

Fenerbahçe Üniversitesi BLM 102 – Algoritmalar ve Programlama II Görüntü İşleme Yöntemleri ile Üretim Hattı Analizi Proje İçeriği Veriliş Tarihi: 10.05.2020 Teslim Tarihi ve Yeri: 10.06.2020, Ders Saatlerinde, Elektronik olarak

1. Tanım:

Fabrikalarda üretim hatlarından çıkan ürünlerin analizi yüksek çözünürlüklü, yüksek FPS (Frame per Second) özellikli kameralar ile yapılmaktadır. Bir üretim hattından çıkan üç farklı tür ürünün, video kayıtı boyunca kaç'ar adet üretildiğinin tespit edileceği bir sistem geliştirilecektir. OpenCV (Open Computer Vision) kütüphanesi kullanılacaktır.

2. Proje Ekibi:

Proje 4 kişiye kadar olan ekiplerden oluşacaktır. Her bir proje ekibinin bir sorumlusu olacaktır. Öğrenciler 1, 2, 3 veya 4 kişilik kendi proje ekiplerini ve proje sorumlusunu belirlemelidirler.

Ekiplerin kurulması ve proje sorumlusunun belirlenmesi en geç **12.05.2020** tarihine kadar tamamlanmalıdır. Ekip sorumluları, LMS'te açılmış olan "Proje Ekip Sorumluların Takımlarını Bildirmesi" başlığının altına, ekip üyelerinin isimlerini göndermelidirler.

LMS adresi: http://levent.tc/lms/

3. Kullanılacak Araçlar:

Proje kapsamında, ödev ve LAB'larda kullanılan Microsoft'un derleyicisi olan Visual Studio Community kullanılacaktır.

4. Tasarım Gereksinimleri

Proje kapsamında bir üretim hattında akan 3 farklı ürünün, verilen video süresince kaç'ar adet üretildiğinin tespit eden bir sistem geliştirilecektir. Görüntü işleme teknikleri uygulanacaktır. Görüntü işleme çalışmaları için sıklıkla tercih edilen açık kaynak kodlu bir kütüphane olan OpenCV kütüphanesi kullanılacaktır.

Visual Studio ile C++ dilinde OpenCV kütüphanesinin kullanılması için öncelikle kütüphanenin indirilmesi gerekmektedir. OpenCV'nin birçok versiyonu bulunmaktadır. Projede 2.4.13.6 versiyonu kullanılacaktır. Aşağıdaki linkten indirilebilir.

https://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/files/opencv-win/2.4.13/opencv-2.4.13.6-vc14.exe/download

İndirilen dosya açıldığında kütüphaneyi çıkartacağı bir lokasyon soracaktır. Herhangi bir yere çıkartabilirsiniz. Çıkarılan dosyaların olduğu klasörde build ve sources klasörleri bulunmaktadır. Sources klasörü OpenCV'nin kaynak **Öğretim Elemanı: Dr. Vecdi Emre Levent, <u>emre.levent@fbu.edu.tr</u>, İzinsiz Kopyalanamaz** kodlarının bulunduğu klasördür. Build klasörü ise Windows x84 ve x64 mimarileri için derlenmiş olan dosyalar bulunmaktadır. OpenCV kaynak kodları derlenme ihtiyacı bulunmamaktadır. Dolayısıyla sadece build klasörünün içerisindeki dosyalar kullanılacaktır.

Visual Studio'da boş bir C++ projesi oluşturularak, aşağıda verilen başlangıç kodu projeye ekleyiniz.

http://levent.tc/courses/blm102/projeler/proje3/main.cpp

Kodda kullanılan blob.jpg resmini aşağıdaki linkten indirebilirsiniz. Kodun içerisinde kullanılan blob.jpg adresini bilgisayarınızdaki lokasyon için düzenleyiniz.

http://levent.tc/courses/blm102/projeler/proje3/blob.jpg

Bu aşamada projedeki OpenCV kütüphaneleri tanıtılmadığı için hata verecektir. OpenCV kütüphanelerini projeye eklemek için sağ tarafta bulunan Solution Explorer penceresinden oluşturulan projenin ismine (solution değil) sağ tıklayıp properties açılmalıdır. Açılan pencerede C/C++ bölümünden General seçilir. General penceresi Şekil 1'de verilmektedir.

