

1. Опишите общий принцип работы сверточных нейронных сетей.

Сверточные нейронные сети в основном используются для обработки и анализа изображений, хотя также могут применяться и в других областях, таких как обработка звука и видео. Они эффективны в распознавании и классификации объектов, а также в извлечении важных признаков из входных данных.

Сверточные сети состоят из нескольких слоев.

1. **Слой свертки.** На этом слое алгоритм "скользит" по всему изображению с неким "окошком" (называемым ядром свертки) и пытается выявить важные особенности изображения, такие как грани, цвета, текстуры и т.д. Каждое "окошко" затем преобразуется в небольшой массив чисел, который представляет собой анализ того, что "окошко" увидело.
2. **Слой активации.** Этот слой применяет к результатам свертки специальную функцию (чаще всего ReLU), которая помогает модели различать важные и не очень важные особенности.
3. **Слой субдискретизации (pooling).** Здесь модель уменьшает размерность данных, выбирая из каждого "окошка" только самое важное - например, максимальное значение (max pooling).

Сверточные нейронные сети обучаются с использованием алгоритма обратного распространения ошибки (backpropagation). Процесс обучения заключается в постепенном изменении весов и смещений нейронов сети на основе сравнения выходных значений с желаемыми значениями. Обычно это делается с помощью метода стохастического градиентного спуска.

2. Чем хороши сверточные нейронные сети?

Сверточные нейронные сети обладают рядом преимуществ:

1. **Устойчивость к преобразованиям:** СНС хорошо справляются с различными преобразованиями изображений, такими как сдвиг, масштабирование и вращение. Это означает, что они могут успешно распознавать объекты, даже если их вид или положение в кадре изменилось.
2. **Иерархическое обучение:** СНС автоматически обучаются на основе сложности признаков, начиная с простых (таких как линии и углы) и заканчивая более сложными (такими как объекты или их части). Это позволяет модели обобщать и эффективно распознавать объекты, даже если их внешний вид изменяется.
3. **Сокращение параметров:** Благодаря использованию сверток и субдискретизации, СНС требуют значительно меньше параметров для обучения, чем традиционные полносвязные нейронные сети. Это уменьшает риск переобучения и ускоряет процесс обучения.
4. **Перенос обучения:** СНС могут использовать знания, полученные при обучении на одной задаче, для улучшения производительности на другой, аналогичной задаче. Это называется переносом обучения и является важным преимуществом СНС, поскольку оно позволяет существенно сократить время и ресурсы, требуемые для обучения модели на новых задачах.
5. **Возможность работы с разными видами данных:** Хотя СНС изначально были разработаны для обработки изображений, они также могут успешно применяться к другим типам данных, таким как звук, текст и временные ряды.

3. Опишите общий принцип работы рекуррентных нейронных сетей.

Рекуррентные нейронные сети - это особый вид нейронных сетей, которые очень хорошо подходят для обработки последовательных данных, например текстов, временных рядов, аудиоданных и т.д. Основная идея РНС заключается в том, что они имеют "память", которая позволяет им учитывать информацию из предыдущих шагов при обработке текущего шага. Это делает их идеально подходящими для задач, где порядок данных имеет значение.

Общий принцип РНС

1. **Входные данные:** РНС принимают на вход последовательность, например, предложение, состоящее из слов. Каждое слово подается на вход РНС по очереди.
2. **Скрытое состояние:** У РНС есть что-то вроде "памяти", которую мы называем скрытым состоянием. Это скрытое состояние обновляется на каждом шаге, учитывая текущее входное слово и предыдущее скрытое состояние. Это позволяет РНС "запоминать" некоторую информацию из предыдущих шагов.
3. **Выходные данные:** На каждом шаге РНС также может выдавать выходные данные. Выходные данные могут зависеть от текущего скрытого состояния и текущего входного слова.

Процесс обновления скрытого состояния и вычисления выходных данных осуществляется с использованием математических функций, параметры которых (веса) определяются в процессе обучения РНС.

Рекуррентные нейронные сети способны учитывать контекст и зависимости в последовательных данных, благодаря обратной связи между временными шагами. Они могут быть применены для различных задач обработки последовательностей, таких как машинный перевод, распознавание речи, генерация текста, анализ временных рядов и многое другое.

4. Чем хороши рекуррентные нейронные сети?

1. **Обработка последовательностей:** РНС способны обрабатывать последовательности данных разной длины. Это идеально подходит для задач, где порядок данных важен, например, при анализе текста, временных рядов или аудиозаписей.
2. **Обучение на больших объемах данных:** РНС могут быть эффективно обучены на больших объемах данных. Большой объем данных позволяет им извлекать более сложные зависимости и создавать более точные модели. Обучение рекуррентных нейронных сетей

может быть реализовано с использованием методов обратного распространения ошибки и градиентного спуска.

3. **Моделирование динамических систем:** РНС могут моделировать сложные динамические системы, где текущее состояние зависит от предыдущих состояний, что делает их полезными в области робототехники, управления и других областях.

5. Приведите примеры задач, в которых можно было бы применить сверточные нейронные сети / рекуррентные нейронные сети

Примеры задач для СНС:

1. **Распознавание изображений:** СНС могут классифицировать изображения, определяя, какой объект изображен на них. Например, они могут использоваться для отличия кошек от собак на фотографиях.
2. **Анализ медицинских изображений:** СНС могут анализировать медицинские изображения, такие как рентгеновские снимки или МРТ, чтобы помочь в диагностике заболеваний.
3. **Обнаружение объектов:** СНС могут находить и определять положение объектов на изображении. Это полезно во многих областях, включая беспилотные автомобили и системы видеонаблюдения.
4. **Распознавание лиц:** СНС могут использоваться для идентификации лиц на изображениях или видео.

Примеры задач для РНС:

1. **Обработка естественного языка:** РНС могут генерировать текст, переводить текст с одного языка на другой, определять эмоциональную окраску текста, ответы на вопросы и многое другое.
2. **Распознавание речи:** РНС могут преобразовывать звуковые сигналы в текст, что используется в системах распознавания речи, таких как Siri, Alexa и Google Assistant.
3. **Прогнозирование временных рядов:** РНС могут анализировать исторические данные и делать прогнозы о будущих значениях, что полезно в финансах, погоде и других областях.
4. **Музыкальная композиция:** РНС могут быть использованы для генерации музыкальных произведений, научившись на основе обучающей последовательности музыкальных нот или аккордов