

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Afet Yönetimi

PROJE ADI: DepCAM

TAKIM ADI: LOTUS

Başvuru ID: 47573

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite-Mezun



İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)	3
2. Problem/Sorun.....	3
3. Çözüm.....	4
4. Yöntem	5
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	6
6. Uygulanabilirlik	7
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	7
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar).....	8
9. Riskler.....	9
10. Kaynakça.....	10



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

DepCAM projesi temel olarak güvenlik kameralarını kullanılarak görüntü işleme yöntemiyle binalara giren ve çıkan kişileri sayıp, bina içerisindeki insan sayısının devamlı takibini sağlamaya yönelik geliştirilmiştir. Proje ile olası bir afet (deprem vb.) ve tehlike durumunda riskli/hasarlı bina içerisinde veya enkaz altında kalmış kişi sayısını arama kurtarma ekipleri başta olmak üzere yetkililere en hızlı biçimde bildirmede güvenlik kameralarından yararlanmayı amaçlamaktayız. Projenin yaygın kullanımı ile birlikte arama kurtarma çalışmalarının hız kazanmasını, yetkililerin risk tespitini kolaylaştırmayı, bilgi kirliliğini önlemeyi ve bina içerisinde yakını olduğunu düşünen panik halindeki aile bireylerinin ve vatandaşların doğru bilgilendirilmesini hedeflemekteyiz.

DepCAM projesinin yazılım dili python programlama dili ve OpenCV kütüphanesidir. OpenCV, Python, C++, Java vb.'yi desteklemektedir. Bilgisayarların bir görüntüde ne görüldüğünü anlamasını sağlayan Computer Vision (CV) Bilgisayar Biliminin son teknoloji alanıdır. OpenCV, yüz tanıma, hareket algılama, nesne algılama vb. gibi Bilgisayarla Görme için kullanılabilir. Projemizde görüntü ve video akışlarından insanları tespit etmek ve izlemek için OpenCV'den yararlandık. Tespit edilen kişilerin hareket yönünün (giriş-çıkış) algılanmasında HOG algoritmasını kullanarak kişi sayısının hesabını da yapabilen yeni bir algoritma oluşturarak DepCAM projesinin uygulamaya hazır son halini geliştirdik.

Raporumuzda proje fikrinin oluşmasına kaynak olan problem ve mevcut çözüm yöntemlerinin projemiz ile karşılaştırılmasına değinilmiştir. Projemizin teknik alt yapısı yöntem kısmında detaylı biçimde anlatılmış olup, raporun devamında hayata geçirilme aşamasına kadar her detay düşünülüp yer verilmiştir. Anlaşılır olmasını sağlamak amacıyla şekil, görsel ve tablolarla desteklenmiştir.

2. Problem/Sorun:

Deprem, ülkemizin üzerinde bulunduğu fay hatları sebebiyle sıklıkla karşılaştığı bir doğal afettir. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nün deprem verilerine göre; 2020 yılında Türkiye ve yakın çevresinde toplam 31970 deprem meydana gelmiştir. Bu depremlerin 453 tanesinin büyüklüğü 4.0'ın üstündedir (1). Yerküre hareketleri sonucunda denizde veya karada gerçekleşen depremlerin öngörülebilirliğinin mümkün olmaması insanların depremlere bina içlerinde yakalanma olasılığını arttırmaktadır. Deprem sonrasında yapılacak en önemli iş can kayıplarını en aza indirmek amacı ile hasarlı binalarda ve enkaz altında mahsur kalan insanlara ulaşmak ve alandan uzaklaştırmaktır. Hasarlı binaların planlı biçimde tahliyesi ve beklenmedik bir yıkımın oluşturacağı kayıpların önüne geçilmek amacıyla ekiplerce kontrollü yıkımı da söz konusu olabilmektedir. Arama kurtarma ekiplerinin bu noktada karşılaştığı zorluklardan biri ise kaç kişinin tehlikeli bir konumda

olduğu bilgisine erişme güçlüğüdür. Depremlerin ani gerçekleşiyor olması, depremin yarattığı korku ve panik ortamı yanlış yönlendirme ve zaman kaybına neden olabilmektedir. Bina içlerinde bulunan kişi sayısına deprem gerçekleştikten sonra ulaşmaya çalışmak, başta çok fazla nüfusu içinde barındıran binalar olmak üzere tüm binalar için doğru bir yöntem olmaktan uzaktır.

