



Bilgi
TEKNOLOJİLERİ
VE İLETİŞİM
KURUMU

HAVELSAN

TEKNOLOJİ SOHBETLERİ

YAZILIM TEST TEKNOLOJİLERİ

- PERFORMANCE
- SECURITY
- FUNCTIONALITY
- UI/UX AND USABILITY
- BIG DATA, AI AND IOT
- DEV OPS

22 Ocak 2019

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu





Doç. Dr. İzzet Gökhan Özbilgin
HAVELSAN AR-GE, Teknoloji ve
Ürün Yönetimi Direktörü

Başlarken...

Ülkemizin iki önemli kurumu olan Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu ve HAVELSAN iş birliğiyle ülkemizin Dijital Dönüşümü ve Milli Teknoloji Seferberliği kapsamında gerçekleştirdiğimiz Teknoloji Sohbetleri'nin ikincisini "Yazılım Test Teknolojileri" teması ile yapıyoruz. BTK'ya bizlere göstermiş oldukları misafirperverlik ve ülkemizin teknolojik gelişimine yapmış oldukları katkılardan dolayı bir kez daha teşekkür ediyoruz. AR-GE, Teknoloji ve Ürün Yönetimi Direktörlüğümüze bağlı Test Mühendisliği Grup Müdürlüğümüzün bir güne sığdırdığı etkinlik için yoğun bir çalışma sergiledik ve bu etkinlikte sizlerle buluştüğümüz için gurur duyuyoruz.

HAVELSAN olarak bu güne kadar kurum içi düzenlemiş olduğumuz Teknoloji Zirvesi etkinlikleriyle personelimizin gelişen teknolojilerde farkındalığını artırmayı, bilgi ve tecrübe paylaşımı ile kurumsal bilgi düzeyini genişletmeyi hedefledik. Teknoloji zirvelerini nasıl geliştirip ülke geneline yayabiliriz düşüncesinden yola çıkarak bu gün ikincisini gerçekleştirdiğimiz Teknoloji Sohbetleri'ni düzenlemeyi, geniş kapsamlı katılım ile teknolojiyi konuşmayı amaçladık.

Bugün burada Yazılım Test Teknolojileri'nin geldiği noktayı, gelişimini, yazılım kalitesini oluşturan etmenleri ve yazılım testinin gelecek projeksiyonunu konuşacağız. Akademisyenlerin, profesyonel çalışanların ve öğrencilerin yer alacağı bu etkinlikte yazılım testi ile ilgilenen tüm paydaşları bir araya getirmeyi hedefledik. Programımızda teknik bilgi ve tecrübelerin paylaşılacağı 4 sunum seansı ve 3 panel yer almaktadır.

Tamamen yazılım test teknolojilerini ve yazılım kalitesini konuşacağımız etkinliğin, ülkemizde yazılım testi ve kalitesi hakkında farkındalığın ve bilgi düzeyinin artması konusunda katkı sağlayacağını temenni ediyoruz.





ÖMER FATİH SAYAN

Ulaştırma ve Altyapı
Bakan Yardımcısı

Sayın Genel Müdürüm, Yönetim Kurulu Başkanı, kıymetli misafirler, sektörümüzün değerli temsilcileri, hanımefendiler, beyefendiler ve kıymetli gençler teknolojinin her yönüyle konuşulacağı bu güzel toplantıda sizlerle bir arada bulunmaktan dolayı duyduğum memnuniyeti dile getirerek sözlerime başlamak istiyorum ve hepinizi sevgi saygıyla selamlıyorum. Hepimizin içerisinde rol aldığı teknoloji sektörü aslında baş döndürücü bir hızla gelişmeye ilerlemeye devam ediyor ve yenilikçi fikirler her geçen gün hayatımızın her alanında biraz daha nüfuz ediyor. Haliyle yaşam stilimiz de buna göre değişiyor. Gittikçe teknolojiye daha fazla sorumluluk yüklüyoruz ve teknolojiye daha fazla güveniyoruz. Özellikle yapay zeka ve sensör teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte robotik cerrahi üniteleri, sürücüsüz toplu taşıma araçları ve sinyal sistemleri yaygın bir şekilde kullanılmaya başlandı.

Yakın gelecekte çoğu günlük ve profesyonel işlerin adeta robotlar tarafından yapılacağını tahmin ediyoruz. Bugün dünyada uzaktan kontrol ile yapılan cerrahi müdahaleleri konuşuyoruz ve hayatımızın hemen hemen her alanında yer alan, böylesine hızlı gelişen bir teknolojinin diğer sektörlerle entegrasyonunu sağlamanın sunduğu fırsat ve alanlardan da hep birlikte faydalanmamız

gerekiyor, özellikle Bilgi Teknolojileri İletişim Kurumu, Ulaştırma Altyapı Bakanlığı ve birçok ilgili kurumun son 16 yıldır yapmış olduğu araştırma geliştirme faaliyetleri desteklemenin, bilgiye giden yolun mücadelesi bu yolu açmanın mücadelesi içerisinde olduğumuzu bir kez daha hatırlatmak istiyorum.

Dijital dönüşüm, insansız fabrikalar, nesnelere interneti gibi kavramlarla ifade edilen trend var ki biz de ülke olarak bu trendin önünde olmak ve belirleyici rol üstlenmek için yoğun çaba gösteriyoruz. Bizde çok yaygın bir spor olmamakla birlikte sörf dalgaları örneği verilmekte. Sörfte dalgayı yerinde yakalayıp, onunla birlikte hareket ettiğin zaman en hızlı şekilde ilerlersin ama dalganın arkasından ne kadar çabalarsan çabala o dalgayı yakalayamadığın zaman bir sonraki dalgayı beklemek zorundasındır. Kıyıya o hızla ulaşmanız arkadan takip ederek mümkün değildir. Özellikle yazılım test teknolojileriyle ilgili yazılımla ilgili platformların geliştirilmesi ve buradan yapacağımız yerli millî üretimle ilgili sörf dalgasının olması gereken yerindeyiz ama bu dalgayı yakalayıp bununla birlikte hareket edebilmek için sizlere ve sizlerle birlikte çalışmaya ihtiyacımız var.

Cumhurbaşkanımızın ortaya koyduğu vizyon hedeflerinin hemen hemen hepsinde teknolojiyi, bilgiyi kullanarak katkı yapabilecek durumda olduğumuzu tekrarlamak istiyorum ve çalışmalarımızı yürütürken hem katettiğimiz yolu hem de varacağımız hedefi iyi bir şekilde planlayarak devam ediyoruz. Ekonomik devir üreterek eğitimde, tarımda, ulaşımda, teknolojiyi kullanarak ve maliyetleri azaltarak insanlarımızı küresel müşteri olmanın ötesinde seçici ve bilgili bir kullanıcı olması için teşvik ederek ve daha birçok şey sayabiliriz ama bunlarla yetinmemek gerekir. Gençliğimde yazılım geliştirmiş birisi olarak esasında hayatın tamamına bir yazılım olarak bakacak olursak, testi geliştirmesi olaylara bu bakış açısını biz hayatın kendisinde de adeta yazılıma baktığımız gibi bakabiliriz. Bu bakış açısının mühendisleri biraz daha öne çıkarttığını düşünüyorum. Ayakları sağlam yere basıp asla bu anlamda korkuya, dar sınırlara teslim olmayıp - ufkumuzu geniş tutmalıyız.

Cumhurbaşkanımızın da ülkemizin itibarını artırmak için desteğini ve insan kaynakları desteğini kullanacağız ve ülkemiz için belirlediğimiz hedeflere hep birlikte ulaşacağız. 20-25 yıldır hayatımızın hemen hemen tüm boyutlarının geçmiş 20-25 yıldan daha farklı olduğunu ve bu büyük bir dönüşümü gerçekleştirdiğini hepimiz biliyoruz. Bizim gençliğimizde “Geleceğe Dönüş” filmleri vardı. İşte orada cep telefonu diye bir şey gördüğünde böyle bir şey mümkün mü diye düşündüğümüz şeylerin çoğunun şu anda adeta artık eskidiğini daha yeni şeyler olduğunu haliyle daha geniş vizyonlu

bakmamız gerektiğini görüyoruz.

Artık nesnelere interneti ile nesnelere adeta sinir sistemi ile birbirine bağlandı. Bu durum yeni dünyanın sadece ufak bir parçası, gelecekte de şu anda tahayyül bile edemeyeceğimiz pek çok alanda makinelerle, robotlarla birlikte çalışmaya devam edeceğiz. Yazılım testleri de bu anlamda birçoğunun otomatize olmasıyla birlikte işimizi oldukça rahatlatıcak gibi gözüküyor.

Kelimenin tam anlamıyla makinelerle bağlanacağımız yeni bir dönemin eşliğindeyiz ve bu dönemin adı hiç şüphesiz 2. Makina Çağı olacak diyebiliriz. Bu çağın getirdiği teknolojilerin hayatımıza katkılarını son derece yoğun bir şekilde hissediyoruz. Millî teknoloji hamlesi diye adlandırdığımız bu üretim devrimi, yaşadığımız çağda şüphesiz bilgi ve teknolojinin kullanımı bugüne kadar hiç şahit olmadığımız şekilde, adeta üretim ve üretim kanallarının odağına yerleşmiş şekilde bilgi ve iletişim teknolojileri kendi başına bir sektör olmanın yanında diğer sektörlerle kalkınma ve büyümesinde adeta baş aktörü olmuş durumdadır. Sorumluk yüklediğimiz teknolojilerin gerçekte ne kadar güvenli olduğunun, kanıksadığımız teknolojik imkanların gerçekten de sandığımız kadar hatasız mı çalıştığının, tüm bu teknolojinin kalbinde yer alan yazılımların gerçekten amaçlandığı şekilde mi çalıştığının cevabını hep birlikte vermemiz gerekiyor.

Yapay zeka, nesnelere interneti gibi yeni teknolojilerin giderek yaygın bir şekilde kullanılmasıyla birlikte siber güvenlik uygulamalarının da aynı şekilde geliştirilmesi gerekiyor. Bu içinde bulunduğumuz Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu altında ulusal siber olaylara müdahale merkezimiz 7-24 esasına göre çalışıyor. Ülkemizin siber güvenliğini emanet ettiğimiz genç mühendislerimiz bu binada çalışıyor. Bu anlamda biz siber güvenliğinin önemini farkındayız ve konsantrasyonumuzu özellikle siber güvenlik alanında kaybetmememiz gerekiyor diye düşünüyoruz. Millî bir siber güvenlik stratejisi hazırlarken kişisel verilerin mahremiyetine yönelik ulusal stratejilerden de aslında bir miktar bahsetmemiz gereklidir. Kişisel verilerin gizliliğini, yapay zeka, nesnelere interneti gibi husularda tüm ekosistemi doğrudan etkileyen bir hususta kişisel verilerin güvenliği gelişen ve değişen teknolojilerle birlikte her geçen gün daha sofistike yöntemler kullanarak gerçekleştirilen ve sonuçları bakımında da adeta yıkıcı etkiler doğurabilen siber tehditler özellikle hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiş durumda ve bu vazgeçilmez parça birçok alanda başta enerji, su, haberleşme, ulaştırma, bankacılık, finans gibi kritik altyapıları ve sistemleri hedef almaktadır.





Kritik altyapılarda olabilecek herhangi bir kesinti, ülke çapında travmalar oluşturabileceğinden yaşanmış bu örneklerden ders alarak güçlü bir Türkiye için siber güvenliği sağlanmış, güçlü altyapılar kurmamız ve sürekli teyakkuzda olmamız şarttır. Güvenli bir siber güvenlik ortamı oluşturamayan ülkelerde dijital dönüşümünde istenilen oranda gerçekleşmesi mümkün gözüküyor ve işte yazılım test teknolojileri de tam olarak bu tip kaygıları gidermek için hayatımıza yerleşmiş durumdadır. Karmaşık algoritmalarla beslenmiş yazılımların A'dan Z'ye test edilmesi ve insan hayatında verimli bir şekilde kullanılması için büyük gelişmeler yaşanmıştır. Başta fonksiyonel testlerle başlayan testler, sistemin fonksiyonları yerine getirip getirmediğini derinlemesine irdeler. Fonksiyonel test, yük testi, performans testi, stres testi sonrasında da kullanıcıların kabulü ile ilgili testler adeta bir bütünün parçasıdır. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Başkanlığı yaptığım dönemlere örnek vermem gerekirse bu anlamda bir test ekibimiz yoktu. Kullanıcılardan feedback gelirdi, biz o feedbackleri göz önünde bulundurarak fonksiyonları düzeltirdik. Bir yerde bug olduğu zaman o bug'ı düzeltme şeklinde devam ederiz gibi şeylerin bize çok fazla zaman kaybettirdiğini düşündük ve o bölümün başındaki arkadaş gelir gelmez test ekibimizi kurduk. Yaklaşık 2.5 yıldır çok daha farklı bir ortamda yazılım geliştirdiğimizi ve

bu yazılımları kullandığımızı söyleyebiliriz. Burada gerek yasal dinleme sistemlerinin tamamının yerli milli sistemlerle olmasından, gerek siber güvenlik altyapısının sağlanmasıyla ilgili yazılımları geliştirdiğimiz yaklaşık olarak 100 kişilik bir ekibimiz vardır. İnternetin doğru düzgün bilinçli ve güvenli kullanımı noktasında hepimize görevler düşmektedir. Sizlere de tekrar çağrıda bulunmak istiyorum. Sizlerin zaten yazılımcılar olarak her tür yazılımın yanı sıra oyun üretiminde, oyun ihracatında da çok fazlaca çalışmanız gerektiğini söylüyorum. Geçtiğimiz 2018 yılında tüm Türkiye'nin oyun ihracatı 1 milyar doları aşmış durumdadır. Eğer oyun üretip ihraç edersek, 1 milyar dolarlık hedefimiz 2019 senesi için 2 milyar dolar olur. Bu hedefin her sene katlanarak artmasının sürekli hale gelmesini istiyoruz. Burada hepimize roller düşüyor. Gelin bu bayrağı hep birlikte yukarıya taşımaya devam edelim.



Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu ile HAVELSAN iş birliği çerçevesinde gerçekleştirmeyi planladığımız Teknoloji Sohbetleri'nin 2'ncisi olan bu etkinliğe katıldığınız için hepimize teşekkür ediyoruz. Sizler ve ülkemiz için faydalı bir etkinlik olmasını diliyoruz.

Bundan önceki 1. etkinliğimizi teknoloji spesifik bir teknoloji alanında "Artılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik" üzerine yapmıştık. Bugün daha genel kapsamlı ve çok önemli bir konu seçildi. Bazen yazılım süreçlerinin ve yazılım geliştirme faaliyetlerinin eksik anlaşıldığını düşünüyorum. Yazılım süreci kod yazmaktan ibaret bir olaymış gibi anlaşılıyor fakat bu başlı başına bir tasarım, üretim ve uygulama sürecidir. Bu sürecin gerçekleştirilmesinde kod yazmak işin önemli bir boyutudur. Diğer bir boyutu ise yazılım kalitesinin güvence altına alınmasıdır. Bu konu özellikle ülkemizde dünyanın başka yerlerindeki durumdan çok farklı değil. Belki sadece bazı ülkelerde bu konudaki bilinç, bilgi ve hassasiyet seviyesi yüksektir. Ama genel olarak bu konu atlanan bir konudur.

Ülkemizdeyse oldukça yol almamız gereken bir alan diye düşünüyoruz. Yazılım kalitesi ve yazılım

AHMET HAMDİ ATALAY

HAVELSAN Genel Müdürü



kalitesinin güvence altına alınması işi aslında toplam sahip olma maliyeti açısından da son derece önemlidir. Özellikle bu yazılım projelerinde ve kamuda hazır paket yazılımların dışındaki yazılımlar için, terzi usulü kurumların dijital dönüşümü için geliştirilen ve kullanılan yazılımlar için çok daha önem arz ediyor. Burada geliştirilen yazılımın kendinden beklenen işi gerçekleştirmesi bir yana, fonksiyonel olmayan yazılım özelliklerine de gereken önemin verilmesi gerekmektedir. Bu özelliklerin test edilerek doğrulanması ve güvence altına alınması fonksiyonel özellikleri kadar önemlidir. Bu fonksiyonel olmayan özellikleri 3 ana başlıkta sayabiliriz.

İlk olarak geliştirilen yazılımın performansı çok önemli bir faktördür ve önemle üzerinde durulması gereken bir şeydir. Yazılım ondan beklenen fonksiyonu yerine getiriyor olsa da hangi performansla bunu yaptığı çok önemlidir.

İkincisi belirli bir sayıdaki kullanıcıyla bu fonksiyonu yerine getiriyor olabilir ama çok sayıda kullanıcı kullanmaya çalışıldığında hâlâ bu fonksiyonu yerine getirebilmesi yani yük altında da aynı performansı ve aynı fonksiyonları yerine getirebilmesi çok önemlidir. 10.000 kullanıcısı olan bir yazılım çeşitli ortamlarda 3-5 test ile 3-5 kullanıcı ile test ediyor olabilirsiniz ama gerçekten 10.000 kullanıcı kullanmaya kalktığında hâlâ o fonksiyonu yerine getirebiliyor mu ya da beklenen performans değerini sergiliyor mu konusu çok önemlidir.

Son olarak da tabii siber tehditlere dayanıklılık ya da siber tehditler açısından zafiyeti olup olmaması bakılması gereken başka bir konudur. Kalite sonradan sisteme veya ürüne katılabilecek bir fonksiyon değil daha üretilirken tasarım aşamasında ve üretim aşamasında ürüne yansıtılması gereken bir değerdir. Kaliteyi doğrulamak için kullanılan yazılım testi bugünkü gündemimizi oluşturuyor.

Türkiye olarak yazılım geliştirmek isteyen bir ülkeyiz. Türk insanı yazılım alanında gerçekten iyi şeyler yapabileme potansiyeline sahiptir. Yazılım geliştirme alanında da uluslararası kabul görmüş pratik ve standartlara göre işlerin yapılması gerekmektedir. Yazılım sadece kod yazmaktan ibaret bir faaliyet değildir. Kod yazmanın ötesinde anlattığım diğer özelliklerin de işin içine katılması önem arz ediyor.

Toplam yazılım güvencesi olarak bakıyor olmamız lazım. 1986 yılında Netaş'ta, çalıştığım ilk departmanın ismi Software Quality departmanıydı ve çok büyük bir santral yazılımı üretiliyorlardı. Dünyada kendi özel dili olan en büyük santral yazılımı idi. Yazılım güvencesi çok önemli bir faaliyet çünkü siz yazdığınız yazılımı ilgili standartlara ilgili prosedürlere

uygun geliştirmediyse sonradan düzeltmeniz çok zor olur ve hatta bazen imkansızdır. Çünkü yapıyı framework ya da yazılımın omurgasını oluşturan şeyi doğru kurmazsanız baştan sona düzeltmeniz bazen imkansız hale gelebilir.

Yazılımın kontrol noktalarının ve kontrol kriterlerinin belirlenmiş olması ve o kontrol kriterlerine uygun olarak gerekli testlerin yapılmasını önleyici faaliyetlerin yapılması diye özetleyebiliriz.

En ucuz olan her zaman ekonomik açıdan en avantajlı olan değildir. Kamu ihale kurumumuz alım kararının verilmesinde ekonomik açıdan en avantajlı olanın tercih edilmesi diye tarif ediyor, ekonomik açıdan en avantajlı olan bazen ve genelde fiyat açısından en ucuz olan olmayabilir. Kalite güvencesine sahip bir sistemden çıkmış olan yazılım ürünlerinin ekonomik açıdan en avantajlı olan ürünler olduğunu rahatça söyleyebiliriz; işte bunun sağlanabilmesi için yazılım testleri çok önem arz ediyor. Yazılım testlerinin de çeşitli sistematiği ve standartlarını bugünkü oturumlarda konuşacağız.

