



ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

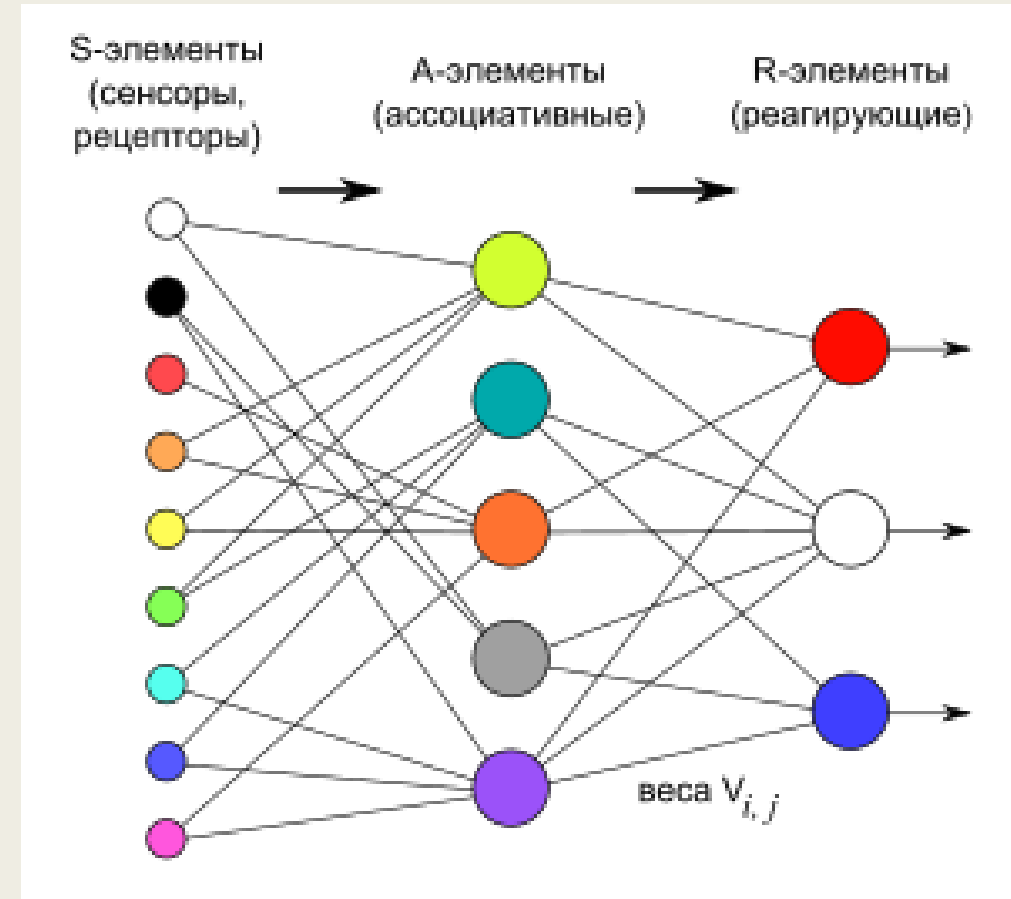
УрГАХУ

А.Н.Гушин, к.ф.-м.н., доцент
М.Н.Дивакова, канд.арх., профессор

Что такое нейросеть

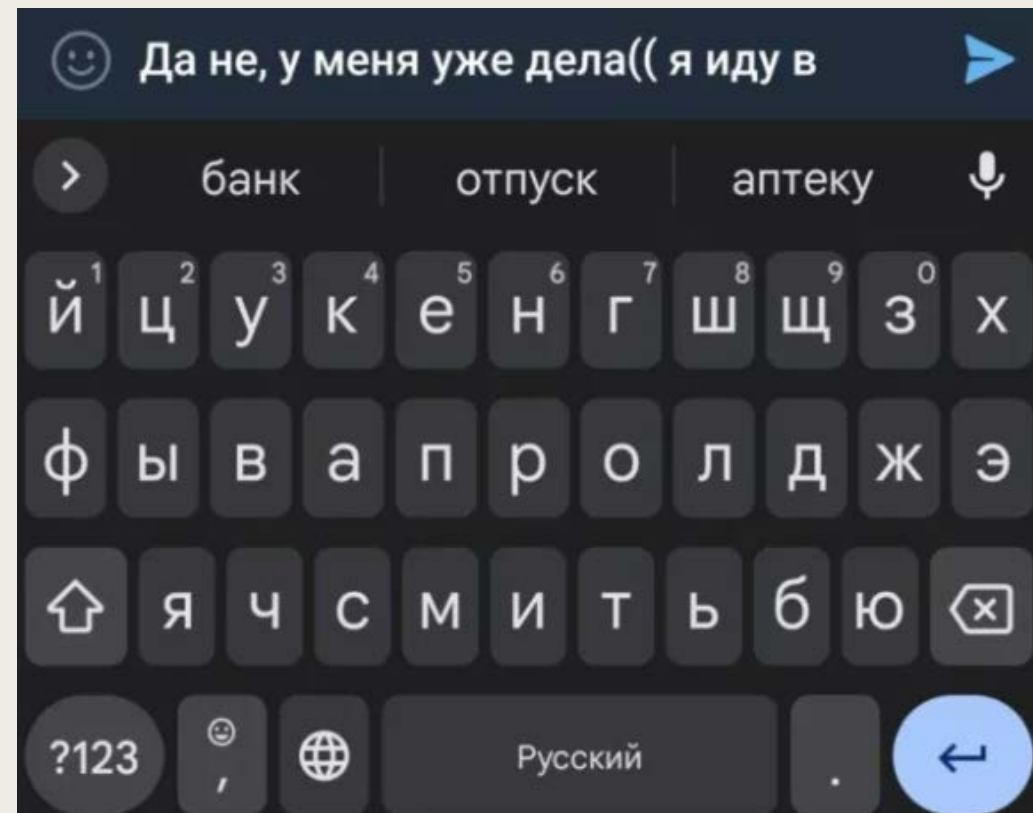
Обязательные требования к работе нейросети:

- Любую нейросеть необходимо предварительно обучить, т.е создать нужную конфигурацию связей
- Любая нейросеть дает вероятностный ответ, поэтому один и тот же запрос к нейросети может давать разный результат



Кнопка T9 – предок нейросети

- Помните на старых телефонах была кнопка T9 (подсказка)?
- Основная задача – предсказать вероятность появления следующего слова и дать подсказку.
- Алгоритм предсказания называется языковой моделью.
- Аналогичным образом графическая нейросеть дает наиболее вероятную картину, соответствующую текстовому описанию (строит графическое представление языковой модели)



Концептуальное проектирование

- Концептуальное проектирование — это начальный этап проектирования, при котором формируется замысел, идея, концепция будущей постройки, показывающий принцип закладываемой логики, идею формирования пространств, предметов и образов.
- Для архитектора в основе концептуального проекта лежит «образ желаемого будущего».

Концептуальное проектирование – задача управления

- В когнитивном отношении сущность концептуального проектирования заключается в манипулировании ассоциациями, которые вначале возникают у архитектора. «Источником ассоциацией служат образы, возникающие в сознании при активизации процесса творчества. Воздействовать на процесс можно визуально, подбирая для исследования определенные изображения-аналоги, или вербально, составляя некий словесный портрет».
