

Affective Computing

Olga Perepelkina
HSE, 2022

Знакомство

- Курс – практически ориентированный, будут презентации, практические задания, в конце – защита проектов (об этом чуть позже)
- Будет 2 приглашенных лектора (ex Neurodata Lab, now Mail.ru -> VK)
- О лекторе: Ольга Перепёлкина
 - olga.perepelkina@intel.com
 - Telegram @ptizzza
- Материалы курса будут обновляться тут:
https://github.com/ptizzza/HSE_AffectiveComputing
- О студентах

Ожидания от курса

bit.ly/3g3pb2l

План лекции

- Тема 1. Введение в Affective computing. Определения основных понятий. Связь с искусственным интеллектом и машинным обучением. История развития области.
- Тема 2. Введение в тему «Искусственного интеллекта». Основы машинного обучения.
- Практическое задание «Метрики машинного обучения».
- Структура курса, цели, отчетность (презентации, практика, итоговый проект).
- Запись на темы презентаций.

Тема 1. Введение в Affective computing

1. Введение в Affective Computing – примеры и определения

Affective computing

Общая идея: давайте разработаем такие компьютерные интерфейсы, которые будут **определять эмоции** людей и **соответственно на них реагировать**

Affective computing

Зачем? Это симуляция «эмпатии» - компьютеры проникают в наше эмоциональное состояние и учитывают его в своих действиях

Affective Computing: examples

MultiSense



SimSensei

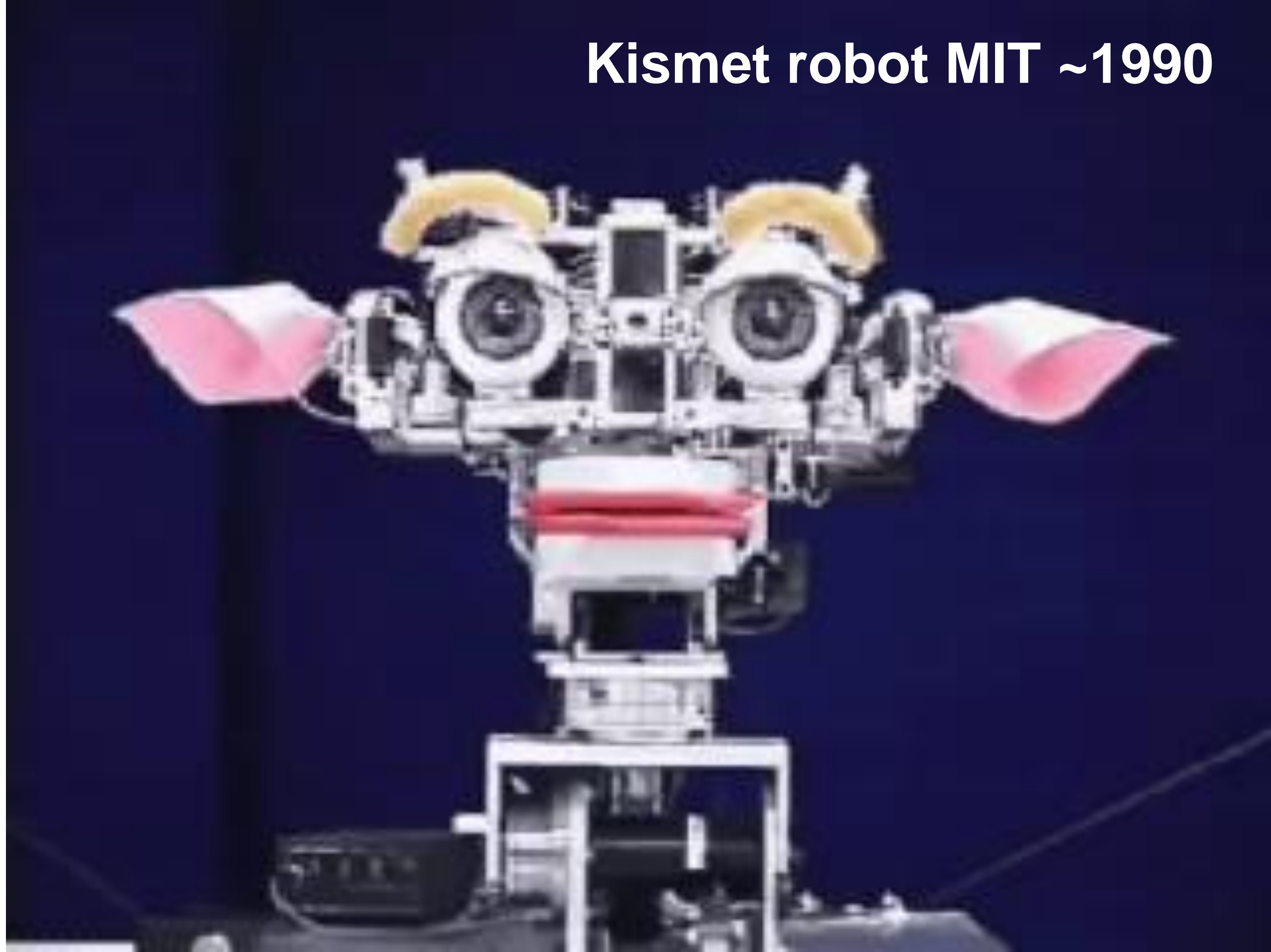


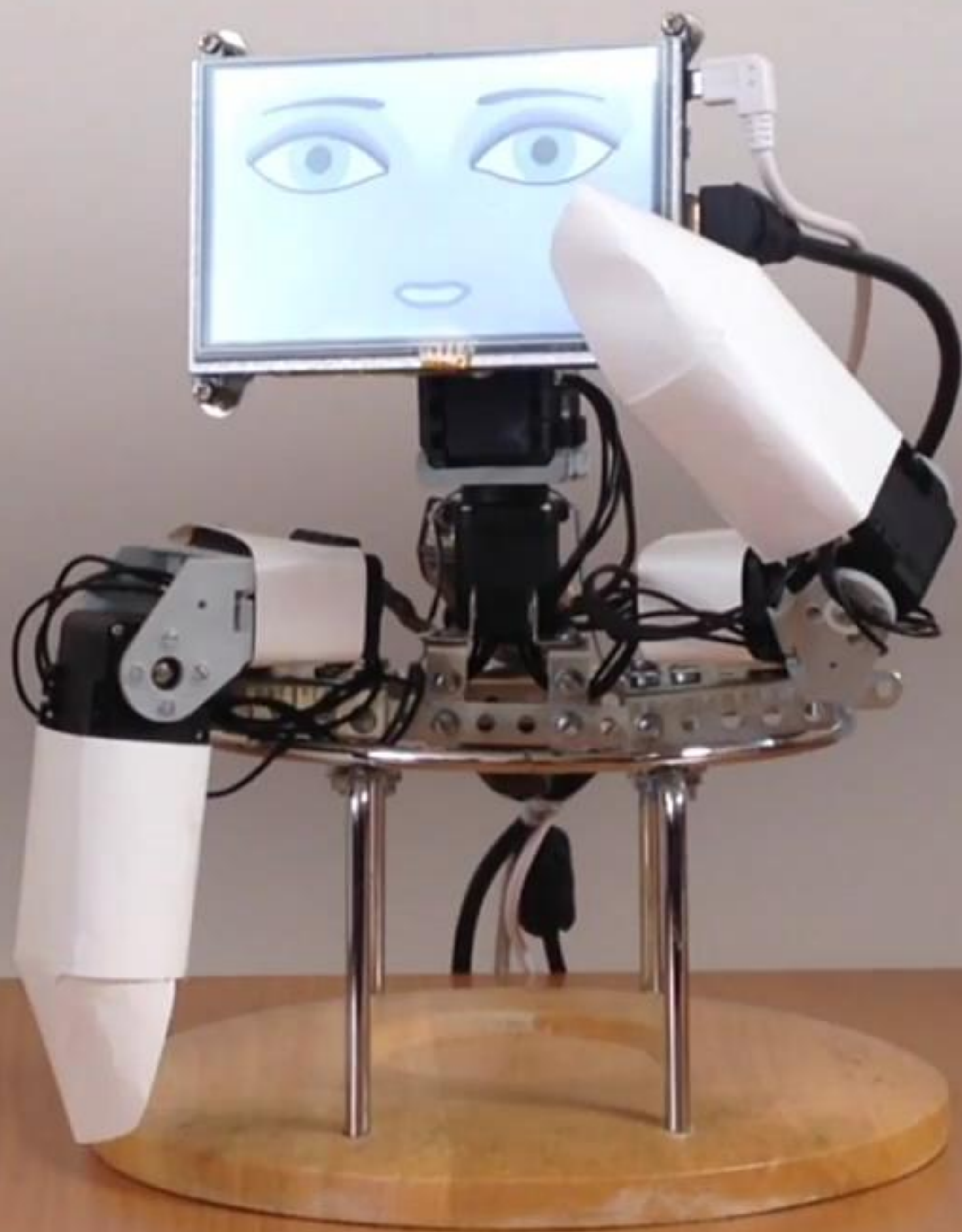
2011 год USC (California)



