**Сети на основе ResNet**

**План**

1. Архитектура Wide ResNet
2. Архитектура ResNeXt
3. Архитектура Xception
4. Архитектура DenseNet

Идеи архитектуры ResNet были развиты в 2015–2018 годах и далее в цело ряде архитектур. Среди этих архитектур можно отметить следующие.

**Архитектура Wide ResNet**

Wide ResNet – архитектура была предложена в 2016 году. Идея Wide ResNet состоит в увеличении ширины слоя вместо увеличения числа слоев. При этом сохраняется общее число параметров. В этом случае сеть обучается быстрее, может достичь более высокой точности. За счет широкого слоя в этой архитектуре допустим Дропаут. Архитектура Wide ResNet с 40 слоями сопоставим с ResNet-164 по точности.

**Архитектура ResNeXt**

Архитектура ResNeXt 2016. Основаная идея заменить стандартный остаточный блок на блок с несколькими параллельными подслоями типа bottleneck ("split-transform-merge”). Цель – выделить больше признаков в одном масштабе рецептивного поля за счет различных путей прохождения градиента, как в модуле inception.

**Архитектура Xception**

Архитектура Xception 2017. Основная идея замена параллельных путей bottleneck подслоев сверток ResNeXt на одну модифицированную Depthwise Separable Convolution. **Основная идея свертки Depthwise Convolution** – использование отдельного ядра для каждого карты признаков. В таком виде свертка становится наиболее похожей на свой классический аналог. Также такая свертка – это групповая свертка с числом групп, равным числу каналов. Если добавить к этой свертке точечную, то образует **Depthwise Separable Convolution**. Число параметров Depthwise Separable Convolution значительно ниже, чем для аналогичной классической свертки.

**Архитектура DenseNet**

Архитектура DenseNet 2018. Основная идея этой архитектуры – это использовать **многопутевые остаточные связи**. То есть в каждом блоке вместо одной остаточной связи используется целый ряд для каждого слоя. Таким образом создается комбинация признаков с разным рецептивным полем. Подход позволяет создавать глубокие архитектуры (до 200 слоев и более) со сравнительно низким числом параметров. Слой DenseNet позволяет также упростить обучение нейронной сети – так как остаточные слои не надо обучать, в них нет параметров.

**Резюме**

Все семейство архитектур на основе ResNet описать было бы достаточно сложно. Некоторые успешные варианты развития этого подхода появляются в плоть до настоящего времени. Архитектура ResNet и ее модификации остаются, пожалуй, самой популярной ветвью развития архитектур глубоких нейронных сетей.