Project5 Property	/ Pages							? ×	
Configuration:	Active(Debug)	~	Platform:	Active(Win32)		~	Configuration	Manager	
 Configuration Properties General Advanced Debugging 		Additional Include Additional #using	Directories Directories		E:\opencv\opencv\build\include;	%(AdditionalInc	ludeDirectories	;) ~	,
		Debug Information	n Format		Program Database (/Zi)				
		Support Just My Code Debugging			No				
VC++ D	irectories	Common Languag	je RunTime	Support	Common Language RunTime Supp	oort (/clr)			
▲ C/C++		Consume Window	s Runtime E	xtension					
Gen	eral	Suppress Startup B	anner		Yes (/nologo)				
Opti	imization	Warning Level			Level3 (/W3)				
Prep	rocessor	Treat Warnings As	Errors		No (/WX-)				
Cod	e Generation	Warning Version							
Lang	guage	Diagnostics Forma	t		Column Info (/diagnostics:column))			
Precompiled Heade		SDL checks			Yes (/sdl)				
Dut	put Files	Multi-processor C	ompilation						
Brov	wse information								
AUV	Intions								
Com	amand Line								
⊳ Linker									
Manifes	t Tool								
▷ XML Do	cument Genera								
▷ Browse	Information								
▶ Build Ev	rents	Additional Include Di	ectories						ī
▷ Custom	Build Step	Specifies one or more	directories t	o add to the include p	path; separate with semi-colons if mor	re than one. (/	'l[path])		
						Tamam	İptəl	Uygula	Ĩ

Şekil 1. C/C++ Ayarları

Bu sayfadaki "Additional Include Directories" bölümüne, indirilen OpenCV klasörünün içerisindeki build\include klasörünün yolu eklenmelidir.

Linker başlığında general'in altındaki "Additional Library Directories" bölümüne, indirilen OpenCV klasörünün içerisindeki build\x86\vc14\lib klasörünün yolu eklenmelidir. Eklenmiş örnek giriş Şekil 2'de verilmektedir.

figuration: Active(E	ebug)	 Platform: Activ 	re(Win32)	~	Configuration Manager			
 Configuration Properties General 		Output File	\$(OutDir)\$(TargetName)\$(TargetExt)				
		Show Progress	Not Set	Not Set				
Advanced		Version		Yes (/INCREMENTAL) Yes (/NOLOGO) Yes No No				
Debugging		Enable Incremental Linking	Yes (/INCREMENTAL)					
VC + + Directories		Suppress Startup Banner	Yes (/NOLOGO)					
▷ C/C++		Ignore Import Library	Yes					
🔺 Linker		Register Output	No					
General		Per-user Redirection	No					
Input		Additional Library Directories	E:\opencv\opencv\bui	ld\x86\vc14\lib;%(Additio	nalLibraryDirectories)			
Manifest File Debugging System Optimization Embedded IDL Windows Metadata Advanced All Octions		Link Library Dependencies	Yes					
		Use Library Dependency Inputs	No					
		Link Status						
		Prevent DII Binding						
		Treat Linker Warning As Errors						
		Force File Output						
		Create Hot Patchable Image						
Command Li	e	Specify Section Attributes						
Manifest Tool		1 2						
> XML Document (enera							
Browse Informati	on							
D Build Events	A	dditional Library Directories						
♦ Custom Build Ste		llows the user to override the environm	ental library nath. (/LIBPATH:folder)					

Şekil 2. Kütüphanelerin Eklenmesi

Şekil 3'te linker başlığının alındaki Input bölümündeki "Additional Dependencies" bölümüne çeşitli girişler yapılmıştır. Bu girişler aşağıda verilmektedir.

opencv_calib3d2413d.lib;opencv_contrib2413d.lib;opencv_core2413d.lib;opencv_features2d2413d.lib;opencv_fl ann2413d.lib;opencv_gpu2413d.lib;opencv_highgui2413d.lib;opencv_imgproc2413d.lib;opencv_legacy2413d.lib; opencv_ml2413d.lib;opencv_nonfree2413d.lib;opencv_objdetect2413d.lib;opencv_ocl2413d.lib;opencv_photo24 13d.lib;opencv_stitching2413d.lib;opencv_superres2413d.lib;opencv_ts2413d.lib;opencv_video2413d.lib;opencv_ videostab2413d.lib;%(AdditionalDependencies)

