

**Доклад на тему
«Обучение нейронных сетей
классификации объектов на основе
изображений, полученных с
использованием компьютерного
моделирования»**

Докладчик:

**Заместитель начальника отдела
Научно-исследовательского
испытательного института
(радиоэлектронной борьбы)
ВУНЦ ВВС «ВВА» (г. Воронеж)
Емельянов Евгений Сергеевич**

Трудности возникающие при обучении нейронных сетей классификации объектов

2

Отсутствие достаточного количества обучающих данных (маркированных изображений)

В видимом диапазоне длин волн интенсивность и цветовая гамма материалов поверхности объекта, зависят от состояния атмосферы (облачность, влажность, температура) и времени суток (положения солнца)

Фон, на котором наблюдается объект (песок, трава, снег) и др., существенным образом влияет на вероятность его обнаружения, что особенно актуально для объектов, имеющих специальную маскирующую окраску.

Некоторые варианты фоно-целевой обстановки предполагают наличие соответствующих погодных условий или могут быть реализованы только в определенной местности.

В ряде случаев отсутствует сам объект, который необходимо классифицировать на изображении (в системах военного назначения при необходимости обнаруживать и классифицировать военную технику противника, которая недоступна)

Использование современных методов компьютерного моделирования изображений (создание цифрового двойника)

3

Моделирование на основе физически корректных алгоритмов.
Physically Based Rendering (PBR) – физически корректный рендеринг.

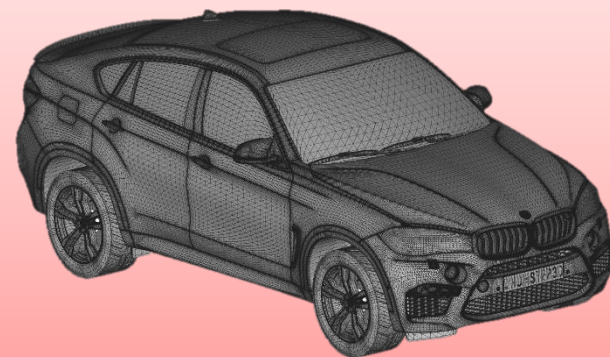
Измерения оптических характеристик



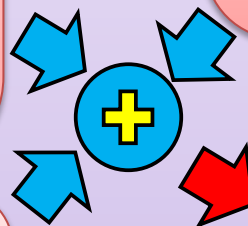
Моделирование оптических характеристик материалов



3D модель объекта*



Цифровой двойник



* - 3D модель она может быть создана по чертежам, эскизам или фото.

Получение изображений объекта в различных условиях освещенности и на различных фонах на основе HDRI карт (High Dynamic Range Image) 4

HDRI карта – это панорамная фотография, которая охватывает все углы наблюдения с одной точки и содержит большое количество данных (32 бита в пикселе на каждый цветовой канал)

Позволяет получать качественное освещение деталей объекта, что важно при обучении нейронных сетей, используемых в системах военного назначения, при необходимости обнаружения замаскированных объектов

При наличии набора HDRI карт для различного времени суток, погодных условий, времени года, окружающего фона (лес, городская застройка и др.) возможно получение изображений объекта в практически любой фоно-целевой обстановке, только лишь путем расчета, без дополнительных измерений

Создание HDRI



Требует квалификации и спец. оборудования

Использование готовых «открытых» и коммерческих карт



Создание цифрового двойника

Выбор объекта



Подбор Материалов



Создание 3D модели



Модель объекта для PBR



Выбор условий наблюдения

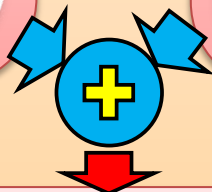
Условия наблюдения



Ландшафт

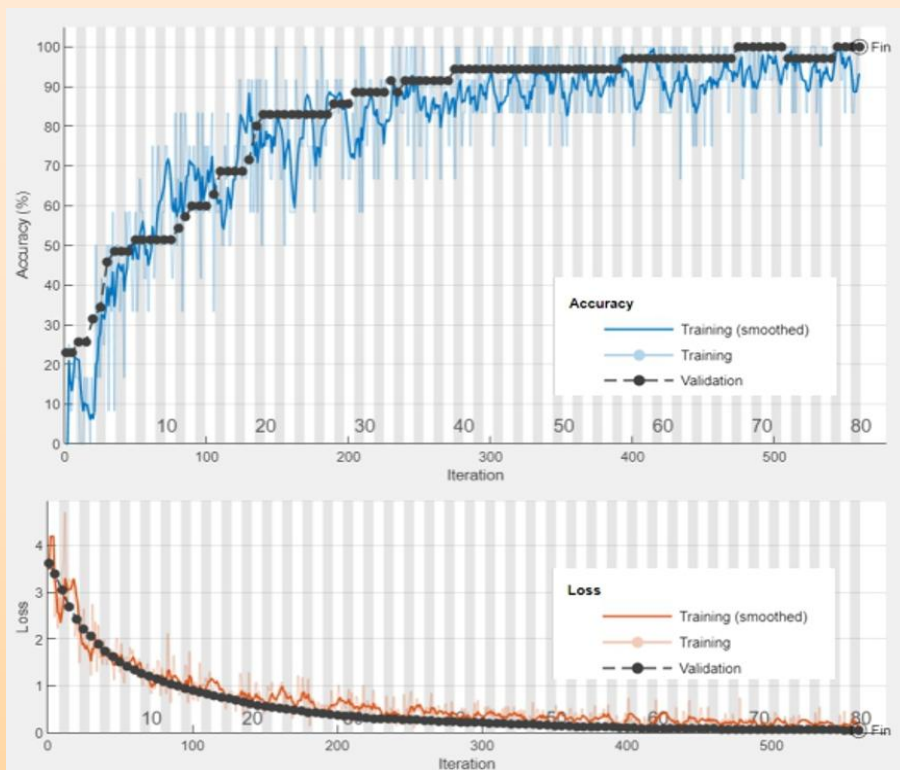


Выбор (создание) HDRI карты



Фотометрические изображения объекта на различных фонах и условиях освещения



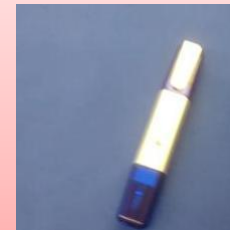


Метрики обучения нейронной сети SqueezeNet.



Результаты тестирования обученной сети

Альтернативные объекты классификации



«фонарик», «кубик Рубика», «кепка», «колода карт», «маркер».