Bütün bu yöntemlere göre geliştirdiğimiz yazılımlar hem ülkemize maliyet etkinlik sağlayacak aynı zamanda da uluslararası pazarlarda rekabetçi olmamızı sağlayacaktır. Uluslararası pazarlarda rekabetçi olabileceğimiz en kolay alanların başında yazılım geliyor.

Ülkemiz için önemli fırsatlar vardır, standartlara, süreçlere ve prosedürlere uygun yapmamız lazımdır. 3-4 tane yazılım mühendisini bir araya getirelim onlara kod yazdıralım gözüyle bakarsak işte bugün pek çok kurumda gördüğümüz manzara ile karşı karşıya kalırız.

Hava Kuvvetlerinde 15 yıldır çalışan ve Hava Kuvvetlerinin bütün faaliyetlerinin otomasyonunu gerçekleştirmiş yazılımımız mevcuttur. Türkiye'deki belki de tamamen kağıtsız ortam kullanan, bütün işlemlerin elektronik ortamda yapıldığı tek kurumdur. 15 yıl önce geliştirilmiş olmasına rağmen bugünkü ihtiyaçları, bugünkü şartlara göre de karşılayabilmesi bu prosedürlere ve standartlara uygun işi yaparsanız sağlanır. 6 ay sonra teknoloji, süreçler ve ihtiyaçlar değişiyor. Yazılımınızın işe yaramaz hale gelmesinin önlenmesi ülkemizin ekonomik verimliliği açısından önemlidir. Etkinlik boyunca tartışılacak bu konuların sektörümüze ve ülkemize hayırlı olmasını diliyorum, katkı verecek herkese şimdiden teşekkür ediyorum ve saygılarımı sunuyorum.



21 yıla yakın Savunma Sanayii Başkanlığında görev yaptıktan sonra 6 yıl da Sanayileşme Daire Başkanı olarak görev yapmış bulunmaktayım. Bu sayede savunma sanayiinin son 20 yıldaki gelişimini bizzat müşahade eden insanlardanım. Bu 20 yıllık süreçte savunma %20-25 oranlarından %65 yerlilik oranlarına kadar geldi. Ürünler artıkça, bu ürünlere ait test ihtiyacı da eş zamanlı ihtiyaç olarak ortaya çıkmaya başladı. Geçmişte sadece ürüne sahip olma ihtiyacı varken bugün artık hem sivil sektörümüz hem savunma sektörümüz yeni ürünleri ortaya koymakta ve uluslararası alanda rekabet edebilir duruma gelmeye başlamaktadır.

Eş zamanlı olarak başlatılan birçok proje kapsamında test altyapıları birbirinden farklı şirket ve kurumlarda yapılmaktadır. Paranın daha kıymetli bir hale geldiği günümüz koşullarında her bir proje için ortaya çıkan test ihtiyacından dolayı birbirinden bağımsız olan yatırımlar bu tür test ihtiyaçlarının birleştirilmesi ihtiyacını doğurdu. Geçmişte savunma sanayiinden sivile akan teknoloji, son dönemde özellikle yazılım boyutunda sivil den savunma sanayiine aktarılmaya başladı. Tüm bu şartlar altında TRTEST A.Ş. böyle bir ihtiyaçtan doğdu. Hem kamudaki test altyapılarının hem de özel sektördeki test altyapılarının mükerrer

BİLAL AKTAŞ

TRTEST A.Ş. Genel Müdürü





bir yatırım yapılmadan; etkin, verimli bir şekilde koordineli olarak kullanılması ihtiyacına binaen TRTEST A.Ş. esas kuruluşunu geçen yıl yapmakla birlikte faaliyetlerine 2018 yılı Kasım ayı itibari ile başladı. Ticari bir şirketi, kamu ortaklığı ve özel şirketi temsil eden, özel şirket gibi davranabilen şirketimiz Savunma Sanayii Başkanlığının siber güvenlik kümelenmesi faaliyetlerini de yakından takip ediyor ve destekliyor. Geliştirilen siber güvenlik ürünlerinin güvenilir olduğuna ve kamuda veya büyük şirketlerde kullanılabilir olduğuna dair bir etiketlemeye ihtiyacı vardır. Savunma Sanayii Başkanlığında yapılan çalışmalar sonucunda özellikle yazılım içerikli testlerin konsolidasyonunun ve ürün etiketlenmesinin TRTEST A.Ş. tarafından yapılması konusunda bir mutabakat sağlandı.

TRTEST A.Ş. de bu anlamda Türkiye’de test altyapısına sahip olan gerek kamu gerek özel sektör firmalarının kabiliyetlerini yerinde tespit edip, siber güvenlik açısından test edilmesi ve onaylanması sürecinin nasıl kontrol edileceğine dair çalışmaları yürütüyor. Farklı alanlarda farklı testler yapıldığı için hepsini tek bir bünyede toplamak oldukça zordur. Bu yüzden bunun bir teknoloji olduğunun bilincinde olmak hepimiz açısından önemli bir noktadır. Teknoloji aslında eskiye nazaran kolay erişilebilir gibi görünmektedir. Fakat nüanslar burada farklılığı ortaya koyuyor. Teknolojinin nasıl temelde çözüldüğünü bulabiliyoruz ama ülkelerin birbiriyle rekabetinde o ince nüanslar farklılığı ortaya koyuyor. Eskiden daktilograflar vardı yani bizler yazılım noktasında farklılığımızı ortaya koyamazsak diğer ülkelerdeki eskinin kâtiplerinin, daktilografların yerini alma riskiyle karşı karşıyayız. Bu farklılığı koyacağımız en önemli noktaysa iyi matematik bilmek, iyi kimya bilmek, iyi fizik bilmekten geçiyor. Temel bilimler ile bağımızın kopmaması gerekiyor. İşte o zaman teknolojik bir yazılımda gerçek bir farklılık ortaya koyabiliriz.



Öncelikle hepimize geldiğiniz için teşekkür ediyorum. Yaklaşık olarak 10 yıldır Türkiye’de testle ilgili konferanslar yapılıyor. Benim gördüğüm en geniş katılımcı kitlesi olan etkinlik ise bu. Tekrardan herkese teşekkür edip hepimizi alkışlıyorum.

Bu konuşmada yazılım testine farklı bir perspektiften değineceğiz. İlk olarak sorulması gereken soru müşteri ne bekliyor? Aslına bakarsanız müşterinin ne beklediğini görmek tahmin edildiği kadar zor bir süreç değildir. Bu aşamada dönüp kendimize bakmamız gerekir. Bizler de birer müşteriyiz ve bir üründen ne bekliyoruz öncelikle bunun cevaplanması gerekir. Bizi yarı yolda bırakmayan ürünler bekliyoruz. Karlı bir günde Ankara-Kastamonu arası yolculuk yapmam gerekti. Benim bir arabadan beklentim beni oraya götürmesiydi ve o da yerine getirerek beni yarı yolda bırakmadı. Yarı yolda bırakma kavramı benim için böyleyken benim müşterim için sistemin bir görevi yerine getirmesidir. Yarı yolda bırakmama kavramının en önemli faktörlerinden bir tanesi bütün yazılımların veya kullanılan ürünlerin kendisinden bekleneni yerine getirmesidir.

Teknolojideki gelişmelerle birlikte kullanıcıların, müşterilerin ürünlerden beklentisi artmaktadır. Bir diğer faktör ise kullanıcıların bilinçli olarak

KADİR HERKİLOĞLU

HAVELSAN Test Mühendisliği Grup Müdürü

Kaliteli Güvenilir

Yazılımı Oluşturan Faktörler



veya olmayarak yaptığı hatalardan dolayı sistemin kırılmaması veya çökmemesidir. Bu durumu sadece bilişim sistemleri için düşünmemek gerekmektedir. Mesela bir siber güvenlik faktörü olarak da görebileceğimiz elektronik karıştırma ile yakın zamanda Rusya kendi uçağını vurdu. Sistemlerin bu gibi durumlara karşı da dayanıklı, gürbüz olması gerekmektedir. Bizim üreteceğimiz yazılımların, sistemlerin hepsinin aynı zamanda siber güvenliğe önem vermesi, olası saldırı ve ataklara karşı güvenli ve etkilenmeden ayakta duruyor olması gerekmektedir. Bir diğer husus ise yazılımın performansı ne kadar koruyabildiği, aşırı yük geldiği zaman nasıl bir davranış sergilediğidir. Sistemlerin fiyatlandırılabilirliği, ölçeklendirilebilirliği için sınırlarının, davranışlarının bilinmesi ve bunların müşteriye sunulabiliyor olması gerekmektedir.

Artan teknoloji ile birlikte kullanıcılara sistemin performansta iyi olması yeterli gelmiyor. Artık kullanıcılar sistemleri hızlı ve kolay bir şekilde tatmin olarak kullanmak istiyorlar. Bunlardan sonra ise günümüzde dünya çapında önemli bir hale gelmiş olan kullanıcı deneyimi işin içine giriyor. Kullanıcılar sistemin arayüzü ve kullanılan renkler hoş, tutarlı; verdiği geri bildirimler anlamlı; iyi bir deneyim yaşadım demek istiyorlar. Üretilen ürünlerin yurt dışı pazarında da yer almasıyla, yazılımların kültürel değerlere dikkat ederek geliştirilmesi önem kazanan diğer bir unsurdur. Müşterilerimizin kullandığı dil, kültürel farklılıklar ve çeviriler dikkate alınması gereken önemli noktalardandır.

Bunlar bizlerden beklenirken diğer bir soru ise bunların bizden ne zaman bekleniyor olmasıdır. Hemen bekleniyorlar. Gün geçtikçe bizlerden beklenen süreler azalıyor. Kısa sürelerde beklenen işleri yapabilmek için hem geliştirme ekiplerinin hem de test ekiplerinin ciddi bir çalışma eforu sergilemesi gerekir. Aynı zamanda gelişen teknolojiden faydalanmak; doğru süreçleri oturtup, doğru kontrol noktalarını belirlemek ve bunlarla birlikte test otomasyonunu da mutlaka yapıyor olmak gerekir. Yapılan test otomasyonu üretim hattının bir parçası haline gelmelidir. Değişimin yönetilmesi lazım. İdeal yazılım test piramidine göre ilk olarak birim testlerin devamında ise bileşen, entegrasyon, API ve en son GUI testlerinin otomatize edilmesi lazım ki, manuel testte de minimum ihtiyaç kalsın ve az zaman harcansın.

Bu seçimin yapılmasında ise test otomasyonu karar mekanizması önemli bir unsurdur. Genele bakıldığında test otomasyonu maliyetli bir iştir. Sistemde eğer değişim azsa daha az maliyetli daha fazla test yapma imkanı oluşur. Fakat değişim fazlaysa manuel test yapmak maliyet açısından daha

uygun olabilir. Değişimin hızlı olduğu bir projede, devamlı değişen bir içeriği yönetmek bile zorlu bir süreçken test otomasyonuna baştan girmek sadece alt seviyelerde kalır.

Günümüzün en popüler teknolojilerinden olan yapay zeka ise diğer bir merak unsurudur. Yapay zeka denildiği noktada robotlardan değil öğrenen bir sistemden bahsediyoruz. Öğrenen bir sistemin bizlere faydası ne olacak peki. Eğer yapay zekalar doğru kararları veren, sıralamaları düzenli olarak ayarlayabilen bir sistem haline gelirse karar mekanizması olarak kullanılabilir. Semantikle alakalı çalışmalar devrim niteliğinde bir hal alırsa, işte o zaman yapay zekalar konusunda korkulan şeyler gerçekleşebilir ama olmadığı takdirde yapay zeka zarardan çok yararı olan, faydalanılması gereken bir alandır.





Ankara'da daha önce yoğun katılıma sahip çok fazla etkinlik oldu fakat bu kadar yoğun katılıma sahip ve odağında "Yazılım Test" olan bir etkinliğe öncülük ettikleri için HAVELSAN ve BTK ailesine teşekkür ediyorum.

Bu işe gönül vermiş ve farklı ülkelerde Türkiye'yi temsil eden bir konuşmacı olarak rahatlıkla söylebilirim ki ilk zamanlarda bu teknolojileri dışarıdan ithal eden konumdaydık, şu an ihraç eden konuma dönüştük. Geldiğimiz nokta çok değerlidir. Teste bakış açısı bana göre biraz felsefik bir yaklaşım içeriyor. Hayatın her anında, her hareketimizin doğasında test temellerini gerçekleştirdiğimize inanıyorum. İnsanoğlunun doğasında varsayımları yıkan, sınırları sevmeyen ve denemekten çekinmeyen bir yapı vardır. Yazılım konusu ise çok hassas ve kırılgandır. Milyonlarca satırı, günlerce harcanan eforu çok ufak bir bug yıkabilir. Test etmek bir yana kaliteyi de sağlamak gerekiyor. Bu çok zorlu ve sorumluluğu ağır bir yükür. Kalite zaman alır derken çok rahat telaffuz edebiliyoruz fakat yerine getirmesi gerçekten uzun ve meşakkatli bir süreçtir. Kalite ve test birlikte çok sık kullanılır ama kalite, testin sınırlarını aşan bir yapıdadır. Kaliteyi sağlamak sadece test eden kişinin görevi olmamalı, yazılım sürecinde yer alan her kişinin bu ağır yükü birlikte omuzlayarak kaldırması gerekmektedir.

BARIŞ SARIALIOĞLU

TesterYou Yönetici Ortak

AI, Dev Ops ve IOT
Teknolojileri Paralelinde
Yazılım Testi



Test etme sürecini sadece bir tuşa basarak sonuçları görme gibi bir faaliyetin içine kısıtlayan genç arkadaşlar ile karşılaşabiliyoruz. Testin alanı çok geniştir. Nesnelerin internetinden yapay zekaya kadar çok fazla dala uzanmaktadır. Bilgiyi doğru yerden almamız ve kendimizi iyi yetiştirmemiz gerekiyor. Kendimce uyarladığım hoşuma giden bir sözdür: "People who love to test are always the best people."

Test uzmanlığına şu an kurumlar tarafından fazlaca ihtiyaç duyulmaktadır. Kariyer sitelerinden aldığımız veriye göre bugün test uzmanı arayan 120'den fazla kurum vardır. Bundan 15 sene öncesinde böyle bir alan olmadığı gibi bu işi analistler ve yazılımcılar aralarında paylaşıyorlardı. Geldiğimiz noktada ise kurumların neredeyse tamamı teste verilen önemin farkına vardı. Analist ve yazılımcıdan ayrılan bu yeni alan ise ekibin geri kalanından keskin sınırlar ile ayrılan bir alan değildir. Bu yüzden test uzmanı projenin tüm test yükümlülüğünü ele almak yerine test işlerini ekibin içinde paydaşlar ile koordineli paylaşabilir. Test için her farklı insan yeni bir kullanıcı verisi demektir. Ürün en nihayetinde bir kullanıcıya sunulacaktır, kullanıcının nasıl kullanacağını, ne düşüneceğini test uzmanları tahmin edebilirler olmalıdır. Test uzmanlarının tek ve asli görevi hata bulmak değildir, belki en önemlisi budur ama asıl görevi ürüne veya sisteme güven duyurmaktır. Örnek verecek olursak HAVELSAN'ın ürettiği simülasyonlar bizim ve ülkemiz için gurur kaynağı olmaktadır. Yurt dışına da satılan bu ürünlerin her aşamasına tanıklık eden bir testçinin, yazılımın hangi kısımlarında hata yoğunluğu olduğunu hangi kısımlarının stabil çalıştığını raporlayarak üst yönetime iletmesi gerekmektedir. Test uzmanı olarak sistemin kalite seviyesini ve güvenilirliğini kanıtlamanın sorumluluğunu almalıdır.

Günümüzde çok sık telaffuz edilen diğer bir konu ise otomasyondur. Otomasyona biraz fazla mana yükleniyor, otomasyon testten öte bir konudur. Bir ürün için ne kadar otomasyon yaparsak yapalım, manüel yapılan testlerden gelen geri bildirim mutlaka ihtiyacımız vardır. Ürün son kullanıcı ile buluşacak ise sadece otomasyondan alınan geri bildirimler yeterli gelmemektedir. Otomasyonda üründe nereye bakacağını, nasıl bakacağını biz söylüyoruz; biz etki alanını ne kadar belirlemiş isek geri bildirim de o alanın içinde kısıtlı kalacaktır. Gerçek kullanıcı ile yapılan testlerde ise etki alanı daha fazladır ve geri bildirimler daha çeşitli olmaktadır. Geri bildirim demişken her veriyi de metriklerle ifade edemiyoruz. Ahmet Hamdi Bey'in dediği gibi fonksiyonel olmayan testlerden birisi de kullanılabilirlik testidir. Üst yönetime bir rapor hazırladığınızı düşünün, misal 100 tane senaryo için %80 başarı gösterdi, %10

geçemedi, %10 kontrol edilemez durumda diyerek test sonuçlarını gerçeklik düzlemine indirgemiş oluyorsunuz. Fakat kullanılabilirlik testini metriklerle ifade etmek zordur. Ürünün arayüzünü ilk defa gören kişinin tıklayacağı yeri bilememesi, kafa karışıklığı yaşamaması gibi konuları rapor etmek, çözüm bulmak için yazılımcıya aktarmak kolay değildir.

Katılımcılarımız genç ve dinamik bir kalabalıktan oluşuyor söylemeden geçemeyeceğim konu çevik yazılımı artık çok yerde görüyoruz ve çevik yazılımın felsefesinde bir dinamiklik var. Hızlı bir şekilde çözüm üretilmesi gerekiyor. Yapılması gereken bir işe benim işim değil demek yerine, çözümün bir parçası olmak ve sahiplenmek önem arz ediyor. Elini taşın altına koymak sözü burada önemini gösteriyor, günümüzde genç arkadaşlardan beklenen tavır tam olarak budur.

Merak edilen bir diğer konu ise kalifiye eleman mı odaklı eleman mı almalıyız. Test dünyasına kazandırmış olduğumuz çok farklı alanlardan insanlar oldu. Resim, psikoloji, avukatlık ve daha bir çok alandan. Öğrenmenin yaşı yoktur, işi sevmek ve odak noktası haline getirmek bir testçiden beklenen özelliklerdir. Bir işe odaklanıldığında ise kalifiye olunur ama kalifiye insanı odaklı hale getiremeyebilirsiniz. Bu önerge tek taraflı çalışıyor.

Augmented Reality (Artırılmış Gerçeklik) ürünlere entegre olmaya başladı. Bana en çok gelen sorulardan biri de artırılmış gerçekliğe sahip ürünleri nasıl test edeceğiz. Bunları trend olarak görmek lazım, güne kadar Big Data ve Cloud'tan konuşuluyordu şimdi ise başka konulardayız. Test evet evrimleşiyor ama evrenselliğini koruyor. 30 yıl önce yazılmış Fundamentals of Testing kitabının içeriğini günümüzde %85 halen sağlıyoruz. Yarın başka teknolojilerden yine konuşacağız, test edeceğimiz ürünler yine değişecek ama teste olan yaklaşımımız değişmeyecek. Aynı şekilde yapay zeka da öyle, bu teknolojiler insanların yerini alması için değil ürünün kalitesine yardımcı olması için üretilen teknolojilerdir. Yapay zekayı görmezden gelmek doğru değil, artık o tren yola çıktı kaçırmamak, getirilerinden faydalanmak gerekiyor. Örnek verecek olursak test senaryolarını tasarlamada, test verilerinin hazırlanmasında, test koşumu yapılırken riskli olan testleri öne çıkararak zaman kazancı sağlaması gibi özelliklerinden faydalanmak lazım.

