DOI: *(номер присваивается)*

УДК 681.518

Н.В. Андреянов

(г. Казань, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева)

**Распознавание интересующих объектов в воздухе с использованием нейронной сети DetectNet** Recognition of objects of interest in the air using the DetectNet neural network

*В статье приводятся результаты распознавания объектов с помощью метода DetectNet. Так же формируется вывод по примененному методу.*

*The article presents the results of object recognition using the DetectNet method. The conclusion is also formed according to the applied method.*

*Ключевые слова: компьютерное зрение, автоматизированные информационные системы.*

*Keywords: computer vision, automated information systems.*

В настоящее время очень распространены беспилотные аппараты, принятие решений в которых строятся за счет обработки множества датчиков, в том числе данных с камеры, которые поступают на обработку, для определения каких - либо объектов интереса. Данные объекты распознаются с использованием стандартных методов обработки и(или) нейронных сетей.

Имеется задача обработки изображений, для решения которой был собран стенд.

При создании стенда для отработки методов распознавания. Были использованы следующие методы:

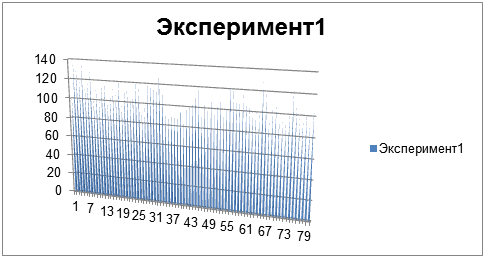
1. Метод Виолы Джонса
2. Нейронная сеть DetectNet
3. Нейронная сеть Yolo2

В данной работе рассмотрена часть бортовой системы беспилотного летательного аппарата, которая отвечает за распознавание объектов интереса с помощью метода DetectNet[3].



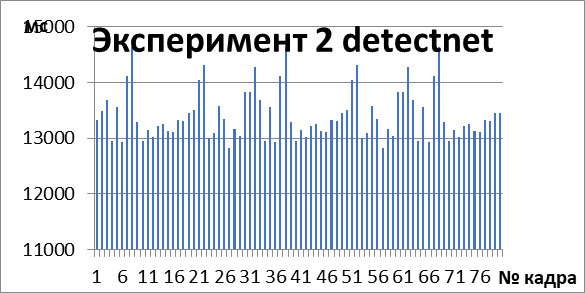
*Рисунок 1. Результат обработки сетью DetectNet*

На рисунке 1 можно увидеть, что точность данной сети в результате и правда не плоха. В результате тестирования была получена точность распознавания порядка 85-90%, но так же был процент ложного срабатывания, который связан с малым количеством примеров на разном фоне. То есть данный параметр улучшаем, но появилась новая проблема относительно метода Виолы Джонса, это довольно большое время обработки кадра



*Рисунок 2. Диаграмма времени обработки кадров видеопотока метод*

*Виола Джонса*



*Рисунок 3. Диаграмма времени обработки кадров*

*видеопотока c помощью сети DetectNet*

Как можно увидеть из Рисунка 2 и Рисунка 3 среднее время обработки одного кадра методом Виола Джонса равно в среднем 122мс, когда те же кадры с помощью DetectNet в среднем обрабатываются за 13412 мс один кадр.

Разница в 110 раз. Данный результат можно объяснить тем что вычисления не распараллелены в вычислениях на GPU с помощью фреймворка OPENCL и методов

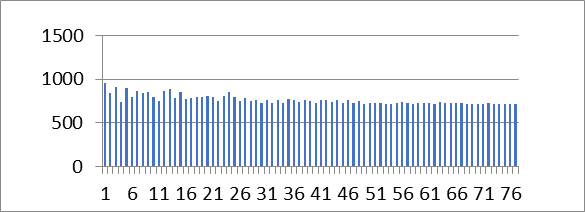
//net.setPreferableBackend(DNN\_BACKEND\_OPENCV);

//net.setPreferableTarget(DNN\_TARGET\_OPENCL);

Была сделана попытка распараллелить вычисления, но в результате на JetsonTX1 лучших результатов достигнуто не было [2].

Тогда было решено провести эксперимент на стационарном компьютере с процессором intel core i7 4770 и видеокартой geforce gtx 1060 6GB.

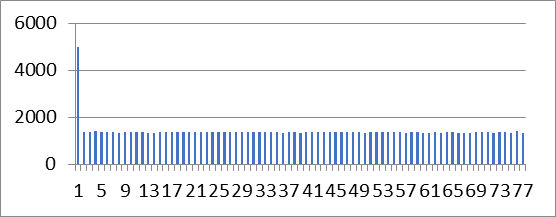
Вычисления сначала были посланы на CPU (Рисунок 4), а в дальнейшем с помощью фреймворка описанного выше вычисления были посланы на карту компьютера (Рисунок 5).



*Рисунок 4. Диаграмма времени обработки*

*кадров видеопотока c помощью сети DetectNet(CPU\_PC)*

На PC с рассчетами на CPU среднее время обработки одного кадра с помощью DetectNet 763мс



*Рисунок 5. Диаграмма времени обработки кадров*

*видеопотока c помощью сети DetectNet(GPU\_PC)*

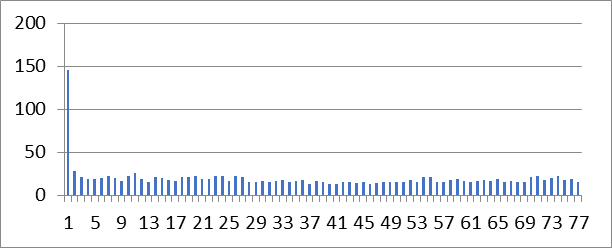
На PC с рассчетами на GPU среднее время обработки одного кадра с помощью DetectNet 1402мс.

Так как на GPU рассчеты идут медленнее чем на CPU сделаем вывод, что фреймворк плохо оптимизирован для передачи вычислений на развертки сети на слабые ядра GPU [1].

Так же здесь можно заметить, что первый кадр обрабатывался долго, связано это с инициализацией, так как в случае с PC видео подается в виде mp4 файла.

Данная особенность имеет место быть во всех методах, так как инифиализируется файл во всех случаях.

Так же метод Виола Джонса был протестирован на стационарном компьютере с вышеописанными характеристиками (Рисунок 6) [2].



*Рисунок 6. Диаграмма времени обработки кадров видеопотока*

*c помощью метода Виолы Джонса(PC)*

Так же как и в случае в jetson TX1 на PC становится видно, что метод Виолы Джонса выигрывает по среднему времени обработки кадра и составляет 20мс.

В результате относительно распознавания с помощью DetectNet на CPU и метода Виолы Джонса получаем разницу в 38 раз.

Из данного эксперимента следует вывод, что нейронная сеть DetectNet точнее, но намного медленнее работает относительно математического метода.

**Список литературы**

1. *Макс Шлее.* Qt 5.3. Профессиональное программирование на C++. СПБ.: БХВ-Петербург, 2015. 928 с.
2. *Gary Bradski, Adrian Kaehler*. Learning OpenCV. O'Reilly Media, October 2008.
3. *Hoiem, D., Chodpathumwan, Y., and Dai, Q.* Diagnosing Error in Object Detectors. Computer Vision – ECCV 2012, Springer Berlin Heidelberg, 340–353.