- Совокупность найденных ассоциаций и есть «образ желаемого будущего».

Традиционные способы получения образа будущего

Образ будущего можно получить двумя способами:

- с помощью отбора и обобщения аналогов,
- с помощью создания ассоциативного образа.

Можно получить образ будущего с помощью графических нейросетей?



Удачные примеры

- Магистрант Г.Скоморохова создала промпт (запрос на генерацию)
- *landscape sketch, a riverside park in the style of a manor garden, comfortable, multifunctional, inviting, preserving the river, making it easier to breathe, giving relaxation an element of the Uralic identity (identity), Careful use of natural resources, the axis of the city's green framework in a landscape urbanism style, by James Corner.*



Удачные примеры

- Магистрант Е.Сотников создал промпт (запрос на генерацию)
- *генеральный план вид сверху спутниковая фотография прямоугольный участок площадью 2 га реалистичный ландшафтный дизайн набережная прогулочная аллея шириной 10 метров вдоль реки с пешеходными дорожками, связанными между собой и с окружающей средой, организованной в пространственную композицию на основе золотого сечения сад с обилием цветов, кустарников, деревьев, скамейки с мусорными баками, идеальный ландшафтный дизайн со спортивными площадками, зонами тихого отдыха БЕЗ ЗДАНИЙ гиперреалистичный в высоком качестве*