Feel-O-Meter, 2011, Lindau, Germany

Kismet robot MIT ~1990





Paro robot, Japan, 1990-e



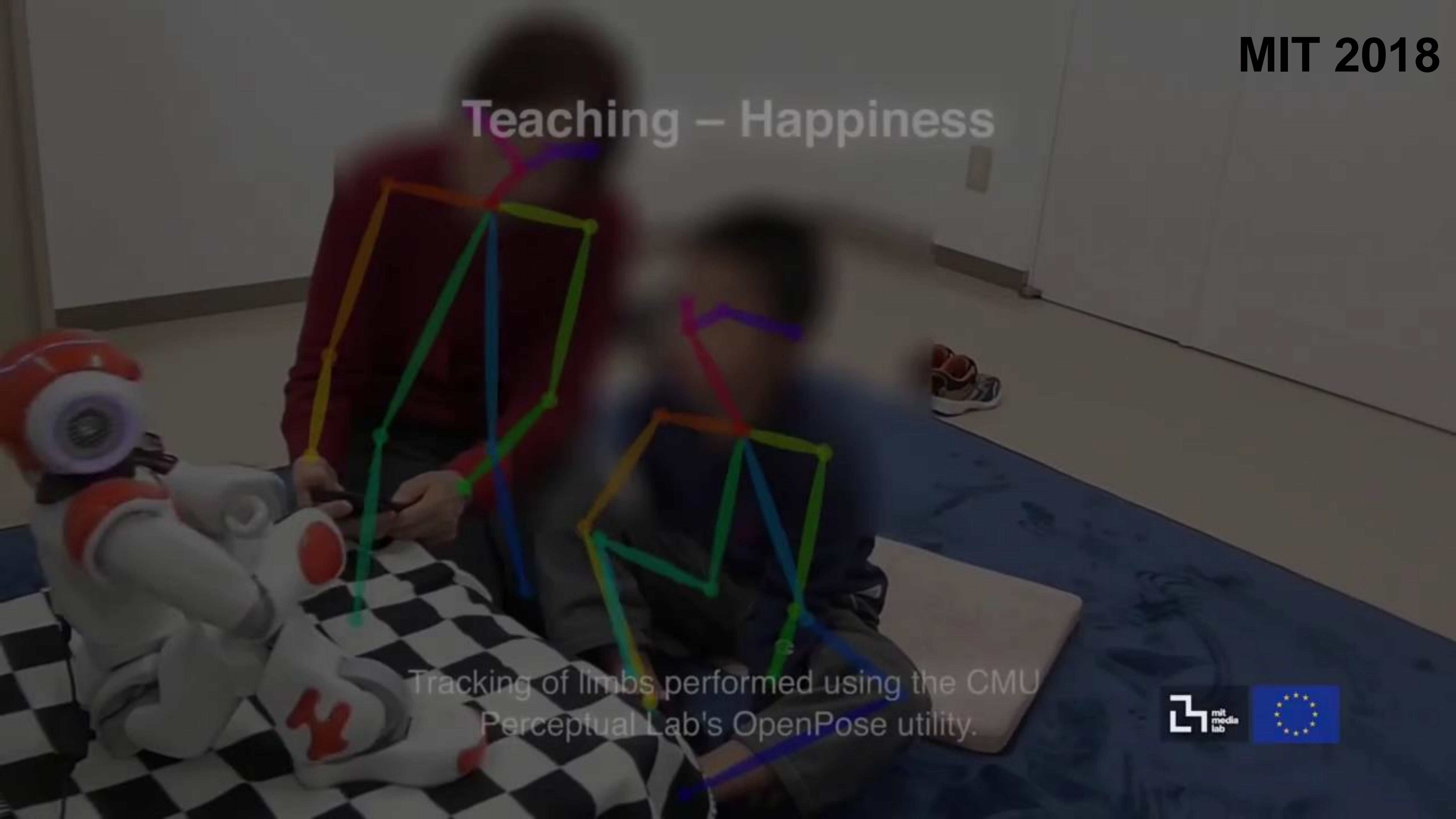
ASC-Inclusion, 2011-2014, European collaboration



ASC-Inclusion, 2011-2014, European collaboration



Teaching – Happiness



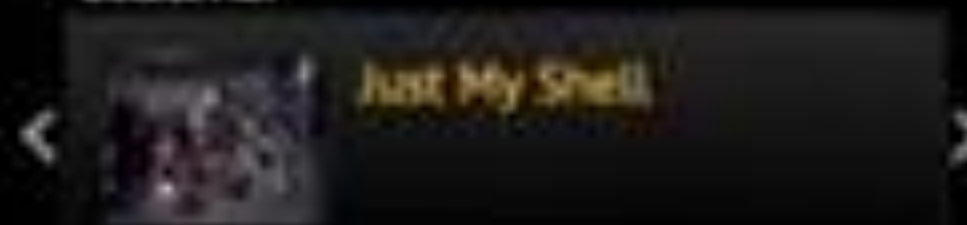
Tracking of limbs performed using the CMU Perceptual Lab's OpenPose utility.

The background of the image is a dark, almost black, space filled with a complex, glowing network of orange and red lines. These lines form a dense, interconnected web that resembles a neural network or a complex biological structure. The lines vary in thickness and brightness, with some appearing as thin, delicate threads and others as thicker, more prominent veins. The overall effect is one of organic complexity and vibrant energy.

THE FIRST BIOFEEDBACK ADVENTURE GAME

Affectiva Demo


Select Ad:



Just My Shell

Viewing Ad 1 of 2

Select Exposure:

1 

Selected Metric:

☐ Multiple Metrics

Smile

Bookmarks:

Select a bookmark

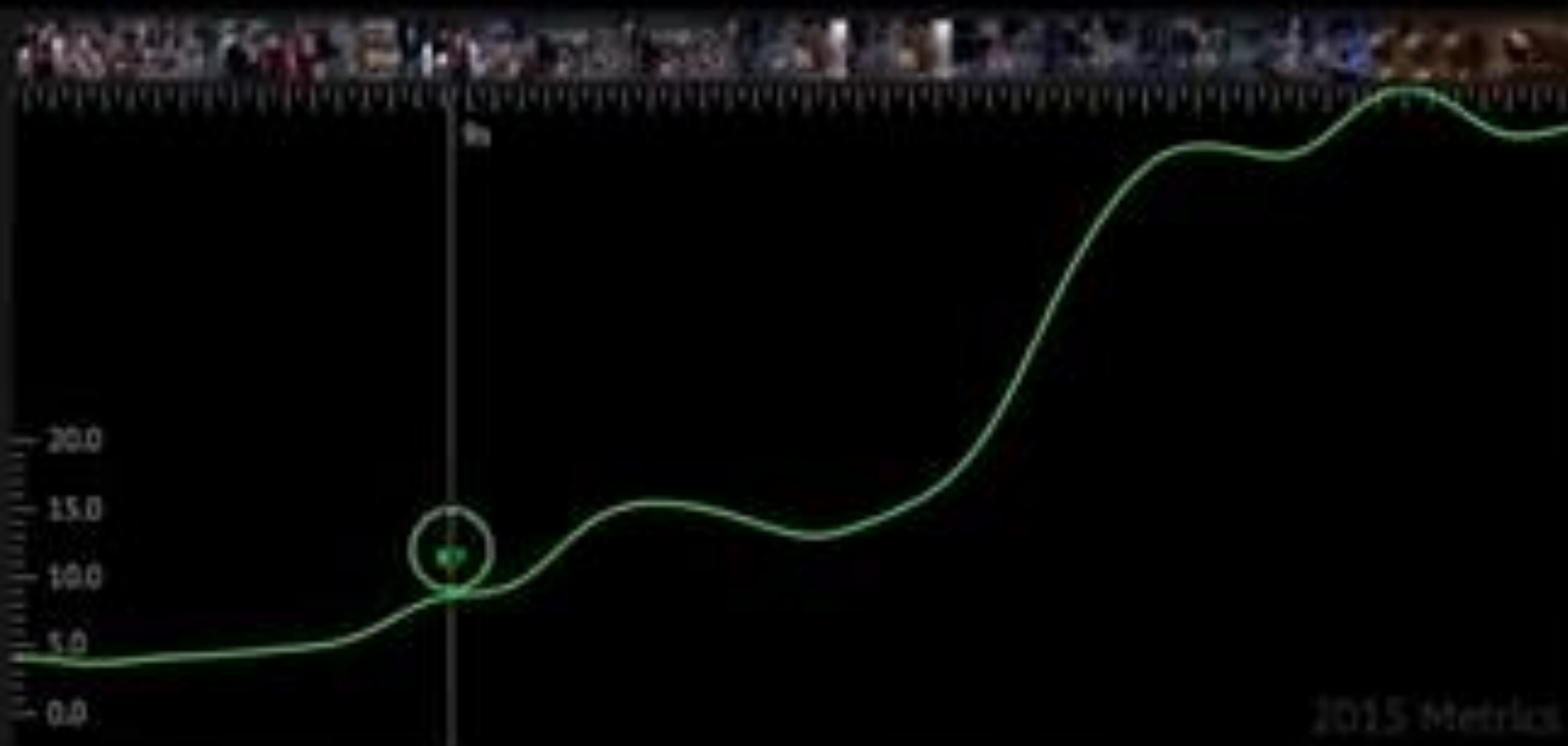


Next

Smile from 11s onward

All Participants

Aggregate Curve

All Average of all participants
14 people

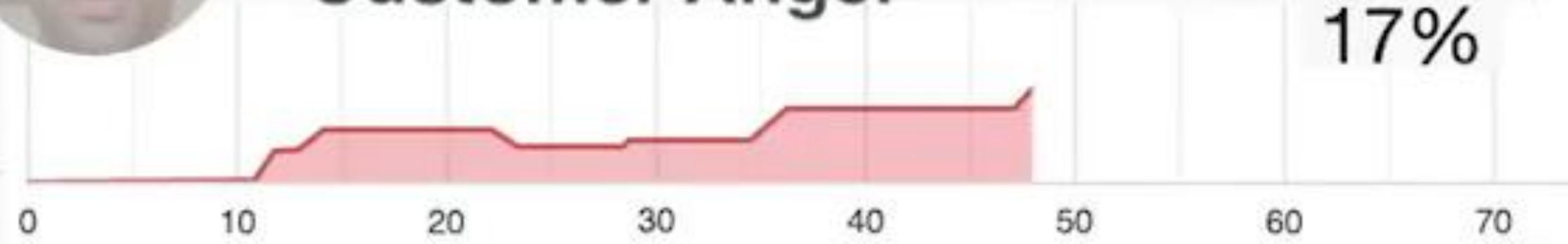


I'm Thierry.



Customer Anger

Speaking Time
17%



Agent Friendliness

Speaking Time
30%



Affective computing

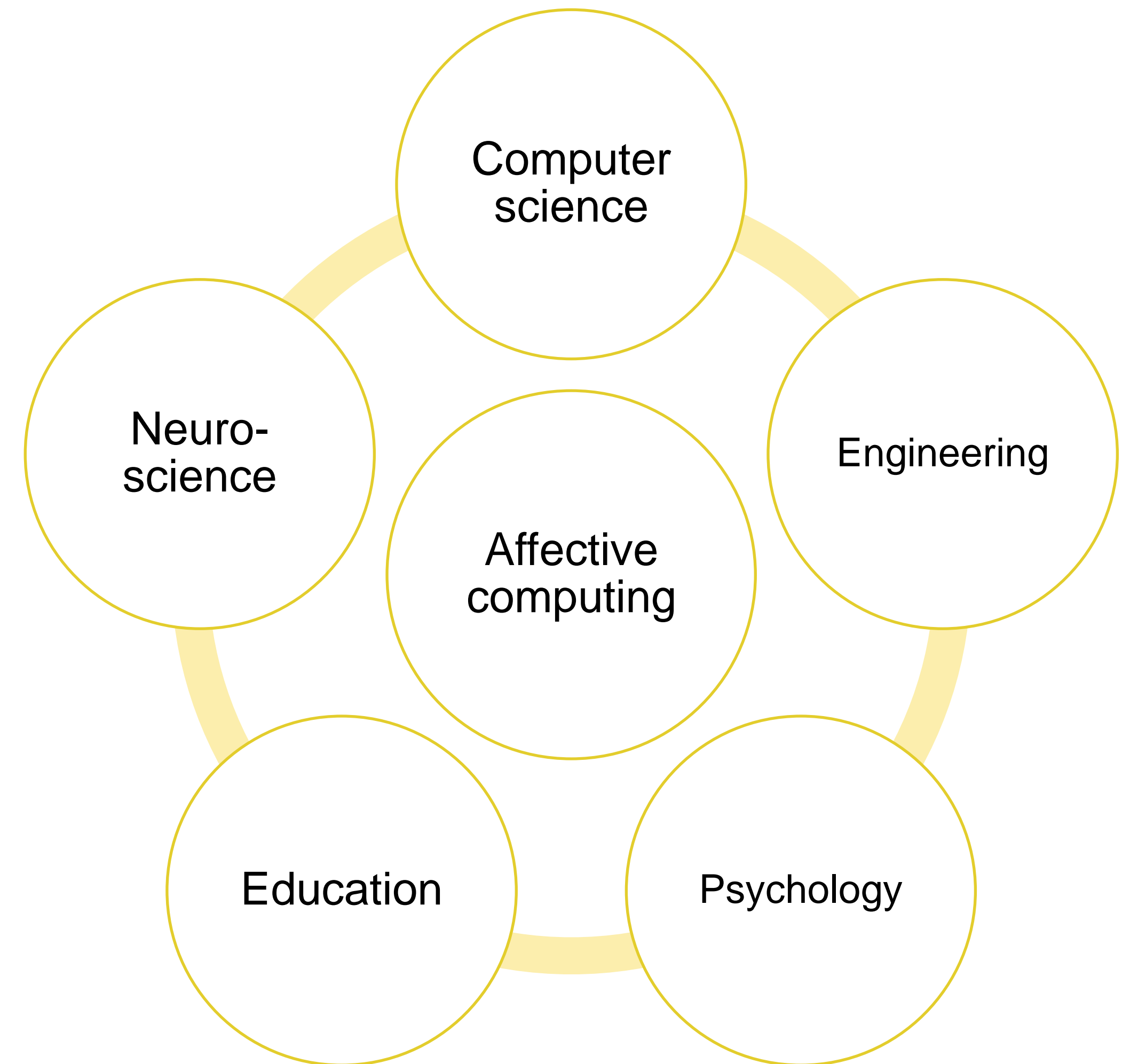
- Как учитывать эмоции при взаимодействии человека с компьютером (или человека с роботом)
- Как автоматическое распознавание эмоций помогает машинам лучше понимать людей
- Как сделать компьютеры более человечными

Что такое “Affect”

- В области “Affective computing” термин Affect относят к **эмоциям и связанным явлениям**:
 - **Эмоции** (например, злой, грустный, радостный)
 - **Настроения** (например, жизнерадостный, мрачный, раздражительный, подавленный)
 - **Межличностные отношения** (например, отдаленные, холодные, теплые, поддерживающие)
 - **Чувства** (например, симпатия, любовь, ненависть)
 - **Личностные качества** (например, тревожный, безрассудный, угрюмый)

Affective computing

- Это междисциплинарная область исследований. Сюда входят компьютерные науки, нейронауки, психология, инженерные науки, медицинские науки, образование и другие.



