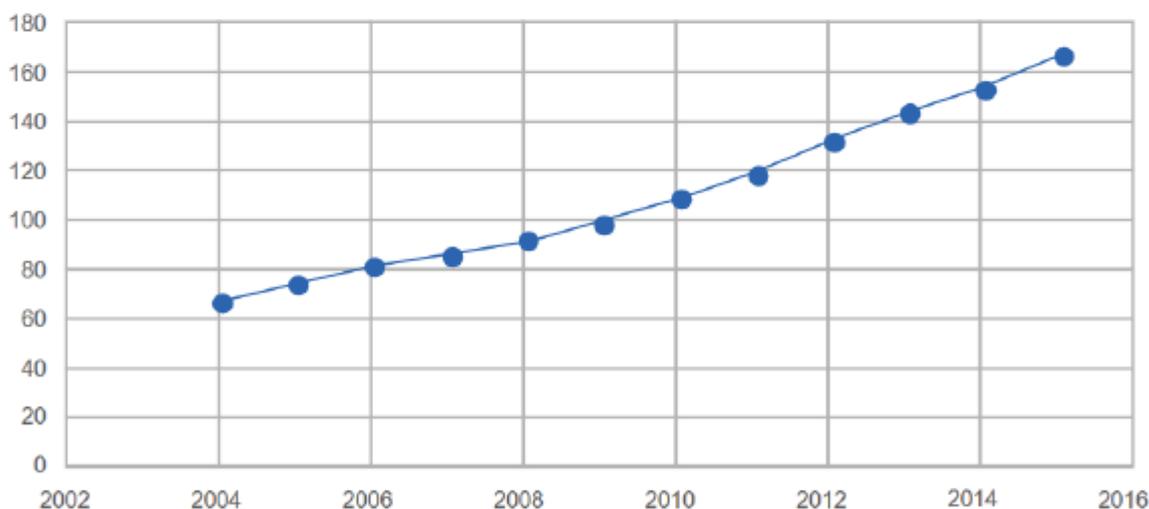
В Индии большая часть пассажирских и грузовых перевозок осуществляется по автомобильным и железным дорогам. По состоянию на 2007 - 08 годы на автомобильные и железные дороги приходилось почти 87% от общего объема грузовых перевозок в стране и почти 90% от общего объема перевозок по состоянию на 2011-12 годы²⁵. Ожидается, что по мере роста экономики зависимость от этих видов транспорта сохранится, если только не произойдут серьезные изменения в политических инициативах в данной области. Тот факт, что эти виды транспорта особенно сильно загрязняют окружающую среду по сравнению с морским и воздушным транспортом, еще больше увеличивает необходимость внедрения разумных методов их использования.

Даже помимо проблем с плохим сочетанием видов транспорта, индийский транспортный сектор сталкивается с целым рядом проблем.

а) *Заторы и дорожно-транспортные происшествия*: Несмотря на наличие одной из самых разветвленных транспортных сетей в

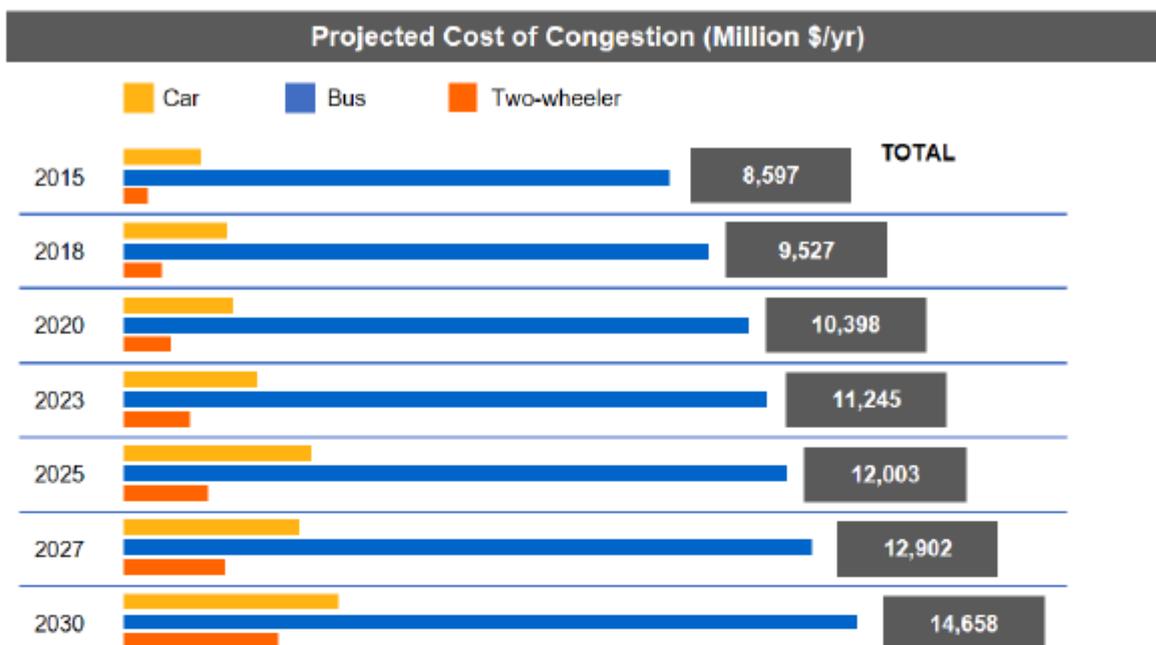
мировой сектор различных подотраслей по-прежнему остается недостаточно развитым, что приводит к экономической неэффективности и огромным человеческим потерям. Заторы и связанные с ними издержки в Индии постоянно растут. Статистические данные правительства Индии и исследование, проведенное IIT Madras, свидетельствуют о следующих закономерностях роста за эти годы соответственно.

Рисунок 15: Общее количество зарегистрированных автотранспортных средств на 1000 человек населения.



²⁵ Отчет NTDPС по транспорту в Индии: Переход Индии к 2032 году

Рисунок 16: Прогнозируемые затраты на перегрузку (млн долларов США в год)



Источник:

Смета затрат из-за заторов на дорогах в Дели, ИТ (Мадрас)

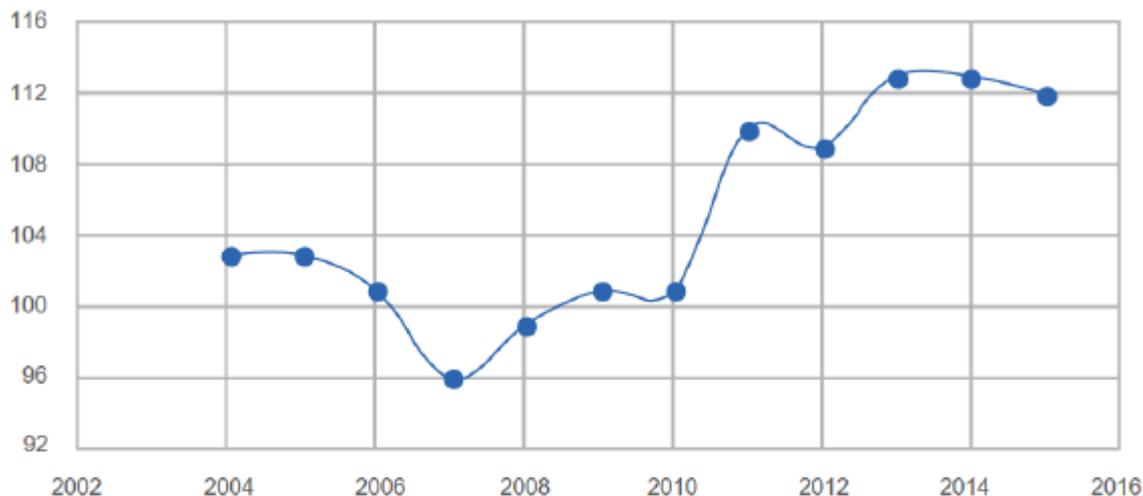
b) Большое количество смертей в результате дорожно-транспортных происшествий: Согласно пресс-релизу PIB Министерства автомобильного транспорта и

Автомобильные дороги (MORTH) в марте 2017 года общее число дорожно-транспортных происшествий в стране в течение 2015 года составило 501 423, в результате которых погибло 146 133 человека. На Национальные автомобильные дороги (NHS) приходится около 29,1% от общего числа дорожно-транспортных происшествий и 35,0% от общего числа погибших. Хотя существующие NHS составляют примерно 1,9% от общей дорожной сети, на их долю приходится около 40% общего объема дорожного движения. Согласно статистике MORTH, на протяжении лет наблюдается устойчивый рост числа дорожно-транспортных происшествий.

c) Отсутствие инфраструктуры общественного транспорта: Развитие инфраструктуры общественного транспорта

остается отстающим в общем процессе разработки транспортной политики как на национальном, так и на региональном уровнях, при этом основное внимание уделяется продвижению и совершенствованию частных автомобилей и связанной с ними инфраструктуры. Следующая статистика от MORTH указывает на долю общественного транспорта (автобусов) по видам транспорта за последние годы, которая за эти годы увеличилась, но минимально.

Рисунок 17: Общее количество общественных автобусов на 1000 человек населения



Источник:
MORTH

d) Технологии вспомогательных транспортных средств: Автономия в настоящее время экономически нецелесообразна в Индии из-за затрат водителя

на километр - это слишком мало. Однако инвестиции в набор технологий автономных транспортных средств и экспорт таких транспортных средств представляют значительную экономическую возможность для Индии, и поскольку те же самые технологии могут сыграть большую роль в снижении смертности и уменьшении пробок, было бы разумно для индийских производителей инвестировать в исследования и разработки более широкого набора технологий, которые необходимы для вспомогательного искусственного интеллекта. Эти технологии могут помочь водителю в принятии решений о вождении, которым система обладает высокой степенью уверенности, и предупреждении водителя в случае, если у него низкая степень уверенности в каком-либо решении. Ярким примером такого продуктивного вспомогательного искусственного интеллекта является усовершенствованный круиз-контроль, используемый сегодня в автомобилях Tesla. Это может отслеживать движение по шоссе и повороты дороги, а также запускаться и останавливаться в ответ на движение. Однако в тот момент, когда водитель вводит какие-либо данные, управление системой переходит к водителю. Такой гибридный подход намного безопаснее, чем управление автомобилем человеком без посторонней помощи, без потенциальных недостатков, связанных с наличием полностью автономной системы. Есть еще одна причина, по которой Индии не следует полностью игнорировать исследования в области технологий вспомогательных транспортных средств, и она связана с развитием новой общественной инфраструктуры. Поскольку мы только недавно начали строительство значительной доли инфраструктуры, необходимой для новых проектов, у нас есть преимущество ретроспективного анализа.

e) Потребность в устойчивом транспорте: Недавняя инициатива правительства Индии по объявлению о создании 100 "умных городов"

направлена на устранение этой аномалии и стимулирование интеллектуальных стратегий городского планирования, которые способствуют устойчивому проектированию землепользования и мультимодальной интеграции. В то время как новым инициативам может потребоваться время, чтобы продемонстрировать реальный эффект, существующие проблемы городской мобильности, связанные с заторами, эффективным транспортным потоком, перемещением товаров и т.д., действительно могут быть решены с помощью технологии искусственного интеллекта. Искусственный интеллект может способствовать мультимодальной интеграции, помогая планировать работу систем общественного транспорта, улучшая доступность инфраструктуры общественного транспорта на основе выбора поведения пользователей, а также предлагая рекомендации по режиму поездки в режиме реального времени на основе прогнозируемой дорожной ситуации. Мобильные решения с поддержкой искусственного интеллекта могут решить ряд проблем, с которыми сталкивается индийский автомобильный и транспортный сектор.

f) Повышение эффективности проектирования инфраструктуры с нуля. - Автономное движение будет иметь значительное влияние

на проектирование дорожной инфраструктуры для новых проектов и, следовательно, на проектирование новых городов. Размер полосы движения, меньшие пробки на дорогах и снижение затрат на модернизацию дорожной инфраструктуры - вот некоторые из внешних эффектов, которые принесут пользу сектору внедрения вспомогательных транспортных средств.

Ниже перечислены некоторые из основных областей применения искусственного интеллекта в области мобильности, помимо автономных автомобилей:

а) Автономные грузоперевозки: Автономные технологии в сфере грузоперевозок потенциально могут изменить наши сегодняшние способы

перевозки грузов. Искусственный интеллект может помочь повысить безопасность и эффективность перевозок за счет интеллектуального управления взводом, при котором грузовики формируются во взводы, предоставляя водителям свободу отдыхать, пока взвод продолжает движение. Такой метод также обеспечивает оптимальное использование дорожного пространства, помогая повысить пропускную способность дорожной инфраструктуры.

б) Интеллектуальные транспортные системы: За счет использования интеллектуальной системы управления дорожным движением

включая датчики, камеры видеонаблюдения, камеры автоматического распознавания номерных знаков, камеры определения скорости, сигнализируемые пешеходные переходы и системы обнаружения нарушений стоп-линии, а также использование искусственного интеллекта, динамических решений о транспортных потоках в режиме реального времени, таких как мониторинг полосы движения, доступ к съездам, взимание платы, выделение права проезда для общественного транспорта, соблюдение правил дорожного движения с помощью интеллектуальных билетов и т.д. может быть сделано. Карты аварийных ситуаций можно было бы создавать с использованием данных о дорожно-транспортных происшествиях и поведении водителей в конкретных местах дорожной сети, связанных с топологией, геометрическим оформлением дорог, ограничением скорости и т.д. И можно было бы заблаговременно принимать соответствующие меры для предотвращения возможных аварий. Кроме того, ИИ мог бы помочь разработать сложные системы управления городским движением, которые могут оптимизировать время подачи сигналов на перекрестке, зональном и сетевом уровнях, а также упростить такие услуги, как автоматическое обнаружение транспортного средства для продления красной / зеленой фазы или предоставления прерывистого приоритета.

в) Оптимизация маршрута путешествия/потока: Имея доступ к данным о дорожном движении на сетевом уровне, искусственный интеллект может помочь делать

разумные прогнозы для поездок в общественном транспорте, оптимизируя общее время в пути, включая время доступа, время ожидания и время в пути. Учитывая такие факторы, как доступность ближайшего вида транспорта, наиболее удобный подъездной путь в зависимости от местных условий и предпочтений человека, искусственный интеллект может произвести революцию в путешествиях от первой до последней мили, что может изменить наше восприятие поездок на общественном транспорте сегодня. Что касается использования частных автомобилей, то искусственный интеллект может использовать различные наборы данных о дорожном движении и собственные предпочтения человека для принятия человеческих решений по выбору маршрута. Располагая информацией о динамических сборах и потоках трафика на линиях связи, зависимость от систем обмена сообщениями с переменными затратами (виртуальных машин) может быть сведена к минимуму, что снизит существенные затраты на инфраструктуру. На системном уровне искусственный интеллект может помочь спрогнозировать поток трафика на уровне сети и предложить альтернативные стратегии движения, чтобы сдерживать перегрузку, облегчение городов этой серьезной проблемой.

г) ИИ для железных дорог: По официальным данным, произошло более 500 аварий на железнодорожном транспорте в период с 2012 по-

2017, 53% из них из-за схода с рельсов. Операторы поездов могут получать оперативную информацию о ситуации с помощью оперативных данных в режиме реального времени и анализировать их в трех различных измерениях: пространственном, временном и узловом.

Управление парком транспортных средств и техническое обслуживание активов, включая подвижной состав, являются подходящими примерами использования искусственного интеллекта. Недавно Министерство железных дорог, правительство Индии, решило использовать искусственный интеллект для осуществления удаленного мониторинга состояния с использованием неинтрузивных датчиков для мониторинга сигналов, путевых цепей, счетчиков осей и их подсистем блокировки, систем электроснабжения, включая уровни напряжения и тока, реле, таймеров.

е) Общественная парковка: Наличие парковочных мест является серьезной проблемой для индийских городов. Искусственный интеллект может помочь

оптимизировать парковку, вероятно, за счет минимизации времени простоя транспортных средств и увеличения времени в пути. С появлением электромобилей потребуется искусственный интеллект для управления сложными взаимодействиями транспортных средств с сетью (VGI), а также для оптимизации зарядки. Системы управления парковкой помогают водителям находить свободные парковочные места, когда они пользуются дорожной сетью и приближаются к месту назначения. Сообщество

парковка на основе искусственного интеллекта помогает автомобилям в пробке собирать данные о свободных парковочных местах и распределяет автомобили по местам таким образом, чтобы спрос всегда удовлетворялся.

Вставка 12: Влияние на исследования и разработки

Во всем мире исследования автономных транспортных средств стимулировали прогресс, особенно в областях искусственного интеллекта, компьютерного зрения и робототехники. Из-за чрезвычайно высокого рыночного потенциала, за последние два года большая часть крупных инвестиций в ИИ была вложена в область автономных транспортных средств, поскольку широко распространено мнение, что это первое крупномасштабное коммерческое применение ИИ, которое будет внедрено.

Более того, из-за загруженности и хаотичности индийского дорожного движения алгоритмы искусственного интеллекта, обученные на индийских данных о вождении, потенциально могут быть очень надежными.

Согласно Стэнфордскому индексу искусственного интеллекта, с 2010 года уровень ошибок при классификации объектов снизился с 28,5% до 2,5%. Таким образом, современные методы достаточно отработаны для использования в условиях Индии. Кроме того, в ИИ основные используемые технологии обладают высоким потенциалом переноса. Тот же шаблон, который использовался для идентификации объектов на дороге, может быть использован для идентификации раковых клеток на патологическом изображении.

Ключевые проблемы на пути внедрения ИИ в Индии

Общность проблем требует комплексного подхода

Предыдущий анализ основных секторов - здравоохранения, сельского хозяйства, образования, "Умных городов" и инфраструктуры, а также "Умной мобильности" и транспорта - подчеркивает потенциал инструментов и технологий искусственного интеллекта в преобразовании секторов и состояния индийской экономики в целом. Однако в анализе также подробно описывается множество проблем, которые Индии необходимо преодолеть, чтобы реализовать весь потенциал прорывной технологии, такой как искусственный интеллект.

Принятие узкого взгляда и сосредоточение внимания на проблемах конкретного сектора, барьеры на пути разработки надежного набора приложений искусственного интеллекта могут показаться контекстуальными и ограниченными этим сектором. Если взять сектор здравоохранения в качестве примера, то для обеспечения широкомасштабного внедрения потребуется учитывать, по крайней мере, следующие факторы:

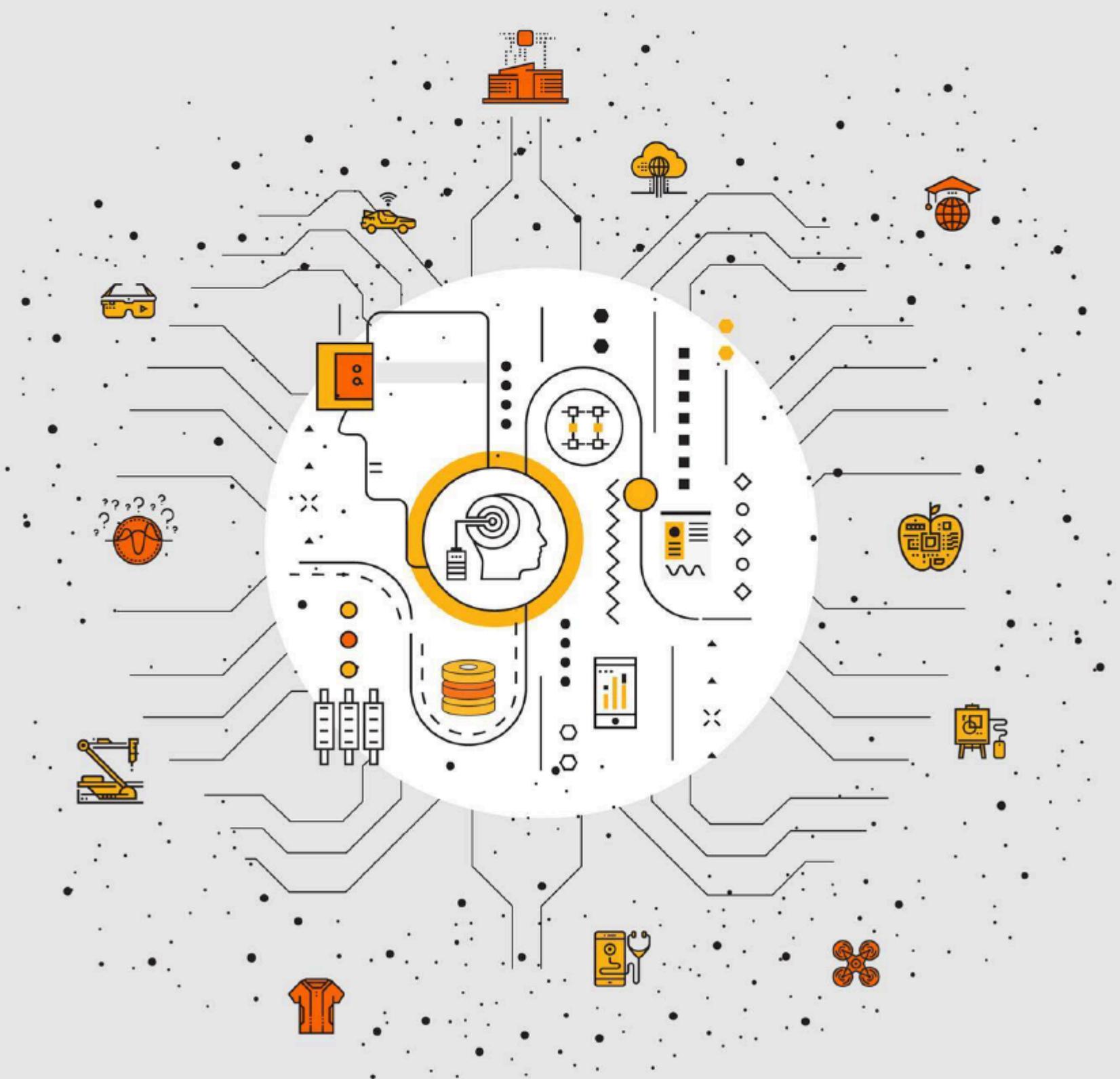
- а) отсутствие совместных усилий между различными заинтересованными сторонами: в то время как Индия внедрила электронные политики в области медицинских записей (EHR), обмена данными между различными больничными сетями все еще находится в стадии разработки, поскольку разные сети больниц по-разному интерпретируют "оцифровку записей";
- б) соответствующие данные недоступны и отсутствуют надежные открытые наборы клинических данных; и с) опасения по поводу конфиденциальности и безопасности данных, включая отсутствие официального регулирования в отношении анонимизации данных.

Однако анализ по целевым секторам показывает, что проблемы сосредоточены на общих темах :

- а) Отсутствие благоприятных информационных экосистем б) Низкая интенсивность исследований в области искусственного интеллекта
 - Я. Основные исследования в области фундаментальных технологий и преобразование основных исследований в рыночные приложения
 - Недостаточная доступность опыта в области искусственного интеллекта, рабочей силы и возможностей для повышения квалификации с) d) Высокая стоимость ресурсов и низкая осведомленность о внедрении искусственного интеллекта в бизнес-процессы е) Нечеткие правила конфиденциальности, безопасности и этики, и) непривлекательный режим интеллектуальной собственности для стимулирования исследований и внедрения искусственного интеллекта

Эти проблемы, хотя они ни в коем случае не являются исчерпывающими, при их оперативном решении посредством согласованных совместных усилий соответствующих заинтересованных сторон при ведущей роли правительства, могут привести к созданию фундаментальных строительных блоков, которые образуют основу продвижения Индии к лидерству в области искусственного интеллекта. В следующем разделе документа предпринята попытка решить некоторые из этих проблем с помощью конкретных мероприятий и рекомендаций. Эти рекомендации были сформулированы как принципиально инфраструктурные по характеру и, следовательно, охватывают все секторальные варианты использования.

PART III: RECOMMENDATIONS



Дальнейшие шаги по использованию возможностей ИИ

Рекомендации

Уникальные проблемы и устремления Индии в сочетании с прогрессом в области искусственного интеллекта и желанием взять на себя лидерство в этой зарождающейся технологии означают, что подход Индии к стратегии искусственного интеллекта должен быть сбалансирован с учетом как местных потребностей, так и общего блага. Путь развития Индии в области искусственного интеллекта должен учитывать наши текущие сильные стороны в области искусственного интеллекта или их отсутствие, и, следовательно, требует крупномасштабных трансформационных вмешательств, в первую очередь во главе с правительством при квалифицированной поддержке частного сектора.

В этом разделе излагается набор рекомендаций по решению самых больших проблем и возможностей для Индии в области искусственного интеллекта. Предыдущий анализ приоритетных секторов привел нас к утверждению, что усилия необходимо сосредоточить на основных темах исследований, демократизации данных, ускорении внедрения и переподготовке кадров - при этом конфиденциальность, безопасность, этика и права интеллектуальной собственности являются общими знаменателями для всех рекомендуемых нами инициатив. Эти проблемы, хотя они ни в коем случае не являются исчерпывающими, должны быть решены оперативным образом на основе согласованных совместных усилий соответствующих заинтересованных сторон, при этом правительство играет каталитическую роль, это может привести к созданию фундаментальных строительных блоков, которые могут сформировать ядро продвижения Индии к достижению ее цели #AIforAll.

Возможности Индии в области исследований ИИ довольно ограничены, как по количеству (отдаленный 5-й⁹ глобально) и особенно по качеству (разочаровывающие результаты проведенных исследований). Исследовательское сообщество скорее ограничено горсткой академических институтов и полагается на индивидуальный талант, а не на институциональную компетентность. Проблема усугубляется тем фактом, что вклад частного сектора в исследования в области искусственного интеллекта остается незначительным.

Несмотря на некоторые обнадеживающие недавние события, а именно. В связи с намерением правительства штата Карнатака создать Центр передового опыта в области искусственного интеллекта в партнерстве с NASSCOM предстоит проделать большую работу. Первый набор рекомендаций посвящен как основным, так и прикладным исследованиям в области турбонаддува. Кроме того, были предложены две платформы для решения некоторых из крупнейших исследовательских задач искусственного интеллекта на основе совместного, ориентированного на рынок подхода.

Новая эра искусственного интеллекта и связанных с ним передовых технологий изменит характер рабочих мест завтрашнего дня и навыки, необходимые для реализации истинного потенциала этих преобразующих технологий. Изменения и проблемы, ожидаемые для рабочей силы, будут исходить как со стороны спроса, так и со стороны предложения: спрос на возможности для рабочих мест, которых сегодня даже не существует, и снижение спроса на некоторые рабочие места, которые можно было бы автоматизировать, предложение новоиспеченных выпускников STEM, значительная часть из которых может испытывать трудности с получением оплачиваемой работы. Учитывая нашу силу в передовом ИТ-секторе и силу благоприятной демографической ситуации, Индия может показаться более подготовленной к перебоям в работе персонала, которые принесет искусственный интеллект, однако наше большое количество людей может вскоре превратиться из потенциальных активов в пассивы, если не будут созданы правильные структуры. Наш следующий набор рекомендаций направлен на переподготовку существующей рабочей силы и подготовку студентов к развитию прикладных навыков в меняющемся мире технологий.

Скорейшее внедрение искусственного интеллекта - будь то исследовательское сообщество, создающее технологическую инфраструктуру, сообщество стартапов, разрабатывающих приложения, или корпорации, внедряющие решения для своих бизнес-нужд, - будет одним из ключевых факторов, определяющих лидерство в области искусственного интеллекта. Внедрение искусственного интеллекта в Индии остается довольно ограниченным, менее четверти фирм в Индии используют искусственный интеллект в любой форме для своих бизнес-процессов, а экосистема стартапов в области искусственного интеллекта практически отсутствует. Среди нескольких препятствий на пути к крупномасштабному

внедрение искусственного интеллекта в Индии в первую очередь связано с трудностями доступа к данным (более конкретно, к структурированным и интеллектуальным данным), высокой стоимостью и низкой доступностью вычислительной инфраструктуры, отсутствием совместного подхода к решению проблем искусственного интеллекта в сочетании с низкой осведомленностью. Наши рекомендации по решению этих проблем включают разработку больших базовых наборов аннотированных данных для демократизации данных и рынков с участием многих заинтересованных сторон по всей цепочке создания стоимости искусственного интеллекта (данные, аннотированные данные и модели искусственного интеллекта).

