

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ



**SOSYO-TEKNİK SİSTEM GELİŞTİRMEK İÇİN KULLANICI
GERİBİLDİRİMLERİNİN ŞEKİLLENMESİ VE ANALİZİ
(FORMALIZING AND ANALYSING USERS' FEEDBACK TO EVOLVE
SOCIO-TECHNICAL SYSTEMS)**

Proje No: FBA-2014-5364

Proje Türü: Normal Araştırma Projesi

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:

Esra Kahya Özyirmidokuz
Kayseri Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü

Mayıs 2016

KAYSERİ

ALINAN DESTEK İLE İLGİLİ

Proje kapsamında alınan destek ile Bournemouth Üniversitesi'nde 1-Ocak-2016 tarihinde başlayarak 3 ay süren araştırma çalışmaları Dr.Raian Ali danışmanlığında yapılmıştır. 31. Mart tarihinde Erciyes Üniversitesi'ne dönmüştür. 3 aylık zaman diliminde toplam 25823,85 TL seyahat masrafı olarak harcanmıştır.

Yapılan yayınlar:

- E.A. Stoica, **E. Kahya Özyirmidokuz**, “Mining customer feedback documents”, International Journal of Knowledge Engineering, 1(1), 68-71, 2015, DOI: 10.7763/IJKE.2015.V1.12, International Conference on Knowledge (ICK 2015), 14-15 Jan 2015, Portsmouth, UK, <http://www.ijke.org/vol1/12-K05.pdf>.
- **E. Kahya Özyirmidokuz**, K. Uyar, M.H. Özyirmidokuz, “A data mining based approach to a firm’s marketing channel” Procedia Economics and Finance, ISSN: 2212-5671, DOI: [10.1016/S2212-5671\(15\)00975-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00975-2), Elsevier, 27, 77-84, 2015, 22th International Economic Conference: Economic prospects in the context of growing global and regional interdependencies (IECS 2015), 14-16 May 2015, Sibiu, Romania, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567115009752>.
- **E. Kahya Özyirmidokuz**, E. A. Stoica, “Emotion-based analysis of Turkish customer opinions”, 23th International Economic Conference: The competitive economic and social environment of the international market (IECS 2016), 20-21 May 2016, Sibiu, Romania, <http://iecs.ulbsibiu.ro>, Revista Economica dergisine kabul edildi.
- **E.Kahya-Özyirmidokuz**, Bir sosyo-teknik sistemde geribildirim analizi, 2. Ulusal Yönetim Bilişim Kongresi, 8-10 Ekim 2015, Erzurum, Orka Ofset Matbaacılık, ISBN: 978-975-442-738-7, ss.243-255.

Ayrıca, BAP proje danışmanları ile ortak yürütülen, *UK British Council Project, British Council Newton- Katip Çelebi Fund Travel Grant, Application 2014*, Mining users fuzzy feedback for evolving socio-technical systems, Project Reference ID: 165898205, British Council Newton-Katip Çelebi Travel Grant projesi de Yönetim bilişim sistemleri sosyal alanından kabul edilmiştir. Bu proje, BAP projesinden bağımsız bir projedir. Bulanık mantık ile geribildirim verileri modellenmiştir. Bu projenin seyahat kısmı da 11.Nisan-11.Temmuz tarihleri arasında Bournemouth Üniversitesi Faculty of Science and Technology’de yürütülmüştür.

BAP projesine bağımlı olarak ise, önerilen 3 aylık “Sosyo-Teknik Sistem Geliştirmek için Kullanıcı Geribildirimlerinin Madenlenmesi (Mining Users Feedback to Evolve Socio-Technical Systems)” isimli 2219 Tübitak 2014 2.dönem Yurtdışı Doktora

Sonrası Araştırma Projesi de başvurusu kabul edilmiştir. Fakat bu proje başlatılamamıştır.