Devops'tan bahsedecek olursak, dünyanın en büyük ticaret sitesine sahip bir şirket 8 sn'de bir canlı ortam için sürüm güncellemesi gerçekleştiriyor. Bununla yarışmak doğru mudur? Ya da asıl soru ihtiyaç var mıdır? Kurumun ihtiyacı doğrultusunda beklentileri karşılamak gerekir. Kazanım görülmeyen yarışlardan

acı tecrübe kazanmamak adına uzak durulmalıdır. "Continuous testing" deniyor, sürekli test etme aşlında devopsun karşılığı bizde budur. Ürün ilk gününden itibaren canlıya çıkana kadar sürekli test edilmektedir. Kadir Bey'in de söylediği gibi doğru seviyelerde otomatize etmek ve akıllı bir şekilde test tasarımını sağlamak gereklidir.

lot konusunun çok önemli olduğunu düşünüyorum. Dünyada 10-15 milyar civarında akıllı aygıt bulunmaktadır. Bu akıllı aygıtlardan çok fazla veri akışı sağlanıyor. Dikkatli ve çok titiz bir şekilde test edilmeleri gerekiyor. Günümüzde akıllı evler, bileklikler gibi akıllı aygıtların birçok örneği bulunmaktadır. Eğer yoğunluk yaşanılmayan bir saatte sokak ışıkları gereksiz yere yanıyorsa enerjiden tasarruf etmek için bunlar kapatılabilir. Burada en önemli nokta ise sadece yazılım değil, donanım testinin de yapılmasıdır. Entegre oldukları her aygıt bir donanım ve donanım testi kaçınılmaz oluyor.





ERDEM YILDIRIM

INNOVA Test Grup Lideri

Başarılı Bir Test Otomasyon Mimarisinin 6 Özelliği

Herkese merhaba. Başarılı bir test otomasyon mimarisinin 6 özelliğini konuşuyor olacağız. Başarılı bir test otomasyon mimarisi için 6 temel özellik ne diye bakarsak: Ne zaman ve ne kadar otomasyon, Frameworkümü nasıl tasarlamalıyım? Test otomasyon frameworkünü kurgularken Locator stratejimi nasıl yapmalıyım? Hangi methodu kullanmalıyım. Hangi şartlarda neye göre seçmeliyim? Test otomasyonunda bu prensipleri nasıl kullanabiliriz? Bunun üzerinden geçiyor olacağız.

Şimdi genel olarak baktığımızda bu listenin en çok üzerinde durulan konusu, aslında bu bir problem (test otomasyon kurulumu), framework ve dil seçimine fiziki bir vakit ayırıyoruz. Ve popüler bir test otomasyon aracı dilini seçtikten sonra direkt işe başlıyoruz. Bu test otomasyonun başarısında %15-20 gibi bir yer kapsıyor. Dolayısıyla %15-20 ile başarıya gitmemizin çok da imkanı yok.

Birinci maddemiz, hangi test seviyelerini otomatize etmeliyim? Test seviyelerinde ilk test developerların yaptığı testlerdir. Entegrasyon testleri, servis testleri, birim testleri, ekran testleri olarak geçebilir. Bunlar nerelerde kuvvetli? Ekran testleri business logic coverage'da yani kullanıcı perspektifiyle gerçek senaryolar bazında hatayı en iyi bulan testler bakımından en iyisidir. Birim

testler ise en kötüsü. Kod kapsama açısından baktığımızda ise birim testler en iyisidir. Hız ve maliyet açısından bakarsak birim testler yine en iyisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Continuous testing birim testlerden yola çıkarak, ekran testlerine girmeden birim testleri daha sağlam yaparak daha verimli olunacağını savunmaktadır. Bu daha çok start up firmalar tarafından kuvvetli geliştirme ekipleri ile yapılmaktadır. Çünkü henüz ortada bir uygulama olmadığı için kaybedilecek bir şey de yoktur. Buralarda hızlı bir şekilde ilerlenir ve devam eden süreçte trend testlere o ekiplerde girmektedir. Otomasyon şu an akademide oldukça popüler bir konudur. Otomasyona ne zaman başlanılacağı, neyin ne kadar optimize edileceği ise projenin en başında düşünülmesi ve aksiyon alınması gereken bir yerdir. Bu aşama için bir checklist kullanılabilir. Bu gibi yöntemlerle fizibilite analizi yaparak işe başlamak gerekir. Burada farklı türden soru setimiz olabilir: Regresyon testi isteği var mı? Test tipi nedir? Testi tekrar etme isteği var mı? Eğer bir test tekrar edilmiyorsa ve istisnai bir durum söz konusu değilse onu otomatize etmenin bir anlamı yoktur. Tekrarı olmayan testler için otomasyon yapıldığı örneklerde vardır ama bir yerde bu subject matter expertin işidir. Bir hata vardır, düzelir ve kolay kolay da aynı hata bir daha çıkmaz. Buradaki hatayı otomatize etmek gereksizdir. Basitçe en çok tekrar edilen testler, kendini tekrar etmese de en önemli testler. Peki tekrar etmese bile önemli olan test nedir? Ödeme sistemi buna örnek olabilir. Ödeme için kullanıcı bir kere işlem yapar ama bir hata çıkması durumunda bu ilgili kurumun tüm prestijini sarsabilir. Bu yüzden o alan mutlaka test edilmelidir.

Bir diğer amaç ise sürdürülebilir test otomasyon çözümleri üretmektir. Tasarım prensiplerine bakıldığında benim için öne çıkan unsurlar tekrar kullanılabilirlik, okunabilirlik ve kolay güncelleme yapılabilirliktir.

Design Patterns (Tasarım Desenleri) ortak bir probleme geliştirilmiş olan ortak çözümlerdir.

Page Object Pattern şöyle bir durum söz konusudur. Burada bir soyutlaştırma yapılı; bir framework değerinin içinde bir e-ticaret sitesi olduğunu varsayalım ve bir giriş sayfası olsun. Giriş sayfası için bir class oluşturulur. O class'ın içinde ise locatorlar vardır. O locatorları tanımlandıktan sonra, fonksiyon kodlarını oraya yazılır. Otomasyonda test ile ilgili katmanda bu fonksiyon çağırılır. Dolayısıyla bu test katmanı çok daha okunabilir oluyor.

Yaratıcısı Steve Martin olan Page Factory Pattern bir diğer patterndir. Spagetti Patern gibi başka tasarım desenleri de mevcuttur.

Bir diğer özellik ise Locator stratejisidir, test otomasyonumuzun kaderini belirleyecektir. Güzel yanı eğer biliniyorsa güzel bir şekilde uygulanabilir. Kötü yanı ise development ekibine bağlı olunmasıdır. Burada ID, Class ve Name önemli locatorlardır ve mümkün olduğunca development ekibinden de ID'yi vermesi istenmelidir.

Test driven development basitçe developer testidir. Developer, kodunu yazmadan önce test kodunu yazıyor, sonra kodunu yazıyor. Devamında ise testi koşuyor. En son ise refactoring yapıyor. Buradaki amaç uygulamanın, kodun kalitesini arttırmaktır. Bu yöntem birim testin kalıcılığını arttırmanın en iyi yöntemidir. BDD dediğimiz şey için TDD'nin olmuş hali diyenler de var. İlk söylenebilecek şey ise BDD test otomasyon metodolojisi değildir. Söylenebilecek en yanlış kavram budur. BDD bir test metodolojisidir. Aslında buna design metodolojisi ya da analiz metodolojisi diyenler var. Ama bana sorarsanız bir proje yönetim metodolojisidir. Çünkü iletişim ve iş birliğini artırarak; analist, geliştirici ve testçiyi, geliştirici o kodu yazmadan önce bir araya getirerek gereksinimler üzerinde konuşulmasını sağlar. Gereksinimde yer alan hataların bu şekilde ortaya çıkması sağlanır.

Sürekli entegrasyonla otomasyon süreçlerini birleştirmek çok önemlidir. Sürekli entegrasyon stratejimizin olması gerekir. Peki sürekli entegrasyon stratejisi nedir? Yeni deploy öncesi projede otomasyona ne kadar vakit ayrılması gerektiği oturup düşünülmelidir. Kritik veya kritik olmayan durumlar için farklı bir strateji belirlemek gerekir.

Test otomasyon frameworkünde uygulama dili seçimi genel olarak üst yönetimin biz test yöneticilerinden beklediği şeydir. Tek bir otomasyon aracını tüm projelerde kullanabilmeyi isterler. Böylece mühendislerde kurumsal bir bilgi birikimi olsun ve projeler arası geçiş yapabilsinler şeklinde düşünebilirler. Sonuçta maliyet düşer. Ama böyle bir araç yok maalesef.

Bunların yanında ekibin sinerjisini arttırmak çok önemlidir. Sonuçta bu işi insan yapıyor. Bu sinerjiyi arttırmak için farklı etkinlikler düzenlenebilir. Sonucunda ise sağlam mühendislerinizin olduğunu, yönlendirilmeyi beklediklerini, hepsinin birer lider gibi müthiş fikirler üretmeye başlayabildiği gözlemlenebiliyor. Her zaman yeni fikirlere ve teknolojilere açık olmakta fayda vardır. Kullandığımız teknolojilerin hepsine zaman zaman bakarak bu daha iyiymiş, geçebilir miyiz, projesini yaptık, evet, aynı eforla daha çok çıktı sunuyor mu, evet sunuyor; geçtik ve yarın yine aynısı çıkarsa yine geçeriz düşüncesinde olabilmemiz önemlidir. Çarpan olmayı unutmuyoruz arkadaşlar. Hepinize teşekkürler.





PROF. DR. ASIM EGEMEN YILMAZ

Ankara Üniversitesi Elektrik Elektronik
Fakültesi Öğretim Üyesi

**Yapay Zeka Temelli Yazılım
Test Otomasyon Yaklaşımları**

Merhabalar. Böyle derinlemesine bir konuyu yarım saat - kırk beş dakika içerisinde tümüyle ele almak çok kolay olmadığından bu konuşmamın amacı bu alanda farkındalık kazandırmak, belirli anahtar kelimelerden haberdar olmamızı sağlamak ve konuyla ilgili merak uyandırmak olacak.

Test otomasyon yazılımlarının tarihçesi 30 yıldan daha eskiye uzanmaktadır. 1980'lerde yazılım geliştirme metodolojisi olarak genellikle Waterfall modeli kullanılmış, testler de genellikle manuel olarak gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar 2003'e kadar olan dönemde iteratif ve artırimsal modeller kullanılmaya başlanmış olsa da kodların yayınlanma, yeni versiyonların çıkma süreleri çok hızlı olmamıştır. Test faaliyetleri de bu paralelde gerçekleştirilmiştir. 2003 yılı, Çevik Yazılım Geliştirme Manifestosu'nun yayınlanması sebebiyle önemli bir yıldır. Bu tarihten sonra çevik metodolojilerin de gelişmesiyle birlikte daha sık ve daha çok yazılım sürümü çıkmaya başlamış, bunun paralelinde daha sağlam/kompakt otomasyon araçları ve açık kaynak kodlu framework'ler geliştirilmiştir.

2010'dan sonra, özellikle bulut bilişim ve mobil teknoloji devrimiyle birlikte, yazılımların ölçeklendirilmesi üzerine daha çok kafa yorulmaya başlanmıştır. Bu kapsamda sürekli entegrasyon ve

test çalışmaları önem kazanmıştır. Gelecekte ise iş birlikçi ve akıllı test yaklaşımlarının daha çok öne çıkacağı öngörülmektedir.

Şu anda sektörün %2.5'i günde 5 sürüm, %13.5'i 1 sürüm, %34.5'i ise iki haftada 1 sürüm çıkarmaktadır. Yani sektörün yaklaşık %50'si en geç 2 haftada bir sürüm çıkarmakta, tüm geliştirme ve test faaliyetlerinin de bu hıza ayak uydurması gerekmektedir. Bu amaçla test faaliyetlerinin bir miktar otomatize edilmesine ihtiyaç vardır ancak tüm dünyada hala yazılım testlerinin %85-90'ı manuel yöntemlerle gerçekleştirilmektedir.

Dünyada yaklaşık 20.000.000 adet yazılım geliştiricisi (kod yazar) bulunmaktadır. Belki abartılı gelecek ama birebirlik bir oran göz önüne alındığında dünyanın 20.000.000 adet yazılım testçisini de kaldırabileceği görülmektedir. Her yıl 70.000.000.000\$, ki bazı kaynaklarda 120.000.000.000\$ da olabileceği söyleniyor, yazılım test faaliyetleri (işlevsel, performans, güvenlik testleri) için harcanmaktadır. Bu meblağın 3.000.000.000\$'ı yazılım test otomasyon araçlarının geliştirilmesine ayrılmaktadır. Her bir otomatik test script'i ortalama 1 adam-saatte geliştirilmektedir.

1990'larda yazılım geliştirme maliyetleri donanım ağırlıklı bulut bilişim ile birlikte personel maliyetleri ön plana çıkmıştır. Bir personelin bir firmaya maliyeti ise ülke ve sektöre göre saatlik 25-100\$ arasında değişmektedir. Testlerin ne kadarının otomatize edildiğine bakıldığında ise yakın zamanda Avrupa özelinde yapılan bir anket kapsamında testlerin %80'inden fazlasını otomatize ettiğini söyleyen firmaların oranının %10, %20'den azını otomatize ettiğini söyleyenlerin oranının ise %56 olduğu görülmektedir. Firmaların %7'si ise testleri otomatize etmek gibi bir kaygısı/çabası olmadığını belirtmiştir.

Yaklaşık 60–65 adet makale ve bildiri yapılarak yaptığım akademik literatür çalışması doğrultusunda yapay zekanın kara, beyaz, gri kutu testlerinde, test planlanmasında ve maliyet kestiriminde, yani testin hemen her seviyesinde ve alanında kullanılmasının mümkün olduğu görülmektedir. Test adımlarının tasarlanmasında, çeşitlendirilmesinde, önceliklendirilmesinde ve sadeleştirilmesinde, bu adımlar koşulduktan sonra performansın değerlendirilmesinde, hataların koddaki konumunun tespitinde, gelecekte fazla hata çıkabilecek kod kısımlarının kestiriminde ve hataların önceliklendirilmesinde yapay zeka kullanımına ilişkin denemeler yapılmıştır. Bu amaçlarla Karar Ağacı, Yapay Sinir Ağları, Tavlama Benzetimi, Genetik Algoritma, Karınca Kolonisi Optimizasyonu, Parçacık Sürüsü Optimizasyonu, Bayesçi Öğrenme, Duruma

Dayalı Öğrenme ve Öbeleme/Sınıflandırma Algoritmaları/yöntemleri kullanılmıştır. Büyük, kısıtlı, gürültülü ve dengesiz veri setleriyle denemeler gerçekleştirilmiştir. Tam/yarı otomatik teknikler uygulanmıştır. Öğrenen sistemlerde gözetimsiz, gözetimli ve pekiştirmeli yöntemler kullanılmıştır. Bu süreçte yazılımlara yazılım metrikleri, program kontrol akış çizelgeleri, test adımları, test girdi vektörleri, kapsama analizi verileri, hata raporları ve yazılım spesifikasyonları öğretilmiştir. Tabii bu çalışmaların bir kısmının gerçek hayatta ancak gelecekte karşılık bulabileceği ya da hiç karşılık bulamayabileceği de unutulmamalıdır.

Bu kapsamda taradığım 65 makalenin 60'ı bence “yapay zeka” başlığında olmasına rağmen yapay zeka sınıfına girecek çalışmalar değildir. Bu durum, bu alanda gerçekten çalışmak isteyenlerin kaynak sayısını sınırlamakta fakat ülkemizin bu treni hala yakalayabileceğini de ortaya koymaktadır. Yapay zekanın test alanında kullanımı dünyada da henüz kavramsal olarak ilerlemektedir ve emekleme döneminindedir. Fakat 2013 yılındaki derin öğrenme devriminden sonra gelinen noktada gerçek anlamda yapay zekaya dayanan test otomasyon yazılımlarının geliştirilmesi artık daha mümkündür. Yabancılar emeklemeyi bırakıp koşmaya başlayacaktır ve bizim de onlara yetişmemiz gerekmektedir.

Gelecekte özellikle yazılım geliştiricilerin üzerindeki “hata kaynağı analizi” ve test mühendislerinin üzerindeki “yeni test adımı oluşturma” işlerini yapay zekanın devralması hedeflenmektedir. Bu amaçla geliştirilebilecek yazılımlara örnek olarak maksimum kod kapsamını sağlayan minimum sayıda test adımını üretecek yazılımlar, mutasyon analizini otomatik olarak yapıp sonuçlarını değerlendiren yazılımlar, UML diyagramlarından test adımlarını oluşturan yazılımlar ve sistematik insansız testler gerçekleştiren yazılımlar verilebilir. Geçtiğimiz yıllarda sistematik insansız testlerde yapay zeka temelli yazılımların çok çok başarılı olduğu zaten görülmüştür. Bu kapsamda robot kolların ve benzeri yapıların testleri, tablet ve telefon gibi seri üretim ürünlerin robot el ve kollarla (ör: ekranlarına dokunarak) testleri, kullanıcı arayüzlerinin kapsamlı testleri ve yine kullanıcı arayüzlerinin “monkey test”leri başarıyla gerçekleştirilmiştir. Test sonuçlarının yapay zeka ile analizi neticesinde hataların ve anomalilerin görselleştirilmesi, hata ve kod değişim örüntülerinin çıkarılması ve hataların nasıl giderilmesi gerektiğinin belirlenebilmesi amacıyla çalışmalar yürütülmektedir. Gelecekte yapay zekanın siber güvenlik testlerinde saldırgan gibi kullanılması gibi farklı uygulamalar da öngörülmektedir.

Yapay zekanın kendisinin doğrulanması ve geçerlenmesi de ayrı bir çalışma konusu olarak



ortaya çıkmaktadır. Burada "Algorithm Transparency" veya "Algorithm Accountability" olarak adlandırılan yeni bir kavram türemiştir. Kendi kendine karar veren ve öğrenen bir sistem yanlış bir karar verdiğinde, mesela adli bir vakaya sebep olduğunda (ör: insansız bir otomobilin kaza yapması ya da yazılımın yaptığı bir bestenin bir başkasının bestesini taklit etmesi), sistemin bu kararı nasıl verdiğinin ve bunun sorumlusunun kim olduğunun (ör: algoritmayı tasarlayan kişi, eğitim veri setini oluşturan kişi vb) bilinebilmesi gerekmektedir. Bu amaçla yapılacak çalışmaların gereksinim analizi aşamasından başlaması şarttır. Ülkemizde hem ihtiyaç makamının hem de firmaların bu konudaki fikri hazırlığı yeterli seviyede değildir ve bu konuda çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Çok teşekkür ediyorum, sağ olun.



Teknoloji



Merhabalar hepiniz hoş geldiniz. Sabahtan beri süren yoğun bir ilgi var. Bu saate kadar da bu yoğun ilginin devam etmesi oldukça güzel.