Affective computing

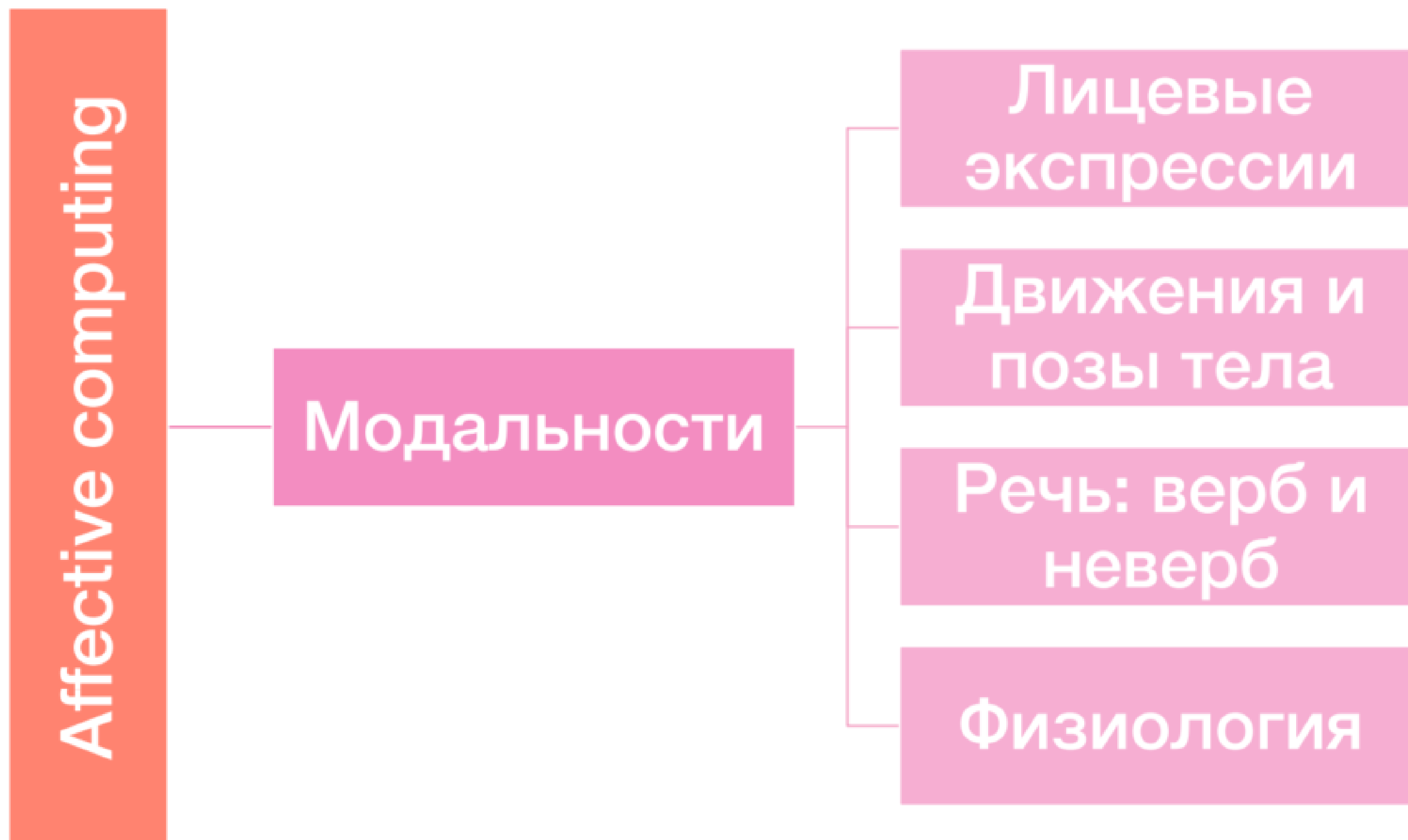
```
graph LR; A[Affective computing] --- B[Модальности]; A --- C[Данные]; A --- D[Задачи]; A --- E[Состояния];
```

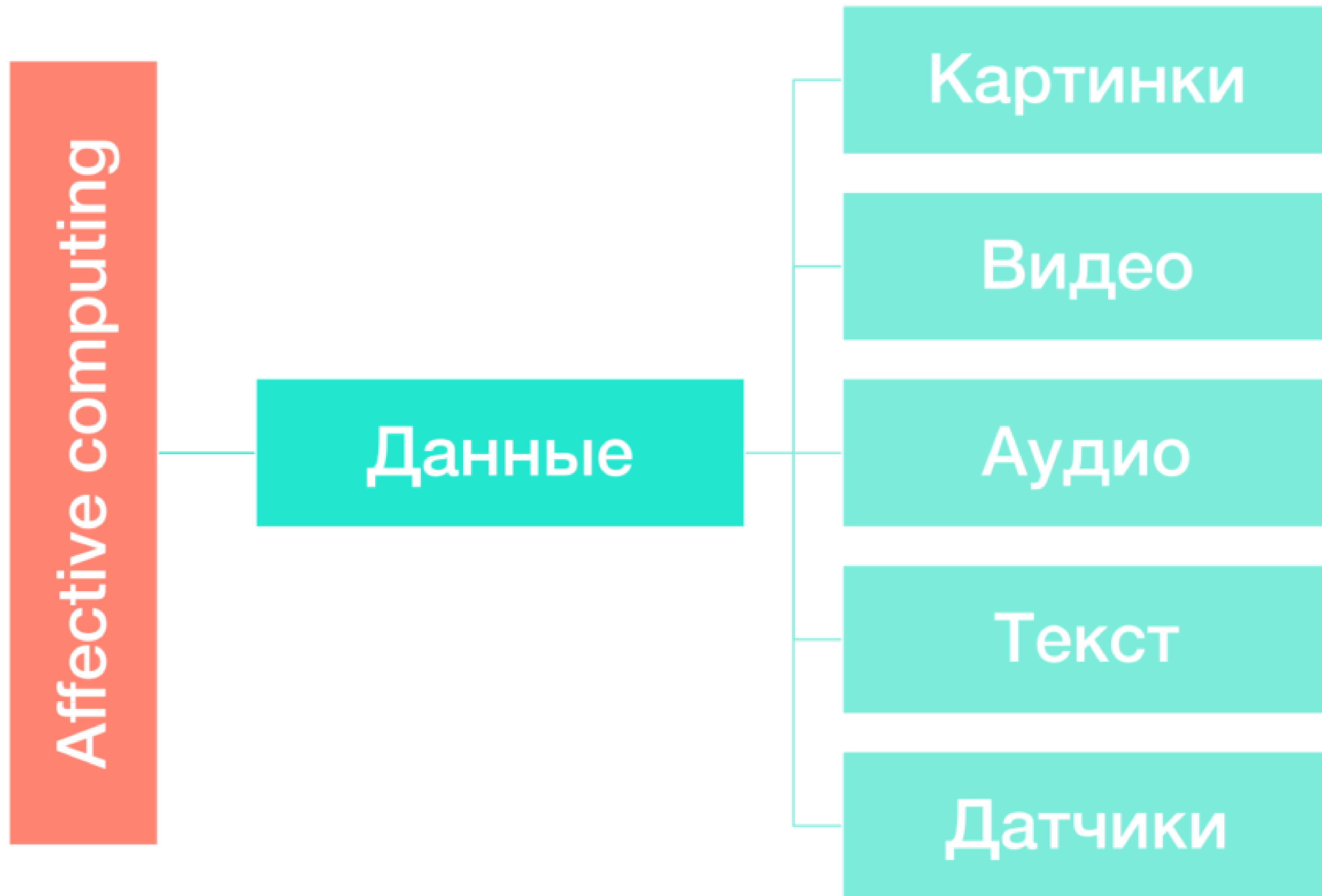
Модальности

Данные

Задачи

Состояния





Affective computing

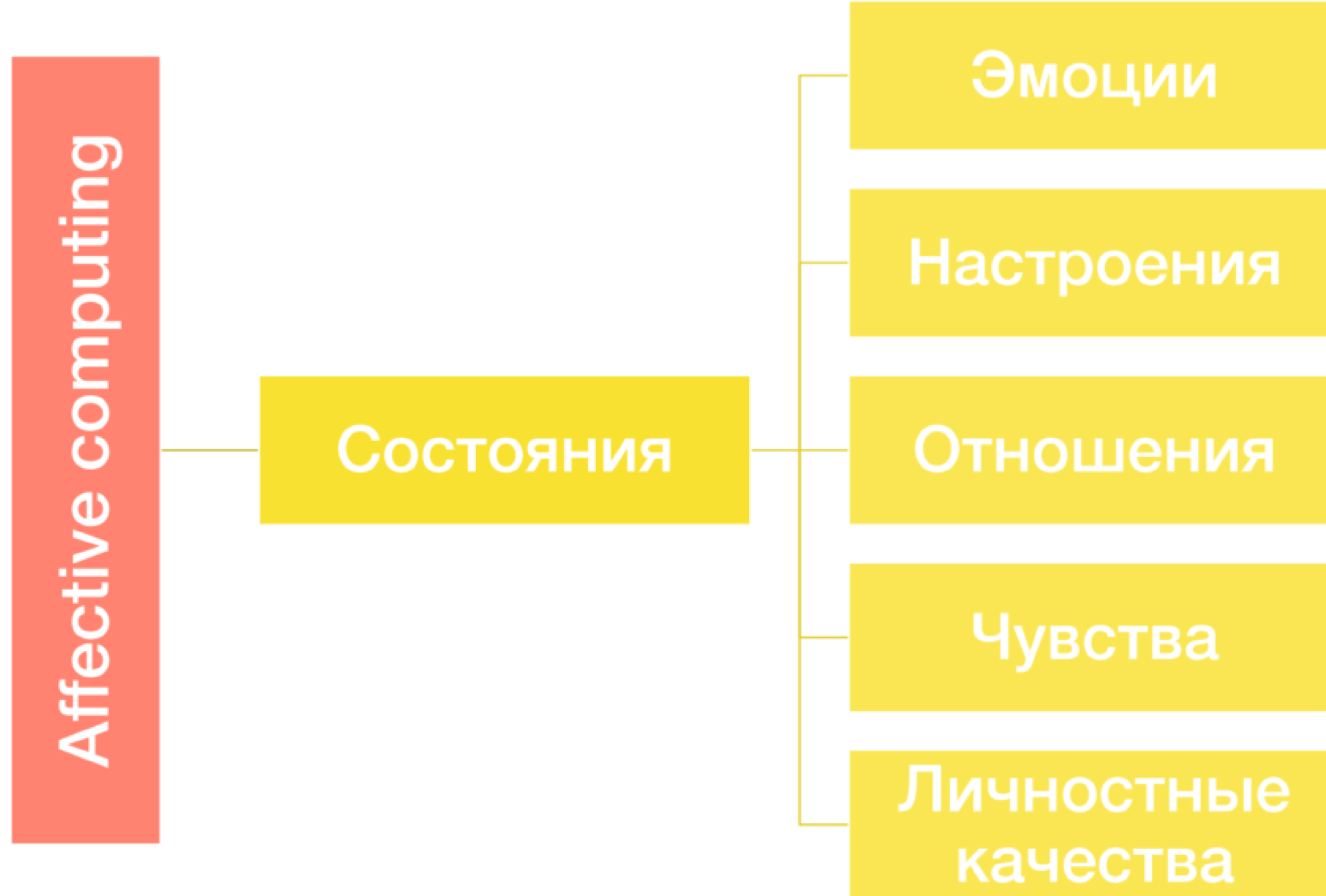
```
graph LR; A[Affective computing] --- B[Задачи]; B --- C[Распознавание]; B --- D[Синтез]; B --- E[Влияние];
```