Yürütücünün, sosyal ağlar ve veri analizi, veri madenciliği ve makine öğrenimi, yapay zeka, bulanık mantık konularında çeşitli disiplinler arası araştırmaları mevcuttur. Bu araştırma ile mevcut bilgilerinden faydalanarak sosyal adaptasyon teorisinin içerisinde gerçek zamanlı verilerden uygulama yapma imkanının yanı sıra, daha önceden çalıştığı müşteri geribildirim analizlerinden farklı olarak, geribildirimlerden tasarım zamanında model geliştirme fırsatını da yakalamıştır. Bu araştırma, proje yürütücüsü Esra Kahya Özyirmidokuz'a birçok açıdan fayda sağlamıştır. Araştırmanın yapıldığı Bournemouth Üniversitesi, disiplinler arası uzmanlık birleşimi açısından dünyada tek olması dolayısıyla, yürütücü, disiplinler arası bir projeyi anlama ve uygulama ve yazılım ekibinin bir parçası olma fırsatı yakalamıştır. Mevcut bir EU projesinin (SOCIAD: Bournemouth Üniversitesi bünyesinde, Dr. Raian Ali ve Prof. Dr. Keith Phalp danışmanlığında, sosyal ağlar üzerinden yazılım değerlendirmesini kullanarak çevrim içi geliştirilmekte olan tek projedir) ayrıntılarını görmek anlamında da adayın kariyer gelişimine faydalı olmuştur.

Bournemouth Üniversitesi bünyesinde birçok yazılım projesi yürütülmektedir. Bu projeler içerisinde, bu araştırma konusuyla ilgili bir proje olan SOCIAD 7. Çerçeve Projesi, yazılım hizmet kalitesini kısa zamanda ve yüksek doğruluklarla ölçen, 334287 referans numaralı disiplinler arası bir projedir. SOCIAD FP7 Projesi, Bournemouth Üniversitesi koordinatörlüğünde, İngiltere'de 16.10.2013 tarihinde başlamıştır. Projenin süresi 4 yıldır. Marie Curie CIG ödülünün yanı sıra, SOCIAD, yazılım mühendisliğinde yeni yaklaşımların görüldüğü uluslararası ENASE'12 'de "En İyi Makale Ödülü" kazanmıştır (Ali et al., 2012). Meşhur New Track of FSE'11 yazılım mühendisliği konferansında basılmıştır (Ali et al., 2011). Ayrıca RESC'11'de "Yazılım Ürün Yöntemleri" içeriğinde sunulmuştur (Ali et al., 2011(b)). Bu konferanslarda, "İz Bırakan Yeni Fikirler Makalesi" ve "İz Bırakan Makale" ödülleri de almıştır. Bournemouth Üniversitesi Fen ve Teknoloji Fakültesi'nde öğretim elemanı olan Dr. Raian Ali, sosyal bilişim alanında çalışmalarına devam etmektedir. Üniversitenin Sosyal Yazılım Mühendisliği grubunun liderliğini yapmaktadır. Araştırma seyahati ile, BAP projesini tamamlayabilmenin yanı sıra, yürütücü, bir araştırma ekibinin parçası olarak, bir yazılım mühendisliği lideri olan Dr. Raian Ali'nin master ve PhD derslerini takip ederek, daha zengin bir bakış açısına sahip olmuştur. Seyahat boyunca, persuasive technology, sibernetik davranış bilimleri ve yazılım mühendisliği gereksinimler analizi konularında da düzenli olarak, Raian Ali'den 2 günde bir eğitimler almıştır. Ayrıca, bu proje, adayın Bournemouth Üniversitesi ile yaptığı ortak çalışmalar ve yeni projelerine de ışık tutmuştur. Teknoloji gelişimine yön vermek için, bilginin değişimi yolu ile, gelecekteki ziyaret ve işbirlikleri ile ilgili iki üniversite için fırsatların da oluşturulması hedeflenmiştir. Kısa ve uzun vadeli ziyaret ve işbirlikleri ile ilgili iki üniversite için hedefler belirlenmiştir. Halen yürütücü, araştırma ekibi ile çalışmaktadır. Dr. Raian Ali ile Skype ile düzenli görüşmelere ve çalışmalara devam edilmektedir. BAP projesi tamamlandıktan sonra, geribildirim analizinin yanı sıra, Türkiye'de bir sosyo-teknik sistem geliştirmek için 2016 1. Dönemde, adaptif bir sosyo-teknik sistem olan Tübitak 1003 Öncelikli Alanlar Ar-Ge Proje başvurusunda bulunulmuştur. Bournemouth Üniversitesi yürütücülüğünde "Challenging the norm and generating empowerment: Misperceptions, social networks and digital technology" isimli, OC-2015-2-20120

