

Türkiye’de Yazılımın Temel Gösterge Alanlarda Gelişimi

Ali Yazıcı¹, Alok Misra¹, Barış Özkan², Semih Cetin³

¹Atılım Üniversitesi Yazılım Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye
{ali.yazici, alok.mishra}@atilim.edu.tr

²Atılım Üniversitesi Bilişim Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye
baris.ozkan@atilim.edu.tr

³Cybersoft Ltd., ODTÜ Teknokent, Ankara
semih.cetin@cybersoft.com.tr

Öz. Yakın zamanlı bir Gartner raporuna göre Türkiye, bilişim teknolojilerinde (BT) ve denizaşırı hizmetlerde ilk 30 ülke arasında yer alması dolayısı ile bu alanda dikkat çeken ülkeler arasına girmiştir. Son yıllarda Türkiye yazılım sektöründe büyüme ve yazılım mühendisliği uygulamalarında ilerleme sağlamış, bunun bir yansıması olarak birçok ülkeye yaptığı yazılım ihracatında artış olmuştur. Bu bildiride yazılım sektörünün gelişimi üzerine dayanak sağlayabilecek on temel gösterge belirlenerek, Türkiye’deki Yazılım sektörünün genel bir değerlendirilmesi sunulmuştur.

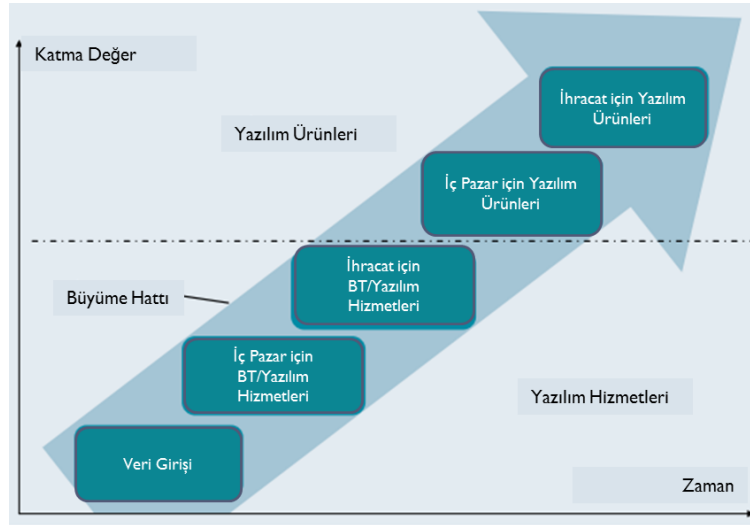
Anahtar Kelimeler: yazılım, yazılım geliştirme, yazılım mühendisliği eğitimi, bilgi teknolojileri, Türkiye

1 Giriş

Son yıllarda Türkiye uygulama ve altyapı yönetimi yanında son kullanıcı yönetiminde de küresel bir BT hizmet sağlayıcısı konumunu almaktadır [1]. Ülkedeki yazılım sektörü özellikle bankacılık, sigorta, savunma, telekom, savunma, nakliye, lojistik hizmet alanlarında ve tekstil, makina imalatı, metal ve otomotiv başta olmak üzere tüm endüstri sektörlerindeki faaliyetlerini ivmelendirmiştir [2]. Türkiye’de yazılım sektörü büyüklüğü 2008’de 1,4 milyar ABD dolarından 2009’da BT Pazar büyüklüğünün %20’sine denk gelen yaklaşık 1,6 milyar ABD dolarına çıkmıştır. Daha yakın bir zamanda yazılım sektörünün iki basamaklı bir büyüme kaydetmesi de önemli bir veridir [2]. 2011 -2015 arası dönemi kapsayan dönemde ise BT Donanım, Yazılım, ve Yazılım Hizmetleri pazarında sırası ile 46%, 646%, 62% olarak artış gösterdiği raporlanmıştır[22]. Bu daha çok kalite standartlarına verilen önemin artışı, kamuda zorunlu yazılım uygulamaları, kamuda ve KOBİ’lerde e-hizmetlerin uyarlanması, BT öz girişim şirketleri (*ing. start-ups*) için teşvikler, kurumsal sosyal sorumluluk farkındalıkta yükseliş ve yaşamın her kesitinde artan etkili ve verimli e-çözümlerin yaygınlaşması ile açıklanmaktadır [2]. Ek olarak, Gartner yakın bir geçmişte Türkiye’yi, Avrupa, Afrika ve Orta doğu grubu için farklı denizaşırı hizmet özelliklerine bakarak

ilk 30 ülke arasından tanımlamıştır. (<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1500514>).

Bir ülkenin yazılım geliştirmedeki gelişkinlik karakterizasyonu özgün koşullara göre farklı anlamlandırılabilir de yaygın görüş, temel bilgi kayıt becerisi düzeyinden, yazılım hizmetinin üretimi ihracatı ve yazılım ürününün üretimi ve ihracatı düzenine uzanan bir gelişim patikası ile ifade edilebilir (Şekil-1).



