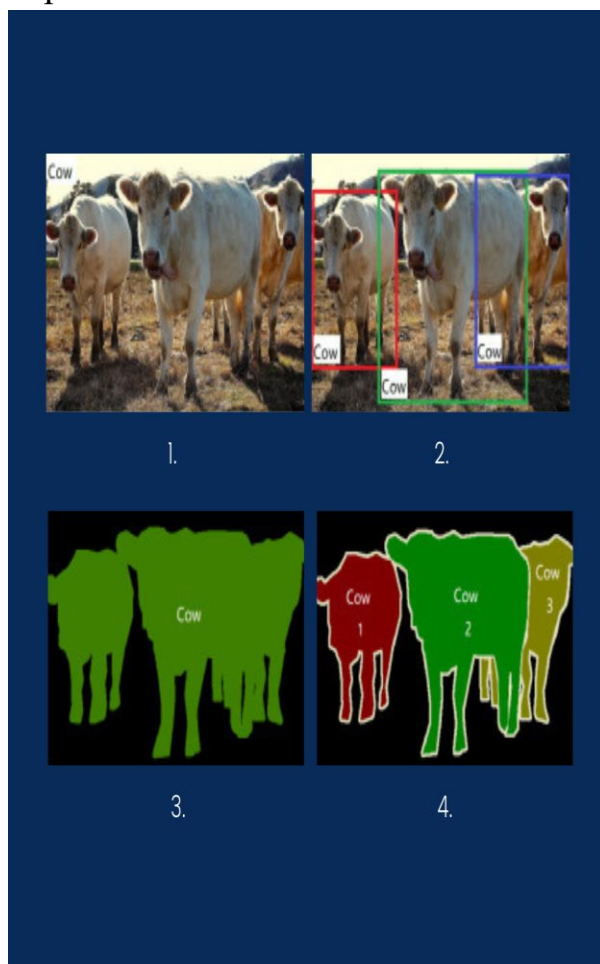




2.6. Проектиране и симулиране на системи с компютърно зрение в Matlab и Simulink

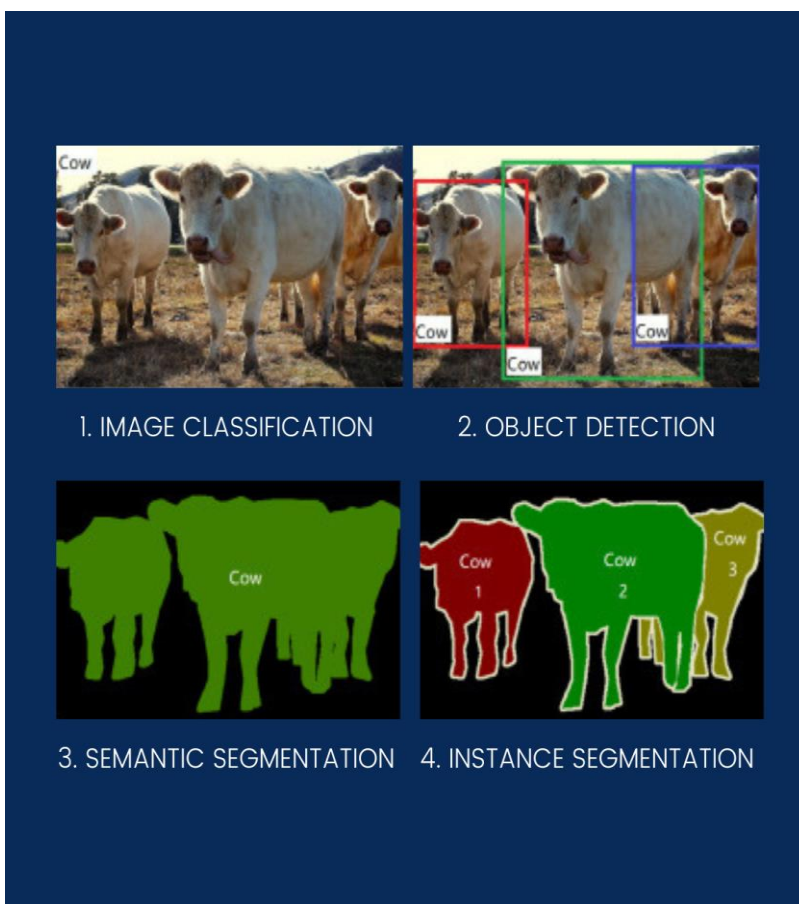
1 Основни задачи на компютърното зрение.

Основните задачи на компютърното зрение са класификация на изображенията, откриване на обекти, семантична сегментация и сегментация на екземпляри. Пример:





1. На първото изображение има крави .
2. След това кравите се разпознават и намират на снимката.
3. Тук кравите се откриват и локализират в пространството, без да се разграничават екземпляри.
4. В последния случай всички обекти в картината се идентифицират като крави, принадлежащи към един и същи клас с различни инстанции.



Задачи за компютърно зрение

Дадена задача може да се свърже с изображение.

www.eufunds.bg

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



1. Класификацията на изображението означава идентифициране на класа, към който принадлежи обектът. Например, има обекти, които принадлежат към различни класове като кучета, котки и т.н. Моделът на дълбоко обучение ще определи, че животното, открито в изображението, принадлежи към класа крава с най-голяма вероятност.
2. Откриването на обект позволява откриването на обекти в изображение и тяхното пространствено местоположение. Ограничителните кутии, които са правоъгълници, се използват за ограничаване на обекта в тях.
3. Що се отнася до семантичното сегментиране, то е в състояние да идентифицира подобни обекти в изображението, които принадлежат към същия клас на ниво пиксел. Подобните обекти са оцветени по един и същи начин, за да символизират принадлежността към един и същи клас.
4. И накрая, сегментирането на екземпляри разпознава различните екземпляри, дадени в изображението, с техните граници на ниво пиксели.