numaralı bir COST proje başvurusu yapılmıştır. 23-26 Mayıs'ta İzmir'de düzenlenecek olan British Council Entrepreneurial Ecosystems Workshop (EEW 2016) çalıştayına Dr. Raian Ali ile başvuru yapılmıştır, yürütücü katılacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, “Sosyo-teknik sistem geliştirmek için kullanıcı verilerinin şekillendirilmesi ve analizi” isimli FBA-2014-5364 proje numaralı Erciyes Üniversitesi BAP Projesi tarafından desteklenmektedir. Öncelikle, bu araştırmanın gerçekleşmesinde yardımlarını esirgemeyen, tüm çalışmalarıma bir başlangıç yapmam için imkan hazırlayan, Erciyes Üniversitesi BAP Projesi Birimi’ne ve tüm ekibine ayrı ayrı çok teşekkür ederim.

Bournemouth Üniversitesi’nde gerçekleştirilen projelerde desteklerini esirgemeyen, bana yeni bir bakış açısı ve ufuk kazandıran hocam Bournemouth Üniversitesi öğretim üyesi Dr. Raian Ali’ye, bu araştırmanın da her aşamasında aktif olarak destek verdiği için sonsuz teşekkürlerimi sunarım (I would like to thank to my supervisor Dr. Raian Ali who helps me to have a new perspective of my research view, for his help, support, guidance, patience and intellectual stimulation).

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	1
ABSTRACT	1
GİRİŞ	2
1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ, ÖZGÜN DEĞERİ VE LİTERATÜR.....	3
1.1. Literatür.....	4
2. UYGULAMA.....	7
2.1. Veri kodlama.....	9
2.2. Doğal dil işleme.....	10
2.3. Benzerlik temelli modelleme.....	11
2.4. Tematik kodlama ve haritalama.....	12
2.5. İkna teknolojisi (Persuasive technology)	12
3. SOSYO-TEKNİK SİSTEMİN GERİBİLDİRİM ÖZELLİKLERİNİ ANLAMA...13	
4. STS KULLANICI GERİBİLDİRİMLERİ ANALİZİ.....	14
4.1. Veri Toplama.....	14
4.1.1. Doğal dil işleme bulguları.....	14
4.2. Tematik analiz bulguları.....	18
4.2.1. Temaların gözden geçirilmesi.....	20
5. OTORİTE VARLIĞINDA ANALİZ.....	21
5.1. Veri toplama.....	21
5.2. Doğal dil işleme ve veri indirgeme bulguları.....	22
5.3. Tematik analiz bulguları.....	23
TARTIŞMA VE SONUÇ VE ÖNERİLER	28
KAYNAKLAR	29

