

UYMS Araştırma Eğilimleri: Bir Sistemik Eşleme Çalışması

Nursultan Turdaliev¹, Burcu Bilgin², Gencay Deniz³, Pınar Onay Durdu⁴, Davut İncebacak⁵, Alev Mutlu⁶

^{1,2,3} Bilgisayar Mühendisliği ABD, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye
^{4,5,6} Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye

{145112009, burcu.bilgin, 135112008, pinar.onaydurdu, davut.incebacak, alev.mutlu}@kocaeli.edu.tr

Özet. Bu çalışmanın amacı Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumları'nda 2003-2014 yılları arasında yaklaşık on yıllık bir zaman aralığında sunulan bildiriye dayalı olarak Türkiye'deki yazılım mühendisliği alanındaki araştırmaların özelliklerini, yöntemlerini ve genel eğilimlerini belirlemektir. 2003 yılından beri Türkiye'deki yazılım alanındaki araştırmacıları ve organizasyonları bir araya getiren ulusal ölçekteki bu sempozyumda sunulan toplamda 356 bildiri sistemik eşleme yöntemi ile incelenmiştir. En fazla araştırma sunulan yazılım mühendisliği alanları olarak yazılım mühendisliği araç ve yöntemleri, yazılım kalitesi, yazılım mühendisliği süreci ve yazılım tasarımı belirlenmekte, konu olarak da yazılım yaşam döngüsü/mühendisliği, metodlar/teknikler, ürün kalitesi ve süreç yönetimi konuları ile eşleşme görülmektedir. Gerçekleştirilen çalışmalar araştırma yöntemi olarak çoğunlukla durum çalışması, araç geliştirme ve eylem araştırmasını kullanmakta ve kişisel deneyim makalesi ya da değerlendirme araştırması da en yaygın araştırma tipi olarak gözlemlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: UYMS, yazılım mühendisliği araştırma alanları, yazılım mühendisliği araştırma yöntemleri, sistemik eşleme, kanıta dayalı yazılım mühendisliği

1 GİRİŞ

Yazılım alanında çalışmalar daha uzun yıllara dayansa da, yazılım mühendisliği alanı yaklaşık 50 yıllık geçmişi ile oldukça genç bir araştırma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Alanla ilgili ilk konferans 1960'larda gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar bilimlerinden farklı bir akademik alan olarak tanınırlığı da 1980'lerin başına dayanmaktadır [1]. Türkiye'deki durumuna baktığımızda ise alanda gerçekleştirilen ilk konferans tarihinin 2003 yılında gerçekleştirilen Ulusal Yazılım Mühendisliği

Sempozyumu (UYMS) olduğunu göz önünde bulundurarak çok genç bir mühendislik alanı olduğunu söyleyebiliriz.

Alan genç olmasına rağmen gerçekleştirilen araştırma çalışmaları oldukça yoğundur. Araştırmacılar yeni çalışmalar yapmadan ya da yazılımla ilgili süreçlerde yazılım uygulayıcıları karar vermeden önce bu yapılan çalışmaları göz önünde bulundurarak iyi pratikler ve deneyimlerden yararlanabilirler [2]. Bu amaçla, yazılım mühendisliği alanında gerçekleştirilen araştırma çalışmalarının sonuçlarını bir araya getirmeye ve bunlardan iyi pratik deneyimlerine ait kanıtları derleyerek sunmayı sağlayan bir yaklaşım olarak [3] kanıta dayalı yazılım geliştirme yaklaşımı önerilmiştir. Bu yaklaşım, temellerini tıp alanındaki “kanıta dayalı tıp” kavramından almaktadır. Kanıta dayalı yazılım mühendisliği yaklaşımının popülerleşmesi ile sistematik alan yazın incelemeleri ya da sistematik eşleme çalışmaları da popülerlik kazanmıştır [2]. Bu iki çalışma türü benzerlikler içerse de araştırma sorusu, arama süreci, arama stratejisi gereksinimleri, çalışmaların kalite değerlendirmesi ve bulguların değerlendirilmesi konularında önemli farklılıkları mevcuttur ve her iki araştırma türü ile ilgili temel farklar [4]’dan alıntılanan aşağıdaki tabloda özetlenmektedir.

Tablo 1. Sistematik eşleme çalışmaları ve alan yazın incelemeleri arasındaki farklar [4].

	Sistematik eşleme çalışmaları	Sistematik alan yazın incelemeleri
Araştırma sorusu	Genel – araştırma eğilimleri ile ilgilidir: Hangi araştırmacı, ne kadar aktivite, hangi tür çalışmalar, vb.	Özel – Deneysel çalışmaların sonuçları ile ilgilidir: Teknoloji A teknoloji B’den daha iyi midir/kötü müdür?
Arama süreci	Araştırma konusu ile tanımlanır.	Araştırma sorusu ile tanımlanır.
Arama stratejisi gereksinimleri	Sadece araştırma eğilimleri ile ilgilenebiliyorsa arama stratejisi çok katı değildir.	İlgili tüm çalışmalar bulunmalıdır - arama stratejisi çok katıdır.
Çalışmaların kalite değerlendirmesi	Gerekli değildir.	Bulguların en iyi kalitede kanıtı içermesini garantilemek için önemlidir.
Bulgular	Bir konudaki çalışmaların seti ve çeşitli kategorilerdeki makalelerin sayısı şeklindedir.	Belli bir araştırma sorusunun cevabını içerir, niteleyicidir.

