

## РАЗПОЗНАВАНЕ НА ПРЕДМЕТИ С KINECT СЕНЗОР

Цветомира Георгиева<sup>1</sup>, Христо Лалев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Шуменски Университет «Епископ Константин Преславски»

<sup>2</sup>Шуменски Университет «Епископ Константин Преславски»

## OBJECT RECOGNITION WITH KINECT SENSOR

Tsvetomira Georgieva<sup>1</sup>, Hristo Lalev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Konstantin Preslavski University of Shumen

<sup>2</sup>Konstantin Preslavski University of Shumen

### Abstract

*The algorithm synthesis and simulation program is oriented towards the subject area of computer vision and aims at tracking objects at stations, airports, shops and all kinds of public institutions in order to determine which ones remain stationary. Abandoned sites in public places relate to security systems, as they could pose a risk to the security of citizens. The use of a Kinect sensor as an input device allows the analyzed scene to be presented in three dimensional space and to locate the coordinates and the volume of the objects.*

**Keywords:** Computer vision, Microsoft Kinect , motion capture.

### ВЪВЕДЕНИЕ

Синтезът на алгоритъм и симулационна програма е ориентирано към предметната област “компютърно зрение” и има за цел проследяване на обекти (багаж) в гари, летища, магазини и всякакви видове публични институции с цел да определи кои от тях остават стационарни.

Изоставените обекти на публични места се отнасят до системите за сигурност, тъй като те биха могли да представляват риск за сигурността на гражданите.

Използването на Kinect сензор като входно устройство позволява анализираната сцена да се представи в тримерно пространство и да локализира координатите и обема на предметите [4].

Алгоритмите за фонова субстракция, както и модифицирането на симулационните програми за откриване на изоставен багаж чрез въвеждане на видеопоток от Kinect дълбочинен сензор могат да се използват за подпомагане на служителите по сигурността, отговарящи за видео наблюдение

на живо, като насочва вниманието им към потенциална опасност [2].

### ИЗЛОЖЕНИЕ

В областта на компютърното зрение, системата BlobAnalysis [1] се отнася до визуални модули, които са насочени към откриването на точки или региони в изображението, които се различават по свойства като яркост или цвят, в сравнение с околната среда.

Има две основни категории на системата, диференциални методи базирани на деривативни изрази и методи базирани на екстремни интензитет на пейзажа.

Идентифицирането на обектите и тяхното проследяване се извършва от алгоритъм, с помощта на следните стъпки [2]:

- Стъпка1. Елиминира видео областите, в които е малко вероятно да се съдържат изоставени обекти, чрез създаване на регион на интерес (ROI).

$roi = [100\ 80\ 360\ 240];$

- Стъпка2.Извършва видео сегментиране с помощта на фонова субтракция.

Създаване на Autothresolder система, за конвертиране интензивността на изображението в двоичен образ.[2]

```
hAutothreshold = vision.Autothresolder;
hAutothreshold.ThresholdScaleFactor = 1.3;
```

- Стъпка3.Създава предметна статистическа база данни, като използва системата BlobAnalysis.

Създаване на BlobAnalysis система, която спомага за откриването на центъра на тежестта на обектите и очертава тяхното местонахождение във видеото.[2]

```
hBlob = vision.BlobAnalysis;
```

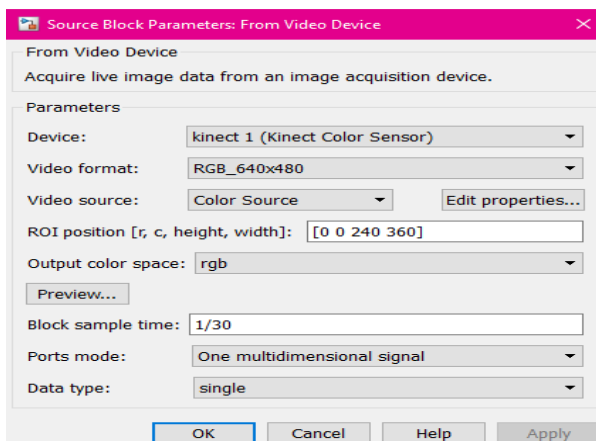
- Стъпка 4. Проследяване на обектите, въз основа на техния район и предметните статистически данни.

```
hAbandonedObjects = vision.VideoPlayer;
hAbandonedObjects.Name = 'Abandoned Objects';
```

```
hAbandonedObjects.Position = [10 300
roi(4)+25 roi(3)+25];
```

- Стъпка 5. Визуализира резултатите.

