



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
BMB3008-SUNUM YÖNTEMLERİ
2021-2022 Bahar Yarıyılı

DÖNEM PROJESİ - FAZ II

PROJE RAPORU

Proje Başlığı
Kriminal Olayların Azaltılması

Takım Üyeleri
Yıldırım Çat- 031990039 (**Takım Lideri**)
Hamza Harun Ercul- 031990041 (**Raportör**)
Senanur Takır- 031990038 (**Üye**)

Takım No: 15

25 Mayıs 2022



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
BMB3008-SUNUM YÖNTEMLERİ
2021-2022 Bahar Yarıyılı

DÖNEM PROJESİNİN ÖZGÜNLÜK TAAHHÜTNAMESİ

Ekteki projenin özgün çalışmamızı içerdiğini taahhüt ederiz. Bu projede sunulan bilgiler, daha önce başkaları tarafından yayınlanmamış ve yazılmamıştır; proje metninde bahsi geçip, başkaları tarafından yapılmış olan çalışmalara ise uygun atıflar yapılmıştır.

Takım Liderinin Adı, Soyadı : Yıldırım Çat

İmza: 

Raportörün Adı, Soyadı : Hamza Harun Ercul

İmza: 

Takım Üyesinin Adı, Soyadı : Senanur Takır

İmza: 

İLETİM MEKTUBU

Bursa Uludağ Üniversitesi bilgisayar mühendisliği bölümü Profesör Doktor Kemal Fidanboylu'ya,

Raporumuz kriminal olayların azaltılmasına, saptanmasına yönelik güvenlik kameralarının ya da oluşturabilecek veya oluşturulmuş cihazların belirli bazı suçların tespit edilmesine yardımcı olmaktır. Biz raporumuzda bulut bilişimi ve sis bilişimiyle beraber günümüz olanaklarıyla CCTV ve IoT ile projeyi geliştirmiş bulunuyoruz.

Makine öğrenimi, derin öğrenme, belirli bilgisayar algoritmalarını ve tekniklerini kullanarak suçla mücadele birimlerinin yükünü hafifletecek ve durumun en hızlı bir şekilde çözümlenmesini sağlamayı amaçladık. İşte burada çağımızın bir gereği olan teknoloji devreye girmektedir.

Önerdiğimiz sistem, “Saha Suç Tahmin Sistemi (Area Crime Forecasting System, ACFOS)” nin en temel iki fonksiyonu bunlardır. ACFOS, bulut bilişim ve bulut bilişimin bir uzantısı olan sis bilişim mimarisine sahip ve toplamda üç katmandan oluşacak gerçek zamanlı suç tahmin edebilecek bir sistemdir. ACFOS’un tasarımında en çok dikkat edilen hususlar kesinlik ve hızdır. Mevcut sistemlerde kesinlik değerini arttırmak için çok fazla veri sisteme yüklenir. Ancak, bunu yaparak hızdan feragat edilmektedir. Veri hacmi azaltılmak istendiğinde ise hız artarken bu kez de kesinlik seviyesi düşmektedir. ACFOS mimarisi, bu iki parametre arasındaki değiş tokuşu olabildiğince optimize etmektedir. Yani, hem veri hacminin devasa boyutlara çıkmasına izin verilmez hem de kesinlik seviyesi kabul edilebilir düzeydedir. Tüm bu amaçları gerçekleştirmek için bulut bilişim ve bir uzantısı olan sis bilişim altyapısı kullanıldı.

Projeyi gerçekleştirirken destek aldığımız yerler şu ana kadar geliştirilen projeleri örnek almakla birlikte genellikle destek aldığımız kısım CCTV ve IoT’de geliştirilen sistemlerdir.

Raporun oluşturulması sürecinde genellikle tüm ekip arkadaşlarımız eş düzeyde yetkilendirilmiştir.

ÖZ

Proje konumuz kriminal olayların azaltılmasına ve saptanmasına yönelik güvenlik kameralarının ya da oluşturabilecek veya oluşturulmuş cihazların belirli bazı suçların tahmin ve tespit edilmesine yardımcı olmaktır. ACFOS (Area Crime Forecasting System) adlı sistemimizde bulut bilişim ve sis bilişim ile kriminal olayların tahmini ve bunların hızlı değerlendirilmesi sonucunda suçla mücadele birimlerine kolaylık sağlamaktır. Sistem önce CCTV ve IoT cihazlarla duyuşsal verileri toplar. Ardından gerçekleştirilen görüntü işleme sonucunda uygun öğreticiyle öğrenme algoritmaları kullanılarak örüntü tanıma ve nesne tayini işlemleri sonucunda suç tespiti yapılır. Yapılan suç tespitleri ise suçla mücadele birimlerine bildirilir. Projemizde kullandığımız sis bilişim mimarisi farklı koordinatlarda dağıtılmış olarak bulunan sis düğümlerinden oluşmaktadır. Bu dağıtık yapı sayesinde, her seferinde veriyi indirmek veya veriyi karşıya yüklemek için uzaktaki veri merkezine ulaşmaya gerek kalmamaktadır. Yapılması istenen iş en yakın komşu sis düğümde halledilebilir. Genel olarak sis bilişim paradigmasının arkasındaki fikir, hesaplanması gereken tüm işlemleri olabildiğince dağıtarak, oluşması beklenen ağ trafik yükünü minimize etmek ve yüksek performans sağlamaktır. Bu olanaklar sayesinde projemiz ilerleyen yıllarda daha kullanışlı hale gelmiş olacaktır. Sistem performansının doğru bir şekilde ölçülebilmesi için kullandığımız metrikler hassasiyet, tutuklama oranı ve bunların yanında bir karışıklık matrisinin oluşturulmasıdır. Yapılan tekrarlı deney ve simülasyon sonuçlarından ACFOS sisteminin önümüzdeki yıllarda piyasaya sürülmesi öngörülmektedir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

İLETİM MEKTUBU	ii
ÖZ	iii
1. PROBLEM TANIMI	1
2. YÖNETİCİ ÖZETİ	2
3. GİRİŞ	4
4. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	6
5. ALTERNATİF ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	11
6. ÖNERİLEN ÇÖZÜMÜN KISITLAMALARI	13
7. ÇÖZÜM YÖNTEMİ	14
8. BULGULAR VE SONUÇLAR	22
9. GEREKLİ TEÇHİZAT VE MALZEME LİSTESİ	24
10. PROJE BÜTÇESİ	25
11. GANTT ŞEMASI	26
12. REFERANSLAR (BİBLİYOGRAFYA)	27
13. ÖZGEÇMİŞLER	29
EK A: TOPLANTI TUTANAKLARI	32

1. PROBLEM TANIMI

Tüm dünyada alınan güvenlik tedbirleri artık popülasyonun artmasıyla da etkisini yitirmeye başlamaktadır ve kriminal olay sayıları hızla artmaktadır. Suçla mücadele birimleri, bazı durumlarda bir suç işlendikten sonra olay yerine uzun süre sonlarında varabiliyor. Bu da suçluların kolayca kaçabilmesine yol açıyor. Hatta kimi olaylarda işlenen suçun ortaya çıkma süreci haftalarca veya belki de aylarca sürebiliyor. Mevcut alınan önlemlerden birisi de herhangi bir kapalı veya açık alandaki gözetleme sistemleridir, ör. CCTV (kapalı devre kamera sistemi) vb. Bu ve benzeri sistemlerde görüntü netliği yeterli düzeyde olmayabiliyor ve sadece izleme yapılabilir. Bu sistemler, suç tahmini mekanizmasına sahip değildir ve suç işlendiği anda kanun birimlerine herhangi bir uyarı göndermez. Bu iki özelliğin olmaması günümüz güvenlik sistemlerinin önemli iki eksiğidir. Piyasada bu eksikliklere cevap vermek amacıyla suç tahmini yapmak için önerilen sistemlerde bulut bilişim kullanılmıştır.

Bulut bilişim, merkezi bir mimariye sahip olduğu için verilerin veri merkezine gidip işlenmesiyle oluşan gecikme süresi, suç tahmini gibi gerçek zamanlı işlem hızının yüksek olması gereken ihtiyaçlar için kabul edilemeyecek düzeydedir. Bu eksikliklerden ötürü hem gerçek zamanlı suç tahmini yapabilecek hem de suç işlendikten kısa bir süre sonra uyarı gönderme işlemini yapabilecek, sis bilişim tabanında çalışacak ve çeşitli makine öğrenmesi algoritmaları ile görüntü işleme, nesne tayini ve örüntü tanıma işlemlerini yürütebilecek bir sistem geliştirdik. Tasarladığımız mimari, bulut bilişimin yanında eklenti olarak sis bilişimi de içerdi ve merkezi olmayan sis düğümleri sayesinde gözetim yapılan yerde elde edilen görüntülere ve duyumsal verilere dayanarak gerçek zamanlı olarak görüntü işleme yapabildi. Sis düğümlerinde yapılacak olan ön işleme, nesne tanıma gibi mekanizmalar sayesinde sadece potansiyel suç olarak belirlenen veriler sistemin ana merkezine gönderildi. Bu sayede çok yüksek hacimli veriden tasarruf etmeyi amaçladık ve buna doğru orantılı olarak gecikme süresini de minimize etmeyi hedefledik. Ana merkezdeki sis altyapısında ise sınıflandırma algoritmaları kullanılarak veriler sınıflandırıldı ve kesin olarak suç tespiti yapıldığı takdirde suçla mücadele birimlerinin sunucularına bildirim yapıldı. Merkez sis altyapısında kullanılan sınıflandırma algoritmalarıyla hız ve kesinlik arasındaki optimizasyon olabildiğince iyi şekilde kuruldu ve mevcut sistemlerin üzerinde bir performans sergiledi.

2. YÖNETİCİ ÖZETİ

Günümüzde suç sayıları artan popülasyonun da etkisiyle hızla artmaktadır. Her insanın yaşamındaki en doğal haklarından birisi güvenlidir. Güvenliğin sağlanması için çalışan suçla mücadele birimlerine yardımcı olmak amacıyla yani, kriminal olayların azaltılması için yeni bir sistem geliştirdik.

Geliştirdiğimiz ACFOS sistemi (Area Crime Forecasting System), suçun işlenme olasılığının yüksek olan noktalara, sıcak bölgeler, yerleştirilen kapalı devre kamera sistemi (CCTV) ve IoT cihazları tarafından toplanacak verileri kullanarak suç tahmini yapar veya suç işlendikten kısa bir süre sonra suçla mücadele birimlerine haber verir. Yaptığımız araştırmalara göre yapay zekanın bir uygulaması olan derin öğrenme ile daha kesin ve hızlı sonuçlar alınabiliyor. Literatürdeki benzer uygulamalar da bu teknikleri kullanıp belli seviyelere kadar suç tahmini yapabiliyor. Bu sistemlerde göz önüne alınması gereken en önemli değiş tokuş kesinlik ve hızdır. Sistemde ne kadar fazla veri varsa sistem o kadar yavaş çalışır. Öte yandan, sonucun kesinlik seviyesinin yüksek olması sistemdeki veri hacmiyle doğru orantılıdır. Günün sonunda, bu sistemlerde ulaşılmak istenen hedef kesinlik ve hız dengesinin olabildiğince optimize edilmesidir. İşbu dengeyi en performanslı şekilde sağlayabilmek için ACFOS mimarisinde bulut bilişim ve onun yanında sis bilişimini kullanmayı tercih ettik.

Bulut bilişim, kişisel bilgisayarlarda yapılamayacak kadar kompleks işlemlerin internet aracılığıyla daha güçlü bilgisayarları kullanarak yaptırma işlemini sağlayan mimari olarak basitçe tanımlanabilir. Sadece bulut bilişimini kullanmak bize istediğimiz sonuçları sağlayamaz. Bunun nedeni, bulut bilişimin merkezi bir sistem olması ve tüm verilerin tek bir merkezde toplanıyor olmasıdır. Bu da bahsettiğimiz veri hacminin devasa boyutlara çıkması demek ve doğru orantılı olarak hızda düşüş olması anlamına gelir. Biz de bulut bilişime ek olarak sis bilişimini kullandık. Sis bilişiminde ise tüm veriler direkt olarak merkezi bir sisteme değil öncelikle daha küçük kapasiteli yerel merkezlere gönderilir. Bu merkezlerde ön işleme yapıldıktan sonra sadece gerekli olan veriler ana merkeze gönderilir. Bu sayede büyük boyutlu veri hacmi sorunu göze çarpan derecede çözülmüş olur. Sis bilişiminin daha iyi anlaşılması için başka bir örnek verecek olursak, siz tüm işlerin önce belirli çalışanlarınız tarafından gözden geçirilip rutin işlemlerin yapılmasından sonra sadece sizin yapmanız gereken asıl işlemlerin önünüze gelmesini tercih edersiniz. Aslında sis bilişimi paradigmasının temeli bu analogidir. Bu mimarilerin

yanında kullandığımız modelleri ve algoritmaları da literatürdeki diğer projeleri titizlikle inceledikten sonra kullanmaya karar verdik.

Tekrar edilen deneylerin ve simülasyonların sonucunda elde edilmesi beklenen bulgulara göre sistem yaklaşık 3.95% oranında literatürdeki diğer suç tahmin sistemlerinden daha hassas suç tespiti yapabilir. Diğer bir metrik olan tutuklama sayısında ise 8.6% oranında daha fazla tutuklanma işleminin olmasını beklemekteyiz. Modelimizin performansının daha doğru ölçülmesi açısından bir karışıklık matrisi oluşturulmuştur ve matristen elde edilen sonuçlara göre sistemin hassasiyet ve kesinlik oranının da istenilen düzeylerde olması öngörülmektedir.

3. GİRİŞ

Proje konumuz kriminal olayların azaltılmasına, saptanmasına yönelik güvenlik kameralarının ya da oluşturabilecek veya oluşturulmuş cihazların belirli bazı suçların tespit edilmesine yardımcı olmaktır.

Günümüzde suç sayıları, vakaları hızla artmaktadır ve bunları tespit etmek suç çeşitliliğinden dolayı zorlaşmaktadır.

Genel olarak bir suç tanımı yaparsak eğer fiziksel, psikolojik, maddi, manevi verilen zararlardan oluşan biraz daha ileri gidersek devlete verilen zararlardan oluşan bir eylem topluluğudur. Bu nedenle suçların oluşmadan önce veya oluşuktan sonra en hızlı biçimde tahmin edilerek oluşan hasarın en aza indirgenmesini sağlamak istedik.

Bunu başarabilmek için makine öğrenimi, derin öğrenme, belirli bilgisayar algoritmalarını ve tekniklerini kullanarak suçla mücadele birimlerinin yükünü hafifletecek ve durumun en hızlı bir şekilde çözümlenmesini sağlamayı amaçladık. İşte burada çağımızın bir gereği olan teknoloji devreye girmektedir. Teknoloji ihtiyaçtan doğar.

Dünyada sonu gelmeyecek şeylerden ikisi insan ihtiyaçları ve teknolojinin gelişimidir. İnsanlar türlü ihtiyaçlarını değişen ve gelişen teknolojik imkanlarla karşılarlar. İnsan nüfusunun artmasıyla da ihtiyaçlar da orantılı olarak büyümektedir. 2100 yılında dünyadaki insan nüfusu sayısı yaklaşık 11,2 milyar olacaktır [1]. Popülasyonun da bu kadar artmasıyla belirli alanlardaki ihtiyaçlar da gözle görülür artış yaşanacaktır.

Teknolojinin de elbette ki bu artışlara karşı cevap verebilmesi gerekmektedir. İnsanların hayati ihtiyaçlarından bir tanesi güvenlidir. Yerleşik şehir hayatında insanlar huzurlu ve güvenli bir yaşam sürmek istemektedirler. Günümüzdeki teknoloji sayesinde insanlar gelişmiş güvenlik önlemleri alabilmektedirler. Bunlara örnek olarak; kapalı devre kamera sistemleri (CCTV), biyometrik kimlikleri ayırt edebilen sistemler (parmak izi okuyucu, retina tarayıcı vb.) [2] ve alarm sistemleri verilebilir.

Yapılan bir araştırmaya göre: Suç tahmin için Kanada da son 15 yılın suç verileri analiz edildi. Bu makine öğrenimine dayalı suç analizi, verilerin toplanmasını, veri sınıflandırmasını, örüntülerin tanımlanmasını, tahminde bulunmayı ve görselleştirmeyi

içeriyor. Suç veri setini analiz etmek için artırılmış karar ağacı algoritmaları da uygulandı. Bununla birlikte toplam 560.000 suç veri seti analiz edilmiş ve makine öğrenimi algoritmaları kullanılarak suç tahmin edilerek 39% ile 44% arasında bir doğrulukla suç tahmini elde edilmiştir.

Bundan sonra geliştirilen algoritmalar için içine giren derim öğrenme ile de tahminin doğruluğu 90%' a kadar çıkmıştır [3]. Etkili bir tahmin için önerilen bazı özellikler ise: bir kişinin boyunu, vücut yapısını, ten rengini, gömlek ve pantolon rengini tespit edip, yörünge geçmişini tanımlamak ve izlemek için yumuşak biyometri adı verilen yeni bir özelliğin yardımıyla gözetleme için insanları tanımlayabilmek de bir yöntem oluşturmaktadır. Önerdiğimiz sistemin de amacı, çeşitli algoritmalar ve mekanizmalar kullanarak bazı suçların gerçekleşmeden önce tahmin edilmesi veya suç işlendiği andan itibaren olabildiğince az gecikmeyle suçla mücadele birimlerinin uyarılmasıdır.

Projede kullanılacak birçok mimari vardır. Bu mimarilerden ikisi sis bilişimi ve bulut bilişimidir. Biz bulut bilişimi ve sis bilişimi mimarisini seçip uygulamada bulunduk. Sadece bulut bilişiminin kullanılmayacak olmasının nedeni, bulut bilişiminde düğümler uzak olduğunda gecikmeler yaşanmasıdır. Bu olumsuz sebep yüzünden aslında bulut bilişimin uzantısı olan sis bilişimi dağıtık yapısı sayesinde bize burada çeşitli olanaklar sağlamaktadır.

Projemizde kullandığımız ve projemize uygun gördüğümüz mimari olan sis bilişimini anlatacak olursak;

Bulut bilişimi uzantısı olan sis bilişim mimarisi farklı koordinatlarda dağıtılmış olarak bulunan sis düğümlerinden oluşmaktadır. Bu dağıtık yapı sayesinde, her seferinden veriyi indirmek veya veriyi karşıya yüklemek için uzaktaki veri merkezine ulaşmaya gerek kalmaz. Yapılması istenen iş en yakın komşu sis düğümde halledilebilir. Genel olarak sis bilişim paradigmasının arkasındaki fikir, hesaplanması gereken tüm işlemleri olabildiğince dağıtarak, oluşması beklenen ağ trafik yükünü minimize etmek ve yüksek performans sağlamaktır. Bu olanaklar sayesinde projemiz daha kullanışlı hale gelmiştir.

4. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

4.1 Tarihçe

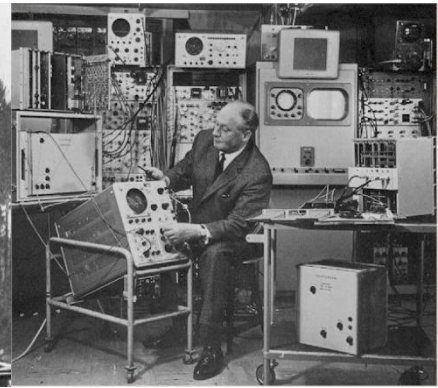
Güvenlik kameraları günümüz de hayatın vazgeçilmez bir parçasıdır. Plazalarda, ofislerde, dükkanlarda ve sokakta derken artık hayatımızın bir parçası olmuştur her alanda karşımıza çıkar. Eskiden bir problem olduğunda problemin kaynağı hemen bulunamıyordu. Günümüzde ise problem olduğunda ilk başta aklımıza gelen güvenlik kamerası var mı? Kamera varsa kesin buluruz problemi tarzında cümleler kuruluyor. Bu tarz cümleler gösteriyor ki hayatımıza benimsemiş olduğumuzu gösteriyor. Teknoloji de gelişme sağlandıkça şu an ki güvenlik kameraları akıl almıyacak şekilde gelişmiştir. Peki bu işin başlangıcı nerde diye hiç aklınız da soru oluştu mu?

Bulunmuş ilk güvenlik kamerası 1942 yılında Almanya'da naziler tarafından CCTV sistemi icat edilmiştir. Şekil 1'de verilen o zamandaki yeni nesil roketlerin fırlatırken izlemek ve kontrol amacıyla Siemens firması tarafından geliştirilmiştir [4].

Tabi bunla kalmamış, 2. Dünya savaşından sonrası ilk ticari güvenlik kamera sistemleri kurulmuştur. Şekil 2'de gösterilen sistem ABD'de "Vericon" ismi ile hayata geçirilmiştir. Bunun hakkında çok bir bilgiye sahip olunamayan bu sistem reklam kağıtlarında, devlet izni yoktur şeklinde bir açıklama vardır [5].



Şekil 1 V2 Alman Roketi



Şekil 2 Vericon Sistemi

4.2.1 Geçmiş Çözümler

Sis bilişim, akıllı cihazların ürettikleri verileri merkezi bir bağlantı ile sunucuya gönderip ve işlenmesi sağlayan bir mimarinin aksine, ondan önce lokal bir noktada analiz eder. Bunun sebebi ihtiyaç olunan kadar verilerin alınıp gereksiz verilerden kurtulmak için merkezi sunuculara gönderilmesini ve daha az veri depolayarak güvenlik sistemlerini kolaylaştıran bir mimariyi önümüze sunar.

Örneğin bir okulun akıllı yangın sensörlerinde üretilen tüm verileri İnternet, yolu üzerinden bir bulut tabanlı bir sisteme gönderir. Yüksek veri genişliği ihtiyacı doğurarak depolama alanını işgal eder ve verileri işlendikten sonra zaman kaybetmemizi sağlar. Sis bilişim üretilen verileri analiz ederek, yangın çıkma durumunda merkezi yapılara iletmesi daha kısa ve kolay yöntem kullanarak yapar.

Sis mimarisinin avantajları [6];

- Düşük veri genişliği ile çalışma.
- Merkezi sunucuya olan bağımlılığın azalması.
- Güvenlik ve gizlilik olarak daha iyi bir sonuç.
- Veri üretilen yere daha yakın işaretlemeler yapılması.

4.2.2 Çözünürlük ve Sıkıştırma

Güvenlik sistemlerinin çok fazla kamera kullanıldığından depolama alanı ve bant genişlikleri sistemin depolama alanını, sistemin çalışma hızını ve ekonomisini kötü etkiler. Bu konunun en önemli sebebi sistemin ekonomik olarak birinci öncelik haline getirmek ve tabi diğer unsurlar olarak veri depolama ve sistemin çalışma hızını da oldukça verimli hale getirir. Bu çözümde firmalar daha yüksek sıkıştırma ile elde eder.

Daha yüksek sıkıştırılmış resimleri daha net algılanması için görsel olarak size sunmak isteriz. Aşağıda şekil 3 ve şekil 4'te verilen görseller ilk bakışta aynı gibi görünse de en önemli farkı resimleri sayısal olarak daha net yakınlaştırdığımızda ortaya daha anlaşılır şekilde gözükecektir [7].



Şekil 3 Çok Sıkıştırılmış



Şekil 4 Az Sıkıştırılmış

Şekil 4'teki resim şekil 3'teki resme göre daha az sıkıştırılmış. Bu nedenden dolayı sayısal olarak ele aldığımızda büyütüldüğünde ayrıntılar görülebilir. Sıkıştırmanın bize sağladığı yarar bant genişliğini azaltması ve depolamayı düşürmesidir. Bu da ekonomik açıdan bize rahatlık sağlamaktadır. Fakat bunun yanında kaliteyi de düşürmektedir. Bunun üzerine sistemler için en önemlisi, bir olay anından sonra elde edilen görüntü olayı anlamak için yeterli ayrıntı sağlıyor mu? Bu soruya güzel cevap verebilmek için en iyi çözüm, kalite ve bant genişliği arasında en optimum dengeyi sağlamaktır.

4.3 Mevcut Çözümler

Mevcut kamera sistemleri 7/24 aktif halde çalışırken veri boyutu çok artıyor. Bu kadar yüksek verileri hemen işlenmesi lazımdır. Bu yazıda asıl anlatılmak istenen yeni mimariler tanımlanmıştır. Sis bilişim konseptlerini kullanarak akıllı ve uygun koşulda çalışabilen güvenlik sistemlerinin genel mimarisini sağlamayı çözüm yöntemlerini anlatılmıştır. Sis bilişim, Bulut bilişimin fonksiyonlarını veri işleyicilerinin yakınlarındaki düğümlere yerleştirerek gecikmeyi önlemede çok etkili bir rol oynamaktadır. Bu yazıda örnek mimarilerin nasıl olduğu hakkında bilgi verilmiştir.

STS Sistemi

Smart Transportation Safety (STS)'de bulut bilişime ek olarak sis bilişim de kullanılmıştır [8]. Böylece gerçek zaman akıllı gözetleme tabanlı bir sistem kurulmuştur.

Otobüsteki olabilecek suçların tespiti için kullanılmış. STS' nin genel amacı verileri toplayıp, işleyip ve analiz edip kamu otobüslerindeki potansiyel olayları tespit etmektir. Böylelikle, daha kaliteli bir yaşam sunulacak, bir müşteri hizmeti yapılacak ve operasyon etkinliği artmış olacaktır. Bu STS altyapısının oluşturulması çok maliyetlidir. Çünkü yüksek performans, sağlamlık ve güvenilir sunucular gerektiriyor.

STS sisteminin önemli sorunları:

- Ölçeklenebilirlik (Scalability)
- Olay işlemindeki ek yük (Event processing overhead)
- Yüksek ağ trafiği (High network traffic)
- Çok büyük depolama (Massive storage)

Bu sorunları çözmek için sis bilişim önemli bir alternatif olarak kullanılabilir. Sis bilişim, Bulut bilişimin fonksiyonlarını veri işleyicilerinin yakınlarındaki düğümlere yerleştirerek gecikmeyi önlemede çok etkili bir rol oynamaktadır. Bulut bilişimdeki uzun sinyal gidiş-dönüş süresini kısaltarak STS sisteminin yüksek seviyelerde cevap verebilirliğini destekler.

SİS-FISVER Mimarisi

3 katmandan oluşmaktadır.

1.katman: Araç içindeki sis düğümü, suçları analizleri için duyumsal verileri toplayan bir mekanizmayı içerir.

2.katman: Sis bilişim altyapısında çalışır. Suç olayının analizi ve tehdit olaylarının sınıflandırılması ile onaylanmasını yüksek performans göstererek yapar. Ek olarak, olaya en hızlı müdahale edebilecek suçla mücadele ekibinitedpit eder ve ona bildiri gönderir.

3.katman: En yakın suçla mücadele ekibindekimobil uygulamayı ifade eder. Polise en düşük gecikmeyle suçu bildirir.

Araç İçindeki STS SİS Bileşenleri

Araç içindeki sis düğümü bir STS bileşeni içerir ve bu bileşen de suçları gerçek zamanlı olarak tespit etmek için alt sistemlerden oluşur. Ana fonksiyonlar şunlardır:

- Otobüsteki duyumsal verileri toplamak.
- Güvenlik tehditlerini tespit etmek için multimedya duyumsal verileri işlemek.
- Suç seviyesinde meta veri oluşturmak.
- FISVER STS SİS altyapısını suç seviyesinde meta veriyi elde etmek için tetiklemek.

FISVER STS SİS Altyapısı

Altyapının hizmetleri şu şekilde özetlenebilir:

- Araç içindeki algoritmalar her zaman güncel tutulur.
- Akıllı hesaplama algoritmaları kullanılarak olay sınıflandırılması (Event Classification) yapılır.
- Olay cevap tetikleme servisi, en uygun suçla mücadele ekibini bulur ve suçu ihbar eder.

Sonuç

CPU Kaynaklarının verimliliği açısından, CPU kaynak tüketim verimliliği 88,76% dır. Normal bir sistemin kaynak tüketim verimliliği ise 64,12% 'dir. Dolayısıyla, 27,76%'lik bir fark ortaya çıkar. Ağ kaynaklarının verimliliği açısından, önerilen sistemin kullanıma sunduğu arta kalan bant genişliği 99,94%'tür. Standart bir sistemin kullanıma sunduğu arta kalan bant genişliği ise 47,99%'dur. Aradaki fark 51,98%'dir. Sonuç olarak, önerilen sistem çok daha az ağ bant genişliğine ihtiyaç duyar. Enerji tasarrufu bakımından ise, önerilen sistem tipik sistemlere oranla 62,14% farkla daha fazla enerji tasarrufu yapar.

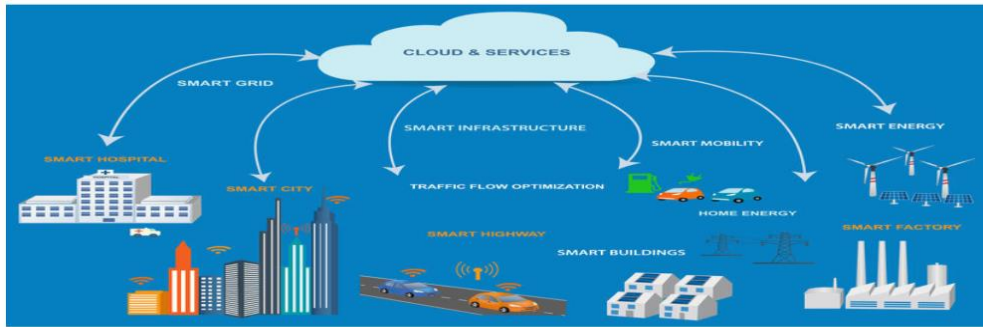
5. ALTERNATİF ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Biz kriminal olayların incelenmesinde bulut bilişimi ve yanında sis bilişimini daha uygun görmüş bulunduk. Diğer bir alternatif çözüm olan sadece bulut bilişimin kullanılması sis bilişimine göre daha fazla yüksek gecikmeli olduğundan burada bize bir kayıp noktası sunmaktadır. Bu kayıp noktası da kriminal olaylarda çok yüksek etkili olan zamanın uzamasına yol açmaktadır. Bu yüzden bulut bilişim ve sis bilişimini tercih ettik.

Bulut bilişimini açıklamak gerekirse kaynakları sunmak için sunucu, depolama veritabanları gibi işlemlerin bulut üzerinden sunulmasıdır.

Bulut bilişiminin çoklukla kullanıldığı alanlar aşağıdaki listede ve şekil 5'te verilmiştir [9]:

- 1- Hizmet Altyapısı (IaaS)
- 2- Hizmet Platformu (Paas)
- 3- Hibrit Bulut ve Çoklu Bulut
- 4- Büyük Veri Analitiği
- 5- Bulut Depolama
- 6- Veri Yedekleme



Şekil 5 Bulut Bilişim
Kullanım Alanları

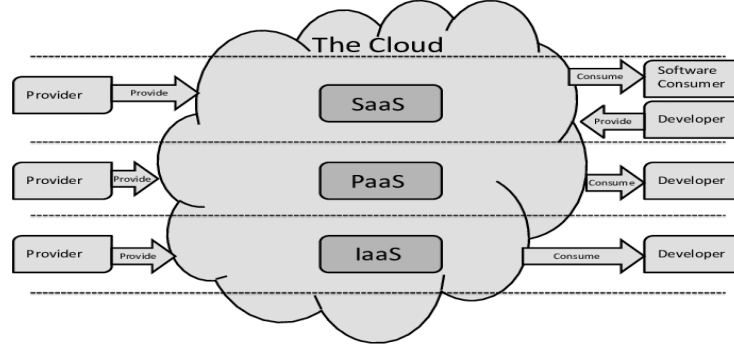
Peki bulut bilişimin kriminal olaylardaki etkisi nedir?

Bulut bilişim kriminal olaylardaki etkisi:

1. Mobil cihazlardan büyük miktarlarda veri yükler ve bunları depolar.
2. Aynı anda birden çok veritabanına erişir.

3. Olaya acil müdahale birimleri oluşturur.
4. Olayın gerçekleştiği yerde raporları kontrol edip gönderir.
5. Veri toplama hizmetlerini hızlandırır.

Bulut bilişimi mimarisi şekil 6’da görüldüğü gibidir [10]:



Şekil 6 Bulut Bilişim Mimarisi

Bulut bilişiminin bir de projemizde diğer bir kullanacağımız sistem olan IoT sistemi üzerine entegrasyonu hakkında konuşacak olursak:

IoT ile kullanılan veriler çok büyük miktarda yer ve işlem kapladığından İnternet kaynaklarında sıkıntılar oluşturmaktadır. Bu da bulut bilişimde entegrasyona yol açmaktadır. IoT ve bulut bilişim birbirleriyle pek yakından alakalıdır.

Bulut bilişim IoT ‘a birçok imkan sunmaktadır. IoT kullanıcılarının bilgi işlemlerine yardımcı olmasına imkan sunar. IoT ve bulut bilişim entegrasyonu oldukça da maliyet olarak uygundur.

IoT’ a bulut bilişimin sağladığı yararlar şu şekildedir [11]:

- 1- IaaS ve PaaS modelleriyle birlikte uzaktan erişim
- 2- Ölçeklenebilirlik
- 3- Güvenlik

Bulut bilişimin sağladığı yararlar kadar sorunlar da bulunmaktadır. Bazılarını sıralayacak olursak:

- 1- Gecikme
- 2- Gecikme sonrası olası çökmeler

6. ÖNERİLEN ÇÖZÜMÜN KISITLAMALARI

Önereceğimiz çözüm yönteminin kısıtlamalarını 4 başlık altında inceleyebiliriz.

6.1 Gerçek Zamanlı Veri İşleme ve Düşük Gecikme Süresi

Çözüm getirmeyi amaçladığımız problem için zaman milisaniye ölçüsünde önemli olduğu için sistemin veri işleme hızı ve iletişim hızı oldukça yüksek olmalıdır. Suç tespitinin geç yapılması, zanlılara kaçmak için fırsat doğuracağından en önemli kısıtlamalardan birisidir. Modüllerde kullanılan makine öğrenimi ve derin öğrenme algoritmalarının hızlı sonuç vermesi gerekmektedir. Bunu başarmak için de doğru modelleri kullanmak ve işlenen veri hacminin kabul edilebilir seviyelerde olması elzemdir.

6.2 Hassasiyet Seviyesi

Bir diğer önemli kısıtlama da verilerin işlenmesi sonucunda elde edilen hassasiyet seviyesidir. Sistemin tasarımında dikkat edilecek olan en önemli değiş tokuş hassasiyet ve hızdır. Sistemin hızlı olması çok önemlidir ancak diğer taraftan da tahmin veya tespit edilen suçun doğruluk seviyesinin de yüksek olması gerekmektedir. Bunun için de doğru makine öğrenimi modelleri kullanılması ve veri setinin boyutu olabildiğince optimize edilmesi gerekmektedir.

6.3 Güvenlik ve Gizlilik

CCTV ve IoT cihazların işlem kapasitesi çok yüksek olmadığı için şifreleme algoritmaları bu cihazların üzerinden uygulanamaz [12]. Bunun için verilerin şifrelenmesi sis düğümlerinde yapıldı.

CCTV ve IoT cihazlar çevreden çok fazla duyumsal veri toplayacaktır. İşbu özellik bazı durumlarda kişilerin gizlilik haklarını ihlal edebilir. Toplanacak verilerin oldukça iyi bir filtreden geçmesi gerekmektedir.

6.4 Batarya Ömrü

Güvenlik kameralarının ve IoT cihazlarının bataryalarının uzun ömürlü olması sistemin sürdürülebilirliği açısından önemli bir parametredir.

7. ÇÖZÜM YÖNTEMİ

Kriminal olayların azaltılması için yapılabilecek şeylerden iki tanesi, olabilecek suçları önceden tahmin etmek ve suç işlendiği anda kısa süre içerisinde bunu kanun birimlerine bildirmektir. Önerdiğimiz sistem, “Saha Suç Tahmin Sistemi (Area Crime Forecasting System, ACFOS)” nin en temel iki fonksiyonu bunlardır. ACFOS, bulut bilişim ve bulut bilişimin bir uzantısı olan sis bilişim mimarisine sahip ve toplamda üç katmandan oluşacak gerçek zamanlı suç tahmin edebilecek bir sistemdir. ACFOS’un tasarımında en çok dikkat edilecek hususlar kesinlik ve hızdır. Mevcut sistemlerde kesinlik değerini arttırmak için çok fazla veri sisteme yüklenir. Ancak, bunu yaparak hızdan feragat edilmektedir. Veri hacmi azaltılmak istendiğinde ise hız artarken bu kez de kesinlik seviyesi düşmektedir. ACFOS mimarisi, bu iki parametre arasındaki değiş tokuşu olabildiğince optimize etmeye çalışacaktır. Yani, hem veri hacminin devasa boyutlara çıkmasına izin verilmeyecek hem de kesinlik seviyesi kabul edilebilir düzeyde olacaktır. Tüm bu amaçları gerçekleştirmek için bulut bilişim ve bir uzantısı olan sis bilişim altyapısı kullanılacaktır.

7.1 Bulut Bilişim

Bulut bilişim (cloud computing), İnternet aracılığıyla, herhangi bir hesaplama bileşeni sunan servis odaklı mimari olarak tanımlanabilir [13]. Örnek olarak email uygulaması verilebilir. Tüm veriler uzak bir veri merkezinde tutulur ve istenilen zamanda istenilen konumda bu verilere erişilebilir. Bu sistemin eksikliği ise son kullanıcı ile veri merkezinin konumlarına bağlı olarak verilerin getirilme hızında azalma yaşanabiliyor olmasıdır. Çünkü merkezi bir sistem kullanıldığında tek bir veri merkezi ile olan iletişim, son kullanıcının veri merkezine olan uzaklığıyla doğru orantılı olarak değişir. Bu merkeziyetçi sisteme alternatif olarak merkezi olmayan sistemler önerilmektedir. Bu sistemlerde kullanıcılar, kendilerine en yakın olan veri merkezlerinden verileri daha yüksek hızlarda getirip kullanabilmektedir.

7.2 Sis Bilişim

Sis bilişim (fog computing), 2012 yılında Cisco tarafından “Uç cihazlar ve bulut veri merkezleri arasında depolama, hesaplama ve ağ hizmetleri sağlayarak bulut bilişimin bir uzantısı.” olarak tanımlanmıştır [14]. Sis bilişim, bulut bilişimin yerine geçecek

alternatif bir teknoloji değil aksine bulut bilişimin bir uzantısı olan bir hesaplama paradigmasıdır. Bulut bilişim mimarisi, farklı koordinatlarda dağıtılmış olarak bulunan sis düğümlerinden oluşmaktadır. Bu dağıtık yapı sayesinde, her seferinde veriyi indirmek veya veriyi karşıya yüklemek için uzaktaki veri merkezine ulaşmaya gerek kalmaz. Yapılması istenen iş en yakın komşu sis düğümde halledilebilir. Genel olarak sis bilişim paradigmasının arkasındaki fikir hesaplanması gereken tüm işlemleri olabildiğince dağıtarak, oluşması beklenen ağ trafik yükünü minimize etmek ve yüksek performans sağlamaktır.

Sis bilişimi bulut bilişim ile karşılaştıracak olursak, sis düğümlerinin fazla miktarda ve dağıtık olarak yerleştirilmesi sayesinde gecikme süresi bakımından sis bilişimin daha avantajlı olduğunu söyleyebiliriz [15]. Sis bilişiminin bir diğer avantajı ise, gereksiz görülen verileri filtreleyebilmesidir. Günümüzde üretilen veri boyutları devasa miktarda olduğu için bu verileri bulut sunucuları da kaldıramayabiliyor ve veri işleme hızı düşebiliyor. Sis bilişimi bu sorunla filtreleme yapması sayesinde baş edebilir. Son olarak, sis bilişiminin bahsetmek istediğimiz bir avantajı ise bulut bilişime göre daha devingen bir yapıya sahip olmasıdır. Sis düğümlerinin çok fazla alana yayılıp hücreyel ağları kullanmasıyla devingenlik özelliği, bulut bilişime göre daha fazladır ve bunun bir getirisi de kullanıcıların konumlarını daha hassas bir şekilde tayin edebilir.

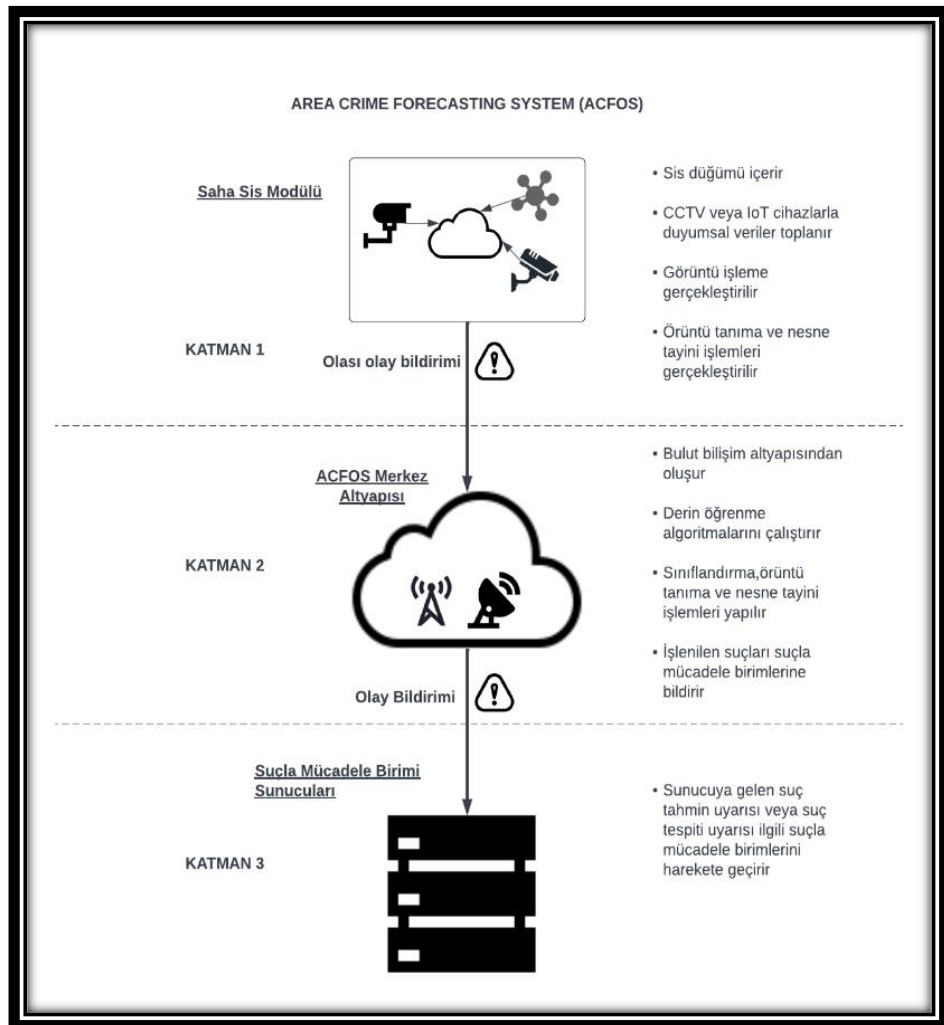
Genel olarak sis bilişim ve bulut bilişim karşılaştırması tablo 1'de [16] verilmiştir.

Tablo 1 Sis Bilişim ve Bulut Bilişim Karşılaştırılması

Features	Cloud Computing	Fog Computing
Architecture	Centralized	Decentralized
Server nodes number	Few	Very Large
Server nodes location	The Internet	The local network
Size	Very large data centers	Large number of small fog nodes
Access	Fixed and Wireless	Mainly Wireless
Latency	High	Very Low
Mobility	Limited Support	Supported
Scalability	Average	High
Vulnerability	High probability	Very low probability
Operation	Operated by large companies	Often operated by small companies
Deployment cost	High	Low

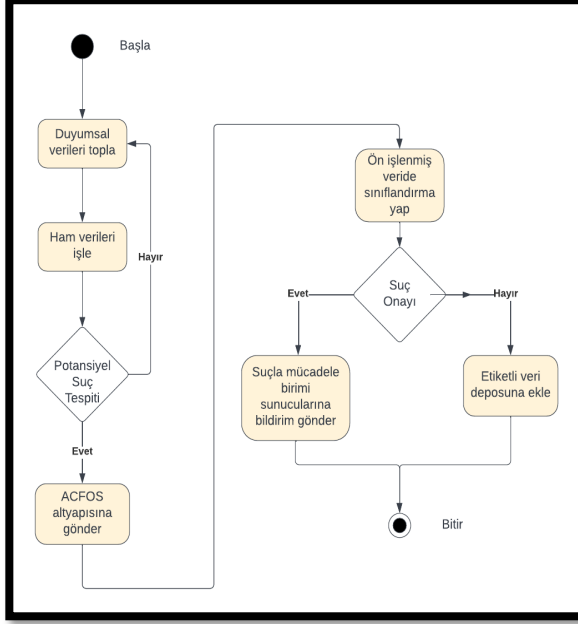
7.3 ACFOS Mimarisi

ACFOS, temelinde bulut ve sis bilişim paradigmaları olan gerçek zamanlı suçları önleme ve suçların tespiti için tasarlanacaktır. Mimari esas olarak 3 katmandan oluşacaktır ve genel yapısı şekil 7'de gösterilmiştir. Birinci katman olan saha sis modülünde, sürekli olarak akıllı gözetim yapılacaktır ve görüntü işleme teknikleri ile potansiyel suçlar tahmin edilecek ve tespit edilecektir. Bu katmanın diğer bir fonksiyonu ise ikinci katmana bildirim göndermek olacaktır. İkinci katman olan ACFOS merkez altyapısında, alt katmandan gelen ön işleme yapılmış veriler çeşitli derin öğrenme algoritmalarıyla işlenecek ve suçun kesinliğine karar verilecektir. Eğer suç onayı yapılırsa bu katman, üçüncü katman olan suçla mücadele birimi sunucularına suçla ilgili verileri gönderecektir.

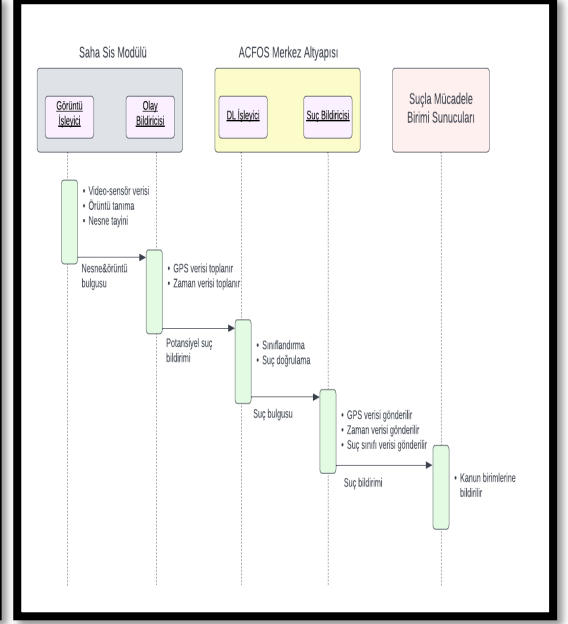


Şekil 7 ACFOS Mimarisi

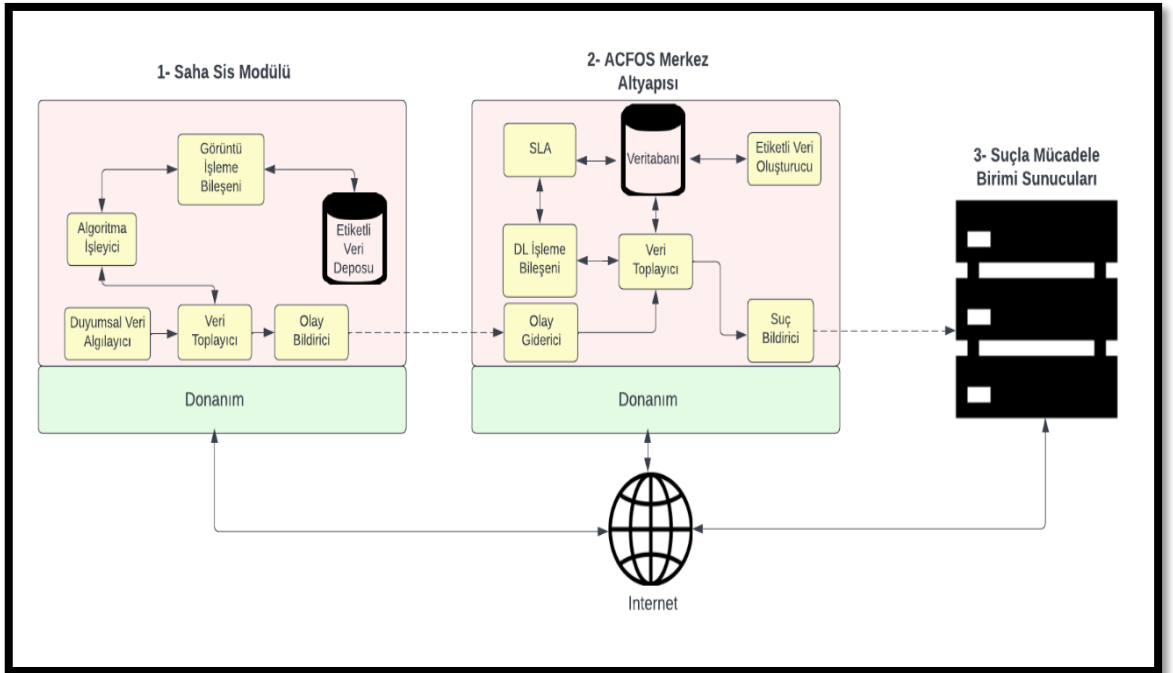
Özet olarak, sistemin çalışma biçimini gösteren aktivite diyagramı ve sıralama diyagramı şekil 8 ve şekil 9'da verilmiştir. Her bir katmanın yapısının detaylı gösterimi ise şekil 10'da gösterilmiştir.



Şekil 8 Aktivite Diyagramı



Şekil 9 Sıralama Diyagramı



Şekil 10 ACFOS Katmanların Detaylı Gösterimi

7.3.1 Saha Sis Modülü

Saha sis modülü, bulunduğu çevreyi CCTV ve IoT cihazlarla sürekli olarak akıllı gözetim altında tutacaktır. Çevreden aldığı tüm duyumsal verileri görüntü işleme tekniklerini kullanarak ön işleme yapmıştır. Bu sayede tüm ham veriyi direkt olarak veri merkezine göndermek yerine, sadece işlenmiş verileri gönderecektir ve böylece veri merkezindeki veri boyutlarının oldukça düşmesi sağlanacaktır. Genel olarak bu katmanın fonksiyonları; çevreden duyumsal verileri toplama, görüntü işleme yaparak potansiyel suç tahmini ve tespiti yapma, ikinci katmana bildirimde bulunmadır.

7.3.1.1 Görüntü İşleme Bileşeni

Görüntü işlemenin en temel tanımlarından birisi, bir bilgisayar yardımıyla herhangi bir dijital görüntünün, üzerindeki bozuklukları gidererek işlenmesidir. Dijital görüntü işleme ise herhangi bir 2-boyutlu resmin işlenmesidir. Son yıllarda çeşitli görüntü işleme teknikleri geliştirilmiştir. Bunlardan bazılarını ve sistemimizde kullanmayı düşündüklerimizi; görüntü ön işleme, görüntü iyileştirme, öznitelik bulma ve görüntü sınıflandırma olarak sıraladık. Kısaca bu teknikleri açıklamak gerekirse, görüntü ön işleme sensörler tarafından kaydedilen verilerin piksellerinin geometrisi ve parlaklık değerlerindeki hataların düzeltilmesidir. Görüntü iyileştirme ise görüntü piksellerinin parlaklık değerlerini arttırarak yapılan modifikasyon işlemidir. Bir diğer teknik öznitelik bulma, hedef nesnelerin sınıflandırılması için onların üst düzey özelliklerini ortaya çıkarır. Son olarak görüntü sınıflandırma ise bir pikselin veya pikseller grubunun gri değerlerine, diğer adı parlaklık değeri, göre etiketlenmesi işlemidir [17].

Sistemimizdeki görüntü işleme bileşeni, bahsedilen teknikleri kullanarak gerçek zamanlı görüntü işleme yapacaktır. Algoritmanın implementasyonunda programlama dili olarak C++ ve yaygın olarak kullanılan Open-Source Computer Vision (OpenCV) kütüphanesi kullanıldı.

7.3.1.2 Algoritma İşleyici

Görüntü işleme algoritmasını çalıştıracak bir alt bileşendir.

7.3.1.3 Etiketli Veri Deposu

Görüntü işleme bileşeni, sınıflandırma işlemini yapmak için gereken veriyi etiketli veri deposu bileşeninden sağlar. Verileri etiketleme işlemi, bir makine öğrenmesi modeli geliştirirken yapılan ön işlemenin bir safhasıdır. Ham verinin tanım bilgisini gerektirir ve modelin içeriğini özelleştirmek için işbu veriye atanan etiket(ler), modelin daha hassas tahminde bulunmasını sağlanıldı. [18]. Her yeni etiketli veri oluşturulduğunda sonraki tahminler için etiketli veri deposuna eklenildi.