ÖZET

Bir sosyo-teknik sistemin nasıl çalışacağı ve geliştirileceği hakkında kullanıcıların fikirleri alınarak sistemi geliştirmek, sosyo-teknik sistem performansını artıracak ve sistemin beklenen çıktılarının her açıdan faydalı hale gelmesini sağlayacaktır. Haberleşme açısından, dilsel geribildirimleri kullanan kullanıcılar ve bir sosyo-teknik sistemin nasıl geliştirileceğine karar veren sistem analistlerinin dil ve bilgi ihtiyaçları arasında bir boşluk mevcuttur. İlk grup teknik olmayan dili kullanırken, ikinci grup kendi yaptıklarına daha yakın olan, modeller, mimari stilleri gibi terimleri kullanmaktadır. Ayrıca, geribildirim çok sayıda kullanıcıdan geldiği zaman, analistlerin en iyi değerlendirme kararlarını vermeleri çok zor olmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, adaptif yazılım kalitesini iyileştirmek için kullanıcı geribildirimlerini analiz etmektir. Analistlere yardım etmek için, çalışma zamanında, sosyo-teknik sistem kullanıcılarından gelen büyük hacimli geribildirimler işlenecek, gruplandırılacak, kullanıcıların toplu yargıları, çelişkili görüşleri ve dengeleri gibi özelliklerini anlayan bir karar mekanizması geliştirilmiştir. Tematik haritalar ve ilişkiler ortaya çıkarılmış, sosyo-teknik sistem adaptifliği için kullanılmak üzere hazır hale getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Veri analizi, Karar verme, Sosyo-teknik sistem, Sosyal adaptif yazılım kalitesi, Kullanıcı geribildirim analizi, Sibernetik davranış analizi

ABSTRACT:

When users are given a voice on how a Socio-Technical System (STS) should work and evolve, this would have major effect on their performance and motivation thus increasing the outcome from all perspectives including the creation of a sense of community. There is a gap between the language users would use to communicate their feedback and the language and knowledge needed by systems analysts to decide how STS should evolve. The first use a non-techie language while the second would need terms closer to their artefacts, e.g. models and architectures styles, etc. Also, when feedback comes from a large number of users, it will be hard for the analysts to find out the best evolution decisions.

The aim of this research is to analyse users' feedback to improve software quality. To help analysts, we will mine users' large volumes of fuzzy feedback coming from STS users and deduce properties such as their collective judgments, clusters and conflicting views, and trade-offs. We generate a decision mechanism. We achieved thematic maps and relations for adaptive socio-technical system.

Keywords: Data analysis, Decision making, Socio-technical systems, Social adaptive software quality, Users' feedback analysis, Cybernetics behavioural analysis

GİRİŞ

Sosyo-teknik sistem geribildirim değerlendirmesi karmaşık bir yazılım mühendisliği sürecidir. Bilgisayar sistemleri gibi teknik bir boyutun yanı sıra, inovasyon ve kullanıcı davranış analizi (sibernetik davranış) gibi sosyal faktörleri de bünyesinde bulundurmaktadır.

Bir sosyo-teknik sistemin geribildiriminin analizi, yazılım kalitesi açısından çok önemlidir. Yazılım kalitesini geliştirmek için, yazılım kullanıcılarının gereksinimleri analiz edilmeli ve yazılım çalışma zamanında yeniden tasarlanmalıdır. Yazılım geribildirim analizi, sosyo-teknik sistemin performansını artırır. Uzun vadede, sosyo-teknik sistem kalitesindeki artış, ekonomik büyümeye önemli katkılarda bulunur. Bu durum sosyal refahı artırır ve dolayısıyla ülkeler ekonomisine de katkıda bulunur.

