



Методы создания гибридных классификаторов на основе каскадов и глубоких нейронных сетей

Косатый Дмитрий Николаевич

Научный руководитель: к.ф-м.н., доц. Вахитов А.Т.

Рецензент: ген. директор ООО "Биомоделирование"
Петров А.Г.

Санкт-Петербургский государственный университет
Математико-механический факультет
Кафедра информатики

Описание предметной области

- Задача детекции пешеходов на изображении: определить его положение и масштаб
- Критерии: скорость и точность
- Решения: каскадные методы, глубокие нейронные сети и гибридные подходы

	Нейросети	Каскадные методы
Скорость	-	+
Точность	+	+/-

DeepCascade = VeryFast + DNN

- Статья A. Angelova, A. Krizhevsky, V. Vanhoucke
"Real-Time Pedestrian Detection With Deep Network Cascades", BMVC'2015

Постановка задачи

Цель: реализовать библиотеку детекции объектов на основе интеграции каскадного и нейросетевого подходов

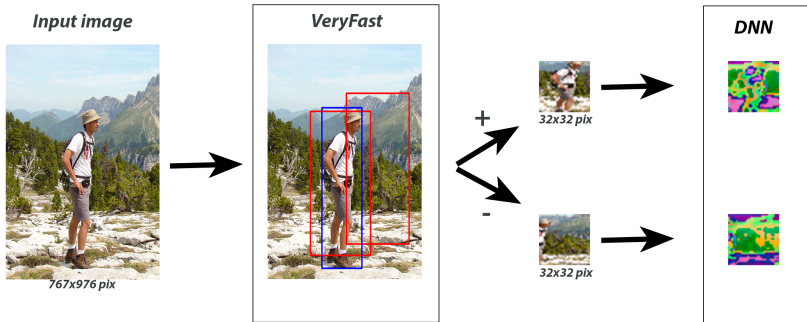
Задачи:

- Исследовать актуальные гибридные решения по детекции пешеходов
- Реализовать гибридный классификатор DeepCascade
- Провести сравнительное тестирование разработанного гибридного классификатора с методом VeryFast и глубокой нейронной сетью

Обзор используемых технологий

- Метод VeryFast (имеется реализация в составе библиотеки с открытым исходным кодом Doppia):
 - ▶ ChnFtrs
 - ▶ FPDW
- Open-source библиотека cuda-convnet
 - ▶ Обучение проводится методом обратного распространения ошибки

DeepCascade



$\text{detected_object} \cap \text{real_object} > \frac{1}{2} \text{MAX}(\text{detected_object}, \text{real_object}) ?$

Топология глубокой нейронной сети



- Предварительно обучена на БД CIFAR-10
- Расширяем базу: из 1 тренировочного примера размера 32×32 делаем 10 "обрезочков" размера 24×24

Эксперимент №1

VeryFast

Data	pos	neg	frames
Train	614	1218	1832
Test	288	453	741

Таблица 1: БД INRIA

Data	WIN	TP	FP	TN	FN	PPV(%)	TPR(%)	ACC(%)	FPS
Train	3175	1044	2131	920	201	33	84	46	53
Test	1115	470	645	322	124	42	79	51	37

Таблица 2: Результаты метода VeryFast

Эксперимент №2

DeepCascade

Data	pos	neg	frames
Train	940	940	1880
Test	470	470	940

Таблица 3: Входные данные нейросети

Data	TP	FP	TN	FN	PPV(%)	TPR(%)	ACC(%)	SPW
Train	381	61	515	195	86	66	78	0.9
Test	220	83	205	68	73	76	74	0.9

Таблица 4: Результаты гибридного классификатора

Эксперимент №3

DNN

Data	pos	neg	frames
Train	576	576	1152
Test	288	288	576

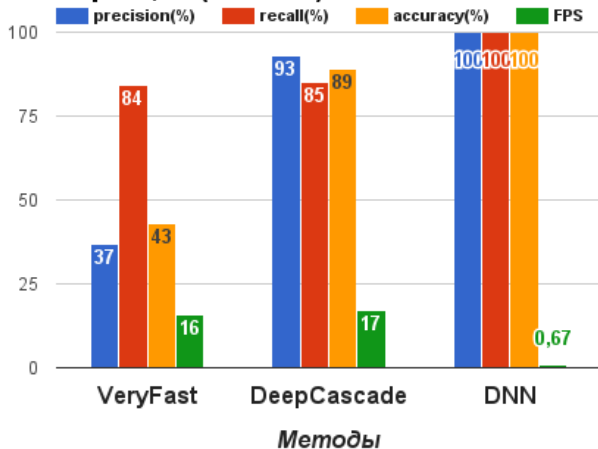
Таблица 5: Входные данные нейросети

Data	TP	FP	TN	FN	PPV(%)	TPR(%)	ACC(%)	SPW
Train	572	5	571	4	99	99	99	0.9
Test	263	41	247	25	86	91	88	0.9

Таблица 6: Результаты глубокой нейронной сети

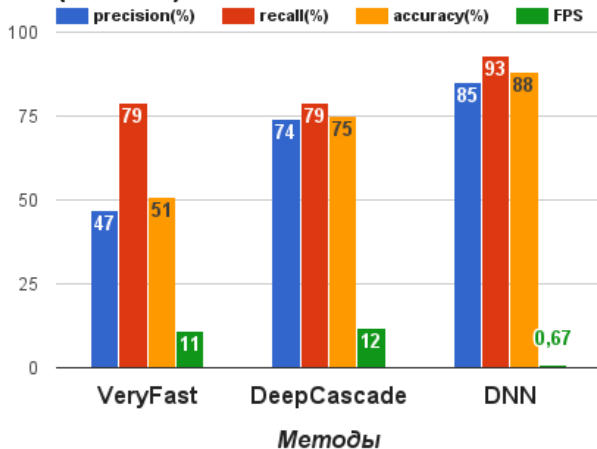
Сравнительное тестирование

Эксперименты на тренировочных образцах (576/576)



Сравнительное тестирование

Эксперименты на тестовых образцах (288/288)



- Исследованы актуальные гибридные решения по детекции объектов
- Реализован гибридный классификатор DeepCascade
- Проведено сравнительное тестирование разработанного гибридного классификатора с методом VeryFast и глубокой нейронной сетью