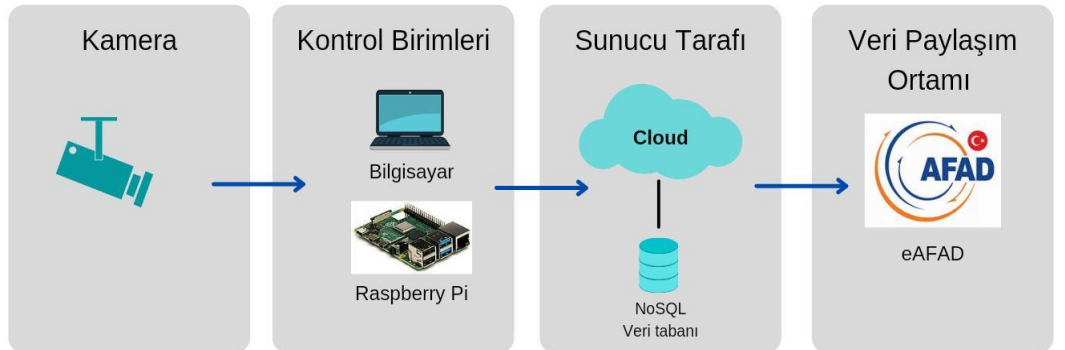


Haber bağlantılarına kaynakçada yer verilmiştir (2, 3)

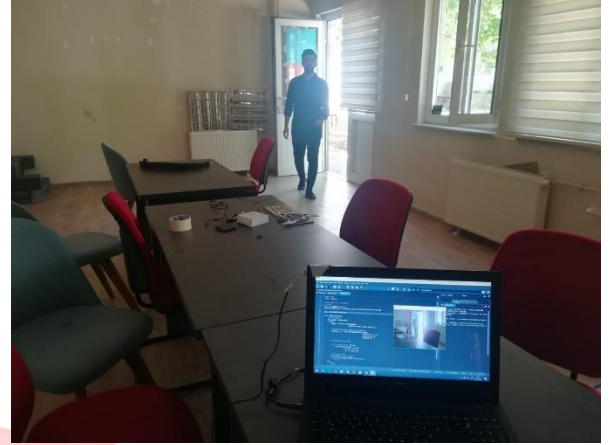
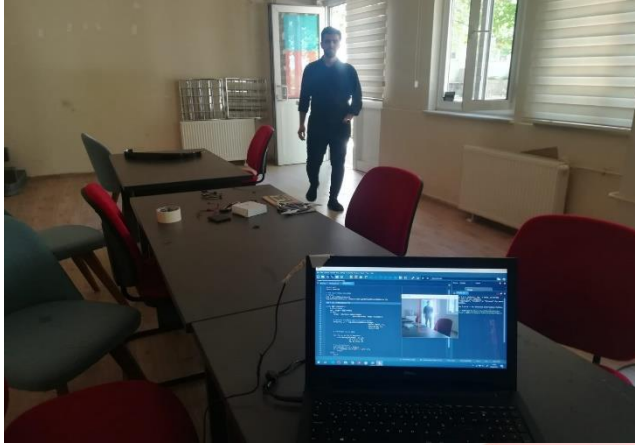
3. Çözüm

İnsan hayatı söz konusu olduğunda afet ve risk durumlarında çalışmaların gecikmesine ve yanlış yönlendirilmesine yol açabilecek her soruna karşı çözüm geliştirilmesi önemlidir. Daha sistemli bir arama kurtarma için bina içlerinde yer alan insan sayısının depremden hemen önceki andaki bilgisine ihtiyaç vardır.

Projemiz sahip olduğu yazılım ile binalarda aktif olarak kullanımı mevcut olan güvenlik kameralarından aldığı görüntüyü işleyerek binalara giren ve çıkan kişi sayısının devamlı takibini sağlar. Bu sayede olası bir tehlike durumunda bina içlerindeki kişi sayısı gerekli yerlere hızlıca ulaştırılarak afet yönetimi ve risk tespitinde kolaylık sağlanmış olacaktır. Çözüm kısmını Şekil'1 deki diyagramda aşamaları ile anlatılmıştır. Devamında yer alan görseller ise kameranın aldığı görüntü ile yazılımımızın sorunsuz biçimde çalışma aşamalarını içeriyor.



Şekil 1. Uygulama Katmanı Diyagramı



```
Spider (Python 3.8)
File Edit Search Source Run Debug Consoles Projects Tools View Help
C:\Users\tunah\Desktop\Proje\DepCAM.py
temp.py kanerakoku.py DepCAM.py
1 import cv2
2 import imutils
3
4 # HOG algoritması başlatma
5 # Tarama
6 hog = cv2.HOGDescriptor()
7 hog.setSVmDetector(cv2.HOGDescriptor_getDefaultPeopleDetector())
8
9 cap = cv2.VideoCapture(0)
10
11 while cap.isOpened():
12     # video okuma
13     ret, image = cap.read()
14     if ret:
15         image = imutils.resize(image,
16                               width=400, image.shape[1])
17
18         # görüntü içindeki yayaların algılanması
19         (regions, _) = hog.detectMultiScale(image,
20                                           winStride=(4, 4),
21                                           padding=(4, 4),
22                                           scale=1.05)
23
24         # dikdörtgen içine alma
25
26         for (x, y, w, h) in regions:
27             cv2.rectangle(image, (x, y),
28                           (x + w, y + h),
29                           (0, 0, 255), 2)
30
31         # resim gösterme
32         cv2.imshow("LOTUS", image)
33         if cv2.waitKey(25) & 0xFF == ord('q'):
34             break
35         else:
36             break
```

4. Yöntem

Proje Uygulama Adımları ve Kullanılan Teknoloji

Sayısal görüntü işleme, sayısal görüntülerin sayısal bir bilgisayar aracılığıyla işlenmesiyle ilgilenir. Sinyallerin ve sistemlerin bir alt alanıdır ancak özellikle görüntüye odaklanır. Sayısal görüntü işleme, sayısal sinyal işleme tekniklerinin yanı sıra görüntüye özgü teknikleri de kapsayan çok geniş bir alandır. Bir görüntü, iki sürekli değişken x ve y 'nin $f(x, y)$ fonksiyonu olarak kabul edilir. Dijital olarak işlenebilmesi için örneklenmesi ve bir sayı matrisine dönüştürülmesi gerekir. Bu sistemin girişi fotoğraflar veya video kesiti gibi dijital bir görüntüdür ve sistem bu görüntüyü çeşitli algoritmalar kullanarak işler ve çıktı olarak bilgi, analiz veya nesne tespiti gibi, algoritmadan istenilen verileri oluşturur(4).

DepCAM projesinde yazılım dili olarak python programlama dili ve OpenCV kütüphanesi kullanılacaktır. OpenCV, gerçek zamanlı bilgisayar vizyonunu hedefleyen açık kaynaklı bir kütüphanedir. Bu kütüphane Intel tarafından geliştirilmiştir ve birçok

platformda kullanılabilir. Python, C++, Java vb.'yi desteklemektedir. Computer Vision(CV), bilgisayarların bir görüntüde ne görüldüğünü anlamasını sağlamayı amaçlayan Bilgisayar Biliminin son teknoloji alanıdır. OpenCV, yüz tanıma, hareket algılama, nesne algılama vb. gibi Bilgisayarla Görme görevleri için en yaygın kullanılan kütüphanelerden biridir. Bir insan vücudunun görüntüsünden kafa, iki kol, iki bacak vb. gibi özellikleri çıkarabilir ve bunları bir makine öğrenimi modelini eğitmek için geçirebiliriz. Eğitildikten sonra model, görüntülerde ve video akışlarında insanları tespit etmek ve izlemek için kullanılabilir. Bununla birlikte, OpenCV'nin yayaları tespit etmek için yerleşik bir yöntemi vardır. Görüntülerde ve video akışlarında yayaları algılamak için önceden eğitilmiş bir HOG(Histogram of Oriented Gradients) + Lineer SVM modeline sahiptir (5).

Yönlendirilmiş Histogramların Gradyenti (HOG): Bu algoritma, her bir pikselin doğrudan çevreleyen piksellerini kontrol eder. Amaç, mevcut pikselin çevresindeki piksellere kıyasla ne kadar koyu olduğunu kontrol etmektir. Algoritma, koyulaşan görüntünün yönünü gösteren çizgiler ve oklar. Görüntüdeki her piksel için işlemi tekrarlar. Sonunda, her piksel bir okla değiştirilir, bu oklara Gradyanlar denir. Bu gradyanlar, ışığın aydınlıktan karanlığa akışını gösterir. Bu gradyan algoritmalarını kullanarak daha fazla analiz gerçekleştirir (5). HOG algoritmasını sadece hareket eden nesnelere tespiti değil, belirlenen kişilerin hareket yönüne göre giren-çıkan kişi sayısının hesabını yapan yeni bir algoritma oluşturarak DepCAM projesini geliştirdik. DepCAM projesi devamlı analiz yaparak verileri kaydeder ve istenilen periyotta kaydettiği verileri paylaşabilmektedir. Verileri göndermek için AFAD ekiplerinin kullandığı eAFAD uygulaması ile haberleşmesini ve AFAD ekiplerinin ihtiyaç durumunda kolaylıkla bina içerisindeki kişi bilgisine ulaşabilmesini hedeflemekteyiz. Veri paylaşım ortamı için farklı bir yönlendirme söz konusu olur ise yazılım belirtilen ortama adapte olacak biçimde güncellenebilmektedir.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Problem/Sorun bölümünde detaylı biçimde bahsettiğimiz sorunlar için geliştirilmiş mevcut çözümler deprem gerçekleşikten sonra enkazda veya hasarlı binalardaki bireylere ulaşılmasına yöneliktir. Ancak tehlike altındaki kişilerin sağlık durumunun bilinmezliği ve oluşacak panik ortamı maksimum fayda sağlanmasının önüne geçmektedir. Bu çözümler deprem gerçekleşikten sonrasına yönelik olmaları sebebiyle beklenen düzeyde fayda sağlayamamaktadır. Bina içlerinde bulunan kişi sayısının deprem anından hemen önceki bilgisine ulaşılması daha sistemli bir arama kurtarma sağlayacaktır. Yazılımımızın bu amaç doğrultusunda sahip olduğu yenilik ise, hareket eden nesnelere tespitini sağlayan HOG algoritması üzerine kişilerin hareket yönüne göre giriş ve çıkışlarını algılayarak kişi sayısı hesabını yapabildiği yeni bir algoritma olmasıdır.

Ülkemizde 2020 yılında çeşitli büyüklüklerde günde ortalama 87 deprem gerçekleştiği rapor edilmiştir (1). Bu durum geliştirilecek yeniliğin ülke genelinde yaygınlaşmasını bekleyecek kadar geniş bir vakte sahip olmadığımızı düşündürmektedir. Projemizi hâlihazırda ülkemizde binalarda oldukça yaygın bir kullanıma sahip olan güvenlik kameralarından deprem ve olası çeşitli risk durumlarında daha fazla yararlanmak üzerine tasarlanmış olmamız mevcut kaynakların daha verimli kullanımını sağlaması açısından da

farklılık göstermektedir.

6. Uygulanabilirlik

Projemiz afet durumlarında kullanılmak üzere tasarlanmış bir yazılımdır. Arama kurtarma çalışmalarında ön planda olan AFAD, AKUT gibi devlet kuruluşları başta olmak üzere görevlilerinin afet ve risk yönetimini hızlandırmaya yöneliktir. Projemizin kabul görmesi halinde başta yüksek riskli deprem bölgelerinde yer alan kamu binaları olmak üzere insanların yoğun bulunduğu veya toplu olarak yaşadığı apartman, lojman gibi binaların güvenlik kameralarına adapte edilerek yaygın kullanımı sağlanabilir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projemizin güvenlik kamerası sistemleri üzerine geliştirilmiş bir yazılım olması, hayata geçirilme aşamasında ekstra maliyet oluşturmasının önüne geçmektedir. Projemiz ile benzer amaçla yapılmış başka bir yazılım sistemi bulunmamaktadır. Takım olarak mevcut bilgisayar imkanlarımız ile hazırladığımız proje, kameralardan sağlanan video görüntülerindeki insanların giriş-çıkış gibi hareketlerini takip edebilmektedir. Projeyi güvenlik kamerası sistemi üzerinde göstermemiz istenmesi durumuna karşılık bir maliyet tablosu hazırladık.

Bilgisayar olarak herhangi bir bilgisayar kullanılabilir ancak küçük boyutlu ve düşük maliyetli olması nedeniyle Raspberry Pi 4 tercih ettik.

7.1. Tahmini Maliyet Planlaması

Ürün	Birim fiyat (TL)	Adet	Maliyet (TL)
Raspberry Pi 4 8GB Model 4B	898,27	1	898,27
Gece Görüşlü (IR) USB IP Güvenlik Kamerası Lens 1440P Full HD	400	1	400
TOPLAM MALİYET (TL)			1298,27

Tablo 1. Tahmini Maliyet Planı

7.2. Proje Zaman Planlaması

İŞ AKIŞ VE ZAMAN ÇİZELGESİ										
	Kasım Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Proje fikrinin oluşturulması										
Literatür taraması										
Verilerin toplanması/analizi										
ÖDR ve video hazırlanması										
Yazılımın hazırlanması ve test edilmesi										
PDR hazırlanması										
Gerekli malzemelerin temini										
Projenin gerçekleştirilmesi										
TEKNOFEST 2021										

Tablo 2. İş Akış ve Zaman Çizelgesi

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Projemiz için geliştirdiğimiz yazılım deprem vb. risk durumlarına evlerinde veya herhangi bir bina içlerinde yakalanma ihtimali bulunan herkes için fayda sağlayacaktır. Bu faydayı etkin kullanabilmesini planladığımız asıl kitle ise arama kurtarma ekipleri ve afetlerden sorumlu tüm yetkililerdir.