Одним из ключевых аспектов наших амбиций в рамках #AIforAll является ответственный искусственный интеллект: обеспечение надлежащей конфиденциальности, проблемы, связанные с безопасностью и интеллектуальной собственностью, и баланс этических соображений с потребностью в инновациях. В нашем заключительном наборе рекомендаций излагаются проблемы и предложения по решению некоторых из этих не столь простых задач внедрения искусственного интеллекта.

Рекомендации в следующих главах направлены на то, чтобы начать информированный разговор о будущей дорожной карте Индии в области искусственного интеллекта, и по замыслу носят скорее описательный, чем предписывающий характер. Этот документ следует рассматривать как обеспечивающую основу для разработки Национальной стратегии в области искусственного интеллекта, и поэтому мы сознательно избежали указывать конкретные цели финансирования и механизмы финансирования, поскольку они требуют широких консультаций с заинтересованными сторонами.

Исследования

Стимулирование основных и прикладных исследований в области искусственного интеллекта

Передовые исследования, как фундаментальные, так и прикладные, обеспечивают основу для коммерциализации и использования любых новых технологий, особенно таких, как искусственный интеллект.

Какое место занимает Индия в исследованиях искусственного интеллекта?

В Индии есть необходимые строительные блоки для развития процветающей экосистемы исследований и разработок в области искусственного интеллекта, а именно наличие высокообразованного кадрового резерва, образовательных институтов мирового класса и выдающегося списка первоклассных ИТ-компаний, доминирующих в мировом ИТ-ландшафте. Несмотря на эти преимущества, Индия считает, что она значительно отстает в проведении исследований мирового уровня и внедрении инноваций в большинстве областей технологий, особенно в области искусственного интеллекта.

Индия произвела колоссальные 2,6 млн.²⁶

Выпускники STEM в 2016 году уступают только Китаю и более чем в

4 раза превосходят выпускников, выпущенных США, что создает необходимый кадровый резерв для стимулирования инноваций в новых технологиях. Однако, к сожалению, подавляющее большинство этого кадрового резерва сосредоточено на рутинной разработке ИТ, а не столько на исследованиях и инновациях. Еще больше усугубляя проблему, большинство небольшого числа людей, сосредоточенных на исследованиях, почти всегда предпочитают получать более высокие степени (магистра или доктора философии), чтобы впоследствии применить свой опыт за границей.

Анализ компетентности Индии в основных исследованиях в области искусственного интеллекта рисует мрачную картину.

Согласно Global AI Talent Report 2018, который проанализировал LinkedIn, в Индии работают только 386 из 22 000

исследователей с докторской степенью по всему миру, и она занимает 10-е местоth

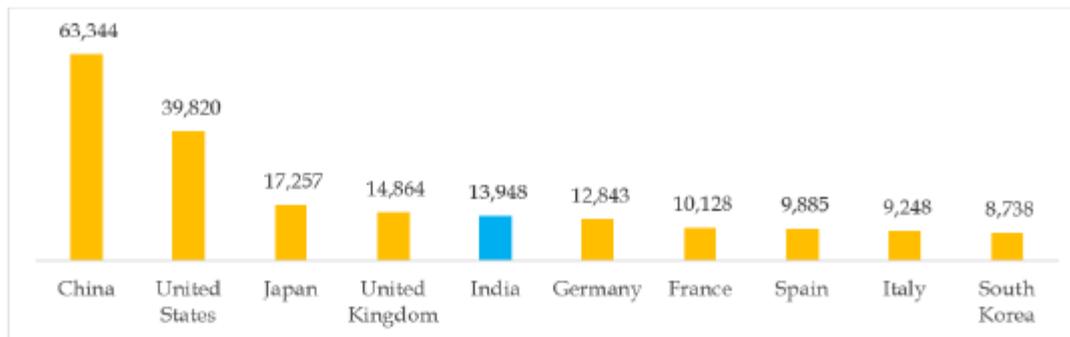
в глобальном масштабе. В отчете также рассматриваются ведущие ИИ конференции

по всему миру с участием докладчиков, которых можно считать влиятельными экспертами в своей соответствующей области ИИ. По этому показателю Индия заняла 13-е местоth по всему миру, всего с 44 первоклассными ведущими. Хотя эти два подхода имеют свои ограничения и присущую им предвзятость, неофициальные данные, основанные на обсуждениях с ведущими исследователями, показывают, что серьезной исследовательской работой в Индии занимаются менее 50 исследователей, сосредоточенных в основном в таких институтах, как IITs, IITs и IISc.

По количеству цитируемых документов, опубликованных в области искусственного интеллекта с 2010 по 2016 год, Индия занимает отдаленное 5-е^{-е место}, намного отстает от таких стран, как Китай и США, и почти опережает Германию и Францию, у которых популяция STEM значительно меньше.

²⁶ Всемирный экономический форум

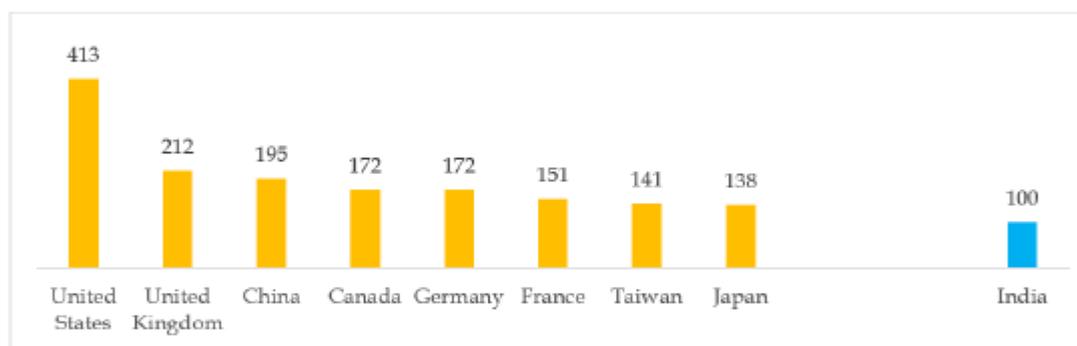
Рисунок 18: Приводимые документы по искусственному интеллекту (2010-2016 гг.)



Источник:
Рейтинг журнала
и компании Scimago.
Рейтинг
страны (SJRI)

Углубляясь в эти цифры, если мы посмотрим на страновой индекс H (показатель, который количественно определяет научную продуктивность и научное влияние страны), Индия занимает унылое 19-е место в мире. Другими словами, хотя Индия, возможно, и производит исследовательские материалы в большом количестве, их полезность довольно ограничена.

Рисунок 19: Индекс H для искусственного интеллекта (1996 - 2016)



Источник:
Рейтинг журнала
и компании Scimago.
Рейтинг
страны (SJRI)

Если посмотреть на исследования, проводимые академическими институтами, то цифры сильно искажены в пользу 15 ведущих институтов, на долю которых в общей сложности пришлось более 42% всех научных публикаций с 2001 по 2016 год²⁷. IISc доминирует в исследовательских публикациях, 7,5% всех публикаций поступает от этого института. Для страны, в которой насчитывается более 750 университетов и около 40 000 колледжей, такая концентрация публикаций является тревожным признаком.

Индийские компании, оказывающие ИТ-услуги, такие как TCS, Wipro и Infosys, были знаменосцами компетентности Индии во внедрении передовых технологических решений, однако их вклад в исследования был ограниченным. Учитывая, что эти ИТ-гиганты тесно сотрудничают с предприятиями по всему миру и предвидят тенденции в области новых технологий, было бы вполне разумно ожидать, что от этих компаний будет исходить значительный объем исследовательской работы. Но, глядя на все научные публикации с 2001 года - 2016, только 14% всех публикаций пришел из промышленности, с университетами способствует 86% всех публикаций. Даже в этом ограниченном по отраслям мире исследовательских публикаций преобладают индийские дочерние компании международных компаний (~ 70%), и только одна индийская компания входит в топ-10 (TCS).²⁸

²⁷ Нил Шах: "Тенденции исследований искусственного интеллекта в Индии" ²⁸ Нил Шах: "Тенденции исследований искусственного интеллекта в Индии"

Вставка 13: Чему Индия может научиться у других экономик с точки зрения искусственного интеллекта

Исследования

По оценкам, правительство США потратило 1,2 миллиарда долларов на несекретные исследования в 2016-18 годах, а Агентство перспективных оборонных исследовательских проектов (DARPA) запрашивает бюджет в размере 3,44 миллиарда долларов в 2019-20 финансовом году, что на 8,5% больше по сравнению с его запросом на 2018-19 финансовый год. Однако лидерство США в инвестициях в ИИ в значительной степени было обусловлено частным сектором г. Ведущими компаниями мира в области исследований в области ИИ в 2016 году были Microsoft, Google и IBM, все американские компании. Согласно CB Insights, по данным за 2017 год, Amazon, Google и Microsoft доминируют в корпоративном ИИ - опять же, во всех компаниях США. По оценкам, более половины единорогов в мире - выходцы из США. Цифровые экосистемы вокруг центров Силиконовой долины, Сиэтла, Бостона и Нью-Йорка, которые объединяют таланты и исследовательские возможности ведущих университетов, частные инвестиции и межнаучное / отраслевое сотрудничество, можно считать, что он сыграл важную роль в развитии возможностей искусственного интеллекта в США.

Несмотря на то, что Китай по-прежнему отстает от США по общему объему инвестиций, у него есть четкие амбиции выйти на тот же уровень, что и США к 2020 году, и стать мировым лидером в области искусственного интеллекта к 2030 году, при поддержке нового плана развития по созданию отечественной индустрии искусственного интеллекта объемом 150 миллиардов долларов. Его планы по созданию новой индустрии искусственного интеллекта включают создание национального фонда, который поддерживает научные исследования, от самых фундаментальных до критически важных проектов в области искусственного интеллекта. 9 ведущих университетов получили государственное финансирование на создание школ искусственного интеллекта, а остальные 32 - на включение программы искусственного интеллекта в свои учебные планы. Министерство промышленности и информационных технологий планирует вкладывать почти 950 миллионов долларов США в год в стратегические проекты искусственного интеллекта для государственных предприятий и государственного сектора. Ожидается, что в дополнение к государственным инвестициям правительство (на момент написания статьи) обязательно опубликует Рекомендации по разработке искусственного интеллекта следующего поколения. Ожидается, что руководящие принципы будут включать четкую структуру управления с распределением ответственности и планами исследований, промышленности и законодательных действий на 2020, 2025 и 2030 годы.

Хотя подход Китая не обязательно применим в других частях мира, из его программы можно извлечь два ключевых урока:

- Инвестиции государственного сектора, особенно в НИОКР, помогают стимулировать частные инвестиции.
- У компании есть план со структурой управления и четкими контрольными точками. Наличие плана вселяет уверенность в внутренних инвесторах. Основываясь на интервью Accenture, проведенных с иностранными инвесторами в Великобритании, был достигнут консенсус в отношении того, что публичные сообщения правительств оказали значительное влияние на доверие компаний и, следовательно, готовность инвестировать в страну. В Великобритании Кембриджский и Оксфордский университеты считаются центрами инноваций в области искусственного интеллекта; они уже стимулировали три стартапа, которые совершили крупные прорывы в области искусственного интеллекта и позже стали основными объектами приобретения. Google в 2014 году купила DeepMind, Apple в 2015 году приобрела VocalIQ, а Microsoft купила SwiftKey в 2016 году. Этот успех поддерживается финансированием таких организаций, как Leverhulme Trust, который ежегодно выделяет на исследования 80 миллионов фунтов стерлингов. Другие возможности включают Институт Алана Тьюринга : национальный институт науки о данных. Институт был основан в 2015 году пятью университетами-основателями (Кембриджским, Эдинбургским, Оксфордским, Калифорнийским университетом и Уориком) и Исследовательским советом Великобритании по инженерным и физическим наукам. Исследователи Института работают по разным дисциплинам и изучают теоретические разработки и применение к реальным проблемам. Он был объявлен национальным центром искусственного интеллекта в ноябре 2017 года, и шесть новых университетов присоединятся к институту в 2018 году.

Немецкий исследовательский центр искусственного интеллекта (DFKI - Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz) - один из крупнейших в мире исследовательских институтов в области искусственного интеллекта. Компания располагает мощностями в немецких городах Кайзерслаутерн, Саарбрюккен, Бремен и Берлин и сотрудничает с компаниями в области прикладных фундаментальных исследований, ориентированных на разработку функций продукта, прототипов и патентоспособных решений.

Государственно-частное партнерство ЕС в области робототехники, запущенное в 2013 году, предусматривает выделение 700 миллионов евро на исследования до 2020 года. Это вкпе с частными инвестициями обеспечивает общую поддержку в размере 2,8 миллиарда евро. Считается, что это крупнейшая гражданская исследовательская программа в этой области в мире, и ее можно считать важной для укрепления присутствия Европы среди производителей сервисных роботов. Очевидно, что инвестиции государственного сектора принесли свои плоды.

Источник: Accenture осознает экономический и социальный потенциал ответственного искусственного интеллекта.

В последние годы исследовательская экосистема в Индии дала некоторые "зеленые всходы". Обнадеживающим является тот факт, что количество опубликованных статей за последние 10 лет выросло в 10 раз - с 331 статьи в 2006 году до 3301 статьи в 2016 году.²⁹ IISc, почти все IIT, некоторые IIIT и центральные / государственные университеты активизировали свои исследовательские усилия в различных фундаментальных и прикладных областях искусственного интеллекта. IIT Bombay и IIT Patna начали совместное исследовательское сотрудничество с промышленностью, чтобы сосредоточиться на прикладных аспектах искусственного интеллекта. Исследование, посвященное ИТ-услугам и социальным благам, будет направлено на предоставление мощной информации об искусственном интеллекте и рекомендаций по повышению производительности. Она также включает аналитику программного обеспечения - создание, тестирование, управление и модернизацию приложений, решение реальных социальных проблем, таких как недоедание, торговля людьми и изменение климата, с помощью моделей прогнозирования и рекомендаций с использованием искусственного интеллекта.

Другая исследовательская группа в IISc работает над теорией и применением обучения с подкреплением (RL), аспекта машинного обучения, используемого в задачах оптимизации. Они особенно заинтересованы в управлении дорожным движением - как автомобильным на наших дорогах, так и цифровым в наших беспроводных сетях.

Кроме того, в последнее время как со стороны правительства, так и частного сектора были предприняты некоторые обнадеживающие усилия по содействию проведению исследований высочайшего качества. Правительство штата Карнатака создало Центр передового опыта в области науки о данных и искусственного интеллекта в партнерстве с NASSCOM. Фонд Вадхвани учредил первый в Индии исследовательский институт, занимающийся разработкой решений с использованием искусственного интеллекта для социального блага в Мумбаи в феврале 2018 года.

Однако в исследовательской экосистеме все еще есть несколько очевидных пробелов. В Подробном отчете по проекту Межведомственной национальной миссии по междисциплинарным киберфизическим системам выделены некоторые из них, такие как:

- a) *Отсутствие совместного / междисциплинарного подхода:* исследования в основном сосредоточены в отдельных академических учреждениях
- b) *Отсутствие масштаба для экспериментальной проверки:* по различным практическим и финансовым причинам университетские исследования в значительной степени ограничены теоретическими или лабораторными масштабами. Это необходимо дополнить пилотными проектами / крупномасштабными испытательными стендами / лабораториями
- c) *Отсутствие оборудования для поддержки крупномасштабных экспериментальных стендов:* Крупномасштабные экспериментальные стенды сложно построить, обслуживать и эксплуатировать исключительно академическими учреждениями
- d) *Отсутствие связи с заинтересованными сторонами и практиками для преобразования результатов в конечные:* Мнения заинтересованных сторон относительно того, на каких прикладных проблемах следует сосредоточить внимание, будут иметь большое значение для обеспечения практической применимости исследования. В то же время этому следует способствовать таким образом, чтобы не стеснять / не душить академических исследователей, чтобы они могли добиться фундаментальных успехов. Необходимо привлечение "переводчиков технологий" на ранней стадии, т.е. предпринимателей / агентств / компаний, которые могут преобразовать исследовательские технологии в коммерческие продукты.

²⁹ Рейтинг журнала Scimago и страны (SJR)

- e) Отсутствие возможностей управления проектами в режиме крупномасштабной миссии: Академические исследователи обычно лучше всего работают индивидуально (с небольшой командой студентов и сотрудников исследовательского проекта). Существующие подходы к исследованиям и связанным с ними установкам могут не подходить для крупномасштабных экспериментальных проектов.

Хотя цифры указывают на небольшую, но оснащающую базу, необходимы согласованные усилия для создания всеобъемлющей стратегии искусственного интеллекта, ориентированной на исследования, для Индии, которая выведет Индию на мировое лидерство в этой развивающейся области технологий. Однако очевидно, что постепенных изменений было бы недостаточно, и необходимы трансформационные изменения, которые придали бы импульс исследованиям со стороны правительства.

Рамки для продвижения исследований в области искусственного интеллекта в Индии.

В Подробном отчете по проекту Межведомственной национальной миссии по междисциплинарным киберфизическим системам (IM-ICPS) предложена следующая четырехуровневая структура для продвижения исследований, ориентированных на все аспекты жизненного цикла технологии: исследования, внедрение технологий, перевод и управление:

- a) *ICON (Международные центры новых знаний)*: сосредоточение внимания на создании новых знаний посредством фундаментальных исследований,
- b) *CROSS (Центр исследований подсистем)*: сосредоточение внимания на разработке и интеграции основных технологий, разработанных в ICON Iauger и любых других источниках
- c) *CASTLE (Центр перспективных исследований, трансляционных исследований и лидерства)*: сосредоточение внимания на разработке и внедрении прикладных исследований и
- d) *CETIT (Центр передового опыта в области технологических инноваций и передачи)*: сосредоточение внимания на коммерциализации разработанных технологий

Хотя вышеупомянутая структура имеет значительные преимущества, требуется гораздо более упрощенный и гибкий подход для обеспечения целостной, целенаправленной и подотчетной структуры продвижения исследований. Следовательно, предлагается следующее предлагается двухуровневый комплексный подход для стимулирования как основных, так и прикладных исследований в области искусственного интеллекта:

- a) *CORE (Центры передового опыта исследований в области искусственного интеллекта)*: CORE будут сосредоточены на основных исследованиях искусственного интеллекта и возьмет на себя выполнение обязанностей как ICON, так и CROSS в соответствии с рамками IM-ICPS. Таким образом, CORE будет специализироваться на создании новых знаний посредством фундаментальных исследований и станет источником фундаментальных знаний / технологий, которые будут необходимы для поддержания Индии в готовности к технологиям следующего поколения. Кроме того, CORE также сделает упор на инструменты инфраструктуры разработки для непосредственного применения фундаментальных исследований, включая разработку новых областей архитектуры / платформ искусственного интеллекта.
- b) *ICTAIs (Международный центр трансформационного искусственного интеллекта)*: ICTAIs предоставит систему для разработки и внедрения прикладных технологий и возьмет на себя функции выполнения обязанностей как CASTLE, так и CETIT в соответствии с рамками IM-ICPS. Это будет отраслевая инициатива, которая, как ожидается, будет направлена на решение выявленных проблем высшего уровня или межведомственных проектов, требующих решений на основе искусственного интеллекта. Кроме того, ICTAIs также будет отвечать за предоставление коммерческих технологий, а также за использование идей / концепций или прототипов и превращение их в товарные продукты посредством активной координации, коммуникации и взаимодействия для передачи технологий в отрасль.

Рисунок 20: Предлагаемая интеграция CORE и ICTAIs



Таким образом, CORE будут сосредоточены на основных исследованиях в развивающихся и новых областях искусственного интеллекта и будут выступать в качестве поставщиков технологий для ICTAIs, которые будут сосредоточены на создании приложений на основе искусственного интеллекта для ускорения раннего внедрения в областях, имеющих общественное значение.

Кроме того, следует создать зонтичную организацию для решения вопросов, связанных с доступом к финансированию, социальной устойчивостью и глобальной конкурентоспособностью разработанных технологий. Этот орган, который должен быть признан Центром исследований технологической устойчивости (CSTS), может быть создан по образцу Кампуса передовых исследований и технологического предпринимательства (CREATE), сингапурской программы или Innovate UK. Основные обязанности CSTS могли бы заключаться в следующих направлениях:

- a) отслеживать влияние технологий искусственного интеллекта, разработанных на потребительском уровне, с помощью социальных индексов и рекомендовать необходимые модификации для лучшего проникновения на рынок
- b) изучить финансовую жизнеспособность технологий искусственного интеллекта, разработанных таким образом, чтобы они соответствовали целевой базе потребителей, предлагая при этом улучшенные модели ценообразования для охвата всей Индии
- в) изучить передовой опыт в области моделей ценообразования и социального проникновения технологий искусственного интеллекта по всему миру и рекомендовать стратегии для содействия глобально конкурентоспособному технологическому развитию
- d) стимулировать международное сотрудничество для CORE и ICTAIs
- e) изучить ландшафт искусственного интеллекта в других странах и разработать стратегии настройки и внедрения разработанных технологий искусственного интеллекта в соответствии с их спецификациями для глобального воздействия
- f) обеспечить платформу управления знаниями для технологий искусственного интеллекта путем организации международных семинаров и конференций, способствующих объединению лидеров мысли, практиков и органов власти

Центры передового опыта в области искусственного интеллекта

Ядра для искусственного интеллекта будут сосредоточены на основных исследованиях, в развивающихся и новых областях искусственного интеллекта.

Для начала можно было бы создать ядра в IISc, ISI и ведущих IITs и IIIT. Учитывая, что исследования в области искусственного интеллекта должны быть междисциплинарными, необходимо установить связи с ведущими институтами в других дисциплинах, а именно. AIIMS для здравоохранения, TISS для искусств и социальных наук и т.д. Кроме того, эти ядра должны также выступать в качестве руководства и наставника для других институтов, занимающихся исследованиями в области искусственного интеллекта, в рамках модели "ступица-спица", чтобы обеспечить широкое развитие исследовательских возможностей в области искусственного интеллекта по всей Индии.

Основные центры должны были бы опираться как на краткосрочные, так и на долгосрочные возможности этих исследовательских центров. В краткосрочной перспективе, учитывая нехватку качественных преподавателей в Индии в области искусственного интеллекта, необходимо разработать соответствующий механизм стимулирования (который может представлять собой комбинацию обещаний первоклассной инфраструктуры и вознаграждений, соответствующих международным стандартам) для привлечения первоклассных международных преподавателей, особенно из индийской диаспоры. Кроме того, лучшие индийские аспиранты, которые в противном случае продолжили бы свое обучение в ведущих университетах за рубежом, должны быть сохранены в Индии, опять же с помощью соответствующего механизма стимулирования. Одним из возможных способов могло бы стать учреждение национальных стипендий в области искусственного интеллекта.

В долгосрочной перспективе последовательные выпуски докторантов этих основных направлений могут увеличить количество преподавателей и работать в направлении устойчивой операционной модели для основных направлений.

Возможной областью внимания ядер для ИИ может быть:

- a) Сенсорный ИИ (компьютерное зрение, Интернет вещей и т.д.),
- b) Физический ИИ (робототехника, промышленная автоматизация и т.д.), c) когнитивный ИИ (НЛП, обучение работников и т.д.), d) общий ИИ,
- e) Высокоточное обучение на основе небольших наборов данных, f) Исследования новых алгоритмов (например, усовершенствованной криптографии, безопасности), наборов данных и т.д., и g) Объяснимый искусственный интеллект

Модель, основанная на заявке, может быть применена к выбранным ядрам, в которых институт-заявитель должен был бы продемонстрировать план жизнеспособности с точки зрения профессорско-преподавательского состава и других возможностей, прежде чем быть назначенным ЯДРОМ. ЯДРО может выбрать работу в одной или нескольких приоритетных областях. Ядрам будет предложено осуществлять проекты в рамках других ядер, продвигать связи и межфункциональные технологии. Финансовая составляющая ядер для искусственного интеллекта, которая может составлять от 50 до 100 крор индийских рупий за ЯДРО, также должна включать крупномасштабное финансирование конкретных проектов.

Международные центры трансформационного искусственного интеллекта

Международные центры трансформационного искусственного интеллекта (ICTAIs) задумываются как учреждения, ориентированные на создание приложений на основе искусственного интеллекта для областей, имеющих значение для общества, и ускорение их раннего внедрения. Эти институты прикладных исследований и разработок должны быть созданы с учетом элементов предметной области или отраслевого "подтягивания", заложенных в их структуру и функционирование. Хотя основные (или фундаментальные исследования в области искусственного интеллекта) и преподавание могут не рассматриваться в качестве их приоритетных областей, в структуру можно было бы внести некоторую гибкость.

Как с финансовой, так и с операционной точки зрения, ICTAI задумана как по-настоящему государственно-частное партнерство. Профессионально управляемое общество / компания раздела 8 ("ICTAI Inc.") должен быть создан, и ему следует доверить первоначальный взнос от правительства. Управленческая команда ICTAI Inc. должна состоять из соответствующих представителей правительства, но в большинстве своем должна быть представлена независимым частным сектором. Мандат ICTAI Inc. будет заключаться в отборе ICTAIs для финансирования и наблюдения за их прогрессом. Кроме того, ICTAIs может заказывать "проекты moonshot" это может охватывать несколько ICTAIs или может потребовать создания независимых проектных групп на ограниченный срок.

Ожидается, что ICTAI будут использовать возможности технологий искусственного интеллекта для решения задач, предназначенных для применения в конкретных областях сектора. Предлагаемые приоритетные области для начала, как указано в этом отчете, - это здравоохранение,.

Сельское хозяйство, образование, интеллектуальная мобильность и транспорт, умные города и инфраструктура. ICTAI Inc. однако должна обладать автономией для принятия решений о секторах, на которых следует сосредоточиться, и последовательности выбора секторов. ICTAI Inc. следует активно сотрудничать с учреждениями частного сектора в поиске партнерских отношений для создания ICTAIs в приоритетных областях.

Кроме того, ICTAIs должна иметь четко определенные связи с основными подразделениями. Являясь источником технологий для ICTAIs, CORE должны быть заинтересованы в коммерциализации своих исследований в ICTAIs.

Ключом к успеху ICTAIs будут их руководящие команды. Решение о том, в какие ICTAI инвестировать, может включать веру в возможности и видение предлагаемого генерального директора и остальных членов управленческой команды, которые подали заявку на финансирование ICTAI. В качестве альтернативы, ICTAI Inc. также может выполнить поиск и выбрать генерального директора и доверить ему управление конкретным ICTAI.

Первоначальное финансирование ICTAI будет представлять собой начальное финансирование (в диапазоне от 200 крор до 500 крор за ICTAI) в течение первых 5 лет для покрытия основных операционных расходов ICTAI, в дополнение к физической инфраструктуре и технологической / вычислительной инфраструктуре. Начальное финансирование должно представлять собой комбинацию финансирования со стороны правительства и частного участия, предпочтительно в рамках механизма долевого участия / распределения грантов. Корпорации должны иметь право приобретать заранее определенный объем собственности. С одной корпорацией следует установить партнерские отношения для каждой ICTAI на основе "метода оспаривания" Стимул для корпораций к участию будет вытекать из следующих моментов, которые правительству следует стремиться обеспечить:

- a) Доступ к высококачественным учебным данным
- b) Вычислительная и физическая инфраструктура
- c) Шанс для сотрудников корпораций стать частью национальной миссии и работать над сложными проблемами с более длительным сроком реализации, чем традиционные коммерческие проблемы
- d) Способность подсчитывать расходы, понесенные на КСО
- e) повышение видимости получил, работая над ИИ для социального блага напрямую с высшими государственными институтами

ICTAIs следует привлечь дополнительное финансирование, помимо этого базового финансирования, за счет благотворительных / частных взносов, предпочтительно также в рамках механизма долевого участия.

ICTAI Inc. также может присуждать дополнительные взносы в ICTAI на основе показателей успеха.

В каждой ICTAI должен быть Руководящий совет, состоящий из лидеров отрасли., академические светила и лидеры мировой мысли. Генеральный директор и / или отраслевой партнер (если таковой имеется) могут предложить Правление, которое может быть проверено и согласовано ICTAI Inc. Отраслевой партнер со значительным вкладом может иметь разумное право голоса при выборе Руководящего совета. Обязанности Руководящего совета будут аналогичны Совету директоров / Совету управляющих любой достаточно крупной успешной корпорации, т. е. обеспечивать общее руководство и направленность, а также контролировать результаты ICTAI. Хотя ICTAI Inc. может устанавливать критерии успеха для ICTAI в целом, конкретные цели для каждого ICTAI должны решаться Правлением и руководящей командой отдельных ICTAI.

