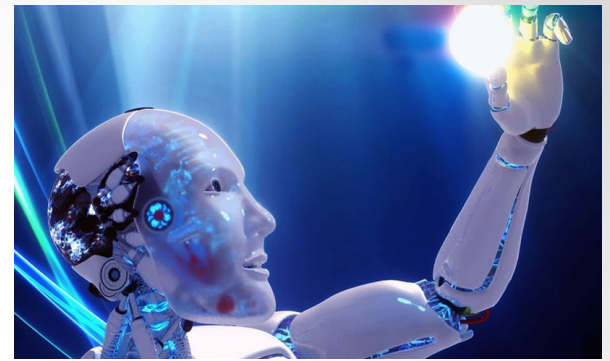


Интеллектуальные системы и технологии



Вопросы



1. Что такое интеллектуальная информационная система?
2. Каковы основные направления исследований в области интеллектуальных информационных систем? Чем они характеризуются?
3. Задание 
4. Что такое искусственный интеллект?
5. Каковы этапы развития искусственного интеллекта? Чем они характеризуются?

Понятие интеллектуальной информационной системы



Интеллектуальная информационная система (ИИС) – автоматизированная информационная система, основанная на знаниях, или комплекс программных, лингвистических и логико-математических средств для реализации основной задачи – осуществления поддержки деятельности человека и поиска информации в режиме продвинутого диалога на естественном языке.

Кроме того, информационно-вычислительными системами с интеллектуальной поддержкой для решения сложных задач называют те системы, в которых логическая обработка информации превалирует над вычислительной. Таким образом, любая информационная система, решающая интеллектуальную задачу или использующая методы искусственного интеллекта (ИИ), относится к интеллектуальным.

Исследователи, работающие в этом направлении, надеются достичь такого понимания механизмов интеллекта, при котором можно будет составлять компьютерные программы с человеческим или более высоким уровнем интеллекта.

Общий подход состоит в разработке методов решения задач, для которых отсутствуют формальные алгоритмы: понимание естественного языка, обучение, доказательство теорем, распознавание сложных образов и т.д.

Теоретические исследования направлены на изучение интеллектуальных процессов и создание соответствующих математических моделей.

Экспериментальные работы ведутся путем составления компьютерных программ и создания машин, решающих частные интеллектуальные задачи или разумно ведущих себя в заданной ситуации.

Систематические исследования в области искусственного интеллекта начались лишь с появлением цифрового компьютера. Первая научная статья по искусственному интеллекту была опубликована в 1950 А. Тьюрингом.



Основные направления исследований в области интеллектуальных информационных систем

Интеллектуальные информационные системы проникают во все сферы нашей жизни, поэтому трудно провести строгую классификацию направлений, по которым ведутся активные и многочисленные исследования в области ИИ.

Рассмотрим кратко некоторые из них.



1. Разработка интеллектуальных информационных систем или систем, основанных на знаниях

Это одно из главных направлений ИИ. Основной целью построения таких систем являются выявление, исследование и применение знаний высококвалифицированных экспертов для решения сложных задач, возникающих на практике.

Управление знаниями можно рассматривать и как новое направление в менеджменте, и как направление в информатике для поддержки процессов создания, распространения, обработки и использования знаний внутри предприятия.

Реализуется управление знаниями как совокупность процессов внутри корпорации для:

- систематического приобретения,
- синтеза,
- обмена,
- использования знаний.

2. Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод

Проблемы компьютерной лингвистики и машинного перевода разрабатываются в ИИ с 1950-х гг. Системы машинного перевода с одного естественного языка на другой обеспечивают быстроту и систематичность доступа к информации, оперативность и единообразие перевода больших потоков, как правило, научно-технических текстов. Системы машинного перевода строятся как интеллектуальные системы, поскольку в их основе лежат БЗ в определённой предметной области и сложные модели, обеспечивающие дополнительную трансляцию «исходный язык оригинала – язык смысла – язык перевода». Они базируются на структурно-логическом подходе, включающем последовательный анализ и синтез естественно-языковых сообщений.

При построении систем, основанных на знаниях (СОЗ), используются знания, накопленные экспертами в виде конкретных правил решения тех или иных задач. Это направление преследует цель имитации человеческого искусства анализа неструктурированных и слабоструктурированных проблем. В данной области исследований осуществляется разработка моделей представления, извлечения и структурирования знаний, а также изучаются проблемы создания баз знаний (БЗ), образующих ядро СОЗ. Частным случаем СОЗ являются экспертные системы (ЭС).

