**Тема 3.2 Архитектуры сегментации. Подход Энкодер-Декодер**

**План**

1. Подходы к решению задачи семантической сегментации
2. Архитектура DeconvNet
3. Архитектура SegNet
4. Архитектура U-Net

**Подходы к решению задачи семантической сегментации**

Среди архитектур семантической сегментации сегодня распространены два подхода. Первый подход – это **сегментация типа энкодер-декодер**. Второй подход — это **сегментация типа кодировщик признаков** – головная часть (и шея). Как правило в головной части используются специальные типы слоев для максимального исключения потерь и восстановления семантической информации.

В этом уроке рассматриваются подходы типа энкодер-декодер. В этих подходах используются две близкие по структуре составляющих: кодировщик признаков – энкодер; восстановитель признаков – декодр. Обе составляющие как правило достаточно глубокие нейронные сети.

**Архитектура DeconvNet**

Среди архитектур типа Энкодер-Декодер можно выделить несколько основных в рамках исторического контекста. Сам подход представлен в архитектуре DeconvNet. В этой архитектуре декодер использует последовательно операции обратный пулинг и обратную свертку для восстановления размерности изображений. Тут основная идея в следующем. Слой обратного пулинга создает разряженную матрицу (аналогично работе maxpool, но в другую сторону). В этом случае разряженная матрица – это матрица, где достаточно много нулевых значений. Затем слой обратной свертки пытается сгладить этот эффект. В отличии от стандартной свертки слой обратной свертки создает для каждой входной карты признаков несколько выходных (по числу ядер свертки).

**Архитектура SegNet**

Развитием идей DeconvNet стала архитектура SegNet. Основным отличием этого подхода является использование информации из входных слоев пулинга в выходных слоях. Другими словами, увеличение пространственного разрешения достигается путем восстановления информации из тех же позиций по которым было произведено понижение этого разрешения. Подход позволяет исключить слой обратной свертки – то есть упростить процесс декодирования информации.

**Архитектура U-Net**

Другим направлением развития подхода стала архитектура U-Net. Эта архитектура является наиболее популярной в задачах семантической сегментации вплоть до настоящего времени. Идея архитектуры заключается в использовании всей информации – то есть карт признаков кодирующей части в декодере. Информация копируется и конкатенируется. Этот подход позволяет различить и восстановить даже самые небольшие детали входного изображения в выходных результатах. На основании архитектуры U-Net в настоящее время предложено целое семейство архитектур. Среди семейства следует выделить U-Net++ - позволяющий восстановить информацию на каждом уровне сжатия карты признаков. U-Net 3+ использует принцип Dense Connection в конкатенации карт признаков. Есть и другие варианты этой архитектуры.

**Резюме**

Архитектура U-Net остается сегодня наиболее популярным решением задач семантической сегментации, особенно в медицинских приложениях. Этот подход позволяет различить и восстановить даже самые небольшие детали входного изображения в выходных результатах.