Petersen v.d [5] sistematik eşleme çalışmalarının ana amacını, bir araştırma alanıyla ilgili genel bir fikir verme ve o alanda yapılmış çalışmaların miktarı, tipi ve sonuçları ile ilgili bilgi verme şeklinde özetlemektedirler. Bu çalışmalar zamana bağlı eğilimleri göstermede de kullanılmaktadır.

Alan yazın incelendiğinde kanıta dayalı yazılım mühendisliğinin ilk kez 2004 yılında önerilmesinden sonra bu yaklaşımla, gerçekleştirilmiş yazılım mühendisliği alanında pek çok çalışma bulunmaktadır. Kitchenham v.d [6] yazılım mühendisliği alanında sistematik alan yazın incelemesi ile 2004 ve 2007 yılları arasında yazılım

alanından seçtikleri 10 dergi ve 4 konferansta yayınlanan çalışmaları incelemişler ve 20 makale listelemişlerdir. Çalışmalarında bu yaklaşımla gerçekleştirilen çalışmaların konu alanlarının oldukça kısıtlı olduğunu raporlamaktadırlar. 2010'da ilk çalışmanın devamı niteliğinde gerçekleştirdikleri kapsamlı çalışmada bir önceki çalışmadakilere ek olarak 35 adet yeni çalışma raporlamış ve bir önceki çalışmadan 1 adet makaleyi kapsam dışı olarak tanımlamışlardır. Bu çalışmada anahtar kelimeler kullanarak veri tabanlarından otomatik arama yöntemi kullanmışlardır. 2011'de de Silva v.d [7] bu ilk iki çalışmanın arama zaman aralığını 2009'a genişletmişler ve 67 yeni çalışmaya erişmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda gerçekleştirilen çalışmaların sayısının ve kalitesinin arttığını raporlamışlardır. Bu konuda en son ulaşılan çalışmada da 2005 ve 2012 yılları arasında 63 sistematik alan yazın incelemesine ulaşılmıştır [8]. Bu çalışmada yazarlar, sistematik inceleme yaklaşımını da genel olarak değerlendirmişler ve bu çalışmaların vakit alıcı olduğunu, yazılım mühendisliği alanı ile ilgili dijital kütüphanelerin bu tür aramaları yapmada yeterince destekleyici olmadığını ve çalışmalarının kalitesinin değerlendirilmesinin oldukça zor olduğunu belirtmişlerdir.

Yukarıda bahsi geçen çalışmaların sistematik inceleme çalışmaları daha çok yazılım mühendisliği alanında belli alt konuları içerecek şekilde gerçekleştirilirken daha geniş bir araştırma amacı taşıyan eşleme çalışmaları daha genel olarak yazılım mühendisliği alanındaki eğilimleri belirlemeye yönelik gerçekleştirilmiştir. Glass v.d [1]'nin sistematik eşleme çalışması olarak değerlendirilebilecek araştırmasında altı dergide 1995-1999 yılları arasında yayınlanan 369 makale incelenmiş ve yazılım mühendisliği araştırma alanının oldukça çeşitli ve farklı konularda yayınlar içerdiği ancak kullanılan araştırma yaklaşımı ve yöntemlerinde ise daha seçici olduğu belirtilmiştir. Konu alanları olarak çalışmaların daha çok sistem/yazılım kavramları ve sistem/yazılım yönetimi konularında gerçekleştirildiğini araştırma yöntemi olarak da sıklıkla kavramsal analizin kullanıldığı görülmüştür. Cai ve Card [9]'de 2006 yılında 7 dergide ve 7 konferansta yayınlanan 691 çalışmayı incelemişler ve dergilerde yayınlanan çalışmaların daha çok sırasıyla yazılım testi, yönetim ve yazılım/program doğrulama alanlarında iken konferanslarda bu sıranın yazılım/program doğrulama, test ve tasarım araçları ve teknikleri şeklinde olduğunu raporlamışlardır. Bunlara ek olarak gerçekleştirilen çalışmanın ne kadar kapsamlı olduğuna dolaylı olarak işaret eden bir faktör olarak belirledikleri atıf sayısının da konferanslarda ortalama 24 iken dergi makalelerinde 33 olduğunu belirtmişlerdir.

