



Improving the Accuracy of One-Shot Detectors for Small Objects in X-ray Images



Polina Demochkina
National Research University Higher
School of Economics
Nizhny Novgorod, Russia
pvdemochkina@edu.hse.ru

Andrey V. Savchenko
Laboratory of Algorithms and Technologies for
Network Analysis,
National Research University Higher School of
Economics
Nizhny Novgorod, Russia
avsavchenko@hse.ru

Радиоскопическое изображение

Радиоскопия - метод контроля, основанный на просвечивании контролируемых объектов рентгеновским излучением, с последующим преобразованием радиационного изображения объекта в светотеневое или электронное для визуального анализа на выходных экранах.



Мотивация



× МЕДЛЕННО И НЕНАДЕЖНО ×

Обзор существующих методов



Сегментация изображений:

M. Singh, and S. Singh : Image segmentation optimisation for X-ray images of airline luggage

G. Heitz, and G. Chechik : Object separation in X-ray image sets

Улучшение качества изображений:

Z. Chen et al. : A combinational approach to the fusion de-noising and enhancement of dual-energy X-ray luggage images

B. R. Abidi et al. : Improving weapon detection in single energy X-ray images through pseudocoloring

Классификация:

D. Mery et al. : Object recognition in X-ray testing using an efficient search algorithm in multiple views

Распознавание образов:

N. Jaccard et al. : Automated detection of smuggled high-risk security threats using deep learning

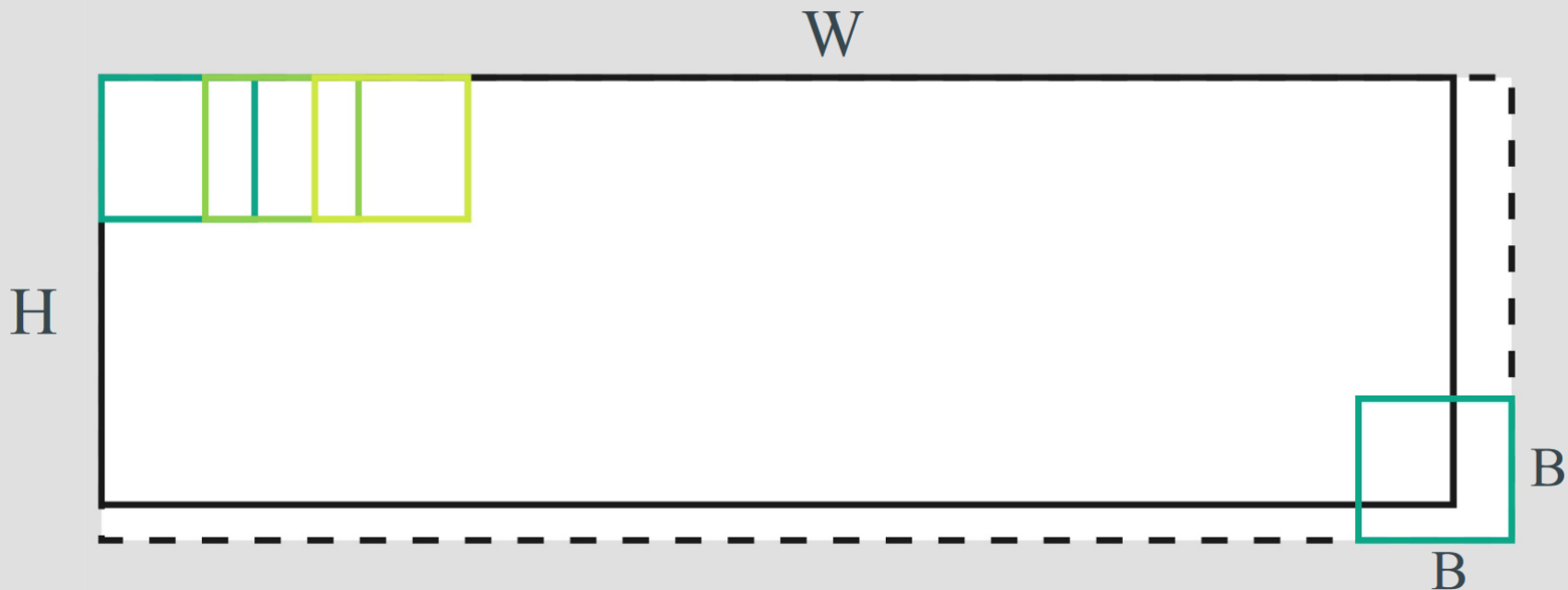
N. Jaccard et al. : Using deep learning on X-ray images to detect threats

Ограничения

1. Маленький размер объектов относительно размера радиоскопического изображения
2. Ограниченная память и вычислительная мощность устройств, которые могут использоваться для дальнейшей обработки изображений с помощью обученных моделей