В идеале ICTAIs должны располагаться недалеко от ведущих инженерных институтов / крупных городов, чтобы было возможно привлечь лучших специалистов со всего мира. ICTAIs также должны стремиться использовать доступность студентов / научных сотрудников из близких к ним инженерных институтов для выполнения конкретных проектов и т.д. (посредством стажировок и т.д.) Для создания кадрового резерва на будущее. ICTAIs должна стремиться привлекать успешных исследователей / практиков искусственного интеллекта индийского происхождения со всего мира либо на полный рабочий день, либо в качестве консультантов. Если финансы препятствуют ICTAIs привлекать лучших специалистов, ICTAI Inc. может рассмотреть вопрос о национальных стипендиях в области искусственного интеллекта в интересах ICTAIs.

Институт ПЕРИ, недавно созданный правительством Франции в сотрудничестве с научными кругами и промышленностью, является хорошей потенциальной моделью внедрения СТАИС.

Вставка 14: Институт ПЕРИ.

Институт ПЕРИ (PaRis Artificial Intelligence Research Institute) - это сотрудничество промышленности и академических кругов при поддержке правительства Франции в создании учреждения, которое станет международным эталоном в области искусственного интеллекта.

Партнеры (CNRS, Inria и PSL University, а также Amazon, Criteo, Facebook, Faurecia,

Google, Microsoft, NAVER LABS, Nokia Bell Labs, PSA Group, SUEZ и Valeo) в PRAIRIE institute

преследуют три цели: · способствовать прогрессу в создании

фундаментальных знаний в области искусственного интеллекта (ИИ), свободно распространяемых

среди международного научного сообщества; · принимать участие

в решении конкретных проблем, оказывающих существенное влияние на прикладные приложения;

· вносить вклад в обучение в области искусственного интеллекта.

Пятилетняя цель состоит в том, чтобы объединить научных и промышленных лидеров в области искусственного интеллекта и сделать PRAIRIE Institute мировым лидером в области искусственного интеллекта.

Цель Института ПЕРИИ - выступать катализатором обменов между академическим и промышленным

мирами, обучать новые поколения исследователей в области искусственного интеллекта и играть роль в

руководстве и координации сообщества. Передача знаний и инновации будут входить в число его обязанностей наряду с научным

прогрессом. Проведенная работа подчеркнет комплексный подход к двум традиционным направлениям

исследований: · первичные исследования с привлечением передовых партнерских учреждений во Франции и за

рубежом; · исследования, ориентированные на компании и приложения, с привлечением промышленных партнеров,

которые часто также являются мировыми лидерами в своих областях.

Интеграция тем исследований будет способствовать синергии между двумя филиалами Института ПЕРИ

и позволит исследователям легко переходить от одного к другому.

На международном уровне Институт ПЕРИ будет опираться на сеть партнерских отношений с центрами передового опыта в области

искусственного интеллекта для содействия обменам и усилению воздействия. Соглашения о сотрудничестве уже

подписаны с Центром науки о данных в Нью-Йоркском университете, лабораторией искусственного интеллекта Калифорнийского

университета в Беркли (BAIR), институтом робототехники Университета Карнеги-Меллон в Питтсбурге, MILA в Монреале, институтом Макса

Планка в Тюбингене, CIRC (Чешский институт информатики, робототехники и кибернетики) и Институтом Тьюринга в

Лондоне.

Общая вычислительная платформа для COES / CTAls

Для эффективного выполнения ядрами и ICTAls своих обязанностей должна быть доступна объединенная облачная

инфраструктура для приложений искусственного интеллекта. Все ядра и ICTAls должны быть подключены к Национальной сети знаний

(NKN), а оттуда по очень высокоскоростному каналу связи к объединенной среде облачных вычислений. Этот подход

снизит требования к инфраструктуре за счет повышения эффективности объединения и сократит эксплуатационные расходы и

расходы на техническое обслуживание при одновременном обеспечении безопасности национальных данных (Вставка 15: AIRAWAT).

Вставка 15: AIRAWAT (исследования, аналитика и знания в области искусственного интеллекта Платформа для усвоения)

Сфера охвата

AIRAWAT станет облачной платформой для анализа и усвоения больших объемов данных с большой, оптимизированной по мощности вычислительной инфраструктурой искусственного интеллекта, использующей передовые технологии искусственного интеллекта. Предлагаемая инфраструктура будет оснащена ведущими в мире средствами машинного обучения, включая глубокое обучение, высокопроизводительные суперкомпьютеры с высокой пропускной способностью, инфраструктуру для хранения, обработки, моделирования и анализа больших наборов данных, таких как изображения, видео, текст, звук, речь. AIRAWAT будет поддерживать продвижение разработок на основе искусственного интеллекта в области распознавания изображений, речи, обработки естественного языка для исследований, разработок и создания множества новых приложений для поддержки достижений в областях сельского хозяйства и здравоохранения.

Требования к

инфраструктуре 1.

Инфраструктура искусственного интеллекта: Высокопроизводительные вычислительные системы для обучения машин, которые изучают наборы данных с использованием глубокого обучения искусственного интеллекта. Мы предлагаем создать петафлопсную вычислительную инфраструктуру со 100 ИИ

Подобную японской суперкомпьютерной базе ABCI с ИИ.

2. Поддержка многопользовательских вычислений посредством разделения ресурсов и предоставления ресурсов, динамического развертывания вычислительной среды и т.д.
3. Энергосберегающие вычислительные системы с высокой производительностью в терафлопс на Ватт

на единицу места в стойке с низкой совокупной стоимостью владения 4.

Программный стек для глубокого обучения - набор для разработки обучения и вывода выводов, фреймворки, библиотеки, программное обеспечение для управления облаком и портал для маркировки данных, анализа данных, передачи данных и обмена моделями данных

5. Сеть с низкой задержкой и высокой

пропускной способностью 6.

Система массового хранения для сбора, хранения и совместного использования больших объемов данных объемом в несколько петабайт.

Utilisation

Маркировка больших данных, Аннотирование, Анонимизация, Аналитика, Развитие навыков, создание рабочих мест, поддержка исследований и разработок, Научные круги, стартапы, предпринимателям и конечным пользователям для продвижения в сельском хозяйстве и здравоохранении. интеллект.

Заслуга: NVIDIA

Стремится к совершенству в исследованиях в области искусственного интеллекта

Для достижения технологического лидерства в области искусственного интеллекта Индии также необходимо

амбициозен в реализации проектов

"лунного выстрела" - исследований, направленных на расширение технологических границ и требующих стремления к

технологическому развитию мирового класса и лидерства в применении технологий искусственного интеллекта для решения

некоторых из самых больших задач. Потенциальный проект может быть проверен по двум критериям: является ли он (а) новой технологией или

научной областью, которая возникла или набирает обороты и способна решать, часто новыми способами,

важные практические проблемы, и (б) удовлетворяет ли он возникающие потребности пользователей, которые не могут удовлетворить

существующие и доступные технологические решения. Примером может быть разработка передовой инфраструктуры обработки

естественного языка (NLP) для индийских языков с функциями сентиментального и семантического

анализа или биобанка изображений для раннего выявления рака.

Некоторые эксперты считают, что такие амбициозные проекты должны осуществляться промышленностью, поскольку они обладают необходимыми ресурсами, техническим опытом и адаптированы к практическим примерам использования; и их редко следует продвигать с помощью правительственных инициатив. Достижения Google в области НЛП, как подчеркивает Duplex, являются одним из таких примеров инноваций под руководством частного сектора, которые раздвигают реальные границы технологий. Однако присущие таким проектам риск и амбициозность не обязательно хорошо сочетаются с функционированием и методами большинства корпораций.

ICTAI Inc., общий руководящий орган ICTAIs, мог бы быть DARPA (см. Вставку 16) эквивалентом AI research в Индии. ICTAI Inc. должна обладать полной автономией в выборе важных проектов и выполнении этих проектов, и ей следует доверить отдельный бюджет для реализации таких проектов. Некоторые ключевые элементы реализации включают:

а) Проекты с заранее определенными сроками действия: Хотя ICTAIs могли бы использовать moonshot

подход к отбору проектов: проекты должны иметь заранее определенную продолжительность для эффективного управления, своевременной реализации результатов исследований и финансовой устойчивости. Тип проекта может определять временные рамки, например, проект, требующий интеграции существующих технологий искусственного интеллекта для решения конкретной проблемы, может иметь более короткую продолжительность, тогда как проектам, которые потребуют уникального технологического развития, могут быть назначены соответствующие временные рамки.

Команды подрядчиков: Для выполнения проектов должны быть выбраны специализированные команды подрядчиков, которые доказали свою компетентность в области передовых b) технологических разработок. Можно было бы уделять больше внимания качественному воздействию прошлой исследовательской деятельности и меньше - масштабу или мировому признанию.

Особое внимание следует уделять выбору правильных руководителей проектов: Руководители проектов с необходимым набором навыков для руководства c) проекты национального значения должны быть ключевыми для стимулирования результатов исследований проектов, осуществляемых в ICTAIs. Это должны быть люди с доказанными способностями в области прикладных исследований, и хватка для предоставления технологии в форме, наиболее подходящей для Индии и развивающегося мира.

Независимость: Независимость в выборе проектов, определении сроков и результатов и распределении d) бюджеты должны входить в компетенцию ICTAIs без вмешательства какого-либо государственного учреждения.

Отбор проектных групп на основе полномочий при сотрудничестве с ведущими исследовательскими учреждениями, обладающими полной независимостью, должен обеспечить устойчивое технологическое развитие, которое создает воздействие.

е) Модель с быстрым отказом: ICTAIs должна быть предоставлена автономия сворачивать свои проекты и перераспределению ресурсов в

прочие операционные проекты. При тщательном подходе к выбору проекта вполне вероятно, что некоторые исследовательские проекты не дают ожидаемых результатов с точки зрения эффективности, масштабируемости или стоимости. В таких случаях перенаправление ресурсов на другие операционные проекты с более высокой вероятностью получения результатов исследований обеспечило бы финансовую эффективность.

Проекты могут размещаться в одном ICTAI, но могут включать в себя работу с несколькими ICTAI и ядрами.

Алгоритмы и данные, используемые в приложении на базе искусственного интеллекта, являются ключевыми элементами обеспечения операционного успеха. Следовательно, крайне важно, чтобы Режим интеллектуальной собственности в контексте искусственного интеллекта был надежным и подлежащим исполнению, чтобы новаторы были уверены в том, что они смогут получать прибыль от своей работы и ставить ее себе в заслугу. Это важно для продвижения инноваций, предпринимательства и основных и прикладных исследований в области искусственного интеллекта.

Однако IP в контексте искусственного интеллекта имеет некоторые ключевые отличия от IP в контексте обычных компьютерных программ или другого контента из-за способа разработки и обучения таких алгоритмов на больших наборах данных. Данные, поступающие в алгоритм искусственного интеллекта на этапе обучения, являются ключом к его успеху. Принимая во внимание этот и другие вопросы, правительство может создать целевую группу в совместном составе Министерства по корпоративным вопросам и DIPP для изучения и внесения соответствующих изменений в режим регулирования ИС, касающийся ИИ.

Вставка 16: Агентство перспективных оборонных исследовательских проектов

Агентство перспективных оборонных исследовательских проектов Пентагона (DARPA) было создано в 1958 году в ответ на возросшие опасения США по поводу того, что Советский Союз, возможно, достиг технологического превосходства после успешного запуска Sputnik. Миссия основания DARPA была простой и гибкой: "предотвратить и создать стратегическую неожиданность".

На протяжении последних 60 лет DARPA была маяком научных прорывов и радикальных инноваций. Среди его успешных примеров - Интернет, RISC-вычисления; спутники глобального позиционирования; стелс-технологии; беспилотные летательные аппараты, или "дроны". Изначально созданное для вооруженных сил США, агентство сыграло ключевую роль в зарождении нескольких многомиллиардных отраслей промышленности.

Что еще более впечатляет, так это маневренность и стремительность DARPA, несмотря на небольшую команду и скромные бюджетные ассигнования. Общий вспомогательный персонал DARPA насчитывает всего 120 человек, а его годовой бюджет составляет всего 3 миллиарда долларов. В DARPA выполняет большинство своих программ через "специалистов-оружиеведов, но se типовой проект д" - формирование проектных групп экспертов из университетов, промышленности, государственных и некоммерческих организаций с четко определенными целями и сроками службы.

Тремя важнейшими элементами DARPA являются:

- а) *амбициозные цели*: проекты, реализуемые DARPA, призваны решать реальные проблемы или создавать новые возможности. Проблемы таковы, что их невозможно решить, не осваивая новые рубежи или не стимулируя новые разработки. Насущная потребность в применении подчеркивает проблемы. б) *временные проектные группы*: собраны команды экспертов мирового класса из промышленности и научных кругов.

- с) *сотрудничества. независимость*: DARPA обладает полной автономией в выборе и ведении проектов.

Источник: Статья Harvard Business Review "Инновации в спецназе": как DARPA решает проблемы, опубликованная в октябре 2013 г.

CERN для искусственного интеллекта

Гэри Маркус, профессор психологии Нью-Йоркского университета, высказал идею создания ЦЕРН для искусственного интеллекта на саммите #AIforGood в Женеве в июне 2017 года. В статье для "Нью-Йорк таймс" Гэри подробнее развил эту идею:

"Я с завистью смотрю на своих коллег в области физики высоких энергий, и в частности на ЦЕРН, Европейскую организацию ядерных исследований, масштабное международное сотрудничество с тысячами ученых и финансированием в миллиарды долларов. Они реализуют амбициозные, четко определенные проекты (например, используют Большой адронный коллайдер для открытия бозона Хиггса) и делятся своими результатами со всем миром, а не ограничивают их рамками одной страны или корпорации".

Вставка 17: Европейская организация ядерных исследований, известная как ЦЕРН

ЦЕРН, основанный в 1954 году 12 европейскими странами-основателями, возник в результате установления действительно международного научного сотрудничества для проведения исследований мирового уровня в области физики элементарных частиц. Среди крупнейших достижений, ставших результатом этого замечательного сотрудничества, на родине крупнейшего в мире разрушителя атомов (Большого адронного коллайдера), разработка Всемирной паутины и открытие бозона Хиггса ("Частицы Бога"), W и Z-бозонов, антивещества и т.д.

В настоящее время каждое из 21 государства-членов ЦЕРН вносит свой вклад в общий бюджет ЦЕРН (1 240 миллионов швейцарских франков в 2013 году). Заинтересованные принимающие государства и государства, не являющиеся членами организации, вносят особый вклад в конкретные проекты, такие как Большой хардоновский коллайдер. Самая большая часть бюджета ЦЕРН тратится на строительство его огромных научных установок, большинство из которых слишком дороги для одной страны.

Нынешнему состоянию ИИ, который сосредоточен на решениях для узких областей применения и решении вопросов, касающихся следующих этапов разработки, этики, безопасности и конфиденциальности, может способствовать глобальное общественное исследовательское учреждение по ИИ, продвигающее эту область на благо человечества, "Народный ИИ".³⁰

Для достижения #AIforAll, что дает мандат на создание инклюзивного ИИ для всего мира, правительство Индии должно взять на себя ведущую роль в объединении соответствующих сторон для создания народного ИИ, ЦЕРН для ИИ. Индия имеет проверенный опыт руководства проектами, направленными на достижение большего блага. Индия уже играет ведущую роль в климатическом лидерстве, а уважаемый премьер-министр Нарендра Модди пообещал пойти "выше и дальше" обязательств Индии по Парижскому соглашению об изменении климата. Аналогичным образом, Индия была пионером в постоянном стремлении к революции в области чистой энергетики, возглавив Международный солнечный альянс и установив амбициозную цель - 100 ГВт установленной мощности солнечной энергии к 2022 году. Располагая 20 ГВт установленной солнечной мощности, Индия действительно находится на пути к достижению этой цели. Поскольку правительство Индии сосредоточено на инклюзивном росте, в ходе которого за последние несколько лет было проведено несколько трансформационных реформ, Индия уравновешена и наиболее подходит для того, чтобы носить мантию лидера движения #AIforAll. Кроме того, Индия предлагает наилучший из возможных испытательных стендов и множество вариантов использования для создания решений с искусственным интеллектом, отвечающих инклюзивным критериям искусственного интеллекта, будь то это в здравоохранении, образовании или сельском хозяйстве.

Хотя условия финансирования и мандат этого #AIforAll должны быть предметом дальнейших обсуждений, предлагаемый центр в идеале должен финансироваться за счет сочетания государственного финансирования и взносов крупных компаний, занимающихся искусственным интеллектом (GAFAM, BATX и т.д.). Где должен быть этот центр расположен? Нигде и везде. В то время как ЦЕРН предъявлял требования к физическим объектам, таким как Большой адронный коллайдер, #AIforAll можно было распространять по разным регионам и странам. Правительство Индии через НИТИ Айог может быть координирующим учреждением для первоначального финансирования и определения необходимых мандатов, а также людских и компьютерных ресурсов.

Мандаты #AIforAll должны включать проблемы искусственного интеллекта, которые являются общими для других стран и крупных корпораций и стартапов, а также основополагающие компоненты, которые действительно могли бы сделать искусственный интеллект инклюзивным и полезным для всех. Наводящие на размышления технологические темы могут включать:

- а) Общий искусственный интеллект;
- б) Открытие черного ящика / Объяснимый искусственный интеллект;
- в) Усовершенствованные протоколы анонимизации для обеспечения безопасности данных и конфиденциальности;

³⁰ Medium.com "Народный искусственный интеллект: демократизация исследований и разработок в области искусственного интеллекта"



d) Этика в ИИ; и

е) Подход искусственного интеллекта к решению крупнейших мировых проблем в области здравоохранения, образования, урбанизации, сельского хозяйства и т.д.

Начало положила компания OpenAI, созданная такими людьми, как Илон Маск и Сэм Альтман, с миссией открыть и внедрить путь к безопасному искусственному общему интеллекту. Аналогичным образом, Декларация о сотрудничестве в области искусственного интеллекта была подписана 25 государствами Европейского Союза 10^{го}

апреля 2018 года. Однако, что необходимо, так

это приверженность и сотрудничество действительно международным стандартам для разработки и обеспечения #AIforAll.

Подготовка к эпохе искусственного интеллекта

Подготовка Индии к волне искусственного интеллекта

История показывает, как технологии изменили характер рабочих мест и навыки, необходимые для их выполнения, требующий от глобальной рабочей силы постоянной адаптации. Появление искусственного интеллекта ускорило этот прорыв до невиданных ранее темпов из-за широкого спектра предлагаемых им возможностей и скорости, с которой он развивается.

NASSCOM прогнозирует, что к 2022 году поразительные 46% индийской рабочей силы будут заняты на совершенно новых рабочих местах, которых сегодня не существует, или на работах, которые радикально изменили набор навыков³¹

. По оценкам некоторых других источников, ожидается,

что спрос на специалистов по искусственному интеллекту и машинному обучению в Индии вырастет на 60% к 2018 году³²

. Что касается области данных, то независимое исследование показало, что к 2020 году Индия столкнется с разрывом между спросом и предложением в 2 00 000 специалистов по анализу данных.

В секторе ИТ-ВРМ традиционные роли разработчиков программного обеспечения переходят, среди прочего, к таким ролям, как инженеры по компьютерному зрению, инженеры по автоматизации роботизированных процессов (RPA) и облачные архитекторы. В то же время по мере все большего внедрения технологий будут возникать совершенно новые должности, такие как специалисты по языковой обработке и инженеры по 3D-моделированию³³

. С ИИ такой переход выйдет

за рамки ИТ-сектора и затронет такие секторы, как образование, здравоохранение, сельское хозяйство,

финансы и т.д., Требующие базовых навыков.

³¹ Будущее рабочих мест в Индии: перспектива

на 2022 год, 2017 ³²
КеллиОКГ,

Индия ³³
Будущее рабочих мест в Индии: перспектива на 2022 год, 2017

Рисунок 21: Изменение рабочих мест и наборов навыков



Источник:
Переработка

Революция, Accenture

Спрос на рабочие места нового поколения в Индии растет, и это можно объяснить тремя основными факторами³⁴, а именно: более широкое внедрение технологий; изменение демографической ситуации на рынке и замедление глобализации.

Рисунок 22: Влияние основных факторов на рабочие места в 2022 году



Источник:
Будущее
Рабочие
места в Индии: А
2022
перспектива,
2017

По мере роста внедрения технологий во всех секторах будет расти и спрос на навыки, необходимые для их внедрения. Растущий средний класс Индии и тысячелетняя демографическая группа составляют основную часть рынка высокотехнологичных продуктов. По мере увеличения численности этих демографических групп будет расти и спрос на эти продукты, а следовательно, и на рабочую силу, которая может обеспечить их создание. Растущая глобализация сыграла важную роль в создании рабочих мест в секторе услуг. Однако по мере распространения автоматизации увеличивается,

³⁴ Будущее рабочих мест в Индии: перспектива на 2022 год, 2017

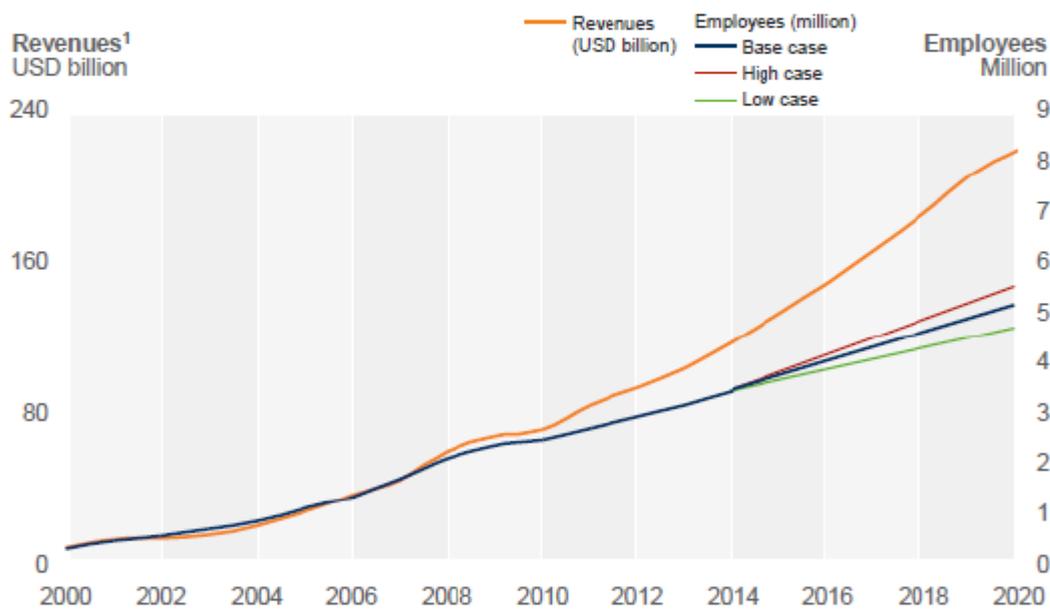
поскольку протекционизм на предыдущих рынках этих услуг становится преобладающим, важно признать, что эти рабочие места подвергнутся серьезному пересмотру.

Может показаться, что Индия находится в относительно выгодном положении для того, чтобы воспользоваться прорывом в области искусственного интеллекта благодаря своему развитому ИТ-сектору и большому демографическому потенциалу молодежи, чтобы утвердиться в качестве будущего центра деятельности, связанной с искусственным интеллектом. Однако, учитывая низкую доступность квалифицированных преподавателей и исследователей, это преимущество может быстро превратиться в недостаток без срочного вмешательства правительства в целях расширения доступа к таким навыкам. Это важнейший компонент развития искусственного интеллекта, и он должен стать национальным приоритетом.

Меняющийся характер глобального сектора услуг, неопределенное влияние автоматизации на производство и слабая инфраструктура могут затруднить задачу повышения квалификации или переподготовки кадров.

Изменения в потребностях развитых экономик в аутсорсинге потенциально могут оказать существенное влияние на Индию. По мере того, как транснациональные компании переходят к "инкорпорации" или "полному отказу от нее" из-за развития автоматизации технологий и все более протекционистских мер во всем мире, крайне важно, чтобы индустрия аутсорсинга (на долю которой в настоящее время приходится примерно 15% от общей численности рабочей силы Индии) соответствующим образом адаптировалась к этим меняющимся потребностям.

Рисунок 23: Сектор ИТ-ВРМ в Индии



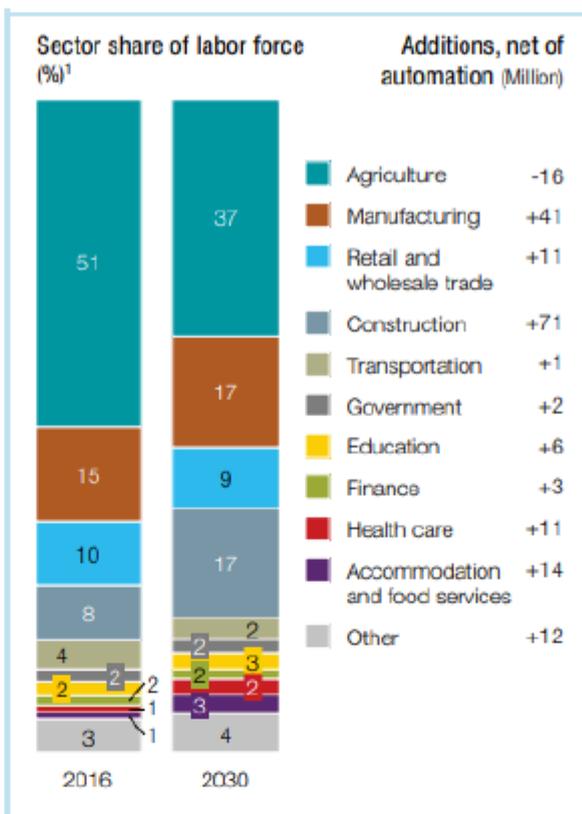
1 Includes revenues (domestic and export) from software products and services, BPM, ER&D and IT hardware

Источник:
NASSCOM,
ICRIER,
McKinsey
анализ

Как указано ниже, автоматизация может по-разному повлиять даже на традиционные секторы.

Прогнозируется чистое сокращение рабочих мест в сельском хозяйстве из-за автоматизации, в то время как возможности трудоустройства в строительном секторе, по прогнозам, значительно улучшатся. Эти крупномасштабные сдвиги в сфере занятости во многом зависят от характера разрабатываемых и внедряемых технологий, и их очень трудно предсказать при любом обоснованном политическом вмешательстве.

Рисунок 24: Влияние автоматизации



Источник:
McKinsey
Потерянные рабочие места,
Полученные рабочие места:
рабочая сила
Переходы
во времена
автоматизации

Многочисленные исследования подчеркнули недостаточную готовность выпускников STEM к трудоустройству, тем самым подчеркнув низкий уровень образования в инженерных колледжах Индии. По некоторым оценкам, почти 80% выпускников инженерных специальностей не имеют работы по окончании учебы. Низкая доступность специализированных преподавателей; отсутствие гибкости при пересмотре учебных программ на курсах инженерии и компьютерных наук, чтобы идти в ногу с быстрыми достижениями в области технологий; и низкий уровень междисциплинарных исследований в областях, связанных с ИИ, для облегчения обучения ИИ для инженеров, не связанных с информатикой (и наоборот), - вот лишь некоторые из факторов, которые привели к такому сценарию.

На уровне школы также особую тревогу вызывают плохие результаты по математике и чтению, поскольку эти предметы формируют основу знаний, необходимых для перехода к образованию, связанному с искусственным интеллектом, а затем и к работе в этой области.

Рекомендации

Для решения вопросов, связанных с повышением квалификации, оправдан двусторонний подход: один набор мероприятий направлен на рабочую силу, а второй - на студентов.

1. Рабочая сила

Переподготовка нынешней рабочей силы потребует интеграции с соответствующими существующими инициативами по повышению квалификации, создания новых платформ, которые могут обеспечить улучшенное обучение, и новых методов, позволяющих создавать крупномасштабные рабочие места за счет продвижения искусственного интеллекта.