7.3.1.4 Duyumsal Veri Algılayıcı

CCTV ve IoT cihazlardan gelen verileri toplayacak bileşendir.

7.3.1.5 Veri Toplayıcı

Veri toplayıcı bileşeni, sensörlerden getirilen verileri ve görüntü işleme algoritmasının çalışması sonucundaki verileri, ör: GPS verisi, saklayacak bileşendir.

7.3.1.6 Olay Bildirici

Görüntü işleme sonucunda, eğer herhangi bir potansiyel suç tespiti yapılırsa katman 2'deki olay giderici bileşenine, veri toplayıcıdan aldığı olayla ilgili verileri web hizmetleri aracılığıyla gönderecek olan bileşendir.

7.3.2 ACFOS Merkez Altyapısı

Büyük veri merkezi olan ACFOS merkez altyapısında bulut bilişim paradigması tabanlı hizmetler kullanıldı ve ileri düzeyde örüntü tanıma, nesne tayini yapma işlemleri gerçekleştirildi. Bu işlemler için derin öğrenme modelleri kullanıldı. Bu katmanın temel fonksiyonları; verilerin yüksek seviyelerde işlenmesi ile suç tahmininin ve tesptinin onaylanması, suçların sınıflandırılması ve son olarak onaylanan suç verilerinin kanun birimleri sunucularına gönderildi.

7.3.2.1 DL (Deep Learning) İşleme Bileşeni

Derin öğrenme, uygulamayı optimize etmek için ağdaki çok katmanları kullanan yapay sinir ağları ve temsil öğrenimi içeren bir makine öğrenimi tekniğidir [19]. Hem

eğitme hem de öğrenme bileşenlerine sahiptir. Farklı katmanlarda daha yüksek bilgi seviyelerini tanımlamak için ham girdi verilerine dayalı çok katmanlı sinir ağı algoritmaları kullanır. Ne kadar fazla katman olursa model o kadar iyi olur ve performans da o kadar yüksek olur [20]. Derin öğrenmenin kullanıldığı alanlardan bazıları; dolandırıcılık tespiti, biyoinformatik, ses ve görüntü tanıma ve bilgisayarla görme. Son yıllarda derin öğrenme teknolojisinin gelişmesiyle beraber gözetleme sistemlerinde de oldukça fazla kullanılmaya başlanmıştır. Bunun başlıca nedenleri; daha fazla bilgi sağlaması, veri işleme hızının yüksek olması, hassas sonuçlar üretmesi ve uygun maliyetli olması olarak sayılabilir.

Önerdiğimiz sistemde de ACFOS merkez altyapısında bulunacak olan DL işleme bileşeni, çok büyük boyutlu verileri, çeşitli derin öğrenme algoritmalarıyla işleyerek suç tayini yaptı ve suçları sınıflandırıldı. Suçların olma olasılığının yüksek olduğu sıcak bölgeler (hotspots) tespit edildi. Kullanılacak olan algoritmalar SLA alt katmanında bulunacak ve bir sonraki başlıkta detaylandırıldı.

Bu bileşene sistem yöneticilerinin erişimi ile eğitim için ham veriler eklendi. Sistem yöneticileri dışında hiçbir kullanıcının bu bileşen üzerinde yetkisi yoktur. İşlenen ham veriler veri toplayıcı alt katmanına iletilir ve o da veribanına gönderilir.

7.3.2.2 SLA (Supervised Learning Algorithms)

Öğreticiyle öğrenme algoritmaları (SLA); sinir ağları, destek vektör makinesi (SVM), en yakın komşu (NN) önceden tanımlanmış örüntülerin tayini için kullanılan algoritmalarından bazılarıdır. Evrişimli sinirsel ağ (CNN) algoritması da nesne tespiti için kullanılan bir algoritmadır. Amerika'nın Chicago şehrindeki geçmiş suçların veri setleri kullanılarak yapılan suç tahmini deneyinde KNN sınıflandırması, SVM, lojistik regresyon, karar ağaçları, random forest ve bayes metodu gibi modeller kullanılmıştır. Test sonuçlarına göre en performanslı model yaklaşık 78% 'lik hassasiyetle doğru sonuç veren KNN sınıflandırması olmuştur [21]. Biz de bu deney sonuçlarına güvenerek örüntü tanıma için KNN modelini kullandık. Nesne tespiti için ise CNN oldukça yavaş çalıştığı için daha gelişmiş bir model olan faster RCNN kullandık. Hem daha hızlı hem de nesne tespitinde daha kararlı sonuçlar üretebilmektedir [22].

7.3.2.3 Olay Giderici

Saha sis modülünün olay bildirici bileşeninden gelen olası suç verilerini veri toplayıcı bileşenine aktardı.

7.3.2.4 Veri Toplayıcı

Sistemdeki en önemli bileşenlerden birisidir. Olay gidericiden gelen verileri DL işleme bileşenine iletildi. Veritabanından işlenecek verileri DL işleme bileşenine gönderildi. Eğer suç tahmini veya tespiti yapılırsa işleme sonucunda elde edilen verileri Suç bildirici bileşene iletildi.

7.3.2.5 Etiketli Veri Oluşturucu

Sadece sistem yöneticilerinin erişebildiği bileşendir. Etiketlenen yeni veriler bu bileşen aracılığıyla sisteme eklendi. Bu veriler de veritabanına gönderilerek güncelleme yapıldı.

7.3.2.6 Veritabanı

Yüksek hacimli daha önceden olmuş olan suç veri setlerinden ve etiketlenmiş verileri içerir. Algoritmaların ve DL işleme bileşeninin veri gereksinimlerini sağladı. Suç onayı yapıldığında ise ilgili suçun verilerini veri toplayıcı aracılığıyla suç bildiriciye aktarıldı.

7.3.2.7 Suç Bildirici

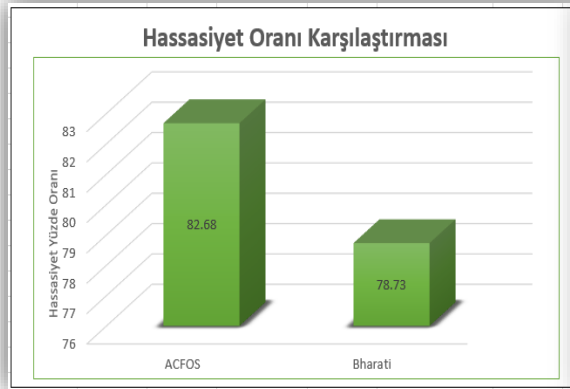
İşlenen veriler sonucunda suç onayının yapılması durumunda veri toplayıcıdan aldığı suç verilerini web servislerini kullanarak suçla mücadele birimi sunucularına gönderdi.

7.3.3 Suçla Mücadele Birim Sunucuları

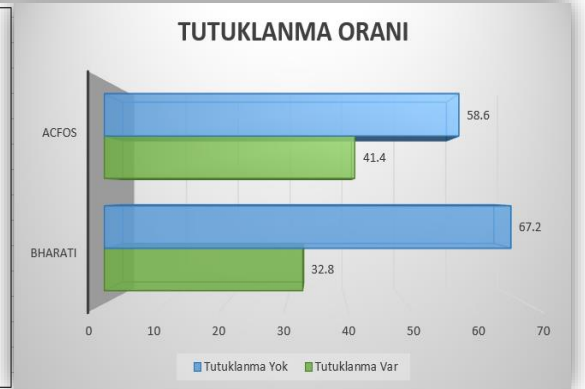
Suç tahmini veya tespiti yapıldığında ACFOS merkez altyapısından gelen işbu suçun verilerini ilgili kanun birimlerine gönderildi. Verilerin içeriği olarak; GPS, saat bilgisi ve suç sınıfı kullanıldı.

8. BULGULAR VE SONUÇLAR

Bu bölümde öncelikle elde etmeyi tahmin ettiğimiz bulguları ele alacağız. Sistemimizin performansını ölçebilmek için hassasiyet, tutuklama sayısı değerlendirme deneylerini gerçekleştirdiğimizi varsayıyoruz. Çözüm yöntemi bölümünde bahsedildiği üzere örüntü tanıma işlemi için KNN sınıflandırma modelini, nesne tayini işlemi için ise Faster R-CNN (Region-based Convolutional Neural Network) modelini kullandık. Gerçekleştirdiğimizi varsaydığımız simülasyonda Amerika'nın Chicago şehrinde 2001 yılından günümüze kadar gerçekleşen suçların veri setini kullandık [23]. Simülasyon 20 kere tekrar edilip sonuçların ortalama değerleri alındı. Deney sonuçlarında beklediğimiz bulgular yine daha önce bahsi geçen referanslardaki [21,22] deneylerle karşılaştırıldı. Şekil 11'de beklediğimiz hassasiyet oranı ve diğer referanstaki modelle karşılaştırması verilmiştir. Görüldüğü üzere 82.68% oranında başarı sağlanması beklenmektedir. Şekil 12'de ise bir diğer metriğimiz olan tutuklanma oranını ve ilgili referansla [21] karşılaştırılması görülmektedir. Yaklaşık 41.4% oranında tutuklanma seviyesindeki suç tespitlerinin gerçekleşmesi öngörülmektedir.



Şekil 11 Hassasiyet Oranı Karşılaştırması



Şekil 12 Tutuklanma Oranı Karşılaştırması

Şekil 13'te ise modelimizin doğruluğundan daha da emin olmak için performansının etkisini ölçmede kullandığımız karışıklık matrisi (confusion matrix) görülmektedir. Matristen de görüldüğü üzere TN (True Negative) değeri 14, FT (False Positive) değeri 0, FN (False Negative) değeri 5 ve TP (True Positive) değeri 11 olarak

beklenmektedir. Karmaşıklık matrisindeki değerlerin sonuçlarına göre hassasiyet, kesinlik ve duyarlılık değerleri şekil 14'teki gibi beklenmektedir.

Karmaşıklık Matrisi			Metrik	Değer
Tahminlenen/Gerçek	0	1	Hassasiyet	0.833333
0	14	0	Kesinlik	1
1	5	11	Duyarlılık	0.6875

Şekil 13 Karmaşıklık Matrisi

Şekil 14 Karmaşıklık Matrisi Sonuçları

Elde edilmesi umulan verilere göre ACFOS sistemi daha önce suç tespiti için gerçekleştirimi yapılan sisteme göre yaklaşık 3.95% 'lik daha yüksek oranla hassasiyete sahiptir. Bu sonuç, ilk denemelere göre oldukça umut vaat edicidir. Bir diğer metrik olan tutuklanma oranı için, yaklaşık 8.6% 'lık değerle daha yüksek sayıda tutuklanma olabileceğini görebiliriz. Bu sonuca bakarak tutuklanma seviyesindeki suçların tespitindeki artışın sağlandığını ve daha güvenli bir toplum ortamı olacağını söyleyebiliriz. Karmaşıklık matrisinden elde edilen sonuçlardan görüldüğü üzere de hassasiyet değeri ve kesinlik değeri oldukça iyi seviyelerdedir. Hatta kesinlik değerinin 1 olması, doğru olarak tahmin edilen tüm değerlerin gerçekten de doğru olduğunu ifade eder. Bu da karmaşıklık matrisinde ideal bir durumdur.