Şekil 1. Yerel Ekonomide Yazılım Sektöründe Gelişkinlik Patikası ([23]'ten uyarlanmıştır)

Bu bildiriye Türkiye’de yazılım sektörünün gelişimi hakkında güncel eğilimler ile uyumlu değerlendirme yapmayı destekleyen, ulusal ve uluslararası rapor ve yayın verileri değerlendirilerek, yukarıda verili patika ile ilgili doneleri de içeren on gösterge alan belirlenmiş, bu alanlar altında bu kaynaklara bağlı olarak genel bir değerlendirme sunulmuştur.

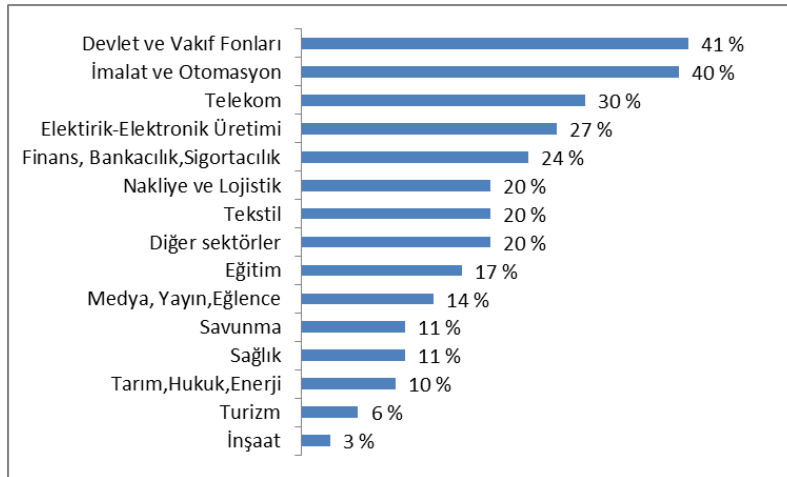
2 Alanlar, Mevcut Durum ve Değerlendirmeler

2.1 Yazılım Geliştirme Kuruluşları

Türkiye’deki BT şirketleri Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB) etrafında kurulmuş ve yoğunlaşmıştır. Bu bölgelerden 63 tanesi kanun gereği kurulmuş ve Haziran 2016 itibarı ile 49’u aktif hale getirilmiştir. TGBler teknoparkları ve 3744 kadar teknoloji kuruluşunu barındırmaktadır. Teknoparklardaki kuruluşların %58’i BT ve yazılım şirketlerinden oluşmakta, bunların ise %39’u yazılım sektöründe faaliyet

göstermektedir. Ek olarak KOSGEB (Küçük ve Orta Kuruluş Geliştirme) altında Teknoloji Geliştirme Merkezleri (TEKMER) ve Teknoloji Serbest Bölgelerinde BT şirketlerini barındırmaktadır. Tüm bu yapılarda, kanun ve kararnameler ile kurulmuş, %77'i İstanbul, Ankara ve İzmir büyük şehirlerinde olan 1600'a yakın yazılım kuruluşu vardır [3].

Yazılım pazarında ağırlıklı olarak küçük ve KOBİ yapısında şirketler faaliyet göstermektedir. 2010 tarihli bir raporda şirketlerin % 51'i 10 kişiden az, % 35,7'si 10-50 kişi arasında, % 9,8'i 50–250 kişi arasında ve % 3'ü ise 250 üzerinde çalışandan oluştuğu raporlanmıştır [5]. Bu şirketlerdeki ürün gamı hazır yazılımlardan, özel ihtiyaçlara göre hazırlanmış yazılımlara uzanmaktadır. Kamu kurumlarında belirgin biçimde ihtiyaca özel yazılım ihtiyacı varken, özel sektörde özelleşmiş ve hazır yazılımlar birlikte kullanılmaktadır. Dünyada uluslararası saygınlığı olan ve yaygınlığı en fazla olan CMMI yazılım kurumsal olgunluk belgelendirmesine sahip birer adet seviye beş dört ve iki, 31 adet seviye 3 belgesine sahip 35 kuruluş bulunmaktadır [20]. Şekil 2'de yazılım geliştiren şirketlerin sektörlere göre oranları verilmiştir.



Şekil. 2. Sektörlere göre Türkiye’de yazılım geliştirme ([4]’den uyarlanmıştır)

Bununla birlikte Türkiye’de yazılım sektörünü yakından takip eden, bilgi teknolojileri ve yazılım mühendisliği sahalarında aktif meslek temsilcileri ve uzmanların yer aldığı örgütlenmelerde gelişmektedir. Yazılım Sanayicileri Derneği (YASAD), Türk Bilişim Derneği (TBD), ve Türk Bilişim Vakfı (TBV) bunların önünde gelen üç kuruluştur. Ayrıca Yazılım mühendisliğinin belirli alt alanlarında aktif Turkish Testing Board, Agile Turkey oluşumlarında bulunmaktadır. Yazılım mühendislerinin üyesi olabileceği üye sayısı 3000’i aşkın bir Bilgisayar Mühendisleri Odası bulunmaktadır (www.bmo.org.tr).

