

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Классификация методов распознавания челюстно— лицевых костей по КТ или МРТ снимкам головы человека

Студент: Кононенко Сергей, ИУ7—73Б

Научный руководитель: Филиппов М.В., к.т.н., доцент

Консультант: Гаврилова Ю.М.

МОСКВА, 2022 ГОД

Цель: проанализировать существующие методы распознавания челюстно—лицевых костей черепа по КТ или МРТ снимкам головы человека.

Для достижения поставленной цели потребуется решить ряд задач:

- 1) Описать термины предметной области и обозначить проблему
- 2) Описать технологии, с помощью которых можно реализовать метод распознавания костей
- 3) Описать и проанализировать существующие методы распознавания костей по КТ и МРТ снимкам головы человека

Актуальность работы

- Разрабатываемые метод распознавания и способ хранения могут быть применены при моделировании челюстно–лицевых операций для упрощения процесса хирургического вмешательства
- Предоперационное моделирование позволяет сократить время операции и исключить ошибки во время операции
- Предоперационное моделирование может использоваться в образовательных целях при обучении на медицинских специальностях

Термины предметной области

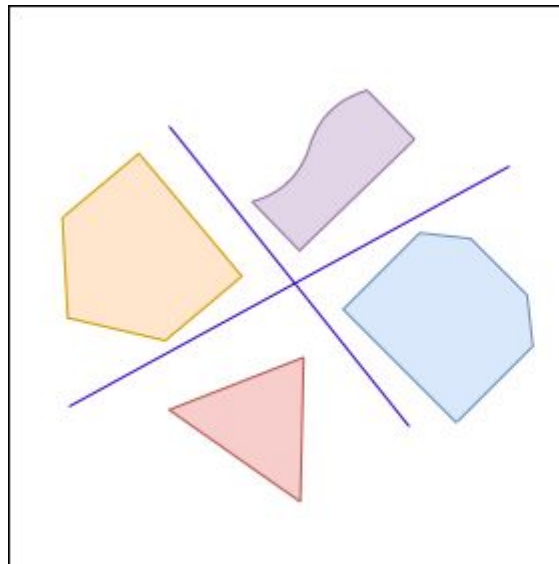
- **Компьютерная томография** — метод неразрушающего послойного исследования внутренней структуры объекта посредством сканирующего просвечивания его рентгеновским излучением.
- **Магнитно–резонансная томография** — способ получения томографических медицинских изображений для исследования внутренних органов и тканей с использованием явления ядерного магнитного резонанса.
- **Классификация** — предсказание категории объекта и разделение объектов согласно определенным и заданным заранее признакам.
- **Классификатор** — аналитическая модель, используемая при решении задачи классификации.

Задача классификации

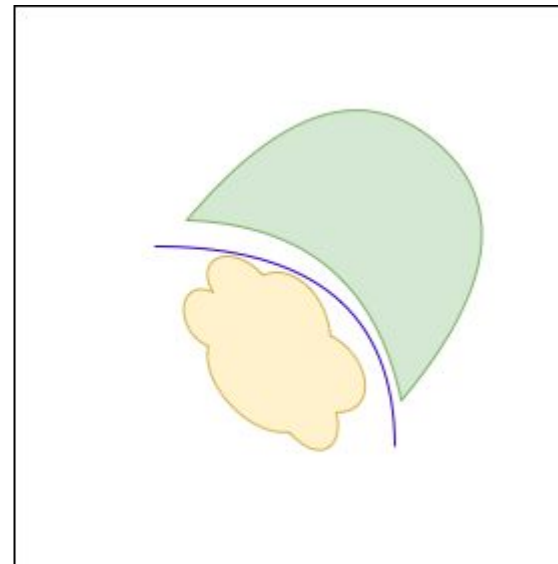
- Статистические методы
 - Логистическая регрессия
 - Дискриминантный анализ
- Методы машинного обучения
 - Нейронные сети
 - Деревья решений
 - Метод k–ближайших соседей
 - Машины опорных векторов

Нейронные сети

- Самообучаемые модели, работа которых не требует вмешательства пользователя
- Универсальные аппроксиматоры, позволяющие аппроксимировать любую непрерывную функцию с приемлемой точностью
- Нелинейные модели, позволяющие решать задачи классификации даже при отсутствии линейной разделимости классов