Project5 Propert	y Pages							?	\times
<u>C</u> onfiguration:	Active(Debug)	~	<u>P</u> latform:	Active(Win32)		~	C <u>o</u> nfiguratio	n Manag	ger
▲ Configuration Properties ▲		Additional Depend	lencies		opencv_calib3d2413d.lib;op	encv_contrib2413d	lib;opencv_cor	e2413d.	lib;ope
Genera	General		Libraries						
Advanc	ed	Ignore Specific Default Libraries							
Debugg	ging	Module Definition	File						
VC + + E	Directories	Add Module to As	Add Module to Assembly						
▷ C/C++		Embed Managed I	Resource File	e					
▲ Linker		Force Symbol Refe	rences						
Gen	ieral	Delay Loaded Dils							
Inp	ut	Assembly Link Res	ource						
Mai	nifest File								
Deb	ugging								
Syst	em								
Opt	imization								
Emi	oedded IDL								
Win	idows Metadata								
Adv	ranced								
All	Options								
Cor	nmand Line								
▷ Manife	st Tool								
▷ XMLDo	ocument Genera								
▷ Browse	Information								
▷ Build Ev	/ents	Additional Dependen	cies						
Custor	n Build Step 🔍	Specifies additional ite	ms to add t	o the link command li	ne. [i.e. kernel32.lib]				
<	>								
						Tamam	İptal	Uyg	gula

Şekil 3. Kütüphanelerin Eklenmesi

Uygulama bu ayarlar ile derlenebilir durumdadır. Ancak uygulama çalıştırıldığında .dll uzantılı dosyaları bulamadığı hatası verecektir. Bunun için OpenCV dll'leri sistemin Path'ine gösterilmelidir.

Bunun için bilgisayarım'a sağ tıklayıp özellikler açılır. Sol menüde bulunan gelişmiş sistem ayarlarına basılır. Açılan penceredeki en alt bölümde bulunan ortam değişkenlerine basılır. Sistem değişkenleri bölümündeki Path değişkeni bulunur ve düzenle tuşuna basılır. Açılan pencerede yeni tuşuna basılarak indirilen OpenCV klasörünün içerisindeki build\x86\vc14\bin klasörünün yolu eklenir. Şekil 4'te örnek giriş verilmiştir.

Ortam değişkenini düzenle	×
C:\Program Files (x86)\Common Files\Oracle\Java\javapath	Y <u>e</u> ni
%SystemRoot%\system32	
%SystemRoot%	<u>D</u> üzenle
%SystemRoot%\System32\Wbem	
%SYSTEMROOT%\System32\WindowsPowerShell\v1.0\	<u>G</u> özat
%SYSTEMROOT%\System32\OpenSSH\	
C:\Program Files\dotnet\	Sil
C:\Program Files\Microsoft SQL Server\130\Tools\Binn\	
C:\Program Files\Microsoft SQL Server\Client SDK\ODBC\170\Tools\Bi	
E:\Program Files\MATLAB\R2019a\bin	<u>Y</u> ukarı Taşı
C:\Program Files\CMake\bin	
E:\opencv\opencv\build\x86\vc14\bin	<u>Aş</u> ağı Taşı
	N d d d d d d
	Me <u>t</u> ni duzenle
Tamam	İptal

Şekil 4. OpenCV Kütüphane Gösterimi

Tüm pencerelere tamam diyerek çıkılır. Bu ayarları Visual Studio ile derlenen programların görebilmesi için Visual Studio açık ise yeniden başlatılması gerekmektedir. Bu aşamada verilen referans tasarım derlenip, çalıştırılabilir olacaktır.

Not: Eklenen x86 klasörleri 32 bit işlemcileri içindir. 64 bit'lik derlemeler yapılacağı zaman, x64 klasörleride yukarıda anlatılan proje ayar sayfalarına aynı şekilde girilmelidir.

Proje Şekil 5'te verilen blob.jpg dosyası ile çalıştırıldığında, Şekil 6'da verilen çıktı görüntü oluşmaktadır.



Şekil 5. Giriş blob.jpg

🐼 C:\Users\Emre\source\repos\Project5\Debug\Project5.exe	– 🗆 X
ekil 1 Kordinat X: 290.874 Y: 394.517 Boyut:32.3119 ekil 2 Kordinat X: 197.52 Y: 396.245 Boyut:30.6771	E keypoints - C X
ekil 3 Kordinat X: 382,902 Y: 393./11 Boyut:32.52/ ekil 4 Kordinat X: 109.855 Y: 396.176 Boyut:29.1136 ekil 5 Kordinat X: 113.041 Y: 305.052 Boyut:22.3611	
ekil 6 Kordinat X: 377.274 Y: 304.095 Boyut:32.5371 ekil 7 Kordinat X: 290.998 Y: 303.898 Boyut:31.3216	
ekil 8 Kordinat X: 198.92 Y: 304.082 Boyut:27.4089 ekil 9 Kordinat X: 103.602 Y: 235.094 Boyut:25.6136	
ekil 10 Kordinat X: 197.033 Y: 229.063 Boyut:30.7306 ekil 11 Kordinat X: 284.947 Y: 229.019 Boyut:29.1834	
ekil 12 Kordinat X: 377.201 Y: 229.39 BOyut:32.5371 ekil 13 Kordinat X: 377.29 Y: 145.099 Boyut:32.5427 ekil 14 Kordinat X: 103.499 Y: 75.1559 Boyut:17.5397	
ekil 15 Kordinat X: 189.368 Y: 75.0404 Boyut:21.6148 ekil 16 Kordinat X: 284.836 Y: 75.1199 Boyut:27.2657	
ekil 17 Kordinat X: 377.29 Y: 69.4301 Boyut:32.7479 ekil 18 Kordinat X: 284.963 Y: 145.041 Boyut:32.3484	
ekil 19 Kordinat X: 196.971 Y: 145.024 Boyut:32.4735 ekil 20 Kordinat X: 103.594 Y: 145.03 Boyut:32.5807	