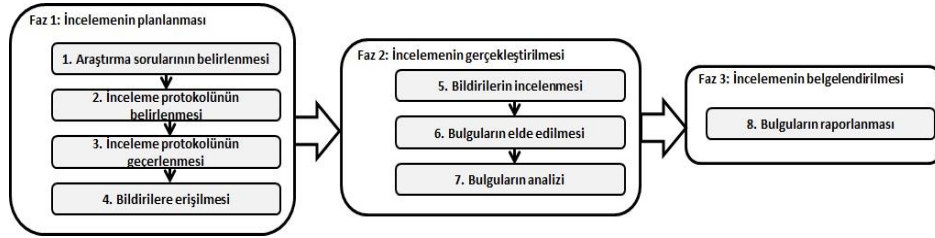
Türkiye'de bu yönde bir çalışma daha önce yine UYMS'de yayınlanmıştır. Demir v.d. [10] 2003–2010 yılları arasında Türkiye'de düzenlenen UYMS'de dahil üç farklı konferanstaki toplam 293 bildiriye hangi yazılım mühendisliği ana alanında gerçekleştirildiğine, katkı yapan yazarların kurum çeşitliliğine, üniversite ve yazılım sektörünün araştırmalardaki katkı oranlarına göre incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda en fazla yazılım mühendisliği araçları ve yöntemleri, yazılım tasarımı, yazılım mühendisliği süreci ve yazılım kodlaması konularında çalışmaların gerçekleştirildiğini belirtmişlerdir. Üniversitenin ve yazılım sektörünün katkı oranlarının yaklaşık olarak eşit olduğunu belirtmişler ve katkıda bulunan toplam 36 farklı yurt içi ve yurt dışından üniversite ve 10 farklı yazılım organizasyonu olduğunu raporlamışlardır.

Bu çalışma kapsamında, 10 yıllık bir zaman aralığını dolduran ve 2003 yılından beri devamlılığı olan UYMS’de yayınlanan çalışmalara ait bir sistematik eşleme çalışması gerçekleştirilerek, araştırmaların konularını ve yöntemleri analiz edilerek genel eğilimlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmanın bulgularının hem Türkiye’de gerçekleştirilen çalışmalardaki genel eğilimler konusunda hem de yazılım alanındaki uygulayıcıların, araştırmacıların ve de özellikle alana yeni adım atacak genç araştırmacıların çalışmalarında yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Araştırmaya konu olan UYMS, 2003 yılından beri gerçekleştirilen, Türkiye’deki yazılım mühendisliği alanındaki araştırmacıları bir araya getiren ulusal düzeyde en geniş kapsamlı yazılım organizasyonudur. 2003–2014 yılları arasında başlangıçta 2 yılda bir 2011 ve sonrasında ise her yıl olacak şekilde düzenlenmiştir ve günümüze kadar toplamda 8 UYMS organize edilmiştir. Sistematik eşleme çalışmasında sempozyumda sunulan araştırma ya da deneyim olarak sunulan bildiriler değerlendirilmiştir.

2 YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında, UYMS’de 2003-2014 yılları arasında sunulan bildirilerin araştırma konularının ve kullanılan araştırma yöntemlerinin neler olduğunu belirleyerek Türkiye’deki yazılım mühendisliği araştırmalarındaki eğilimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, Kichenham v.d [3]’nin önermiş olduğu kanıta dayalı yazılım mühendisliği yaklaşımında uygulanan araştırma adımları uyarlanmıştır. Bu kapsamda çalışma, incelemenin planlanması, incelemenin gerçekleştirilmesi ve incelemenin belgelendirilmesi şeklinde 3 fazda gerçekleştirilmiştir. Ancak çalışma kapsamında tek bir sempozyuma ait tüm bildiriler dahil edildiğinden gerçekleştirilen araştırma adımları orijinal yöntemden farklılıklar içermektedir. Uygulanan araştırma süreci Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Uygulanan araştırma süreci

Çalışma kapsamında araştırma soruları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir

1. UYMS’de sunulan araştırma çalışmalarının türü nedir?
2. UYMS’de sunulan araştırma çalışmaları ACM’in yazılım kategorisi altındaki hangi anahtar alanlar ile eşleşmektedir?

3. UYMS’de sunulan araştırma çalışmaları yazılım mühendisliği bilgi birikimi kılavuzundaki hangi konularla eşleşmektedir?
4. UYMS’de sunulan araştırma çalışmalarında uygulanan araştırma yöntemleri nelerdir?
5. UYMS’de sunulan araştırma çalışmaları hangi genel konu başlıklarındadır?
6. UYMS’de sunulan araştırma çalışmalarının gerçekleştirildikleri kurumların türü nedir, bu kurumlara ait farklılık nelerdir?

2.1 İnceleme Protokolü

Bildirilerin sınıflandırılmasında kullanılmak üzere araştırma sorularına dayalı olarak bir inceleme protokolü geliştirilmiştir. Makalenin incelenmesi için kullanılan protokol 6 ana bölümden oluşmaktadır. Yer kısıtından dolayı bu bölümler detaylı olarak bulunmamaktadır ancak [11]’den erişilebilir. İnceleme protokolünde bulunan bölümler ve amaçları aşağıda özetlenmektedir.

