

Санкт-Петербургский государственный университет
телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Искусственный интеллект в сетях связи

Вводная лекция

Выборнова А.И., доц. каф. ССиПД

СПб ГУТ)))

Структура курса

1. Обзор применения технологий ИИ в сетях связи
2. Нейронные сети:
 1. Биологические нейронные сети
 2. Перцептрон
 3. Архитектура и виды нейронных сетей
3. Машинное обучение
4. Другие алгоритмы и обучаемые системы:
 1. Регрессионный анализ
 2. Дерево решений
 3. Метод опорных векторов
 4. Байесовская сеть
 5. И др.
5. Практическое применение ИИ в сетях связи

Что такое искусственный интеллект?

Искусственный интеллект (ИИ) – это наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ.

ИИ связан с задачей понимания человеческого интеллекта при помощи компьютера, однако не обязан включать в себя только биологически обусловленные методы.

Джон Маккарти,
Дартмутский семинар, 1956

А что такое интеллект?

- В соответствии с Д. Маккарти, интеллект – это вычислительная часть способности достигать цели. Различные виды и степени интеллекта можно наблюдать в людях, животных и некоторых машинах (компьютерах).
- Искусственный интеллект в части случаев может подражать «естественному» интеллекту, однако в целом может использовать совершенно разные техники.

История развития представлений об ИИ

- 1943 г. Уорреном Мак-Калокком Уолтером Питтсом было предложено понятие искусственной нейронной сети.

Позднее, в 1957 году Фрэнк Розенблатт описал устройство, моделирующее процесс человеческого восприятия – «перцептрон» (от лат. perceptio – восприятие).

- 1945 -1950 гг. Алан Тьюринг и другие ученые занимаются попытками создания различных «интеллектуальных машин» (Intelligent Machinery).

История развития представлений об ИИ

- 1956 г. Во время Дартмутского семинара были предложены определения, области применения и задачи новой дисциплины – искусственного интеллекта.

К этому моменту похожими вопросами уже занималась кибернетика (наука об общих закономерностях процессов управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществе) и семинар призван был разделить задачи и зоны влияния.

История развития представлений об ИИ

- В СССР работы по искусственному интеллекту фактически начали проводиться с начала 1960-х годов, однако до 1980-х входили в область кибернетики. Затем данные вопросы были вынесены либо в область информатики, либо как отдельное направление.
- Одним из пионеров в этой области был Дмитрий Александрович Поспелов, работавший над новыми архитектурами ЭВМ, а также принципами работы систем управления.
- О достижениях советских ученых в областях кибернетики и информатики многое до сих пор не известно, так как в СССР многие из этих открытий были засекречены военными.

История развития представлений об ИИ

- В 1969 году Марвин Мински и Сеймур Пейперт, ранее активно исследовавшие искусственные нейронные сети, выпустили книгу «Перцептрон», в которой, в частности, описали фундаментальные ограничения искусственных нейронных сетей.
- В 1969 г. DARPA перешло на целевое финансирование исследований вместо финансирования общенаучных направлений, что, в частности, бьет по исследованиям в области ИИ.

История развития представлений об ИИ

- В 1973 году вышел отчет Джеймса Лайтхилла, заказанный британским советом по науке и технологиям (SERC), в котором автор указывал на существующую, по его мнению, ограниченность использования ИИ, как с точки зрения функциональности, так и с точки зрения масштабирования («комбинаторный взрыв»).
- Все перечисленное привело к временному угасанию интереса к ИИ в 1970-х гг. Этот период и аналогичные периоды называют «зимами ИИ». Несмотря на практически полное отсутствие финансирования исследований в области ИИ, некоторые научные коллективы продолжают работу в данной области, в частности:

История развития представлений об ИИ

- В 1970 году Сеппо Линнаймаа публикует общий алгоритм автоматического дифференцирования дискретных вложенных сетей дифференцируемых функций, который в дальнейшем станет основой метода обратного распространения ошибки при обучении нейронных сетей.
- В Стэнфордском университете в 70-х годах в рамках проекта Stanford Cart проводились работы по созданию автономной движущейся системы, способной ехать заданным курсом и объезжать препятствия.
- В 1980 году Кунихика Фукусима создает «неокогнитрон» -- первую сверточную самообучающуюся нейронную сеть, способную распознавать образы.