Şekil 6. Çıktı Görüntü

Konsola blob.jpg'de verilen şekillerin ağırlık merkezlerinin bulunarak çıktı verildiği görülmektedir.

5. Gerçekleme Yöntemi:

Verilen referans kodda OpenCV'nin birçok fonksiyonu kullanılmıştır.

Bu projeyi yapmak için birçok yaklaşım olabilir. Kendi yaklaşımınızı geliştirmelisiniz. Aşağıdaki adresten giriş video indirilebilir.

http://levent.tc/courses/blm102/projeler/proje3/uretimHatti.mp4

Uygulanan çeşitli test filtrelerine göre çıktılar Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Giriş Resmine Göre Uygulanan Farklı İşlemlerin Çıktıları

Örnek yaklaşım:

Referans dosyada tek bir resim karesinin açılarak blobDetection uygulaması yapılmıştır. Bu projede verilen video dosyasını, OpenCV'nin video okuma sınıfları ile gerçekleştirilebilir. Aşağıda video okuma için referans kod parçacığı verilmiştir.

http://levent.tc/courses/blm102/projeler/proje3/videoCapture.cpp

Açılan Mat türündeki objeye, her bir döngüde yeni bir kare alınmaktadır. Bu aşamada OpenCV'nin kendi hazır sınıflarından olan SimpleBlobDetector sınıfı kullanılarak gruplanmış olan piksel grupları bulunabilir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta bulunan Şeklin görüntüde aslında bulunmak istenmeyen bir yere ait olabilir. Bunların filtrelenmesi gerekmektedir. Filtreleme işlemi, verilen referans main.cpp dosyasındaki gibi blob bulucu fonksiyona

Öğretim Elemanı: Dr. Vecdi Emre Levent, <u>emre.levent@fbu.edu.tr</u>, İzinsiz Kopyalanamaz

parametre olarak verilebilir. Ancak bu yeterli olmayabilir, bunun için blob detection yapmadan önce arka planın silinmesi gerekebilir (Örneğin MOG algoritması).

Her bir karede sadece istenen obje ve onun koordinatları bulunduktan sonra, sayım işlemi yapılabilir. Bunun için 3 değişken açılıp O'dan başlatılabilir. Karelerde obje bulundukça hangi obje olduğu tespit edilerek ilgili değişken 1 arttırılabilir. Burada 2 sorun oluşacaktır.

İlk sorun objelerin arasındaki farkın nasıl anlaşılacağıdır. Bu aşamada objelerin renkleri kullanılabilir. Bulunan koordinatlardaki renk bilgisi ile obje'nin ne olduğuna karar verilebilir.

İkinci sorun ise ardışık karelerde aslında çoğu zaman aynı obje geliyor olacaktır. Burada aynı obje için sürekli artış yapılmamalıdır. Buradaki yaklaşım ise, bulunan objenin koordinatları, bir önceki karede bulunan objedeki koordinatlardan farkı alınır ve bu fark az ise, aynı objeler denebilir ve artış yapılmaz.

Video tamamlandıktan sonra bulunan obje sayıları konsol ekranına bastırılacaktır.

Tasarım yapılırken nesneye yönelimli programlama (sınıflar, kalıtım, çok biçimlilik) ve modüler programlama (operatör aşırı yükleme, şablonlar, istisna idaresi) yaklaşımlarını mümkün oldukça kullanınız. Proje teslim raporunuzda geliştirilen tasarımın mimarisini gösteren UML diyagramını veriniz.

Not: Tasarım test edilirken, proje Visual Studio'da geliştirilirken Debug modunda çalıştırıldığında yavaş çalışabilir, hızlandırmak için release x64 modunda çalıştırılabilir.

6. Notlandırma ve Proje Teslimi:

Bu başlık "Görüntü İşleme Yöntemleri ile Üretim Hattı Analizi" projesinin teslimi ve notlandırılması hakkında bilgiler içermektedir.