Задачи

Распознавание

Синтез

Влияние





1. Введение в Affective Computing – примеры и определения
- 2. Зачем ИИ эмоции?**

Зачем мешать умным машинам, добавляя им эмоции?

- Affective computing предполагает, что искусственный эмоциональный интеллект принесет пользу машинам



Typical view of AI



Who do you want
making decisions?

*"I have a gut, and my gut tells me
more sometimes than anybody else's
brain can ever tell me."*



Typical human

Эксперимент: «Азиатская болезнь»

- Эмоции вредны?

Эксперимент: «Азиатская болезнь»

- Представьте, что правительство разрабатывает две программы лечения от необычной болезни, которая, по прогнозам, погубит **600 человек**. Оценка этих двух программ следующая:
- $\frac{1}{2}$ группы должны закрыть глаза

Эксперимент: «Азиатская болезнь»

- Представьте, что правительство разрабатывает две программы лечения от необычной болезни, которая, по прогнозам, погубит **600 человек**. Оценка этих двух программ следующая:
- $\frac{1}{2}$ группы должны закрыть глаза

Программа А: 200 человек спасены

Программа Б: с вероятностью $\frac{1}{3}$ спасутся все 600 человек, а с вероятностью $\frac{2}{3}$ не спасется никто

Эксперимент: «Азиатская болезнь»

- Представьте, что правительство разрабатывает две программы лечения от необычной болезни, которая, по прогнозам, погубит **600 человек**. Оценка этих двух программ следующая:
- Другая $\frac{1}{2}$ группы должны закрыть глаза

Программа В: умрут 400 человек

Программа Г: с вероятностью $\frac{1}{3}$ никто не умрет, а с вероятностью $\frac{2}{3}$ умрут все

Эксперимент: «Азиатская болезнь»

- Представьте, что правительство разрабатывает две программы лечения от необычной болезни, которая, по прогнозам, погубит **600 человек**. Оценка этих двух программ следующая:

Программа А: 200 человек спасены

Программа Б: с вероятностью $1/3$ спасутся все 600 человек, а с вероятностью $2/3$ не спасется никто

72% выбирают программу А

Программа В: умрут 400 человек

Программа Г: с вероятностью $1/3$ никто не умрет, а с вероятностью $2/3$ умрут все

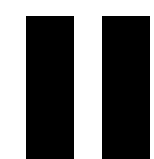
78% выбирают программу Г

Эксперимент: «Азиатская болезнь»

- Все программы имеют одинаковую ожидаемую полезность
- Люди принимают решение, не высчитывая полезность (только AI)
- Люди представляют результаты и решают в зависимости от того, что они чувствуют
- Конкретные результаты вызывают сильные эмоции

Ожидаемый результат А и Б идентичен: спасены $200 = 1/3 * 600$

Программа А: 200 человек спасены



Программа Б: с вероятностью $1/3$ спасутся все 600 человек, а с вероятностью $2/3$ не спасется никто

72% выбирают программу А

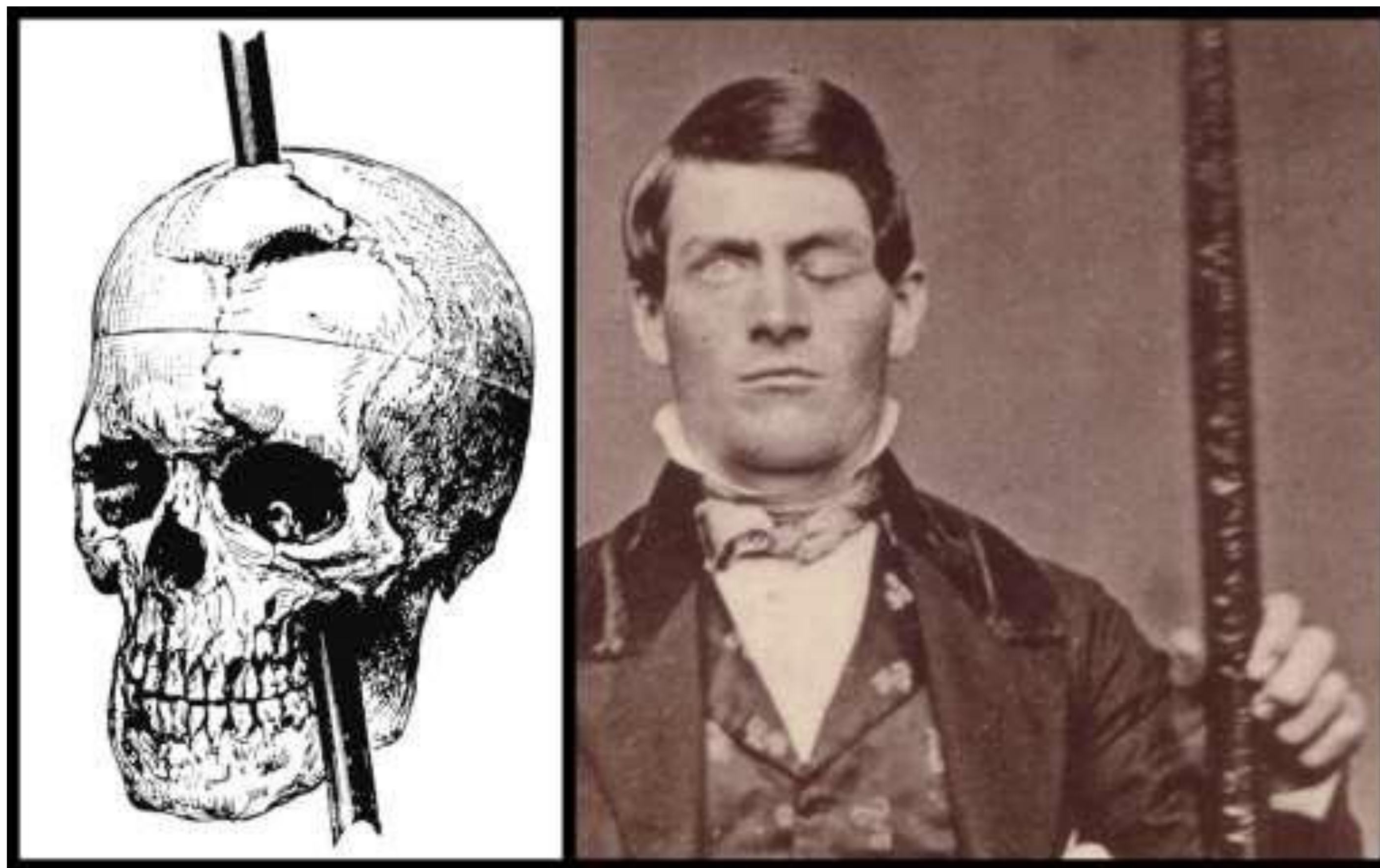
Программа В: умрут 400 человек



Программа Г: с вероятностью $1/3$ никто не умрет, а с вероятностью $2/3$ умрут все