Кроме того, в них осуществляется ассоциативный поиск аналогичных фрагментов текста и их переводов в специальных базах данных (БД). Данное направление охватывает также исследования методов и разработку систем, обеспечивающих реализацию процесса общения человека с компьютером на естественном языке (так называемые системы ЕЯ-общения). Генерация и распознавание речи. Системы речевого общения создаются в целях повышения скорости ввода информации в ЭВМ, разгрузки зрения и рук, а также для реализации речевого общения на значительном расстоянии. В таких системах под текстом понимают фонемный текст (как слышится).

3. Обработка визуальной информации

В этом научном направлении решаются задачи обработки, анализа и синтеза изображений. Задача обработки изображений связана с трансформированием графических образов, результатом которого являются новые изображения. В задаче анализа исходные изображения преобразуются в данные другого типа, например в текстовые описания. При синтезе изображений на вход системы поступает алгоритм построения изображения, а выходными данными являются графические объекты (системы машинной графики).

4. Обучение и самообучение

Эта актуальная область ИИ включает модели, методы и алгоритмы, ориентированные на автоматическое накопление и формирование знаний с использованием процедур анализа и обобщения данных. К данному направлению относятся не так давно появившиеся системы добычи данных (Data Mining) и системы поиска закономерностей в компьютерных базах данных (Knowledge Discovery).

5. Распознавание образов

Это одно из самых ранних направлений ИИ, в котором распознавание объектов осуществляется на основании применения специального математического аппарата, обеспечивающего отнесение объектов к классам, а классы описываются совокупностями определённых значений признаков.

6. Игры и машинное творчество

Машинное творчество охватывает сочинение компьютерной музыки, стихов, интеллектуальные системы для изобретения новых объектов. Создание интеллектуальных компьютерных игр является одним из самых развитых коммерческих направлений в сфере разработки программного обеспечения. Кроме того, компьютерные игры предоставляют мощный арсенал разнообразных средств, используемых для обучения.

7. Программное обеспечение систем ИИ

Инструментальные средства для разработки интеллектуальных систем включают специальные языки программирования, ориентированные на обработку символьной информации (LISP, SMALLTALK, РЕФАЛ), языки логического программирования (PROLOG), языки представления знаний (OPS5, KRL, FRL), интегрированные программные среды, содержащие арсенал инструментальных средств для создания систем ИИ (KE, ARTS, GURU, G2), а также оболочки экспертных систем (BUILD, EMYCIN, EXSYS Professional, ЭКСПЕРТ), которые позволяют создавать прикладные ЭС, не прибегая к программированию.

8. Новые архитектуры компьютеров

Это направление связано с созданием компьютеров не фон-неймановской архитектуры, ориентированных на обработку символьной информации. Известны удачные промышленные решения параллельных и векторных компьютеров, однако в настоящее время они имеют весьма высокую стоимость, а также недостаточную совместимость с существующими вычислительными средствами.

9. Интеллектуальные роботы

Создание интеллектуальных роботов составляет конечную цель робототехники. В настоящее время в основном используются программируемые манипуляторы с жёсткой схемой управления, названные роботами первого поколения. Несмотря на очевидные успехи отдельных разработок, эра интеллектуальных автономных роботов пока не наступила. Основными сдерживающими факторами в разработке автономных роботов являются нерешённые проблемы в области интерпретации знаний, машинного зрения, адекватного хранения и обработки трёхмерной визуальной информации.

10. Эволюционное моделирование

В общем виде эволюционный алгоритм – это оптимизационный метод, базирующийся на эволюции популяции “особей”.

Каждая особь характеризуется приспособленностью – многомерной функцией ее генов.

Задача оптимизации состоит в максимизации функции приспособленности.

В процессе эволюции в результате отбора, рекомбинаций и мутаций геномов особей происходит поиск особей с высокими приспособленностями.

Основные эволюционные алгоритмы:

- генетический алгоритм, предназначенный для оптимизации функций дискретных переменных и акцентирующий внимание на рекомбинациях геномов;
- эволюционное программирование, ориентированное на оптимизацию непрерывных функций без использования рекомбинаций;
- эволюционная стратегия, ориентированная на оптимизацию непрерывных функций с использованием рекомбинаций;
- генетическое программирование, использующее эволюционный метод для оптимизации компьютерных программ.