Фундаментальные ограничения

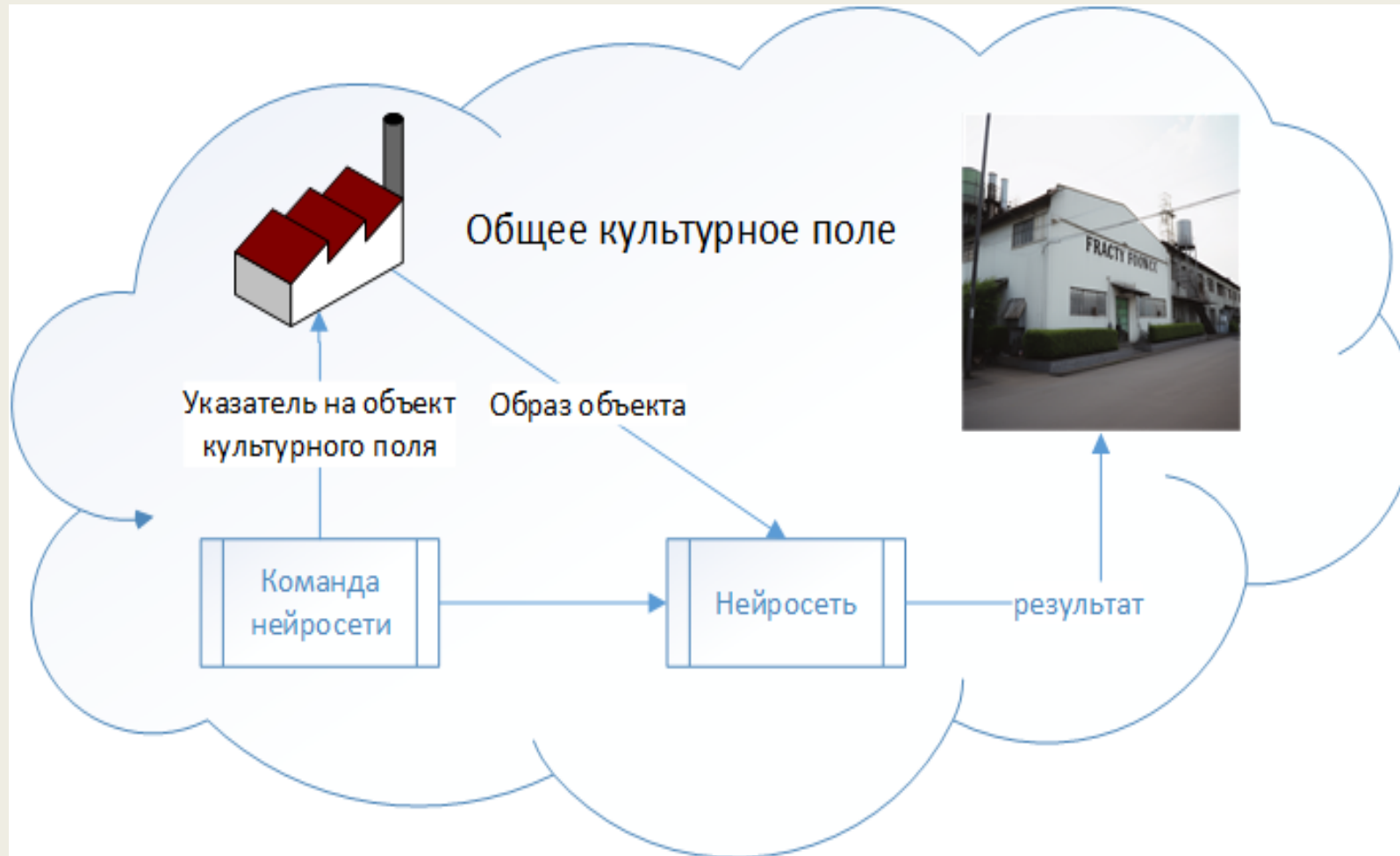
- Количество информации I в сообщении из N символов, составленных из букв алфавита мощностью (количеством) K равно

$$I = k \log_2 N$$

Количество информации в текстовой строке (промте)	Количество информации в графической картинке
Для текстовой строки длиной 250 символов (типичный размер аннотации) из 26 букв английского алфавита, оценка количества информации дает ~ 25 Кб (25 000) байт	Для изображения 1024*780 и глубиной палитры 16 цветов, оценка количества информации дает ~ 1,3 Мб (13 000 000) байт