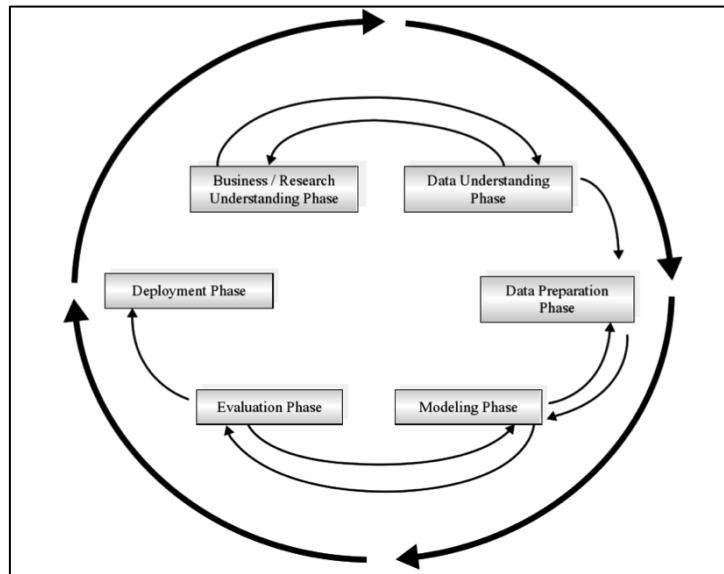
Adaptif sosyo-teknik sistemde kullanıcılar ile mühendisler arasında boşluk oluşmaması ve sistemin sürekli, verimli ve doğru çalıştırılması için, çalışma zamanında kullanıcı geribildirim verilerinin analiz edilmesi gereklidir. Bir sosyo-teknik sistemde kullanıcı geribildirimlerinin analizi, sistemin kullanıcılarının ihtiyaçlarının daha iyi anlaşılmasını sağlar. Bu araştırmada, sosyo-teknik sistem kullanıcılarının kollektif yargılarını, kümelenmelerini, çelişkili görünüşleri ve dengeleri gibi özelliklerini anlamak için büyük miktardaki kullanıcı geribildirimlerinden bilgi çıkarımı yapılmaktadır. Bu araştırma, sosyo-teknik sistemin kullanıcı geribildirimini modellemek ve böylece sosyo-teknik sistemin verimliliğini ve etkinliğini artırmak için bir veri madenciliği (DM) modeli sunulmaktadır. Geribildirimler, kullanıcıların davranışlarını keşfetmek üzere çalışma zamanında analiz edilmektedir. Kalitatif araştırma yöntemlerinin yanı sıra doğal dil işleme (NLP) teknikleri ve gruplandırma da kullanılmaktadır. Kullanıcıları gerçek zamanda daha iyi anlamayı sağlayacak bir tematik harita elde edilmiştir. Bu araştırma, birçok kritik ve önemli alanda uygulanabilir.

Sosyo-teknik düşüncenin temeli, sistemlerin tasarımının bilgisayar destekli sistemlerin fonksiyonelliğini ve kullanılabilirliğini etkileyen sosyal ve teknik faktörler dikkate alınarak tasarlanmasına dayanır (Baxter and Sommerville, 2011). Soyo-teknik sistemlerde teknik yapının yanı sıra, insan faktörü ve sosyal ağlardan kaynaklanan kalabalığın gücü (Surowiecki, 2005) de önem taşır. Bu nedenle, sosyo-teknik sistem tasarımında gereksinimler analiz edilirken, sibernetik davranışlar sosyal disiplinler aracılığı ile analiz edilmelidir.

Bir sosyo-teknik sistemin performansının yüksek olabilmesi için, geliştirilmesi ve kullanımı hakkında sistem kullanıcılarından anlık geribildirimler alınmalıdır. Bu geribildirimler, doğal dil işleme, veri madenciliği, metin madenciliği, sosyal ağlar, büyük veri analizi, makine öğrenimi, yapay zeka, görsel ve istatistiksel teknikler gibi disiplinler arası yöntemlerle analiz edilerek, bir sosyo-teknik sistemin nasıl geliştirileceğine karar veren sistem analistlerinin anlayacağı biçime çevrilmelidir.

Şekil 1.'de sunulan ve 1996 yılında DaimlerChrysler, SPSS, ve NCR firmalarını temsil eden analistler tarafından geliştirilmiş bir DM süreci olan (Larose, 2005) CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining, DM için Çapraz Endüstri Standardı Süreci) metodolojisi, araştırmamızı sistematik bir çerçevede yapmak için kullanılmıştır. Araştırmada CRISP-DM DM iş süreci, araştırma sorusuna çözüm bulmak üzere kullanılmıştır. Bu süreç içerisinde, kalitatif verilerin analizleri yapılmıştır. CRISP-DM, yapısal bir bilgi keşfi süreci yaklaşımıdır ve araştırmamızın analiz sıralarını adımlar. Bu yaklaşım, veri analiz sürecini

daha hızlı, gerçekçi, daha yönetilebilir ve az maliyetli yapar (Sumathi, Sivanandam, 2006). Şekil 1, sosyo-teknik sistem geribildirimlerinin çevrim-içi veri madenciliği ile analizinin genel çerçevesini göstermektedir.