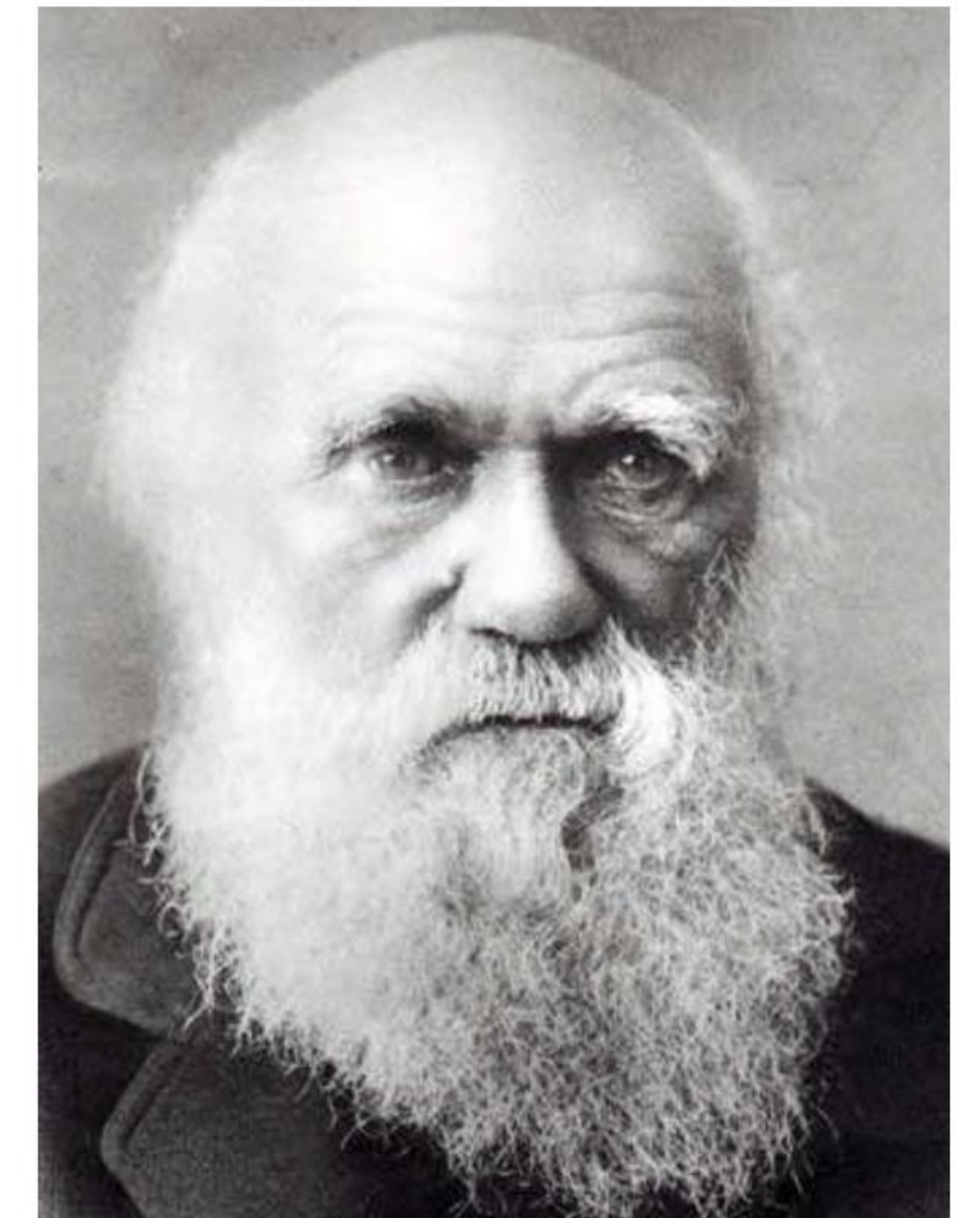
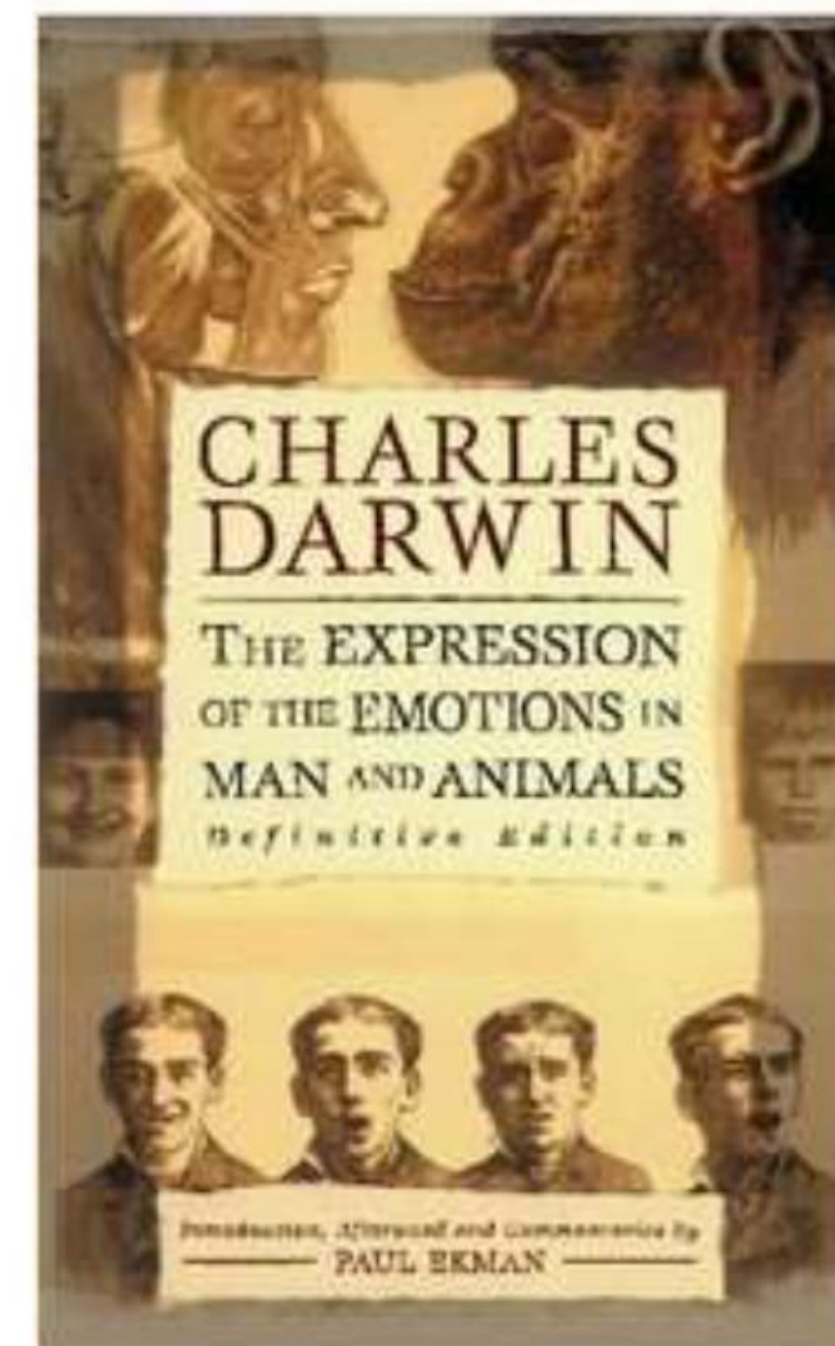
78% выбирают программу Г

Эмоции полезны: нейронауки



Эмоции полезны

- Эволюционная точка зрения: эмоции должны быть адаптивны, иначе они бы не возникли (и не закрепились)



Дарвиновские принципы

- Некоторые лицевые экспрессии дают эволюционное преимущество
- Удивление полезно, так как поле зрения может быть увеличено, а глазные яблоки легко перемещаются в любом направлении
- Некоторые выражения могут уже не быть полезны современным людям
- Оскал в ярости является признаком того, что наши предки использовали зубы в борьбе (мы уже нет)

Функции эмоций

- **Физическая:** влияют на тело
 - Подготавливают к действиям, наполняют энергией тело
- **Когнитивная:** влияют на разум
 - Быстрая, постоянно корректирующаяся оценка значимых событий
 - Прерывание поведения и изменение целей
- **Социальная:** влияют на разум других людей
 - Сигнализация: передача информации о психическом состоянии
 - Координация: ориентируют и координируют групповой ответ

Текущая точка зрения: эмоции – это хорошо

- Эмоции выполняют **важные функции** не только для людей, но и для любого разумного существа
- Некоторые из этих функций отсутствуют в традиционных AI / рациональных моделях => Таким образом, анализ функции эмоций у людей может **улучшить** искусственный интеллект
- И, независимо от их функции и пользы для компьютеров, компьютеры **должны иметь дело** с эмоциональными людьми => Таким образом, они выиграют от распознавания и понимания этих процессов

1. Введение в Affective Computing – примеры и определения
2. Зачем ИИ эмоции?
3. Вызовы (challenges) в Affective computing

- Суть исследований в Affective Computing – построение «модели эмоций», которая основана на информации, записанной при помощи различных сенсоров, и создание персонализированных вычислительных систем, которые способны воспринимать, интерпретировать человеческие эмоции, а также давать корректный ответ.