Линейно разделимые классы



Линейно неразделимые классы

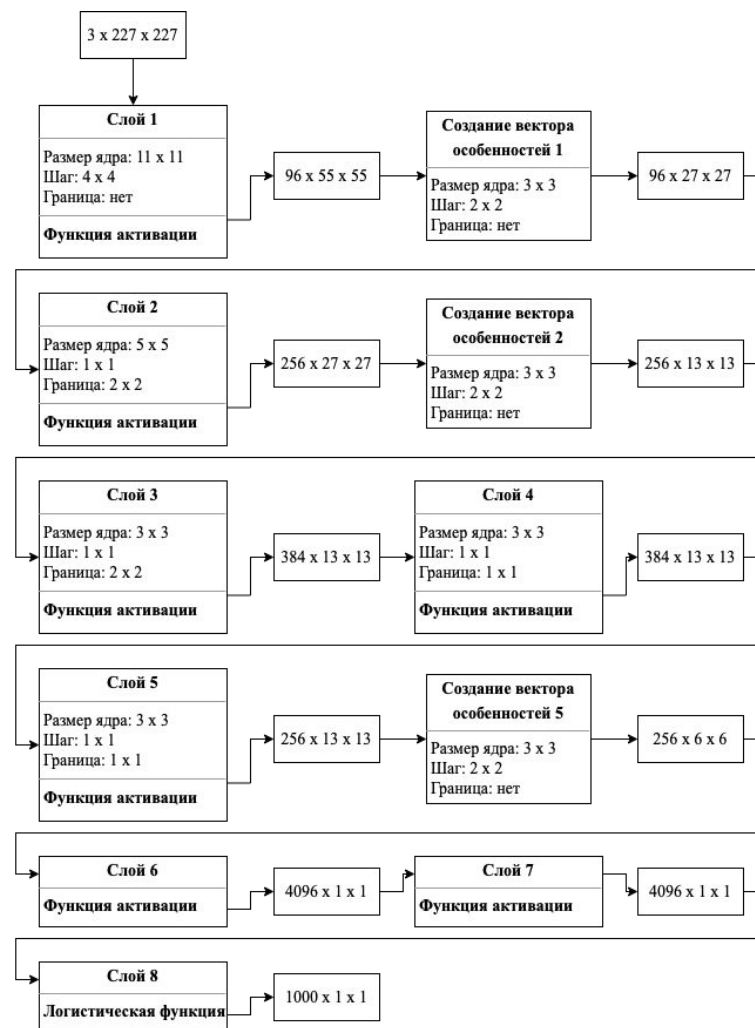
Методы распознавания образов

- R–CNN
- Fast R–CNN
- Faster R–CNN

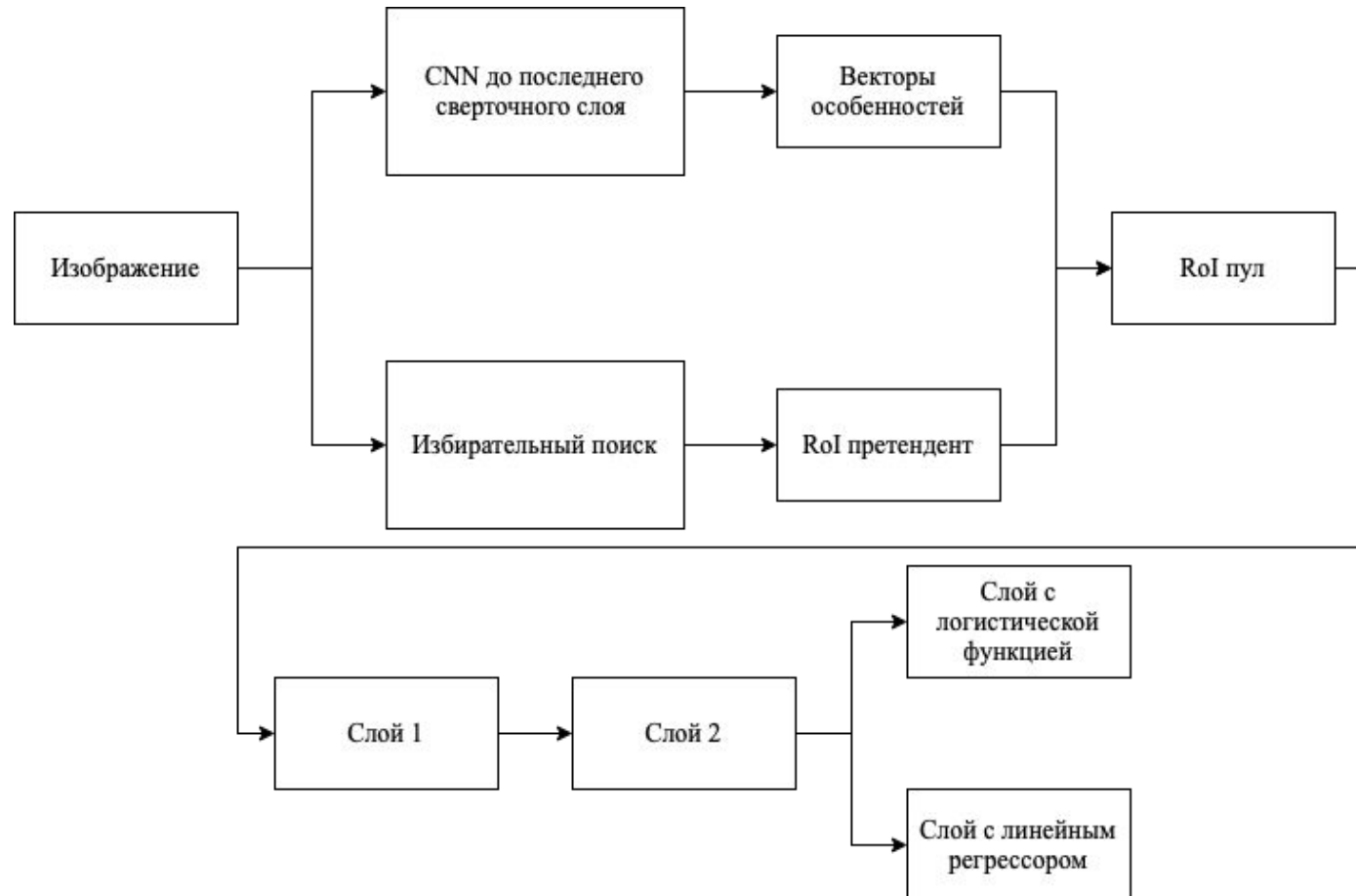
- Mask R–CNN (сегментация)
- Mesh R–CNN (фокус на генерации 3D–модели)