2.2 Yazılım Geliştirme ve AR-GE Personeli için Devlet Teşvikleri

Yazılım geliştirmeyi teşvik etmek ve desteklemek amacı ile kamu kuruluşları çeşitli araçlar geliştirilmiş ve şirketlerin kullanımına sunulmuştur. Tablo 1’de yazılım şirketlerine önerilen önde gelen teşvikler açıklamaları ile birlikte verilmiştir.

Tablo 1. Yazılım Teşvikleri

(<http://www.gib.gov.tr/fileadmin/beyannamerehberi/taxincentives.pdf> ve [5])

Teşvik	Teşvik Tipi	Kapsamı
TGBler için Vergi Avantajları	Gelir ve Kurumlar Vergisi Muafiyeti (Aralık 2013’e kadar)	TGBsinde yazılım ve AR-GEye dayanan ürün yazılımlarından elde edilen gelir
	Vergi Muafiyeti (Aralık 2013’e kadar)	TGBsinde araştırma, yazılım ve ar-ge faaliyetleri yapan personel ve araştırmacıların maaş ve benzeri giderleri
	Vergi, Gümrük Harç Muafiyeti	TGBlerindeki yönetim şirketlerinin TGB kanunu uygulaması giderleri
	Katma Değer Vergisi (KDV) Muafiyeti (Aralık 2013’e kadar)	TGBde geliştirilen ürünler ve hizmetler
Doğrudan Proje Desteği	Proje AR-GE faaliyetleri için TÜBİTAK fonu (http://www.tubitak.gov.tr/en/funds/)	1. Akademisyenler için fon 2. Endüstri ve şirketler için fon 3. Bilimsel Toplantılar için destek
	TTGV Türk Teknoloji Geliştirme Vakfı Sermaye Desteği	1. Teknoloji Geliştirme Projesi Desteği 2. Ticarileştirme projeleri desteği 3. İleri teknoloji proje destek programı
Dolaylı Teşvikler	<ul style="list-style-type: none"> Faydalı Model sertifikaları, patent harcamaları için destek- Türk Patent Enstitüsü TÜBİTAK (Patent Başvuru Promosyonu ve Destek programı) (http://www.tubitak.gov.tr/en/funds/) Belgelendirme Desteği (Ekonomi Bakanlığı) (http://www.ekonomi.gov.tr/portal/content/conn/UCM/uuid/dDocName:EK-212879) 	Türkiye’de yaşayan insanlarca gerçekleştirilen projelerde geliştirilmiş faydalı model ve patentler ile bilişim sektöründeki uluslararası standart uyum harcamaları ve belgelendirmeleri

2.3 Yazılım Testi ve Kalitesi

Turkish Testing Board kısa süre önce International Software Testing Qualifications Board (ISTQB) ile yetmişden fazla ülkede dağıtımı yapılan Türkiye yazılım kalite raporunu yayınlamıştır. Bu rapor incelendiğinde, örneğin 2010-2011 raporu ile karşılaştırıldığında, yazılım test olgunluğunda belirgin bir artıştan bahsetmek mümkündür [6].

Rapora göre, birçok şirket ayrıca kalite ve test için tanımlanmış yazılım ekipleri kurmuş, testten sorumlu test mühendislerinin sayısının yazılım geliştiricilere, iş analistlerine ve son kullanıcı sayısına oranı artmıştır. Türkiye'deki yazılım mühendisliği uygulamaları üzerine yapılan yeni bir anket çalışmasındaki bulgulara göre kurumların çoğunluğunun ayrımı dikkate aldığı ve 1:2 ve 1:5 aralığında testçi:yazılımcı oranı belirttiği raporlanmıştır [19]. Aynı çalışmaya göre çalışmaya katılan kurumların çoğunluğu eş-gözden geçirme ya da denetim temel uygulamalarını gerçekleştirdiği, uluslararası standartları kullandıkları ve yazılım hata yönetimi için iyi tanımlanmış yaklaşımlar izlediklerini belirtmişlerdir.

Öte yandan BT projelerinde yazılım testleri için ayrılan süre hala yeterli düzeyde bulunmamış, yazılım testçilerinin önündeki en temel güçlüğün alan bilgisi eksikliği olduğu raporlanmıştır[6]. Önümüzdeki beş yıl içinde son kullanıcılar ve geliştiricilerin sırası ile kullanıcı kabul testleri ve birim testleri süreçlerindeki katılımının artması beklenmektedir. Rapora veri sağlayan anket katılımcılarının yaklaşık %65'i, projelerde teste ayrılan sürenin toplam sürenin %30'ndan daha az olduğunu belirtmiştir. Analiz tasarım ve geliştirme aşamalarındaki gecikmelerinin test süresinden kısılarak telafi edildiği bildirilmiştir [6]. Buna bağlı olarak müşteri memnuniyetsizliği ve çok sayıda yazılım hatası teslim edilen yazılım ürünlerinin kalitesi hakkında endişeye yol açabildiği raporlanmıştır.

