



DOI: <https://doi.org/10.15688/NBIT.jvolsu.2020.2.4>

УДК 004.93

ББК 32.813.52

СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

Глеб Александрович Попов

Старший преподаватель кафедры информационной безопасности,
Волгоградский государственный университет
infsec@volsu.ru
просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация

Татьяна Александровна Попова

Ассистент кафедры информационной безопасности,
Волгоградский государственный университет
infsec@volsu.ru
просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматриваются алгоритмы обнаружения объектов на изображении, основанные на описании изображения по особым точкам. Проводится сравнение алгоритмов SURF и SIFT, анализ выделенных особых точек при распознавании каждого объекта, анализ ошибок Ии Прода при выявлении объектов в видеопотоке.

Ключевые слова: видеонаблюдение, алгоритмы распознавания объектов, SIFT, SURF.

Не смотря на все возрастающую популярность автоматизации процессов, современные системы видеонаблюдения все еще требуют постоянного участия человека для установления факта опасных ситуаций. Но в настоящее время системы становятся все сложнее, это приводит к возрастанию угроз и оператору уже не представляется возможным уследить за всеми возникающими угрозами. К тому в сфере видеонаблюдения добавились задачи, которые уже не сможет проконтролировать человек, просто наблюдая за видеокамерами [1; 2]. В связи с этим требуется автоматизация этого процесса.

Методы, которые дают максимальную стабильность обнаружения при небольших движениях объекта, изменениях масштаба, повороте объекта на небольшой угол, смене освещения основываются на описании изображения по особым точкам. Особая точка – это точка, которая имеет ряд ключевых признаков,

которые выделяют ее из множества других точек изображения. Особые точки являются главными характеристиками объекта в системе видеонаблюдения. Лучшими алгоритмами распознавания объектов, которые основываются на данном принципе, являются алгоритмы SURF и SIFT. Эти алгоритмы осуществляют поиск непосредственного вхождения эталонного изображения по отношению к наблюдаемому.

В представленной таблице (см. таблицу) приведены результаты исследования автора, который в своей работе [3] провел сравнительный анализ современных алгоритмов распознавания объектов.

По результатам анализа невозможно определить лучший алгоритм. Отсюда можно заключить, что следует добавить другие критерии оценки сравнения, такие как поворот объекта, изменение его положения и размера на изображении.

Для определения наиболее эффективного алгоритма распознавания был проведен ряд экспериментальных исследований.

Для проведения экспериментов были взяты 2 эталонных изображения охраняемых объектов – жесткие диски (рис. 1), с разным количеством особых точек.

Объекты на видеозаписях изменяли свое положение, угол поворота и отдаленность от камеры. Раскадровка одной из видеозаписей представлена на рисунке 2.

По результатам проведения первого эксперимента по распознаванию объекта с большим количеством ключевых точек (369 для алгоритма SURF и 626 для алгоритма SIFT) были получены следующие результаты:

График сравнения алгоритмов распознавания в отношении ложные срабатывания/успешное обнаружение для объекта с большим

количеством особых точек представлен на рисунке 3. Значение 1 – объект найден в кадре, значение 0 – не найден.

Время распознавания для двух алгоритмов (в мс) представлено на рисунке 4, для алгоритма SURF среднее время распознавания составило 180.14 мс, для алгоритма SIFT 287.39 мс.

По результатам проведения второго эксперимента по распознаванию объекта с малым количеством ключевых точек (115 для алгоритма SURF и 214 для алгоритма SIFT) были получены следующие результаты:

График сравнения алгоритмов распознавания в отношении ложные срабатывания/успешное обнаружение для объекта с малым количеством особых точек представлен на рисунке 5. Значение 1 – объект найден в кадре, значение 0 – не найден.

Таблица 1

Сравнительный анализ алгоритмов распознавания объектов

Метод	Кол-во точек	Качество распознавания, %	Объем требуемой памяти, Мб	Время сопоставления, сек
SURF	200	74	0,05	~0,5-1
SIFT		63	0,98	~0,5-1
SURF	500	76	0,86	~0,8-1,3
SIFT		78	0,93	~0,8-1,3
SURF	1000	75	1,2	~1-1,2
SIFT		78	1,2	~1-1,3