Всяка задача може да увеличи своите възможности и е в състояние да открие допълнителни детайли на обекти в изображението. Последни актуализации в областта: нови задачи. През последните години най-малко още две полета се развиват бързо:

- Генериране на данни : Чрез изучаване на разпространението на набор от данни с помощта на подходи като GAN (генеративни състезателни мрежи), е възможно да се генерират нови изображения, които изглеждат реални и могат да се използват в нови набори от данни. Тази задача позволява да се вземе най-важното ограничение на дълбокото обучение: количеството данни, необходимо за обучение на модел. Един обяснителен пример включва тези изображения, които на пръв поглед може да са снимки на обикновени хора. Това изобщо не е така, тъй като те са изображения на хора, генерирани от AI, които не съществуват в реалността.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ
СОЦИАЛЕН ФОНД



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

•



Фиг.1. Изображения на хора, генерирани от AI

- Адаптиране на домейн : Подходи като GAN могат да се използват за трансформиране на изображения от изходен домейн в целеви домейн . Това е много полезно за обобщаване на производителността на

----- www.eufunds.bg -----

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



мрежите при различни задачи, без да се аотират нови данни. Тук принадлежат приложения като Deepfakes , това е технология, която позволява да се замени подобие на един човек с друг във видеоклип. В много филми и в реалния живот се използва deepfake.

2. Предимства и недостатъци на компютърното зрение.

2.1 Предимства

Използването на Computer Imagining нараства бързо благодарение на откриването на предимства за индустриите. Има пет основни предимства на компютърното зрение:

Обработка по по-прост и по-бърз начин : позволява се на клиентите и индустриите да проверяват. Освен това им се осигурява достъп до техните продукти. Това е възможно благодарение на съществуването на компютърно зрение в бързите компютри.

Надеждност : компютрите и камерите нямат човешкия фактор на умората, който е елиминиран при тях. Ефективността обикновено е една и съща, не зависи от външни фактори като болест или сантиментален статус.

Точност : прецизността на Computer Imagining и Computer Vision ще осигурят по-добра точност на крайния продукт.

Широка гама от приложения : Може да се използва една и съща компютърна система в няколко различни области и дейности. Също така във фабрики с проследяване на складове и доставка на консумативи и в медицинската индустрия чрез сканирани изображения, наред с други многобройни опции.

Намаляване на разходите : времето и процентът на грешки се намаляват в процеса на компютърно представяне. Това намалява разходите за наемане и обучение на специален персонал, който да извършва дейностите, които компютрите извършват като стотици работници.

----- www.eufunds.bg -----

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



2.2 Недостатъци

Въпреки всички предимства на компютърното зрение благодарение на капацитета на машинното обучение, трябва да вземем предвид някои недостатъци:

Необходимост от специалисти : има огромна нужда от специалисти, свързани с областта на машинното обучение и изкуствения интелект. Професионалист, който знае как работят тези устройства и се възползва напълно от компютърното зрение. Също така човекът може да ги ремонтира, когато е необходимо.

Повреди : премахването на човешкия фактор може да е добро в някои случаи. Но когато машината или устройството се повреди, то не съобщава или предвижда този проблем. Докато човешкият човек може да каже предварително кога човекът няма да дойде.

Неуспешна обработка на изображения : когато устройството се повреди поради вирус или други проблеми със софтуера, е много вероятно компютърното зрение и обработката на изображения да не успеят. Но ако не е решим проблема, функциите на устройството могат да изчезнат. Може да се замрази цялата продукция в случай на складове.

3. Какво представлява Simulink

MathWorks и други хардуерни и софтуерни продукти на трети страни могат да се използват със Simulink. Например, Stateflow разширява Simulink със среда за проектиране за разработване на машини и блок-схеми. MathWorks твърди, че заедно с друг техен продукт, Simulink може автоматично да генерира C изходен код за внедряване на системи в реално време . Тъй като ефективността и гъвкавостта на кода се подобряват, той става все по-широко възприет за производствени системи, в допълнение към това, че е инструмент

----- www.eufunds.bg -----

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ
СОЦИАЛЕН ФОНД



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

за работа по проектиране на вградени системи, поради своята гъвкавост и капацитет за бърза итерация. Embedded Coder създава достатъчно ефективен код за използване във вградени системи.

Simulink Real-Time (по-рано известен като xPC Target), заедно с x86-базирани системи в реално време, е среда за симулиране и тестване на Simulink и Stateflow модели в реално време на физическата система. Друг продукт на MathWorks също поддържа специфични вградени цели. Когато се използват с други общи продукти, Simulink и Stateflow могат автоматично да генерират синтезируеми VHDL и Verilog.

Simulink Verification and Validation позволява систематична проверка и валидиране на модели чрез проверка на стила на моделиране, проследимост на изискванията и анализ на покритието на модела. Simulink Design Verifier използва формални методи за идентифициране на грешки в дизайна като целочислено препълване, деление с нула и друга логика и генерира тестови сценарии за проверка на модела в средата на Simulink. SimEvents се използва за добавяне на библиотека от графични градивни блокове за моделиране на системи за опашка към средата на Simulink и за добавяне на базирана на събития симулационна машина към базираната на време симулационна машина в Simulink.