- *Makale künyesi*: Makalenin yılı, katkı yapan yazar bilgileri, yazarların kurumları, atıf sayısı gibi bilgiler kullanılmıştır.
- *Araştırma türü*: Wieringa v.d [12] tarafından önerilen ve başka sistematik eşleme çalışmalarında da [5] kullanılan sınıflandırma yaklaşımı adapte edilmiştir.
- *ACM anahtar kelimeleri*: ACM’in [13] yazılım başlığı ile ilişkili anahtar kelimeleri bildirileri sınıflandırmada kullanılmıştır
- *SWEBOK yazılım mühendisliği ana alanları*: Sunulan bildirilerin yazılım mühendisliği bilgi birikimi kılavuzunda (SWEBOK–Software Engineering Body of Knowledge) [14] tanımlanan ana yazılım mühendisliği alanları ile ne kadar örtüştüğünü belirlemeye yönelik olarak ve Demir v.d.’nin [10] çalışmasının sonuçları ile de kıyaslama olanağı sağlaması açısından forma dahil edilmiştir.
- *Araştırma yöntemi*: Makalelerde kullanılan araştırma yöntemlerinin neler olduğunu belirlemeye yönelik olarak Glass v.d’den [1] adapte edilmiş ancak bu liste tam olarak bazı çalışmaları karşılamadığından “ankete dayalı araştırma” şeklinde yeni bir madde eklenerek kullanılmıştır.
- *Araştırma konuları*: Yine kapsayıcı olması amacıyla ve yazılım mühendisliği, bilgisayar bilimleri ve bilişim sistemleri konularını içeren hesaplama konuları içeren bir bölüm Glass v.d’den [1] adapte edilerek kullanılmıştır.

Hazırlanan protokol üç alan uzmanı tarafından değerlendirilmiş ve sonrasında tüm araştırmacılar tarafından rastgele seçilen 5 bildiri ile pilot değerlendirmesi yapılarak protokolün geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır.

2.2 İnceleme Süreci

UYMS’de sunulan bildiriler ilgili web sayfalarından [15,16,17,18,19] temin edilmiştir. Web sayfalarından erişilemeyen bildiriler e-posta ile yazarlarından talep edilmiştir ve toplamda erişilen 356 bildiri için eşleme gerçekleştirilmiştir. Eşlemeye yalnızca araştırma bildirileri ve deneyim makaleleri dahil edilmiştir.

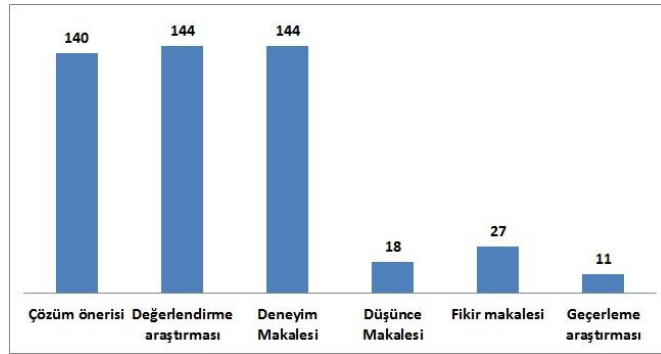
Bildiriler tekrarlı bir süreç ile araştırmacılar tarafından sınıflandırılmıştır. Her bir bildiri bağımsız olarak en az iki araştırmacı tarafından sınıflandırılmış, sonrasında bu sınıflandırmalar birbirleriyle karşılaştırılarak ortak sonuca varılmıştır. Bildirilerin her bölümde en az bir kategori seçimi yapılacak şekilde eşleşme işlemi gerçekleştirilmiştir. Bildirilerin bölümlerinde en az bir kategori seçimi yapılacak şekilde eşleşme işlemi gerçekleştirilmiştir.

3 BULGULAR

Bu çalışma kapsamında, UYMS'deki yayınlanan çalışmalara ait bir sistematik eşleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Sınıflandırma amacıyla Bölüm 3.1'de açıklanan detaylı inceleme protokolü kullanılarak Türkiye'de yaklaşık 10 yıllık bir dönemde yazılım mühendisliği alanında gerçekleştirilen araştırma çalışmalarına ait eğilimler belirlenmeye çalışılmıştır. İncelemeye tabi tutulan toplam bildiri sayısı Tablo 1'de görüldüğü gibidir ancak bulgularda sınıflandırma temelli elde edilen sayılar sınıflandırmada birden fazla seçeneğin kullanılması nedeniyle daha fazla olarak yer almaktadır. Çalışmanın detaylı bulguları aşağıda açıklanmaktadır.

3.1 Araştırma Çalışmalarının Türü

Sunulan bildirimlerde uygulanan araştırma tipi olarak en fazla deneyim makalelerinin (personal experience paper) ve değerlendirme araştırmalarının (evaluation research) yaygın olduğu Şekil 2'den görülmektedir. Tanımlanan bir probleme ait çözüm önerilerinin sunulduğu (proposal for solution) araştırma bildirimleri de üçüncü sırada yer almaktadır. Kurumlara göre araştırma tipine bakıldığında, üniversitede araştırmacılarının en yaygın olarak çözüm önerisi ya da değerlendirme araştırmaları ile katkı yaptığı görülürken, üniversite dışındaki kurumlardan sunulan bildirimlerin daha çok deneyim makalesi şeklinde olduğu görülmektedir.