6.1. Notlandırma:

Projenin iki ana değerlendirme kriteri vardır. Her iki kriter 50 şer puandır.

İlk kriter "Görüntü İşleme Yöntemleri ile Üretim Hattı Analizi" 'nin **doğru çalıştırılması ve objeye dayalı** programlama dili yaklaşımlarının kullanılmış olmasıdır.

İkinci kriter ise Proje Teslim Dokümanı ve Sunumdur.

• Proje Teslim Dokümanı:

Öğrenciler, proje raporlarını verilen "Proje Teslim Dokümanı" 'nın içerisini doldurarak yapacaklardır.

Proje Teslim Dokümanı: <u>http://levent.tc/courses/blm102/BLM102_proje_teslim_dokumani.doc</u>

Proje teslim dokümanı tamamlanıp PDF'e dönüştürüldükten sonra, PDF'in sonuna Latex (Genellikle bilimsel çalışmaların yazımında kullanılan, görsel olarak Word ile yazılmış dokümanlara göre çok daha başarılı olan bir doküman oluşturma dilidir) ile tasarlanmış özgeçmişler eklenecektir. Özgeçmişin minimumda kullanılan diller, yabancı diller, projeler (kısa açıklamaları ile), kullanılan kütüphaneler (varsa, örn. OpenCV), not ortalaması, github adresi, youtube adresi bilgileri verilmelidir.

Latex ile özgeçmiş oluşturma: <u>http://levent.tc/courses/blm102/BLM102_latex_ozgecmis_olusturma.pdf</u>

Latex ile özgeçmiş oluşturulduğunda PDF uzantılı dosyalar elde edilecektir. Proje teslim dokümanının PDF'inin arkasına eklemek için PDF birleştirici araçları (<u>https://www.ilovepdf.com/merge_pdf</u> gibi) kullanılmalıdır. İşlem sonucunda tek bir PDF dosyası elde edilecektir.

• Proje Sunumu:

Powerpoint üzerinde ortalama 5 dakika (4-6 dakika arası) sürecek bir sunum hazırlayarak kayıt etmelidirler. Kayıt işlemi, cep telefonu veya bilgisayar ekran kayıt yazılımları (Screen-Recorder, Bandicam vb...) ile yapılabilir.

Sunum, ekip üyeleri içinden biri tarafından, projenin nasıl yapıldığı, nasıl çalıştığı vb.. konularının powerpoint slaytları üzerinden anlatılırken kaydedilmesi ile olmalıdır. Sunum video'sunda powerpoint slaytları okunabilir ve konuşmacının sesinin anlaşılır olması gerekmektedir. Powerpoint slayt görünüm tasarımı istenildiği gibi yapılabilir.

Proje ekibinin tamamı, notlarını bu değerlendirmeye göre alırlar.

6.2. Teslim:

Projenin teslimi için aşağıdaki adımların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. İstenen dosyaları sadece proje ekip sorumlusunun getirmesi, LMS ve Github (Çok yaygın bir açık kaynak kod paylaşım platformudur)'a yüklemelidir.

Proje Teslim Dokümanının, ders sınıfı ve saatinde, çıktılarının alınarak teslim edilmesi gerekmektedir.

Ayrıca LMS'te açılmış olan "Proje Teslim" sayfasına aşağıdaki dosyaların yüklenmesi gerekmektedir.

- Proje kaynak kodları
- Hazırlanan powerpoint sunum dosyası (.ppt uzantılı dosya)
- Proje Teslim Dokümanı (Word formatında yüklenmelidir)
 - Dokümanın alt başlıkları doldurulmalıdır. (Örnek proje dokümanı: <u>http://levent.tc/courses/blm103/projeler/2019-2020-</u> <u>tamamlananlar/BLM103_yapay_zeka_rapor_ozlem_deniz.pdf</u>)
 - Kaydedilen powerpoint sunum video'su youtube'a yüklenip, adresi, dokümanın sonuçlar bölümündeki açılmış yere link'i yazılmalıdır (Video'nun herkes'e görünür olmamasını istiyorsanız, youtube'a yükledikten sonra liste dışı seçeneğini seçerek, sadece link'e sahip olan kişilerin görmesini sağlayabilirsiniz).
 - LMS'e yüklenen tüm dosyalar (Proje kaynak kodları, ppt uzantılı sunum dosyası ve Proje Teslim Dokümanını (PDF formatında)), github.com sitesine üye olup, yüklenip, dokümanın sonuçlar bölümündeki yere link'i yazılmalıdır.