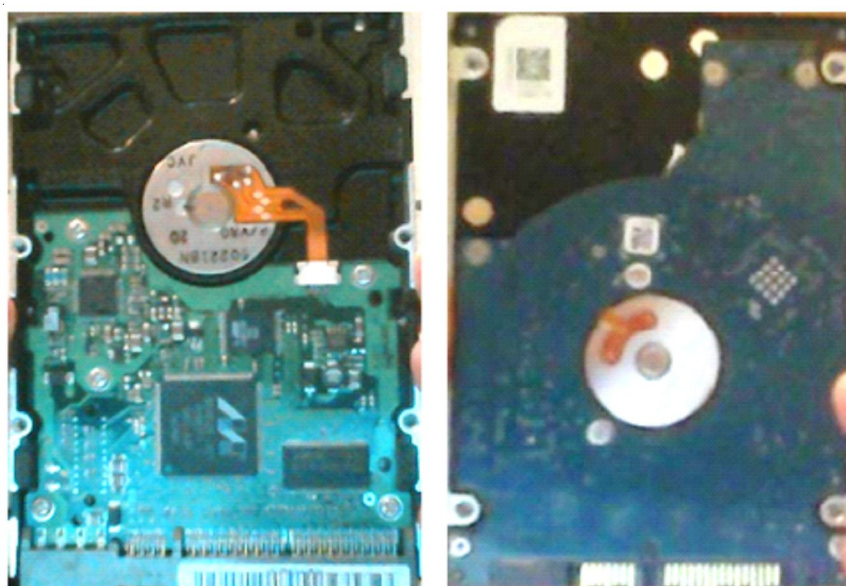


Рис. 1. Жесткие диски с разным количеством ключевых точек



Рис. 2. Раскадровка первой видеозаписи

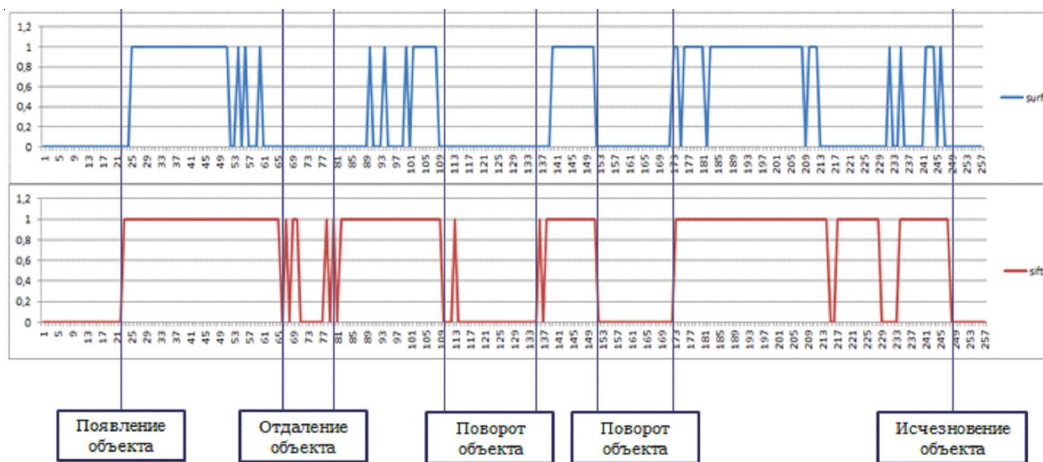


Рис. 3. График срабатываний для объекта 1

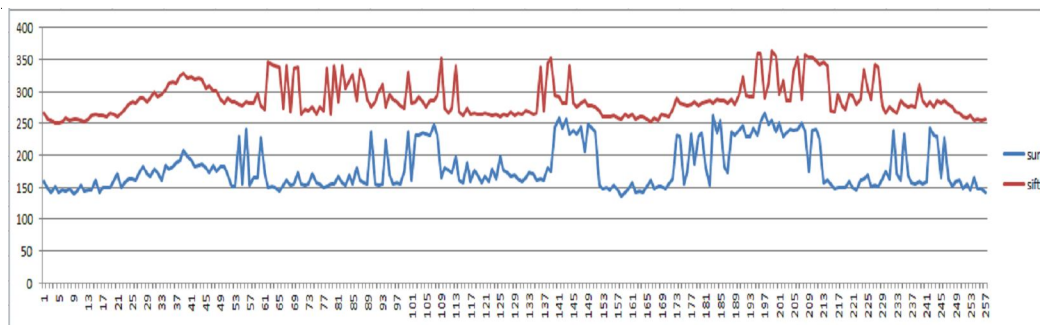


Рис. 4. График времени распознавания для объекта 1

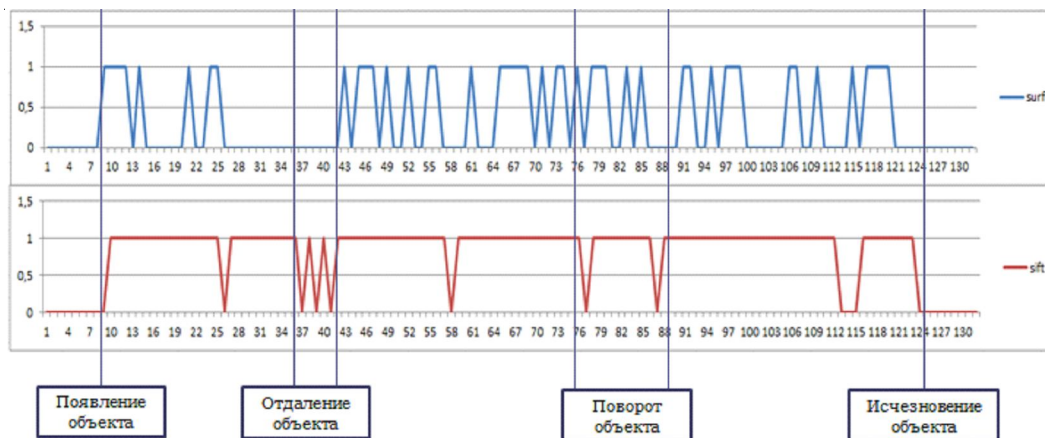


Рис. 5. График срабатываний для объекта 2

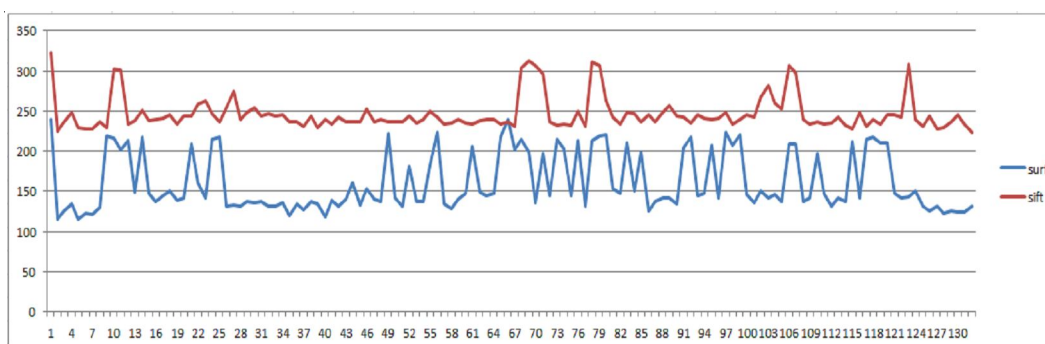


Рис. 6. График времени распознавания для объекта 2

Время распознавания для двух алгоритмов (в мс) представлено на рисунке 6, для алгоритма SURF среднее время распознавания составило 161,14 мс, для алгоритма SIFT 246,57 мс.

Экспериментальные исследования показали, что алгоритм SIFT в условиях поворота, изменения положения и размера объекта на изображении значительно превосходит по результатам алгоритм SURF, независимо от количества особых точек. Алгоритм SIFT уступает алгоритму SURF только во времени распознавания. Таким образом, можно сделать вывод, что алгоритм SIFT лучший алгоритм распознавания объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51558-2000. Системы охраняемые телевизионные. Общие технические требования и методы испытаний. – М. : Госстандарт России, 2000. – 14 с.

2. Р 78.36.002-99. Выбор и применение телевизионных систем видеоконтроля. – Электрон. дан. – М., 1999. – Режим доступа: <https://docplan.ru/Data2/1/4294849/4294849908.htm>. – Загл. с экрана.

3. Финогеев, А. Г. Методика распознавания изображений на основе случайных деревьев в системах автоматизированного проектирования расширенной реальности / А. Г. Финогеев, М. В. Четвергова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5.

REFERENCES

1. GOST R 51558-2000. *Sistemy okhrannye televizionnye. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya i metody ispytaniy*. Moscow, Gosstandart Rossii Publ., 2000. 4 p.

2. R 78.36.002-99. *Vybor i primeneniye televizionnykh sistem videokontrolya*. Moscow, 1999. URL: <https://docplan.ru/Data2/1/4294849/4294849908.htm>.