2.4 Çevik Yazılım Geliştirme

Son yıllarda Çevik yazılım geliştirme değerler dizisi maliyet düşürme, kalite, iş başarısı üretkenlik artırma iddiaları ile artarak Türkiye'de de popülerleşmiştir. Türkiye'deki yazılım uygulamaları anketine göre çevik yöntem ile yazılım geliştirdiğini belirten kurum oranı %34'tür [19]. Özellikle özel yazılım geliştiren küçük orta işletmelerin son zamanlarda Extreme Programming (XP) ve SCRUM yöntemlerine ilgileri artmıştır. Bunun yanında test güdümlü geliştirme gibi çevik geliştirme pratiklerinin uyarlanması projelerde test için ayrılan süre oranını artırmıştır. Son anket çalışması sonuçlarına göre test otomasyonunda veri hazırlama, test tasarım tekniği noksanlığı ve mevcut sistemler ile bütünleştirme en önemli üç güçlük olarak belirlenmiştir [6]. Test otomasyon çerçevelerinde en belirgin güçlük, kıstasları sürdürebilmek ve yeniden kullanılabilirlik olmuştur. Bir derlemede kullanılan test betimlerinin bir sonrakiler için kullanılamaması buna örnek verilebilir. Özellikle, regresyon testlerinin sık tekrarlandığı çevik projelerde bu durum otomasyonu işlevsiz kılabilenmektedir [6]. Raporlanan temel bir stratejik problem otomasyonun yazılım testinde sihirli bir kavram olduğu algısıdır.

2.5 Yazılım Proje Süreci, Başarı Kriterleri ve Oranları

50 şirketin BT bölümlerinde çalışan 400 kişi ile yapılan yakın tarihli bir anket yapılmıştır [7]. Ankete katılanların %94'ü 3 yıldan fazla yazılım geliştirme ve %49'u yazılım geliştirme yöneticiliği deneyimine sahiptir. Buna göre, katılımcıların %50'si şelale yazılım süreç modeli ve türevlerini kullanmakta, fakat yalnız %33'ü bu modelleri kullanmaya devam etmeyi düşünmekte, %64'ü yakın gelecekte çevik yöntemleri kullanmayı planlamaktadır. Katılımcıların %45'i başarılı yazılım proje başarı oranını %70 üstünde değerlendirmiştir. Bu katılımcıların %64'ü ise çevik yazılım yaklaşımları izlediklerini ve çevik süreçlerin bu oranı zaman içinde daha da arttıracığını belirtmiştir [7]. Katılımcıların %34'ü yüksek kalite ve işlevselliğin ürüne değer kattığını, devamında müşteri memnuniyetinin zaman ve bütçe planlarına uyumdan daha önemli olduğunu belirtmişlerdir. Yine katılımcıların %88'i müşteri katılımı, değişikliğe verimli bir uyumu ve yüksek kaliteyi başarı kriterleri arasında görmüştür. Başarı için katılımcıların çoğunluğu ürünün sürüm zamanı, başta detaylı analiz, bütçe ve zaman planlamanın stratejik önemi yerine, müşteri katılımı, artırılmış yazılım teslimatının, değişikliğe uyumluluk gibi çevikliği destekleyen stratejilerin öne çıkacağını öngörmüşlerdir [7].

2.6 Teknoparklar

Türkiye'deki teknoparklar Aralık 2015'e göre 49 teknoloji geliştirme bölgesi içinde 3744 teknoloji kuruluşunu ve 38239 çalışmanı içermektedirler. Yıllık ihracat 2015 itibarı ile 2 milyar ABD dolarıdır. Bu şirketlerin %58'i (2171) BT ve Yazılım araştırma ve geliştirme sektöründedirler.

Tablo 2. Teknoparklar Özet Verisi [9]

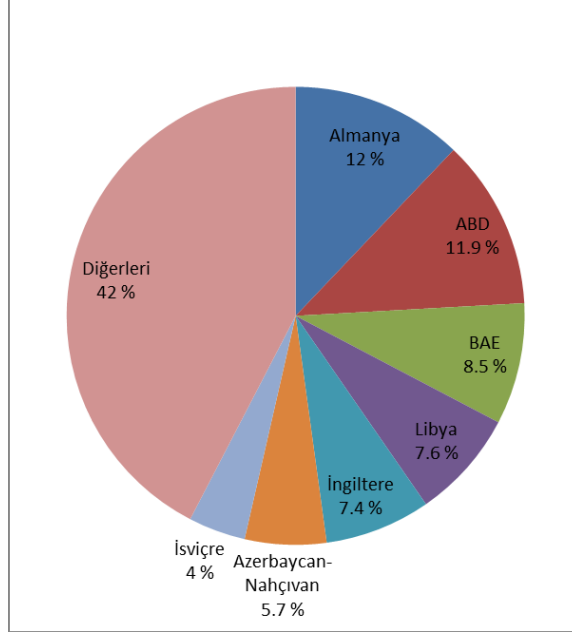
Şirket Sayısı	3744
Çalışan Sayısı	32 196 (27 264 AR-GE, 4932 Destek)
Tamamlanan Proje Sayısı	18.318
Devam eden proje sayısı	8525
Yabancı Yatımcı sayısı	174
İhraç ürünü hacmi	2,4 milyar ABD doları
Patent sayısı	591
Sonuçlanmamış patent başvuru sayısı	1022