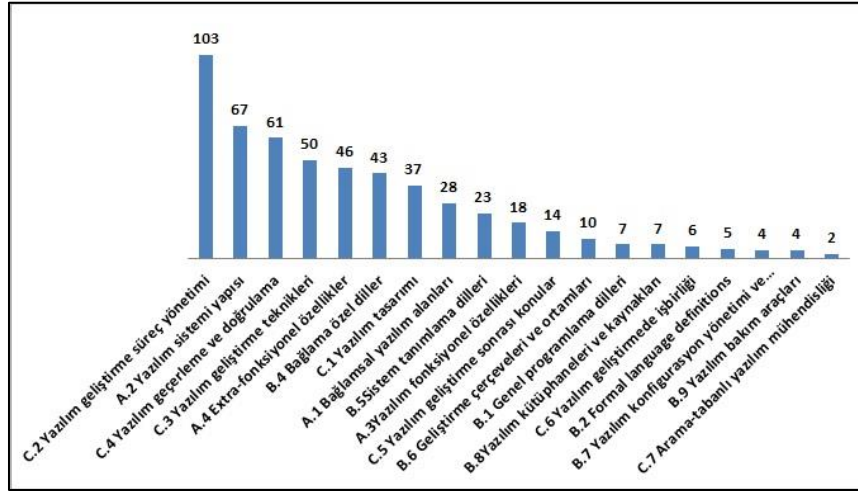


Şekil 2. Sunulan bildirimlerin araştırma türü dağılımı

3.2 Araştırma Çalışmalarının ACM'in Yazılım Kategorisi Altındaki Anahtar Alanlar ile Eşleşmesi

ACM [13] tarafından tanımlanan yazılım ve mühendisliği başlığı altındaki anahtar kelimeler ile bildiriler arasındaki eşleşmeye bakıldığında bildirilerin en yaygın olarak yazılım geliştirme süreç yönetimi, yazılım sistemi yapısı, yazılım geçерleme ve doğrulama, yazılım geliştirme teknikleri anahtar kelimeleri ile eşleşme gösterdikleri Şekil 3'de gözlemlenmektedir.

Diğer taraftan, kurumlara göre anahtar kelime eşleşmesine bakıldığında farklı kurum türlerine göre anlamlı bir farklılık gözlenmemekte ve yazılım geliştirme süreç yönetimi anahtar kelimesi ile eşleşmenin hepsinde en fazla olduğu tespit edilmektedir. Aynı şekilde yıllara göre bakıldığında da yine benzer bir eşleşme tespit edilmektedir. Ancak sempozyumun ilk yıllarından son yıllarına doğru gelindiğinde eşleşme sağlanan anahtar kelime çeşitliliğinde bir artış gözlemlenmiştir. İlk yıllarda eşleşen anahtar kelime sayısı 12-13 iken son yıllarda 15-19 bandına yükselmiştir.

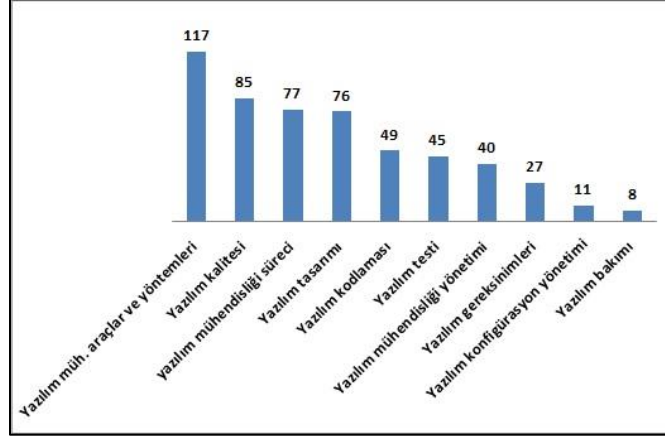


Şekil 3. Sunulan bildirilerin ACM'in yazılım kategorisi altındaki anahtar alanlar ile eşleşmesi

3.3 Yazılım Mühendisliği Bilgi Birikimi Kılavuzundaki (SWEBOK) Konularla Eşleşme

Sunulan bildirilerin yazılım mühendisliği bilgi birikimi kılavuzunda tanımlanan yazılım ana alanları ile eşleşmesine bakıldığında yazılım mühendisliği araç ve yöntemleri, yazılım kalitesi, yazılım mühendisliği süreci ve yazılım tasarımı alanlarında sunulan bildirilerin çoğunlukta olduğu Şekil 4'de görülmektedir.

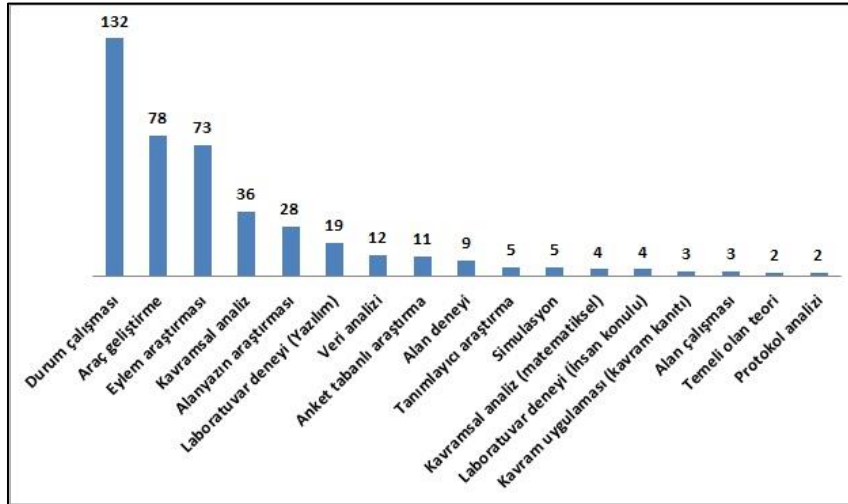
Yıllara göre SWEBOK alanları ile eşleşmeye bakıldığında son yıllarda en fazla eşleşmenin yazılım kalitesi alanında görüldüğü ortaya çıkmaktadır. Kurumlara göre bakıldığında ise anlamlı bir farklılaşma tespit edilememektedir.



