**Введение**

Любой твёрдый материал со временем изнашивается и начинает разрушаться. В результате на его поверхности появляются дефекты в виде трещин. Особенно это актуально для фасадов зданий. Например, если на несущей стене появилась трещина, то в первую очередь необходимо выявить причину её появления. Для этого используют так называемые «маяки» (щелемеры), которые крепятся непосредственно в области разрушения и помогают отслеживать динамику его развития. Однако такие приспособления имеют ряд недостатков. «Простые» версии ограничены в своей информативности, а современные электронные аналоги часто подвержены краже и вандализму. К такой системе мониторинга в зачастую привлекают специалистов по реконструкции, которые принимают решения на основе собранной информации о дефектах.

Для улучшения эффективности проведения описанных выше мероприятий можно использовать системы фото и видеонаблюдение в совокупности с системами глубокого обучения. Такое программное обеспечение могло бы с помощью анализа потока изображений с камеры самостоятельно определять наличие дефектов и строить бинарную карту трещин. Данной информации было бы достаточно, чтобы рассчитать некоторые метрические характеристики трещин.

В качестве примера похожего, с точки зрения концепции, программного обеспечения можно привести специальный тепловизор, позволяющий анализировать температуру поверхностей через смартфон.

Изображение выглядит как текст, монитор, внутренний, электроника

Автоматически созданное описание

**Постановка задачи**

Целью данной работы является описание и реализация модели глубокого обучения для определения и сегментации трещин на поверхности по изображению. Иными словами, необходимо построить модель , такую что:

где – входное изображение, – вероятность того, что трещины присутствуют на изображении, и – некоторая бинарная маска для , отображающая «карту трещин». Задача «определения» в данном случае эквивалентна задаче «классификации». Таким образом, реализуемая модель должна единовременно решать сразу две задачи.

**Классификация**. Получив на вход изображение, на выходе от модели ожидается некоторая числовая информация, которую можно интерпретировать в бинарном виде: 0 – если трещины на изображении отсутствуют, и 1 – если трещина на изображении присутствуют.

Рассмотрим общую постановку задачи бинарной классификации. Пусть даны два класса 0 и 1. Тогда на выходе необходимо получить вектор вида:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Классы | 0 | 1 |
| Вектор |  |  |

где интерпретируется как вероятность того, что на изображении представлен -й класс. Здесь может возникнуть ситуация неопределенности, когда . В таком случае можно ввести некоторый порог , такой что:

Однако, бинарная классификация является частным случаем общей задачи классификации, что позволяет рассмотреть постановку задачу в ином виде. Принадлежность к тому или иному классу можно интерпретировать одним числом , также представляющим из себя вероятность. Если вероятность превышает некоторый порог , значит на изображении представлен класс 1, иначе 0.

**Сегментация**. Получив на вход изображение, на выходе от модели ожидается некоторая бинарная маска того же размера. Пиксели такой маски равны 1, если на текущем пикселе присутствует трещина, и 0 если отсутствует.