1. Arama Kurtarma Ekipleri: Arama kurtarma ekipleri ülkemizin her bölgesinde gerçekleşebilecek tüm afet durumlarında zaman ve mekan fark etmeksizin ön planda yer alarak görev yapmakta ve başta can kaybı olmak üzere afetlerdeki kayıpların mümkün olabilecek en az düzeyde olması için büyük bir özveri göstermektedir. Projemiz deprem vb. risk durumlarında oluşacak bilgi kirliliğini ve vakit kaybını önlemede arama kurtarma ekiplerine destek sağlayacaktır.

2. Belediyeler: Ülkemizde belediyelere bağlı mevcut itfaiye ve yerel arama kurtarma ekiplerinin afet sonrası çalışmalarına da aynı şekilde destek sağlanacaktır.

3. Sağlık Ekipleri: Afet ve arama kurtarma çalışmalarında en önemli görevlerden birini üstlenen sağlık ekiplerinin tehlike altındaki can sayısına ilişkin doğru bilgilendirilmesine

yardımcı olacaktır.

4. Yardım Kuruluşları: Afetlerde ön planda yer alarak gerekli ihtiyaçların temininde destek sağlayan yardım kuruluşlarının en doğru biçimde bilgilendirilmesi afet yönetimine hız kazandıracaktır.

9. Riskler

Kameralardan elde ettiği görüntüyü işleme üzerine hazırlanmış bir yazılım olan projemizin hayata geçirilme aşamasında daha avantajlı olduğunu düşünmekteyiz. Ancak verinin güncel ve doğru sağlanması için binaların kamera görmeyen herhangi bir girişi olmamalıdır. Binalara böyle bir girişin olması güvenlik kamerası mantığına uymasa da karşılaşmak mümkün olabilmektedir. Buna yönelik olarak örneğin otopark girişi de bulunan binalarda kamera konumu içeriye giren ve çıkan herkesi görebilecek şekilde olmalıdır. Bu sayede yazılımımız kameranın aldığı görüntüyü işleyerek sayısal veri hâline dönüştürebilecektir. Şekil 2'de projemizin hayata geçirilme aşamasında karşılaşılabilecek tüm sorunları değerlendirdiğimiz Olasılık ve Etki Matrisi yer almaktadır.

Şekil 3'de projemizi güçlü, zayıf, fırsat ve tehlike yönlerinden değerlendirdiğimiz bir SWOT Analizine yer verilmiştir.

Olasılık Etki Matrisi

		ETKİ		
		HAFİF	ORTA DERECE	CİDDİ
OLASILIK	ÇOK KÜÇÜK	Çevresel etkiler	Kameranın kayıt alamaması	Yazılımsal sorunlar
	KÜÇÜK		Kameranın önünün kapanması	Donanımsal arızalar
	ORTA DERECE	Beklenmedik maliyet	Bağlantının kesilmesi	
	YÜKSEK		Haberleşme sorunları	

Şekil 2. Olasılık ve Etki Matrisi

S	W	O	T
STRENGTHS	WEAKNESSES	OPPORTUNITIES	THREATS
Yazılımsal Güncel Pratik Gelişime açık	Tanıtımda yetersizlik	Uygun maliyetli İş gücü gerektirmez	Saha tecrübesinde eksiklikler

Şekil 3. SWOT Analizi

10. Kaynaklar

1. B.Ü. KRDAE Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi, 2020 Yılı Deprem Harita, Grafik ve Tabloları, <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/deprem-verileri/yillik-deprem-haritalari/2020-yili-deprem-harita-grafik-ve-tablolar/> (Erişim 29.06.2021)
2. <https://www.haberport.com/dunya/abdde-coken-binanin-altinda-kalan-yuzlerce-kisi-gunlerdir-kurtarilmayi-bekliyor-h72195.html> (Erişim 29.06.2021)
3. <https://www.gunboyugazetesi.com.tr/depremde-mahsur-kalan-ve-enkaz-altindaki-vatandaslar-boyle-kurtarildi-66947h.htm> (Erişim 29.06.2021)
4. Eduardo, A.B. da Silva and Gelson, V. M. (2005). The Electrical Engineering Handbook: Digital Image Processing. (891-910 ss.). <https://doi.org/10.1016/B978-012170960-0/50064-5>
5. Pedestrian Detection using OpenCV-Python. (2020, 26 Mart). Erişim adresi <https://www.geeksforgeeks.org/pedestrian-detection-using-opencv-python/>