История развития представлений об ИИ

- В 1982 году Джон Хопффилд представляет сеть Хопффилда – первую рекуррентную нейронную сеть (писана в 1974 г.), с помощью которой можно найти локальный минимум системы.
- В 1986 году на основе работы Сеппо Линнайнена применен для обучений нейросети алгоритм обратного распространения ошибки для обучения нейронной сети.
- В 1989 году Кристофер Уоткинс описывает алгоритм Q-обучения, одного из видов обучения с подкреплением.

История развития представлений об ИИ

- В конце 80-х начинается новая «зима ИИ», во многом вызванный разочарованием в т.н. экспертных системах – специализированных компьютерных системах, созданных для решения конкретных задач (частичной замены эксперта-человека в предметной области) и лисп-машинах – компьютерах, оптимизированных для выполнения программ на языке LISP. Специализированные компьютеры к концу 80-х начали уступать в цене и производительности компьютерам общего назначения.
- Эту «зиму ИИ» в 1984 году предсказали в своем выступлении на ежегодной встрече Американской ассоциации искусственного интеллекта Роджер Шэнк и Марвин Мински.

История развития представлений об ИИ

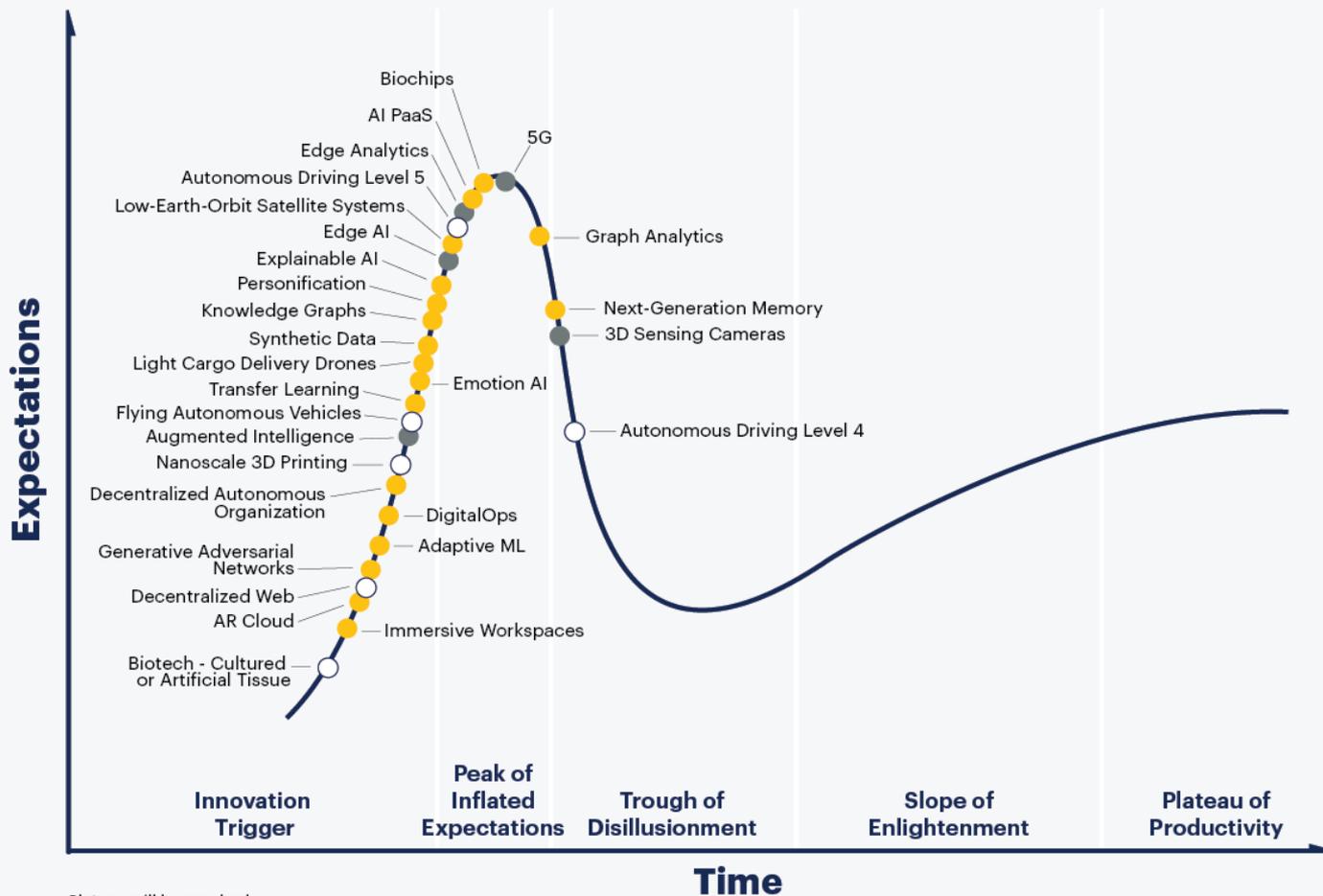
- В 1992 году был создан компьютер, способный эффективно играть в нарды.
- В 1995 году Тим Кам Хо описал алгоритм машинного обучения Random Forest. В 2001 году Лео Брейманом и Адель Катлер был предложен усовершенствованный вариант алгоритма.
- В 1995 году Коринна Кортес и Владимир Наумович Вапник описали метод опорных векторов для машинного обучения.
- В 1997 году компьютер Deep Blue победил Каспарова в шахматы