9. GEREKLİ TEÇHİZAT VE MALZEME LİSTESİ

Projenin gerçekleştirim aşamasında kullanılan teçhizat ve malzeme listesi tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2 Teçhizat ve Malzeme Listesi

Proje Tamamlamak için Gerekli Olan Teçhizat ve Malzemelerin Listesi		
Ürün	Tipik Özellikler	Fiyat Aralığı
İç Mekan Kamerası	2 ila 3 megapiksel video çözünürlüğü, harekete karşı duyarlı, sabit lens	250-350 dolar
Dış Mekan Kamerası	2 ila 3 megapiksel video çözünürlüğü, değişken odaklı lens, 75'+ gece görüşü, saldırılara karşı korumalı.	400-500 dolar
360 Balıkgözü Kamera	5 ila 7 megapiksel arası değişkenlik gösterir.	800-1200 dolar
Dış Kamera Bağlantıları	Kamera markasına özel Alüminyum / Metal Bağlantılar ve braketler.	60-120 dolar
Dış Kamera Bağlantıları	Plastik Bağlantılar ve Braketler	35-45 dolar
Bulut Tabanlı Depolama	100 GB depolama alanı, 8 gb ram, D-Dos koruma ve birçok özellik aylık olarak kiralanır	40 dolar
Sunucu Dolabı	6U - 9U duvara monte edilebilir, kilitlenebilir cam ön	350-550 dolar
Akü Yedekleme	1000-1500VA Akü Yedekleme	300-400 dolar
Aşırı Gerilim Korumucu	Aşırı gerilim korumalı Standart Güç Çubuğu	45-75 dolar
Kontrol Paneli	4 kablolu bölge (isteğe bağlı kablolu dahil toplam 16 bölge)	200-400 dolar
Klavye	LCD Ekran + Kablosuz Genişletme	150-250 dolar
Hareket dedektörü	PIR İç Mekan (kablolu)	100-175 dolar

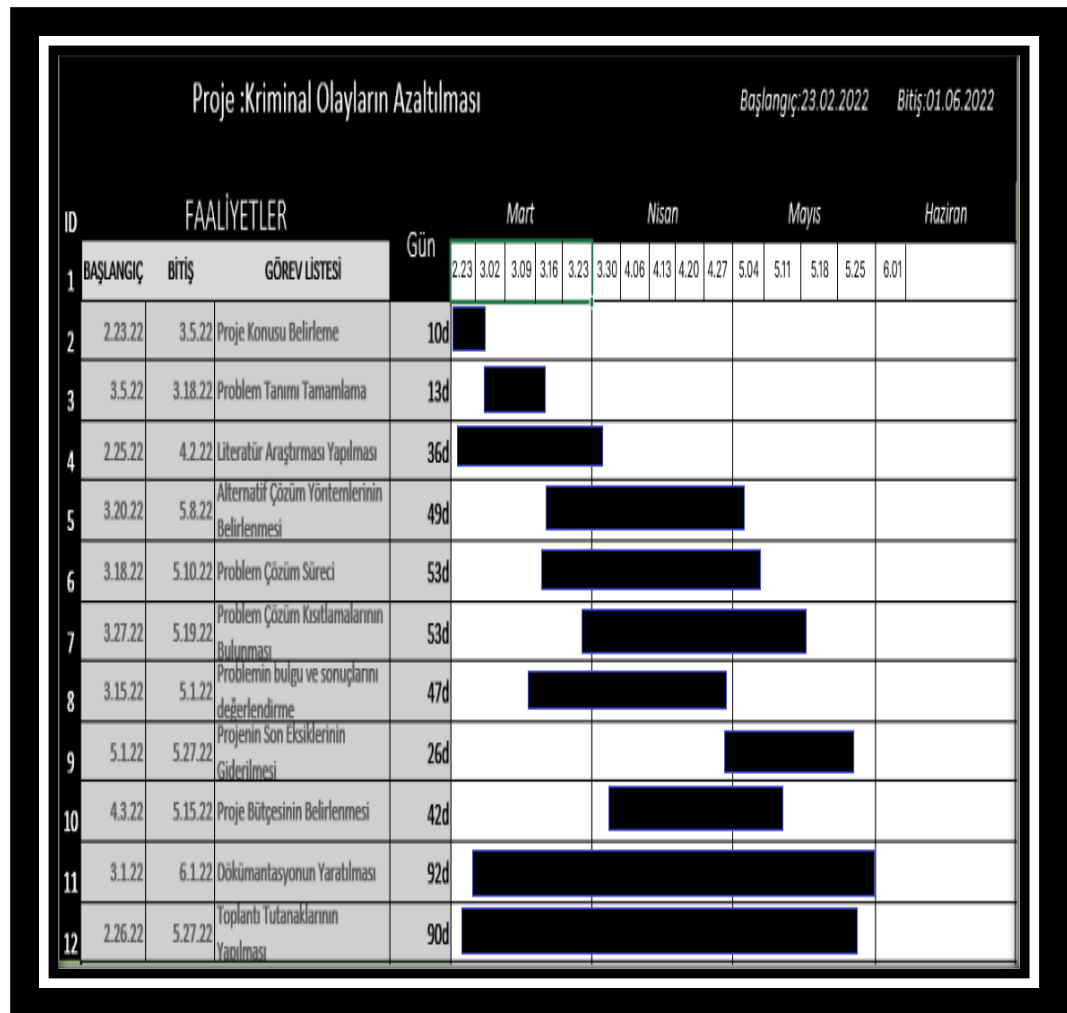
10. PROJE BÜTÇESİ

Mühendislik hizmetleri için sistemin maliyeti ve önerilen ürünün maliyeti tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3 Proje Bütçesi

Proje Bütçesi			
Araştırma için harcanan zamanın takım içi ücretlendirilmesi			
İsim-Soyisim	Saat	Saat Başı Ücret	Toplam(TL)
Yıldırım Çat	35	50	1750 TL
Senanur Takır	35	50	1750 TL
Hamza Harun Ercul	35	50	1750 TL
Proje İçin Ekipmanların Giderilmesi			37.800 TL -44.000 TL
Proje Toplantılarının Farklı Mekanlarda Yapılması			450 TL
Proje İçin Olası Kötü Durumda Ayrılan Bütçe			10000 TL
Proje Ekipmanlarının Takılması İçin Eleman Ücreti			8000 TL
			Toplam:63.700 TL

11. GANTT ŞEMASI



12. REFERANSLAR (BİBLİYOGRAFYA)

- [1]<https://www.un.org/en/desa/world-population-projected-reach-98-billion-2050-and-112-billion-2100> (25.03.2022)
- [2] Coleman, S., 1999. “Biometrics in Law Enforcement and Crime Prevention”
- [3]<https://www.brookings.edu/research/how-artificial-intelligence-is-transforming-the-world> (25.03.2022)
- [4]<https://zayifakim.com/gecmisten-gunumuze-cctv-sistemleri.html> (20.03.2022)
- [5]<https://www.surveillance-video.com/blog/a-history-of-cctv-technology-how-video-surveillance-technology-has-evolved.html> (20.03.2022)
- [6]<https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/fog-computing-fogging> (20.03.2022)
- [7]<https://www.elektronik-guvenlik.com/tr/Cozunurluk-ve-Sikistirma-bilgi> (30.04.2022)
- [8] Neto, 2018, Fog-Based Crime-Assistance in Smart IoT Transportation System
- [9] <https://iotdesignpro.com/articles/iot-and-cloud-computing> (21.03.2022)
- [10]https://www.google.com/search?q=cloud+computing+architecture&hl=tr&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiwyMKHnfH2AhWKR_EDHctGBukQAUoAXoECAEQAw&biw=1536&bih=688&dpr=1.25#imgsrc=qNfl8a4GEBzyPM (21.03.2022)
- [11] <https://iotdesignpro.com/articles/iot-and-cloud-computing> (22.03.2022)
- [12] S. R. Moosavi, T. N. Gia, A.-M. Rahmani, E. Nigussie, S. Virtanen, J. Isoaho, and H. Tenhunen, 2015, “Sea: A secure and efficient authentication and authorization architecture for iot-based healthcare using smart gateways,” in ANT/SEIT, p.
- [13] Ramgovind S, Elof MM, Smith E, 2010, The management of security in cloud computing. In: Information security for South Africa (25.03.2022)

[14] F. Bonomi, R. Milito, J. Zhu, and S. Addepalli, 2012, “Fog computing and its role in the internet of things,” in Proceedings of the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud computing. (25.03.2022)

[15] K. Bilal, O. Khalid, A. Erbad, and S. U. Khan, 2017, “Potentials, trends, and prospects in edge technologies: Fog, cloudlet, mobile edge, and micro data centers,” Computer Networks. (18.03.2022)

[16] Haouari, 2018, Fog Computing Potentials, Applications, and Challenges. (18.03.2022)

[17] B. Chitradevi, P. Srimathi, 2014, An Overview on Image Processing Techniques (23.03.2022)

[18] <https://www.ibm.com/cloud/learn/data-labeling> (24.03.2022)

[19] Bengio Y, LeCun Y, Hinton G, 2015, Deep learning. Nature 521 (24.03.2022)

[20] Morioka K, Kovacs S, Lee JH, Korondi P, 2010, A cooperative object tracking system with fuzzy-based adaptive camera selection (25.03.2022)

[21] Bharati A, Sarvanaguru RAK, 2018, Crime prediction and analysis using machine learning. (26.03.2022)

[22] Heartbeat, Mwiti D, 2019, A 2019 guide to object detection. (26.03.2022)

[23] <https://www.kaggle.com/datasets/chicago/chicago-crime> (12.05.2022)

13. ÖZGEÇMİŞLER

KİŞİSEL	YILDIRIM ÇAT Adres : Nilüfer/Bursa Cep : +90 (553) 178 4168 E-posta : yldrmcat68@gmail.com 
ÖZET	Yıldırım Çat vaktinin büyük bir bölümünü bilgisayar biliminin çeşitli alanlarını öğrenerek harcıyor. Okumayı ve araştırmayı sever. Öz disipline sahip, yeniliğe ve öğrenmeye açık, bilgiye ulaşma hızını her geçen gün arttırmayı hedefliyor. Her grup çalışmasında kendini geliştiriyor ve ekip arkadaşlarıyla bilgi alışverişinde bulunmayı seviyor.
EĞİTİM	Uludağ Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği, 3.sınıf G.A.N.O:3.68 2019-
İŞ DENEYİMİ	TOFAŞ A.Ş.: Bilgi teknolojileri departmanında stajyer olarak görev almaktayım. Şubat 2022-
PROJELER VE SERTİFİKALAR	<div> Ekinezya: Kullanıcıya sağlıklı besin veya yemek tarifi öneren python ile geliştirilmiş bir masaüstü uygulaması. ŞUBAT 2021 - HAZİRAN 2021 </div> <div> www.semmoda.com: Ticari bir işletmenin ürünlerinin sergilenmesi ve ilerleyen fazlarda e-alışveriş yapılabilmesi imkanlarını sunacak bir website. MART 2022- </div> <div> Python Essentials, Huawei AĞUSTOS 2021 </div> <div> Introduction to Game Development, Coursera, MSU ŞUBAT 2021 </div> <div> Responsive Website Basics, Coursera, Lond TEMMUZ 2020 </div> <div> C For Everyone, Coursera, USCS HAZİRAN 2020 </div> <div> Introduction to Cybersecurity, Cisco EYLÜL 2020 </div>
NİTELİKLER	<div> Programlama Dilleri <ul style="list-style-type: none"> C : iyi derecede C# : iyi derecede Java : iyi derecede Python : iyi derecede Html : iyi derecede Css : iyi derecede JavaScript : iyi derecede </div> <div> Bilgisayar Bilgisi <ul style="list-style-type: none"> Git & Github : iyi derecede MS Office : iyi derecede Photoshop : orta derecede Unity : orta derecede </div> <div> Yabancı Dil <ul style="list-style-type: none"> İngilizce : ileri seviyede </div>

Senanur Takır

Uludağ Üniversitesi bilgisayar mühendisliği bölümü 3.sınıf öğrencisiyim. Programlama anlamında kendimi geliştirmekle beraber bir çok programlama dilini öğrenmek için hevesliyim.Yabancı diller anlamında kendimi geliştirmekte, çalışmalarında disiplini ön planda tutmaktayım.

Eğitim

2018	Bulancak Fen Lisesi
2019-	Uludağ Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği(Lisans Derecesi)

Deneyim

Pyhton	İyi derecede
Java	Orta derecede
C	Orta derecede



İletişim

senanurtakirr@gmail.com

Tel:05333725490

NİLÜFER/BURSA

Beceriler

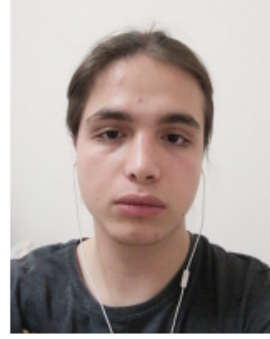
İletişim	Çok iyi
Programlama	İyi
Dokümanlama	İyi

Yabancı Diller

İngilizce	iyi
Almanca	orta

HAMZA HARUN ERCUL

BİLGİSAYAR
MÜHENDİSİ



İLETİŞİM

05464995137
HAMZAERCUL@HOTMAIL.COM

PROFİL

Öğretilen her şeyi çok hızlı şekilde kaparım. Ayak uydururum, gereken neyse yaparım gelişmeye ve geliştirmeye açıgım. Takım çalışmasına uygunum insanlarla iletişim kurmayı severim.

YABANCI DİL

İNGİLİZCE

Okuma	İyi
Yazma	İyi
Konuşma	ORTA

BECERİLER

- PYTHON
- JAVA
- JAVASCRIPT
- UNITY (3D VE 2D)
- PHOTOSHOP
- MS OFFICE
- DATA EXTRACTION
- SQL
- LINUX

İŞ DENEYİMİ

AYRO BİLİŞİM 2020-2021

- SQL VERİTABANI ÜZERİNDE VERİ ANALİZİ

EĞİTİM

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
3.SINIF

LİSE DİPLOMASI

DİYARBAKIR DOĞA KOLEJİ FEN LİSESİ

İŞLETİM SİSTEMLERİ

- WINDOWS
- LINUX
- MAC
- ANDROID
- IOS

EK A: TOPLANTI TUTANAKLARI

Haftalık Planlanan Proje Toplantısı					2022
Tarih:23.02.2022-15.03.2022			Online Toplantı-Yüz Yüze		
Toplantıya Davet Eden		Hamza Harun Ercul			
Toplantı Türü		Haftalık Düzenli			
Not Alan		Hamza Harun Ercul			
Katılımcılar		Yıldırım Çat,Hamza Harun Ercul,Senanur Takır			
Gündem Konuları					
Geçirilen Aylık Toplam Süre:240 Dakika		Süreyi Onaylayan Kişi		Hamza Harun Ercul	
Online Toplantı	23.02	21.30-22.30	Ekip içi tanışma.		
Online Toplantı	03.03	14.00-14.45	Proje konusu belirleme.		
Yüz Yüze	09.03	13.00-14.00	Problem tanımı üzerine konuşuldu.		
Online Toplantı	15.03	19.45-21.00	Problem tanımı üzerine çalışıldı.		
Toplantı Konuları			Toplantıda Alınan Kararlar		
Ekip içi Tanışma			1.Toplantı tarihini ve sıklığını belirleme. 2.Dersin içeriği hakkında konuşma. 3.Proje konusu belirlemek için fikir alışverişi yapma.		
Proje konusu belirleme			1.Nihai proje konuları belirlendi ve danışmana sunuldu. 2.Dönem sonuna kadar gidişat konuşuldu. 3.Haftaya yapılacaklar belirlendi. 4.Workflow hizmetleri belirlendi.		
Problem tanımı üzerine konuşuldu.			1.Problem tanımının detayları görüşüldü. 2.Beyin fırtınası yapılarak konular bölüştü. 3.Haftaya yapılacaklar belirlendi. 4.İş bölümü yapıldı.		
Problem tanımı üzerine çalışıldı.			1.Araştırmalarımız üzerine konuşuldu. 2.MS Planner platformu kullanılmaya başlandı. 3.Haftaya yapılacaklar belirlendi. 4.İş bölümü yapıldı.		

Haftalık Planlanan Proje Toplantısı					2022
Tarih:19.03.2022-04.04.2022			Online Toplantı-Yüz Yüze		
Toplantıya Davet Eden	Hamza Harun Ercul				
Toplantı Türü	Haftalık Düzenli				
Not Alan	Hamza Harun Ercul				
Katılımcılar	Yıldırım Çat,Hamza Harun Ercul,Senanur Takır				
Gündem Konuları					
Geçirilen Aylık Toplam Süre:240 Dakika		Süreği Onaylayan Kişi		Hamza Harun Ercul	
Online Toplantı	19.03	20.00-21.00	Problem tanımı belirlendi.		
Online Toplantı	23.03	20.00-21.00	Problem tanımı üzerine çalışıldı.		
Online Toplantı	01.04	14.00-15.00	Proje için eksik olan yerler için konuşuldu.		
Online Toplantı	04.04	20.15-21.15	Teklif raporunun son düzenlemeler yapıldı.		
Toplantı Konuları			Toplantıda Alınan Kararlar		
Problem tanımı belirlendi.			1.Proje danışmanından fikir alındı. 2.Haftaya yapılacaklar belirlendi. 3.İş bölümü yapıldı..		
Problem tanımı üzerine çalışıldı.			1.Rapor taslağı oluşturuldu. 2.Görev dağılımı yapıldı. 3.Çözüm yöntemi üzerine beyin fırtınası yapıldı. 4.Haftaya yapılacaklar belirlendi.		
Proje için eksik olan yerler için konuşuldu.			1.İş bölümü yapıldı. 2.Rapor üzerinde son değişiklikler yapıldı. 3.Beyin fırtınası yapıldı.		
Teklif raporunun son düzenlemeler yapıldı..			1.Teklif raporun son eksikleri giderildi. 2.Teklif rapor üzerine herkesin fikri alındı. 3-Rapor için intihal çalışması yaptık.		

Haftalık Planlanan Proje Toplantısı				2022
Tarih:11.05.2022-23.05.2022			Online Toplantı-Yüz Yüze	
Toplantıya Davet Eden	Hamza Harun Ercul			
Toplantı Türü	Haftalık Düzenli			
Not Alan	Hamza Harun Ercul			
Katılımcılar	Yıldırım Çat,Hamza Harun Ercul,Senanur Takır			
Gündem Konuları				
Geçirilen Aylık Toplam Süre:165 Dakika			Süreyi Onaylayan Kişi	Hamza Harun Ercul
Online Toplantı	11.05	17.30-18.30	Faz-2 Raporu değerlendirilmesi yapıldı	
Online Toplantı	16.05	18.00-18.45	Faz-2 Raporu iş bölümü konuşuldu.	
Online Toplantı	23.05	17.30-18.30	Faz-2 Raporu için son düzenlemeler yapıldı.	
Toplantı Konuları			Toplantıda Alınan Kararlar	
Faz-2 Raporu değerlendirilmesi yapıldı			1.Faz-1 raporunun eksiklerinin gözden geçirildi. 2.İş bölümü yapıldı. 3.Araştırma konuları belirlendi.	
Faz-2 Raporu iş bölümü konuşuldu.			1.Faz-2 Raporu için geçen haftanın eksikleri konuşuldu. 2.Haftaya yapılacaklar belirlendi. 3.İş bölümü yapıldı.	
Faz-2 Raporu için son düzenlemeler yapıldı.			1.Proje sunumu için görevler dağıtıldı. 2.Haftaya yapılacaklar belirlendi. 3.İş bölümü yapıldı.	



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
BMB3008-SUNUM YÖNTEMLERİ
2021-2022 Bahar Yarıyılı

DÖNEM PROJESİ - FAZ II
PROJE RAPORU
DEĞERLENDİRME TABLOSU

Takım No: 15

Performans Kriteri	Puan	Yorumlar
Kapak Sayfası	/2	
Raporun Uzunluğu (Min. 30 sayfa)	/5	
Biçimlendirme Kuralları	/5	
Dilbilgisi ve Cümle Yapısı	/5	
İletim Mektubu	/5	
Öz	/5	
İçindekiler	/5	
Problem Tanımı	/5	
Yönetici Özeti	/5	
Giriş	/10	
Literatür Araştırması (Geçmiş ve Mevcut Çözümler)	/5	
Alternatif Çözüm Önerileri	/5	
Önerilen Çözümün Kısıtlamaları	/5	
Çözüm Yöntemi	/15	
Bulgular ve Sonuçlar	/5	
Proje Bütçesi	/3	
Gantt Şeması	/2	
Referanslar (Bibliyografya)	/3	
Her Takım Üyesinin Özgeçmişi	/5	
Toplam Puan	/100	

Takım Liderinin Adı, Soyadı : Yıldırım Çat

Öğrenci No: 031990039

Raportörün Adı, Soyadı : Hamza Harun Ercul

Öğrenci No: 031990041

Takım Üyesinin Adı, Soyadı : Senanur Takır

Öğrenci No: 031990038