**Тема 2.3. Оптимизация архитектур сверточной нейронных сетей**

**План**

1. Архитектура ZFNet
2. Архитектура VGG
3. Архитектура Network In Network
4. Архитектура GoogLeNet V1
5. Архитектуры Inception V2 и V3

**Архитектура ZFNet**

В 2013 победу на соревнованиях ILSVRC одержала модифицированная архитектура AlexNet – т. н. ZFNet [100]. Авторы работы увеличили долю аугментации данных; провели предобучение на нескольких наборах данных, схожих с ImageNet; а также предложили метод визуализации работы слоев нейронной сети.

**Архитектура VGG**

В 2014 авторами коллектива Visual Geometry Group (VGG) был предложен метод сокращения числа параметров свреточного слоя – каскадная свертка. **Идея каскадной свертки**, заключается в замене одной свертки со сравнительно большим размером ядра (например 7×7) на последовательное соединение нескольких небольших сверточных ядер, описывающих тот же размер рецептивного поля (например 3 свертки 3 × 3). Это позволило авторами работы предложить ряд значительно более глубоких архитектур сверточных нейронных сетей, имеющих от 11 до 19 слоев (VGG-11, VGG-13, VGG-16, VGG-19). Архитектуры VGG- 19 и VGG-16 показали точности 92 % и 91,4 % соответственно по "top-5 accuracy" на ILSVRC-14.

**Архитектура Network In Network**

В 2013 году также была предложена концепция Network In Network. Хотя сама концепция не стала популярна, некоторые из ее идей стали революционными в построении архитектур сверточных нейронных сетей, в том числе следующие подходы.

* Использование **точечной свертки** для перетасовки признаков и регулирования числа карт признаков.
* Использование **глобального пулинга** вместо соля векторизации для экономии числа параметров сети.
* **Переход от слоя к блоку слоев**. То есть создание в рамках каждого блока некоторой еще более нелинейной структуры, позволяющей лучше выделить признаки.

**Архитектура GoogLeNet V1**

Идея использования «сети в сети» легла в основу архитектуры Inception V1 (GoogLeNet V1). Авторы GoogLeNet переработали концепцию NIN, расширили каждый слой до нескольких параллельных сверток и использовали для каждой свертки дополнительно свертку 1×1 для регулирования общего числа параметров сети. Архитектура GoogLeNet V1 включала 22 слоя и показала точность 93,3 % на ILSVRC 2014.

**Архитектуры Inception V2 и V 3**

В архитектурах Inception V2 и 3 концепция блока Inception была продолжена. В том числе авторы предложили использование **прямоугольных сверток** и **пространственно-разделенной свертки**. Последняя представляет собой попытку факторизации квадратной свертки на две векторных – горизонтальную и вертикальную.

**Резюме**

Подходы, рассмотренные в этом разделе, представляют собой попытки оптимизации сверточного слоя с целью снижения общего числа параметров в сети. Таким образом в 2012–2015 годах предпринимались попытки увеличения числа параметров сети.