Математический алгоритм предобработки данных

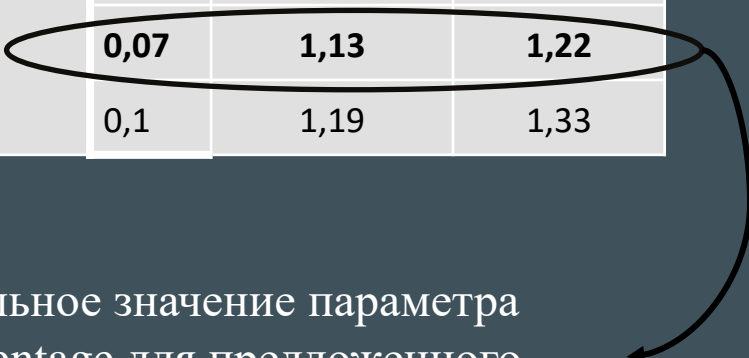


$$B = \text{cut_percentage} * \max(H, W)$$

Сравнительный анализ производительности нейросетевых детекторов на GPU GTX1060 для предложенного подхода

	c	SSD MobileNet	SSD Inception
Время обработки изображения, сек.	0,03	2,08	2,12
	0,06	1,25	1,72
	0,07	1,13	1,22
	0,1	1,19	1,33

Оптимальное значение параметра
cut_percentage для предложенного
алгоритма



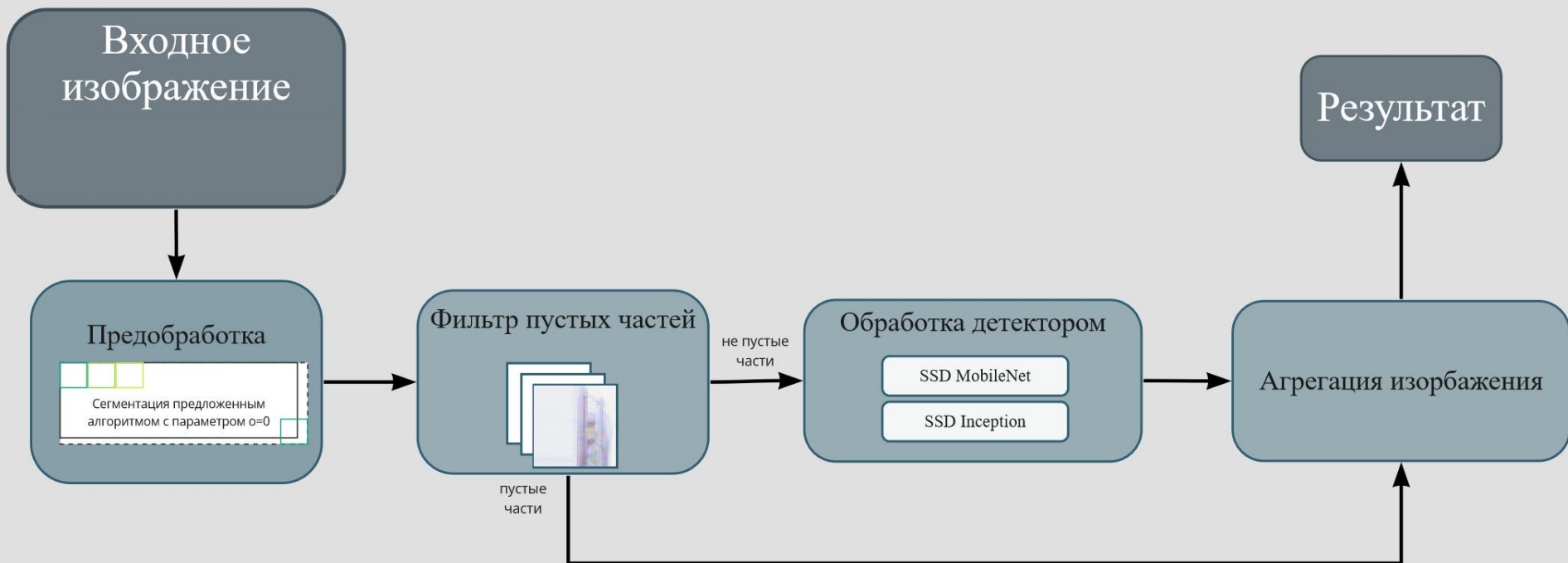
Традиционный подход



SSD



Предложенный подход (inference)



Набор данных «Угрозы»

Категория	Количество изображений
Мина МОН-50	6
Автомат	12
Мина ОЗМ-72	14
Шашки	18

Набор данных «Груз»

Категория	Количество изображений
Электрические чайники	294
Банки с краской	507
Одежда	238
Свиной жир	118
Яблоки	793

Разметка данных

Microsoft VoTT



Backbones

MobileNet v1



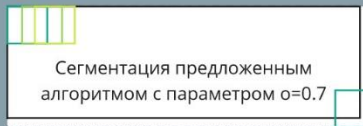
Inception v2



Обучение

Dataset

Предобработка



Обучение детекторов

SSD MobileNet

SSD Inception



TensorFlow

Результат

	Метрика	SSD (MobileNet)	SSD (Inception)
Традиционный подход	Точность p	94,1	92,3
	Полнота r	61,5	46,1
	F1 - мера	74,4	61,5
Предложенный алгоритм	Точность p	97,4	86,0
	Полнота r	68,5	79,6
	F1 - мера	80,4	82,7

↓
+6%

↓
+21,2%

Результат

	Метрика	SSD (MobileNet)	SSD (Inception)
Традиционный подход	Точность p	89,5	85,5
	Полнота r	41,1	37,6
	F1 - мера	56,3	52,2
Предложенный алгоритм	Точность p	47,3	73,2
	Полнота r	88,6	83,3
	F1 - мера	61,7	77,9

↓
+5,4%

↓
+25,7%



Спасибо за внимание! Вопросы?