а) Стимулирование создания рабочих мест, которые могли бы составить новую сферу услуг: Для решения проблемы

учитывая изменения в сфере услуг, важно выявлять и поощрять создание рабочих мест, которые могут заменить традиционные рабочие места в секторе ИТ-ВРМ в будущем. В идеале эти рабочие места должны были бы быть частью цепочки создания стоимости решений с искусственным интеллектом, но требуется относительно низкий уровень квалификации, чтобы создавать масштабные рабочие места. Например, такие задачи, как аннотирование данных, потенциально могут задействовать большое количество человеческих ресурсов и обеспечить страны по всему миру дополнительным капиталом

интенсивные проекты. Такие задачи, как классификация изображений или транскрипция речи, требуют низкого уровня экспертизы и предоставляют возможность использовать арбитраж затрат на рабочую силу для обслуживания компаний по всему миру. Можно было бы рассмотреть конкретные политические меры, такие как налоговые каникулы, включение в деятельность по КСО, и т.д., чтобы помочь решить двойную проблему перемещения рабочей силы с места на место и создания экспертных знаний в фундаментальных звеньях цепочки создания стоимости при разработке решений.

Вставка 18: Поиск источников воздействия через Samasource

Samasource является пионером в области эффективного поиска технологических услуг, практики найма людей из нижней части пирамиды доходов и непосредственного выхода их из бедности путем предоставления цифровой работы для таких компаний, как Google, Walmart, eBay и многих стартапов.

Около двух третей их работы приходится на управляемые сервисы для захвата изображений и аннотирования. Им нужен большой штат квалифицированных работников, ориентированных на детали, чтобы идентифицировать подходящие изображения или видеокadres и вручную пометить сцену, конкретные регионы (лес) или объекты (волк) конкретными ключевыми словами, которые требуются заказчику для их применения.

Samasource называет своей главной целью "создание технологических рабочих мест для малоимущих при одновременном выполнении работы высочайшего качества экономически эффективным способом". Это позволило Samasource сосредоточиться на Восточной Африке, где большинство населения закончили среднюю или старшую школу и хорошо понимают базовый английский язык. У них есть специальная учебная организация, которая работает в местных сообществах по выявлению квалифицированных мужчин, женщин и молодежи, нуждающихся в помощи, и оценке их ключевых навыков. Для тех, у кого высокая острота зрения, предлагается общее обучение компьютерным навыкам и деловым навыкам, а также 3-недельный специальный курс машинного обучения и аннотации изображений с примерами проектов и текущими оценками, которые приводят к получению диплома.

По мере перевода работников на проекты проводится еще один набор квалификационных тестов и обучение по конкретным проектам. Как только они проходят их, они переходят к производству проекта, и их работа ежедневно проверяется командой контроля качества для исправления ошибок и решения проблем с интерпретацией или требованиями (вы хотите пометить светофор, обращенный в сторону от камеры?). Эти проверки проводятся как на местном уровне, так и в США, что позволяет получать обратную связь в режиме реального времени со многими контрольными точками на протяжении всего жизненного цикла проекта, укрепляя строго контролируемый подход Samasource к качеству.

Сообщается, что Samasource предоставляет рабочие места и обучает цифровым навыкам людей за чертой бедности в Кении, Уганде, Гаити и Индии. С момента основания компании в 2008 году Samasource смогла нанять почти 8000 человек. В результате они смогли вывести себя и своих иждивенцев из бедности и обеспечить прожиточный минимум, изменив более 30 000 жизней.

б) Признание и стандартизация неформальных учебных заведений.: Растущий спрос на ИИ или

рабочие места, связанные с данными, не остались незамеченными индийской рабочей силой, и большой процент из них выбирают учебные заведения, чтобы восполнить пробелы в знаниях. В технологических центрах, таких как Бангалор, это привело к тому, что многие традиционные учебные заведения по ИТ открыли курсы по технологиям new age. Однако компаниям, желающим принять их на работу, трудно оценить уровень их образования. Внедрение признанных сертификационных курсов в высших учебных заведениях могло бы стать серьезным стимулом для признания ресурсов, затраченных на переподготовку, и обеспечения соответствия этих учебных заведений стандартам в предоставлении знаний. Международная инженерная школа (INSOFE), например, предоставляет сертификат, признанный Институтом языковых технологий Университета Карнеги-Меллон (CMU), для программы последипломного образования в области анализа и оптимизации данных. Аспирантская программа Jigsaw Academy в области науки о данных получает сертификат Грэхемской школы Чикагского университета.

Следует также изучить возможность интеграции и применения существующих стандартов, таких как Национальные рамки квалификации (NSQF). Учитывая, что стандарты в таких областях, как большие данные, существуют, но не используются учреждениями для сертификации, также подчеркивается необходимость их разработки в более тесном сотрудничестве с частным сектором.

c) *Создание открытых платформ для обучения:* Такие инициативы, как платформа будущих навыков NASSCOM, играют важную роль в широкомасштабном распространении необходимых навыков среди некоторых основных слоев занятой рабочей силы. Онлайн-платформы и платформы самообучения, такие как Coursera и edX, способны подключать учащихся к лучшим университетам и институтам со всего мира и могут сыграть решающую роль в этом сценарии. Необходимо разработать руководящие принципы для их продвижения, обеспечивая при этом единообразие, стандарты и удобство использования. Как и при продвижении MOOC, крупномасштабное развертывание и внедрение этих платформ требует строгого измерения качества и признания их сертификации.

d) *Создание финансовых стимулов для переподготовки сотрудников:* Инициативы по переподготовке сотрудников или разрешение сотрудникам проходить переподготовку связано с высокими альтернативными издержками для частных компаний и может повлиять на их готовность позволить своим сотрудникам участвовать в процессе в больших масштабах. Таким образом, предлагается изучить модели совместного финансирования между правительством и компаниями, особенно в ИТ-секторе. Финансовые стимулы для частных компаний могут включать налоги на заработную плату, которые направляются на субсидирование возможностей обучения, вычеты по подоходному налогу для компаний, участвующих в инициативах по перекавалификации, специальные налоги, подлежащие уплате, если не выделяется минимальный бюджет на обучение, а также государственные гранты на субсидирование обучения, особенно для фирм меньшего размера. Учитывая также время, необходимое для переподготовки, и затраты, которые это влечет за собой для работодателей, финансовые стимулы также могут быть связаны с обязательным выделением компаниями времени на переподготовку своей рабочей силы. Однако, в отсутствие стандартизации учебных модулей и учебных заведений такие инициативы могут быть подвержены неправильному использованию.

2. Учащиеся

Сектор образования нуждается в перестройке, чтобы эффективно использовать потенциал искусственного интеллекта на устойчивой основе. В начальных и средних школах существует необходимость перехода к обучению, основанному на навыках, по предметам, имеющим отношение к искусственному интеллекту. Индийское образование, которое часто критикуют за чрезмерную наукоёмкость, остро нуждается в переходе, особенно в предметах, имеющих отношение к STEM, или компьютерному образованию. По мере того как рабочие места, основанные на технологиях, становятся все более востребованными, возрастает и потребность в развитии прикладных навыков в постоянно меняющейся среде.

Увеличение объема работы, связанной с проектами, на разных уровнях образования, продвижение таких схем, как создание ATL (мастерских Atal) в школах, необходимые изменения в учебных программах в школах - вот некоторые из шагов, которые необходимо рассмотреть, чтобы способствовать раннему органичному внедрению технологий.

В высших учебных заведениях существует потребность в расширении сотрудничества между промышленностью и академическими кругами путем создания каналов связи между преподавательским составом и промышленностью для содействия обмену идеями и опытом. Необходимо изучить различные направления сотрудничества, включая семинары, стимулы для проведения приглашенных лекций профессионалами и институциональные механизмы для регулярного пересмотра курсов в сотрудничестве с частным сектором.

Нехватка квалифицированных преподавателей, которая представляет серьезную проблему в нынешнем сценарии, может быть решена с помощью инновационных инициатив, таких как платные MOOC (Массовые открытые онлайн-курсы).

Приемлемость и внедрение этих децентрализованных механизмов обучения может быть обеспечено посредством установленной сертификации в сотрудничестве с частным сектором и учебными заведениями. Такие инициативы, как SWAYAM

Платформа³⁵, находясь в правильном направлении, но они нуждаются в дальнейшем усилении за счет дополнительных инвестиций и сотрудничества с частным сектором и образовательными учреждениями для удовлетворения рыночного спроса.

В таких странах, как США, где процветает студенческое и исследовательское сообщество, занимающееся искусственным интеллектом, есть эффективные промежуточные курсы, как правило, на уровне аспирантуры в несвязанных областях. Таким образом, на уровне аспирантуры акцент смещается на создание стимулов для проведения исследований в отечественных учреждениях позволяет осуществлять междисциплинарное сотрудничество и обучение. Аналогичные инициативы требуются в индийском образовательном пространстве с промежуточными курсами по ИИ для аспирантов в областях, не связанных с информатикой или наукой о данных, для поощрения междисциплинарных исследований и парадигмы "ИИ + Икс". Можно было бы изучить годовые курсы, которые позволят студентам по целому ряду предметов заложить основы знаний в области искусственного интеллекта и эффективно применять опыт предметной области для решения насущных проблем.

Это постоянно развивающаяся область, и она должна выходить за рамки одноразовых решений с существующей институциональной структурой, которая реагирует на меняющиеся сценарии. Такая структура позволила бы создать более устойчивое и индивидуальное решение. А постоянный комитет или целевая группа, состоящий из всех заинтересованных сторон, может быть учрежден правительством с целью изучения изменений в занятости, вызванных ИИ в Индии, и представления отчетов об этом. Эта целевая группа будет рассматривать не только деятельность, связанную с ИТ, но и работу экосистемы в целом. Поскольку искусственный интеллект продолжает развиваться, это будет способствовать принятию основанных на фактических данных решений в области финансирования образовательных учреждений, продвижения конкретных секторов и направления человеческих ресурсов для наиболее эффективного использования.

³⁵ разработано Всендийским советом по техническому образованию (AICTE) и Министерством по развитию людских ресурсов (MHRD)

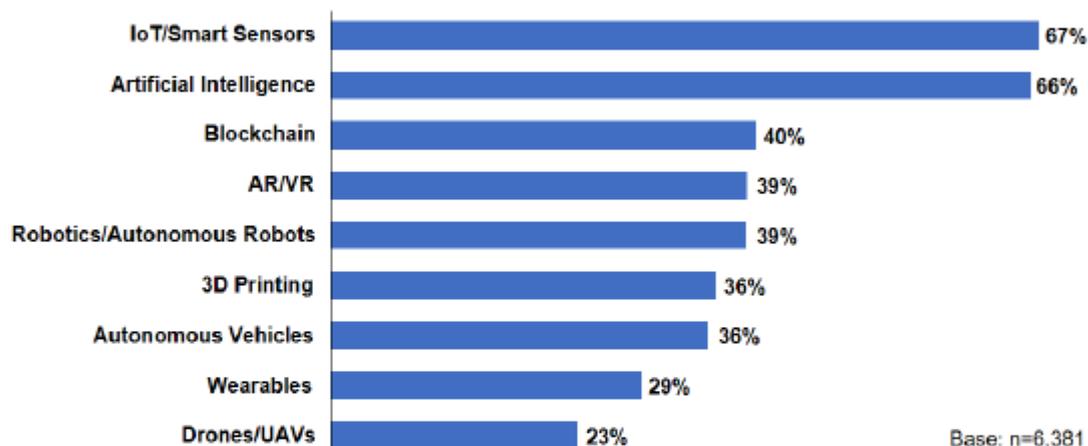
Ускорение внедрения

ИИ по всей цепочке создания стоимости

Глобальный контекст

Внедрение ИИ во всем мире все еще находится на начальной стадии, но быстро растет. Опрос Statista, проведенный в 2017 году, показал, что 78% фирм по всему миру либо широко используют искусственный интеллект, либо имеют планы по его использованию в ближайшем будущем. Фирмы в Китае и особенно в США активно взаимодействуют со своими исследовательскими сообществами, чтобы обеспечить раннее внедрение и позиционировать себя конкурентоспособно.

Рисунок 25: Опрос глобальных компаний по внедрению новейших технологий в 2017 году (в какие из следующих новых технологий ваша организация инвестирует в течение следующего года?)



Источник:
Accenture

В отчете McKinsey "ИИ: следующий цифровой рубеж" делается вывод, что внедрение ИИ за пределами технологического сектора находится на ранней и часто экспериментальной стадии, а масштабное внедрение было редкостью. Согласно опросу 3000 руководителей высшего звена, знакомых с искусственным интеллектом, из 10 стран и 14 секторов, только 20% используют какие-либо связанные с искусственным интеллектом технологии в масштабе или в основной части своего бизнеса.

Поскольку эта область быстро развивается, инвестиции в основные исследования в области искусственного интеллекта и разработку продуктов являются еще одним показателем внедрения. По оценкам отчета McKinsey, в 2016 году организации инвестировали в искусственный интеллект около 26-39 миллиардов долларов, в то время как в стартапы было инвестировано 6-9 миллиардов долларов.

Внедрение ИИ в Индии происходит медленно и остается ограниченным. Оценки показывают, что только 22% фирм в Индии используют ИИ в каких-либо бизнес-процессах.³⁶ Индийские стартапы смогли привлечь всего 87 миллионов долларов в 2017 год, по сравнению с более чем 28 миллиардами долларов США, привлеченными китайскими стартапами в 2017 году.³⁷

Особую тревогу вызывает низкий уровень внедрения технологий искусственного интеллекта в Индии, учитывая известность в мировой ИТ-индустрии, которая могла бы дать ИТ естественное преимущество первопроходца в области искусственного интеллекта. Однако ИТ-индустрия Индии по-прежнему довольствовалась предоставлением традиционных ИТ-услуг и медленно адаптировалась к новым цифровым технологиям по сравнению со своими аналогами в Китае и США.

³⁶ Отчет об исследовании Intel и

IDC, датированный 37
XinhuaNet: "Сектор искусственного интеллекта ожидает больших инвестиций и финансирования в 2017 году"

Несмотря на лидерство в отрасли и талант программиста, ИТ-индустрии Индии с годовым доходом более 160 миллиардов долларов еще предстоит создать новаторские возможности искусственного интеллекта / ML, соизмеримые с ее потенциалом. Тем не менее, 5 ведущих компаний, оказывающих ИТ-услуги, начали использовать искусственный интеллект для сокращения затрат и автоматизации бизнес-процессов. *Wipro* создала *Holmes*, платформа искусственного интеллекта, которая использует "ботов" для выполнения повторяющихся и рутинных задач. *TCS* создала собственную платформу искусственного интеллекта., *Ignio*, и *Infosys* построила *Nia*, улучшающий свой предыдущий *Mapo* Платформа. Несмотря на многообещающие результаты, эти первые усилия далеки от революционных.

Ограниченный успех индийских технологических игроков в эффективной адаптации и продвижении революции искусственного интеллекта предполагает необходимость вмешательства правительства для содействия внедрению искусственного интеллекта, чтобы Индия не потеряла шанс занять видное место на глобальной карте искусственного интеллекта. Признавая необходимость продвижения ИИ, правительствам разных уровней, наряду с их различными инструментами, следует принимать упреждающие меры для ускорения внедрения ИИ в различные процессы.

Основными рыночными сегментами для расширенного внедрения ИИ являются:

- (a) *Частные предприятия*: в основном руководствуются рыночными и корпоративными соображениями,
- (b) *Предприятия государственного сектора*: крайне важно повысить операционную эффективность блоков питания, и
- (c) *Правительство*: повышение эффективности процессов, сокращение усмотрения людей, устранение посредников, продвижение прогнозирования, упреждающего и прогнозируемого предоставления услуг гражданам.

Шаги, предпринимаемые правительством с точки зрения стимулов или предоставления инфраструктурных платформ, будут иметь различный контроль и влияние на все эти сегменты - в наименьшей степени на частные предприятия и в большей степени на государственные учреждения.

Внедрение ИИ в Индии столкнется со следующими проблемами:

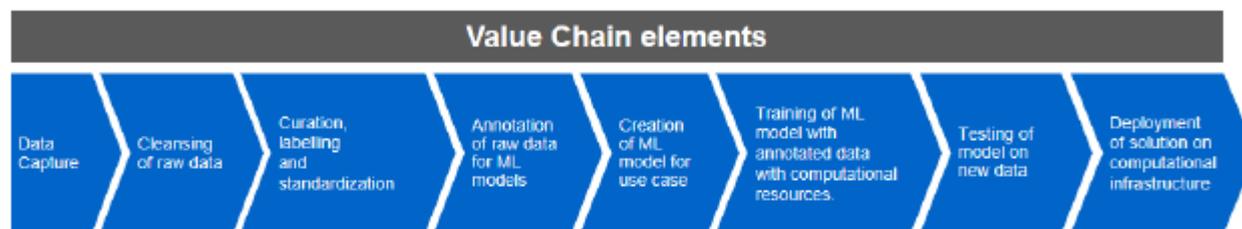
- (d) *Отсутствие достаточного количества специалистов для создания и развертывания систем ИИ в больших масштабах*. По оценкам, только 4% Специалисты по ИИ в Индии работали над новыми технологиями, такими как глубокое обучение и нейронные сети. Также существует значительный дефицит ученых-докторов наук в этой области.
- (e) *Сложность доступа к отраслевым данным, необходимым для создания специализированных платформ и решений в настоящее время сосредоточена в руках нескольких крупных игроков*. Новым участникам рынка трудно предоставлять индивидуальные сервисы, способные конкурировать с такими богатыми данными компаниями, как Facebook или Google. Это явление приводит к созданию благоприятного цикла, который усиливает гегемонию немногих крупных компаний, создавая огромный барьер для входа для стартапов.
- (f) *Высокая стоимость и низкая доступность вычислительной инфраструктуры, необходимой для разработки, обучения и развертывания сервисов на основе искусственного интеллекта*. Облачная инфраструктура, хотя и быстро растет, имеет ограниченные возможности. Также отсутствуют модели облачных платформ "Искусственный интеллект как услуга". Отсутствие инфраструктуры привело к тому, что многие индийские стартапы в области искусственного интеллекта начали вести свой бизнес за пределами страны, что делает искусственный интеллект недоступным для индийских исследователей в государственных лабораториях и многих отраслях промышленности. Инициативы, подобные GI Cloud (MeghRaj), находятся в правильном направлении.
- (g) *Низкая осведомленность об искусственном интеллекте для решения бизнес-задач на большинстве государственных предприятий и правительственных учреждений агентства, особенно учитывая нехватку специалистов в области искусственного интеллекта, препятствуют внедрению*.

Для содействия внедрению ИИ в стране рекомендуются следующие конкретные инициативы:

Рекомендация 1: Создание рынка с участием многих заинтересованных сторон

Чтобы стимулировать разработку устойчивых решений с использованием искусственного интеллекта по приемлемой цене для таких секторов, как здравоохранение, образование и сельское хозяйство, необходимо обеспечить равные условия игры и создать благоприятную среду для всех участников цепочки создания стоимости. Разработка любого работающего продукта на основе искусственного интеллекта - это длительный процесс, включающий самые разные специализированные действия, которые необходимы для окончательной поставки, так же, как и любая другая цепочка создания стоимости продукта или услуги.

Рисунок 26: Цепочка создания стоимости с использованием искусственного интеллекта



Малому или среднему бизнесу / стартапу чрезвычайно сложно вертикально интегрировать все эти процессы и иметь внутренний потенциал для их одновременного внедрения еще до выхода на рынок. Таким образом, это действует как барьер для входа новых игроков. С другой стороны, для того чтобы разные фирмы занимались разными видами деятельности и при этом производили полезную продукцию, должен существовать сильный и стабильный механизм определения цен, чтобы были стимулы к согласованию и созданию устойчивых бизнес-моделей для различных звеньев цепочки создания стоимости. Другим хорошо документированным и существенным препятствием для входа является трудность получения необработанного материала (данных) в первую очередь, поскольку, как отмечалось выше, большинство полезных данных находится в руках нескольких игроков.

Для обеспечения равных условий игры, устранения информационной асимметрии, стимулирования и упрощения сотрудничества между различными заинтересованными сторонами в экосистеме искусственного интеллекта торговая площадка может оказаться мощным инструментом при условии, что она позволяет следующее: (а)

Обнаружение необходимого компонента искусственного интеллекта: возможность ссылаться на активы, будь то данные или модели ML, и сервисы, такие как аннотации, и обеспечивать контроль и оценку этих активов.

(b) Платформа для выполнения транзакций: с механизмами обмена стоимости конкретного товара и услуги на валюту или модели подписки на API.

(c) Проверка транзакций: возможность проверки совершения транзакций и получения товаров или услуги в обмен на валюту.

Такая модель рынка выиграла бы за счет:

а) уменьшения асимметрии информации: При разумном объеме транзакций отклонения, вызванные из-за данных олигополия сократятся, тем самым сократив разброс в ценообразовании и эффективно стимулируя как владельцев данных, так и создателей моделей искусственного интеллекта.

б) Поощрение специализации фирм в различных нишах и создание новых бизнес-моделей: Простое доступность исходных компонентов, необходимых на разных этапах цикла разработки решений с искусственным интеллектом, позволила бы фирмам сосредоточиться на конкретных проблемах, а не пытаться наращивать потенциал по всей цепочке создания стоимости. Например, новый сегмент стартапов мог бы полностью сосредоточиться на проблеме сбора необработанных данных для вывода на рынок, вместо того чтобы пытаться делать все вышеперечисленное сразу.

Следовательно, такие стартапы увидят лучший рынок для венчурного финансирования, поскольку они смогут

существенно снизить свои бизнес-риски, если будет существовать легкодоступный формальный рынок необработанных данных.

Открытие новых источников данных и обеспечение более эффективного использования вычислительных и человеческих
с)

ресурсов: Оценки показывают, что сегодня анализируется только 1% данных из-за их наличия в различных

несвязанных хранилищах. Например, центры медицинской визуализации / диагностики сегодня собирают ценные

данные. В настоящее время он не используется в полной мере, поскольку диагностические центры не могут создавать прогностические

модели заболеваний, не нанимая экспертов по искусственному интеллекту, не оплачивая вычислительные затраты и действительно

полностью переключая передачи, чтобы стать компанией с искусственным интеллектом. При наличии официального рынка со

справедливым механизмом определения цен у таких диагностических центров был бы стимул собирать эти данные,

контролировать их и размещать на рынке с соответствующими разрешениями и гарантиями. В то же

время эксперты по машинному обучению в компаниях с искусственным интеллектом были бы более продуктивными, поскольку они

могли бы сосредоточиться на проблеме создания модели, а не на поиске данных и их обработке.

d) *Решение этических проблем, связанных с обменом данными:* Сегодня транзакции и покупка данных происходят на

неформальном рынке. Однако в настоящее время не существует механизма, гарантирующего получение соответствующих разрешений от фактических владельцев данных до того, как хранители данных поделятся ими.

Возвращаясь к примеру диагностических центров (которые в данном случае являются хранителями данных), для фирм стало бы необходимым получать согласие лиц, получающих изображения, на сбор и продажу их данных.

Это могло бы создать механизмы, с помощью которых люди в конечном итоге получают компенсацию. Таким образом, неформальный рынок данных можно было бы подтолкнуть к вхождению в формальную экономику.

Рекомендация 2: Содействие созданию больших базовых наборов аннотированных данных

В Индии отсутствие аннотированных данных во внутреннем контексте стало серьезным препятствием в разработке решений

с искусственным интеллектом как для стартапов, так и для основных исследований. Доступность общих массивов данных,

которые могут применяться во всех функциях продукта, может служить для предоставления стартапам готового источника

данных (в режиме "плагиата") и предоставления решений, адаптированных к индийскому контексту. Есть основания предполагать,

что готовая доступность крупных корпораций может стимулировать исследования и инновации в области машинного обучения.

Рисунок 27: Прорывы в ИИ

Year	Breakthroughs in AI	Datasets (First Available)	Algorithms (First Proposed)
1994	Human-level spontaneous speech recognition	Spoken Wall Street Journal articles and other texts (1991)	Hidden Markov Model (1984)
1997	IBM Deep Blue defeated Garry Kasparov	700,000 Grandmaster chess games, aka "The Extended Book" (1991)	Negascout planning algorithm (1983)
2005	Google's Arabic- and Chinese-to-English translation	1.8 trillion tokens from Google Web and News pages (collected in 2005)	Statistical machine translation algorithm (1988)
2011	IBM Watson became the world Jeopardy! champion	8.6 million documents from Wikipedia, Wiktionary, Wikiquote, and Project Gutenberg (updated in 2010)	Mixture-of-Experts algorithm (1991)
2014	Google's GoogLeNet object classification at near-human performance	ImageNet corpus of 1.5 million labeled images and 1,000 object categories (2010)	Convolution neural network algorithm (1989)
2015	Google's Deepmind achieved human parity in playing 29 Atari games by learning general control from video	Arcade Learning Environment dataset of over 50 Atari games (2013)	Q-learning algorithm (1992)
Average No. of Years to Breakthrough:		3 years	18 years

The average elapsed time between key algorithm proposals and corresponding advances was about 18 years, whereas the average elapsed time between key dataset availabilities and corresponding advances was less than 3 years, or about 6 times faster.

По своей природе эта задача трудоемка, и, несмотря на инновации в области автоматического аннотирования, такие как разработка классификации объектов GoogLeNet, человеческое аннотирование и обучение наборов данных не являются

ождается, что в ближайшем будущем ее заменят. Лучшим примером этого являются процветающие инвестиции и стартапы в этой области. Совсем недавно, в 2017 году, Alegion, Scale, CloudFactory, Mighty AI и CrowdFlower, все компании, которые допускают вмешательство человека в аннотацию данных, получили около 50 миллионов долларов США в виде инвестиционного финансирования.

Учитывая характер этой задачи, правительству необходимо изучить возможность оказания помощи в создании больших массивов данных по разным доменам в качестве средства создания стартапами и предприятиями основы для создания приложений и сервисов, адаптированных к индийскому контексту, и в процессе снижения барьеров входа для стартапов и научных кругов, а также поощрения международного опыта к сосредоточению внимания на проблемах в индийском контексте.

Например, в таких областях, как NLP на родном языке (обработка естественного языка) для различных индийских языков, финансирование создания этих наборов данных может повысить ценность существующих услуг во многих областях, начиная от электронной коммерции и заканчивая консультациями по сельскому хозяйству. Совместное финансирование со стороны правительства также позволило бы обеспечить соблюдение стандартов при разработке наборов данных и обеспечить совместимость в больших масштабах. Совместный подход, где государство выступает в качестве катализатора рекомендуется как путь вперед.

Рекомендация 3: партнерство и сотрудничество

Искусственный интеллект - это область с высокой степенью взаимодействия, и любая структура, направленная на продвижение искусственного интеллекта, должна быть согласована соответствующим образом. Для содействия разработке инструментов искусственного интеллекта, а также внедрению искусственного интеллекта в различных областях деятельности необходим многосторонний подход с привлечением различных заинтересованных сторон и продвижением совместного подхода.

Перкманн и Уолш (2007) изучили различные степени партнерства в исследованиях и классифицировали их по трем категориям, каждая из которых имеет разные характеристики.

Рисунок 28: Категории партнерства в исследованиях

High (Relationships)	Research partnerships	Inter-organizational arrangements for pursuing collaborative R&D, including research consortia and joint projects.
	Research services	Research-related activities commissioned to universities by industrial clients, including contract research, consulting, quality control, testing, certification, and prototype development.
	Shared infrastructure	Use of university labs and equipment by firms, business incubators, and technology parks located within universities.
Medium (Mobility)	Academic entrepreneurship	Development and commercial exploitation of technologies pursued by academic inventors through a company they (partly) own (spin-off companies).
	Human resource training and transfer	Training of industry employees, internship programs, postgraduate training in industry, secondments to industry of university faculty and research staff, adjunct faculty of industry participants.
Low (Transfer)	Commercialization of intellectual property	Transfer of university-generated IP (such as patents) to firms (e.g., via licensing).
	Scientific publications	Use of codified scientific knowledge within industry.
	Informal interaction	Formation of social relationships (e.g., conferences, meetings, social networks).

В Индии академическое предпринимательство развивается с помощью таких механизмов, как разработка специализированных электронных ячеек в таких учреждениях, как IIT Bombay, IIT Madras и IIM Ahmedabad, среди прочих. Низкие уровни партнерства, такие как прямая передача знаний, используются МНК и стартапами, которые используют научные публикации и неформальное взаимодействие для развития. Исследовательские партнерства - это

также изучается, но в очень ограниченном объеме. Однако другие механизмы партнерства практически отсутствуют.