11. Многоагентные системы

Основоположник теории агентов Алан Кэй (Alan Kay), определил агента как программу, которая получив задание, способна поставить себя на место пользователя. При попадании в тупиковую ситуацию, программа агент может задать пользователю вопрос для продолжения работы.

Теория агентов сформировалась на основе документов, полученных в рамках работ по распределенному решению задач и распределенному ИИ.

С начала 1990 годов работы в этой области выделились в самостоятельную область исследований и приложений, претендующую на одно из ведущих мест в сфере интеллектуальных информационных технологий.

12. Нечеткие и гибридные системы

Основой являются:

- нечеткая логика — приближенные вычисления, грануляция информации, вычисление на словах;
 - нейрокомпьютинг — обучение, адаптация, классификация, системное моделирование и идентификация;
 - генетические вычисления — синтез, настройка и оптимизация с помощью систематизированного случайного поиска и эволюции;
 - вероятностные вычисления — управление неопределенностью, сети доверия, хаотические системы, предсказание.



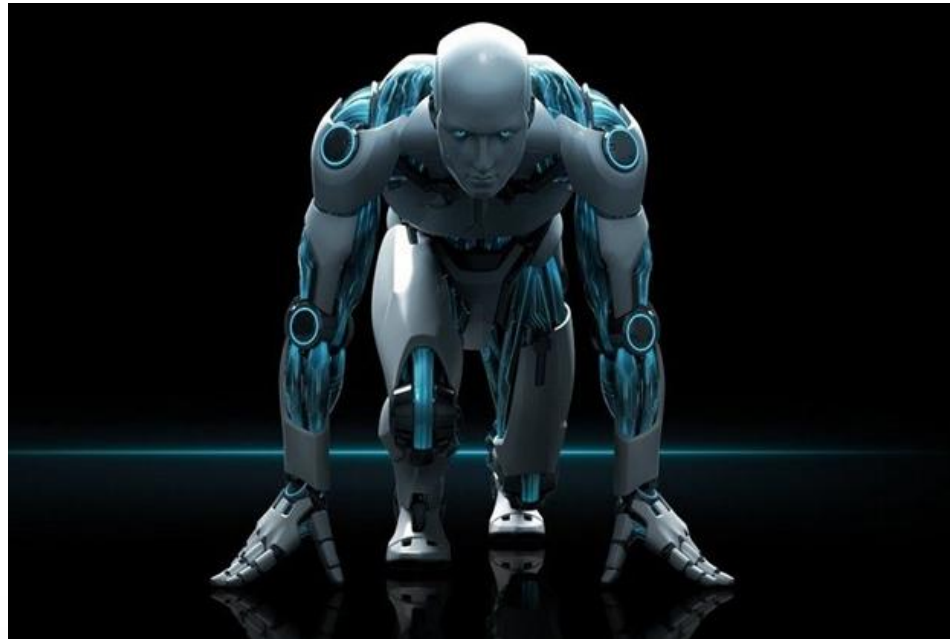
Задание

Найти примеры реализации одного из основных направлений исследований в области интеллектуальных информационных систем.

Искусственный интеллект - это область информатики, предметом которой является разработка компьютерных систем, обладающих возможностями, традиционно связываемыми со способностями естественного интеллекта.