Вывод: в текстовой строке содержится значительно меньше информации, текстовая строка не может управлять графикой

Скрытые ресурсы нейросети



- В реальности нейросеть содержит огромную базу данных рисунков, из которых собирает образ

Зависимость от культурного поля



Нейросеть Midjourney



Нейросеть Кандински

Запрос «Город будущего»

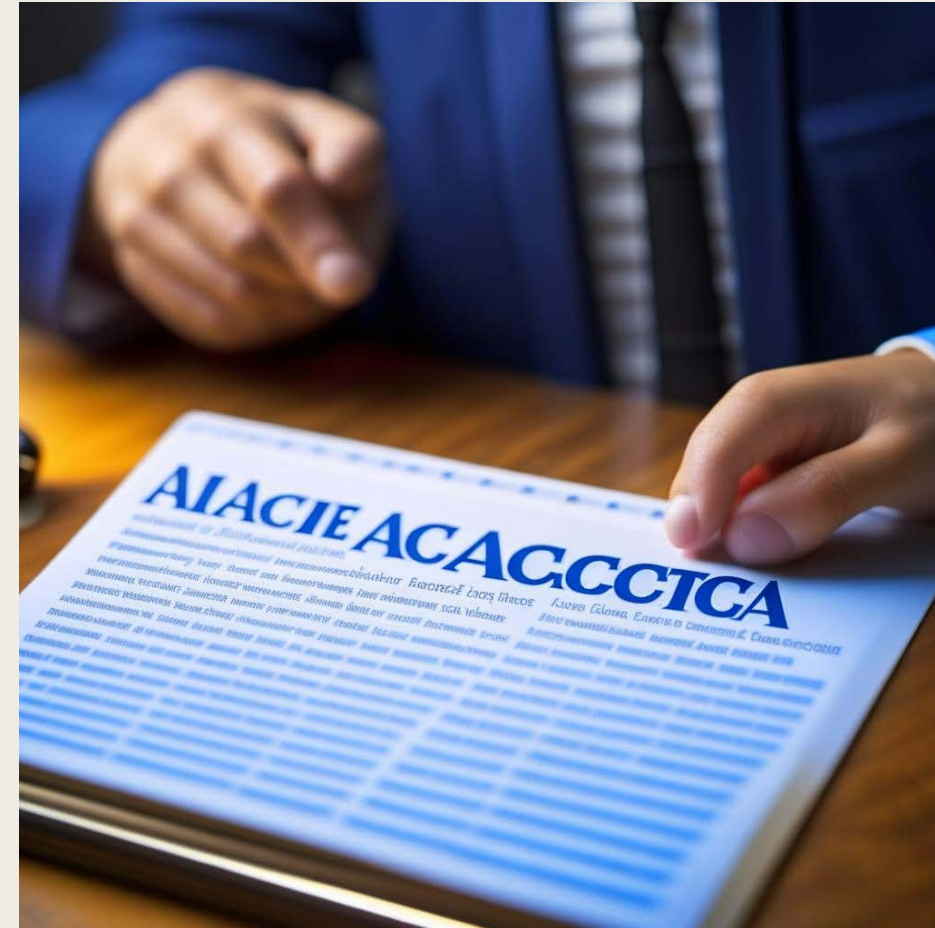
Зависимость от культурного поля



Запрос: экологический транспорт в зеленой инфраструктуре города

Промежуточный итог

- Таким образом, видим, что нейросети генерируют «наиболее вероятное» - усреднённое изображение, ориентированное на массовый спрос.
- А как же управление ассоциациями?