Şekil 4. Sunulan bildirilerin yazılım mühendisliği bilgi birikimi kılavuzunda tanımlanan yazılım ana alanları ile eşleşmesi

3.4 Araştırma Çalışmalarında Uygulanan Araştırma Yöntemleri

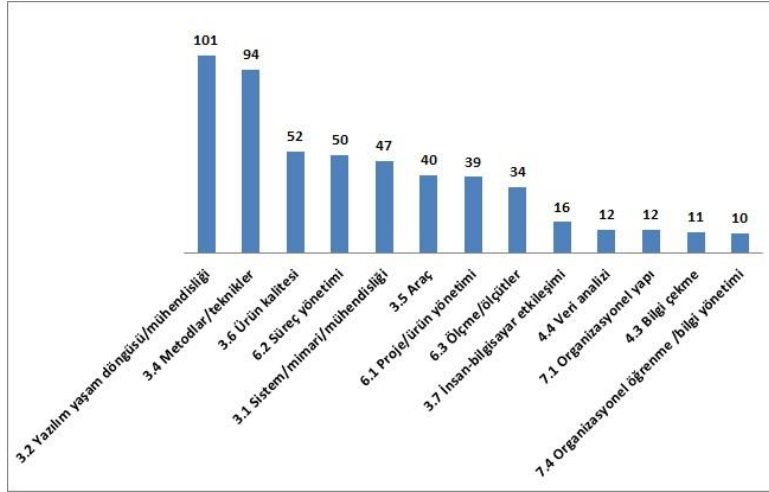
Glass v.d [1]'den adapte edilen araştırma yöntemleri arasında en yaygın olarak durum çalışması (case study), araç geliştirme (instrument development) ve eylem araştırmasının (action research) kullanıldığı Şekil 5'de görülmektedir. Kurumlara göre araştırma yöntemine bakıldığında, üniversiteden araştırmacıların en yaygın olarak durum çalışması ve araç geliştirme ile katkı yaptığı görülürken, üniversite dışındaki kurumlardan sunulan bildirilerin daha çok durum çalışması ve eylem araştırması şeklinde olduğu görülmektedir. Yıllara göre ise en sık uygulanan yöntemlerde belirgin bir fark olmazken yöntem çeşitliliğinde artış gözlemlenmektedir.



Şekil 5. Sunulan bildirilerin araştırma yöntemi dağılımı

3.5 Araştırma Çalışmalarının Konuları

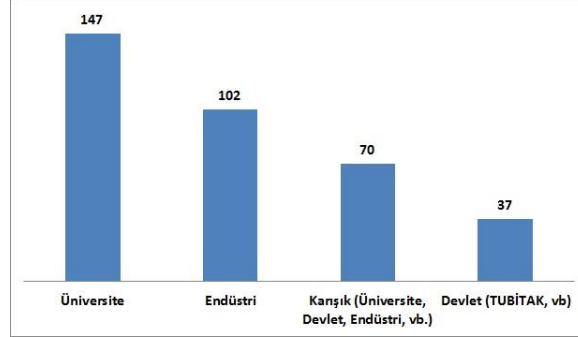
Yazılım mühendisliği, bilgisayar bilimleri ve bilişim sistemleri konularını içeren araştırma konuları ile eşleşmede Glass vd [1] tarafından belirlenmiş olan 44 farklı konu başlığından 38'i ile eşleşme sağlanmış ancak yer kısıtından dolayı burada 10 ve daha fazla eşleştirme gösteren bildirilere ait konular Şekil 6'da paylaşılmıştır. En fazla yazılım yaşam döngüsü/mühendisliği, metodlar/teknikler, ürün kalitesi ve süreç yönetimi konuları ile eşleşme görülmektedir. Yıllara göre ise en sık araştırma yapılan konularda belirgin bir fark olmazken araştırma konularının çeşitliliğinde artış gözlemlenmektedir. Kurumlara göre bakıldığında ise üniversitelerde yapılan araştırmalarda metod/teknikler araştırma konuları ön planda iken üniversite dışı kurumlarda yazılım yaşam döngüsü/mühendisliği konuları en sık çalışılan konu olarak tespit edilmektedir.