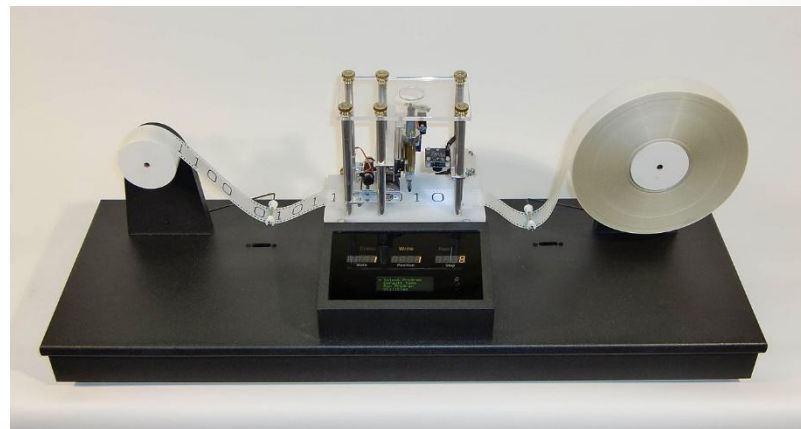
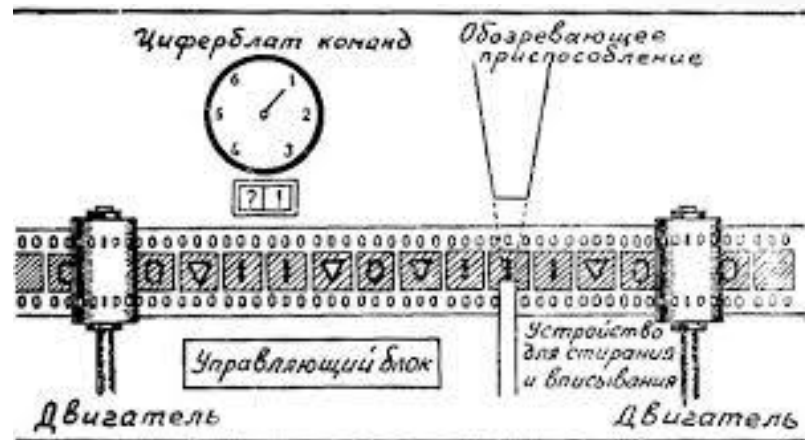
Термин был предложен в **1956** г. на семинаре с аналогичным названием в Стэнфордском университете (США).



Создателем ИИ многие учёные считают **Алана Тьюринга**, автора знаменитой машины Тьюринга, которая стала одним из математических определений алгоритма.



Алан Тьюринг



Впервые идею создания искусственного подобия человеческого разума выразил **Р. Луллий** (ок.1235-ок.1315).

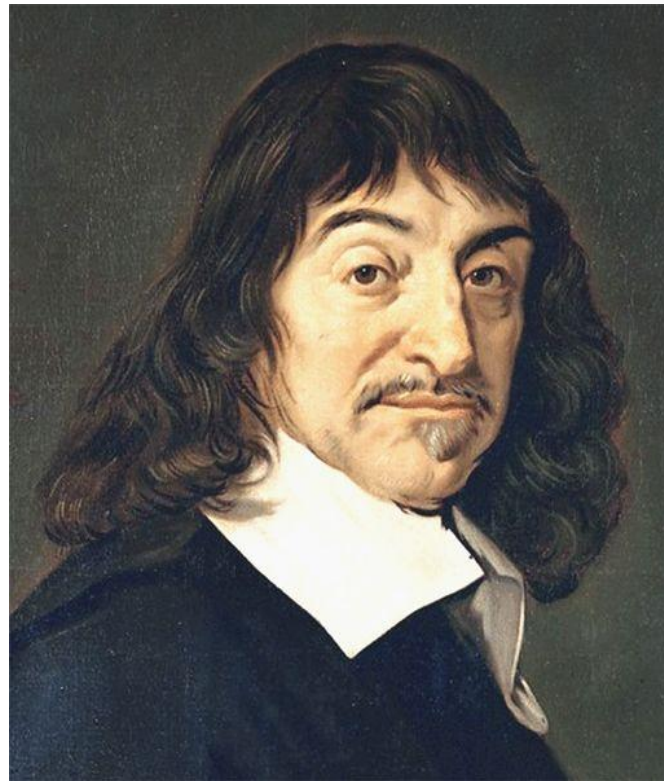


Р. Луллий

В XVIII в. **Г. Лейбниц** (1646 - 1716) и **Р. Декарт** (1596 - 1650) независимо друг от друга развили эту идею, предложив универсальные языки классификации всех наук.



Г. Лейбниц



Р. Декарт

Развитие искусственного интеллекта как научного направления стало возможным только после создания ЭВМ. Это произошло в 40-х гг. XX в.

В это же время **Н. Винер** (1894 - 1964) создал свои основополагающие работы по новой науке — кибернетике



Н. Винер

Этапы создания ИИ

Этап 1 (50–е годы)

Нейрон и нейронные сети

Связан с появлением первых машин последовательного действия, с очень небольшими ресурсными возможностями по памяти, быстродействию и классам решаемых задач. Это были задачи сугубо вычислительного характера, для которых были известны схемы решений и которые можно описать на некотором формальном языке.

