**Тема 3.6 Одноэтапные подходы к обнаружению объектов**

**План**

1. Проблема многоэтапных подходов
2. Архитектура YOLO
3. Архитектура SSD
4. Подход Hard Negative Mining

**Проблема многоэтапных подходов**

Многоэтапные подходы подхода к решению задачи обнаружение объектов подходы позволяют получать высокую точность результатов для объектов разных размеров, однако эти подходы требуют больших временных затрат и сложны в обучении. В качестве альтернативы могут быть предложены более быстрые подходы.

**Архитектура YOLO**

Наиболее успешным одноэтапным решением для обнаружения объектов стала архитектура YOLO или You Look Only Once. Основная идея YOLO это кодирование изображения в трех-мерный тензор, например размером в 30 матриц 7 × 7. Изображение условно делится на клетки, например 7 × 7, а сеть обучается так, чтобы для каждой клетки предсказать есть ли в ней объект, каков класс объекта и какие габаритные размеры и координаты центра он имеет. Для каждой клетки можно искать как один, так и несколько объектов. Клеткой с объектом считается та, в которой объект найден с максимальной вероятностью – то есть по результатам не максимального сжатия.

В оригинальной работе было предложено искать по 2 объекта на клетку. Для каждого кандидата определялась **объектность** то есть наличие объекта и производилась оценка координат объекта. Классификация же выполнялась одна для всей клетки.

Первая версия YOLO имела не высокую точность к том уже позволяла обнаружить максима порядка 100 объектов – то есть 49 клеток по 2 объекта в каждой.

**Архитектура SSD**

Следующим этапом развития быстрых архитектур стал подход Single Short Detector или SSD. Основная идея SSD подхода – это одноэтапный поиск объектов на разных масштабах катр признаков или MultiScale Object Detection. Эта идея аналогична пирамидальному подходу. Чем меньше размер карты признаков – тем более крупноразмерные объекты можно на ней выделить, но с потерей семантической информации. Чем больше карта признаков, тем меньше размер потенциально выделяемого объекта. На каждом масштабе работы SSD для выделенных карт признаков используются свертки подобно RPN сети. То есть образуются анхоры. Параметры соотношения сторон арнхоров – выбираются, а-приори особым образом. Например, при помощи кластеризации тренировочного набора данных по размерам объектов.

**Подход Hard Negative Mining**

Подход SSD приводит к тому, что большинство выходных регионов кандидатов пустые, (фон, negative samples) – то есть имеет место задача с дисбалансом. В архитектуре SSD предложили особый метод решения таких задач - **Hard Negative Mining**. При расчете функции потерь отношение числа регионов с объектом (positive) к пустым регионом фиксировано, например, как 1:3. Среди пустых регионов выбираются те, для которых score максимален. То есть точно пустые регионы. В некоторых более продвинутых подхода используется так называемы **On-line Hard Example Mining** когда батч формировался только для расчета функции потерь.

**Резюме**

Архитектуры YOLO и SSD положили начало развитию быстрых одноэтапных подходов к решению задач компьютерного зрения. Первые попытки, рассмотренные в этой лекции имели достаточно ограниченную точность, особенно для объектов небольших размеров. Однако, эти подходы были относительно быстрыми и позволяли быть использованными на низкопроизводитлеьных устройствах. На следующей лекции мы рассмотрим развитие этих подходов.