Способы преодоления ограничения

- Использование готовых изображений в запросе
 - Использование predetermined стилей
 - Использование процедуры уточнения изображений
- **Гипотеза:**

Степень приближения к замыслу = $\log_2 N$

N – число попыток генерации



Попытка работы с аналогами

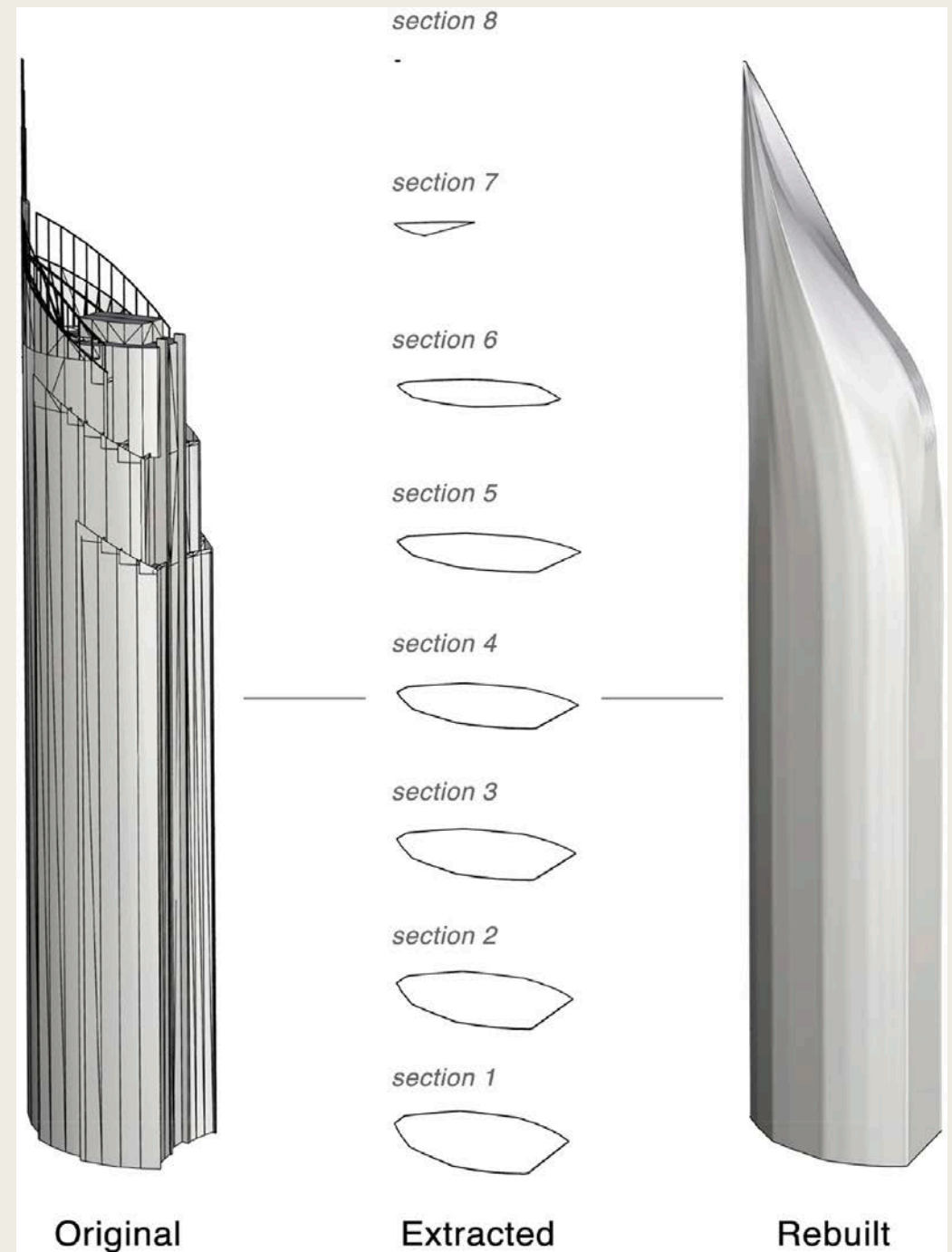


Запрос: Екатеринбург в будущем на основе фотографии
Нейросеть: MidJourney



Перспективы

- Создание нейросетей со специализированными элементами вместо набора графических картинок.
- Zheng H., Yuan P. F. A generative architectural and urban design method through artificial neural networks //Building and Environment. – 2021. – Т. 205. – С. 108178.



Перспективы

- Метафора нейросети для концептуального проектирования



Рис.1. Разработка концепции как сетевой процесс (а, б, в – варианты траектории). Сост. В.И. Иовлев

Спасибо за внимание!