Teknoparkların tümü bir üniversite ile ilişkili ve fiziksel olarak bir üniversite kampüsü içinde yer almaktadırlar. Bu araştırma bölümlerinden yüksek nitelikli teknik AR-GE (öğretim üyeleri) ve araştırma destek personeli (araştırma asistanları) desteği avantajları getirmektedir. Teknoparklar için en eski örnek ODTÜ TEKNOKENT 2001'de kurulmuş, %75 KOBİ olan 300'ün üzerinde işletmeye ev sahipliği yapmaktadır. Mevcut şirket profili yazılım geliştirme ve BT (%51), makine tasarımı (%15),

medikal (%6), enerji ve çevre (%6), elektronik (%19) ve diğer (%3) endüstrilerine dağılmıştır. Diğer teknoparklarda da dağılım çok benzerdir. Yine ODTÜ TEKNOKENT örneğinden devam edildiğinde, çoğunluğu ODTÜ'den öz girişim ile kurulmuş 38 mikro şirket içeren bir kuluçka merkezi vardır. Son 4 yılda altyapı ve tesislilerin tamamlanması için 4 milyon avro civarında bir harcama yapılmıştır. Barındırdığı şirketlere fikri mülkiyetlerin korunması, lisanslama, patent danışmanlığı ve hukuki danışmanlık, uluslararası pazarlama, sözleşme yönetimi gibi konularda ücretsiz hizmetler sağlamaktadır.

2.7 Yazılım Geliştirme İhracat Pazarı

Yakın zamanda Türkiye'deki yazılım şirketleri 70 kadar ülkeye ihracat yapmaktadır. Yazılım sektöründe kurumsallaşma kalite ve rekabetçilikte gerçekleşen iyileştirmelerin sonucunda 2015 yılı için yıllık 1 milyar ABD doları hacminde bir yazılım ihracatı beklenmektedir (<http://www.yasad.org.tr/en>). İhracat ağırlıklı Avrupa Birliği, Kuzey Afrika, Orta Asya, Ortadoğu ve Kafkas ülkelerine yapılmaktadır. Yazılım Sanayicileri Derneği'ne göre Türkiye yazılım pazarı bir önceki yıldaki 800 milyon ABD doları olan hacmi, 2012 yılında 1,2 milyar ABD dolarına ulaşmıştır. Geçmiş yıllara bakıldığında, 2009 da kayıtlı ihracat 14,3 milyon, önceki 2 yılda ise yakın bir hacim gözlenmiştir [2]. Türkiye'deki ICT pazarı ise 2002'den 2010'a üstel olarak artarak, %14 bileşke yıllık büyüme oranı yakalamıştır, Bunun yanında Avrupa, Ortadoğu ve Afrika'da ilk 500 ICT şirketi arasında 28 şirket bulunmaktadır. (<http://www.invest.gov.tr/en-US/sectors/Pages/ICT.aspx>). Türkiye yazılım ihracat pazarı büyümesi ve dağılımı sırası ile Tablo 3 ve Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Türkiye yazılım ihracatının ülkelere göre dağılımı ([4]'den alınmıştır)

Tablo 3. Ülke ve yıllara göre yazılım ihracatı (ABD doları) ([2]'den alınmıştır)

İlke	2007	2008	2009
Almanya	3,735,689	2,431,523	1,549,775
ABD	1,317,092	277,638	1,541,124
BAE	225,489	59,190	1,098,833
Libya	37,562	646,468	981,631
UK	760,873	1,046,493	966,618
Azerbaycan	157,914	594,064	744,252
İsviçre	9,875	374,527	524,284
TÜBİTAK Serbest Bölge	98,476	153,848	520,032
İstanbul Deri Serbest Bölgesi	275,717	207,051	503,599
Romanya	190,386	521,150	501,440
Türkmenistan	14,490	99,174	480,114
İstanbul AHL Serbest Bölgesi	400,055	372,148	410,034
Yunanistan	1,238,351	904,060	355,058
İsrail	39,306	117,254	343,888
KKTC	317,171	210,815	315,658
Bulgaristan	37,168	2,006	313,909

Arnavutluk	70,313	222,317	268,425
Hollanda	596,128	482,660	256,446
Kazakistan	917,285	1,036,474	154,784
Ege Serbest Bölgesi	128,899	137,545	141,187
Diğerleri	3,753,973	2,993,579	930,290
TOPLAM	14,322,212	12,889,984	12,901,381

Gelişmekte olan ülkelerdeki Yazılım Endüstrilerinin üzerine yapılan 2012 tarihli Birleşmiş Milletler raporunda ülkeler yazılım GSMH içinde ki yazılım payı ve ihracat entansitesi (Yazılım ve hizmet ihracatı/ Yazılım ve hizmet harcaması) göre oluşturulan kategorilerde Türkiye (Düşük ekonomi payı, Düşük İhracat yoğunluğu) kategorisinde yer almıştır[23].

