**Тема 2.1 Обзор архитектуры LeNet, ее предпосылок и развития**

**План**

1. Предыстория LeNet
2. Архитектура LeNet
3. Особенности LeNet

**Предыстория LeNet**

Одной из первых работ по использованию нейронных сетей в компьютерном зрении была работа 1975 г К. Фукушима. В этой работе была предложена архитектура когнитрон. Данная архитектура базировалась на работах по изучению принципов функционирования глаза и идеях создания систем искусственного зрения. В 1980 году и C. Мийяке была предложена модифицированная архитектура нейронной сети – неокогнитрон. Обе эти сети были основаны на идеи замены полносвязного слоя на локально связанный слой. Локальные связи создавали некоторый прообраз свертки. За счет нескольких слоев образовывалось рецептивное поле.

**Архитектура LeNet**

В 1989 году было предложено заменить локальные связи на операцию свертки. Эта архитектура называлась ConvNet. Архитектура был предложена Ле Куном. В 1998 архитектура была модифицирована. Новая архитектура называлась LeNet. Сеть предлагалась для решения задачи распознавания рукописных цифр без предварительной̆ обработки изображений. В этой же работе был предложен набор данных – рукописных цифр MNIST (Modifyed NIST). Набор в настоящее время является одним из наиболее популярных в задачах компьютерного зрения.

По существу, большинство современных сверточных нейронных сетей в задачах компьютерного зрения являются наследниками архитектуры LeNet5.

Также архитектура LeNet стала первой, доказавшей, что системы распознавания, основанные на автоматическом обучение (нейронные сети), могут работать лучше, чем системы, основанные на вручную описанных эврестических правилах (классические методы машинного обучения).

**Особенности LeNet**

В архитектуре LeNet были использованы все достижения в области нейронных сетей того времени. В том числе:

* + метод снижения размерности карт признаков (пулинг);
  + оптимизация методом стохастического градиентного спуска с импульсом (SGD with moment);
  + вариативная скорость обучения (Learning rate scheduler);
  + кросс валидация и процедура ранней остановки обучения по условию насыщения или снижения качества обучения на валидационной выборке;
  + инициализация весовых параметров так, что в среднем слой имел единичную дисперсию (инициализация Лекуна);
  + метод распределенного расчета значений свертки для нескольких параллельных устройств (Групповая свертка).

**Резюме**

Таким образом мы рассмотрели архитектуру LeNet, которая является прообразом современных сверточных нейронных сетей. Понимание принципов работы этой архитектуры позволит понять весь дальнейший прогресс в развитии современных подходов к решению задач компьютерного зрения.