3. Finogeev A.G., Chetvergova M.V. *Metodika raspoznaniya izobrazhenii na osnove randomnykh derev'ev v sistemakh avtomatizirovannogo proektirovaniya rasshirennoy realnosti. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 2012, no. 5.

COMPARISON OF OBJECT RECOGNITION ALGORITHMS

Gleb A. Popov

Senior Lecturer, Department of Information Security,
Volgograd State University
infsec@volsu.ru
Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation

Tatiana A. Popova

Assistant Lecturer, Department of Information Security,
Volgograd State University
infsec@volsu.ru
Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation

Abstract. Despite the increasing popularity of process automation, modern video surveillance systems still require constant human involvement to establish the fact of dangerous situations. But at present, systems are becoming more complex, this leads to an increase in threats and it is no longer possible for the operator to keep track of all emerging threats. In addition, in the field of video surveillance, tasks have been added that a person can no longer control just by watching video cameras [1; 2]. In this connection, you need to automate the process. Methods that provide maximum detection stability for small object movements, zoom changes, turning the object at a small angle, and changing lighting are based on describing the image at specific points. A special point is a point that has a number of key features that distinguish it from many other points in the image. Special points are the main characteristics of the object in the video surveillance system. The best object recognition algorithms based on this principle are the SURF and SIFT algorithms. These algorithms search for the direct occurrence of the reference image in relation to the observed one. The article discusses algorithms for detecting objects in an image based on the description of the image by special points. A comparison of SIFT and SURF algorithms, the analysis highlighted particular points in the recognition of each object, error analysis AI Node in identifying objects in the video stream.

Key words: video surveillance, object recognition algorithms, SIFT, SURF.