Affective understanding

- Традиционные модели подразумевают **стереотипные способы выражения эмоций**, которые могут не соответствовать реальному поведению людей в естественных условиях. Также есть множество споров по поводу того, как определять эмоции.

Affective understanding

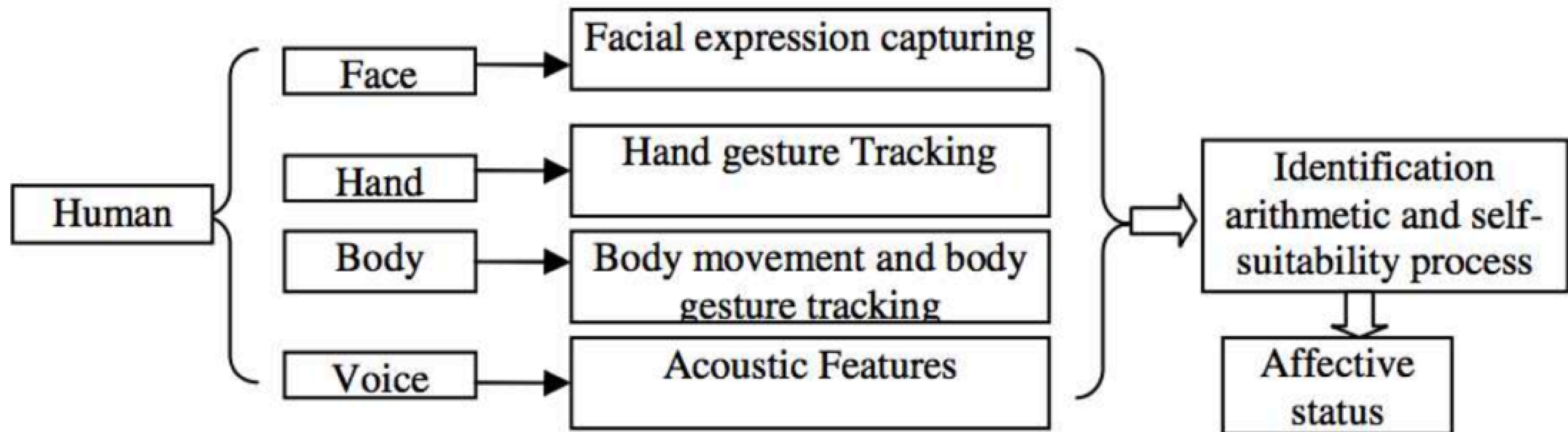
- Традиционные модели подразумевают **стереотипные способы выражения эмоций**, которые могут не соответствовать реальному поведению людей в естественных условиях. Также есть множество споров по поводу того, как определять эмоции.
- Эмоции тесно связаны с **личностными характеристиками, окружающей средой, культурным опытом**. Качественная и точная модель эмоций может быть основана только на комбинации всей этой информации.

Affective understanding

- Традиционные модели подразумевают **стереотипные способы выражения эмоций**, которые могут не соответствовать реальному поведению людей в естественных условиях. Также есть множество споров по поводу того, как определять эмоции.
- Эмоции тесно связаны с **личностными характеристиками, окружающей средой, культурным опытом**. Качественная и точная модель эмоций может быть основана только на комбинации всей этой информации.
- Психологические исследования показывают, что для понимания эмоций важна их **динамика**. Отсутствие динамической составляющей в большинстве существующих моделей эмоций является их недостатком.

Multi-model Based Affective Information Processing

- Объединение информации об эмоциях с различных каналов – это не просто их комбинация. Необходимо найти взаимосвязи и взаимодействие между каналами.



Affective Feature Capturing in Real Environments

- Большинство существующих систем извлечения эмоциональной информации создаются в **лабораторных и студийных условиях**. В них отличные условия записи и мало шумов и вариативности окружающей среды.

Affective Feature Capturing in Real Environments

- Большинство существующих систем извлечения эмоциональной информации создаются в **лабораторных и студийных условиях**. В них отличные условия записи и мало шумов и вариативности окружающей среды.
- Нужно создавать системы, приближенные к сложным реальным условиям, и использовать **наборы разнообразных и надежных признаков**, устойчивых к изменениям окружающей среды (лицевых, движений тела, акустических, физиологических).

Affective Interaction in Multi-agent System

- Традиционные системы в Affective computing обычно предполагают взаимодействие одного человека и одного искусственного агента (компьютер). Проблема моделирования **«мультиагентных» систем** является сложной и пока не решенной.

Affective Database

- Нехватка эмоциональных баз данных – одна из причин ограниченности современных систем и исследований в области Affective computing. Существующие базы данных собираются под конкретные (достаточно узкие) исследовательские задачи, их объем ограничен. Часто они записаны в лабораторных условиях, используется ограниченное количество модальностей, в них не хватает разнообразия (в том числе, культурного).

О курсе

Ссылка на курс

https://github.com/ptizzza/HSE_AffectiveComputing

Оценивание

- Практические задания 25%
- Презентации 25%
- Итоговый проект 50%

Практические задания

- Практические задания проводятся на занятиях.
- По результатам должен быть подготовлен **отчет** (как правило, отчет пишется дома на основе работы, выполненной на семинаре).
- В случае пропуска занятия засчитывается отчет о самостоятельном выполнении практического задания дома.
- Оценивается качество выполнения и качество написания отчета.
- Максимальная оценка за выполнение 10 баллов.

Презентации

- Каждый студент должен подготовить и выступить с одной презентацией
- Оценивание: качество проработки и полнота изложения материала (4 балла), ясность и последовательность изложения (4 балла), корректность ответов на дополнительные вопросы (2 балла)
- 20-30 минут на презентацию (с ответами на вопросы)

Темы презентаций

- 29 января: «Теории эмоций»
- 5 февраля: «Физиология эмоций»
- 12 февраля: «Эмоции и невербальная коммуникация»
- 19 февраля: «Эмоции и социальное взаимодействие»
- 5 марта: «Теории личности»
- 19 марта: «Этика и искусственный интеллект»
- Записаться: <https://bit.ly/3fKmWkj>

Итоговый проект

- Цель группового проекта – погружение в проблематику Affective Computing и практическое использование знаний и навыков, получаемых в ходе курса.
- Проект включает в себя использование инструментов из области Affective Computing и исследование с участием испытуемых или существующих баз данных.

Итоговый проект

- **Группы:** 3-4 человека
- **5 февраля:** предварительное обсуждение тем групповых проектов
- **12 февраля:** защита тем групповых проектов
- **12 марта:** защита проектов
- **19 марта:** письменный отчет по проекту olga.perepelkina@intel.com

Предварительное обсуждение тем групповых проектов

- 5 февраля
- 5-7 минут на группу
- Разбиться на группы (3-4 человека)
- Продемонстрировать сделанную работу:
 - Какие темы интересны
 - Предварительный обзор литературы
 - Какие инструменты будут использованы
 - Какие могут быть получены результаты

Защита тем

- 12 февраля
- 10 минут на группу
- Подготовить презентацию (будет оценена)
 - Авторы
 - Тема
 - Проблема: почему это важно?
 - Методы: как собираетесь решать поставленную проблему? Какие использовать методы, данные, подходы? Какие гипотезы (если применимо)?
 - Литература: список статей, которые необходимо изучить по теме
 - Распределение задач: кто в группе за что отвечает?

Защита проекта

- 12 марта
- 20 минут на презентацию + 5 минут ответы на вопросы
- Авторы и тема – 1 слайд
- Вклад каждого автора в проект (кто что конкретно сделал) – 1 слайд
- Проблема, гипотезы: четкая формулировка – 1 слайд
- Литературный обзор (предыдущие исследования на эту же тему) – 1 слайд
- Методы и подходы – 1-2 слайда
- Результаты – 1-3 слайда (или больше по необходимости)
- Выводы – 1 слайд

Отчет

- 19 марта
- Не менее 10-15 страниц
- Шрифт 12 (Times New Roman), 1,5 интервалы, поля 2 см
- Авторы, тема
- Вклад каждого автора в проект
- Проблема, гипотезы
- Литературный обзор
- Методы и подходы
- Результаты
- Выводы
- Список литературы
- Ссылки на репозиторий с кодом и датасеты (если применимо)

Формула оценивания

$$O_{\text{окончательная}} = 0.25 * (1/5 * \Sigma(O_{\text{практическое_задание}})) + 0.25 * O_{\text{презентации}} + 0.5 * (1/4 * O_{\text{защита_тем}} + 1/4 * O_{\text{защита_тем}} + 1/2 * O_{\text{отчет}})$$

Округление арифметическое

Тема 2. Введение в AI/ML

Эмоции и искусственный интеллект

- Ulric Neisser (психолог): компьютеры не смогут достичь интеллекта уровня человека, потому что у них нет тела и эмоций.
- Herb Simon (основатель AI): интеллектуальные машины должны иметь механизмы, похожие на эмоции
- Другие ранние исследователи AI также делали акцент на важности эмоций (Johnson-Laird; Minsky)

Эмоции и искусственный интеллект

- Несмотря на ранний интерес к эмоциям, ИИ начал фокусироваться на рациональном и «бестелесном» познании
 - Шахматы, не «жизнь»
 - Может быть эмоции были слишком сложны?
 - Логика и рациональность, а не эмоции
 - Не-социальные феномены
 - Игнорировали эмоции, игнорировали тело
 - Эта картина стала изменяться

Когда начали исследовать ИИ?
Когда появилась первая нейросеть?