Bahsedeceğim konular doğrudan doğruya insan merkezli yazılımın konusu. Sistemlerin arka tarafında teknik boyutlarının ve donanımının olması en nihayetinde olmazsa olmaz noktalardandır. Fakat düşünüldüğünde tümünün hedefi ve kullanıcısı aslında insandır. Teknoloji alanında ne yapıyorsak, ne üretiyorsak aslında hedef kitlesi insandır.

İnternet 1993 yılında Türkiye'ye gelene kadar aslında bizlerin bilgisayarla etkileşimi ana bilgisayarlarlaydı. İnternetin gelmesinden sonra bilişim teknolojisi insanların hayatına girmeye başladı ve herkes kullanıcı grubuna girmeye başladı. İnsanları internete bağlamak için hazırlanan paket yazılımlar, kullanıcılara dağıtılmaya başlandığında kullanıcıların olumsuz geri dönüşleri ve şikâyetleriyle karşılaşıldı. Klasik yazılımcı tepkisi ise hazırlanan yazılımı kuramadıkları için kullanıcıların becerisiz oldukları yönündeydi. Fakat oradaki problem kullanıcının beceriksizliği değil, kullanıcı düşünülmeden hazırlanan zor, çetrefilli kurulum süreciydi.

PROF. DR. KÜRŞAT ÇAĞILTAY

ODTÜ Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri
Öğretim Üyesi

**Yazılımlar için Kullanıcı
Merkezli Tasarım, Kullanıcı
Deneyimi ve Kullanılabilirlik**



Kullanılabilirlik konusunda en kritik noktalardan bir tanesi savunma sanayii şirketlerinin ortaya çıkardıkları ürünlerinin son kullanıcı grubu tarafından kullanılabilirliğidir. Yazılımlarda dört boyuttan bahsedebiliriz: Fonksiyonellik, performans, güvenlik ve kullanılabilirlik. Hazırlanan bir yazılım fonksiyonel olabilir, iyi performans gösterebilir, güvenlik sorunları ortadan kaldırılmış olabilir ama son kullanıcı bunu kullanamıyorsa, yeterli performansı gösteremiyorsa bu yazılımın değeri kalmayabilir. Özellikle görev kritik yazılımlarda yani bir askerin kullandığı sistemlerde, arayüz tasarımından kaynaklanan etkileşimdeki bir problemten dolayı asker iki saniye daha geç karar verme durumunda kalıyorsa sonuçları katastrofik olabilir.

Kullanıcı deneyimi ve kullanılabilirlik kavramlarında ülkemiz daha yolun başında yer alıyor ve ilerlenmeye çalışılıyor. En önemli problemlerden bir tanesi süreç içi değil süreç sonunda yapılan değerlendirmelerdir. Diğer bir deyişle testlerin süreç sonuna ertelenmesidir. Testler tüm proje boyunca, her aşamaya dağıtılmalı deniliyor ama özellikle kullanılabilirlik testleri veya etkileşim boyutunda yapılan testler ön aşamalarda yer almalıdır. Sektör bağımsız olarak kullanılabilirlik testleri son aşamada yapılıp, kullanılabilirlik problemlerini ortadan kaldırma düşüncesi ile ele alınıyor. Fakat problem son aşamaya taşındığında ve bununla ilgili testler zamanında yapılmadığında problemler alanları ortadan kaldırmak ne yazık ki mümkün olmuyor.

Aslında üretilen bir teknolojinin kullanımı kullanıcının o ürünün kutusunu açtığı kadar kolay olmalıdır. Tasarım şeffaf olmalı, kullanıcı ürünü sanki tasarım orada yokmuş gibi rahatlıkla kullanabilmelidir. Fakat ne yazık ki, o noktaya ulaşabilmemiz için daha yolumuz var. Kullanıcı deneyimi sadece bileşimle sınırlı kalmayıp hayatımızın her noktasında bizleri etkileyen bir süreçtir. Kötü şekilde tasarlanmış olan ürünler kötü deneyimler yaşamamıza sebep olmaktadır. Daha önce de değinildiği gibi bilgisayarlar ve teknoloji 80'li yıllarda bir grup eğitilmiş insan içindi. Ama günümüzde her şey tamamen değişmiş durumdadır. Bilgisayar ve teknoloji, 7'den 70'e değil doğumdan ölüme kadar hayatımızın içine girmiş durumda. Dolayısıyla kullanıcı deneyimi herkes için önemli bir unsurdur. TÜBİTAK Vizyon 2023 raporunda bahsedildiği gibi insanlar bilgisayarlara ayak uyduracağına, bilgisayarlar insanlara ayak uydurmalı yani insan okuryazarlığı olan bilgisayarlar yapılmalıdır. Bu aşamaya gelene kadar ise iyi tasarlanmış arayüzler, kullanılabilir arayüzler kavramı benimsenerek bu aşamaya geliş ve geçişi sağlanabilir. Bu noktada ise kullanılabilirlik testleri ve kullanıcı deneyimi kavramı yine için içine giriyor.

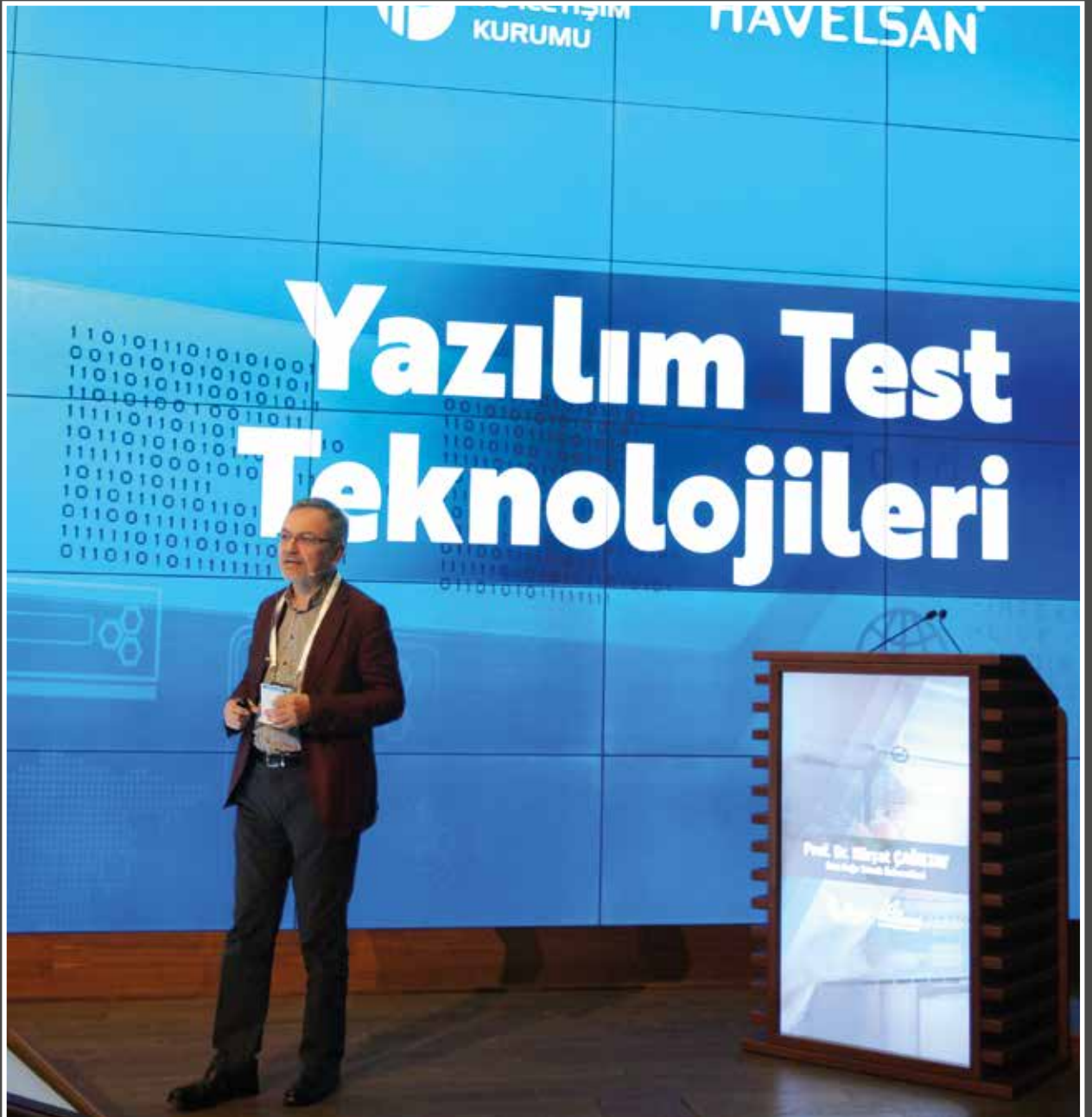
Günümüz yazılım projelerinde eforun yaklaşık olarak %40'ı arayüz ve etkileşim tasarımını oluşturmak için harcanıyor. Dolayısıyla çok iyi bir donanıma sahip olunabilir, veri tabanı çok hızlı cevap verebilir, sistem network altyapısı çok iyi olabilir ama son kullanıcı sistemi kullanırken bir takım problemlerle karşılaşılıyorsa, neyi nasıl kullanacağı konusunda kafasında soru işaretleri oluşuyorsa yapılan tüm yatırım boşa gidebilir.

Yazılımda yer alan sorunların erken aşamalarda giderilmesi az maliyete ihtiyaç duyuyorken testlerin, özellikle kullanılabilirlik testlerinin son aşamaya bırakılması ve ortaya çıkan sorunların son aşamalarda çözülmesi çok daha maliyetlidir. Bazı durumlarda ise ortaya çıkan problemin kaldırılması mümkün değildir. Savunma sanayiinde yer alan sistemler çok daha kapsamlı sistemlerdir. Son aşamalarda yapılmış olan kullanılabilirlik testleri ise oturmuş olan bir sistemde verimli sonuçlar vermeyecektir. Bu tür sistemlerde gereksinimlerin önceden belirlenmiş olması, son aşamada sadece kozmetik değişikliklerin yapılmasını da sağlayabilir. Nasıl ki projelerde yazılım kod testleri proje başından yapılmaya başlanıyorsa, kullanıcı testleri de projelerin başında yapılmaya başlanmalıdır. Daha proje tasarlanma aşamasındayken teknik tasarımla beraber kullanıcı deneyimi de tasarlanmalıdır. Proje geliştirme sürecinde ise kullanıcı deneyimi projenin başında en fazla eforu harcamalı, süreç ilerledikçe problemler azaltılarak proje sonunda en aza indirilmelidir.

Literatürde organizasyonlar için kullanılabilirlik konusunda 8 aşama belirtiliyor. İlk kullanılabilirlik düşmanlığı dediğimiz en iyi kullanıcı ölü kullanıcı düşüncesidir. Kullanıcılar olmasa bu ürün ne kadar güzel yapılır düşüncesi vardır. İkincisi geliştirici merkezli kullanılabilirlik aşamasıdır. Bu aşamada ekip içerisinde yer alan bazı geliştiriciler bundan haberdardır ve kullanılabilirlik çalışmasını göz önünde bulundururlar. Üçüncü aşama kulaktan dolma bilgiler aşamasıdır. Firmanın içindeki birkaç küçük grup kullanılabilirlik çalışmaları yapmaya başlar ve bunun önemli olduğunu gündeme getirirler. Ama hala kurum için yerleşmiş bir alışkanlık değildir. Bir sonraki aşama bütçesi olan kullanılabilirlik aşamasıdır. Ama buradaki bütçe proje sonunda kullanılabilirlik testleri yapmaya ayrılmış olan bir bütçedir, bu yüzden yeterli değildir. Bir sonraki aşama daha kurumsal ve daha kapsamlı yazılımlar yapan organizasyonlar tarafından kabul edilen yönetilen kullanılabilirlik seviyesidir. Kullanılabilirlik bir kuruma kalıcı bir giriş yapar, bir kullanılabilirlik yöneticisi veya birimi olabilir. Altıncı seviye sistematik kullanılabilirlik seviyesidir. Proje başlamadan kullanıcı odaklı tasarım göz önüne alınarak ilerleme devam eder. Yedinci aşama bütünlüğü kullanıcı merkezli tasarımdır. Her

geliştirme aşamasında kullanıcı verileri göz önünde bulundurulur ve kurum bu kültürü benimsemiştir. Son aşamada sadece projeler değil, kurum kültürü, geliştirme ortamı ve fiziksel ortam da kullanıcı merkezlidir.

Son olarak büyük organizasyonlar içerisinde kullanıcı deneyimi ekibinin tüm projelerden bağımsız olarak gözlem yapması, bir takım kurum standartlarını oluşturması gerekir. Kullanılabilirlik sadece dışarıdan bir ekibin değil, aynı zamanda geliştiricilerin de farkında olduğu bir konu olmalıdır. Geliştirilen üründe kullanıcı, tasarımcı ve geliştirici zihinsel modellerinin bilincinde olunması ürünün belli bir olgunluk seviyesine gelmesine katkı sağlayacaktır. Beni dinlediğiniz için teşekkür ediyorum.





TOLGA MATARACIOĞLU

TÜBİTAK BİLGEM Stratejik Siber
Güvenlik Birim Yöneticisi



ALİ KEMAL YURTSEVEN

HAVELSAN Siber Güvenlik Grup Müdürü



PANEL 1

Güvenli Yazılım Geliştirme ve Siber Güvenlik



MEHMET ÇAKIR

BEAM Teknoloji Genel Müdürü



ZÜMRÜT MÜFTÜOĞLU

TSE Siber Güvenlik Belgelendirme Müdürü



Ali Kemal YURTSEVEN:

Sayın yöneticilerim, sevgili kıymetli katılımcılar tekrar hoş geldiniz etkinliğimize. Bu etkinliğin hazırlanmasında, sizlerle bir araya gelmemize fırsat tanıyan HAVELSAN ve Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu ekibine de emekleri için de teşekkür ediyorum. Ben HAVELSAN'da Siber Güvenlik Grup Müdürü olarak görev alıyorum. Bugünkü panelimizde “güvenli yazılım geliştirme ve siber güvenlik” konularını konuşacağız.

Barış Bey konuşmasında nesnelerin internetinden bahsetti, oradan bir örnek vererek konuya giriş yapmak istiyorum. Hatırlarsınız 2016'nın Ekim ayı içerisinde Dünya'da belki de en büyük etkiye sahip olan “Mirai” adlı bir dağıtık saldırı gerçekleşti. Bu yazılım aslında çok basit bir tekniğe dayanıyordu. Cihazların üzerindeki telnet portunun açık olma durumunu kontrol ederek, varsayılan kullanıcı isimleri tanımlı ise bu cihazlara giriş yapıp sonrasında bu girişleri bir bot metin parçası haline getirerek bunları yapılan hata parçası olarak kullandı. Bunu siber güvenlik kontrollerinde testlerin önemi gösteren güzel bir örnek diye düşünüyorum. Bunun dışında siber güvenlik dediğimiz zaman hepimizin aklına güvenlik duvarları ID, IP, ADC gibi güvenlik çözümleri geliyor ama aslında siber güvenlik, belki de en etkili olarak yazılım geliştirme aşamasında yapılabilecek bir etkinliktir. Dolayısıyla yazılım geliştirme faaliyetlerinde geliştirilen kodun siber güvenlik prensiplerine uygun olarak geliştirilmesi ve sonrasında da bugünkü etkinlik konusuna da uygun olarak siber güvenlik gözüyle de bu yazılımların testlerinin yapılması çok büyük bir önem arz ediyor. İlk soruyu Tolga Bey'e yöneltmek istiyorum. Tolga Bey siber güvenliğin sağlanması için yazılım geliştirme ve tedarik süreçlerinde nelere dikkat edilmesi gerektiğini düşünüyorsunuz?



Tolga MATARACIOĞLU:

Öncelikle böyle bir etkinliği düzenlediği için BTK'ya ve HAVELSAN'a çok teşekkür ediyorum. Yazılım geliştirme ve tedarik süreçlerinde ilk olarak siber güvenliğin sonradan sürece monte edilmesi değil de sürecin başından sonuna kadar işin içinde olması gerekiyor. Analizden geliştirmeye, testten teslimata kadar sürecin tüm aşamalarında siber güvenliğin mutlaka değerlendirilmesi gerekiyor. Bu kapsamda, bu süreç içerisinde görev alacak tüm personelin bu yetkinliğe sahip olması ve gerekli eğitimleri alarak belli bir yetkinlik seviyesinde olması gerekiyor. Teknik açıdan değerlendirecek olursak da tüm

süreçlerin entegre edilmesi gerektiğinden bahsettik. Siber güvenliği bu kapsamda beş aşama olarak düşünürsek, birinci aşama olan gereksinimlerin belirlenmesi aşamasında siber güvenlik mutlaka ele alınmalı, normal kullanımın yanı sıra kötüye kullanım durumları da mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Tasarım aşamasında zafiyetler göz önünde bulundurularak kontroller mutlaka uygulanmalıdır, kodlama aşamasında güvenli yazılım geliştirme süreçleri mutlaka sürecin içerisinde yer almalıdır. Sonraki aşama olan test aşamasında ise güvenlikle ilgili testler mutlaka gerçekleştirilmeli, kurulum ve bakım süreçlerinde yapılacak faaliyetler planlanmalıdır. Bunun yanı sıra kullanılan teknik altyapılar, siber güvenlik açısından gözden geçirilmeli ve mutlaka düzeltmelerin yapılması gerekmektedir. Bu kapsamda yazılım kütüphane çatılarının, programlama ortamlarının da göz önünde bulundurulması önemlidir. Bu söylediğim hususlar sadece kurum bünyesinde geliştirilen yazılımlar için değil tedarik edilen yazılımlar içinde birebir istisnasız olarak geçerlidir. Biz TÜBİTAK BİLGEM Siber Güvenlik Enstitüsü olarak bir güvenli yazılım geliştirme kılavuzu hazırladık. Bu kılavuzu Kalkınma Bakanlığı'nın desteği ile aldığımız siber güvenlik eğitim ve araştırma merkezi projesi kapsamında geliştirdik ve yayına aldık. Eğitim portalımız olan eğitim.sg.gov.tr adresinden bu kılavuza ücretsiz olarak ulaşabilirsiniz.



Ali Kemal YURTSEVEN:

Teşekkürler. Mehmet Bey'e soru sorarak devam etmek istiyorum yayınımıza. Mehmet Bey, kullanıcılar satın aldıkları yazılımların güvenli geliştirdiğinden ve siber saldırılara karşı yeterli korumayı sağlayacaklarından nasıl emin olabilir?