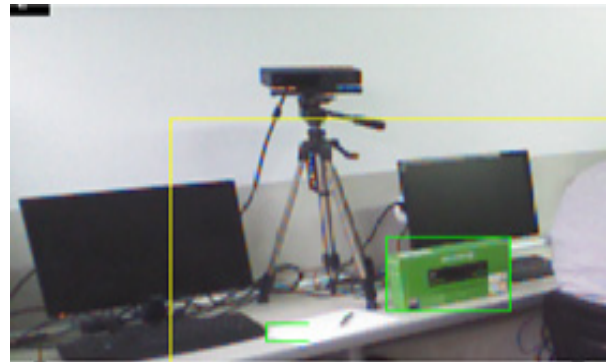
В процеса на изследване извършваме адаптиране на симулационния модул за сегментация и разпознаване на обекти в реално време в програмна среда Simulink на Matlab (student version) с входен сензор Kinect for Windows [2].



**Фиг. 1.** Адаптиране на симулационна схема за сегментиране и разпознаване на обекти в реално време с Kinect for Windows [2]

При стартиране на симулационния модул „Abandoned Object Detection” [2] в региона на интерес (ROI) се извършва сегмен-

тация на обектите на фона на сцена и се разпознава конфигурацията на изоставения предмет. Фиг. 2 – 4.



**Фиг. 2.** Откриване на обект на фона на сцена

В региона на интерес попада изоставения пакет, който се стробира в паметта на модула и се засветява със зелен контур.

Сегментацията на обекта се извършва с помощта на фонова субстракция, чрез конвертиране на интензивността на изображението в двоичен образ - фиг. 3.



**Фиг. 3.** Сегментиране на изоставен обект на фона на сцена

Идентификацията на обекта се извършва програмно чрез функцията hBlob в сорса на програмата за разпознаване.

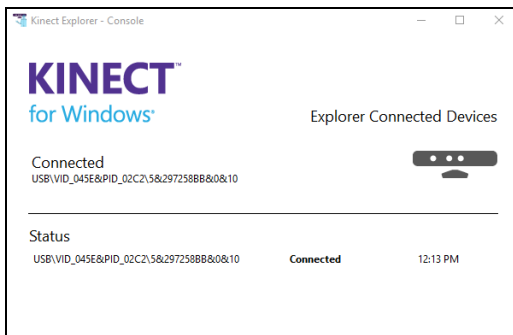
Обекта се засветява в червен цвят с цел заостряне вниманието на оператора на системата за видеонаблюдение - фиг. 4.

Симулационният модул работи в реално време, обработва кадрите от системата за видеонаблюдение, в случая реализирана чрез Kinect сензора и разпознава изоставения предмет.



**Фиг. 4.** Разпознаване на изоставен обект на фона на сцена

За да може да се постигне целта - обем и местоположение, стартираме драйверите на дълбочинният сензор и 3D изображението.

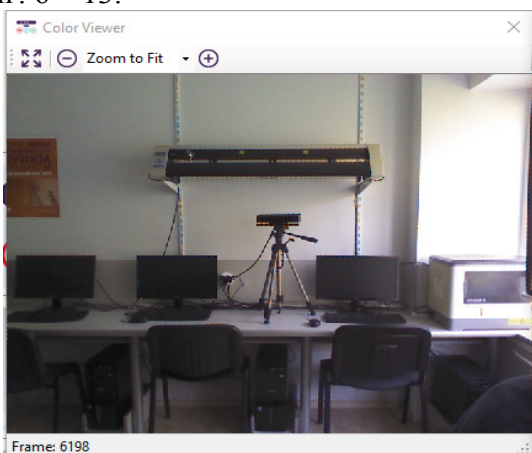


**Фиг. 5.** Активиране на дълбочинен сензор Kinect for Windows [3]

Последователно анализираме цветното изображение на изследваната сцена получена от камерата на Kinect, изображението от дълбочинния сензор и избираме различни ракурси на 3D визуализацията.

Целият процес на анализ и визуализация се записва посредством модул “Kinect Studio”[3].

Технологичните етапи са представени с фиг. 6 – 13.

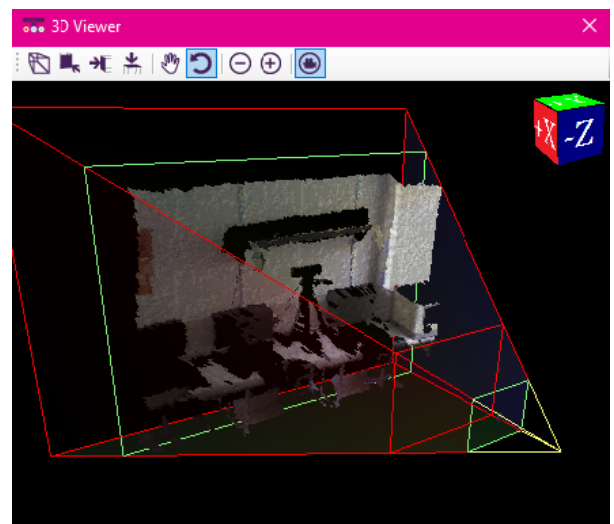


**Фиг. 6.** Цветно изображение на изследваната сцена

Превключването на трите режима : Color Viewer, Depth Viewer и 3D Viewer се извършва от оператора за видеонаблюдение чрез управление на диалоговия прозорец на програмния модул Kinect Explorer – фиг.5.