Шахматы: человек против компьютера

№	Участник	1	2	3	4	5	6		+	-	=	Очки
1	Каспаров, Гарри	1	0	½	½	½	0		1	2	3	2½
2	Deep Blue	0	1	½	½	½	1		2	1	3	3½



ГО: человек против компьютера

- 2014 год: стартап в области ИИ DeepMind начинает разрабатывать алгоритм AlphaGo.
- 2015 года AlphaGo выиграла у трёхкратного чемпиона Европы Фань Хуэя.
- 2016 год AlphaGo выигрывает партию у Ли Седоля (9-й дан).
- В основе – принципы машинного обучения (и нейросети). Алгоритм обучался на партиях профессионалов.

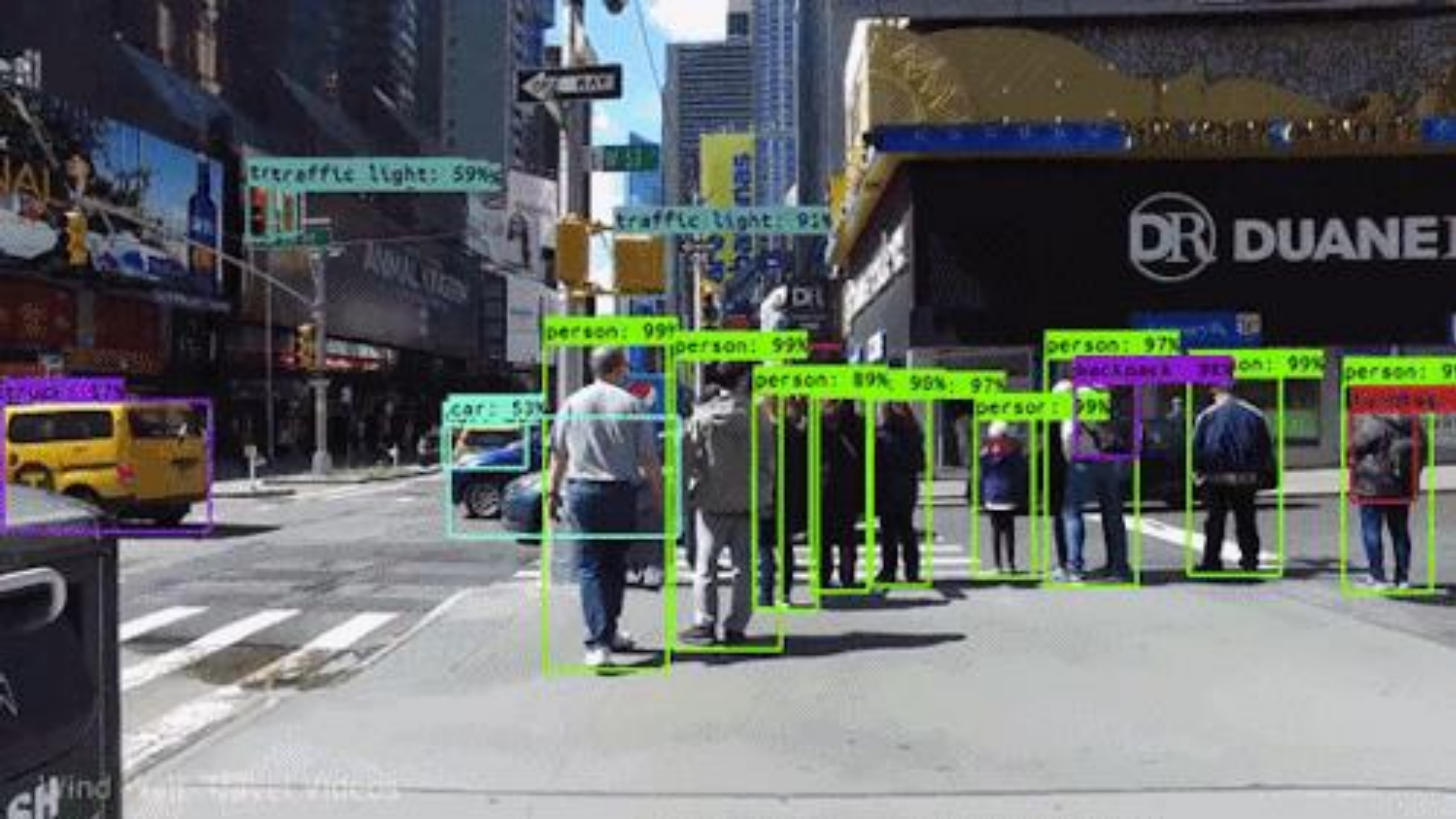


Jeopardy! Человек против компьютера

- IBM, вдохновившись успехами с шахматами, решила взяться за викторину.
- Как научить машину понимать вопросы и искать ответы, которые устроят людей?
- Против машины выступили лучшие – Кен Дженнигс, который не проиграл 74 игры подряд и Брэд Раттер, который выиграл больше всего денег (\$ 4,5 млн.).
- Поражение людей было сокрушительным: IBM Watson "унес домой" 77 147 долларов, тогда Дженнигсу достались лишь 24 тысячи, а Раттеру – 21 600.



<https://www.youtube.com/watch?v=P18EdAKuC1U>



traffic light: 59%

traffic light: 91%

person: 99%

person: 99%

person: 97%

backpack: 98%

person: 99%

person: 91%

truck: 94%

car: 53%

person: 89%, 98%, 97%

person: 99%

person: 91%

История ИИ

- **1950-е гг: рождение ИИ.** 1956 – придумали название (Дартмутский семинар).
- **1958 год:** перцептрон (первая нейросеть).
- **1995:** термин Affective computing
- **1997:** Deep Blue (IBM) обыгрывает Гарри Каспарова в шахматы.
- **2011:** Watson (IBM) выигрывает в шоу Jeopardy у двух лучших игроков в мире.
- **2011:** Siri (Apple) умный ассистент появляется в смартфоне.
- **2012:** Google выпускает беспилотный автомобиль, который ездит по Калифорнии.
- **2016:** AlphaGo (DeepMind) обыгрывает чемпиона в Го.
- **2018:** Five (OpenAI) обыгрывает людей в Dota-2.

Искусственный интеллект

- Много определений, нет одного «правильного».
- **Свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека; наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ [Wikipedia].**
- Обучение машин учиться, действовать и думать, как человек.
- Зачем? Заменить человека / усилить (*расширить*) человека

Слабый ИИ

- **Слабый (или узкий ИИ)** [Weak or Narrow AI] – ИИ, который применим к «узкой» области.
- Примеры:
 - Автоматические языковые переводчики (Google Translate)
 - Беспилотные автомобили (Tesla)
 - Умные поисковики (Google, Yandex)
 - Рекомендательные системы (Яндекс Дзен)
- Может выполнять определенную задачу/навык, но не учиться новому. Принимает решения на основе запрограммированного алгоритма и обучающих данных.

Сильный ИИ

- Сильный (Общий) ИИ – это такой ИИ, который может совершать **широкий класс** независимых и невзаимосвязанных задач.
- Он способен обучаться выполнять **новые задачи** и решать новые проблемы. Происходит это путем выучивания **новых стратегий**.
- Сильный ИИ – это комбинация многих стратегий ИИ, которые могут обучаться на опыте, и которые могут решать задачи на уровне **человеческого** интеллекта.

Супер-сильный ИИ

- Супер-сильный ИИ – это ИИ на уровне человеческого самосознания (и способный себя осознавать) и превосходящий человека по способностям.
- Т.к. понятия сознания и самосознания не до конца понятны и определены, четко определить функции сильного ИИ (и его разработать) затруднительно.



To Do

- Зайти на [репозиторий курса](#)
- Заполнить опросник про ожидания от курса bit.ly/3g3pb2l
- Записаться на групповую презентацию bit.ly/3fKmWkj
- Изучить [материалы](#) по групповым проектам
- Распределиться по группам и начать думать про проект