Şekil 6. Sunulan bildirilerin araştırma konularının dağılımı

3.6 Araştırma Çalışmalarının Gerçekleştirildikleri Kurumlar ve Bu Kurumlara Ait Farklılıklar

Kurum bilgileri kodlanırken bir bildirinin birden fazla yazarı olması durumunda yazarların hepsi aynı tip kuruma ait iseler bu bildiri o alandaki kurum için bir kere, farklı alanlardaki kurumlara bağlı iseler her kurum için birer kere sayılmıştır. Kurumların akademik, endüstri, devlet ve karışık (en az herhangi iki farklı kurum türünden katkı gelen tür) şeklinde ayrıştırılmasına göre katkıları Şekil 7'de görüldüğü gibidir. En yaygın katkıyı akademi sağlarken ikinci sırada endüstri gelmektedir. Endüstri, akademi veya devlet kurumları arasındaki işbirliklerinin oldukça fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 7. Sunulan bildirimlerdeki kurum katkıları

En fazla sayıda bildiri sunan ilk 10 üniversite ve üniversite dışından katkı yapan ilk 10 kuruluşun sıralaması da yine Tablo 2’de görülmektedir. En fazla katkıyı yapan üniversiteler incelendiğinde bu üniversitelerden ODTÜ ve Hacettepe’de yazılım mühendisliği tezsiz yüksek lisans, Atılım ve Boğaziçi Üniversitelerinde yüksek lisans Atılım Üniversitesinde doktora ve yine Atılım ve Bahçeşehir Üniversitelerinde lisans programları olduğu görülmektedir.

Tablo 2. En fazla katkı yapan ilk 10 üniversite ve üniversite dışı kurum.

Üniversite katkısı		Diğer kurumların katkısı	
Üniversite	Bildiri sayısı	Kurum	Bildiri sayısı
ODTÜ ¹	86	ASELSAN	62
Ege Üniversitesi	31	TUBİTAK	34
YTÜ	21	STM	9
Hacettepe Üniversitesi ¹	9	Bilgi Grubu	8
İTÜ	7	HAVELSAN	7
Atılım Üniversitesi ^{2,3,4}	6	AYESAŞ	7
Bilkent Üniversitesi	6	Kuveyt Türk Katılım Bankası	7
Boğaziçi Üniversitesi ³	5	CyberSoft	4
Bahçeşehir Üniversitesi ²	4	NETAŞ	4
Çankaya Üniversitesi	4	TAI	4

4 SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında UYMS’de sunulan bildirimlere dayalı olarak Türkiye’deki yazılım mühendisliği alanındaki araştırmaların özelliklerini, yöntemlerini ve genel

¹ Yazılım Mühendisliği Tezsiz Yüksek Lisans Programı

² Yazılım Mühendisliği Lisans Programı

³ Yazılım Mühendisliği Yüksek Lisans Programı

⁴ Yazılım Mühendisliği Doktora Programı

eğilimlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda sunulan bildiriler incelenerek bir sistematik eşleme çalışması gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre bu yaklaşık on yıllık dönemde yazılım mühendisliği alanında en fazla yazılım yaşam döngüsü/mühendisliği, metodlar/teknikler, ürün kalitesi ve süreç yönetimi konuları en fazla araştırma yapılan konular olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç Glass v.d [1]'in çalışmasının sonuçları ile paralellik göstermektedir. Diğer taraftan Cai ve Card [9]'ın çalışmasında tespit edilen en sık kullanılan ACM anahtar kelimeleri test ve hata ayıklama, yazılım/program geçerleme ve tasarım araçları ve teknikleri olarak belirlenmişken, bu çalışma sonucunda en sık eşleşen anahtar kelimeler yazılım geliştirme süreç yönetimi, yazılım sistemi yapısı, yazılım geçerleme ve doğrulama, yazılım geliştirme teknikleri anahtar kelimeleri olarak belirlenmiştir. Bu farklılık, bu çalışmada kullanılan ACM anahtar kelime setinin 2012 sürümüne ait olması ve bu sürümde test ve hata ayıklama konusunun yazılım geçerleme ve doğrulama konusunun alt başlığı olmasına dayalıdır.

İncelenen bildirilerde en sık durum çalışması, araç geliştirme, eylem araştırması ve kavramsal analiz yöntemleri kullanıldığı görülmektedir. Bu Glass vd. [1]'nin tespitlerinden farklılık göstermektedir ve bunun da o çalışmada incelenenlerin konferans değil dergi yayınları olmasına dayalı olabileceği düşünülmektedir. Çünkü Card ve Cai [9] 'nin çalışmalarında konferans ve dergi yayınları arasında farklılıklar olduğu ortaya konmaktadır.

Bildirilerin yazılım mühendisliği ana alanları ile örtüşmesine bakıldığında da Demir v.d [10] 'nin bulguları ile sonuçların örtüştüğü görülmekte ve en çok yazılım mühendisliği araç ve yöntemleri, yazılım kalitesi, yazılım mühendisliği süreci ve yazılım tasarımı konularında bildirilerin sunulduğu ortaya konulmaktadır. Kurum katkı oranlarına bakıldığında da üniversite ve üniversite dışı katkının (endüstri ve devlet) yarı yarıya olduğu ve en fazla katkı yapan kurumlara bakıldığında ilk üç sıranın hem üniversite hem de üniversite dışında 2011 [10] 'deki çalışma ile hala aynı oranları koruduğu görülmektedir.