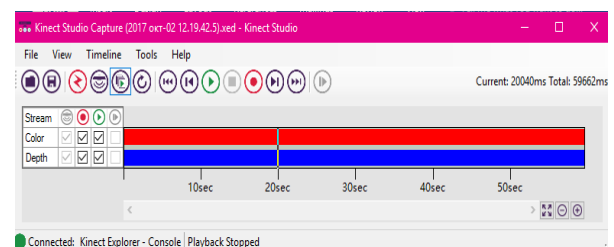


**Фиг. 7.** Изображение от дълбочинния сензор

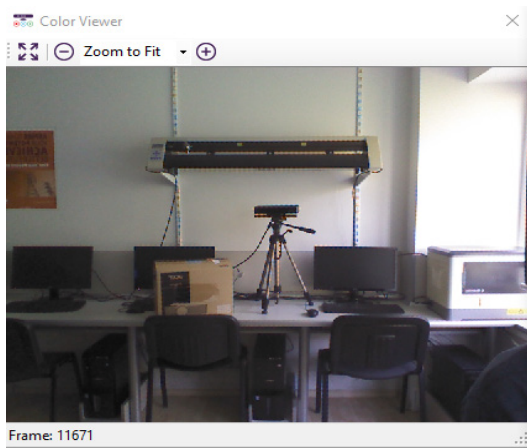


**Фиг. 8.** 3D изображение на анализираната сцена

Дейността по определяне на габаритите и местоположението на изоставения предмет се записват под формата на hcd файл.



**Фиг. 9.** Запис на изследваната сцена [3]

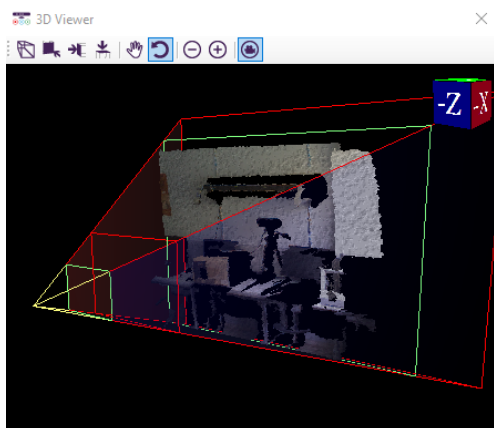


**Фиг. 10.** Цветно изображение на разпознавания обект

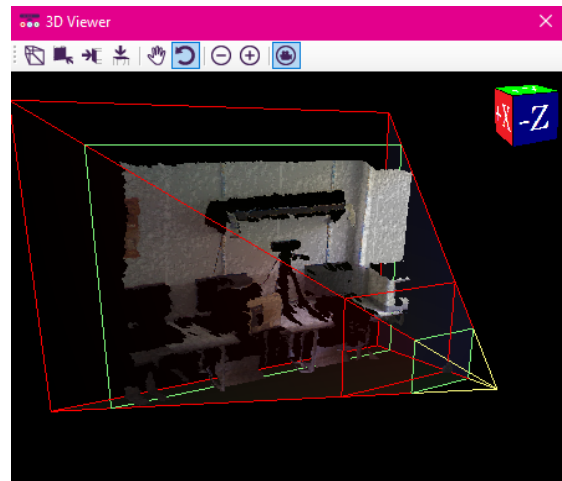


**Фиг.11.** Изображение на разпознавания обект от дълбочинния сензор

Посредством интерактивния модул 3D Viewer операторът избира ракурс относно наблюдаваната сцена и определя големината (габаритите) и местоположението на предмета на фона на анализирания сцена – фиг. 12,13.



**Фиг.12.** 3D изображение на анализирания сцена и разпознавания обект– ракурс Z



**Фиг. 13.** 3D изображение на анализирания сцена и разпознавания обект – ракурс X

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въвеждането на този модул в съвременните системи за видео наблюдение би довело до:

- Анализиране на видео потока и анализ на сцената в реално време.
- Намаляване на човешките ресурси необходими за наблюдаването на голям брой реално предаващи видео камери
- Драматично увеличаване на откриваемостта на изоставени обекти на публично място (спирки, гари, летища, паркинги, паркове и др.).
- Използването на Kinect сензор като входящо устройство позволява анализирания сцена да се представи в тримерно пространство и да локализира координатите и обема на предметите.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com) - Image Processing Toolbox; Video and Image Processing Toolbox
- [2] [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com) - Computer Vision System Toolbox; Abandoned Object Detection
- [3] <https://developer.microsoft.com/en-us/windows/kinect>
- [4] Depth Images. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) 2011.