4. Компилятор Simulink

Simulink Compiler позволява да се споделят Simulink симулации като самостоятелни изпълними файлове. Може да се изградят изпълнимите файлове, като се опакова компилирания Simulink модел и кода MATLAB®, използван за настройка, изпълнение и анализ на симулация. Самостоятелните изпълними файлове могат да бъдат пълни приложения за симулация, които използват MATLAB графики и потребителски интерфейси, проектирани с MATLAB App Designer. За да се симулира съвместно с външна среда за симулация, може да се генерират самостоятелни двоични файлове на Functional

----- www.eufunds.bg -----

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



Mockup Unit (FMU), които се придържат към стандарта на Functional Mockup Interface (FMI).

За да се осигури базиран на браузър достъп до конкретна внедрена симулация, може да се създаде уеб приложение и да се споделя то с MATLAB Web App Server. Симулациите на Simulink могат да бъдат пакетирани в софтуерни компоненти за интеграция с други езици за програмиране (с MATLAB Compiler SDK). Мащабното внедряване в корпоративни системи се поддържа чрез MATLAB Production Server.

5. Simulink Test

Simulink Test предоставя инструменти за създаване, управление и изпълнение на систематични, базирани на симулация тестове на модели, генериран код и симулиран или физически хардуер. Той включва шаблони за симулация, базова линия и тестове за еквивалентност, които позволяват да се извършва функционално, единично, регресионно и последователно тестване с помощта на софтуер в цикъла (SIL), процесор в цикъла (PIL), и режими на хардуер в цикъла (HIL) в реално време.

Със Simulink Test можете да се създадат ненатрапчиви тестови снопове, за да се изолира тествания компонент. Може да се дефинират оценки, базирани на изисквания, като се използва език, базиран на текст, и да се посочат тестови входни данни, очаквани резултати и допустими отклонения в различни формати, включително Microsoft Excel. Simulink Test включва блок Test Sequence, който позволява да се конструират сложни тестови последователности и оценки, и тестов мениджър за управление и изпълнение на тестове. Блоковете за наблюдение позволяват да се получи достъп до всеки сигнал в дизайна, без да се променят модела или интерфейса на модела. Големи набори от тестове могат да бъдат организирани и изпълнени паралелно или на системи за непрекъсната интеграция.

----- www.eufunds.bg -----

Проект BG05M2OP001-2.016-0003 „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ
СОЦИАЛЕН ФОНД



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

6. Техники, базирани на дълбоко обучение

Подходите за задълбочено обучение към компютърното зрение са полезни за откриване на обекти, разпознаване на обекти, отстраняване на замъгляване на изображения и сегментиране на сцена. Подходите за дълбоко обучение включват обучение на сложни невронни мрежи (CNN), които се учат директно от данни, използвайки модели в различни мащаби. Обучението по CNN изисква голям набор от етикетирани изображения за обучение или облаци от точки. Трансферното обучение използва предварително обучени мрежи, за да ускори този процес с по-малко данни за обучение.



Фиг. 2 Семантично сегментиране на улица с помощта на Computer Vision Toolbox в MATLAB.

www.eufunds.bg

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



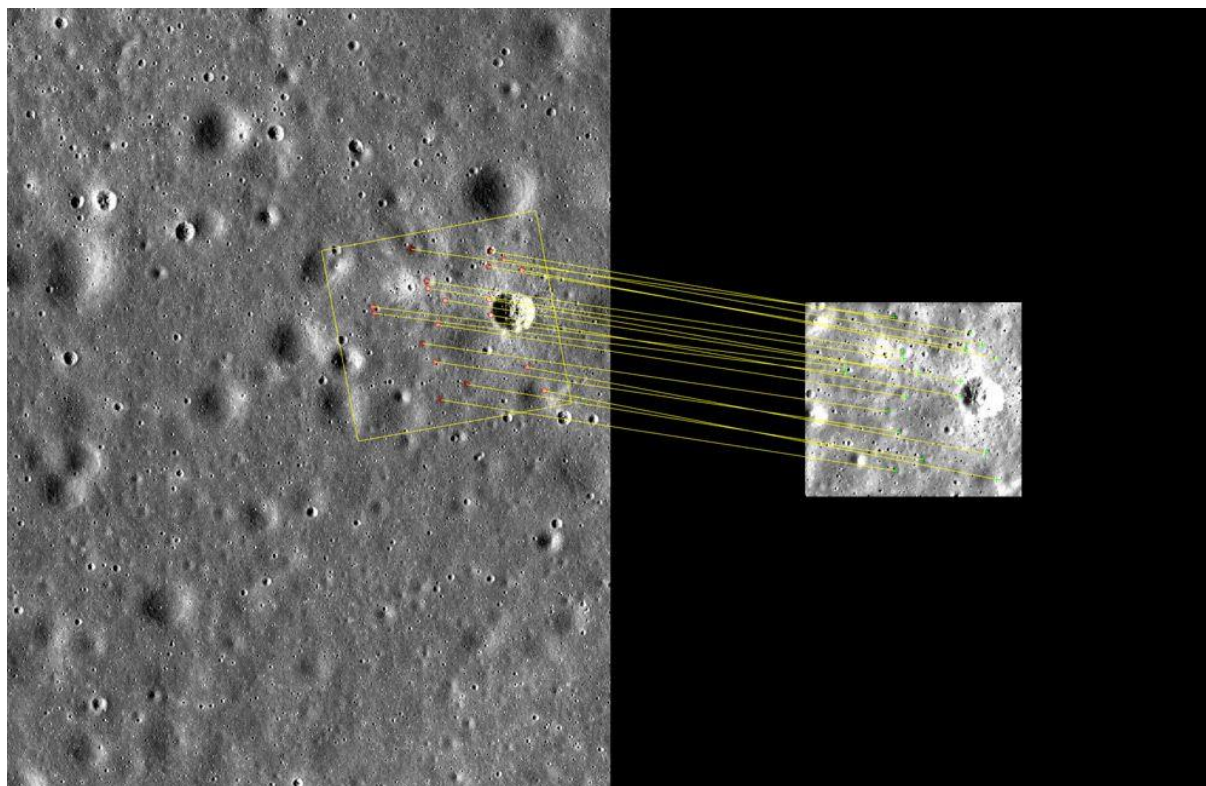
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ
СОЦИАЛЕН ФОНД