Bu çalışmanın sonuçlarının Türkiye'de yazılım mühendisliği alanındaki güncel eğilimlerin ortaya çıkarılmasında, hangi konular üzerinde daha çok çalışıldığının, çoğunlukla hangi araştırma yönteminin kullanıldığının belirlenmesinde yazılım mühendisliği araştırmacılarına yol gösterici olacağına inanılmaktadır.

4.1 Çalışmanın Kısıtları

Bu tip çalışmaların en önemli kısıtlarından biri güvenilirliktir. Bu amaçla çalışma tekrarlı bir sürece tabi olarak gerçekleştirilmiştir. Öncelikle inceleme protokolü ilk tekrar sırasında tüm araştırmacılar tarafından aynı makalelerin değerlendirilmesinde kullanılmış ve ortak değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Böylece tüm araştırmacıların protokolden aynı şeyi anlamaları sağlanmıştır. Sonrasında da her tekrarlama içerisinde bildirilerin sınıflandırmasında en az iki araştırmacı yer almış ve böylece tek bir inceleyiciye dayalı olabilecek yanlışlık engellenmeye çalışılmıştır.

Kullanılan inceleme protokolünün içinde yer alan sınıflandırma alanlarından bazılarının yetersiz kaldığı noktalar olmuştur. Bu kısıta yönelik olarak yeni maddeler eklenmiştir.

Kaynaklar

1. Glass, R. L., Vessey, I., & Ramesh, V.: Research in Software Engineering: An Analysis of the Literature. In: Information and Software Technology, vol. 44, pp. 491–506. doi:10.1016/S0950-5849(02)00049-6 (2002)
2. Çatal, Ç.: Kanıta Dayalı Yazılım Mühendisliğinin Üniversiteler ve Yazılım Şirketleri Açısından Değerlendirilmesi. In: 5. Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumu - UYMS'11, pp. 213–216 (2011)
3. Kitchenham, B.A., Dyba, T. Jorgensen, M.: Evidence-Based Software Engineering. In: Proc. of the 26th International Conference on Software Engineering (ICSE'04) (2004)
4. Kitchenham, B., Budgen, D., & Brereton, O. P.: The Value of Mapping Studies – A Participant-Observer Case Study. In: EASE'10 Proceedings of the 14th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, pp. 25–33. Retrieved from http://www.bcs.org/upload/pdf/ewic_ea10_session2paper1.pdf (2010)
5. Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson, M.: Systematic Mapping Studies in Software Engineering. In: 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, vol. 17, no. 1. sn (2008)
6. Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S.: Systematic Literature Reviews in Software Engineering—A Systematic Literature Review. In: Information and software technology, vol. 51, no. 1, pp. 7-15 (2009)
7. Da Silva, F. Q. B., Santos, A. L. M., Soares, S., Frana, a. C. C., Monteiro, C. V. F., & MacIel, F. F.: Six Years of Systematic Literature Reviews in Software Engineering: An Updated Tertiary Study. In: Information and Software Technology, vol. 53, no. 9, pp. 899–913. doi:10.1016/j.infsof.2011.04.004 (2011)
8. Kitchenham, B., & Brereton, P.: A Systematic Review of Systematic Review Process Research in Software Engineering. In: Information and Software Technology, vol. 55, no. 12, pp. 2049–2075. doi:10.1016/j.infsof.2013.07.010 (2013)
9. Cai, K.-Y., & Card, D.: An Analysis of Research Topics in Software Engineering – 2006. In: Journal of Systems and Software, vol. 81, pp. 1051–1058. doi:10.1016/j.jss.2007.08.028 (2008)
10. Demir, K. A., Mut, A., Okçu, H., Alpyavuz, O.: Türkiye'deki Yazılım Mühendisliği Konferansları Üzerine Bir İnceleme. In: 5. Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumu - UYMS'11, pp. 225–228
11. İnceleme Protokolü, <https://docs.google.com/forms/d/1KHJPGa7QshiGZkY8b2EMQ9JqyKNy--opAAbVxZXAAAs/viewform?c=0&w=1>
12. Wieringa, R., Maiden, N., Mead, N., & Rolland, C.: Requirements Engineering Paper Classification and Evaluation Criteria: A Proposal and A dDiscussion. In: Requirements Engineering, vol. 11, no. 1, pp. 102-107 (2006)
13. ACM Keywords 2012. Software and its engineering, http://dl.acm.org/ccs_flat.cfm#10011007
14. Bourque, P., & Fairley, R. E.: *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK (R)): Version 3.0*. IEEE Computer Society Press, <http://www.computer.org/ieeecs-swebokdelivery-portlet/swebok/SWEBOKv3.pdf?token=0k7s7OYVscV0mfQlqLrvn1IHvZ3IjC9F>
15. Elektrik Mühendisleri Odası, <http://www.emo.org.tr/etkinlikler/uyms/>
16. UYMS 2011, <http://www.uyms.org.tr/2011/bildiriler.htm>
17. UYMS 2012, <http://uyms2015.yasar.edu.tr/2012/uyms2012.pdf>
18. UYMS 2013, <http://ceur-ws.org/Vol-1072/>
19. UYMS 2014, <http://ceur-ws.org/Vol-1221/>