История развития представлений об ИИ

- С начала двухтысячных происходит новый сильный всплеск в технологиях ИИ, характеризующийся, в первую очередь, созданием прикладных инструментов для систем ИИ, а также сбором массивов данных для обработки.
- Данный всплеск во многом обусловлен возможностями современных компьютерах, а также теоретическими исследованиями, выполненными в предыдущие десятилетия.
- Возможно, за ним последует новая зима ИИ.

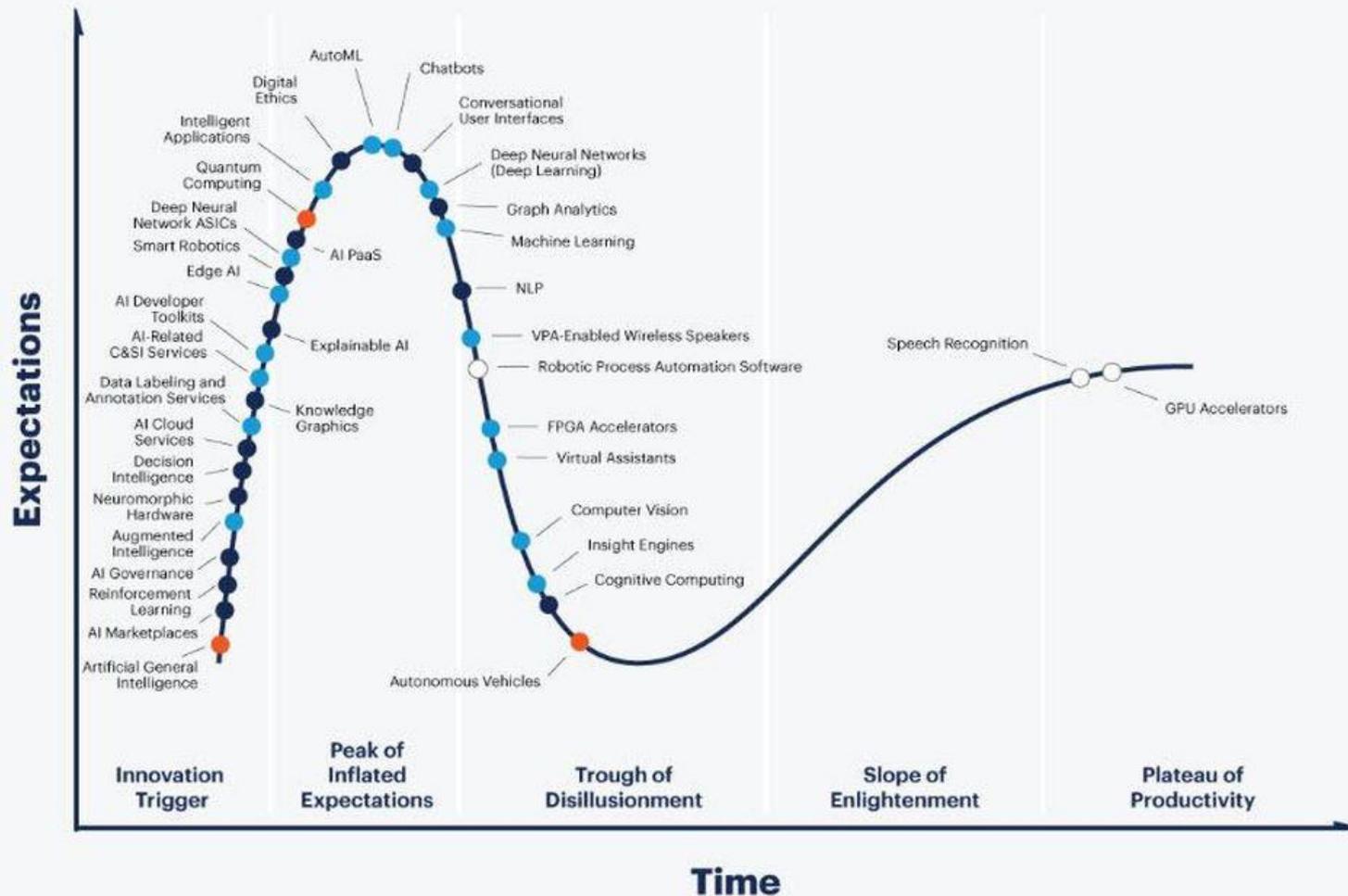
Место ИИ среди перспективных технологий

Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2019



Направления развития ИИ

Gartner Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2019



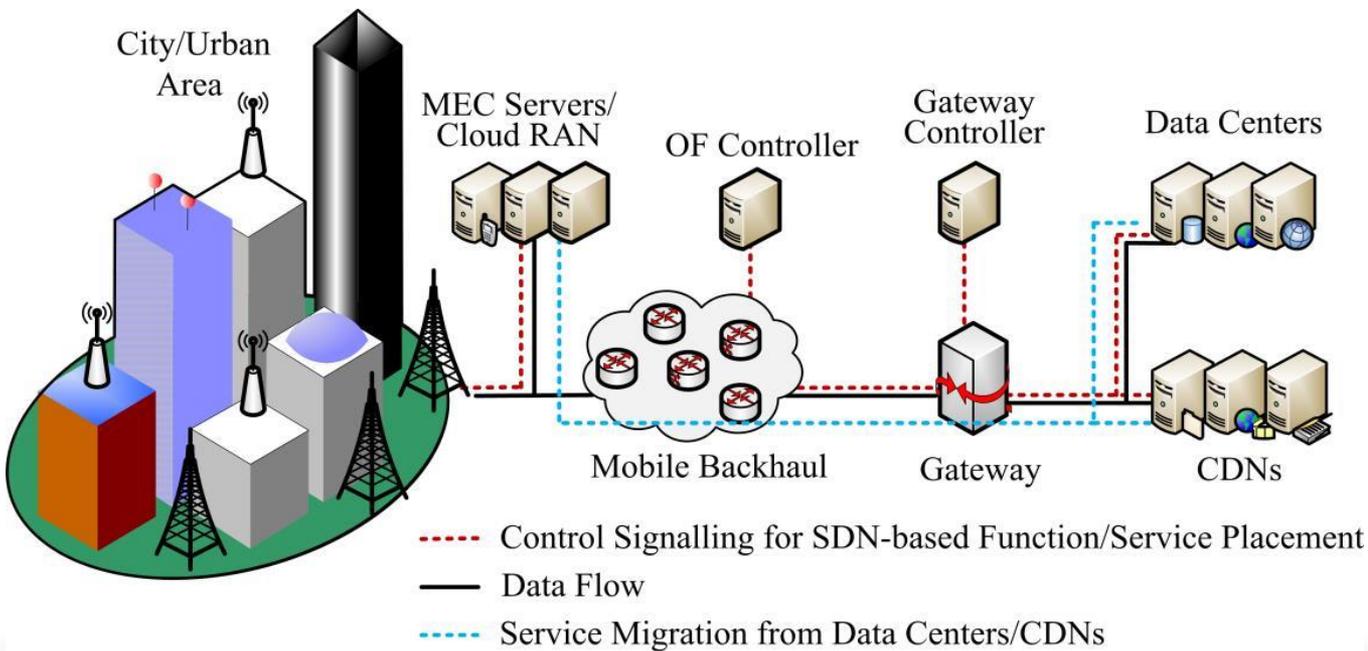
Plateau will be reached:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- more than 10 years
- obsolete before plateau

As of July 2019

Как ИИ может применяться в сетях связи?

- **Интеллектуальное управление** сетью, программно-определяемые сети, real-time распределение нагрузки, самоорганизующиеся сети.
- **Интеллектуальное управление** данными в сетях связи, граничные облачные вычисления.



Как ИИ может применяться в сетях связи?

- **Определение неисправностей** сетевого оборудования и их причин.
- **Безопасность**: детектирование несанкционированного доступа, мошенничества, фрода, фишинга.



Как ИИ может применяться в сетях связи?

- **Улучшение QoE**, предсказание поведения клиента, в частности, ухода от оператора (churn).
- **Предсказание** роста числа устройств в сети, роста трафика.



Как ИИ может применяться в сетях связи?

- Любое другое применение с целью анализа данных, принятия решений и т.д.