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

7. Техники, базирани на функции.

Техниките за откриване и извличане на характеристики са алгоритми за компютърно зрение, които идентифицират модели или структури в изображения и облаци от точки за подравняване на изображението, стабилизиране на видео, откриване на обекти и др. В изображенията полезните типове функции включват ръбове, ъгли или региони с еднаква плътност и може да се идентифицират тези характеристики с детектори като BRISK, SURF или ORB. В облаците от точки може да се използват екстрактори на характеристики, базирани на собствени стойности, или екстрактори за бърза хистограма на характеристики на точки (FPFH).



www.eufunds.bg

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



Фиг. 3 Използване на съвпадение на функции за сравняване на изображение от движещ се космически кораб (дясно изображение) с референтно изображение (ляво изображение). (Изображението е от НАСА)

8. Обработка на изображение

Техниките за обработка на изображения често се прилагат като стъпка на предварителна обработка в работния процес на компютърно зрение. Видът на предварителната обработка зависи от задачата. Съответните техники за обработка на изображения включват:

- Увеличаване на данните
- Преобразуване или корекция на цвета
- Преоразмеряване на изображението
- Обезшумяване
- Регистрация



Фиг. 4 Откриване на червен конус чрез преобразуване на цвета `rgb2hsv` в MATLAB.

9. Обработка на облак от точки

Облаците от точки са набор от точки от данни в 3D пространство, които заедно представляват 3D форма или обект. Обработката на облак от точки обикновено се извършва за предварителна обработка на данните в подготовка

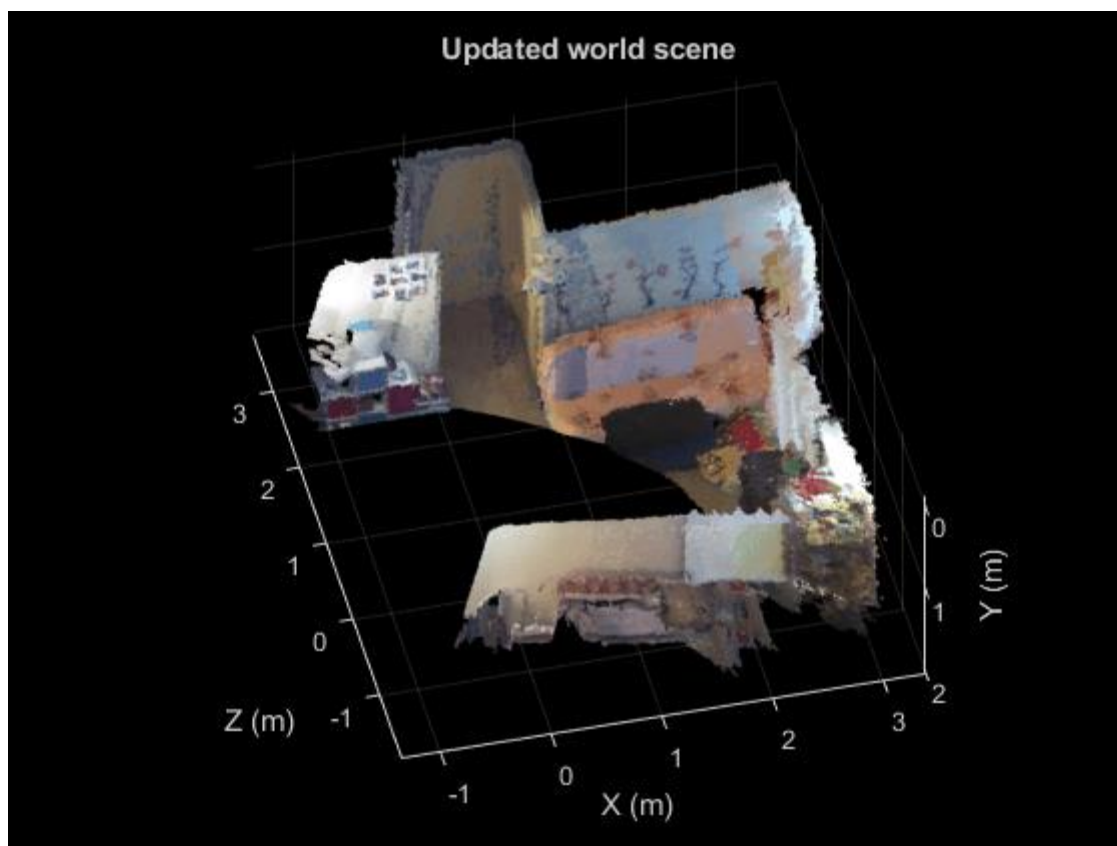
----- www.eufunds.bg -----

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



за алгоритмите за компютърно зрение, които ги анализират. Обработката на облак от точки обикновено включва:

- Преобразуване от неорганизиран в организиран облак от точки
- Намаляване на дискретизацията
- Обезшумяване
- Регистрация



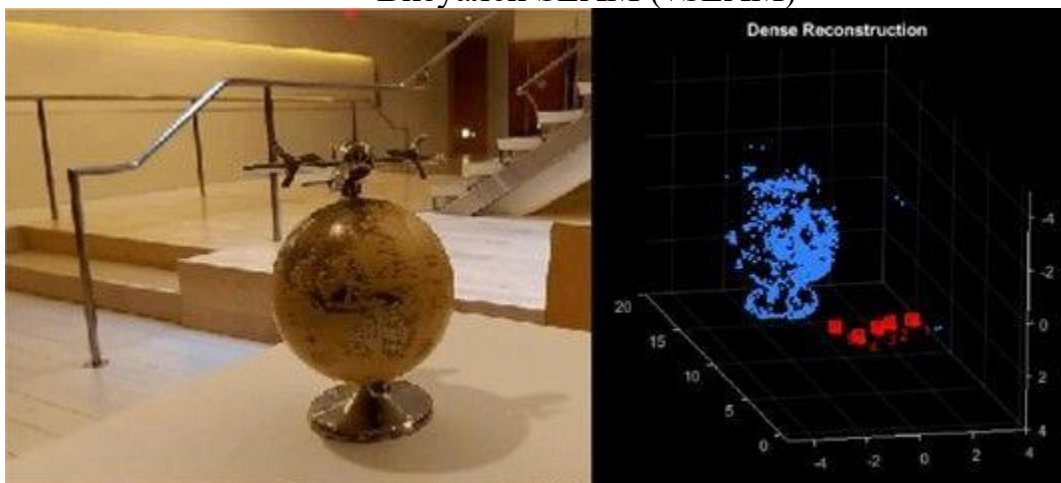
Фиг. 5 Регистриране и свързване на 3D облак от точки с помощта на итеративна най-близка точка (ICP) в MATLAB.



10. Обработка на 3D визуализация

Техниките за обработка на 3D визуализация оценяват 3D структурата на сцена с помощта на множество изображения, направени с калибрирана камера. Тези изображения обикновено се генерират от монокулярна камера или двойка стереокамери. Техниките за обработка на 3D визия включват:

- Структура от движение (SfM)
- Визуална одометрия
- Оценка на дълбочината
- Визуален SLAM (vSLAM)



Фиг. 6 3D реконструкция на обект с помощта на структура от движение (SfM) в MATLAB.

Приложение

Компютърното зрение е от съществено значение в широк спектър от приложения в реалния свят. Някои от най-често срещаните от тях са разгледани по-долу.

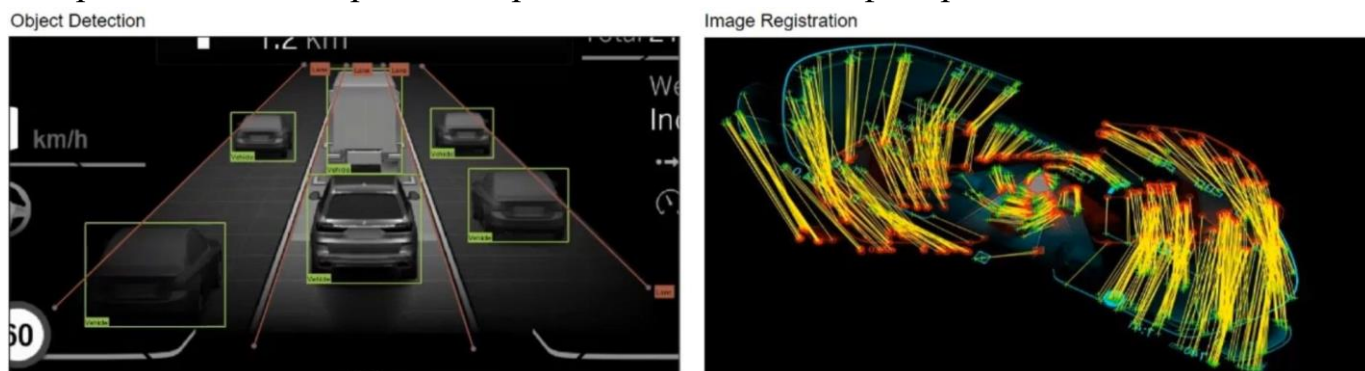
----- www.eufunds.bg -----

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



11. Автономни системи

Въздушните или наземните автономни системи използват различни сензори, които събират визуални данни или данни от облак от точки от тяхната среда. Системите използват тези данни с възможности за компютърно зрение, като едновременно локализиция и картографиране (SLAM) и проследяване, за да картографират околната среда. Автономните системи могат да използват тези карти, за да сегментират пътища, пешеходни пътеки или сгради и да откриват и проследяват хора и превозни средства. Например BMW използва възможности за компютърно зрение в Assisted Driving View (ADV), за да изобрази околните превозни средства и да идентифицира техните типове.