R–CNN (Region–based Convolutional Neural Networks) (с англ. региональные сверточные нейронные сети) — семейство моделей машинного обучения для компьютерного зрения и, в частности, для обнаружения объектов.

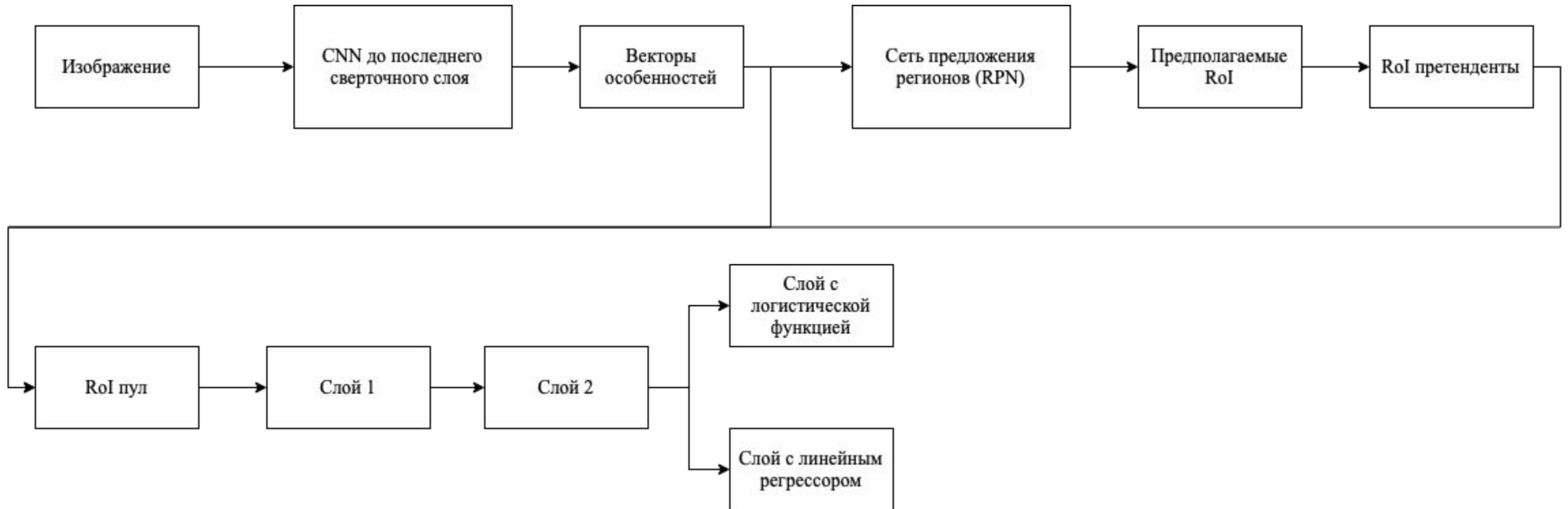
R-CNN



Fast R-CNN



Faster R-CNN



Анализ существующих решений

Критерий	R–CNN	Fast R–CNN	Faster R–CNN
Время распознавания, сек*	~49	2.32	0.2
Время вычисления	Высокое	Высокое	Низкое
mAP** на датасете Pascal VOC 2007, %	58.5	66.9	69.9
mAP** на датасете Pascal VOC 2012, %	53.3	65.7	67.0

* — меньше — лучше

** — mAP (от англ. *mean average precision*) — метрика измерения точности обнаруживаемых объектов. Больше — лучше