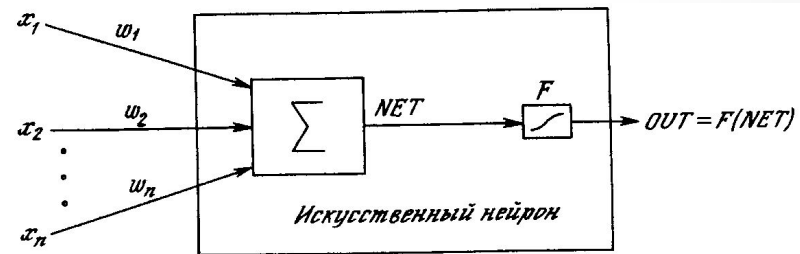
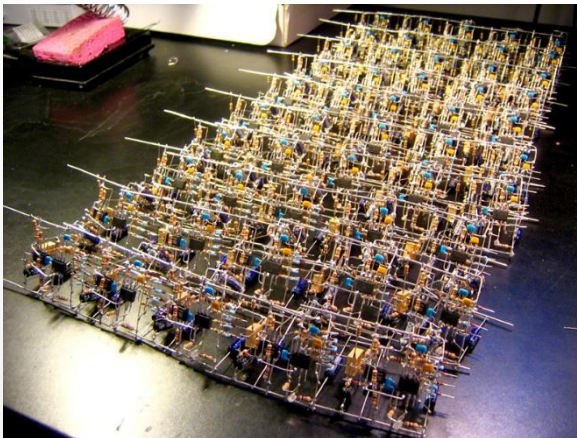
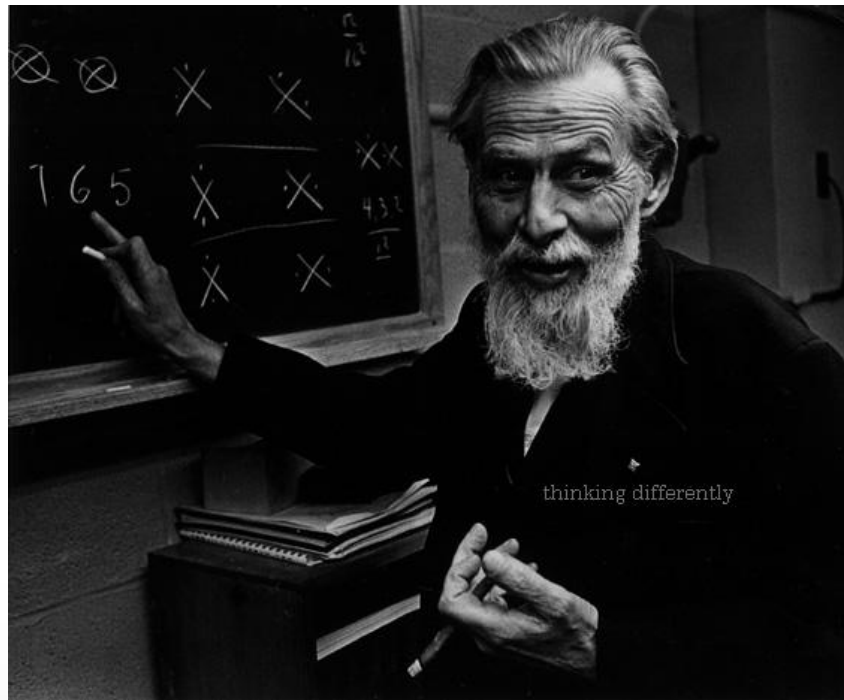


Рис. 1.3. Искусственный нейрон с активационной функцией.

Первые нейросети были созданы в конце **50-х гг.** американскими учеными **Г.Розен-Блаттом** и **П.Мак-Каллоком**. Это были попытки создать системы, моделирующие человеческий глаз и его взаимодействие с мозгом.