2.8 BT Dış Kaynak Sağlayıcısı Olarak Türkiye

Türkiye yazılım sektörünün küresel ölçekte değişik iş sahalarında başarılı uygulamalar ile rekabetçi bir algısının oluştuğu düşünülse de, henüz bu potansiyele karşılık gelecek anahtar bir rol aldığı söylemek mümkün değildir. Farklı ülkelerin yazılım geliştirme yetkinliklerini karşılaştırmak üzere oluşturulan ve dünyada dış kaynak kullanımını için en uygun 50 ülkeyi sıralayan Global Services Location Index (GSLI), Türkiye'yi 44. sırada değerlendirmiştir [10]. Listede Çin, Hindistan ve Malezya oldukça yüksek finansal çekicilik indeks değeri ve yüksek insan becerileri indeksi ile ilk üçte yer almıştır. Türkiye ortalama bir finans çekicilik indeks değeri ve yetkin düzeyde insan beceri indeks değeri ile orta sıralarda yer almıştır.

Türkiye'nin küresel yazılım mühendisliği yetkinliği daha yakından incelendiğinde, içte ve dışarıda yazılım sektöründen bir büyüme gözlemlenmekte, diğer yandan yazılım geliştiren bir ülke niteliği ile küresel bir ölçekte önemli bir rol üstlenmemektedir. Türkiye'nin rolü hem dış kaynak kullanan hem de başa ülkeler için dış kaynak kullanımını sağlayan bir ülke olmakla ayrıştırılabilir. Her ikisinin de kaynak kısıtlarını aşma, maliyet kısma, istihdam esnekliği, işsizliği azaltma, tecrübeden daha fazla faydalanma gibi kendine özgü avantajlarından söz edilebilir. Son yıllarda Türkiye'nin mevcut potansiyel işgücü ve ekonomik büyüme performansı gözetildiğinde, buna tezatlık oluşturan Türkiye'nin küresel pazarda aldığı küçük rol hem Türkiye hem de tedarikçi ülkeler için kaçırılmış bir fırsat olarak değerlendirilebilir. 75 milyona yakın bir nüfus ve turizm, tekstil, otomotiv, tarım, finans gibi deneyim sahibi olduğu ve aralarından bazılarında küresel ölçekte görünürlüğü olan sektörler düşünüldüğünde yüksek bir BT talebi olduğunu gözlemlemek mümkündür. Bu sektörlerin gelişkinliği ve BT ve yazılım sektörüne olan yansımaları dikkate alındığında yazılım endüstrisini küresel düzeyde sıçratmak için daha sistemik yaklaşımlar ve stratejilerin gerekli olduğu söylenebilir [11].

2.9 İnsan Kaynakları ve Yazılım Mühendisliği Eğitimi

Türkiye'nin 77 milyon nüfusunun %65'i 34 yaşın altında ve yaş ortalaması 29'dur. Her yıl 400.000 mezun çalışma yaşamına katılmaktadır. Mezunların İngilizce düzeyi ile birlikte teknik eğitim ve bilgisayar bilimlerine ilgi artmaktadır. Yurtdışında yüksek lisans ve doktora eğitimi için gidip gelen çok sayıda öğrenci uluslararası uyuma katkı sağlamaktadır. Yüksek lisans doktora ve doktora sonrası devlet bursu programlarında bu desteklenmektedir [1].

Yazılım sektörü işverenleri değerlendirmelerinde nitelikli işgücü bulunamaması en başta gelen güçlükler arasında belirtilmektedir[22]. Üniversitelerin yazılım geliştirmede, sektörün ihtiyaç duyduğu nitelikli yazılım mühendisliği profesyonelleri geliştirmede önemli bir rolü vardır [12]. Yazılım mühendisliği eğitim programlarının bir önemi istihdama olan dolaylı etkisidir. Dijital dünya konulu Dünya Bankası 2016 raporunda bilgi teknolojisi ilişkili her bir istihdamın yerel ekonomide 3 ila 5 arasında istihdam açtığı belirtilmiştir [21]. Türkiye'deki yazılım sektörü çalışanlarını da içeren Bilişim sektörü çalışanlarının toplam istihdam içindeki 0.4 %'den az olan oranı düşük ülkeler arasındadır [23]. Yakın zamana kadar bilgisayar mühendisliği ve ilgili disiplinlerin varlığına dayanan yazılım endüstrisi için yazılım mühendisliği lisans programları on yıl kadar yakın bir zaman önce üniversitelerde başlatılmıştır. Günümüzde Türkiye'de 193 üniversiteden 17'sinde 18 yazılım mühendisliği programı bulunmaktadır. 2015-2016 akademik yılında programlarına yerleşen öğrenci sayısı 1000 civarındadır. Vakıf üniversitelerdeki eğitim ücretlerinin yüksek olması ile yazılım mühendisliğinin bilgisayar mühendisliğine göre toplumda yeterince bilinir ve popüler olmaması yazılım mühendisliği bölümlerine talebin, piyasanın talepleri ile kıyaslandığında beklentilerin altında olmasının önemli gerekçeleri olduğu değerlendirilebilir [13].