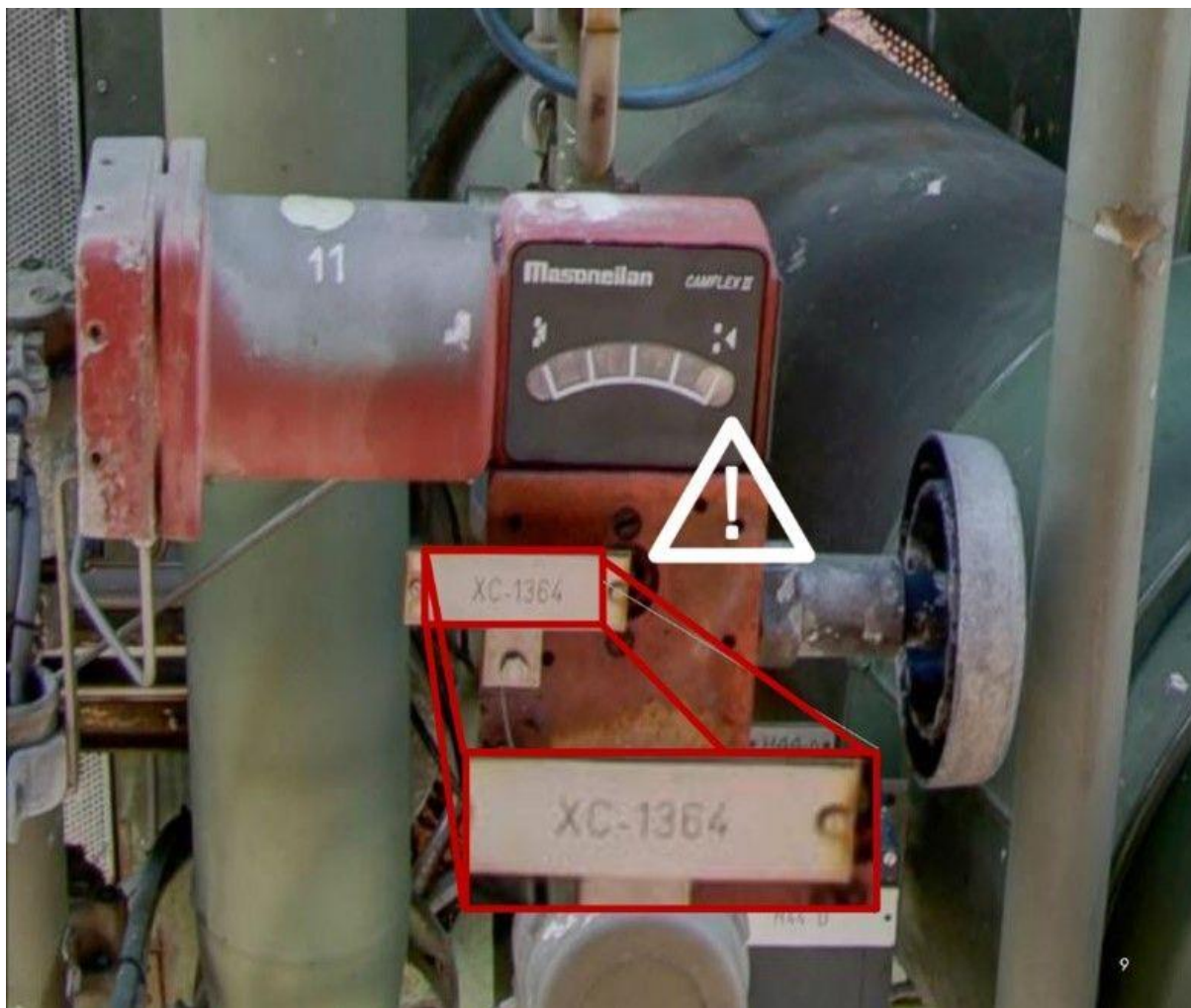
Фиг. 7 MATLAB поддържа тестване от край до край на BMW Assisted Driving View, използвайки данни от реалния свят.

12. Индустриални приложения

Компютърното зрение се използва в производствени приложения като мониторинг на качеството на частите и поддръжка на инфраструктура. Например Shell използва обучени регионални конволюционни невронни мрежи (R-CNN) за идентифициране на етикети на машини. TimkenSteel също използва същите възможности за контрол на качеството, идентифицирайки лоши или дефектни части по време на производството.

www.eufunds.bg

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



Фиг. 8 Разпознаване на тагове с OCR и дълбоко обучение в MATLAB.

13. Строителство и селско стопанство

Компютърното зрение се използва в строителството и селското стопанство за извличане на информация от заснета от въздуха инфраструктура или данни за терена. Възможностите на компютърното зрение като картографиране на спектрална сигнатура, откриване на обекти и сегментиране

----- www.eufunds.bg -----

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.