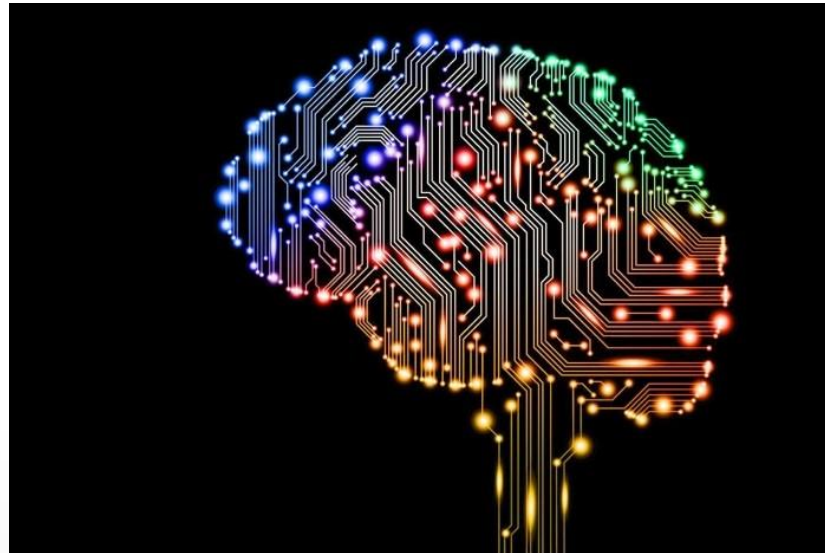


П.Мак-Каллок

Этап 2 (60-е годы)

Эвристический поиск

В «интеллект» машины добавились механизмы поиска, сортировки, простейшие операции по обобщению информации, не зависящие от смысла обрабатываемых данных.



В 1962 году **Фрэнком Розенблатом** были предложены модели мозга, имитирующие биофизические процессы.



Фрэнк Розенблат

Этап 3 (70-е годы)

Представление знаний

Учёными была осознана важность знаний (по объему и содержанию) для синтеза интересных алгоритмов решения задач. При этом имелись в виду опытные знания, не носящие строгого формального характера и описываемые обычно в декларативной форме (экспертные знания).

Этап 4 (80-е годы)

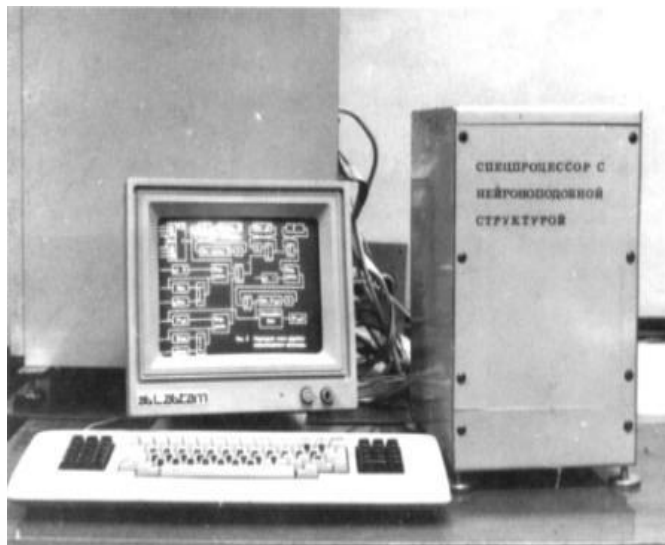
Обучающие машины

Характеризуется появлением интеллектуальных систем - консультантов, которые предлагали варианты решений, обосновывали их, способны были к обучению и к развитию, общались с человеком на привычном для него, хотя и ограниченном, естественном языке.



В 80-х гг. происходит коммерциализация искусственного интеллекта.

В середине 80-х гг. в Японии в рамках проекта разработки компьютера V поколения, основанного на знаниях, был создан компьютер VI поколения, или нейрокомпьютер.



Этап 5 (90-е годы) Автоматизированные обрабатывающие центры

Новой парадигмой создания перспективных систем защиты всех видов стали интеллектуальные системы. Именно они позволяют создавать гибкие среды, в рамках которых обеспечивается решение всех необходимых задач.

Этап 6 (2000-е годы)

Робототехника

Область применения роботов достаточно широка и простирается от автономных газонокосилок и пылесосов до современных образцов военной и космической техники. Модели оборудованы навигационной системой и всевозможными периферийными датчиками.



Этап 7 (с 2008г)

Сингулярность

Создание искусственного интеллекта и самовоспроизводящихся машин, интеграция человека с вычислительными машинами, либо значительное скачкообразное увеличение возможностей человеческого мозга за счёт биотехнологий.