Mehmet ÇAKIR:

HAVELSAN'a, BTK'ya ve değerli yöneticilerine teşekkür etmek isterim. Ben de yaklaşık 2001 yılından beri ağırlıklı olarak güvenlik olmak üzere yazılım ve donanım testleri üzerinde çalışıyorum. Böyle bir platformun oluşturulması ve bunun devamlılığının sağlanması ürünlerin kalitesinin devamlılığı için büyük öneme sahiptir. Sorunun birden çok boyutu var. Özellikle kullanıcıları ikiye ayırırsak kurum kuruluşlar bir de son kullanıcılar olarak, özellikle kamu tarafında ya da özel sektörde kurum kuruluş tarafında yılların getirdiği bir bilgi birikimi var. Amerika bunu 1970-1980'li yıllardan itibaren belli standartlarla sağlıyor. Özellikle Savunma Bakanlığının yayınladığı sonra evrim geçirerek aslen bütün dünyada uluslararası bir standart haline

dönüşen ürünün nasıl güvenli geliştirileceğine ve bu güvenliğin sertifikasyonuna dair bir standart orada oluşmuş. Common criteria adında ISO 1999 yılında bunu uluslararası IT security evaluation criteria - ürün güvenliği değerlendirme standardı olarak kabul etti. Ve o tarihten itibaren de bütün dünya da kullanılan tek standart haline gelmiş durumdadır. Mesela satın alıcılar tedarik ederken üreticinin iddiasından ziyade bu sertifikasyonunun olup olmadığını kontrol etme fırsatına sahipler. Ve bu Türkiye dahil birçok ülkede yoğun olarak kullanılan bir yöntem olmaktadır. Ürün güvenli mi değil mi ürün geliştirilirken hangi özelliklere, nasıl özelliklere dikkat edilmektedir? Bu standart bu imkânı sağlıyor. Fakat son kullanıcı cepesinde o kadar kolay değil bu iş ki bu konuda Avrupa Birliğinde de ciddi bir çalışma var. Son dönem de ise Avrupa Birliği tarafından Mayıs 2019'da büyük ihtimalle yayınlanmış olacak bir siber güvenlik kanun taslağı mevcut. Daha öncesinde kişisel verilerin korunumu ciddi PR ile ilgili bir kanun çıkartıldı. Veri korumaya yönelik bir kanun çıkartıldı. Fakat siber güvenlik konusunda ilk kez kanun çıkıyor olacak. Bu da son kullanıcıların ürün tedariklerinde güvenliği nasıl ayırt edebileceğine dair yönlendirici bir kanun olarak hazırlanıyor ve bu konuda ciddi bir kolaylık sağlıyor olacak. Kısaca özetlemek gerekirse nasıl ki CE belgesi var şu anda ürünlerde, hani son kullanıcı ürünü satın alırken üzerindeki CE markına göre satın alıyor ve o CE markının karşılık geldiği bazı kalite özellikleri varsa güvenlik konusunda da benzer bir etiketleme Avrupa hissiyatı altında geliyor olacak. Benim öngörüm yakın zamanda uyum kapsamında Türkiye'ye de gelecektir. Kanun diyor ki Avrupa Birliği içerisinde ürünler, hizmetler ve süreçler güvenlik yönünden üç seviyede belgelendiriliyor olacak. Dolayısıyla satın aldığınız bir cihaz lot cihazı, ENISA özellikle lot cihazlarda güvenlik risklerinin fazla olmasından dolayı bu konu üzerinde duruyor. Bu cihazlar da artık CE belgesi gibi bir belge daha taşımaya başlıyor olacak. Ve kullanıcılar güvenli ürünü, güvensiz olandan ayırt etme şansına sahip etme şansına sahip oluyor olacaklar. Üretici kendi ürünün güvenli olduğunu, iyi olduğunu, çok fazla testten geçtiğini iddia eder fakat bunu garanti etmek başka bir konudur. Kurum kuruluşlar ve son kullanıcılar bunu belli sertifikasyonlarla ve süreçlerle yönetiyorlar. Bu da giderek yaygınlaşıyor olacak.



Ali Kemal YURTSEVEN:

Teşekkür ederim. Zümrüt Hanım'a bir sorum olacak. Zümrüt Hanım tekrar hoş geldiniz. TSE'de siber güvenlik alanında ürün güvenliği ile ilgili belgelendirme faaliyetlerinden kısaca bahsedebilir misiniz?



Zümrüt MÜFTÜOĞLU:

Ben de öncelikle etkinlikte emeği geçen HAVELSAN ve BTK ekibine teşekkür ediyorum. Bilişim Teknolojileri alanında sertifikasyon faaliyetlerimiz devam etmektedir.

2015 yılında görülen lüzum üzerine ihtisas edilen Siber Güvenlik Belgelendirme Müdürlüğü altında faaliyetlerimize devam ediyoruz. Az önce Mehmet Bey'in de bahsettiği gibi bu anlamda aslında bizim de göz bebeği olan en prestijli standardımız TS/ISO 15408 ortak kriterler standardıdır. Bu uluslararası geçerliliğe sahip ve ürün odaklı olan bir güvenlik standardıdır. Fakat ortak kriterler standardını biraz daha geniş bir perspektifte değerlendirmemiz gerekiyor. Normalde ürün odaklı olan standartlarda ve sertifikasyonlarda ürünler test sürecinden geçtikten sonra sertifikasyon süreci sonlanır. Fakat ortak kriterlerde ürünün geliştirilmeye başladığı TO anından son kullanıcıya eriştiği ana kadar bütün yaşam döngüsünde oluşturulan değerlendirme kanıtları, test süreçleri, test süreçlerindeki uğradığı noktalar vs tamamen genel anlamı ile yürütülen uçtan uca bir sertifikasyon sürecinden bahsediyoruz. 28 ülkenin karşılıklı tanımlarına dayalı bir sertifikasyondur. Bu ülkelerin içerisinde Amerika, Güney Kore, Avustralya, Avrupa ülkelerinin birçoğu Güney Kore, Hindistan gibi ülkeler bulunuyor. Bu şu anlama geliyor aslında Türkiye'de ortak kriterlerden sertifikalandırılmış olan bir ürün, bu ülkelerin pazarına girdiği zaman sertifikası tanınmış oluyor ve herhangi bir güvenlik sorgulamasından geçmeden ürün pazarına dahil olabiliyor. Yurt dışından gelen heyetler tarafından beş yılda bir kendimiz de şema olarak denetimden geçiyoruz. Birçok ülkede istihbarat servislerinin altında bu sertifikasyonlar yapılıyor. Hatta kraliyet yönetiminin olduğu ülkelerde kral imzası oluyor veya resmî gazetelerde yayınlanıyor. Dolayısıyla oldukça önemli bir sertifikadır. Bu anlamda çalıştığımız yedi laboratuvarımız var. Türkiye'de TÜBİTAK Bilgem altındaki ortak kriterler tesis merkezinde, Beam Teknoloji ile birlikte çalışıyoruz. STM yeni katıldı. Yurt dışında da İspanya'da, Birleşik Devletler'de ve Hollanda'da laboratuvarlarımız var. Türkiye'de de aslında bu standartla ilgili farkındalık yavaş yavaş oluşmaya başladı. Ortak kriterler belgelendirmelerine ilk başladığım zaman 20 küsür olan belge sayısı şu an da 50'ye zorluyor. Ortak kriterler sertifikasyonu süreci çok uzun bir süredir. Özellikle standart yedi garanti ailesinden bahseder. Bu yedi garanti ailesinin her biri artırımlı olarak devam eder ve ürününüzü daha güvenli hâle getirmekten ziyade, geliştirici olarak sizin iddianız ve o iddiayı doğrulamaya çalışan aslında onu tescilleyen bir standarttır. Dolayısıyla EAL4 seviyesinde bir ürünün sertifikasyonu 2 yılı bulabiliyor. Bazen bir sertifikasyon süreci içerisinde



bir zafiyet oluyorsa tasarımsal değişikliklere gidilmesi gerekiyor. Dolayısıyla hem geliştirici açısından hem de laboratuvar açısından oldukça da zorlayıcı da bir süreçtir. Sürecin sonunda aslına bakarsanız hem geliştirici tarafının hem laboratuvarın birebir interaktif olarak sürece dahil olduğu bir sertifikasyondur. Ortak kriterlerin yanı sıra sızma tesis uzmanı yetiştirilmesi ile ilgili de bir programımız var. Beyaz şapkalıların da sertifikasyonlarını yapıyoruz. Bununla ilgili ulusal bir standartımız var. TS13638 standardı. Bu standartlar aynı zamanda sızma tesisleri firmalarının seviyeli olarak sertifikalandırılmasıyla da ilgili kriterleri içeriyor. Bu anlamda da sertifikasyon süreçlerimiz devam ediyor. Ortak kriterler standardının sürecinin uzun olduğundan bahsetmiştim. Buna alternatif olarak bir sertifikasyonumuz daha bulunuyor. Temel seviye güvenlik belgelendirmesi aslında ortak kriterlerle kavram olarak aynı ama sadece güvenlik odaklı. Dolayısıyla incelenen değerlendirme kanıtı sadece zafiyet analizi seviyesinde hem süre olarak hem de maliyet olarak ortak kriterlere alternatif olabilir. Ama tabii ki biz her zaman geliştiricilerimizin ortak kriterleri tercih etmelerinden yanayız.



Ali Kemal YURTSEVEN:

Kişisel verinin korunumu kanunu hepimiz için büyük önem arz ediyor. Yazılım projelerinde veya tedarik edilen yazılımlarda kişisel verinin korunması kanunun uyumluluğu test etmek için önerileriniz nelerdir?



Tolga MATARACIOğLU:

Kişisel verileri işleyen tüm firma ve kuruluşlar bu kanun kapsamına giriyor aslında Barış Bey'de detaylı örnekler verdi. Kişisel veri kavramı çok geniş spektruma sahiptir. Bu kapsamda KVKK diyelim. KVKK'da geçen mevzuat göz önünde bulundurulup, bunun standartlaştırılması ve gereksinimlerin belirlenmesi gerekiyor. Bu kapsamda TÜBİTAK Bilgem Siber Güvenlik Endüstrisi olarak yine Kalkınma Bakanlığı destekli Siber Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi projemiz kapsamında hazırladığımız bir rehberimiz var. şu anda gözden geçirme çalışmaları devam ediyor. 2019'un ilk çeyreğinde de yayınlamayı düşünüyoruz. Bu yine eğitim.sg.gov.tr sitesinden yayınlanacak. Bu kılavuz çok faydalı olacaktır. Hem tedarik edilecek yazılımlarda hem de geliştirilen yazılımlarla ilgili nelere dikkat etmek lazım KVKK kapsamında? Bu kılavuz aynı zamanda bir önceki sorunuzda da cevaplamaya çalıştığım üzere güvenli yazılım geliştirme kılavuzumuzla eşleşmesi de mevcut. Oradaki kriterleri ne kadar sağlıyor bunu da bu kılavuzu okuyan kişiler görüyor olacak. Benzer

şekilde kişiler verileri koruma kurumu sitesinde farklı konularda yayınladığı rehberlerde var buralara da göz atılabilir.



Ali Kemal YURTSEVEN:

Mehmet Bey biraz bahsettiniz ama siber güvenlikte güvenli gelişme için ihtiyaç duyulan seviye gereksinimleri sizce nasıl belirlenmelidir?



Mehmet ÇAKIR:

Bu çok karşılaştığımız problemlerden biri açıkcası. Standartlardan, sertifikasyonlardan bahsettik. Gerek kurum kuruluşların tedarik ettiği ürünlerde, gerek son kullanıcıların satın aldığı ürünlerde güvenli ürünü satın alması önemli dedik fakat buradaki seviyenin nasıl belirleneceği ayrı bir konu. Çünkü savunma sanayiinde çok kritik sistemler var. Güvenliğin son derece fazla olması gerekiyor ama daha varlığının değerinin düşük olduğu ürünleri de göz önünde bulundurmak gerekir. Yüz liralık bir değeriniz varsa onu korumak için bin liralık yatırım yapmazsınız. Dolayısıyla orada da yüz liralık varlığınız için güvenlik ihtiyacınız var fakat onu belirlerken başka bir şekilde ihtiyacı tanımlamanız lazım. Yine bahsettiğimiz standart bunun ltlerini koyuyor ama neye göre belirleneceği konusunda ülkelerin farklı ekolleri var. Hepsinin temelindeki aslında gerek 9001 de gerek 27.001 gibi standartlardaki son dönemdeki değişiklikle her yere yayıldı. Risk temelli bir hesaplama yapılması ağırlıklı olarak kullanılan yöntemdir. Aslında şunu söylüyor güvenlik ihtiyacınızın varlığını korumaktan kaynaklanıyor, yani bu bir yazılım ürünü olsun ya da isterseniz evinizin kapısındaki kilidin ne kadar sağlam olduğundan olsun, içerideki varlığınızın değerini korumak istiyorsunuz. Dolayısıyla ona yapılacak yatırım, onun llmesi ya da onun sertifikalandırılması için yapılacak yatırımın ederi odur. Ierideki varlığın değeri ile son derece orantılıdır. O yüzden bunu yapabilmenin yolu düzgün bir risk değerlendirmesi yapmaktan geçiyor. Mesela bunu sigortacılar çok güzel yaparlar. Sigorta sektörü, siz arabanıza kasko yaptırmak istediğinizde sizin yaş grubunuzdan, mesleğinizden, arabanızın renginden o yıl içerisinde ne kadar kaza yapma riskiniz var ve ne kadara ml olur çok hızlı hesaplayıp size bir fatura ıkartabiliyor. Bunu yapmak aslında teknolojiye ve siber güvenlikte de yeterince veri havuzu olduğunda ve bu veri havuzu üzerinde uzmanlık arttığında mümkün oluyor olacak. Dolayısıyla müşteri dediğimiz, son kullanıcı dediğimiz kişi bu işe ne kadar yatırım yaptığını ya da yapması gerektiğini ya da riskinin ne kadar büyük olduğunu ölçerek, buna yönelik güvenliği üreticilerden talep ediyor olacak.

Unutulmaması gereken konu riskinizin büyüklüğü ne ise güvenlikten beklentiniz ya da satın aldığınız ürünün güvenliğinden beklentiniz de o ölçüde yüksek seviyede olmalıdır.



Ali Kemal YURTSEVEN:

Zümrüt Hanım biraz değindiniz ama bu özellikle siber güvenlik alanında uzman yetiştirme ve sertifika alma TS yüklü faaliyetler bu alanda çalışmak isteyen bu arkadaşlarımızla tavsiyelerinizden bahsedebilir misiniz?



Zümrüt MÜFTÜOĞLU:

Aslında bu kadar genç arkadaş bulmuşken ben de bu konuya değinmek istiyorum. Özellikle bilişim alanındaki standartlar hakikaten çok teknik dokümanlardır. Dolayısıyla bir incelemeye başlarken en az geliştirici kadar ürüne hakim olmanız lazım ve teknoloji yelpazesini düşündüğünüz zamanda hakikaten ciddi anlamda literatürü yakından takip ediyor olmanız gereklidir. Sürekli bir gelişim halinde olmanız gerekiyor. Bizim şu anda aslında en çok sıkıntı çektiğimiz işe alımlardır. İşe alım kamu çatısı altında kamu personeli seçme sınavı ile yapıldığı için ekibe arkadaşlarımızı bu şekilde alıyoruz ama bunun yanı sıra biraz daha spesifik özelliklere ihtiyacımız var. Bilişim alanındaki sertifikasyonlarda da inceleme uzmanı olarak yer alacak arkadaşlarımız için kariyerine kamuda devam etmek isteyen arkadaşlarımızın özellikle belgelendirme, bilişim ve kalite konusunda özel ilgi alanları olmalıdır. Bundan 4-5 sene öncesine kadar teknik insanlar için genelde doküman okumak vs zulüm gibi geliyordu. Fakat bu standardın istediği şekilde değil biraz daha şeklen düzeltilmesi gerekiyor. Bunu geliştiriciye yaptırmak veya buna zorlamak hakikaten çok zordur. Olgunun oluşması biraz zaman alıyor. O nedenle de biraz daha geriden gelen yeni nesil arkadaşlarımızın biraz işin dünyadaki standardizasyonunu da takip etmelerini de öneriyorum. Dünya standartlar konusunda neler yapıyor? İşin geliştirme ayağı çok güzel, işin tasarımında yer almak çok güzel belki yeni mezun arkadaşlarımız için daha heyecan verici kısım o açıkçası düşünürsem benim içinde öyleydi. Ben de o kısımdan daha çok keyif alıyorum ama emin olun ki standardizasyon alanında da her bir yeni başladığınız belgelendirme aslında yeni bir kavram oluyor. İşte bir gün diyelim bir ay IP tabanlı yazar kasayla ilgili bir sertifikasyon yapacaksanız o ayınız tamamen IP tabanlı yazar kasalarla ilgili literatür taraması ile geçiyor. Dolayısıyla bütün teknolojilerle haşır neşir olma imkanınız da oluyor. Dolayısıyla sertifikasyon yaparken hem test bakış açısı hem de geliştirici bakış açısıyla bakmanız gerekiyor.



Ali Kemal YURTSEVEN:

TÜBİTAK BİLGEM olarak güvenli yazılım geliştirme alanında ulusal etkinliği arttırmak için hangi çalışmayı yaptığınızı tekrar sözlü özetleyebilir misiniz?



Tolga MATARACIOĞLU:

Tabii ki. Şimdi bize çok fazla sayıda kamu kurum ve kuruluşu, geliştirdikleri yazılım için sızma testi, kaynak kök analizi gibi hizmetleri almak için başvuruyorlar. Bu

hizmetleri aldıktan sonra bulgular tespit ediliyor ve ilgili personelle bu bulgular paylaşılıp o yazılımın üzerinde ilgili güncellemelerin yapılması bekleniyor. Ama dikkat edersiniz bu proaktif bir yaklaşım değil reaktif bir yaklaşım maalesef. Her konuda olduğu gibi proaktif olarak alınmayan yaklaşımlar her zaman maliyeti yükseltiyor. Maliyeti düşürmek adına proaktif önlemler almak gerekiyor. Sürecin başından sonuna kadar siber güvenlik hususunu işin içinde düşünmek ve bu kapsamda güvenli yazılım geliştirme süreçlerini kullanıyor olmak lazım. Tabii ki personelin eğitimi, yetkinlik seviyesinin artırımı da bir başka konu. Bu kapsamda bir siber güvenlik enstitüsü olarak çok geniş spektrumda bir eğitim kataloğu hazırladık. Giriş seviyesi, orta seviye, gelişmiş seviye, ileri seviye olmak üzere eğitimlerimizi dört seviye halinde tasdikledik ve otuz tane siber güvenlik eğitimini şu anda verebiliyoruz. Güvenli yazılım geliştirme eğitimi de bu eğitimlerden bir tanesi üç gün süreli bir eğitim bu eğitimden başlanabilir. Yine daha önce bahsettiğim gibi güvenli yazılım geliştirme kılavuzu okunarak buradan belirli bir bilgi birikim elde edilip bu sürece entegre edilebilir. Yine 2019'un ilk çeyreğinde yayınlayacağımız bir uygulama güvenli rehberimiz olacak.



Ali Kemal YURTSEVEN:

Mehmet Bey size son bir sorum olacak. Yazılım gelişme süreçlerinde ulusal, uluslararası standartlara uygun güvenli yazılım geliştirme toplam maliyeti kullanıcılar veya için nasıl etkilidir ?



Mehmet ÇAKIR:

Bu iş maliyetli bir iş ve maliyetin ne olacağı da riskin büyüklüğü ile hesaplanan bir konudur. Fakat kabaca bu süreçlerden Zümrüt hanımın TS tarafında bahsettiği belgelendirme ya da alt tarafta laboratuvarların yaptığı

test faaliyetlerinin maliyetinden bahsetmek gerekirse testler insan kaynağı ile yapılıyor ve uzun süreçlerdir.