Şekil 1. CRISP-DM Process

Sosyo-teknik düşüncenin altında yatan mantık, bilgisayar destekli sistemlerin kullanımı ve fonksiyonelliğini etkileyen sosyal ve teknik faktörlerin beraber dikkate alınması gerektiğidir (Baxter and Sommerville, 2011). Kalabalık-kaynaklıyı (Surowiec, 2005) içeren sosyal faktörler çevrimiçi geribildirim sisteminde en az teknik yapı kadar önemlidir. Kullanıcı davranışları, diğer kullanıcılardan etkilenir. Böylece, sistem kullanıcı geribildirimleri diğer kullanıcıların davranışlarına bağlıdır.

Bu araştırmanın amacı, adaptif yazılım kalitesini iyileştirmek için kullanıcı geribildirimlerini analiz etmektir. Analistlere yardım etmek için, çalışma zamanında, sosyo-teknik sistem kullanıcılarından gelen büyük hacimli geribildirimler işlenerek gruplandırılmış ve kullanıcıların toplu yargıları, çelişkili görüşleri ve dengeleri gibi özelliklerini anlayan bir otomatik karar mekanizması geliştirilmiştir. Kullanıcıların geribildirim vermelerini sağlamak ve kaliteli geribildirim elde etmek araştırmamızın genel problemidir. Sosyo-teknik sistemi ve verilerini anlamak da önem kazanmıştır.

1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ, ÖZGÜN DEĞERİ VE LİTERATÜR

Gereksinimler mühendisliği yazılım geliştirme süreçlerinin en önemli aşamalarından biridir. Ayrıca, değişimlere otomatik cevap verebilmeleri için, yazılım sistemlerinin adaptasyon özelliğine sahip olmaları istenir. Böylece, insan zamanı ve enerjisi minimize edilir. Sonuçta amaç, kullanıcı ihtiyaçlarına verimli, dinamik ve doğru cevap verebilmektir. Adaptasyon, davranışların değişimleri ve kalite değerlendirmesi gibi bazı sürücüler tarafından yönlendirilir ve tetiklenir. Geleneksel adaptif sistemler mühendisliği, adaptasyon tetiklemelerini gösteren

bir sistem kabiliyetinin olduğunu farz eder. Bu varsayım, teknoloji sınırlamaları ve altyapı eksikliği nedeniyle her zaman mümkün değildir. Örneğin, bir afet yönetim sistemi ani sel baskını hakkında hangi kurtarma stratejisinin uygulanacağına karar verir. Bu veriyi görüntülemek için tam otomatik bir sistem mevcut değildir. Ayrıca, iyi ve verimli bir stratejinin çalışması sonucu, kaliteyi görüntülemek de zordur. Sistem, doğru varsaydığı bir stratejiyi deneyecektir. Dolayısıyla, yazılım otonom adaptasyonu, modern iş dünyası için hayati önem taşımaktadır. Yazılım hizmeti neredeyse her zaman uygun olmalıdır. Sistemin yeniden tasarlandığı ve yeniden sistem geliştirme yapıldığı geleneksel adaptasyon önemli bir ekonomik kayba ve olumsuz etkilere sebep olur.

Mobil araçların çoğalması ve sosyal ağlar (Facebook, Twitter, vs.) yoluyla insanların bilgi paylaşmaya aşinalığı artmaktadır. Kamu yararı için iyi şekilde kullanılan Wikipedia¹ gibi kalabalık-kaynaklı sistemlerin geliştirilmesi sonucunda kalabalık-kaynaklı sistemler dikkat çekmeye başlamıştır. Bunun yanı sıra, sosyal algılama ve adaptasyon gelişmekte olan bir paradigmadır. Dolayısıyla, son yıllarda, adaptif sosyo-teknik yazılım sistemleri önem kazanmaya başlamıştır.