2.10 Yazılım Geliştirme, Türkiye ve Gelişmiş Ülkeler

Bilgi ve iletişim teknolojileri dünya genelinde yükselişine devam etmekteyken, yazılım en hızlı büyüyen sektörlerden biri olmaktadır. Türkiye ICT pazarı son yıllarda istikrarlı biçimde büyümekte (30 milyar ABD doları-2013) ve 2023'te 160 milyar ABD doları olacağı beklenmektedir [14]. Yakın zamanda yapılan anketlerde hem büyük şirketler hem de KOBİ'ler kısa vadede BT harcamalarını artıracaklarını belirtmişlerdir. Kurumsal kaynak planlama kesimi kurumsal uygulama pazarında liderlik etmekle birlikte, müşteri ilişkileri yönetimi, insan kaynakları yönetimi, iş zekâsı, iş-ten-işe, işten-müşteriye ve hizmet olarak yazılım alanlarına ilgi artmaktadır. Sağlıklı veri bulmak güç olsa da Türkiye'de yazılım ve yazılım hizmetlerinin gayrisafi milli hasılanın(GDP) hacimsel olarak %0,3'ünü oluşturduğu ve gelişmiş ve diğer gelişmekte olan ülkelerin çoğunluğundaki %2-3aralığından düşük olduğu söylenebilir [15]. Avrupa'da ICT sektörü yıllık 660 milyar avro ile toplam GSYİH'nin %5'ini oluşturmakta, bununla birlikte üretkenlik büyümesine önemli derecede katkı sağlamaktadır (%20'si doğrudan ICT sektöründen, %30'u ICT yatırımlarından). Bu durum sektörün tabiatı gereği dinamik ve yenilikçi olması ve diğer sektörlerin iş yapış biçimlerine etkisi ile açıklanabilir [16]. Gelişmiş ülkelerde yazılım işletmelerinin kuruluşunu finanse etmek için çeşitli araçlar geliştirilmiştir. Örneğin, İrlanda'da bir devlet ajansı

olan Enterprise Ireland yazılım fonlarını, gelişme uyumlu fonları, yüksek teknoloji fonları ve iş meleklerini desteklemek üzere risk sermayesi programı başlatmıştır [17]. 2010'da dünyada ilk 100 yazılım firmasının 63 ve ilk 25'in 15'i ABD'de olsa da diğer ülkelerin bu listelerdeki yeri güçlenmeye başlamıştır. 2008de ABD listede 74 firmaya sahipken, 2010'da Japonya ilk 100de 10 Fransa altı İngiltere dört firma ile yer almıştır. İlk 100 de gelişmekte olan ülkelerden birkaç firma varken ilk 25te yer alamamıştır. Yine de Brezilya, Çin, Rusya Federasyonu ve Kore Cumhuriyetinde hızlı büyüyen şirketlere dair emareler gözlemlenmektedir[17]. Örneğin, Avrupa Bilgi Teknolojileri Gözlemevi verilerine göre Çin, Hindistan, Rusya Federasyonu, Latin Amerika ve Karayipler'de %40 ve üzeri pazar büyümesi gözlemlenirken Kuzey Amerika ve Avrupa'da benzeri büyüme oranları %15 civarındadırlar. BT hizmetlerinde de gelişmiş ülkelerin dışında, özellikle Çin ve Hindistan'da daha hızlı büyüme gözlemlenmiştir [18].

3 Sonuç

Bu çalışmada temel gösterge alanlar altında derlenerek Türkiye'de yazılımın gelişimi değerlendirilmiştir. Çalışmadaki temel bir kısıt Türkiye'de yazılım sektörünü zaman içinde ekonomi, istihdam, mühendislik uygulamaları ve eğitim boyutlarında düzenli inceleyen, veri ve bilgi üreten periyodik akademi ve endüstri kaynaklar azlığı ve son on yıla yayılmış rapor ve yayınlara dayanmasıdır. Her ne kadar yazılım mühendisliğinin ve geliştiricinin bir sektör olarak Türkiyede uzun bir tarihçesi olmasa da, mevcut bilgiler ışığında şu değerlendirmeler yapılabilir. Türkiye'de yazılım sektörünün gelişimi, devlet ve ajanslarının teşviki ile son on yılda yeni bir boyut kazanmıştır. Vergi yükümlülüklerindeki kolaylıklar ve sübvansiyonlardan dolayı birçok kuruluş organizasyonlarında yazılım mühendisliği araştırma ve geliştirme kolu kumuştur. Teknoloji geliştirme bölgelerindeki vergi avantajları, TÜBİTAK ve TTGV üzerinden sağlanan doğrudan proje desteği ile patent, belgelendirme sertifikasyon konularında verilen dolaylı destekler bu yönde ivme sağlamıştır. Çevik yöntemler ve farklı araçların kullanımı yazılım üretkenliğini arttırmak popülerliğini arttırmaktadır. Son yıllarda CMMI 3 ve 5 seviyeleri arası belgelendirilmiş şirket sayısı artmıştır. Bunlar birlikte değerlendirildiğinde yazılım şirketlerinin olgun süreç ve kaliteli ürün geliştirmeye yöneldiği gözlemlenmektedir. Bunun bir sonucu olarak yazılım ihracatında artış olmaktadır. Türkiye'nin bir BT dış kaynak sağlayan ülkeler sıralamasında üst sıralara çıkması için süregelen bir şekilde çabalarını artırması gerekmektedir. E-devlet, e-iş, e-sağlık ve savunma sahaları önde gelen yazılım alanlarıdır. Büyük üniversiteler etrafında kurulmuş olmuş teknoparklar, artan teşvikler ve internet hizmetlerinin gelişmesi bu büyümeyi desteklemektedir. Son on yılda üniversitelerde lisans ve lisansüstü programlarla nitelikli yazılım mühendisliği çalışma ve araştırma işgücü sağlamaya başlamışlardır. Bunun yakın gelecekte başarılı yazılım projelerinin oranının artmasında önemli bir etmen olacağı öngörülmektedir. Yazılım endüstrisi ve yüksek eğitim bölümleri arasında işbirliğinin iyileştirilmesi ve artması her iki tarafın hedeflerini karşılamasında sonuç üreten sinerji açığa çıkarabilecektir. Tüm bu başlıklar altındaki güçlükler ve meseleler zamanında belirlenip eylem alındığı takdirde Türkiye'deki yazılım