Zümrüt Hanım'ın da söylediği gibi bazı üreticilerle beraber Beam Teknoloji olarak belki iki yıl boyunca çalışıyoruz ki ürün uluslararası standartlara gelebilsin ve çalıştığı operasyona ortamdaki tehditlere karşı da yeterli direnci sağlayabilsin. Dolayısıyla ciddi zaman ve kaynak ayırdığımız projeler oluyor bizim için. Aynı şekilde üreticilere bunun da bir maliyeti oluyor. Önce güzel tarafından bahsedeyim. Bu tabii uluslararası sertifikasyon olduğu ve yurtdışına açılma konusunda da ciddi bir avantaj sağladığı için, Ekonomi Bakanlığının tebliği kapsamında bu bahsettiğimiz test belgelendirme, danışmalık, eğitim gibi maliyetler destek kapması içerisinde ve harcanan ücretlerin %50'sini teşvik olarak ekonomi bakanlığı firmalara sağlıyor. Ortalama olarak yurt dışında ve Türkiye'de mühendis maliyetleri arasında ki farktan kaynaklanan bir fark oluyor ve Türkiye'de düşük düzeyde bir değerlendirme 50.000₺ gibi bir maliyette olurken orta düzeyde bir maliyet, değerlendirme 200.000₺ - 250.000₺ civarına çıkabiliyor. Bu bahsettiğimiz üst seviye garanti sınıfları içerisinde. Tabii bunun üzerinde belgelendirme maliyetleri de var. Firmanın içeride altyapısını bulup yorumlamak için, geliştirme süreçlerinde güvenliği arttırmak için harcaması gereken bedeller var. Dolayısıyla bu sıfırdan başlayanlar için üzerine ilave masraflar ve maliyetler anlamına geliyor. En nihayetinde kullanıcının talebi söz konusu olduğu zaman özellikle büyük ölçekli kamu ve özel sektör projelerinde bu maliyetler böylece kullanıcıya yansıtılıyor.



Ali Kemal YURTSEVEN:

Değerli panelistlerimize paylaştığımız bilgiler için çok teşekkür ederiz.

Katılımcı:

Sertifikasyon süreci 2 yıl dediniz yani uzun bir süre, dünyada da bu standart bu şekilde mi? Daha önceki katılımcılar geliştirme süreçlerinin kısaldığını sürekli entegrasyon yoluyla, demo yoluyla geliştirmelerin kısaldığını söylediler. Bu sertifikasyon bir kere alındığında ürün için sürekli hayat boyunca geçerli mi? Dolayısıyla yaşam süresince bu sertifikasyon tekrar başa dönüp 2 yıl yeniden mi yapılıyor? Bununla ilgili bilgi verirseniz sevinirim.



Zümrüt MÜFTÜOĞLU:

Sertifika sürelerimiz üç yıl. Ben iki yılı ortalama bir süre söyledim ama ortak kriterler için konuşmuştuk. Ortak kriterlerde yedi garanti ailesi var. Bu garanti ailelerinde ki seviyeler artırımlı olarak devam ediyor. İşte birinci seviyeden yedinci seviyeye kadar. Eğer iki seviyesinde ki bir ürünün sertifikasını yapıyorsak garanti seviyesi 3-4 ay oluyor. Ben dört seviyeli bir ürün için ortalama bir zamanı söylemiştim. Sertifikayı biz teslim ettiğimiz andan itibaren sertifikanın süreci başlıyor. Kişi veya



firma sertifikasını aldıktan sonra üç yıl sertifika süresi geçerlidir. Üç yılın sonunda sertifika yenileme süreci işletiyoruz yani yeniden bir belgelendirme yapıyoruz. Bu dünyada da bu şekilde mi? Tabii ki her şemanın kendine göre bir politikası var ama bu güvenlik motivasyonlu bir standart olduğu için ve biz de bir siber güvenlik belgelendirmesi yapan departman olduğumuz için biz üç yılı aşmamaya özen gösteriyoruz. Çünkü takdir edersiniz ki ataklarla ilgili literatür çok hızlı ilerleyebiliyor. Zaten bir bilişim ürününün doğal sürecinde de üç yıl, üç yılın sonunda da hatta bazen üç yıl dolmadan firmalar bakıma gelebiliyor. Çünkü diyelim ki sertifikanızı aldınız fakat bu arada müşteriden gelen bir bildirimden dolayı güncelleme yapma gereği hissettiniz bunu bize bildirmeniz gerekiyor. Biz de ürününe olan değişikliklerin minör ya da majör olmasına göre sertifikasyon sürecinizi tekrar güncelliyoruz. Yani orada disiplinler değil takvim işletiyoruz.



ERSAN KAYGUSUZ
CSTECH Test Yöneticisi



MEHMET EVREN COŞKUN
TAI Kurumsal Yazılım Doğrulama ve
Geçerleme Birim Yöneticisi



Adem ÇAĞLAR • Mehmet Evren COŞKUN
HAVELSAN TAI

PANEL 2

Savunma Sanayiinde Yazılım Kalitesi



TOLGA SAYIN
Savunma Sanayii Başkanlığı Test Müdürü



ADEM ÇAĞLAR
HAVELSAN Bilgi Sistemleri Test Grup Lideri



Tolga SAYIN:

Öncelikle herkese merhaba. Panelimizin konusu "Savunma Sanayinde Yazılım Kalitesi". Geçtiğimiz aylarda Savunma Sanayii Zirvesi gerçekleştirilmiştir.

Oradaki vizyon Küresel Güç Türkiye'ydi. Küresel güç olabilmenin önemli unsurlarından bir tanesi de hiç kuşkusuz savunma sanayii olarak karşımıza çıkıyor. Savunma sanayinde bizim bu vizyona ayak uydurabilmemiz için çok iddialı, özgün, kaliteli ve güvenilir ürünleri geliştirip sahaya sürmemiz kullanıcılarımızın, ihtiyaç makamlarımızın kullanımına sunmamız gerekir. Bunun sağlanabilmesi için bugünkü panelimizin konusu olan Test Kalitesi gibi konulara gereken önemin verilmesi ve gerekli faaliyetlerin gerçekleştirilmesi gerekir. Bu alanda üretilen ürünler kritik ortamlarda, zorlu şartlarda görev yaptığı için kritik hatalara tahammülü olmayan ürünlerdir. Dolayısıyla en büyük beklentimiz yazılım özelinde veya yazılım dışındaki diğer konularda ürünün güvenilirliği ve sahada gerektiği şekilde çalışıyor olmasıdır. Bunun sağlanabilmesi içinde ürünlerin, projenin en başından kabul test faaliyetlerine tabi tutulması gerekir. Burada test mühendislerinden beklentilerimiz geliştirilen ürünü zorlu test senaryoları ile test ederek zorlamaları ve en iyi haline ulaştırmalarıdır.

Ülkemizin içinde bulunduğu coğrafyayı göz önünde bulundurduğumuzda savunma sanayinde acil ihtiyaçların ortaya çıktığını görebiliriz. Bir ürünün sahaya hızlı bir şekilde çıkması gerekiyor. Haliyle bu durumlarda ürünler tüm test kalite süreçlerinden geçemiyor. Burada bir seçim yaparak, bazı aşamaları devre dışı bırakarak ürünler sahaya veriliyor yani istisnai durumlar için istisnai çözümler üretilebiliyor. Fakat bu durumun bir rutin haline gelmemesi gerekir. Tüm testlerin gereken zamanlarda titizlikle yapılması, olabildiğince az hatayla sahaya sürülmesi gerekir. İlk panel sorumuzu sormak istiyorum. savunma sanayii için uyguladığınız yazılım test yaklaşımları nelerdir, bunlar diğer sektörler için farklılık gösteriyor mu?



Adem ÇAĞLAR:

Biz HAVELSAN olarak süreçlerle yönetilen bir firmayız. Haliyle süreçlerimizde hangi testin hangi yazılım seviyesinde yapılacağı açıkça belirtilmiş durumdadır. Genelde savunma sanayiine ait projelerimizde Waterfall geliştirme yöntemi kullanılır. Burada bizler de test yaklaşımı olarak V-Model test yaklaşımını tercih ediyoruz. V modeli tercih etme sebebimiz ise hataları daha erken safhalarda bulabildiğimize ve ürün

kalitesini bu sayede daha çok artırdığımızı dair inancımızdır. Süreçlerde belirtilen testler: birim testleri, birim entegrasyon testleri, yazılım ve donanım vasıflandırma testleri, sistem, alt-sistem vasıflandırma ve entegrasyon testleri ve son kontrol diğer bir deyişle dry run testleridir. Bu testlerin sonuçları metriklerimizde yer almak zorundadır. Testlerimizden geçtikten sonra müşteri istek ve ihtiyaçlarını karşılar hale geldiğini düşündüğümüz ürünleri müşteri karşısına çıkararak kalitesini tamamıyoruz. Kaliteli bir ürün vermeyi tercih ettiğimiz için vasıflandırma testleri sırasında sadece happy path'i test ederek bırakmıyoruz. Kullanım sırasında ortaya çıkabilecek hataları önceden öngörmek, tespit edip düzeltmek için alternatif akış ve keşifsel testleri de gerçekleştiriyoruz. Gerekli görülen durumlarda ise selenyum tabanda katalon test aracıyla otomasyon da yapıyoruz. Fonksiyonel testler dışında yük, performans ve kullanılabilirlik testlerini de vasıflandırma testlerimiz sırasında gerçekleştirmeye çalışıyoruz. Bu yaklaşım sadece savunma sanayii projeleri için geçerli değildir. Tüm projelerimizde aynı yaklaşımı mümkün olduğunca sergiliyoruz.



Mehmet Ersan KAYGUSUZ:

Aslında test yaklaşımı test yaklaşımıdır. Bizim yaptığımız testler gerçek uçakların görev bilgisayarları olduğu için burada farklı süreçler, farklı hassasiyetler devreye giriyor. Çünkü buradaki uçaklar mühimmat atan, kendini korumak zorunda olan, attığını vuramazsa vurulacak olan uçaklardır. Buralarda sistem seviyesi testleri yapılır. Sistem seviyesi testlerinden kasıt ise üretilen görev bilgisayarının üzerinde yeni geliştirilen milli yazılımların testlerini bir sistem entegrasyon laboratuvarında mümkün olduğunca gerçek cihazlarla veya onların emilatörleriyle yapılmasıdır. Bu seviyeye gelene kadar da yazılım ve donanım testleri yapılır. Özetle temelde test yaklaşımı test yaklaşımıdır, ama tabii ki bazı farklılıklar mevcuttur. Bu farklılıklar da olayın kritikliğinden hatta uçuş kritik ve görev kritik sistemler olmasından kaynaklanır.



Tolga SAYIN:

Konumuz savunma sanayii olduğu için bu alanda yazılım testinin başarısını etkileyen faktörler sizce nelerdir? Bunu diğer sektörlerden ayıran durumlar var mı?



Mehmet Evren COŞKUN:

Kritik başarı önemli bir faktördür. Bir şeyde başarıya ulaşabilmek için onu etkileyen faktörleri çok iyi bilmek gerekir. Test için konuştuğumuz zaman etkileyen birçok faktör olabilir ama ben bunları insan, çevre, teknoloji ve süreç olarak dörde ayırabilirim. Teknolojiden bahsettiğimizde akla gelen test otomasyonu. Bu çok önemli bir faktör ve buna uygun olan teknolojiye sahip olunması gerekir. Örneğin çok eski bir teknoloji ile yazılmış olan bir yazılımda test otomasyon araçlarını bile kullanamazsınız. Özetle test otomasyonuna geçebilmek için teknolojiyi takip etmek gerekir.

Teknolojiyi uygularken diğer bir faktör ise sürecinizdir. Süreç tam olarak oturtulamadığı zaman yapılan testte başarıya ulaşılamaz. Günümüzde agile yazılım geliştirme metodunu uyguladığını düşünerek, waterfall geliştirme metodunu uygulayan birçok insan vardır. Haliyle olgunlaşmamış gereksinim senaryoları oluşuyor. Daha gereksinimler tam olarak olgunlaşmamışken, sürekli değişiyorken bunun testinde nasıl başarılı olunabilir ki? Olunamaz, başarılı bir test için süreçlerin çok düzgün olması gerekir.

Sorunuzun ikinci bölümüne geçersen savunma sanayii için aslında en önemli olan şey kesinlikle insan faktörüdür. Yani teknoloji önemli, süreç önemli, çevre önemli tamam ama savunma sanayiinde insan faktörü hepsinden daha önemlidir. Çünkü personel sirkülasyonu oldukça azdır. Bu durumda da insanların işlerini uzun süre başarıyla yerine getirmesi için motivasyonlarının yüksek olması çok önemli bir faktördür. Motivasyon ise oyunlaştırma, kişinin takdir edilmesi, kişiye değer verilmesi gibi farklı unsurlarla sağlanabilir. Savunma sanayiinde testteki en büyük başarı kriterinin insanları mutlu etmek olduğunu söyleyebiliriz.



Tolga SAYIN:

Savunma sanayii açısından nitelikli personel açığını kapatabilmek için üniversite-endüstri iş birliği konularında ne gibi faaliyetleriniz var? Ne tip insan kaynağına ihtiyaç duyuyoruz ve bu insanları nasıl yetiştiriyoruz?



Mehmet Ersan KAYGUSUZ:

İnsan kaynağı gerçekten önemlidir. Gençlere bir şey söylemek gerekirse, ilk söylemek istediğim şey bu süreci

uzun bir yol olarak görmeleridir. Öğrenme yaşam boyu devam ediyor. Öğrenilecek o kadar çok şey var ki, işin içine girildiğinde aslında yapılan işin basit bir test olmadığı fark edilmeye, daha derinine bakılmaya başlanıyor. Ben eleman seçerken açıkçası bu yola girmeye istekli olan arkadaşları seçiyorum. Tabii ki başka süreçlerde var ama daha çok ilgisi olan, öğrenmeye açık, tek yönlü bakmayan ve bu kritik işleri ciddiyetle yapacak, atacağı adımları ciddiyetle atacak arkadaşları ekibime dahil etmeye çalışıyorum. Daha sonrasında da bu yolda beraber yürüyoruz. Eğer yol gösterilmezse yeni arkadaşların bu yolda kaybolma ihtimali gerçekten fazla. Bu yüzden usta çırak ilişkisinin bu alanda önemli olduğu söylenebilir.



Adem ÇAĞLAR:

HAVELSAN olarak belirlediğimiz bir kariyer politikamız var ve nitelikli insanları seçmeye çalışıyoruz. Kaliteli işlerin, kaliteli insanlar ile yapılabileceği düşüncesindeyiz.

Belirli nitelikleri taşıdığı sürece, teste gönül vermiş olan herkese kapımız açık. Biz şirket olarak üniversite-sanayi iş birliği kapsamında üniversite hocalarıyla çalışıyoruz. Tavsiye edilen öğrencilerle projeler yapmaya çalışıyoruz. Üniversitelerden stajyerler alıyoruz. Devamında beğendiğimiz stajyerleri, aday mühendis olarak bünyemize katarak ilerliyoruz. Bunların yanı sıra farklı üniversitelerde dersler veriyoruz. Ayrıca HAVELSAN akademi biriminin düzenlediği yaz ve kış okulu eğitimlerine katılan öğrencilere test konusunda eğitimler veriyoruz. Bu eğitimler sırasında kendini gösterenleri de mülakatlara davet ederek ve aradığımız nitelikleri sağlamaları durumunda çalışma arkadaşı olarak şirketimize katıyoruz.



Mehmet Evren COŞKUN:

Bilgi ne kadar önemli olursa olsun eğer istek yoksa orada başarı gelmiyor. Bizim için personelde ilk aradığımız şey mutlaka ve mutlaka istekli olmasıdır. Teste, kaliteye gönül vermesi olmazsa olmazımızdır. İş görüşmelerinde adayların istekli olduğunu anlamak çok önemlidir. Bu ayrımı yapabilmek için de öncesinde stajyer dönemi önemli bir noktadır. Çünkü orada stajyerlerimiz ile altı ay çalışma fırsatı buluyoruz ve gerçekten bu işi isteyip istemediklerini, bu işe gönül verdikten sonra bu işte yetenekli olup olmadıklarını görüyoruz. Şuna değinmek istiyorum ne yazık ki Türkiye gibi ülkelerde üniversitelerle endüstriler birbirleriyle iş birliği içerisinde çalışmıyor. Bu noktada endüstri





ve üniversitelerin birbirlerine bağlanması gerekir. Buradaki en önemli husus üniversitelerin güncel bir ders programını takip etmeleridir. Hem teoride hem de pratikte güncel teknolojiler takip edilmelidir. Eğer üniversitelerde rutin eğitimler nitelikli halde verilirse, şu an herkes için önemli olan sertifikalara daha az ihtiyaç duyulmaya başlanacaktır.



Adem ÇAĞLAR:

Temel test metodolojilerini, temel test tekniklerini konuşabilmek için de gerçekten bir eğitim alınması gerekiyor, aksi takdirde mülakatlarda anlaşmamız zorlaşıyor. Haliyle o

mülakatlar iki taraf için de çok çabuk bitebiliyor. Özellikle mülakatlara katılacak olan öğrenci arkadaşlar temel metodolojilere hakim olursa bu süreç karşılıklı olarak daha iyi ilerleyecektir.



Mehmet Ersan KAYGUSUZ:

Aslında bu test süreci, test mühendisliği üretim sürecinin bir parçasıdır. Bağımsız test var fakat geliştiricilerle beraber ekip halinde çalışılması durumunda ortada güzel bir sinerji oluşacaktır. Aslında geliştiricinin de, testçinin de amacı ürünün mümkün olduğunca az hata ile ortaya çıkmasıdır. Benim önerim sadece testçilik yapmayın hatta başta geliştiricilik yapın daha sonra teste geçin. Test yaparak sürecin uzatılmadığının da proje yöneticileri tarafından bilinmesi gerekir. Sonuçta ortak amaç

geliştirilen ürünü belirli bir kalitede, belirli bir sürede, belirli bir bütçe ile çıkarmaktır. O projede yer alan herkesin, ekibin bir parçası olduğu bilinmesi gereken bir noktadır.



Tolga SAYIN:

Ben de söylediğimize katılıyorum, sonuçta bu bir ekip ve herkesin bir rolü var. Bu ekip içerisinde ortak hedef ile herkes rolünü yapabilir ve yapmasına yönetim tarafından müsaade edilirse ortaya çıkan ürünün daha iyi olduğu aşikâr. Savunma sanayiindeki şirketler güncel yazılım test teknolojilerini takip ediyor mu? Bu yeni teknolojileri siz kendi süreçlerinizde yansıtıyor musunuz, bu konuda süreci iyileştirme çalışmalarınız var mı?



Adem ÇAĞLAR:

HAVELSAN olarak yakından takip etmeye ve uygulamaya çalışıyoruz. Bir yandan da öğrenme sürecimiz devam ediyor. HAVELSAN'ın politikalarından bir tanesi de kaliteli ürün üretme politikasıdır. Bunun için kurulduğu yıldan beri, kaliteli ürün üretmek adına çeşitli alanlarda çalışmalar başlatmıştır. Öncelikle yazılım geliştirme süreçlerini ve kalite süreçlerini oturtmaya çalışmıştır. O dönemlerde projelere atanan testçiler de ürün kalitesini artırmaya yönelik çalışmalar yapmışlardır. Asıl kalite ile ilgili olan çalışmalar test müdürlüğünün kurulması ile başlamıştır. Bu bölümde yapılan ilk



çalışma ise ürün kalitesinin nasıl artırılacağına dairdir. Daha sonra ise kurum içi eğitimlerle tüm test ekibinin yetkinliğini artırmak olmuştur. Bir diğer çalışma ise tüm testçilerin yetkinliklerini ortak bir paydada toplamak olmuştur. Bunun için belirli talimatlar hazırlanıp, belirli ölçümler yapılmıştır. Ölçümler sonucunda ise aksayan yerler tespit edilerek o noktalarda eğitimler veya iyileştirmelerle testçilerin yetkinliklerini artırmaya yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu süre içerisinde, süreçlerle ilgili gözlemler yapılarak süreçlerde de iyileştirmeler yapılmıştır. Takımlar içerisinde yer alan testçiler bir araya getirilerek etkileşimde bulunmaları için etkinlikler düzenlenmiştir. Zaman zaman o etkinliklerimize üniversitelerden ya da sektörün ileri gelen kişileri de davet edilerek deneyimlerini paylaşmalarını sağlanmıştır. Üniversite-sanayi iş birliği kapsamında tanınmış üniversitelerin hocalarından süreçlerle ilgili çalışmalar yapmaları istenmiş, birlikte makaleler hazırlanmıştır. Yapılan çalışmalardan bir diğeri ise kalite güvence konusunda yazılım takım liderlerini toplayarak yazılım kalitesini artırmak için etkinlikler düzenlenmesidir. Statik hata analizi birim testleri konusunda şu anda hala çalışmalar yapıyoruz. Nasıl daha iyi, daha kaliteli, daha hızlı test edilebilir, ürün çıkarılır, sektöre verilir bunların çalışmalarına devam ediyoruz.