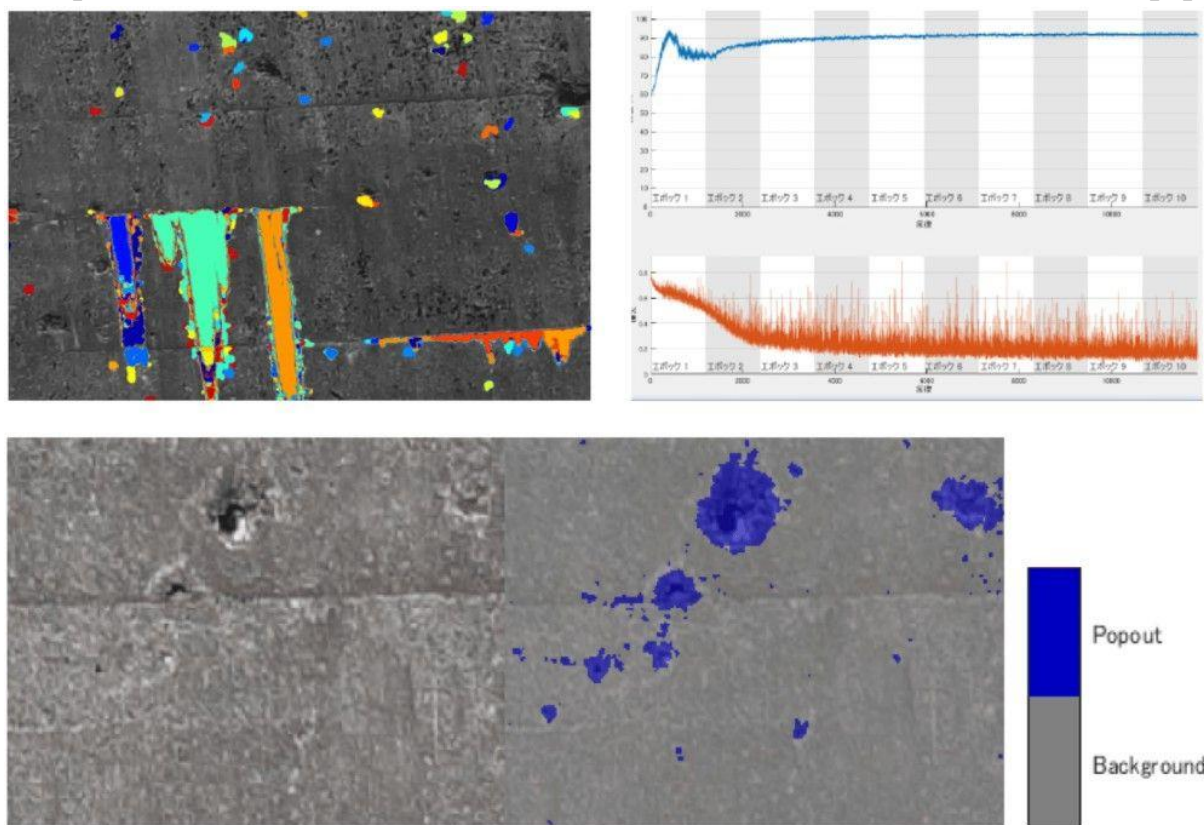


ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ
СОЦИАЛЕН ФОНД



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

се прилагат за анализиране на изображения, облаци от точки или хиперспектрални данни от въздушни платформи. Yachiyo Engineering в Япония използва тези възможности за откриване на повреди на язовири и мостове със семантично сегментиране. Фермерите също така анализират здравето на културите с помощта на дронове, които получават хиперспектрални изображения на техните ферми.



Фиг. 9 Откриване на щети върху язовирни повърхности с помощта на SegNet в MATLAB.

www.eufunds.bg

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



14. Фотография

Използването на компютърно зрение в камери и смартфони нараства значително през последното десетилетие. Тези устройства използват разпознаване на лица и проследяване, за да фокусират върху лицата, и алгоритми за съединяване, за да създават панорами. Устройствата също интегрират оптично разпознаване на символи (OCR) или скенери за баркод или QR код за достъп до съхранена информация.



Фиг. 10 Създаване на панорамно изображение с базирани на функции техники за регистриране на изображения в MATLAB.

15. Компютърно зрение с MATLAB

Image Processing Toolbox™, Computer Vision Toolbox™ и Lidar Toolbox™ в MATLAB предоставят приложения, алгоритми и обучени мрежи, които може да се използват, за да се изградят системи с компютърно зрение. Може да се импортират данни за изображение или облак от точки, да се обработват предварително и да се използват вградени алгоритми и мрежи за дълбоко обучение, за да се анализират данните. Наборите с инструменти предоставят примери, за да се започне.

----- www.eufunds.bg -----

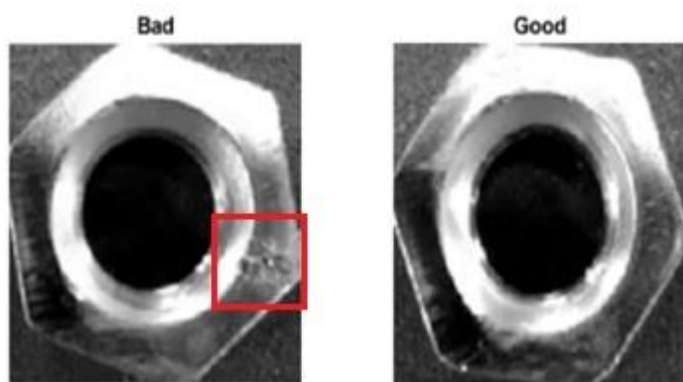
Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



16. Откриване на дефекти с помощта на MATLAB

Computer Vision Toolbox може да се използва за откриване на аномалии и дефекти в обекти като машинни части, електронни вериги или други. шансовете за откриване на правилните функции можете да се увеличат, като се започне с алгоритми за предварителна обработка на изображения в Image Processing Toolbox, с използване на възможности като коригиране на подравняване , сегментиране по цвят и регулиране на интензитета на изображението.

Стъпката на откриване на дефекти често се постига чрез дълбоко обучение. За да се предоставят данни за обучение за задълбочено обучение, можете да се използват приложенията за етикетиране на изображения, видео или lidar на MATLAB , които помагат да се етикетират данни чрез създаване на семантично сегментиране или маски за сегментиране на екземпляри. След това може да се обучи мрежа за задълбочено обучение или от нулата, или чрез използване на трансферно обучение . След това може да се използва обучената мрежа или една от няколко предварително обучени мрежи , за да се класифицират обектите въз основа на аномалии или дефекти.



Фиг. 11. Откриване на дефекти на гайки с помощта на мрежи за дълбоко обучение, обучени в MATLAB.