(h) *Сотрудничество между исследовательскими организациями* требуется для продвижения парадигмы "ИИ + X", в которой

исследователь ИИ работает в тесном сотрудничестве с исследователем в других областях, таких как здравоохранение, производство, сельское хозяйство и т.д. Несколько успешных университетов США имеют совместно расположенные факультеты, что позволило наладить тесное сотрудничество. DARPA в США имеет тесные связи с исследовательскими центрами, размещенными в академических институтах, и выступила с крупными инициативами по продвижению исследований и инноваций в сотрудничестве как с частными предприятиями, так и со стартапами. В Индии эти области не связаны естественным образом, в первую очередь из-за структурного характера как академических кругов, так и исследовательских лабораторий. Для продвижения ИИ в стране и полной реализации парадигмы "ИИ + Икс" также необходимо обеспечить такое межотраслевое сотрудничество, например, между врачом и специалистом по информатике, для проведения исследований по применению новейших технологий в решении медицинских проблем, а также для обеспечения доступности реальных данных в процессе.

(i) *Сотрудничество между отраслью и исследователями* требуется для содействия постоянному масштабированию и улучшению первоначальных результатов исследования

на основе отзывов пользователей с рынка. Например, в области поисковых систем используется несколько наборов данных для поиска, таких как TREC, SMART и т.д. были предоставлены университетами США в 1970-80-е годы для разработки технологии поиска информации. Это, в свою очередь, привело к разработке нескольких поисковых систем, таких как Yahoo! и Alta Vista в этот период. Со временем это привело к усовершенствованию интеллектуальных систем, пока Google не стала лидером рынка в конце 1990-х годов.

(j) *Сотрудничество с торговыми организациями и венчурными капиталами* имеет важное значение для успешного функционирования

прибыльный бизнес, который включает в себя различные другие элементы, такие как разработка оптимальной бизнес-модели, управление человеческими ресурсами, реклама / маркетинг и множество различных функций в зависимости от типа технологии и базового бизнеса. Торговые организации и ассоциации очень важны для сотрудничества с другими людьми, занимающимися аналогичным бизнесом, поскольку они могут обмениваться информацией об общих проблемах, возможных решениях и доступе к обучению на местах. Такие органы помогают в коллективном выявлении новых международных рынков для таких продуктов / технологий и в лоббировании / ведении переговоров о благоприятных торговых нормах с национальными и международными органами.

Рекомендация 4: Распространение информации о преимуществах ИИ

Еще одним серьезным препятствием на пути внедрения является низкая информированность о работе, проводимой по всей стране.

Если об этом не известно через сети, работа часто дублируется без знания предыдущей работы, проделанной в данной области, и консультаций с экспертами. Необходима база данных искусственного интеллекта на онлайн-портале, чтобы зарегистрированные люди могли получить доступ к этой информации и найти ее. Эта база данных, находящаяся в основном в ведении правительства, могла бы служить единственным источником информации для экспертов и реализуемых проектов. Ресурсы могут включать подробную информацию, например, об исследователях, заявляющих о своих знаниях, и о профессионалах с практическим опытом разработки решений с искусственным интеллектом, демонстрирующих свои полномочия. Эта база знаний также может стать форумом для обмена различными обсуждениями, связанными с сотрудничеством в исследованиях, а также поиском соответствующих сотрудников и профессионалов для реализации проектов в области искусственного интеллекта.

Необходимо информировать высокопоставленных должностных лиц правительственных учреждений, предприятий государственного сектора и других отечественных фирм о многочисленных преимуществах, которые предлагает искусственный интеллект, путем организации семинаров и живых демонстраций возможных приложений искусственного интеллекта и того, как его внедрение может помочь увеличить численность рабочей силы, а не вытеснить ее. Также можно рассмотреть вопрос о составлении ежегодного "Индекса готовности к ИИ", как подчеркивается в отчете Целевой группы DIPP по искусственному интеллекту. Это также может быть расширено для освещения передовой практики различных государств для обмена ею на различных форумах. НИТИ Айог, учитывая ее мандат на конкурентный и кооперативный федерализм, могла бы выполнить эту задачу. Он уже сотрудничал

совместно с такими организациями, как Google, организовать тренинги по наращиванию потенциала и семинары для государственных функционеров.

Рекомендация 5: Поддержка стартапов

Стартапы и небольшие фирмы являются двигателем роста в такой динамично развивающейся экономике, как Индия, и ограничены в пространстве искусственного интеллекта, что требует целенаправленного вмешательства правительства. (a)

Центры инкубации специально для стартапов в области искусственного интеллекта в сотрудничестве с правительствами штатов и частным сектором

необходимо создать заинтересованные стороны, которые предоставят пространство и другие инфраструктурные объекты для инкубации новых стартапов наряду с взаимодействием с другими стартапами на различных уровнях зрелости для взаимодействия и предоставления рекомендаций.

(b) Создание фонда для предоставления грантового финансирования стартапам для облегчения их функционирования и бизнеса.

Это должно быть направлено на оказание помощи стартапам в поддержании начальных лет бизнеса, когда они не в состоянии генерировать венчурные фонды или вынуждены жертвовать значительной долей бизнеса ради начальных фондов.

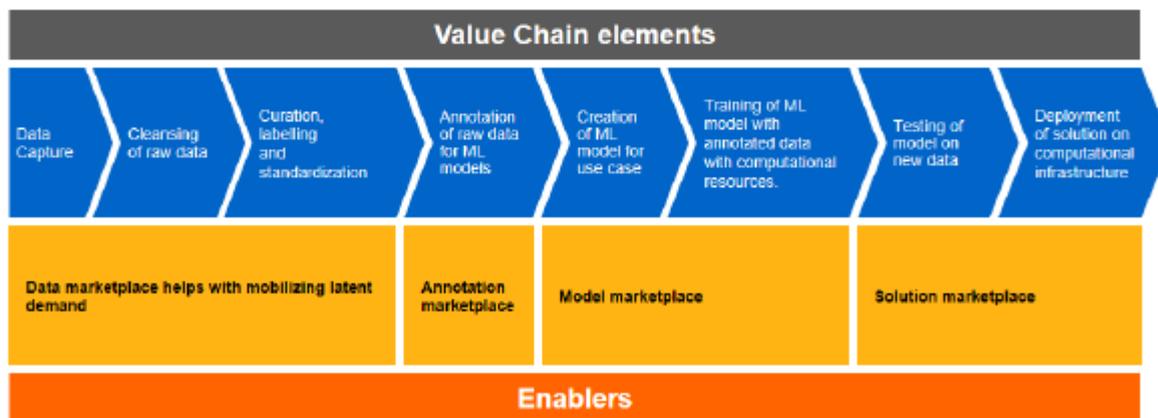
Предлагаемые модули Национального рынка искусственного интеллекта (NAIM)

Предлагается, чтобы торговая площадка, называемая здесь Национальной торговой площадкой искусственного интеллекта (NAIM), была разделена на 3 отдельных модуля, по крайней мере, на ранних стадиях разработки. Они следующие:

- a) Торговая площадка данных
- b) Рынок аннотаций данных
- c) Рынок развертываемых моделей / Solutions marketplace

Цепочка создания стоимости разработки искусственного интеллекта, рассмотренная выше, поддерживается этими тремя модульными торговыми площадками с точки зрения упрощения совместной работы, сокращения времени и затрат на сбор и аннотирование данных, а также обеспечения развертывания нескольких решений в одном месте для масштабирования и сетевого эффекта.

Рисунок 29: Факторы, способствующие созданию цепочки создания стоимости ИИ



Предлагаемый здесь рыночный механизм будет направлен на облегчение усилий по внедрению всеми участниками - частными предприятиями, блоками питания, правительствами, стартапами и научными кругами. Общая платформа, которая объединяет предприятия и разработчиков решений в области искусственного интеллекта, положит начало первоначальному сотрудничеству по созданию решений в области искусственного интеллекта и их масштабному внедрению.

Рисунок 30: Заинтересованные стороны для предлагаемого NAIM

 Enterprises	<ul style="list-style-type: none"> • Find cost efficient solutions to enterprise specific problems being faced • A platform to easily connect with AI community • Find solution developers and understand the tech development
 PSUs	<ul style="list-style-type: none"> • One platform to understand the advances in technology • Find working solutions for business problems, improve operations • First ones to create the initial traction by posting problems and data
 Governments	<ul style="list-style-type: none"> • One platform to monitor AI development and adoption across the country • Can leverage the marketplace to incentivise AI development - PSUs, Indian startups (fiscal incentives to organisations adopting AI) • Platform to serve as an anchor for AI ecosystem creation in the country
 Academia	<ul style="list-style-type: none"> • Get access to authentic industry data for various use cases • Reorient core research towards application and test commercial feasibility
 Startups	<ul style="list-style-type: none"> • Find real world enterprise based problems to be solved • Access to data from enterprises and governments to develop and train the AI models • As enterprises post problems, the solution is financially backed naturally

Рынок данных

Сегодня действующие сотрудники продолжают пользоваться олигополией в построении устойчивых бизнес-моделей в области искусственного интеллекта по двум основным причинам: (а) они могут успешно покупать данные на неформальном рынке благодаря наличию ресурсов и возможности постоянно заключать разовые контракты, и (б) у них есть специализированные отделы для работы над различными аспектами цепочки создания стоимости разработки. В процессе сбора неофициальных данных также отсутствует надлежащий механизм определения цен. В сочетании с проблемой огромной асимметрии информации в секторе между поставщиками данных и покупателями, поставщикам данных, вероятно, будут существенно недоплачивать.

Это еще больше усугубляет проблему доступа к данным и препятствует созданию здорового рынка, а также стимулов. На формальном рынке, предлагаемом здесь, новичкам в сфере создания моделей искусственного интеллекта / обучения будет легче привлекать ресурсы для покупки данных. Это будет связано с тем, что венчурные капиталисты будут располагать достаточным количеством информации для проверки потребностей в финансировании и меньшим риском, обусловленным более равными игровыми условиями и равным доступом к новым источникам данных.

Несмотря на то, что данные сравнивались с нефтью до тошноты, есть несколько отличий, которые необходимо подчеркнуть:

а) **Возможность повторного использования:** Скопированные данные столь же ценны, как и "оригинал". Следовательно, отслеживание права собственности является проблемой для жизнеспособной модели рынка, где создатели данных должны получать компенсацию от перепродажи данных. б)

Совокупная стоимость: В отличие от нефти, стоимость набора увеличивается не только количеством, но и конструктивной сложностью. Например, ценность набора данных о состоянии здоровья миллиона человек и набора данных об образовании тех же людей больше, чем сумма их частей, из-за ценности, добавленной связями между различными элементами. Следовательно, трудно количественно оценить ценность новых наборов данных, поскольку это зависит от имеющихся у вас наборов данных и от того, как вы планируете связать новые данные с существующими.

Постоянство: В отличие от нефти, объем данных постоянно увеличивается со временем. Однако это повышает сложность транспортировки все больших и больших наборов данных. d)

Повсеместность: поскольку данные распространены повсеместно и их количество постоянно увеличивается, отсюда следует, что способ автоматического создания новых наборов данных необходимо для того, чтобы любой рынок не перегружал пользователей устаревшими или неактуальными данными.

Фундаментальные свойства данных и их сбор, описанные выше, создают проблемы, которые затрудняют создание централизованного рынка данных. Основное предположение о функционировании рынка данных заключается в том, что хранители данных будут делиться данными на рынке. Организации могут неохотно это делать. Кроме того, операции обмена данными, финансово поддерживаемые за счет комиссий за транзакции и жестких моделей ценообразования, также усиливают неэффективность и препятствуют обмену данными.

Особенности жизнеспособного рынка данных - как это можно реализовать?

Чтобы стимулировать увеличение предложения наборов данных и услуг для обучения ИИ, необходимо обеспечить доступность данных, механизм отслеживания аудита для ограничения перепродажи тех же данных, а также способы решения проблем безопасности и конфиденциальности. Одно из решений заключается в том, чтобы иметь централизованную, доверенную сторону для размещения данных от имени поставщиков данных и обеспечения соблюдения правил игры. Однако это непрактично по целому ряду причин, не в последнюю очередь потому, что большинство поставщиков данных не согласятся разрешить хранить воспроизводимый ресурс, такой как данные, в другом месте, но также из-за проблем с затратами, контролем и доверием.

Более эффективным способом решения этих проблем является децентрализованный рынок данных, основанный на технологии блокчейн.

Платформа обмена должна обладать следующими функциями, позволяющими поставщикам данных обмениваться данными:

- a) Отслеживаемость,
- b) Контроль доступа,
- c) Соблюдение местных и международных правил, и
- d) Надежный механизм определения цен на данные

Предлагаемая торговая площадка для обмена данными привлечет поставщиков данных и разработчиков моделей / инструкторов для создания продуктов искусственного интеллекта. Процесс обмена с принудительными положениями о неприкосновенности частной жизни и анонимизации придает данным определенную рыночную ценность и, таким образом, вынуждает существующую неформальную экономику обмена данными без какой-либо защиты частной жизни переходить к формальной экономике.

Правительство может создать комитет из экспертов, исследователей, разработчиков искусственного интеллекта и регулирующих органов, чтобы разработать стандарты, которых будет придерживаться рынок данных, и изучить, как их можно внедрить.

Уникальный подход, который применила одна из таких инициатив, т. е. Ocean Protocol, заключается в создании того, что они называют защищенным рынком курации с двумя подкомпонентами: (а) проверка обмена данными на блокчейне, (б) Рынок курации данных, основанный на производном токене. Первый устанавливает механизм для обмена данными и ценностями, второй позволяет рынку решать, какие наборы данных важны, и создает стимул размещать на платформе даже бесплатные данные. По сути, потребители данных могут делать ставки на жизнеспособность даже бесплатных данных и, таким образом, зарабатывать деньги.

Подробнее об экосистемах данных как инструментах стимулирования смотрите в *Приложении III*.

Рынок аннотаций к данным.

Из трех определенных модулей marketplace marketplace аннотаций данных, пожалуй, является наиболее зрелым.

Учитывая большие затраты, связанные с созданием аннотаций, появился популярный механизм - это краудсорсинг с использованием необученных или неэкспертных анонимных аннотаторов в Интернете. Хотя это порождает свой собственный набор проблем, это можно рассматривать как решение проблемы дешевого и быстрого получения аннотаций для целей построения различных моделей. Чтобы понять потенциал краудсорсинга, рассмотрим наблюдение из исследовательской работы 2004 года³⁸ : толпу из 5000 человек, играющих в соответствующим образом разработанную компьютерную игру 24 часа в сутки, можно было бы заставить помечать все изображения в Google (425 000 000 изображений в 2005 году) всего за 31 день.

: толпу из 5000 человек,

Однако некоторые проблемы, возникающие в процессе краудсорсинга аннотаций, заключаются в следующем.

- a) **Создание механизмов проверки:** Зависимость от неподготовленных специалистов приводит к проблемам в обеспечении высокой точности аннотации и, следовательно, потенциально более высокой точности обученного алгоритма. Механизмы проверки, такие как многократная аннотация, проверка образцов обученными специалистами, и т.д., являются некоторыми из способов решения этой проблемы.
- b) **Установление проверенной прослеживаемости:** таким образом, должны быть внедрены механизмы для выявления некачественных аннотаторов, и создания механизмов для уменьшения эффекта создаваемых ошибок.

Особенности рынка аннотаций данных - как это может быть реализовано?

Такие платформы, как MTurks от Amazon, Figure-Eight (ранее известная как CrowdFlower) или ClickWorker, пожалуй, являются самыми популярными платформами для создания аннотаций из краудсорсинга. Каждый из них позволяет создавать механизмы проверки, такие как множественные аннотации, создание тестовых примеров, выборочная проверка профессионалами и т.д. повысить точность аннотаций.

Анализ показывает, что большинство задач аннотирования можно классифицировать на основе чувствительности к опыту аннотаторов. Это определяется как степень, в которой опыт аннотатора может повлиять на точность аннотации. На рисунке ниже показано, как подходы к процессу аннотирования могут отличаться в зависимости от меняющегося характера задачи.

Рисунок 31: Подходы к аннотированию

Чувствительность к степени экспертизы	Пример задачи	Мотивация	Потенциальные аннотирующие	Механизм проверки
Низкий уровень	Классификация объекта на представленном изображении	GWAP, ML, ALTR	Общая совокупность	Множественные примечания
Высокий уровень	Классификация медицинских снимков	ML	Студенты колледжей, профессионалы,	Множество аннотаций, Проверка профессионалами

GWAP = Игры с определенной целью, ML = Механизированный труд для получения финансовых стимулов, ALTR = Альтруистическая мотивация.

Простая классификация объектов или перевод на региональный язык - вот примеры задач, которые имеют низкие барьеры для компетентности аннотатора. Однако для таких задач, как классификация медицинских изображений, требуются надежные механизмы проверки аннотаций, а также обеспечения проверенной прослеживаемости выявлять плохие аннотаторы и создавать механизмы для уменьшения эффекта генерируемых ошибок.

В Индии обширные общедоступные базы данных доступны в таких организациях, как ISRO (Индийская организация космических исследований), ICAR (Индийский совет сельскохозяйственных исследований), Всеиндийское радио (ЭФИРНОЕ) и NIC (Национальное

³⁸ Луис фон Ан и Лаура Даббиш, 2004, Маркировка изображений с помощью компьютерной игры

Центр информатики) среди прочих, но, к сожалению, в значительной степени не используются из-за отсутствия надлежащих аннотаций, непомерно высоких затрат, связанных с процессом, и отсутствия надлежащих механизмов приобретения. Предполагается, что эти наборы данных будут использоваться для создания начальных корпусов наборов данных и поощрения действий предприятий в этой области. Краудсорсинговая платформа для аннотаций, основанная на очень популярной правительственной платформе участия граждан *myGov.in*, может быть учреждена правительством (управляться частным игроком), где исходные данные для аннотации могут предоставляться организациями, упомянутыми выше.

Развертываемая модель Marketplace

Учитывая уровень рынка инструментов искусственного интеллекта, бизнес-модель "Искусственный интеллект как услуга" и множество стандартизированных проблем, с которыми сталкиваются масштабируемые предприятия, сегмент развертываемых моделей на рынке, который объединяет покупателей и поставщиков решений для искусственного интеллекта, может значительно облегчить и ускорить внедрение искусственного интеллекта. Это позволило бы привлечь внимание к существующим решениям, устранить информационную асимметрию и повысить осведомленность среди соответствующих участников. Этот сегмент модели ИИ как услуги будет в дальнейшем опираться на два предыдущих уровня модели marketplace, а именно на синергию с ними, а именно. данные и аннотации.

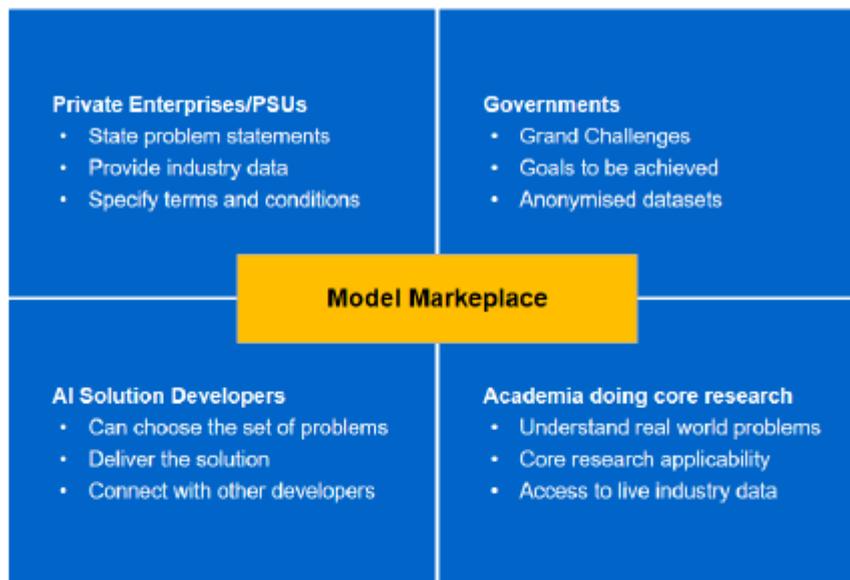
Многие цели, которые должны быть достигнуты с помощью алгоритмов искусственного интеллекта, теперь можно отнести к категории стандартизированных задач. Ниже приведены некоторые из стандартизированных и повсеместных проблем, с которыми сталкивается большинство организаций в своих потоках деятельности:

- a) обнаружение объектов в изображениях или видеопотоках; b) разговорные интеллектуальные чат-боты (текстовые и речевые); c) преобразование речи в текст и text-to-speech; d) вспомогательные диагностические решения; e) распознавание языка и транскрипция;
- f) контекстуальный анализ данных для выявления сложных закономерностей;
- g) оптимизация цен;
- h) сбор, обработка и аннотирование данных для конкретного использования в бизнесе; i) прогнозирование спроса и предложения;
- и j) прогнозирование времени безотказной работы серверов, приложений и веб-сайтов.

Здесь модели относятся к весам модели искусственного интеллекта, обученной на данных, которые содержат прогностическую силу. Вывод модели потребует интеграции с другими ИТ-стеками и будет представлять собой индивидуальный процесс. Следовательно, этот модуль торговой площадки должен быть сосредоточен на определенных развертываемых моделях, которые можно купить или продать. Эти модели можно было бы покупать и продавать либо как данные, либо, что более вероятно, как услугу или уровень API, за использование которых может взиматься плата.

Рынок моделей привлечет предприятия, которые смогут публиковать проблемы, которые они стремятся решить с помощью инструментов искусственного интеллекта. Правительства могут быть другой стороной, объявляющей о конкретных проблемах, которые они намерены решить. Эта сторона спроса будет поддерживаться сообществом разработчиков решений для искусственного интеллекта (состоящим из стартапов, предприятий, отдельных исследователей и т.д.), которые либо продемонстрируют свои существующие, разработанные и протестированные наборы продуктов, либо настроят свои продукты в соответствии с требованиями, предъявляемыми предприятиями. Академические исследователи станут еще одним крупным бенефициаром торговой площадки, поскольку они получат ценную информацию о проблемах, с которыми сталкивается отрасль, и получат доступ к реальным отраслевым данным.

Рисунок 32: Заинтересованные стороны NAIM



Проблемы, связанные с внедрением торговой модели для моделей искусственного интеллекта, заключаются в следующем:

а) **Обеспечение качества:** Торговые площадки требуют постоянного мониторинга и поддержания качества. Для

например, Amazon применяет это правило к поставщикам, и это выходит за рамки пользовательских

рейтингов. Потребуется постоянный контроль продуктов, продавцов и покупателей. б)

Требуется адаптивная разработка продукта: Правильный набор функций этой платформы должен быть найден

путем итерации и адаптации, поскольку прецедентов таких платформ искусственного интеллекта, на которые можно было бы опереться,

не было. Платформа должна обеспечивать доступ к моделям на основе пробной версии, что позволит осуществлять итеративную

оценку продукта покупателями.

Усовершенствование блоков питания для обмена данными и их сопоставления со спецификациями: с) Если данные будут

предоставляться через платформу, лицам, ищущим решения, необходимо будет знать, как предоставлять чистые наборы данных,

сбалансировать данные, чтобы в достаточной степени представлять нечастые случаи, скрывать тестовые данные для оценки решений при

одновременном обмене обучающими данными, определять соответствующие спецификации, выбирать подходящие методы оценки и т.д.

Платформа должна иметь возможность предписывать некоторые базовые стандарты обмена данными, которые позволят не разбирающимся в ML

блокам питания публиковать проблемы и данные.

д) **Стимулы для создания сетевого эффекта:** Рынку нужна определенная критическая масса решений

ищущие и поставщики для завоевания популярности, чтобы впоследствии вызвать сетевые эффекты. Это верно для всех

торговых площадок. На начальном этапе необходимо будет разработать стимулы для привлечения как соискателей, так и

поставщиков услуг. Блоки питания и правительственные учреждения могут выступать в качестве первоначальных инициаторов /

пользователей платформы с надлежащими стимулами и мандатами. е)

Потенциально богатый набор функций, необходимый для внедрения: Такие платформы могут хорошо работать при наличии систем

таких, как надежная рейтинговая система, условное депонирование платежей, поиск и сортировка для

облегчения обнаружения, механизмы рекомендаций и т.д. Их также необходимо будет установить в NAIM.

Как заинтересованные стороны могут участвовать в NAIM?

NAIM, как торговая площадка для предприятий, будет поощрять все бизнес-структуры, правительственные

учреждения, стартапы, исследователей искусственного интеллекта, системных интеграторов и академические

исследовательские институты регистрироваться на платформе. Следующее может выглядеть как моментальный снимок рынка, где

все заинтересованные стороны участвуют в своих соответствующих действиях на платформе:

Предприятия частного / государственного сектора

- a) Больницы: вспомогательная диагностика для врачей и радиологов.
- b) Дистрибьюторские компании: прогнозируют пиковую нагрузку, выявляют клиентов, склонных к дефолту.
- c) Путешествия и туризм: прогнозирование маршрутов с максимальным трафиком, оптимизация цен для клиентов, предложение альтернативных маршрутов / режимов для оптимизации трафика.
- d) Крупные промышленные предприятия или объекты недвижимости: интеллектуальное управление энергопотреблением, коммунальными услугами, обнаружение и анализ неисправностей в режиме реального времени.
- e) Кинотеатр: автоматические субтитры на региональных языках (преобразование речи в текст и перевод).

Государственные органы

- a) Дорожные службы и полиция: обнаружение объектов в режиме реального времени в видеопотоках видеонаблюдения, распознавание лиц и отслеживание объектов, распознавание номерных знаков.
- b) Вовлечение граждан: разговорные чат-боты (речевые и текстовые) на индийских языках для рассмотрения жалоб решения проблем и управления запросами.
- c) Анализ и управление документами: распознавание текста и анализ настроений на основе физических документов, анализ и резюме. d) Всеиндийское радио и Прасар Бхарти: сервисы преобразования речи в текст для транскрипции и анализа. e) Автомобильный и железнодорожный транспорт: распознавание движений лица и глаз (по краю) для анализа усталости водителя. и аварийный сигнал, оптимизация маршрута перевозки.
- f) Сельское хозяйство: анализ состояния сельскохозяйственных культур и почвы с помощью дистанционного зондирования и Интернета вещей, консультационные услуги фермеров для входного контроля и прогнозирования рыночного спроса. *Поставщики решений для искусственного интеллекта*
 - a. Индийские стартапы в области искусственного интеллекта: решения для обработки естественного языка и индийских языков, диагностические ассистенты, распознавание изображений / обнаружение объектов.
 - b. Промышленный интернет вещей: сбор данных с машин и предоставление информации в областях энергетики менеджмента, розничной торговли и управления запасами. Современные устройства
 - c. искусственного интеллекта: мониторинг видеопотока с камер видеонаблюдения и
 - d. предупреждающих сигналов. Академические исследовательские институты. Центры передового опыта: доступ к отраслевым данным для различных вариантов использования, обучение моделям и оценка.
 - e.

Вставка 19: Почему основное внимание уделяется блокам питания.

Частные предприятия работают на основе рыночных условий и бизнес-факторов, определяющих доходы и прибыльность. Либо из-за отсутствия рынков, либо из-за провала эффективных рынков, многие сферы деятельности блоков питания предназначены для достижения социально-экономических целей равенства и распределения богатства. У блоков питания нет особых стимулов для повышения операционной эффективности; они дополнительно ограничены правилами, налагаемыми на государственные организации, финансируемые в сфере закупок, найма рабочей силы и т.д.

Внедрение технологий, особенно искусственного интеллекта, может значительно повысить операционную эффективность и снизить эксплуатационные расходы, которые несут блоки питания, работающие в финансово неустойчивых, но социально важных областях. Это

сокращение операционных расходов сделает их более жизнеспособными с финансовой точки зрения. NAIM позволяет фирмам государственного сектора напрямую искать решения, которые они могут использовать в своих деловых операциях, значительно упрощая поиск информации о решениях. Кроме того, блоки питания и правительственные учреждения также могут быть первым драйвером сети NAIM, где они делятся первоначальным набором проблем и отраслевыми данными, что привлечет нескольких разработчиков решений, особенно стартапов и исследователей, для регистрации на платформе.

Механизмы реализации модели marketplace

Предлагается создать децентрализованный рынок данных, основанный на технологии распределенной бухгалтерской книги. В будущем такая платформа может включить передовые методы искусственного интеллекта, сохраняющие конфиденциальность, такие как многосторонние вычисления непосредственно над отдельными фрагментами данных.

Вместо того чтобы пытаться строить такие торговые площадки, которые для этого не оборудованы, правительству следует разработать разрешающие нормативные акты, позволяющие частным игрокам создавать такие торговые площадки. Они будут включать в себя правила и стандартные разрешения для любых продаваемых персональных данных, стандарты анонимизации, стандарты обеспечения точности аннотаций и стандарты кибербезопасности для модуля, работающего с развертываемыми моделями.

Правительство может предпринять первоначальные усилия по созданию платформы NAIM, на которой смогут зарегистрироваться все соответствующие заинтересованные стороны. Однако открытая рыночная конкуренция позволит другим операторам торговой площадки предлагать инновационные услуги и актуальные данные о поставщиках и покупателях на торговой площадке. NAIM приведет к более активному сотрудничеству, более быстрому и легкому доступу к данным и ускоренному внедрению искусственного интеллекта среди предприятий и органов государственной власти страны.

Этика, конфиденциальность, безопасность и искусственный интеллект

На пути к "Ответственному ИИ"

Искусственный интеллект станет переломным моментом в технологической эволюции человечества, поскольку зависимость человека от машин и алгоритмов принятия решений никогда не была такой глубокой. Таким образом, любой стратегический документ по продвижению ИИ обязательно должен учитывать вероятные факторы экосистемы ИИ, которые могут подорвать этическое поведение, посягнуть на частную жизнь человека и подорвать протокол безопасности. Соответствующие шаги по снижению этих рисков должны быть неотъемлемой частью любой такой стратегии.

В то время как вопрос этики будет касаться предубеждений, которые может распространять система искусственного интеллекта, проблемы конфиденциальности в основном связаны со сбором и ненадлежащим использованием данных для личной дискриминации. Проблема безопасности возникает из-за последствий и вытекающей из них подотчетности любой системы искусственного интеллекта.

Решая вышеуказанные проблемы, необходимо осознавать потенциальную уязвимость наших существующих регулирующих и социальных структур, которые зависят от человеческого суждения и контроля и, таким образом, подвержены врожденным предубеждениям и дискриминации. Таким образом, утверждать, что существующие системы принятия решений - индивидуальные, общественные, нормативные или даже судебные - полностью лишены этих недостатков, было бы ошибкой, поскольку они зависят от ограничений человеческих знаний, прецедента, обоснования и предвзятости (явных или подсознательных). Делегирование некоторых аспектов принятия решений алгоритмам, которые вполне могут принимать и обрабатывать гораздо больше параметров по сравнению с человеческими, может, вероятно, привести к системам с уменьшенной предвзятостью, дискриминацией и улучшенной защитой конфиденциальности. Однако, даже если технологическое вмешательство поможет нам делегировать эту ответственность алгоритму с улучшенными результатами, чрезвычайно важно, чтобы мы установили гораздо более высокие стандарты конфиденциальности и защиты в случае инструментов искусственного интеллекта.

Этика и ИИ

Справедливость / борьба с предубеждениями ИИ

Исходя из предпосылки, что большой набор хорошо диверсифицированных данных может быть точным описанием мира, большая часть сообщества разработчиков придерживается технократической позиции, что принятие решений на основе данных - это хорошо, а алгоритмы нейтральны. Однако этот аргумент не учитывает тот факт, что существующие данные могут иметь искажения, которые со временем могли усилиться. Вопрос справедливости находится на переднем крае дискуссий на академических, исследовательских и политических форумах и, безусловно, заслуживает совместного диалога и постоянных исследований, чтобы прийти к приемлемому решению. Одним из возможных способов решения этой проблемы было бы выявить встроенные предубеждения и оценить их влияние, и, в свою очередь, найти способы уменьшить предубеждение. Этот реактивный подход, основанный на примерах использования, может помочь до тех пор, пока мы не найдем методы обеспечения нейтральности в решениях ИИ для обработки данных или не создадим решения ИИ, которые обеспечивают нейтральность, несмотря на присущие им предубеждения.

Прозрачность / открытие "Черного ящика"

В настоящее время большинство решений с искусственным интеллектом страдают от так называемого "Феномена черного ящика", при котором очень мало или вообще нет понимания того, что происходит между ними, и только входные данные и результаты являются известными факторами. Это связано с тем, что большинство современных систем искусственного интеллекта полагаются на постепенное улучшение производительности, определяемой узким набором параметров, при этом разработчик уделяет меньше внимания тому, как

алгоритмы достигают необходимого успеха. Однако призывы к объяснению процесса принятия решений будут набирать обороты, поскольку системы искусственного интеллекта все чаще используются для принятия решений, которые имеют значительные последствия для большей части населения.

Открытие Черного ящика, предполагая, что это возможно и полезно на данном этапе (по этому поводу также ведутся значительные дебаты), не должно быть направлено на раскрытие кода или техническое раскрытие информации. немногие клиенты решений для искусственного интеллекта были бы опытными экспертами в области искусственного интеллекта, но скорее должно быть направлено на "объяснимость". С расширенным раскрытием информации хотя, что необходимо сбалансировать, так это то, может ли параметр алгоритма побудить отдельных лиц и компании изменить свое поведение и, в свою очередь, манипулировать системой. Очевидно, что в этой области требуется больше совместных исследований.

Вставка 19: Расшифровка объяснимого ИИ

Объяснимый искусственный интеллект (XAI) - развивающаяся область исследований, которой уделяется много внимания как со стороны исследовательского сообщества, так и общества в целом. Проект XAI от DARPA - один из таких проектов, который продемонстрировал значительный прогресс в объяснении того, как и почему алгоритмы машинного обучения работают определенным образом. Цель проекта XAI, как описано DARPA, заключается в следующем:

Программа Explainable AI (XAI) направлена на создание набора методов машинного обучения, которые:

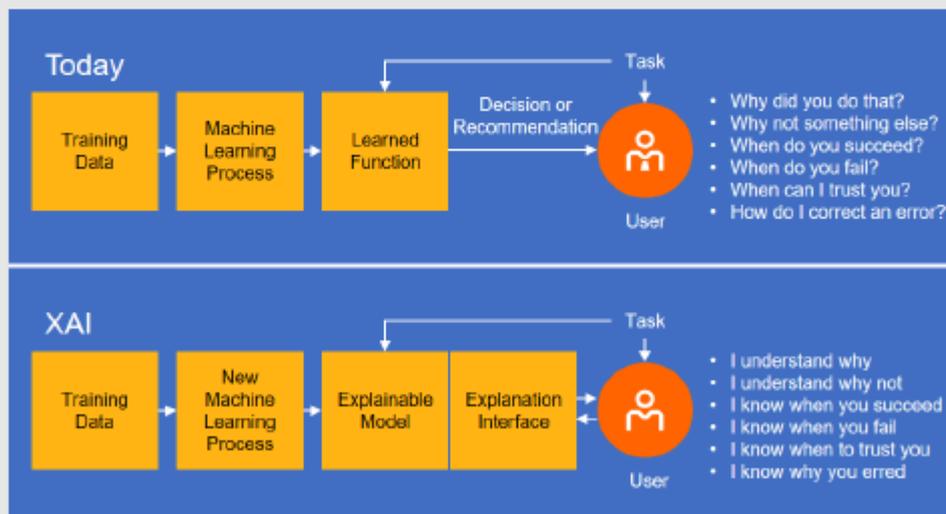
- Создавать более объяснимые модели, сохраняя при этом высокий уровень эффективности

обучения; и

- Дать возможность пользователям-людям понимать, должным образом доверять и эффективно управлять формирующимся поколением партнеров с искусственным интеллектом.

Алгоритмы машинного обучения завтрашнего дня должны иметь встроенную возможность объяснять свою логику, перечислять их сильные и слабые стороны и определять понимание их будущего поведения.

Рисунок 33: Концепция XAI.



XAI - одна из немногих текущих программ DARPA, которая, как ожидается, создаст "системы искусственного интеллекта третьей волны", где машины понимают контекст и среду, в которой они работают, и со временем создают базовые объяснительные модели, позволяющие им характеризовать явления реального мира.

Ожидается, что в мае 2018 года исследователи XAI продемонстрируют начальные реализации своих объяснимых систем обучения и проведут пилотные исследования по их оценке фазы 1. Полная оценка системы фазы 1 ожидается в ноябре 2018 года.

Источник: DARPA Explainable Artificial Intelligence (XAI)

Конфиденциальность и ИИ

Модели, решения искусственного интеллекта и их применение зависят от генерации, сбора и обработки больших объемов данных о поведении отдельных лиц, организаций и сообществ. Сбор данных без надлежащего согласия, конфиденциальность персональных данных, присущая предвзятость при отборе и возникающий в результате риск профилирования и дискриминации, а также непрозрачный характер решений с использованием искусственного интеллекта - вот некоторые из проблем, требующих обсуждения и надлежащего решения.

Однако текущие дебаты об использовании данных имеют два различных аспекта. Во-первых, есть опасения, что компании собирают значительные объемы данных о потребителях и используют их ненадлежащим образом для получения информации о потребителях. Ключевым моментом здесь является то, что потребитель может не иметь доступа к этим сведениям или способности извлекать из них пользу. Помимо соблюдения требований, компании могут подумать о том, как повысить осведомленность о том, как они используют информацию о потребителях, и о ценности, которую они предоставляют взамен, что может укрепить доверие к их бренду и услугам.

Во-вторых, есть опасения, что компании накапливают большие наборы данных и тем самым создают несправедливое конкурентное преимущество. Сами наборы данных имеют небольшую внутреннюю ценность без возможности извлекать из них смысл. Набор данных является необходимым, но не единственным компонентом получения значимой информации на основе данных. Наличие инструментов для его анализа и опыта для понимания его значения - вот другие. Хотя компании, имеющие доступ к большим наборам данных, в силу особенностей своих бизнес-моделей обладают сетевыми эффектами передачи данных, что, в свою очередь, позволяет им создавать преимущества первопроходцев, когда дело доходит до совершенствования своих алгоритмов и повышения ценности бизнеса, это не обязательно оказывает негативное влияние на потребителя.

Решение вопросов конфиденциальности

- a. Создание системы защиты данных с юридической поддержкой:* Работа, проводимая правосудием Комитет Шрикришны по законодательству о защите данных, является очень своевременной. 7 основных принципов защиты данных и неприкосновенности частной жизни - информированное согласие, агностицизм в отношении технологий, подотчетность контролера данных, минимизация данных, целостное применение, сдерживающие санкции и структурированное правоприменение - являются достаточно всеобъемлющими и должны обеспечить строгий режим защиты частной жизни в стране после его принятия.
- b. Создание отраслевой нормативно-правовой базы:* Помимо наличия центрального закона о защите частной жизни, из-за разнообразного и быстро меняющегося характера технологии отраслевые нормативные рамки также могут выступать в качестве дополнительной защиты конфиденциальности и безопасности пользователей. Япония и Германия разработали новые структуры, применимые к конкретным вопросам искусственного интеллекта, таким как регулирование роботов следующего поколения и самоуправляемых автомобилей соответственно.
- c. Приведите национальные законы о защите данных и конфиденциальности в соответствие с международными стандартами:* Руководящие принципы Общего регламента Европейского союза по защите данных (GDPR), вступившие в силу в мае 2018 года, поощряют разработку систем, менее агрессивно влияющих на конфиденциальность. Французское законодательство дает право на объяснение административных алгоритмических решений, что делает его гораздо более всеобъемлющим, чем GDPR в отношении административных решений. Режим защиты частной жизни в Индии необходимо будет постоянно обновлять, чтобы отразить понимание новых рисков и их воздействия.
- d. Поощряйте разработчиков искусственного интеллекта придерживаться международных стандартов:* Лидеры и практики со всего мира собрались вместе, чтобы разработать стандарты для безопасного искусственного интеллекта, сохраняющего конфиденциальность. В Глобальной инициативе по этике автономных и интеллектуальных систем IEEE есть глава, посвященная "Персональным данным и индивидуальному контролю доступа в этически согласованном дизайне". Индийским предприятиям и разработчикам необходимо внедрить эти стандарты в сам дизайн искусственного интеллекта.
- e. Поощряйте саморегулирование:* Инструменты оценки влияния на конфиденциальность данных могут использоваться разработчиками искусственного интеллекта и предприятиями, внедряющими решения с использованием искусственного интеллекта для управления рисками конфиденциальности.

- f. Инвестируйте и сотрудничайте в исследования искусственного интеллекта с сохранением конфиденциальности:* Исследуются новые математические модели для сохранения конфиденциальности, позволяющие снизить риски использования данных и личной идентификации (на основе анонимизированного набора данных) за счет ограничения информации, которую можно получить из обнародованных данных, независимо от объема дополнительной информации, доступной иным образом. Индии следует сотрудничать в таких областях исследований, как дифференцированная конфиденциальность, конфиденциальность по замыслу, критически важный для безопасности искусственный интеллект и многосторонние вычисления, которые обеспечивают защиту конфиденциальности, несмотря на широкий масштаб обмена данными.
- g. Распространение информации:* Верховный суд Индии назвал неприкосновенность частной жизни основополагающим правом. Защита этого права с его многочисленными аспектами в быстро меняющейся технологической среде будет зависеть не только от правоприменения со стороны государства, но и от информирования граждан об их правах и о том, как они могут их защитить. Люди часто неосознанно дают согласие на передачу своих данных, чего они обычно не стали бы делать, если бы знали, для какой цели используются их данные. Существует настоятельная необходимость распространять информацию среди людей о важности согласия, этики и неприкосновенности частной жизни при работе с технологиями. Общеиндийская кампания на нескольких языках и включение прав на неприкосновенность частной жизни в учебные программы школ и колледжей могут послужить эффективными средствами массовой информации для распространения информации.

Вставка 20: Дифференцированная конфиденциальность.

Концепция дифференциальной конфиденциальности, разработанная Синтией Дворк в 2006 году, направлена на сохранение идентифицируемой информации пользователя независимо от любой внешней информации, которой располагает агентство-агрегатор. Дилемма предоставления персонализированного обслуживания пользователям на основе их индивидуальных предпочтений при одновременном обеспечении того, чтобы пользователя нельзя было идентифицировать однозначно, используя собранные данные или любые другие общедоступные данные, не решается традиционными методами криптографии, обеспечивающими конфиденциальность. Дифференциальная конфиденциальность описывает обещание, данное владельцем данных или куратором субъекту данных: "На вас не повлияет, неблагоприятно или иным образом, разрешение использовать ваши данные в любом исследовании или анализе, независимо от того, какие другие исследования, наборы данных или источники информации доступны". В нем рассматривается парадокс, заключающийся в том, что человек ничего не узнает, в то время как получает полезную информацию о населении.

Безопасность в ИИ

Дебаты об ответственности за искусственный интеллект, которые сегодня в большинстве случаев направлены на установление ответственности, необходимо перенести на объективное определение компонента, который вышел из строя, и способов предотвратить это в будущем. Можно провести аналогию с тем, как авиакомпании сегодня стали относительно безопасной отраслью. Каждый несчастный случай был тщательно расследован и определен дальнейший курс действий. Что-то подобное необходимо для обеспечения безопасного ИИ.

Одна из возможных структур, которая может обсуждаться, включает следующие компоненты:

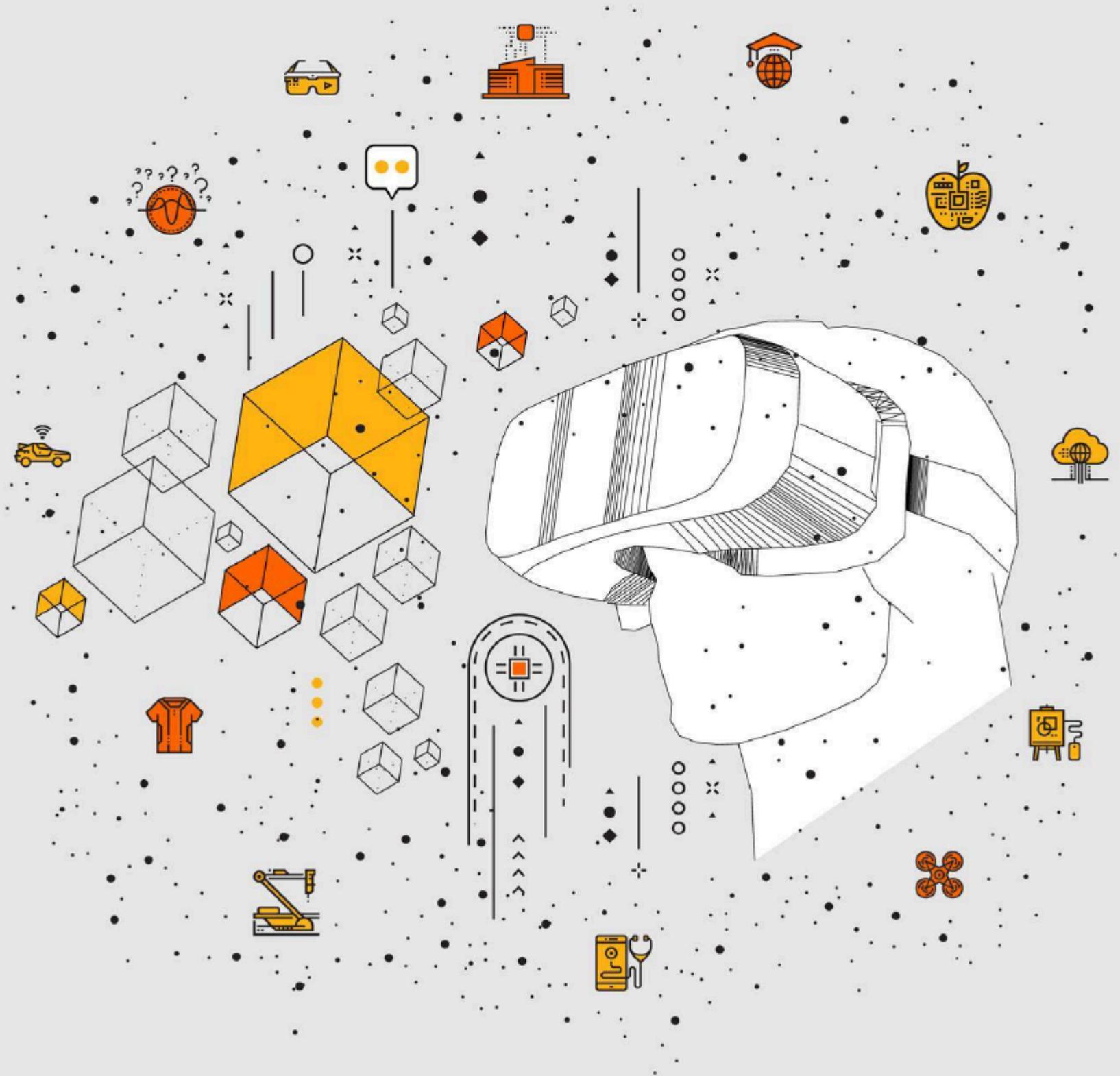
- a.* Проверка на халатность на предмет ущерба, причиненного программным обеспечением искусственного интеллекта, в отличие от строгой ответственности. Это включает в себя саморегулирование заинтересованных сторон путем проведения оценки ущерба на каждом этапе разработки модели искусственного интеллекта.
- b.* В дополнение к проверке на халатность необходимо разработать меры предосторожности для изоляции или ограничения ответственности при условии, что были предприняты соответствующие шаги по разработке, тестированию, мониторингу и совершенствованию продукта искусственного интеллекта.
- c.* Необходимо разработать систему распределения ущерба таким образом, чтобы вовлеченные стороны несли пропорциональную, а не солидарную ответственность за вред, причиненный продуктами, в которых

ИИ внедряется, особенно там, где использование ИИ было неожиданным, запрещенным или несовместимым с разрешенными вариантами использования.

- d. При этом может соблюдаться политика требований к фактическому вреду, таким образом, судебный процесс не может быть возбужден только на основании спекулятивного ущерба или страха перед будущим ущербом.

Индия также может взять пример с Великобритании, где инвестируется 9 миллионов фунтов стерлингов в создание нового Центра этики данных и инноваций, направленного на обеспечение этичного, безопасного и инновационного использования данных, включая искусственный интеллект. Это будет включать взаимодействие с промышленностью для изучения возможностей создания доверительных фондов данных для облегчения простого и безопасного обмена данными. Консорциум Советов по этике при каждом Центре передового опыта может быть создан для определения стандартной практики (в соответствии с уставом OpenAI). Было бы ожидаемо, что все Центры передового опыта придерживаются стандартных практик при разработке технологий искусственного интеллекта и продуктов.

PART IV: VISION AND ACTIONS FOR GOVERNMENT



Действия правительства

Достижение цели #AIforAll требует долгосрочного и заинтересованного институционального сотрудничества между всеми заинтересованными сторонами, включая граждан. Однако, играя главную роль в обеспечении успеха этой стратегии сотрудничества, правительству необходимо помнить о том, чтобы не вытеснять частный сектор. Таким образом, роль правительства должна заключаться в содействии, активном промоутере и, где требуется, в участии собственника.

В этом разделе кратко излагаются ключевые рекомендации и роль правительства.

Рисунок 34: Роль правительства

Область применения	Рекомендация	Роль правительства
Исследования и		
<i>Основные исследования</i>	применение Создание Центра передового опыта в области исследований для стипендий в области искусственного интеллекта (CORE) PhD	Выявляйте академические учреждения, оказывайте финансовую поддержку для создания центров, специализирующихся на основных технологических исследованиях в области искусственного интеллекта.
	Межакадемическое сотрудничество	Учреждайте национальные стипендии в области искусственного интеллекта, чтобы удерживать выбывающих аспирантов и привлекать исследователей из зарубежных университетов привлекательными стимулами и сложными проектами.
	Стипендии для преподавателей	Стимулируйте исследовательское сотрудничество между ведущими академическими институтами посредством специальных грантов, одновременно способствуя формированию глобального пула экспертов для основных исследований в области искусственного интеллекта. Предоставлять профессорско-преподавательским составам стипендии или кафедры в академических институтах для продвижения исследований в области искусственного интеллекта. Предложите участникам
<i>Прикладные исследования</i>	Создание Международных центров трансформационного искусственного интеллекта (ICTAIs)	отрасли выразить свои интересы (EoIs) для руководства ICTAIs в различных секторах (здравоохранение, образование, сельское хозяйство, интеллектуальная мобильность и умные города) в сотрудничестве с правительством и научными кругами. Создайте структуру управления, обеспечьте финансовую поддержку, сформулируйте модель интеллектуальной собственности для ICTAIs и настройте ICTAIs в соответствии с моделью ГЧП с помощью "метода оспаривания"
	Создание ICTAI Inc., всеобъемлющая структура для ICTAIs	Учредить "ICTAI Inc." в качестве общества / компании из раздела 8 с первоначальным взносом от представителей правительства и частного сектора, для отбора и финансирования ICTAIs.
<i>Общие вычисления</i>	Организация исследований в области искусственного интеллекта, Платформа Аналитика и Платформа для усвоения знаний (AIRAWAT)	Создайте общую облачную платформу для анализа и ассимиляции больших данных с большой, оптимизированной по мощности вычислительной инфраструктурой искусственного интеллекта, соединяющей все ядра, ICTAIs и другие академические учреждения с национальной сетью знаний
<i>Интеллектуальная собственность</i>	Создание привлекательного режима интеллектуальной собственности для инноваций в области искусственного интеллекта	Создайте целевую группу, в состав которой войдут представители Министерства корпоративных дел и DIPP, для изучения и

		внести соответствующие изменения в ИС режим регулирования, относящийся к ИИ.
Наднациональный сотрудничество.	Создание ЦЕРН для ИИ	Возглавьте объединение соответствующих сторон для создания искусственного интеллекта для людей, ЦЕРН для искусственного интеллекта - национальных правительств, промышленности, научных кругов и международного сообщества исследователей.
Повышение		
Рабочая сила	квалификации Содействие формированию будущего сектора услуг Вакансии	Стимулируйте создание рабочих мест в будущем в сфере услуг, таких как аннотирование данных с помощью налоговых каникул или включение в деятельность по КСО.
	Признание и стандартизация неформального обучения Способствует	Установите стандарты обучения искусственному интеллекту / науке о данных в соответствии с Национальной системой квалификации специалистов и предоставьте сертификаты учебным заведениям.
	переподготовке сотрудников, Расширению	Стимулируйте инвестиции в обучение сотрудников посредством налоговых льгот и грантов для работодателей.
Колледжи	качественного образования в области науки о данных и искусственного интеллекта ,	Стимулируйте колледжи / университеты внедрять зачетные МООС в свои учебные программы.
	способствует перекрестному-дисциплинарное образование в области искусственного интеллекта выпускников в областях, не связанных с информатикой или наукой о данных . Внедряют	Вводят промежуточные курсы по ИИ для пост-выпускников в областях, не связанных с информатикой или наукой о данных . Внедряют
Школы	Внедряющие искусственный интеллект / ОД в школах	модули ИИ в лабораториях Atal Tinkering Labs.
В целом	Постоянно оценивают меняющийся характер рабочих мест	Создать постоянный комитет или целевую группу для изучения изменений в сфере занятости, вызванных внедрением искусственного интеллекта, и сообщать об этом.
Ускорение внедрения		
Обмен данными	искусственного интеллекта Открытость правительства наборы данных	Создать платформы для предоставления наборов данных в области социального сектора (собранных либо в ходе реализации схемы, либо в рамках обычных бизнес-процессов) для открытого публичного использования в машиночитаемой форме.
Аннотации к данным	Создание и обнародование аннотированных наборов данных для конкретной Индии (в строках ImageNet)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стимулируйте партнерские отношения с различными академическими институтами и государственными / частными агентствами в предоставлении аннотированных данных по Индии для продвижения исследований в области искусственного интеллекта. 2. Изучайте партнерские отношения и совместно финансируйте создание больших массивов данных по областям в качестве средства создания основы для стартапов и предприятий для создания приложений и сервисов, адаптированных к индийским условиям.
Краудсорсинг Аннотация	Аннотирование данных - изображений, текста, речи и т.д. с помощью краудсорсинга	Объявляйте грандиозные задания по тегированию изображений, текста или видео и разработке механизмов вознаграждения, основанных на маркетинге данных, для объединения контента различных участников. Разрабатывать руководящие
Общегосударственные усыновление	Включение мульти-принадлежит заинтересованных сторон и	принципы управления, изучать партнерские отношения и совместно финансировать создание: <ol style="list-style-type: none"> 1. Рынок данных

	управляемый национальный рынок искусственного интеллекта	<p>2. Торговая площадка аннотаций данных</p> <p>3. Торговая площадка развертываемой модели</p> <p>развивать экосистему предоставления данных, упрощать совместную работу, сокращать время и затраты на сбор и аннотирование данных, а также внедрять несколько решений в одном месте для обеспечения масштабируемости и сетевого эффекта. Создайте портал</p>
Наглядность в сотрудничестве	Предоставление информации поиск возможностей для сотрудничества проще	базы данных искусственного интеллекта для облегчения распространения информации о проектах, реализуемых в сотрудничестве между правительством, академическими кругами, промышленностью, исследователями-стартапами, чтобы обеспечить сопоставление ресурсов.
и принятие в осведомленности Правительства	Повышение осведомленности лиц, принимающих решения о преобразующий потенциал ИИ	<p>1. Осведомленность: живые демонстрации, Индекс готовности к ИИ для освещения лучших практик в разных штатах и</p> <p>Создать совместный фонд Центрального государства для проектов развития под руководством искусственного интеллекта, которые будут осуществляться государствами.</p>
Правительство и блоки питания в качестве сеялок для сетевой эффект	Превращение правительств и блоков управления в лидеров по внедрению инструментов социального ИИ	Помогите 3. создать цепочку исследовательских проектов в области искусственного интеллекта для основных подразделений ICTAIs с учетом грандиозных задач, которые будут поставлены правительством и блоками питания. Стимулировать государственные учреждения внедрять и использовать искусственный интеллект для предоставления услуг посредством финансовой поддержки; дополнительных бюджетов на исследования и разработки; налоговых льгот и премий.
Партнерские отношения и Сотрудничество	Промышленность Торговые организации - системы поддержки сотрудничества с венчурным капиталом	<p>Поощрять тесное сотрудничество между промышленностью, научными кругами, торговыми организациями и венчурным капиталом для внедрения парадигмы "ИИ + Икс".</p> <p>Создавать инкубационные центры и венчурные фонды специально</p>
Поддержка стартапов	для стартапов, основанных на ИИ,	для стартапов в области искусственного интеллекта в сотрудничестве с правительствами штатов.
Ответственная разработка		
Этичный и Ответственный ИСТАIs Иследования в области искусственного интеллекта	ИИ Создание ядра и придерживаются этических принципов практика	Создайте консорциум Советов по этике при каждом CORE и ICTAI для определения стандартных практик и контроля за их внедрением.
Конфиденциальность и безопасность	Создание правовой базы для защиты персональных данных	Разработать и внедрить систему защиты данных, которая защищает права человека и неприкосновенность частной жизни, не подавляя инновации в
	Разработка отраслевых нормативных рекомендаций	Индии. Сотрудничайте с промышленностью, чтобы разработать отраслевые рекомендации по конфиденциальности, безопасности и этике - в области производства, финансовых услуг, идентификации личности, телекоммуникаций, робототехники и т.д.
	Сотрудничество в области технологий сохранения конфиденциальности, исследований в области искусственного интеллекта	Поддерживайте CORE в проведении исследований в области новых математических моделей и технологий для сохранения конфиденциальности; поощряйте международное сотрудничество. Создавайте CSTP для решения
Устойчивое развитие Иследования	Создание Центра для Иследования по технологической устойчивости (CSTS)	вопросов, связанных с этикой, неприкосновенностью частной жизни, юридическими аспектами, социальной устойчивостью и глобальной конкурентоспособностью разработанных технологий.

Финансовые последствия рекомендаций

Более глубокое понимание финансовых последствий рекомендаций, изложенных в настоящем отчете, будет достигнуто после консультаций с различными заинтересованными сторонами. Учитывая акцент на исследования, повышение квалификации и создание экосистемы, рекомендации потребуют значительных бюджетных ассигнований со стороны правительства. Это будет в дополнение к средствам, предоставляемым в рамках инициатив Digital India и Startup India.

Приложение I: Объяснение искусственного интеллекта

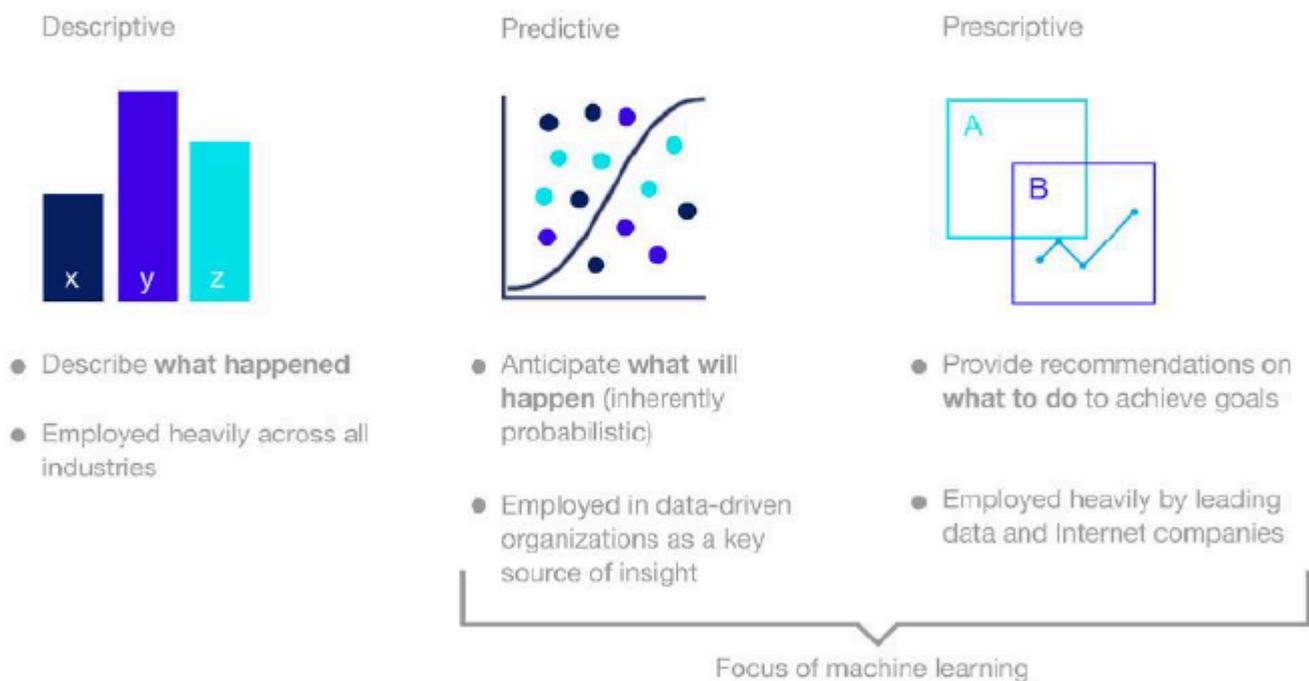
Практическое руководство по искусственному интеллекту³⁹

Машинное обучение: определение

Самые последние достижения в области искусственного интеллекта были достигнуты за счет применения машинного обучения к очень большим наборам данных. Алгоритмы машинного обучения обнаруживают закономерности и учатся делать прогнозы и рекомендации путем обработки данных и опыта, а не путем получения явных инструкций по программированию. Алгоритмы также адаптируются в ответ на новые данные и опыт, повышая эффективность с течением времени.

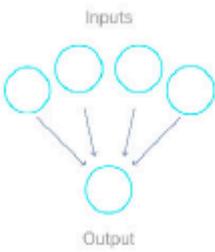
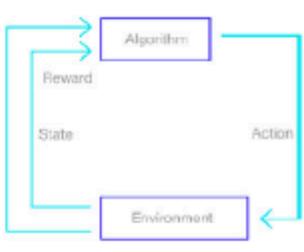
Machine learning provides predictions and prescriptions

Types of analytics (in order of increasing complexity)



³⁹ Скопировано из McKinsey Analytics - Руководства для руководителей по искусственному интеллекту

Понимание основных типов машинного обучения

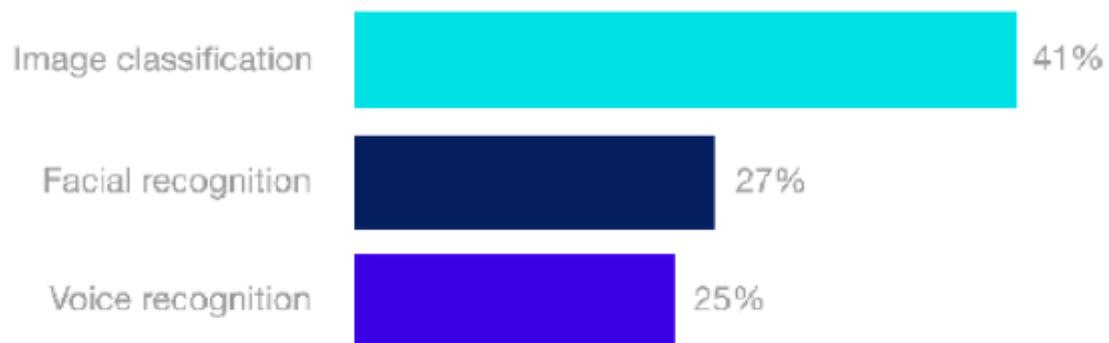
	Обучение под наблюдением	Обучение без учителя	Обучение с подкреплением
			
Что это такое?	<p>Алгоритм использует обучающие данные и обратную связь от людей, чтобы изучить взаимосвязь заданных входных данных с заданным результатом (например, как входные данные "время года" и "процентные ставки" предсказывают цены на жилье)</p>	<p>Алгоритм исследует входные данные без получения явной выходной переменной (например, исследует демографические данные клиентов для выявления закономерностей).</p>	<p>Алгоритм учится выполнять задачу, просто пытаясь максимизировать вознаграждение, которое он получает за свои действия (например, максимизирует баллы, которые он получает за увеличение доходности инвестиционного портфеля)</p>
Когда его использовать?	<p>Вы знаете, как классифицировать входные данные и тип поведения, которое вы хотите предсказать, но вам нужен алгоритм, чтобы рассчитать это для вас на основе новых данных</p>	<p>Вы не знаете, как классифицировать данные, и вы хотите, чтобы алгоритм находил закономерности и классифицировал данные за вас</p>	<p>У вас не так много обучающих данных; вы не можете четко определить идеальное конечное состояние; или единственный способ узнать о среде - это взаимодействовать с ней</p>
Как это работает?	<p>1. Человек помечает каждого элемент входных данных (например, в случае прогнозирования цен на жилье) помечает входные данные как "время года", "процентные ставки" и т.д.) и определяет выходную переменную (например, цены на жилье)</p> <p>2. Алгоритм таков обучен на данных находить связь между входными переменными и выходными данными 3. После завершения обучения</p> <p style="text-align: right;">обычно</p> <p>завершенный - когда алгоритм является достаточно точным - алгоритм применяется к новым данным</p>	<p>1. Алгоритм получает немаркированные данные (например, набор данных, описывающих поездки клиентов на веб-сайте)</p> <p>2. Он выводит структуру из данных</p> <p>3. Алгоритм определяет группы данных, которые демонстрируют схожее поведение (например, образуют кластеры клиентов, которые демонстрируют схожее покупательское поведение)</p>	<p>1. Алгоритм принимает воздействие на среду (например, совершает сделку в финансовом портфеле) 2. Он получает вознаграждение, если данная акция делает автомат на шаг ближе к максимизации общего количества доступных вознаграждений (например, максимальной общей доходности по портфелю) 3. Алгоритм выполняет оптимизацию за лучшую серию действий, исправляющихся с течением времени</p>

Глубокое обучение: определение

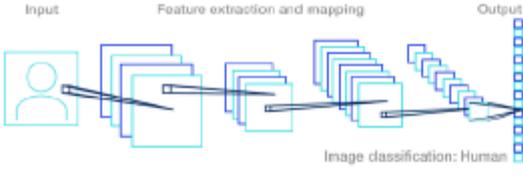
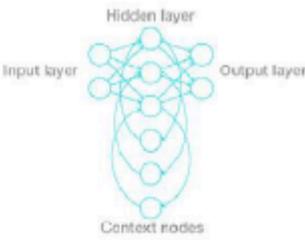
Глубокое обучение - это тип машинного обучения, который может обрабатывать более широкий спектр информационных ресурсов, требует меньшей предварительной обработки данных людьми и часто может давать более точные результаты, чем традиционные подходы к машинному обучению. При глубоком обучении взаимосвязанные уровни программных калькуляторов, известные как "нейроны", образуют нейронную сеть. Сеть может принимать огромные объемы входных данных и обрабатывать их на нескольких уровнях, которые изучают все более сложные характеристики данных на каждом уровне. Затем сеть может принять решение относительно данных, узнать, является ли его определение правильным, и использовать то, что она узнала, для принятия решений относительно новых данных. Например, как только он узнает, как выглядит объект, он может распознать объект на новом изображении.

Deep learning can often outperform traditional methods

% reduction in error rate achieved by deep learning vs traditional methods



Понимание основных типов глубокого обучения

	Сверточная нейронная сеть	Рекуррентная нейронная сеть
		
Что это такое?	Многоуровневая нейронная сеть с специальной архитектурой, предназначенная для извлечения все более сложных характеристик данных на каждом уровне для определения выходных данных	Многоуровневая нейронная сеть, которая может хранить информацию в контекстных узлах, позволяя ей изучать последовательности данных и выводить число или другую последовательность
Когда использовать это?	Когда у вас есть неструктурированный набор данных (например, изображения), и вам нужно вывести информацию из него	При работе с временными рядами данных или последовательностей (например, аудио записей или текста)
Как это работает?	<p>Обработка изображения 1. Сверточная нейронная сеть (CNN) получает изображение - например, буквы "А" - которое она обрабатывает как набор пикселей</p> <p>2. В скрытых внутренних слоях модели, оно идентифицирует уникальные особенности, например, отдельные строки, составляющие букву "А", Теперь CNN</p> <p>3. может классифицировать другое изображение как букву "А", если обнаружит в нем уникальные особенности, ранее идентифицированные как составляющие букву</p>	<p>Предсказание следующего слова в предложении "Вы свободны.....?"</p> <p>1. Рекуррентная нейронная сеть (RNN)</p> <p>нейрон получает команду, которая указывает начало предложения, Нейрон получает слово "Are" 2. а затем выводит вектор чисел, который поступает обратно в нейрон, чтобы помочь ему "вспомнить", что он получил "Are" (и что он получил его первым). Тот же процесс происходит когда он получает "вы" и "свободны", при этом состоянии нейрона обновляется</p> <p>при получении каждого слова</p> <p>3. Получив "бесплатно", нейрон присваивает вероятность каждому слову из английского словаря, которое могло бы завершить предложение. При хорошей подготовке RNN присвоит слову "завтра" одну из самых высоких вероятностей и выберет его для завершения предложения</p>

Приложение II: Обзор глобальной страновой стратегии⁴⁰

Что происходит во всем мире в области искусственного интеллекта?

Страны по всему миру все больше осознают потенциальные экономические и социальные

выгоды разработки и применения искусственного интеллекта. Например, Китай и Великобритания подсчитали, что 26% и 10% их

ВВП соответственно в 2030 году будут получены от деятельности и предприятий, связанных с искусственным интеллектом. За последние 18-24 месяца в разных странах наблюдалась огромная активность в отношении

позиций политики в области искусственного интеллекта и развития экосистемы искусственного интеллекта - США опубликовали свой отчет по искусственному интеллекту в декабре 2016 года; Франция опубликовала стратегию искусственного интеллекта в январе 2017 года, за которой последовал подробный политический документ в марте 2018 года; Япония опубликовала документ в марте 2017 года; Китай опубликовал стратегию искусственного интеллекта в июле 2017 года; а Великобритания опубликовала свою промышленную стратегию в ноябре 2017 года.

Правительства пересматривают и развивают свою позицию по следующим направлениям быстрого развития ИИ экосистемы:

- a) Стимулируют спрос в социально значимых секторах / сегментах
- б) Стимулируйте предложение для удовлетворения спроса - инфраструктура (включая экосистему данных, стеки данных, высокоскоростные вычисления и т.д.), таланты, исследования
- с) Создайте стимулирующую систему -управление, финансирование, партнерские отношения

Стимулирование спроса в социально значимых секторах

Разные страны определили разные приоритетные области для разработки и внедрения искусственного интеллекта:

- a) США: сферы интересов включают экономическое процветание, возможности получения образования, качество жизни, национальная безопасность и на родине. США сосредоточены на развитии экосистемы искусственного интеллекта за счет государственных расходов на контракты, например, Министерство обороны США потратило более 2,4 миллиарда долларов США на технологии, связанные с искусственным интеллектом, в 2017 году (в 2 раза больше, чем в 2015 году).
- б) Китай: сферы интересов включают образование, здравоохранение, энергетику, транспорт, качество жизни, городское планирование / Интернет вещей / робототехнику. Китай сосредоточен на разработке и использовании искусственного интеллекта для предоставления государственных услуг посредством финансовой поддержки, привлечения талантливых специалистов и усиления международного сотрудничества.
- с) Япония: сферы интересов включают повышение производительности труда в промышленности, здравоохранение и социальное обеспечение, мобильность и информационную безопасность. Япония сосредоточена на переходе от парадигмы "Промышленность 4.0" к парадигме "Общество 5.0" посредством разработки вариантов использования искусственного интеллекта для предоставления государственных услуг.
- d) Франция: сферы интересов включают здравоохранение, окружающую среду, транспортную мобильность, оборону и безопасность. Правительство планирует поддерживать стартапы в области искусственного интеллекта за счет доступности данных, государственных расходов и переподготовки кадров.

e) Великобритания: сферы интересов включают услуги, науки о жизни, сельское хозяйство и приложения в государственном секторе.

Правительство сосредоточено на развитии инновационных технологических компаний и заключении сделок с частным сектором для решения вариантов использования искусственного интеллекта для предоставления государственных услуг.

Наращивайте предложение для удовлетворения спроса

Инфраструктура

Правительства большинства стран с разной степенью вовлеченности предприняли следующие два действия для модернизации инфраструктуры и создания экосистемы данных:

- a) Создание рынка решений для обработки данных
- б) Инвестировать в модернизацию вычислительной инфраструктуры, сетей 5G и т.д.

Многие страны рассматривают ряд инициатив по содействию созданию этих рынков и модернизации вычислительной инфраструктуры, а также возможностей подключения. Например:

- a) Великобритания изучает возможность создания трстов данных, в которых процесс обмена данными и их хранение будут поддерживаться правительством. Также особое внимание уделяется определению прав на данные для потенциальных участников платформы. Планируется инвестировать 1 миллиард фунтов стерлингов в модернизацию цифровой инфраструктуры, включая развертывание сетей 5G и оптоволоконных сетей.
- б) Япония объявила о расширении налоговых льгот на исследования и разработки, включающих искусственный интеллект и большие данные, а также субсидии на создание новых роботов со встроенным ИИ. Его основное внимание уделяется разработке специфичных для конкретного сектора платформ для государственной и частной разработки искусственного интеллекта с последующим объединением различных платформ для создания интегрированной экосистемы искусственного интеллекта.
- с) Франция пытается оптимизировать свой инновационный путь с помощью "инновационных песочниц", которые обеспечили бы открытую платформу для инноваций и предложили ресурсы для использования в полевых испытаниях и т.д. У ИИ исследовательских институтов были бы суперкомпьютеры, специально разработанные для использования ИИ и предназначенные для исследователей и их экономических партнеров в ходе их совместных инициатив.
- d) Китай сосредоточен на разработке инновационных платформ с открытым исходным кодом в партнерстве с частными компаниями такие игроки, как Baidu, Alibaba и Tencent. Доступно финансирование сетей 5G для обеспечения "интеллектуализация" и внедрение суперкомпьютеров, высокопроизводительных полупроводниковых чипов для использования искусственного интеллекта.
- e) США содействуют созданию библиотек программного обеспечения с открытым исходным кодом и наборов инструментов, например, Open NLP Weka toolkit и т.д.

Талант

Страны также значительно увеличивают выделение ресурсов на развитие талантов в области STEM за счет инвестиций в университеты, введения обязательных новых курсов (например, искусственного интеллекта и права) и предложения схем переподготовки людей.

- a) Великобритания планирует увеличить свои расходы на НИОКР до 2,7% ВВП к 2027 году, инвестировав 42 миллиона фунтов стерлингов в развитие учителей и 64 миллиона фунтов стерлингов в программу переподготовки, включая цифровое обучение. Они планируют упростить получение разрешений на работу и получение вида на жительство для кандидатов уровня 1, работающих в области искусственного интеллекта. Они также планируют к 2025 году построить более 1000 государственных институтов докторантуры, поддерживаемых правительством, и учредить стипендию Тьюринга для поддержки начальной группы стипендиатов по искусственному интеллекту.

- б) Франция пытается утроить количество выпускников ИИ за три года, предлагая новые курсы и удвоив начальную зарплату исследователей в государственных учреждениях. Они также хотят привлечь таланты со всего мира, предлагая существенное повышение заработной платы, поддерживая улучшение качества жизни и сокращая административные формальности. Кроме того, во Франции и США есть лаборатории и экспертные группы для оценки влияния ИИ на рабочую силу.
- в) США планируют выделить грант в размере 200 миллионов долларов США на STEM-образование с упором на информатику в сочетании с отраслевым грантом в размере 300 миллионов долларов США.
- г) Япония создала "национальный консультативный орган" совместно с 3 университетами и японским фондом бизнеса разработать образовательные программы для переквалификации.
- д) Китай запустил пятилетнюю университетскую программу по подготовке не менее 500 преподавателей и 5000 студенты, работающие над технологиями искусственного интеллекта. Программа представляет собой сотрудничество между государственными органами, частными компаниями и университетами, включая Sinovention Ventures. Китай привел в действие план по развитию 50 учебных заведений мирового класса и научно-исследовательских институтов, 50 высококачественных открытых онлайн-курсов национального уровня и 50 факультетов искусственного интеллекта к 2020 году в рамках программы "AI + X".

Исследования

Университеты и исследовательские институты из США, Китая и Японии возглавляли объем публикаций по темам исследований в области искусственного интеллекта в период с 2010 по 2016 год. В США Университет Карнеги-Меллона (CMU), Массачусетский технологический институт (MIT) и Стэнфорд входят в тройку лучших университетов по среднему количеству статей, опубликованных по искусственному интеллекту, системам, теории и междисциплинарным областям.⁴¹ Эти университеты были пионерами исследований в области искусственного интеллекта в США, и в них работают более 100 преподавателей в различных областях исследований в области искусственного интеллекта.

- а) CMU располагает одной из старейших программ искусственного интеллекта в мире - он также был одним из первых, кто предложил программу бакалавриата. Он запустил программу CMU по искусственному интеллекту, которая является форумом для сотрудничества факультетов семи факультетов для работы над междисциплинарными темами в области искусственного интеллекта.
- б) Массачусетский технологический институт запустил Intelligence Quest, чтобы раскрыть основы человеческого интеллекта и его применение для разработки технологий и инструментов.
- в) В Стэнфорде действует программа AI4ALL для увеличения разнообразия исследований и образования в области искусственного интеллекта.

Эти три университета также возглавляют любой список по инфраструктуре и отраслевым отношениям, например, IBM Watson был разработан в сотрудничестве с CMU:

⁴¹ CSRankings.org

			
Исследовательская и курсовая работа	<ul style="list-style-type: none"> · более 100 преподавателей на разных факультетах более 1000 студентов занимаются исследованиями и образованием в области искусственного интеллекта · Запущенный степень бакалавра в области искусственного интеллекта IBM Watson, игроки-чемпионы мира по роботизированному футболу и т.д. 	<ul style="list-style-type: none"> · CS & В лаборатории искусственного интеллекта работают человек над 900+ проектами · Исследования варьируются от алгоритмических и теоретических до прикладных Искусственный интеллект и машинное обучение · Запущен MIT Intelligence quest познакомиться с основы человеческого интеллекта и инструменты разработки 	<ul style="list-style-type: none"> · 1200+ более чем 80 преподавателями из 17 исследовательских направлений областей · Эндрю Ng является адъюнктом адъюнкт-профессора по машинному обучению · Программа AI4ALL Для увеличить разнообразие в области исследований искусственного интеллекта
Исследовательское оборудование	<ul style="list-style-type: none"> · По последнему слову техники Дизайн стека ИИ института робототехники для лаборатории искусственного интеллекта. 	<ul style="list-style-type: none"> · Лаборатория вычислительной геномики Лаборатория распределенной робототехники Vision lab 	<ul style="list-style-type: none"> · Стэнфордская лаборатория искусственного интеллекта · Toyota центр исследований искусственного интеллекта
Исследовательские партнерства	<ul style="list-style-type: none"> · Министерство обороны · США НАСА · Amazon · Google · Microsoft · Oculus 	<ul style="list-style-type: none"> · Инвестиции в размере 240 миллионов долларов от IBM на 10 лет · более чем 60 компаний-членов в сфере телекоммуникаций, финансов, бытовой электроники 	<ul style="list-style-type: none"> · JD.com · Google · Didi · Panasonic · UST Global · Tencent · Samsung

Источник: Поиск в прессе

Китайские университеты также установили обширные партнерские отношения в области исследований с Baidu, Alibaba и Tencent:

- Baidu объявила о партнерстве с Пекинским университетом в размере 104 миллионов долларов США для дальнейших исследований в областях, связанных с искусственным интеллектом, включая информатику и медицину.
- В Пекинском университете также был открыт центр искусственного интеллекта в области права и правовых вопросов для проведения исследований в области приложений для повышения юридической эффективности при одновременном снижении нагрузки на судей.
- Aliyun из Alibaba работает с Национальной инженерной лабораторией над системами больших данных и программным обеспечением в Университете Цинхуа.

Японские исследования исторически были ориентированы на аппаратное обеспечение, а робототехника была одной из основных областей развития. В связи с растущим спросом на искусственный интеллект научные круги Японии быстро переориентируются на теоретические и прикладные исследования в этом секторе. Проект Riken Centre for Advanced Intelligence and Advanced Industrial Science and Technology являются узловыми исследовательскими институтами для отраслевого сотрудничества.

В условиях, когда искусственный интеллект разрушает многие отрасли, игрокам традиционной отрасли крайне важно повысить скорость и гибкость генерирования информации, проектировать и оцифровывать поездки клиентов, а также повышать эффективность преобразования поездок. Следовательно, традиционные игроки, такие как GE и Merck, вкладывают значительные средства в развитие своего предложения с помощью искусственного интеллекта.

<p>Повышение эффективности существующих операций</p>	 <ul style="list-style-type: none"> Оптимизация выпуска вакцины с использованием ML на основе огромных объемов производственных данных 	 <ul style="list-style-type: none"> Использует прогнозные данные, основанные на AI инструменты для технического обслуживания при добыче полезных ископаемых, позволяющие вдвое сократить операционные и эксплуатационные расходы 	 <ul style="list-style-type: none"> Используйте AI и ML для прогнозирования ATV и генерации персонализированных рекомендаций 	 <ul style="list-style-type: none"> Интеллектуальное управление сотрудниками, например интеллектуальное планирование работы в городе, распознавание лица / голоса для внесения наличных, профилирование клиентов
<p>Предлагать новые услуги и продукты существующему клиенту</p>	 <ul style="list-style-type: none"> Ускоритель постоянного тока Tesla Deer Learning SDK Tegra mobile процессор DL supercomputer DGX-I 	 <ul style="list-style-type: none"> Watson, разработчик облачной платформы и API-интерфейсов на базе Watson TrueNorth: чип-структура для тестирования нейронных сетей 	 <ul style="list-style-type: none"> Предлагает прогнозную аналитику потенциальных покупок и B2B цен для текущих пользователей услуг через Einstein 	 <ul style="list-style-type: none"> Амелия: Интеллектуальные услуги для клиентов, основанные на НЛП
<p>Разрабатывать прорывные бизнес-модели</p>	 <ul style="list-style-type: none"> Предлагает платформу больших данных для здравоохранения на основе ML для персонализированного анализа и прогнозирования состояния здоровья 	 <ul style="list-style-type: none"> Предоставляет программное обеспечение для распознавания лиц на основе искусственного интеллекта и робототехнику, например KoalaCam 	 <ul style="list-style-type: none"> Разработана система автопилота, обеспечивающая автоматическое аварийное отключение и круиз-контроль с учетом движения 	

Источник: Поиск в прессе

Настройка системы поддержки

Управление

Большинство правительств учредили / использовали существующий централизованный зонтичный орган для бюджетного планирования мероприятий в области искусственного интеллекта, а также для формулирования стратегии и разработки политики. Национальный совет по науке и технологиям в США, Стратегический совет по технологиям искусственного интеллекта в Японии, Совет по искусственному интеллекту в Великобритании являются узловыми агентствами по планированию и разработке инициатив в области искусственного интеллекта. Эти центральные органы обычно состоят из министров, представителей промышленности и назначенных представителей академических кругов, например, в ОАЭ есть государственный министр по ИИ. Аналогичным образом, для реализации инициатив в области ИИ:

- a) В Великобритании есть специальный отдел "Офис искусственного интеллекта" для сотрудничества с несколькими департаментами, министерствами и другими заинтересованными сторонами для реализации проектов искусственного интеллекта
- b) Во Франции действует совместный специализированный центр, состоящий из 30 сотрудников, который помогает вносить конкретный вклад и реализовывать проекты в других департаментах
- c) В Китае и Японии отдельные министерства и ведомства отвечают за внедрение ИИ решений в различных секторах. Например,
 - i. Китай: Национальная комиссия по развитию и исследованиям, Министерство науки и Технологии, Министерство промышленности и информационных технологий, Управление Центральной военно-гражданской комиссии по развитию, Комиссия по науке и технологиям Центральной военной комиссии (СМС) и Департамент разработки оборудования СМС и т.д.
 - ii. Япония: Министерство здравоохранения, труда и социального обеспечения, Министерство земель, инфраструктуры, транспорта и туризма, а также Министерство сельского, лесного и рыбного хозяйства и т.д.

Хотя должное значение придается центральным органам планирования и реализации, роль местных органов власти в решении проблем, связанных с конкретным районом, посредством применения искусственного интеллекта становится все более важной. Например,

- а) В Лондоне есть совет директоров Smart City и директор по цифровым технологиям, которые применяют лучшие практики в области smart инфраструктуры и искусственного интеллекта.
- б) Более чем в 19 городах Китая, включая Пекин, Шанхай, Ханчжоу, Чжэцзян, Тяньцзинь, получили мандат на разработку собственной программы развития искусственного интеллекта на уровне города.

Использование решений, связанных с ИИ, на низовом уровне для решения реальных местных проблем может по-настоящему демократизировать его использование.