Mehmet Evren COŞKUN:

Süreç iyileştirme hareketleri olmazsa

olmazlardandır. Süreç iyileştirmeden bahsediliyorsa eğer, süreç iyileştirmenin de başarılı olabilmesi için belirli konular var. Bunlardan bir tanesi yönetimin desteğidir. İkincisi sürecinizi iyileştirdiğinizde neyi iyileştirmek istediğinizdir. Üçüncüsü organizasyonel yapı ve dördüncüsü ise bu iyileştirmeye herkesin destek veriyor olmasıdır. Bazı projelerde V modelden çıkıp, agile metodolojilerin uygulanması istenebilir. Bunun yapılabilmesi için önce hedeflerin belirlenmesi, daha sonra bu hedeflere ulaşıp ulaşılmadığının ölçülmesi gerekir. Savunma sanayiinde iyileştirme yapmak ne yazık ki daha zordur. Çünkü mevcut ürünler üzerinde çalışma yapılırken hem değişime istekli olunamıyor hem de değişimden korkuluyor. Savunma sanayii teknolojisinin birçok konuda agile yöntemlere geçmesi gerekirken geçememiş olması bu sebeptendir.



Mehmet Eran KAYGUSUZ:

Süreçler zaten var ve iyileştirilebilirler. Çok iyi süreçlerin uygulandığı fakat yetersiz ürünlerin ortaya çıktığı örnekler de mevcut. Hali hazırda tanımlanmış sürece doğru uyulmadığı için de problemler ortaya çıkıyor olabilir. Bazı durumlarda ise bir alanın üzerinde fazla durulabilirken bazı noktalar hızlı geçilerek sürece müdahalede bulunulabilir.



Katılımcı:

İlerleyen bir projede sistem mühendisliği tarafından bir değişim geldiği takdirde test mühendislerine büyük bir iş düşüyor. Örneğin; beş yıl süren bir projenin üçüncü yılında bir mühendislik tasarım değişikliği geldiğinde bunu nasıl ele alıyorsunuz? Bu aşamalarda doküman hazırlamaktan test aşamasına geçemiyoruz.



Mehmet Evren COŞKUN:

Dört tane kritik faktör var. Bunlardan birinci faktör insan, süreç ise teknoloji. Eğer beş yıllık bir projenin üçüncü yılında çok fazla değişen gereksinim geliyorsa burada uygulamaya çalıştığınız süreçte sıkıntı var demektir. Burada süreçsel olarak iyileştirme yapmanız gerekebilir. Ama en önemli konu şu ki dokümantasyon ve test dokümanı birbirinden ayrı değerlendirilemez. Tasarımı, yazılımı yaparken yazılmış olan dokümantasyonun teste de kullanılması gerekir. Takip edilebilirlik checklistlerinin kolay hazırlanabilmesi için daha analiz aşamasında gereksinimlerinizi takip edilebilir şekilde teste taşımanız gerekiyor. Burada bir diğer husus ise neyin dokümana eklenip neyin eklenmeyeceğidir. Aslında yine iş insanda bitiyor. Yani yüksek motivasyonlu başarılı bir test mühendisinin bahsedilen durumların üstesinden gelebilmesi için aklında sürekli ışıklar yanar. Motivasyon olduğu sürece bu gibi sıkıntıların üstesinden gelinir.



Adem ÇAĞLAR:

Bahsi geçen duruma net olarak bir çözümümüz olmamakla beraber üzerinde çalıştığımız bir çözüm yöntemi vardır. Aslında sistem mühendisliği süreçlerinde tüm gereksinimlere aynı önceliklerin verilmesi gibi bir hata vardır. Burada gereksinim öncelikleri doğru şekilde sıralansa problemler azalabilir. Birinci seviyedeki öncelikli gereksinimler kullanıcının o ürünü alıp kullanması için yeterli olmalıdır. Eğer bu minimum setin önceliklendirilmesi sağlanıp müşterinin kullanması sağlanırsa müşteriden gelen geri dönüşlerle bu ürün olgunlaşmaya başlayacaktır. Bu süreç içerisinde yazılım geliştirmeye devam edilip ikinci ve üçüncü öncelikli ürünlerde ürüne dahil edilecektir. Son aşamaya gelindiğinde ise müşteriden geri dönüş alınan, kaliteli bir ürün teslim edilmiş olacaktır. Testlerin başarısız olma durumunda eğer birinci öncelikli gereksinim testi geçemiyorsa bu işte kalite sorunu vardır ama üçüncü öncelikli bir gereksinim testi geçemiyorsa orada sorun kozmetiktir. Yani fonksiyonun düzgün çalışmadığını

kabul eden fakat sistemin kullanımını da fazla etkilemeyen olarak düşünülebilir. Savunma sanayii sektöründe bu yöntem uygulanabilirse; müşteriler, kullanıcılar ve çalışanlar için çok büyük bir avantaj olacaktır.



Tolga SAYIN:

Bizi dinlediğiniz için çok teşekkürler.





UMUT PİŞKEN

Savunma Sanayii Başkanlığı
Yazılım Sertifikasyon Uzmanı



DR. ALPAY KARAGÖZ

PROVEN Kurucu Ortak



PANEL 3

Yazılım Yaşam Döngüsü Modelleri ve
Kurumlar için Yazılım Test ve Kalitenin Önemi



YILDIRIM AZİZÖĞLU

ASELSAN Bilgi Teknolojileri Direktörü



DR. ERAY TÜZÜN

Bilkent Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği
Öğretim Üyesi



PIŞKEN SSB

- PERFORMANCE
- SECURITY
- FUNCTIONALITY
- UI/UX AND USABILITY
- BIG DATA, AI AND IOT
- DEV OPS



```

11010111010101001
00101010101010101
110101011100101011
1101010010011011
111110110110101110110
1011010101011101
11111100001010111110101010
101101011111
101011101011010110101
011001111110101
111110101010111010101
0110101011111111

```

NETWORK SEARCH

- PERFORMANCE
- SECURITY
- FUNCTIONALITY
- USABILITY AND AGILITY





Alpay KARAGÖZ:

Salon günün son saatinde hınca hınc doluluk oranını koruyor. Son panele kadar kaldığınız için teşekkürler. Şu ana kadar süper bir etkinlik oldu ve devam ediyoruz.

Katılımcılarımızı tanıtmak istiyorum. Yıldırım Azizoğlu ASELSAN'da Bilişim Teknolojileri Direktörü olarak çalışıyor. İTÜ Elektrik Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği'nden mezun oldu. 27 yılı aşkın iş hayatında Microsoft gibi uluslararası firma tecrübelerini takiben Ziraat Teknoloji, Türk Hava Yolları, Borsa İstanbul gibi firmalar da bilgi teknolojisi yöneticiliği yaptı. Bize ASELSAN'daki agile dönüşüm tecrübelerinden bahsedecek. Eray Tüzün, Bilkent Üniversitesi'nde Öğretim Görevlisi, doktorasını 2014'te tamamladı. Yazılım Analitiği yeniden kullanımı, süreç iyileştirme ve oyunlaştırma alanlarında araştırmalar yapmaktadır. Bunun öncesinde de hem yurt dışı tecrübesi var hem de HAVELSAN şirketinde bir süre çalışma deneyimi var. Eray Bey bize özellikle salondaki genç arkadaşların ilgileneceğini düşündüğüm yazılım test mühendisliği eğitim programlarından bahseden kısa bir sunum yapacak. Üçüncü panelistimiz Umut Pişken, Savunma Sanayii Başkanlığı, Kalite Test ve Sertifikasyon Dairesindedir. ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği mezunudur. Aviyonik yazılımlarda on yıldan fazla tecrübesi vardır, daha evvel savunma teknolojileri mühendisliği anonim şirketinde yine sertifikasyon konusunda çalışmıştır. 2014 yılından bu yana ülkemizde gerçekleştirilen Anka insansız hava aracı, Hürkuş temel eğitim uçağı, Erciyes C-130 modernizasyon projesi, Gökbey helikopter projesi gibi projelerde sertifikasyon ve aynı zamanda DO-178 uyumluluğunu garanti etme konusunda tecrübesi vardır. Kendisi bize testin aslında bir varyasyonu diyebileceğimiz aviyonik yazılımların doğrulanması ve sertifikasyonu konusundaki tecrübelerinden aktarım yapacak.



Yıldırım AZIZOĞLU:

ASELSAN olarak agile dönüşüm içine girdik. 1960'lı yıllarda Toyota'nın yalın üretim modelinden yazılım dünyasına taşınan bir metodolojidir. 1960'ta Toyota, yarının işlerini çözersek

çok daha hızlı Amerika'yla rekabet edebiliriz düşüncesiyle üretime girmiştir. ASELSAN olarak üretim tarafında da yalın üretimini nasıl yaparız diye çok fazla kafa yoruyoruz. Biz bilişim alanında buna ayak uydurmaya çalışırken 2001 yılında Agile manifestosu yayınlandı. 2003 yılında Microsoft'ta iken yazılım geliştirme metodolojileri arasında Agile metodolojisi tartışmaya başlamıştık.

Proje tarafında aylar süren onlarca yüzlerce belki binlerce adam gücü harcayan işler vardır. Projelerin başlangıçta Kickoff toplantıları olur. Projeye başladığında herkes bir şeyler yaptığını gösterir fakat çok büyük bir kısmı için projede bir şey yapılmadığı görülür. PMR bunun için Milestone denen işte kilometre taşları zorunluluğu getirir. İşin sonuna doğru gelindiği zaman panik başlar ve gece gündüz çalışılır. Bu deneyimleri göz önünde bulundurursam, çalıştığım yerlerde gördüğüm problemlerden bir tanesi zamanlama problemidir.

Gün sonunda çıkan ürünün talep edilen ürün olup olmaması konusunda müşterinin bir beklentisi vardır fakat analizci onu başka bir şekilde anlar, dokümantasyon başka bir biçimde yapılır. Günün sonunda bir ürün çıkar ama o ürün müşterinin istediği ürün müdür?

Düşünün ki sekiz ay süren bir proje yaptınız fakat ortaya müşterinin istemediği bir ürün çıkabiliyor. Waterfall dediğimiz metodolojide her iş birbirini takip eder. Metodolojinin yazılım dünyasında uygulandığı zaman çıkmazlarından bir tanesidir. Bu iki konu zamanlama ve müşterinin isteği aynı şey midir kısmı bizim büyük yazılım projelerde karşılaştığımız problemlerdir.

Agile'a geçmemizin nedenlerinden ilki müşterinin isteğiyle ortaya çıkan şey aynı şey mi kısmının aylar sonra anlaşılmasına engel olmaktır. İkinci de küçük işlerdeki dokümantasyonun eksik olmasıdır. Büyük projelerde projeyi Sprintler ile bir haftalık, iki haftalık, belki dört haftalık bölümlere bölsedik ve her çıktığı her sprint sonunda müşterimizle bunu yaptık doğrudur değil mi, aynı şeyden bahsediyoruz değil mi diye konuşabilseydik daha iyi olurdu. Agile Manifesto'da müşteri ile daha çok iletişimin olması en önemli aksiyondur. Analizcilerden, yazılımcılardan oluşan takımları oluşturduk böylece aynı işi aynı sonucu elde etmek isteyen herkes aynı biçimde dertleniyor ve aynı biçimde birbirine yardım ediyor. Sinerji oluşturmayı da amaçladık ve şikayet eden bölümlerin takımın bir parçası olduktan sonra şikayetlerinin ortadan kalktığını gördük. Günün sonunda testi de üretimi de kullanıcı kalitesinde gelin beraber yapalım dedik ve onlarla beraber yapmaya başladık.

Aldığınız arabaların sıcak bir Ağustos gününde yolda kaldığını düşünün. Arabalar sıcakta hava rutubetli iken mi yoksa soğukta mı sorun çıkardığını size sunuyor. Araba alırken binlerce kilometre farklı koşullarda test edilmiş arabayı mı almak istersiniz yoksa sadece tek bir ortamda analistin ya da yazılımcının kendi başına kendi geliştirdiği şeyi test ettiği arabayı mı almak istersiniz. Burada aslında

herkes kendini müşteri tarafına koyarsa açıklanabilir. En büyük sıkıntımız ise insanların alışkanlıklarını bozmak istememesiydi. İnsanoğlunun düşünce yapısını kırmaya çalışıyoruz çünkü belirsizlik hep var. Çevik dönüşüme geçince takımlar oluşturmamız gerekiyor ve takımları birbiriyle yarıştırmamız gerekiyor. Yeterli kadronun olması gerekiyor. Belki hocalarımız başka şeylerde diyor olabilir. Eskiden üç tane yazılımcımız varsa onlar, analiz işini de test işini de yapıyordu ama artık bir takım ruhuyla yapmak gerekiyor. Farklı modellerde farklı şeyler öğrenmemiz gerekiyor.



Alpay KARAGÖZ:

1998'de faaliyete geçen bilişim sistemlerinde yaptığım yüksek lisans yazılım mühendisliği odaklı bir yüksek lisans. Sadece bir tane verification dersi vardı. O zamandan

bu zamana tabii yazılım mühendisliği bilgi alanı çok yaygınlaştı Türkiye'de. Bununla birlikte bunun altındaki alt domainler diyebileceğim test mühendisliği alanında da hem lisans hem yüksek lisans seviyesinde dersler açılmaya başlandı. Yüksek lisans bu biraz daha artmaya başladı. Kadir Bey ile beraber açtığımız şimdi onun devam ettirdiği Hacettepe Üniversitesi'nde ve ODTÜ'de yazılım yönetimi yüksek lisans programında yazılım test dersi var. Çankaya Üniversitesi'nden sonra diğer üniversitelerde yaygınlaşmaya başladı. Eray Hocam Türkiye'deki yazılım test mühendislerinin yüksek lisans programlarındaki durumundan bahsedecek.



Eray TÜZÜN:

Sizler mezun olduğunuz zaman bambaşka bir boyuta geçeceksiniz. Çünkü üniversitedeki öğrendikleriniz ile endüstrilerin beklentileri arasında belli farkların oluşacağını

göreceksiniz ve ikisinin farklı dünyalar olduğunu fark edeceksiniz. Üniversitelerde normal ders formatı var. Orada ders dinliyorsunuz, sınavlar var, ödevler veriliyor size ve tabii bu ödevler de genelde çok uzun yazılıyor. Mesela önce şunu yap, sonra bunu yap, inputlar bunlar olacak, outputlar bunlar olacak şeklinde oluyor. Tabii gerçek hayatta takım lideri şu problemi çözecek bu kadar. Bu feature'u implemente et diyecektir. Üniversitede daha küçük projeler varken endüstride daha büyük projeler var. Üniversite de başarınız kişisel etmenlere bağlı iken gerçek hayatta işteki takımınızın başarısıyla siz de başarılısınız. Aslında orada bambaşka bir dünya var. İki tarafı da gören biri olarak arada ki uçurum problemi aslında Türkiye'ye özel bir problem değil yani bütün dünyada özellikle bilgisayar ve yazılım mühendisliği alanında belki de diğer alanlara göre

çok daha fazladır. Mesela hukuk eğitimi alıyorsanız on yıl önceki hukuk müfredatı ile şimdiki arasında çok da bir fark olmayabilir ama bilgisayar mühendisliği, yazılım mühendisliği sürekli değişiyor yani sürekli yeni bir şeyler eklemek gerekiyor. O yüzden bunu takip etmesi çok zor olabiliyor. Dünyada bu konuda birçok çalışma var. Biz buradaki çalışmalarını özetleyen bir çalışma yaptık. Burada iki temel sorun var burada gördüğümüz grafik de aslında X eksen her hangi bir bilginin önemi ve endüstride beklenti ile üniversitedeki öğretmenler arasındaki farktır. Uluslararası kabul edilmiş bir yazılım mühendisliği bölümünü bitiren kişinin bilmesi gereken alanlar işte requirement engineering, tasarım, geliştirme olabilir



vs. Burada X ekseninde sağa doğru gidersek aslında bu bilgi bizim için çok önemli demek. Y ekseninde yukarı doğru gidersek üniversitede öğretilenlerle gerçek hayatta sizden beklenir arasındaki fark yüksek demek yani bu adam bu grafikte kuzey doğudaysa aslında hem önemli bir konu hem de üniversitelerde yeterince öğretilmemiş demektir. Ve bunların adreslenmesi gerekli şimdi burada en sabit köşedeki Quadron bizim için önemli bir Quadron. Burada gördüklerimizden bir tanesi buradaki bütün alanlarda aslında bilgi eksikliği olduğunu düşündürüyor. Bu da şuradan geliyor: farklı ülkelerde insanlar anket yapıyorlar. Katılımcı kitlesi üniversiteyi yeni bitirmiş veya birkaç sene şirkette çalışmış kişilerdir. İşte bu bilgi düzeyi üniversitede ne kadar öğrendiniz, sizden beklenti neydi bunları cevaplarının ortalamasıdır. Buradaki birinci şey aslında hemen hemen her konuda daha çok öğrensek daha iyiydi durumu var ama bazı konularda daha da önemli yani kuzey doğu ve doğuya gittiğimiz zaman daha da önemli burada özellikle test mühendisliği ve kalite bazen





iç içe de geçiyorlar. Aslında bunların endüstride hem önemli hem de yeteri kadar öğretilmediği düşünülüyor. Yani bu iki alanı adreslemek gerekiyor. Bu uluslararası bir çalışmaydı. Biz de benzerini yaptık. 150 kişi kadar mühendise sorduk. Burada da aslında hemen hemen benzer sonuçlar var. Birincisi bakım süreçleri genelde üniversitelerde hiç anlatılmaz. İkincisi konfigürasyon süreçleri yönetimidir, üçüncü olarak test yer alır ve dörtte kalite yönetimidir. Şimdi Türkiye'deki mühendislik bölümlerine bakarsak mesela Bilkent Üniversitesi, ODTÜ, Hacettepe bunların adı her ne kadar Bilgisayar Mühendisliği de olsa bunlar Bilgisayar Bilimleri bölümüne denk gelir. Amerika'daki karşılığı computer science bölümüdür. O yüzden daha çok bilimsel dersler veriliyor. İster istemez bu tip konular eksik olabiliyor. Mesela Alper Hocam kaç kişi test mühendisliği dersini almıştı demişti sanırım iki arkadaş aldım dedi. Birisi Atılım Üniversitesi'ndeki muhtemelen o Yazılım Mühendisliği Bölümü'ndedir. Muhtemelen orada daha spesifik dersler var. O yüzden daha kolay adreslenebiliyor.

Üniversitelerde öğretilenle endüstrideki beklenti arasında uçurum var. Tabii endüstri tarafından bakarsak eğer ben bir şirket sahibi isem bir öğrenciyi işe aldığım gün işe yarasın isterim. Bu gayet normal bir durum o yüzden bunu bir şekilde adreslemek gerekiyor ve bunu adreslemenin birkaç yolu var.