sektörü küresel sahnede daha önemli bir rol alabilecek, sosyal ve iktisadi gelişimine katkıda bulunabilecektir.

4 Referanslar

1. Software Development via Nearshoring The Turkish Way, URL: http://www.triodor.eu/Uploaded_Files/762_TriodorNearshoringEnglish.pdf. (23.07.2012).
2. Turkoglu, Y., Software Sector in Turkey, IGEME Export Promotion Center of Turkey, 2010.
3. Sokmen, N., Competency Level of Turkish Software Developers: Development of companies and the Sector (in Turkish). TUBITAK-BILGEM Publications. Cilt.1, (2010).
4. Gunes, D. U., Software Industry in Turkey. YASAD. (2014) http://www.yasad.org.tr/download/yasad/YASAD_2014_Yazilim_Pazari.pdf, (13.06.2016).
5. Tirpanceker, G., Software Sector in Turkey and Values Added by Software (in Turkish). Workshop on Software Sector in Turkey, Institute of Strategic Thinking, Ankara, Turkey, 2011.URL: http://www.sde.org.tr/userfiles/file/Gulara_Tirpanceker_SDE_2011Aral%C4%B1k-2.pdf. (11.07.2011).
6. Turkey Software Quality Report 2012–2013. URL: http://www.turkishtestingboard.org/Turkey_Software_Quality_Report_2012-2013.pdf. (25.07.2012).
7. Software Productivity Report 2012. URL: http://www.agileturkey.org/Pdf/software_productivity_report.pdf. (20.07.2012).
8. Mishra, D. & Mishra, A. Complex software project development: agile methods adoption. J. Softw. Maint. Evol. *Cilt. 23, No:8, 2011, s.549-564*.
9. Technology Development Regions Association: <http://www.tgbd.org.tr/en>.
10. Kearney, A. T., The Shifting Geography of Offshoring, 2009.
11. Tekinerdogan, B. & Cetin, S., Introducing Global Software Development in Turkey – Why and How? International Conference on Global Software Engineering (ICGSE), 2012.
12. Mishra, A. & Mishra, D., Industry Oriented Advanced Software Engineering Education Curriculum to Croatian Journal of Education, *Cilt: 14 (3/2012), 595-624*.
13. Mishra, A. & Yazici, A. An Assessment of the Software Engineering Curriculum in Turkish Universities: IEEE/ACM Guidelines Perspective. *Croatian Journal of Education. Cilt.13, No:1, 2011, s.188-219*.
14. Kaymaz, N. Turkish ICT Sector 2015. URL: <http://www.slideshare.net/necmettinkaymaz/turkish-ict-sector>. (19.08.2015).
15. Alican. F. The Turkish Software Sector at A Turning Point 2013. URL: <http://blog.fuatalican.com/the-turkish-software-sector-at-a-turning-point.html>. (19.08.2015.).
16. Information Economy Report (2012) The Software Industry and Developing Countries, UNCTAD, UN Report. URL: <http://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=271>. (14.08.2015).
17. Information Technology Sector Report Europe Region 2011. URL: http://exportvirginia.org/global_network/IT%20REPORT%20-%20EUROPE%20-JULY%202011.pdf. (19.08.2015).
18. EITO (2011) European Information Technology Observatory 2011. URL: <http://www.eito.com/EITO-2011>. (19.08.2015).

19. Garousi, V., Coskuncay, A., Betin Can, A. & Demirors, O. (2014). A Survey of Software Engineering Practices in Turkey (extended version). <http://arxiv.org/abs/1412.4648>.
20. CMMI Institute, Publised Appraisal Results, erişim tarihi: 22 Eylül 2016, <https://sas.cmmiinstitute.com/pars/pars.aspx>.
21. World Bank. 2016. World Development Report 2016: Digital Dividends. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-0671-1. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO
22. TÜBİSAD Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü Pazar Verileri, TÜBİSAD, <http://www.tubisad.org.tr/Tr/Library/Sayfalar/Reports.aspx>. Erişim Tarihi: 11.10.2016
23. The Software Industry and Developing Countries, Information Economy Report, United Nations Conference on Trade and Development, 2012.