Откриване и проследяване на обекти с помощта на MATLAB

Откриването и проследяването на обекти е едно от най-известните приложения на компютърното зрение за приложения като откриване на превозни средства или хора, четене на баркодове и откриване на обекти в сцени. Използват се Deep Network Designer за изграждане на мрежи за дълбоко обучение в MATLAB за приложения като откриване на автомобили с помощта на YOLO v3. Зареждат се етикетирани данни за обучение, данните се обработват предварително, дефинира се и се обучава мрежата YOLO v3 и се оценява нейната прецизност и процент на пропуски спрямо наземните верни данни. След това може да се използва мрежата за откриване на автомобили и показване на ограничителни полета около тях.



Фиг. 12 Откриване на автомобили с помощта на YOLO v3, генерирано с помощта на Deep Network Designer в MATLAB.

17. Използване на компютърно зрение и Simulink в симулация на автономна система

Резултатите от откриване на обекти и проследяване от компютърно зрение може да се използват в роботизирана или автономна система, за да се вземат решения. Примерът за автономно аварийно спиране (AEB) с комбиниран сензор демонстрира лекотата на изграждане на модели Simulink, които интегрират възможности за компютърно зрение. Моделът използва две



части: модел за компютърно зрение и сливане на сензори за откриване на препятствия пред превозно средство и система за предупреждение за сблъсък отпред (FCW), която предупреждава водача и автоматично натиска спирачката. Това показва как може да се използва Simulink за интегриране на алгоритми за компютърно зрение в по-детайлна системна симулация.



Фиг. 13 Откриване на обекти пред превозното средство чрез Simulink.

18. Локализация и картографиране с Computer Vision Toolbox

Инструментите за компютърно зрение в MATLAB може да се използват, за да се оценят позициите на камерата и да се картографира околната среда с помощта на визуално едновременно локализиране и картографиране (vSLAM), за да се създадат 3D модели на обектите, с използване на структура от движение (SfM) и да се оцени дълбочината.

Позицията на двойка стерео камери може да се оцените, докато се картографира околната среда, като се използват вградени възможности в MATLAB като `imageDatastore` и `bagOfFeatures`. Потребител инициализира картата, като идентифицира съвпадащи характеристики между двойката изображения и след това се оценяват позицията на камерата и позициите на



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ
СОЦИАЛЕН ФОНД



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

характеристиките на картата, като се използват настройка на пакета , за да се прецизирате позицията и ориентацията на камерата, докато се движи през сцената.



Фиг. 13 Съвпадащи функции между двойка стерео камери с помощта на ORB-SLAM2 в Computer Vision Toolbox.

19. Преброяване на обекти

Компютърно зрение може също да се използвате, за да се преброят обекти в изображение или видео. В примера за броене на клетки се прилагат морфологични оператори за сегментиране на клетките, намиране на клетъчни центрове чрез анализ на петна и преброяване на броя на намерените центрове. След това се повтаряте този процес за всеки кадър във видеото.

www.eufunds.bg

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



Фиг. 14 Броене на клетки в MATLAB с помощта на морфологични оператори и blob анализ.

Приложенията в MATLAB, като приложенията Image Segmenter и Color Thresholder , предоставят интерактивен потребителски интерфейс за сегментиране на обекти в изображение. Приложението Image Region Analyzer помага за преброяването на обектите в изображението и изчисляването на техните свойства, като площ, център на масата и други.

20. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Computer Vision със Simulink предлага мощна и цялостна платформа за разработване и внедряване на приложения за компютърно зрение. Чрез използване на интуитивния интерфейс за визуално програмиране на Simulink и обширната библиотека от предварително изградени блокове, разработчиците могат ефективно да проектират и прилагат сложни алгоритми за компютърно зрение. Simulink осигурява безпроблемен работен процес, който позволява бързо създаване на прототипи, тестване и внедряване на системи за

www.eufunds.bg

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ
СОЦИАЛЕН ФОНД



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

компютърно зрение. Способността за визуално моделиране и симулиране на поведението на визуалните алгоритми улеснява бързите итерации и фина настройка на параметрите, което води до по-стабилни и точни резултати. Освен това интеграцията на Simulink с популярни библиотеки и рамки за визуализация, като OpenCV, позволява на разработчиците да се възползват от широк набор от съществуващи алгоритми и техники. Това гарантира достъп до най-съвременните възможности за компютърно зрение, като същевременно позволява персонализиране и разработване на алгоритъм според специфичните изисквания на проекта. Със Simulink разработчиците могат лесно да взаимодействат с камери и сензори, позволявайки обработка в реално време и интеграция с други системи за управление или автоматизация. Възможността за генериране на ефективен код от модели на Simulink улеснява безпроблемното внедряване във вградени системи или интеграция с други софтуерни рамки. Като цяло, Computer Vision със Simulink дава възможност на разработчиците да преодолеят сложността на задачите за компютърно зрение, като предоставя удобна за потребителя, гъвкава и мащабируема среда. Той позволява разработването на сложни приложения за компютърно зрение с намалено време за разработка, подобрена производителност и подобрена поддръжка. Тъй като компютърното зрение продължава да напредва и намира приложения в различни области, Simulink остава ценен инструмент за изследователи и практики в тази област.

----- www.eufunds.bg -----

Проект BG05M2OP001-2.016-0003, „Модернизация на Национален военен университет "В. Левски" - гр. Велико Търново и Софийски университет "Св. Климент Охридски" - гр. София, в професионално направление 5.3 Компютърна и комуникационна техника“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове.