

YENİLİKÇİ YAZILIMLAR YARIŞIYOR (Y³)

PROJE SONUÇ RAPORU

Rev. AA

26.06.2019

DEĞİŞİKLİK ÇİZELGESİ

No	Bölüm	Açıklama	Rev.	Tarih
1	-	İlk yayın	AA	26.06.2019
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

1. KAPSAM

Bu raporda Yenilikçi Yazılımlar Yarışıyor (Y³) projesi kapsamında yapılan çalışmalar, yarışma sonuçları, bu sonuçlara ilişkin değerlendirmeler, Y³-2018 programından alınan dersler ve gelecek Y³ programları için öneriler ilerleyen alt başlıklarda anlatılmaktadır.

2. PROJENİN AMACI ve KAPSAMI

Yenilikçi Yazılımlar Yarışıyor (Y³) Yarışma Programının bu yılki teması, elektro-optik (EO) uydu fotoğraflarından çeşitli hedeflerin otomatik tespiti olarak belirlenmiştir. Y³-2018 programında EO uydu görüntülerinden otomatik hedef tespit ve tanıma konularında ülkemizde var olan yetenek ve birikimleri adil ve hassas bir şekilde ölçmeyi hedeflenmiştir. Bu kapsamda Y³, ülkemizde görüntülerden otomatik hedef tespit ve tanıma konularında yetenek ve bilgi birikimi olan firma/kurum/kuruluş ve araştırmacıların uygulamalarının çeşitli hedef tipleri için otomatik tespit ve tanıma performanslarının ölçülmesini amacıyla düzenlenmiştir.

Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) tarafından belirlenen bir takım hedeflerin E/O uydu görüntülerinden otomatik olarak tespit edilmesine yönelik olarak, yenilikçi görüntü işleme yöntemleri kullanan algoritmaların yarıştığı Y³, söz konusu algoritmaların tespit ve tanıma performansları açısından sıralanmasını sağlamıştır.

Yarışmanın performans ölçüm süreçleri ODTÜ Görüntü Analiz Merkezi (OGAM) tarafından yürütülmüştür. Görsel veri çeşitleri ve değişken hedef tipleri için otomatik tanıma performansını ölçmek amacıyla OGAM tarafından geliştirilen bir donanım ve yazılım altyapısı kullanılmıştır.

2.1. YARIŞMA KAPSAMINDAKİ SINIFLAR

Y³-2018 kapsamında yarışmacılar yüksek çözünürlüklü (1 metre ya da daha yüksek çözünürlüğe sahip, üç bant - RGB) uydu görüntüleri üzerinde alt başlıklarda tanımları verilen sınıfları tespit etmek üzere yarışmıştır.

2.1.1. UÇAK

Askeri veya sivil amaçlar için kullanılan tüm sabit kanatlı hava taşıtları UÇAK olarak tanımlanmıştır.

2.1.2. BİNA VE HANGAR

Her tip üzeri kapalı insan yapısı barınma mekanı BİNA/HANGAR olarak tanımlanmıştır.

2.1.3. POL VE RADOM

Beyaz veya farklı renkte silindirik insan yapısı depolar POL olarak tanımlanmıştır. Radar antenlerini çevreleyen beyaz veya farklı renkte küresel insan yapısı unsurlar RADOM olarak tanımlanmıştır.

2.1.4. GEMİ

Limanlarda iskele veya rıhtımlara bitişik durumda bulunan askeri veya sivil amaçlar için kullanılan yüzen platformlar ile açık denizde bulunan askeri veya sivil amaçlar için kullanılan yüzen platformlar GEMİ olarak tanımlanmıştır.

2.1.5. HELİPORT

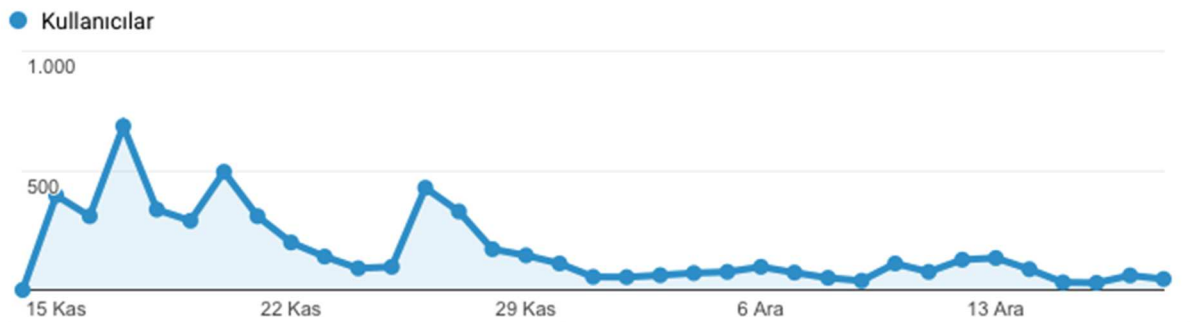
Bir döner kanatlı hava taşıtının inmesi için tasarlanmış, üzerinde "H" harfi bulunan pist alanı HELİPORT olarak tanımlanmıştır.

3. GERÇEKLEŞEN FAALİYETLER

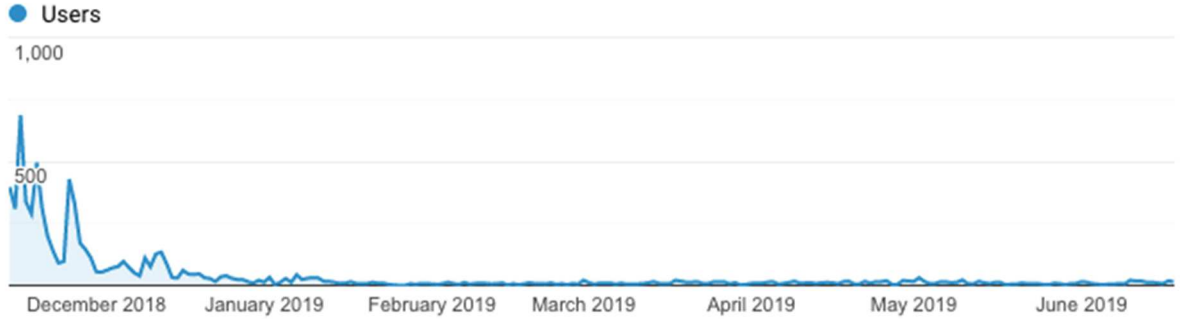
3.1. YARIŞMA KATILIM ÇAĞRISI

Yarışmanın duyurusunu yapmak üzere Ek-1'de yer alan Katılım Çağrısı dokümanı, bu dokümanla aynı içeriğe sahip, y3.ogam.metu.edu.tr adresinde hizmet veren bir web sitesi ve yarışmaya ilişkin Ek-2'de yer alan poster hazırlanmış ve SSB'nin onayına sunulmuştur. SSB'nin onay vermesi ile birlikte web sitesi 15 Kasım tarihinde yayına açılmış ve posterler aralarında Aselsan, Havelsan, Roketsan, Tübitak Uzay, ODTÜ Teknokent ve üniversitelerin ilgili bölümlerinin de bulunduğu Ankara'daki çeşitli kurumlara dağıtılmıştır. Bu duyuru çalışmalarına ilave olarak, katılım çağrısı e-posta yolu ile yaklaşık 7000 kişilik bir araştırmacı listesine, ODTÜ Teknokent'te yer alan firmalara ve diğer teknokent yönetimlerine iletilmiştir. Siteyi 15 Kasım – 19 Aralık tarihleri arasında ziyaret eden tekil kullanıcıların günlük dağılımı Şekil 1'de gösterilmiştir. Site bu tarihler arasında 4261 tekil kullanıcı tarafından ziyaret edilmiştir. Ziyaretçilerin şehirlere göre dağılımı Tablo 1'de sunulmuştur. Gerek ziyaretçi sayısı, gerek ziyaretçilerin şehirlere göre dağılımı ancak daha ziyade başvuru sayısının yüksekliği ile katılım çağrısının amacına ulaştığı değerlendirilmektedir.

Duyuru web sitesini 15 Kasım 2018 – 20 Haziran 2019 tarihleri arasında ziyaret eden tekil kullanıcıların dağılımı Şekil 2'de sunulmuştur. Site bu tarihler arasında toplam 5140 tekil kullanıcı tarafından ziyaret edilmiştir.



Şekil 1. Duyuru web sitesinin 15 Kasım – 19 Aralık 2018 tarihleri arasındaki günlük tekil ziyaretçi sayısı



Şekil 2. Duyuru web sitesinin 15 Kasım 2018 – 20 Haziran Aralık 2019 tarihleri arasındaki günlük tekil ziyaretçi sayısı

İstanbul	Ankara	İzmir	Türkiye Diğer	Yurtdışı
1599	1331	304	814	213

Tablo 1. 15 Kasım – 19 Aralık 2018 tarihleri arasındaki ziyaretçilerin şehirlere göre dağılımı

3.2. YARIŞMA SİSTEMİ TASARIM ve GELİŞTİRME ÇALIŞMALARI

Bu başlık altında proje kapsamında yarışma sistemi bileşenleri için gerçekleştirilen tasarım ve geliştirme çalışmaları hakkında bilgi verilmiştir.

3.2.1. DUYURU AĞ SİTESİ GELİŞTİRME ÇALIŞMALARI

Projenin ilk üç aylık döneminde duyuru ağ sitesinin sunulacağı sunucu bilgisayarı temin edilerek gerekli kurulumlar yapılmıştır. İlgili sunucu bilgisayarı için gerekli güvenlik tanımlamaları yapılmış ve sunucu ODTÜ kampüsünde uygun barındırma alanına kurulmuştur.

Yarışmanın duyurulacağı duyuru ağ sitesi içeriği Katılım Çağrısı ile uyumlu olarak oluşturulmuş ve site erişim kontrollü ortamda SSB görüşüne açılmıştır. İlgili revizyonlar sonrası içerik ve tasarım onayı alınarak duyuru ağ sitesi 15 Kasım 2018 tarihinden itibaren “y3.ogam.metu.edu.tr” adresi üzerinden sunulmaya başlamıştır.

3.2.2. YARIŞMA PORTALI GELİŞTİRME ÇALIŞMALARI

Projenin ilk üç aylık döneminde yarışma portalı için gereksinimler belirlenmiş ve tasarım çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Aynı dönemde ODTÜ’de barındırılan sunucu bilgisayarı üzerinden yarışma portalının da eşzamanlı olarak sunulabilmesi için gerekli kurulumlar ve konfigürasyonlar yapılmıştır.

Yarışma portalı için kullanıcı bazlı yetkilendirme, kullanıcı tanımlama ve yetki kontrolü servisleri geliştirilmiş ve yarışma portalı Şubat 2019 başında yayına alınmıştır.

Yarışmacıların kimlik bilgilerinin korunması amacıyla, kullanıcı adları rastgele şehir isimleri ile tanımlanmış ve SSB’nin talep ettiği 40 kullanıcı oluşturularak SSB’ye iletilmiştir.

Kullanıcı hesaplarının güvenliğini sağlamak amacıyla, kullanıcılar portala ilk giriş yaptıklarında, portal sayfasına yönlendirilmeden önce şifre değiştirme sayfasına yönlendirilmiştir. Portala giriş yapan ve şifrelerini değiştiren kullanıcıların bilgileri her hafta düzenli olarak SSB'ye iletilmiştir.

Portalda belirtilen takvime uygun olarak,

1. Mesajlaşma servisi 04.03.2019 tarihinde kullanıma açılmış,
2. Kullanıcı Kılavuzu 11.03.2019 tarihinde yayınlanmış,
3. Performans Ölçüm Metrik ve Kriterleri ile örnek veriler 18.03.2019 tarihinde yayınlanmış,
4. Deneme yüklemeleri 01.04.2019 tarihinde kullanıma açılmıştır.

Yayınlanan Kullanıcı Kılavuzu Ek-3'te, Performans Ölçüm Metrik ve Kriterleri ise Ek-4'te sunulmuştur. Yarışmacıların yazılımlarının çıktılarını test etmesi amacıyla, tüm hedef sınıflarını içerecek şekilde 8 örnek uydu görüntüsü ve ilgili doğruluk maskeleri yarışmacılar ile paylaşılmıştır. Paylaşılan verilere ait bilgiler Tablo 2'de sunulmuştur. Yarışmacılar portal üzerinden toplam 73 farklı konuda ilettikleri 154 mesaja 113 cevap mesajı gönderilmiştir. Yarışmacılar ile portal üzerinden yapılan tüm yazışmaların SSB için açılmış olan Ankara hesabından takip edilmesi için gerekli yetkilendirmeler yapılmıştır.

Görüntü sayısı	8
Veri seti büyüklüğü	4MPiksel
Uçak	67
Gemi	12
POL	9
RADOM	8
Heliport	10
Bina	94
Hangar	8

Tablo 2. Örnek görüntülere ait bilgiler

3.2.3. Y3 SİSTEMİ KULLANICI YETKİLENDİRMELERİ

Y³ yarışma sisteminde yetkilendirme için rol bazlı yetkilendirme modeli kullanılmıştır. Roller 4 ana sınıf altında belirlenmiştir. Rollerin açıklamaları aşağıda verilmiştir:

- ADMIN: Sistemin başlangıcında diğer kullanıcıları oluşturabilmek için kullanılan kullanıcı için tanımlanmış süper yetkili roldür.
- OGAM: OGAM yetkili kullanıcılarına atanan roldür.
- SSB: SSB yetkili kullanıcılarına atanan roldür.
- YARIŞMACI: Katıldığı yarışma döneminde giriş yapabilecek kullanıcılara atanan roldür.

Kullanıcı şifreleri, çözülerek yeniden elde etme durumlarına engel olma amacıyla "Argon2 hash fonksiyonu" kullanılarak güvenli olarak saklanmıştır.

3.2.4. Y3 SİSTEMİ YEDEKLEME ESASLARI

Yedekleme için 3-2-1 yedekleme kuralı esas alınmıştır. 3-2-1 kuralına uyumlu olarak yedeklemeler aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmektedir.

- Veritabanı 3 kopya olarak (esas veri ve haftalık alınan iki kopya), sistem içi ve sistem dışı olacak şekilde 2 bağımsız saklama alanında saklanmaktadır.
- Son hafta yedekleme verileri hariç geçmiş yedekler otomatik olarak temizlenmektedir.

3.2.5. PERFORMANS ÖLÇÜM YAZILIMI GELİŞTİRME ÇALIŞMALARI

Proje kapsamında Ek 4'te tanımlanan metrikleri hem yarışmacılara ilan edilen temel hedef sınıflarında hem de Bölüm 3.4'te sunulan hedef alt tiplerinde ölçecek bir performans ölçüm yazılımı geliştirilmiştir.

3.2.6. KÖLE MAKİNE ALTYAPISI GELİŞTİRME ÇALIŞMALARI

Köle makine olarak Supermicro GPU SuperServer (SYS-4028GR-TR) kullanılması kararlaştırılmış ve ilgili donanım ODTÜ içerisinde barındırılarak gerekli kurulumlar yapılmıştır. Köle makinenin donanım özellikleri Tablo 3'te sunulmuştur:

İşlemci	Xeon E5-2620V4 2.1 GHz 8 core
GPU	4 x NVIDIA Tesla P4
Memory	4 x 16GB PC4-19200 2400MHz DDR4 ECC
Boot Disk	2 x 240GB SSD
Data Disk	4 x 2 TB SATA
RAID Controller	512MB HW Raid Controller / Raid0,1,10,5,50,6,60 Support
Network	Dual 1 GbE LAN

Tablo 3. Köle makine özellikleri

Köle makinede aynı anda 4 yarışmacının birlikte çalışabilmesi ve bunun güvenlik açığı yaratmaması için sanallaştırma kullanılmasına karar verilmiştir. Bu amaç ile Linux KVM tabanlı sanallaştırma sistemi (Proxmox) kurulmuş ve 4 eşit sanal makine oluşturulmuştur. Sanal makine ağ erişimi yarışmacı imajı indirmek haricinde ağ erişimine kapatılmıştır. Sanal makinelerin performans kaybı yaşamadan grafik kartına ulaşabilmesi için PCI Passthrough kullanılarak her bir GPU bir sanal makineye aktarılmıştır.

3.2.7. OTOMATİK GÖREV AKTARIM YAZILIMI

Tasarım aşamasında, yarışmanın ölçeklenebilir olması için yüklenen yarışmacı yazılımlarının otomatik test edilebilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Hem ölçekleme gereksinimini sağlamak hem de yarışmacılara kolaylık sağlamak amacıyla yarışmacıların Docker ekosisteminde hâlihazırda kullanılan altyapıya uyumlu şekilde yarışmacı imajlarının yüklenebileceği bir yükleme altyapısı geliştirilerek yarışmacıların kullanımına sunulmuştur.

Yarışmacı imajlarının sistemin diğer bileşenlerinden izole şekilde toplandığı ve yarışmacıların yalnızca kendi kullanıcılarına özel alanlara yükleme yapabilmesine izin veren bir servis “registry.y3.ogam.metu.edu.tr” adresinde hizmete alınmıştır.

Yüklenen her imaj için otomatik iş tanımı oluşturan servis geliştirilerek sisteme entegre edilmiştir. Köle makineler bu servise bağlı ajan programlar yüklenmiştir.

Ajan yazılımı aşağıda belirtilen işlemleri yapmaktadır:

1. Köle makine üzerine başka makineye atanmamış bir iş al.
2. Üstlenilen iş için gerekli imajı yükle.
3. İmajı görüntü kümesi ile çalıştır.
4. Sonuç görüntü kümesini ve yer gerçekliği verisi ile performans ölçüm yazılımını çalıştır.
5. Performans sonucunu sunucuya bildir.
6. 1. adıma dön.