Финансирование

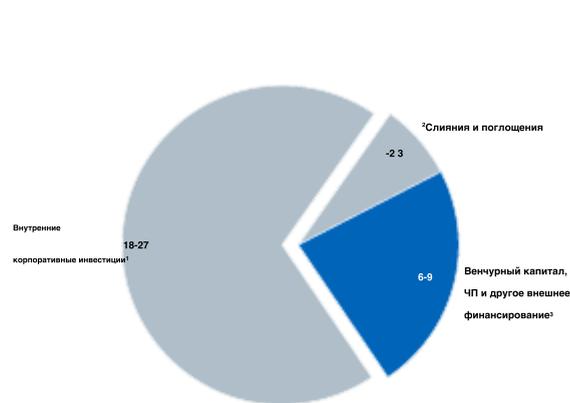
Правительства значительно увеличивают финансирование экосистемы ИИ.

- а) Помимо увеличения расходов на НИОКР до 2,7% ВВП, Великобритания создала 725 миллионов фунтов стерлингов фонд поддержки промышленной стратегии, 1,7 млрд фунтов стерлингов для фонда преобразования городов, реформирования схемы инвестирования предприятий и венчурных фондов, чтобы разблокировать 7 млрд фунтов стерлингов за 10 лет. Кроме того, они учредили инвестиционный фонд в размере 2,5 млрд фунтов стерлингов в Британском бизнес-банке для инкубации технологических стартапов и реформирования правил для пенсионных фондов, предусматривающих обязательное включение искусственного интеллекта в их инвестиционный портфель.
- б) Япония планирует увеличить свой бюджет на науку и инновации на 900 миллиардов японских долларов для искусственного интеллекта к 2020 году.
Различные министерства Японии также финансируют научно-исследовательские центры, например, Министерство экономики, торговли и промышленности (METI) финансирует научно-исследовательские центры при Национальном институте передовой промышленной науки и технологий (AIST).
- в) Франция планирует потратить 1,3 миллиарда евро на разработку мероприятий, основанных на искусственном интеллекте.
- г) Китай финансирует массовый рост сетевой инфраструктуры и создает мегапроекты.
- е) США увеличивают свои расходы на контракты, связанные с искусственным интеллектом, только с Министерством обороны.
тратится 2,4 миллиарда долларов. Другие крупные спонсоры включают министерства сельского хозяйства, по делам ветеранов и внутренней безопасности.

Частные компании доминируют в инвестициях в искусственный интеллект, при этом наибольший объем расходов приходится на внутренние корпоративные инвестиции. Другие крупные источники финансирования стартапов в этом секторе включают венчурный капитал (VC) и прямые инвестиции (PE). Две крупнейшие финансируемые области - это машинное обучение и компьютерное зрение, за которыми следуют обработка естественного языка, автономные транспортные средства и интеллектуальная робототехника.

Технологические гиганты доминируют в инвестициях в ИИ

Инвестиции в искусственный интеллект, 2016¹
миллиард долларов



■ Инвестиции технологических гигантов и других корпораций

Категория	Совокупный годовой темп роста ² %			Доля категории "Искусственный интеллект" в общем объеме инвестиций, 2016 г. ³ %
	8-12	2010-13	2013-16	
Другое				
Слияния и поглощения			85	<1
Частный акционерный капитал	15		20	-1-3
Венчурный капитал	35		40	2-3

¹ Объем инвестиций компаний в ИИ в 2016 году по сравнению с инвестициями в другие отрасли на основе исследования компании Research.com. По данным исследования, основанного на опросах руководителей, инвесторов и аналитиков отрасли. Данные основаны на основе опубликованных данных от ИИ-компаний, а также на основе данных от ИИ-компаний, инвесторов и аналитиков отрасли.

² Скорость ежегодного темпа роста: это среднее значение темпов роста в течение 8 лет, начиная с 2008 года. Исследование основано на ИИ-компаниях, инвесторах и аналитиках отрасли. Скорость ИИ-инвестиций в отрасли по сравнению с другими отраслями.

³ Категория "Искусственный интеллект" включает в себя все инвестиции в ИИ, включая венчурный капитал, частный акционерный капитал, слияния и поглощения, а также внутренние корпоративные инвестиции.

⁴ Категория "Искусственный интеллект" включает в себя все инвестиции в ИИ, включая венчурный капитал, частный акционерный капитал, слияния и поглощения, а также внутренние корпоративные инвестиции.

Источник: отчет Глобального института McKinsey "Искусственный интеллект и следующий цифровой рубеж".

Компании, работающие с цифровыми технологиями в США и Китае, изучают новые области разработки и применения искусственного интеллекта для решения задач, ориентированных на клиента. Они варьируются от разработки интеллектуальных игровых систем с искусственным интеллектом, таких как AlphaGo от Google, до виртуальных помощников, таких как Alexa от Amazon и Siri от Apple. Также есть толчок к разработке платформ искусственного интеллекта с открытым исходным кодом, таких как Google TensorFlow для Baidu Brain. Alibaba также сотрудничала с правительством Малайзии в целях запуска первой платформы искусственного интеллекта "умный город" за пределами Китая (первым примером был Ханчжоу). Помимо внутренней инкубации и развития, эти технологические гиганты и венчурные капиталисты также вкладывают значительные средства в стартапы, ориентированные на искусственный интеллект.

	Google	amazon	Baidu 百度	Alibaba.com
Повышение эффективности существующих операций	<ul style="list-style-type: none"> Индивидуальные настройки результатов поиска Индивидуальные настройки рейтинг рекламы в Google Cloud платформа предоставляет все 	<ul style="list-style-type: none"> Разработан Веб-сервисы Amazon для облачных вычислений Обслуживание клиентов Управление складом интегрируется полностью в 	<ul style="list-style-type: none"> Настраиваемые результаты поиска и ранжирование объявлений Q20: приоритизация заказов и планирование маршрута 	<ul style="list-style-type: none"> Использует AI для повышения операционной эффективности и клиентского опыта e-торговая экосистема
Предлагать новые услуги и продукты существующему клиенту	<ul style="list-style-type: none"> платформы с открытым исходным кодом TensorFlow Предлагает настроенный ASIC для ML TPU Онлайн Персональный и голосовой Поиск 	<ul style="list-style-type: none"> облачные сервисы, предлагая мобильные роботизированные решения, автоматизированные системы хранения и поиска данных 	<ul style="list-style-type: none"> Открывает платформу AI technology Baldu Brain Предлагает все решения в финансах, здравоохранении, а также дорожном движении и транспортировке в таких отраслях, как стриминговый сервис Netflix, IQiyi 	<ul style="list-style-type: none"> Запускает платформу для создания приложений для обработки всех данных и предоставляет все решения корпоративного уровня с Ali-cloud в качестве основы Tmall genie - умный домашний ассистент с голосовым управлением
Разрабатывать прорывные бизнес-модели	<ul style="list-style-type: none"> Виртуальный ассистент: Google Now Игровая система: AlphaGo Самоуправляемый автомобиль система Умный дом: Google Home 	<ul style="list-style-type: none"> Виртуальный ассистент - Alexa Rolly - живая речь Повторное Распознавание - анализ изображений Лексика - разговорный движок 	<ul style="list-style-type: none"> DuerOS: Виртуальный ассистент Рыбка - семейный робот Apollo, управляемый голосом - набор инструментов, управляемых искусственным интеллектом, для самоуправляемые транспортные средства 	<ul style="list-style-type: none"> Искусственный интеллект "Умного города" Платформа разработано для Куале-Лумпура Решение для подключения к сети Smartmesh поддерживает технологию Bluetooth mesh "многие ко многим"

Источник: Поиск в прессе

Партнерские отношения

Эти страны также используют различные комбинации государственно-частного партнерства и научных кругов для разработки и продвижения искусственного интеллекта:

a) В Великобритании было создано государственно-частное партнерство с академическими кругами в качестве "секторальных сделок" для улучшения

Продуктивность. Расширение технопарков в рамках программы tech nation также является примером государственно-частного партнерства. Правительство также пытается развивать региональные партнерства в области исследований и разработок между университетами, крупными корпорациями и инвесторами в этом секторе, например, BT сотрудничает с 15 университетами по всей Великобритании в создании инфраструктуры данных следующего поколения на базе искусственного интеллекта.

b) Япония учредила новые программы, направленные на укрепление сотрудничества между исследованиями и промышленностью к 2025 году (включая совместное размещение сотрудников отрасли с исследователями). Они также подписали соглашения о сотрудничестве с США и Израилем в области передачи технологий и совместных научно-исследовательских проектов.

c) Япония пытается способствовать решению проблем, с которыми сталкиваются крупные корпорации, связывая их со стартапами, например, Японским советом по открытым инновациям, Организацией по развитию новой энергетики и промышленных технологий pitch (NEDO) и т.д. чтобы связать стартапы с корпорациями.

d) Китай сформировал "национальную команду" из крупных частных игроков, включая Baidu и Tencent, для проводить фундаментальные и прикладные исследования по различным темам искусственного интеллекта, например, Baidu работает с китайским правительством над разработкой интеллектуальных технологий, основанных на мозге

Между тем, недавние события в цифровой экосистеме вызвали дискуссию о последствиях для правил защиты данных и конфиденциальности. ЕС опубликовал всеобъемлющую правовую базу для защиты данных под названием General Data Protection Regulation (GDPR). Эта структура детализирует права физических лиц (согласие, переносимость данных и т.д.), обязанности компаний (определение и распространение способов использования персональных данных, нормы обработки данных, оценка воздействия на защиту данных и т.д.) и план действий в случае утечки данных (уведомления о нарушениях данных, компенсации физическим лицам, штрафы и т.д.). По мере роста искусственного интеллекта

правительства по всему миру во всех географических регионах и секторах активно работают над разработкой правил конфиденциальности и безопасности данных.

Кроме того, правительства играют активную роль в развитии экосистем искусственного интеллекта, чтобы извлечь выгоду из социальных и экономических выгод и установить лидерство в области искусственного интеллекта.

- а) **Социальные выгоды:** Правительства сосредотачивают внимание на самых разных секторах - от образования до здравоохранения, от сельского хозяйства к транспортной мобильности с целью значительного улучшения качества жизни своих граждан.
- б) **Экономические выгоды:** Правительства определили существенные экономические устремления посредством разработки и внедрения искусственного интеллекта. В то время как Китай стремится увеличить вклад искусственного интеллекта в ВВП до 26 процентов, а Великобритания - на 10 процентов к 2030 году, Япония оценила экономический эффект от применения искусственного интеллекта в 1,1 трлн иен к 2045 году.
- в) **Лидерство в области искусственного интеллекта:** Учитывая быстрые темпы развития технологий искусственного интеллекта, правительства настраивают себя на успех при поддержке частного сектора и научных кругов. Однако модели взаимодействия различаются в зависимости от отправных точек, проблем и аппетита к государственному финансированию и регулированию.

Если некоторые страны решат подождать несколько лет, прежде чем разработать стратегию искусственного интеллекта и заложить основы для развития экосистемы искусственного интеллекта, представляется маловероятным, что они смогут достичь текущего импульса в быстро меняющейся социально-экономической среде и соответствовать ему. Поэтому насущная необходимость заключается в разработке политических рамок, которые помогут создать динамично развивающуюся экосистему искусственного интеллекта в Индии.

В следующей таблице приведены финансовые обязательства, принятые правительствами по всему миру для продвижения исследований и применения искусственного интеллекта:

Страна	Область	Финансирование
Бельгия	Исследования в области искусственного интеллекта academia	Два финансирующих агентства - FWO (Фландрия) и FNRS (Валлония). FNRS тратили примерно 1,8 миллиона евро в год в период 2011-2017 годов, а FWO - примерно 6,7 миллиона евро в год. В период с 2011 по 2017 год около 67 из 241 связанных с искусственным интеллектом заявки (что составляет 2,3% от всех заявок), поданные в FNRS, были профинансированы, и 175 из 832 заявок, связанных с искусственным интеллектом, отправленных в FWO, также были приняты.
Китай	Стартапы с искусственным интеллектом	В Китае правительства играют целенаправленную и четкую роль в финансировании научных исследований (выделяя от 800 000 до 1 миллиона долларов субсидий компаниям, занимающимся
Дания	Стартапы в области искусственного интеллекта	искусственным интеллектом). Инновационный фонд Дании выделил 20 евро миллион в качестве финансирования больших данных в 2017 году.
Германия	Фундаментальные исследования в области искусственного интеллекта Прикладной Исследования	Немецкий исследовательский фонд (DFG) с годовым бюджетом более 3 млрд евро является основным источником финансирования фундаментальных исследований в области искусственного интеллекта в Германии. В течение последних тридцати лет (1988-2018) прикладной искусственный интеллект постоянно финансировался Федеральным министерством образования и научных исследований (Bundesministerium für Bildung und Forschung - BMBF) на общую сумму 215 миллионов евро. Текущие ежегодные инвестиции в искусственный интеллект составляют 40-50 миллионов евро. В период с 1988 по 2017 год DFKI получила 200 миллионов евро от BMBF. Правительство выделяет дополнительное финансирование университетам и другим исследовательским центрам.

		<p>BMWF и Федеральное министерство экономики и Энергетика (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie - BMWi) в настоящее время финансирует ряд проектов индустрии 4.0, таких как Mixed Reality Production 4.0, на общую сумму 550 миллионов евро с 2013 года.</p> <p>Программа Smart Services World II направлена на решение проблем в областях, где цифровизация может оказать влияние на экономику. Проект финансируется BMWi в размере 50 миллионов евро (2017-2021).</p>
Ирландия	Стартапы с искусственным интеллектом	<p>Ирландское правительство тратит через ирландский Агентство экономического развития (MAP), Enterprise Ирландия и Научный фонд Ирландии ежегодно выделяют более 700 миллионов евро на исследования и разработки. Enterprise Ireland финансирует ирландские компании и является крупнейшим венчурным фондом в</p>
Израиль	Экосистема искусственного интеллекта - партнерские отношения	<p>Европе. Правительство Израиля выделяет несколько грантов схемы содействия сотрудничеству и передаче знаний между академическими кругами и промышленностью, такие как Magnet и Магнетон. Израильский научный фонд имеет богатую историю финансирования проектов искусственного интеллекта в академических кругах, которые предоставляют исследователям высокую степень свободы в их исследованиях по сравнению с другими странами.</p>
Нидерланды	Исследование искусственного интеллекта - academia	<p>Основной финансирующий орган академических кругов в Нидерландах - Нидерландская организация научных исследований (NWO). С 2002 года NWO профинансировала 119 исследовательских проектов, содержащих термин "искусственный интеллект", и 142 исследовательских проекта, содержащих термин "машинное обучение". В 2015 году была запущена программа "Естественный искусственный интеллект", в рамках которой было профинансировано пять проектов.</p>
Испания	Искусственный интеллект в промышленности	<p>С 2016 года 170 миллионов евро было инвестировано в Проект Industria Conectada 4.0 в рамках Национального плана исследований и разработок и инноваций. Индустрия 4.0 фокусируется на навыках, сотрудничестве, промышленном внедрении и цифровых технологиях (робототехника, искусственный интеллект, облачные технологии, кибербезопасность, большие данные).</p>
Швеция	Исследования в области искусственного интеллекта - академические Экосистема искусственного интеллекта - партнерские отношения	<p>Исследовательские институты Швеции в настоящее время создают центр искусственного интеллекта (RISE AI) с начальным оборотом в 50 миллионов шведских крон (ок. 4,9 млн евро) в год на исследования и разработки, более 4 стартапов, более 50 экспертов и около 30 активных промышленных партнеров (например, Nokia, Ericsson, ABB и H & M).</p> <p>Шведское инновационное агентство Vinpova профинансировало 190</p> <p>Проекты в области искусственного интеллекта на общую сумму 398 млн. шведских крон (ок. 38,9 миллиона евро) за последние 6 лет.</p>

Приложение III: Экосистема данных

Ключевой фактор, способствующий

Истинная ценность ИИ заключается, скажем, не в алгоритме или нейронной сети как таковых.

Сегодня ведущие алгоритмы доступны в виде пакетов программного обеспечения либо на коммерческой основе, либо с открытым исходным кодом. Инфраструктура хранения данных и огромные вычислительные ресурсы стали товарными и легкодоступными от различных поставщиков на рынке. Проблема с данными по-прежнему остается сложной - доступ к высококачественным, надежным данным наряду с соответствующими надбавками по-прежнему остается проблемой.

Таким образом, понимание ключевых вопросов, связанных с данными, приобретает решающее значение при разработке национальной стратегии в области искусственного интеллекта.

Доступ к огромным объемам данных жизненно важен для эффективности ИИ. Крупные платформы и технологические компании, создающие монолиты из больших объемов данных, имеют явное преимущество по сравнению с более мелкими компаниями и стартапами, что приводит к очень неравномерному распределению рынка.

Конвергенция данных еще одна проблема, поскольку многие данные либо "темные" (неструктурированные, их нелегко использовать), либо разрозненные (их трудно объединить). Организации должны иметь возможность объединять и осмысливать данные из таких источников, как датчики Интернета вещей (IoT) и социальные сети. Чем больше данных, плотность и разнообразие, тем больше шансов найти "неизвестные неизвестные" - взаимосвязи, о существовании которых не было известно или которые вообще не искали.

Примечания к данным. Это крайне важно, учитывая потребность в помеченных или аннотированных данных, необходимых для машинного обучения или искусственного интеллекта. В большинстве случаев данные необходимо аннотировать вручную или полуавтоматическим способом для целей машинного обучения, хотя иногда аннотированные данные могут быть сгенерированы автоматически из источника. Технологические достижения в системах аннотирования данных не достигли того уровня, когда можно заменить ручные аннотации.

Вставка 21: ImageNet

База данных ImageNet привела к огромному прогрессу в области распознавания изображений. База данных ImageNet была впервые представлена в качестве постера на конференции 2009 года по компьютерному зрению и распознаванию образов (CVPR) во Флориде исследователями с факультета компьютерных наук Принстонского университета. Проект ImageNet - это большая визуальная база данных, предназначенная для использования в исследованиях программного обеспечения для распознавания визуальных объектов. ImageNet вручную прокомментировала более 14 миллионов URL-адресов изображений, чтобы указать, какие объекты изображены; по крайней мере, на 1 миллионе изображений также предусмотрены ограничивающие рамки. ImageNet содержит более 20 000 однозначных категорий; типичная категория, такая как "воздушный шар" или "клубника", содержит несколько сотен изображений. База данных аннотаций URL-адресов изображений сторонних производителей находится в свободном доступе непосредственно из ImageNet; однако сами изображения не принадлежат ImageNet.

В 2010-х годах произошел значительный прогресс в обработке изображений. В 2011 году хороший уровень ошибок классификации ILSVRC составлял 25%. В 2012 году нейронная сеть с глубокой сверточной схемой достигла 16%; в следующие пару лет частота ошибок снизилась до нескольких процентов. Благодаря прорыву 2012 года "объединению элементов, которые были все там раньше", резкое количественное улучшение ознаменовало начало бума искусственного интеллекта в масштабах всей отрасли. К 2015 году исследователи сообщили, что программное обеспечение превосходит человеческие возможности в решении узких задач ILSVRC. Однако, как отметила в 2015 году одна из организаторов конкурса Ольга Русаковская, программы должны только определить

изображения, относящиеся к одной из тысячи категорий; люди могут распознавать большее количество категорий, а также (в отличие от программ) могут судить о контексте изображения.

Преодоление проблем, связанных с доступом к данным

- a) **Обмена правительственных данных** : Правительство Индии большие объемы данных, лежащих в силосы через министерств. Правительство запустит миссию, делает все эти данные доступны для публичного хорошего после проведения надлежащего конфиденциальности проверок. Например, климатические данные, данные нестратегического дистанционного зондирования, речь на региональном языке (от Всеиндийского радио), данные о состоянии почвы и т.д.
- b) **Корпоративный обмен данными**: Корпорациям, базирующимся в Индии, может быть поручено делиться своими данными в социальных сетях. Хорошо. Например, совместное использование данных о передвижении отдельных лиц / массовых транзитов, собранных поставщиками услуг и агрегаторами, может помочь городским планировщикам в планировании маршрутов, прогнозировании и управлении трафиком.
- c) **Обмен данными на основе согласия**: Большая часть данных о физических лицах носит личный характер и, следовательно, не может быть передана третьим лицам, имеющим доступ к этим данным, таким как финансовые учреждения или больницы. После надлежащего и осознанного согласия граждан эти анонимизированные данные могут быть переданы для целей искусственного интеллекта и анализа данных.
- d) **Оцифрованный и краудсорсинговый сбор данных правительством**: Огромные суммы денег и времени каждые несколько лет тратятся на проведение обследования потребления домашних хозяйств. Механизм, принятый онлайн-социальными сетями для стимулирования людей делиться подробностями о своей модели потребления через приложение, может значительно снизить стоимость ручных опросов и пригодиться для анализа больших данных и применения искусственного интеллекта.

Часто преобразование на основе искусственного интеллекта является следующим шагом к цифровому преобразованию - в этом случае данные для целей обучения имеются в организации. Например, финансовое учреждение могло бы иметь доступ к большим объемам исторических записей клиентов для разработки системы искусственного интеллекта для прогнозирования дефолтов по кредитам.

Люди или организации, не входящие в информационную экосистему, могут иметь ограниченный доступ к этим данным. Например, новой компании, выходящей на рынок финансирования сельских районов, потребуется доступ к огромным объемам данных о клиентах наряду с информацией о процентных ставках дефолта, чтобы разработать модель кредитования, основанную на риске. Чтобы устранить этот пробел в доступе, исследовательские сообщества предоставляют доступ к некоторым из этих наборов данных, как показано в таблицах ниже.

Наборы данных для компьютерного зрения и обработки изображений

Название набора данных	Размер набора данных	Издатель	Тип Издателя	Страна
МНИСТ	60,000	Перепись населения Соединенных Штатов Бюро	Институт и	США
CIFAR 10 и CIFAR 100	60,000	Канадский институт по Передовые исследования	Исследовательский институт	Канада
ImageNet	14,000,000	Принстонский университет	Университета	
LSUN	10,000	Princeton University	, Консорциум	США США
Паскаль Лос	5,00,000	Оксфордский университет	исследовательских	
SVHN	6,00,000	Стэнфордский университет	консорциумов	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ США США
MS COCO	2,50,000	Google, CMU и др.	университетов, в том числе Бюро,	
Визуальный геном	108,000	Стэнфордский университет		

Помеченные лица в дикой природе	13,000	Массачусетский университет	Университет	США
---------------------------------	--------	----------------------------	-------------	-----

Наборы данных для обработки естественного языка и интеллектуального анализа текста

Название набора данных	Размер набора данных	Организация	Org. Type	Страна
TREC	120К-3,6 М	Лаборатория информационных технологий NIST	Исследования	США
WikiText	100 миллионов	Salesforce	Компания	США
Пары вопросов	4,00,000	Kaggle	Компания Университет	США
Состав: Набор данных	1,00,000	Стэнфорд	Университетская	США
вопросов и ответов CMU:		Университет Карнеги-Меллона	Компания	США
Наборы данных Maluuba:	120 тысяч 1	Майкрософт	Компания	США
Миллиард слов:	миллиард 1,81	Google	Некоммерческая	США,США
Обычный поисковый запрос:	миллиарда	Обычный поисковый запрос	организация	
bAbi:	Несколько	Исследование искусственного интеллекта Facebook (СПРАВЕДЛИВО)	Компания	США
Стэнфордские настроения	107,785	Стэнфорд	Университет	США
Банк деревьев:				
20 Групп новостей:	20,000	CMU & UCI	Университетская	США
Reuters	21578	Лаборатории AT & T		США
IMDB База	25,000	Amazon	Исследовательская компания University	США
рассылки UCI	4601	UCI		США

Совершенно очевидно, что университеты и исследовательские лаборатории в США, в частности, были лидерами в обмене этими наборами данных, что внесло значительный вклад в развитие мощной исследовательской базы в области искусственного интеллекта в США. Правительство Индии также может сыграть решающую роль, работая с различными академическими учреждениями, в предоставлении аннотированных данных, специфичных для Индии, для продвижения исследований в области искусственного интеллекта.

Приложение IV: Что говорят рынки?

Подходы к оценке приоритетных областей сектора

Один из способов оценить, на каких секторах следует сосредоточить внимание, - следить за деньгами, т. е. За тем, в какие сектора поступило наибольшее количество венчурного финансирования в сфере искусственного интеллекта. Венчурное финансирование, в некотором смысле, представляет собой долгосрочный взгляд на технологию / решение, учитывая, что среднее время выхода из большинства венчурных инвестиций составляет более 8 лет.

Экосистема ИИ, по сути, основана на 5 столпах:

- a) политики,
- b) крупные компании,
- c) стартапы,
- d) университеты и
- e) партнерские отношения с участием многих заинтересованных сторон.

Принимая во внимание и эту перспективу, сектора, которые наиболее востребованы венчурными капиталистами, могли бы стать хорошим ориентиром для секторов, на которые следует обратить внимание, поскольку хорошо финансируемые стартапы способны раздвигать технологические рубежи и воплощать в жизнь амбициозные решения.

Искусственный интеллект остается самой активной отраслевой вертикалью в сфере венчурного финансирования, с совокупным объемом инвестиций в размере более 31 миллиарда долларов США по всему миру в результате более чем 3600 раскрытых сделок за последние 5 лет.⁴² Здравоохранение было самой популярной областью инвестиций в стартапы с искусственным интеллектом: за последние 5 лет венчурные инвестиции составили 2,5 миллиарда долларов, большая часть которых была вложена компаниями, занимающимися медицинской визуализацией и диагностикой. Другие подсегменты active healthcare включают клинические испытания и разработку лекарств, а также аналитические данные и риски. В области искусственного интеллекта в здравоохранении также доминируют сильные государственные партнерства в области диагностики: nVIDIA и GE, Google Deep Mind и NHS, AiiHealth и AstraZeneca.

Другой способ оценить это - посмотреть, где находятся крупные мировые технологические компании (Google, Apple, Facebook, Amazon и Microsoft, в народе называемые *GAFAM*, а также в Alibaba и ее аналоги Baidu, Tencent и Xiaomi, которые в народе называются *BATX* в Китае) инвестируется больше всего. Среди *GAFAM*, рассматривающих упоминания "Машинного обучения" в соответствующих отчетах о доходах с 2013 года, Google предстает как компания, которая больше других подчеркивает свой прогресс в области искусственного интеллекта / ML.

Отслеживая инициативы Google в области искусственного интеллекта / ML, выясняется, что компания из Маунтин-Вью активно инвестирует в здравоохранение. Действительно, GV, ранее Google Ventures, подразделение венчурных инвестиций Alphabet Inc. утроило свои инвестиции в здравоохранение в 2017 году с подход к использованию искусственного интеллекта для борьбы с болезнями и управления образом жизни основан на трех основных принципах :

обновлено до 2013 года. От Google

- a) Генерация данных: оцифровка и консолидация данных с помощью носимых устройств и медицинской визуализации и т.д.

⁴² CB Insights: "Тенденции развития искусственного интеллекта в 2018 году" и "Все выше и выше: стартапы в области искусственного интеллекта в здравоохранении заключают рекордные сделки".

b) Выявление заболеваний

с) Управление болезнями / образом жизни

В настоящее время Google уделяет большое внимание глазным заболеваниям (диабетическая ретинопатия), сахарному диабету (выявление и лечение), болезням сердца (включая мониторинг состояния очага), болезни Паркинсона и рассеянному склерозу.

Разработанный Google алгоритм искусственного интеллекта для лечения диабетической ретинопатии, обученный на 128 000 изображениях, оказался на одном уровне с группой офтальмологов. Другие области, которые Google, возможно, изучает, включают хронические заболевания нижних дыхательных путей, несколько видов рака, психическое и поведенческое здоровье и старение.

Google также инвестирует в развитие инфраструктуры обработки медицинских данных, о чем свидетельствует ее приобретение Arigee за 625 миллионов долларов США, которое занимается созданием медицинских API-интерфейсов, соответствующих новейшим протоколам взаимодействия медицинских записей. Аналогичным образом, Deep Mind создает инфраструктуру данных, позволяющую создавать приложения, которые могут анализировать различные элементы данных. Кроме того, Google также создает потоки медицинских данных, которые третьи стороны могли бы интегрировать в свои исследования. Еще одним интересным достижением Google в области искусственного интеллекта в здравоохранении является разработка инструментов для врачей, призванных повысить их квалификацию.