Bir tanesi bazen bazı konularda endüstri akademiden daha önce olabilir. Bu durumda yazılım test mühendisliği tecrübesini bir şekilde akademiye yansıtmak lazım. Yani endüstride çalışan bir mühendis üniversitede ders verebilir. Bunun örnekleri var Alpay Hocam da, Kadir Bey de ders veriyor. Ben de üniversiteye geçmeden önce Bilkent Üniversitesi'nde ders veriyordum yani bu şekilde adreslemeye çalışılabilir. Bir tanesi sertifika programları bir önceki panelde yine bahsedildi. Mesela testle ilgili sertifika programları var. Bu programlar güzel olabilir ama bence test mühendisliği bilgisini üniversiteye enjekte etmek gerekiyor. Üniversiteden mezun birisi ama hiç test alanında ders almamış ise onu hazır hale getirmek için belki de ilk 2-3 hafta ders verilebilir.



Alpay KARAGÖZ:

Yaşam döngüsü içinde sertifikasyonun rolüne gelirse biz de firma olarak test hizmetleri sağlıyoruz, askeri projelerde ve sivil projelerde görev aldık almaya devam ediyoruz.

Sertifikasyon dediğimiz konu aslında emniyet kritik yazılım sistemlerinde karşımıza çıkan bir kavramdır. Herhangi bir hatanın insan hayatına etki edebileceği sistemli yazılımlardan bahsediyoruz. Umud Bey bize önce sertifikasyon nedir, kapsamı nedir, normal standart bir doğrulama faaliyetinden ne tür bir farkları vardır anlatabilir misiniz?



Umut PİŞKEN:

Emniyet kritik yazılım dediğimiz yazılımların yanlış çalışması, hatalı çalışması durumunda insan ölümü veya çevrenin kirlenmesi gibi ciddi sonuçlar doğabilir. En kritik yazılımlar olarak sınıflandırılıyorlar. Örneğin uçaklardaki aviyonik yazılımlar yanlış çalışması durumunda direkt insan hayatını tehlikeye sokabiliyorlar. Diğer santrallerdeki yazılımlar yanlış çalışmaları durumunda çevreye çok ciddi zararlar veriyorlar. İnsanlara da belki direk ölüm olmasa bile uzun sürede gelebilecek çeşitli hasarlar veriyorlar. Medikal cihazlar bu kapsama girebiliyor. Her türlü ulaşım sisteminde örneğin demir yollarında ve günümüzde otomobillerde de bu yönde eğilimler var. Bunların hepsi aslında emniyet kritik yazılım kapsamına giriyor. Şimdi baktığımız zaman bu yazılımlar yıllar ilerledikçe daha fazla bu sistemlerde görev almaya başlamış durumda. Dolayısıyla bir anlamda hayatımızı yıllar ilerledikçe yazılıma emanet ediyoruz diyebiliriz. Biz bu yazılımlara hayatımızı emanet ediyoruz ama aslında ne derece doğru çalışıyor ve ne oranda hata yapma olasılıkları var yani bunlara ne kadar güvenebiliriz bu şekilde teminat altına almamız gerekiyor. Sertifikasyon süreçleri de aslında burada devreye giriyor. Şimdi uçaklarda baktığımız zaman 1980'li yıllardan itibaren uçaklarda kullanılan yazılım miktarı gitgide artıyor ve dolayısıyla uçaktaki otopilot gibi birçok işi yazılım gerçekleştiriyor. Dolayısıyla yazılımın yanlış çalışması durumunda uçağın kazaya

uğraması veya istenmeyen bir olay yaşanması çok büyük bir olasılık taşıyor. Bu noktada 1980'li yıllardan itibaren bu yazılımların artması ile birlikte biz bunu nasıl teminat altına alabiliriz sorusu gündeme gelmeye başlamıştır. Bakıldığında bunlar oldukça kompleks 1 milyon satırlar mertebesinde kod içeren oldukça büyük yazılımlardır. Uçağın üstünde bir sürü sistem mevcut ve dolayısıyla çok fazla input alıyorlar. Pilota bunları işleyerek outputlar veriyorlar ve bazen uçağı kontrol ediyorlar.

Şimdi bu karmaşıklıkta yazılımları olası bütün inputları veya outputları deneyerek test etmemiz ne yazık ki mümkün değildir. Bunu yapmadığımız zaman da bu yazılım ne derece güvenilir diyebiliriz. Bu noktada da tasarım teminatı dediğimiz yani yazılımı üreten kişiler olarak yazılım içerisine çeşitli hataları ekliyoruz. Dolayısıyla öncelikle bu tarafı kontrol altına almamız lazım yani yazılımı aslında en az hata ile insert edecek şekilde bir kurgu geliştirmem ve iyileştirme süreçlerini bu şekilde işletmem lazım. Birinci aşama budur. İkinci aşamada emniyet kritik yazılımlar söz konusu ise bunun biraz daha sıkı bir şekilde yapılması gereklidir.

Çok benzer standartlar medikal cihazlar için de demiryolu yazılımları içinde mevcut nükleer santral yazılımları içinde mevcuttur. Bu standartları yan yana koyup inceleyecek olursanız görebilirsiniz. Ne yapıyor size bazı sağlamanız gereken amaçlar tanınıyor.



Örneğin 178 üzerinde konuşalım uçağın düşmesine, uçak kazasına yol açacak olan yazılımlar Level A olarak sınıflandırılıyor. Diğer yanda uçakta istenmeyen incident diye tabir ettiğimiz direkt düşmesine yol açmayacak ama belki mecburi iniş sebepleri olabilir aynı zamanda az sayıda can kaybı olarak nitelenen bir durumla karşılaşılacaksa buna Level B deniyor.

Örneğin Level A bir yazılımda 1000000000 saatte 1 hata yapması normal karşılanıyorken 1000000000 saatte 1,2 hata yaparsa bu seviyeyi sağlayamamış oluyorsunuz. Beklentiler ne yazık ki bu derece yüksektir. Level A ise sizin yazılımınız da atanmış olan seviye ise 71 tane amacı sağladığını göstermen gerekiyor.

Bu gibi durumlarda otoriteler uçaklarda sivil havacılık otoriteleri, askeri havacılık otoriteleri, medikal cihazlarda Sağlık Bakanlığı, demir yolunda Ulaştırma Bakanlığı olabilir. Bu otoriteler her ülkede hemen hemen mevcut ve bu tip yazılımları kontrollerini ve gerekli seviyeye sağlayıp sağlamadığını kontrol ediyorlar. Level düştükçe sağlanması gereken amaç sayısı da azalıyor. Dolayısıyla daha az aksiyon almakla daha az amacı gerçekleştirmekle mükellef olunuyor.

Bu amaçların her birini elek gibi düşünebilirsiniz. Bir sürü eleğimiz var. Planlama sürecinden itibaren elekleri koyuyorum ve oradan artık süzüle süzüle en altta benim yazılımım bütün doğrulama süreçlerinden geçmiş rafine olmuş bir şekilde karşımıza gelmiş oluyor. Test bu eleklerden birisidir ve kesinlikle önemli bir elektriktir. Üstte de eleklerimiz var onların da görevlerini en iyi şekilde yapması gerekiyor. Testinde aynı şekilde görevini en iyi şekilde yapması gerekiyor ki günün sonunda biz sahaya gerçekten bu bahsettiğim rakamları sağlayan yazılımlar sürebilelim ve istenmeyen olaylarla can kaybıyla karşılaşmayalım.

Emniyet kritik yazılım açısından baktığımız zaman teste aşırı bir anlam yüklemememiz gerekiyor. Herkesin görevini tam olarak yapması gerekiyor ve testin de görevini tam olarak yapması gerekiyor. Her aşamada yakalayabileceğim hata türleri farklıdır. Gereksinim sürecinde yakalayabileceğimiz hata türleri farklıdır. Tasarım sürecinde hata türleri farklıdır, test sürecinde de gene yakalamamız gereken hatalar mevcuttur. Bunları sağlıklı şekilde uyguladığımızda aslında bu bahsettiğim rakamlar tutturulan yazılımlar elde edebiliyoruz. Havacılık istatistiklerine baktığımızda sırf yazılım sebebiyle düşmüş bir uçak yoktur. Bu çok güzel bir haber demek ki aslında bu standartlarında kendini kanıtladığını ortaya koyuyor. 178 standardı aslında 1980'lerden beri kullanımda

olan bir versiyonun 92 yılında yayımlandığı versiyonu 2013 yılında yayınlandı dolayısıyla uzun yıllardır kullanılan aktif olarak kullanılan bir standarttır.

Çoğu firmada test mühendisi aynı anda genelde yazılım yapmıyor veya yazılım geliştiren mühendis aynı anda test mühendisliği yapmıyor. Ama bir sertifikasyon uzmanının veya bir sertifikasyon mühendisinin ne yazık ki böyle bir şans yok onun her konudan anlaması gerekiyor.

Ülkemizin yazılım geliştirme konusunda geçmişine baktığımız zaman 20 yılı çok da geçmediğini görüyorsunuz. Dolayısıyla yabancı ülkelere göre bizim sertifikasyon uzmanlarımız oldukça genç ben bunu oldukça da normal karşıyorum. Amerika'ya veya Avrupa'ya gittiğiniz zaman 55-60 yaşında kişiler sertifikasyon mühendisliği yapıyor. Bu kişiler uzun yıllar yazılım mutfağında yer almış, geliştirme, test, kalite mühendisliği yapmış bütün yaşam döngüsü süreçlerinde görev almış kişilerdir.

Sertifikasyon mühendisi nasıl yetişir diyecek olursanız öncelikle aviyonik projelerde makul sürelerde çalışmış diyeceğim, tabii ki uzun yıllar ister ama ülke olarak böyle bir geçmişimiz ne yazık ki yok. İlerde tabii ki biz de o noktalara ulaşıyor olacağız. Değişik aşamalarda aktif olarak rol almış, mümkünse değişik tasarım teminatı seviyelerine sahip bir yerde çalışma fırsatı bulmuş kişilerin bu işi yapması uygun olacaktır. Tabii ki üniversitedeki derslerin bunları bir miktar desteklemesi iyi olacaktır Eray hocamıza ben de katılıyorum. Aslında 178'deki süreç alanları ve bununla ilgili bir sürü de objektif tanımlanmış durumda. Dolayısıyla zaten bu temeli almamış kişilerin de hani buna uyum sağlaması sahada öğrenmesi daha uzun sürüyor daha çok zaman alıyor.

Katılımcı:

Özellikle yurt dışında birçok firma vatandaşın bulunduğu hataları firmaya ilettiği takdirde gerekli ödüllerle vatandaş buna teşvik ediyor. Bu yöntem Türkiye'de ne kadar geçerli? Türkiye'de bunun yaygınlaştırılması iyi midir? Yoksa kötü müdür?



Yıldırım AZİZOĞLU:

Google ya da Apple ben de bir güvenlik açığı bulursa marka imajı için tehdit oluşturduğu hem de kullanıcı için tehdit oluşturduğu için ödül mekanizması var. Normal bulduğunuz şeylere bugları sadece bana bildirirseniz ben çözeyim diyerek bazen gereksiz görüyor bazen de çözmeden bir sonraki versiyonda bakarız diyebiliyor.

Türkiye’de ödül mekanizması var mı security açıklarına mutlaka vardır ama ben çok da duymadım.



Eray TÜZÜN:

Önce bizim ürünlerimizin artması lazım. Daha çok yurt dışı ürünlerini kullanırsak olmaz. Yani yerli ürünler olması lazım. Genelde security açıklarında oluyor ve security açıklarını da public olarak belli etmeden söyleyeceksin. O zaman ödül alabiliyorsun. Türkiye’de de olsa güzel olur tabii.



Umut PİŞKEN:

Havacılıkta da ben bir ekleme yapayım. Sahadan hata geldiği zaman kök tarama analizi yapılması gerekiyor. Tabii ki kimseye ödül falan verilmiyor ama bir sorgulamayı yapılarak bu hatanın niye yakalanamadığına bakılıyor. Bunun bir de sistem seviyesinde yapılan uçuş testleri tarzı faaliyetleri var. Hiçbirinin yakalayamamış olması çok ciddi bir probleme işaret ve ve çok ciddi bir şekilde analiz edilmesi gerekiyor. İlgili faaliyetleri yürüten firmaların da bu analiz sonucunda çıkacak sonuçlara göre kendi süreçlerinde düzenlemeler yapmasını bekliyoruz.

Katılımcı:

ASELSAN’da Agile’a geçerken UI/UX ve kullanılabilirlik boyutlarını yazılım yaşam döngüsüne entegre etmeyi planladınız mı?



Yıldırım AZİZOĞLU:

Böyle bir entegrasyon düşünmüyoruz ama herhalde yeni çıkardığımız bütün ürünlerde UI/UX deneyim konusunda çalışma yapıyoruz ama bu döngünün bir parçasında burada UX deneyimi deniyor gibi bir parçamız yok. Hepsini yapıyoruz.

Katılımcı:

Sertifikasyon mühendisliğinin ne iş yaptığını anlatabilir misiniz?



Umut PİŞKEN:

Siz herhangi bir uçak ürettiğiniz zaman uçağı ürettiğiniz ülkenin havacılık otoritesine götürüp izinleri almanız gerekiyor. Her uçak tipi için ayrıca verilen bir uçak sertifikasından bahsediyoruz. Örneğin Hürkuş uçağımız var. Uçağa taktığınız motorunda bir sertifikasının olması gerekiyor uçakta kullandığınız

yazılımın da sertifikasının olması gerekiyor burada sertifikadan kastımız birleştirilen her bir yazılım parçasının uçak üzerindeki her bir yazılımın karşılamakla yükümlü olduğu teminat seviyesini karşılaması gereken standartta tanımlanmış olan sağlayıp sağlayamadığına yönelik sertifikasyon otorite tarafından yapılan incelemelerdir. 178’de mesela havacılık otoritesi olarak gidip inceleme yapmanız gerekiyor ve bir örneklem alıyoruz. Kodu açıyoruz kod gereksiniminizin özelliklerine bakıyoruz buradan makul miktarda örnekler alıp gerçekten karşılayıp karşılamadığına bakıyoruz. Karşılamadığı durumlarda bulgular yazıyoruz. Çok fazla bulgu bulduğumuz durumlarda başa döndürüyoruz. Baştan bazı işlemleri yap diyoruz. Aslında hani sertifika dediğimiz zaman genelde kalite sertifikalarına gidebiliyor, onlardan biraz daha farklıdır. Yani daha sorgulayıcı bir süreçtir ve teknik seti oldukça kurcaladığınız bir süreçtir. Üründe problemler bulduğumuz zaman gözden geçirme kaydını gösterdim ama bu gözden geçirmede bunlar neden yakalanmamış sorguluyoruz. Vakitleri vardı ama tecrübeleri ile mi bu hataları yakalayamadılar soruyoruz. Teknik detaylarına dikkatlice baktığımızı söyleyebilirim.

Katılımcı:

TUSAŞ motor sanayiinde yazılım kalite güvence mühendisi olarak çalışıyorum ve aynı zamanda bir sertifikasyon mühendisiyim. Çok fazla uçan projemiz var büyük işler yapıyoruz bu konuda birbirimizden nasıl daha fazla faydalanabiliriz sormak istiyorum, bu konuda bir girişim var mı? Orta vadede buna çok fazla ihtiyacımız olacağını düşünüyorum. Hem hepimizin öğrenmesi adına hem de aynı hatalara tekrar düşmemek adına bunu periyodik olarak yaparsanız memnun oluruz. Sizin tarafta biriken bilginin sektörle paylaşılması gerektiğini düşünüyorum.



Umut PİŞKEN:

Buradaki bütün firmalar bizim firmalarımız dolayısıyla ülkenin verimliliği açısından da bu bilgi aktarımını yapmamız gerektiğini düşünüyorum. Savunma Sanayii Başkanlığı olarak biz bu misyonu üstlenmiş durumdayız.







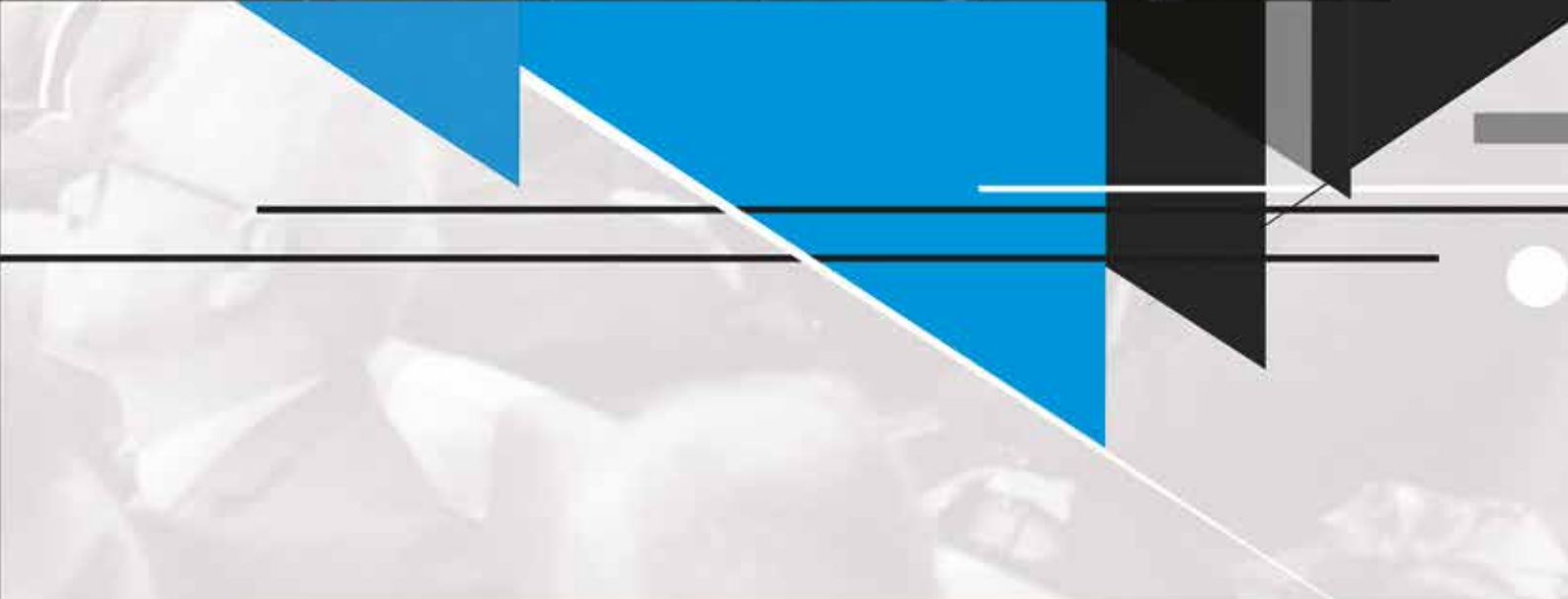
TEKNOLOJİ 2 SOHBETLERİ



BİLGİ
TEKNOLOJİLERİ
VE İLETİŞİM
KURUMU


HAVELSAN
havelсан.com.tr







BİLGİ
TEKNOLOJİLERİ
VE İLETİŞİM
KURUMU

HAVELSAN®

- PERFORMANCE
- SECURITY
- FUNCTIONALITY
- UI/UX AND USABILITY
- BIG DATA, AI AND IOT
- DEV OPS

TEKNOLOJİ SOHBETLERİ 2



www.teknolojisojbetleri.com