Adaptif sosyo-teknik sistemde kullanıcılar ile mühendisler arasında boşluk oluşmaması ve sistemin sürekli, verimli ve doğru çalıştırılması için, çalışma zamanında kullanıcı geribildirim verilerinin analiz edilmesi gereklidir. Aksi halde sistem, gereksinimleri tam olarak karşılayamaz. Uzun vadede kullanıcıların sisteme ve sistem tasarım ekibine olan olumsuz bakış açıları artar. Kullanıcıların dahil edilmesi, kullanıcı geribildirimlerinin analizinin yapılması adaptasyon sistemlerini zenginleştirir. Bu nedenle sosyo-teknik sistemin kullanıcılarından gelen geribildirimlerin analizi yazılım geliştirme açısından çok önemlidir.

Son yıllarda, işletmeler, hızlı değişime paralel olarak birçok sosyal, politik, ekonomik ve çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Yazılım sistemlerinde, kullanıcı geribildirimleri bu değişimlere cevap verebilmek için doğru şekilde analiz edilmelidir. Kullanıcı memnuniyetsizliği sonucunda, yazılım sistemleri ekonomik kayba ve olumsuz etkilere sahip olur. Ancak yazılım geribildirim analizi, sistemin performansını artırır. Yeniden yapılanan sistem kullanıcı memnuniyetini artırır ve böylece, yazılım kalitesi de iyileştirilmiş olur. Kritik alanlarda kullanılan yazılımların kalitelerinin iyileştirilmesi, uzun vadede, insanların yaşam standartlarını olumlu etkileyecektir. Bu sosyo-teknik sistemlerin performansındaki bir artış, ekonomik gelişime yardım edecektir. Bu durum toplumda sosyal kalkınmayı da artıracaktır.

1.1. Literatür

Yazılım değerlendirme, yazılımın kendi tasarım amaçlarının verimli ve doğru bir şekilde sağlanması için yapılan bir görevdir. Yazılım değerlendirmesinin paydaşları, ihtiyaçlarına ve beklentilerine ulaşmak için yazılımı kullanan kişileri içerir. Böylece, yazılımın kullanıcılar tarafından kabul edilmesi ve etkili kullanılması yazılım değerlendirmesinin ana konusudur. Dinamik bir dünyada, kullanıcıların yazılımı onaylaması gerekir. Ayrıca yazılımın görünümü de dinamik olmalıdır. Yazılımın güncel olarak ayakta kalabilmesi için bu dinamizmi hayat süreci boyunca yakalaması şarttır.

Temelde bir tasarım zamanı aktivitesi olan geleneksel değerlendirmede, kullanıcıların sistemi kullanırken olası durumların tümünün tahmin edilmesi çok zordur. Ayrıca, geleneksel bir değerlendirme eksik kalır. Bu eksiklik, özellikle, mobil hesaplama gibi kullanıcıların farklı

¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page

kaynaklarda olduğu “nomad (göçebe)” adı verilen modern yazılımlar için geçerlidir. Algılarını anlatmak için kullanıcıların gönderdiği açık değerlendirme, çalışma zamanında yazılımın kalitesinin ve rolünün ana mekanizmasıdır. Kullanıcıların yazılımı daha iyi bulmaları için tecrübelerine dayanan isteklerini ve ihtiyaçlarını karşılamak gerekir. Bunun sonucunda yazılımda yapılması gereken değişiklikleri yaparak, yazılım sistemindeki problemler çözülür. Kullanıcıların geribildirimleri, sistemin kullanıcıları tarafından gönderilen verilerdir ve bu veriler anlamlı bilgiler içerirler. Böylece, geribildirim değerlendirilmesi konusu, ihtiyaçların örtüşmesinde sosyo-teknik sistemin rolünü işaret eder. Bu geribildirim, kullanıcı-merkezli gereksinim-temelli bir değerlendirmeye ihtiyaç duyar.

Yazılım geliştirirken sadece seçilmiş bazı kullanıcı gruplarının geribildirimlerinden faydalanmak yeterli olmaz. Geliştirme aşamasında, kaynakların ve kullanıcıların çeşitlendirilmelerini sağlamak gerekir. Yazılım geliştirme, tamamen gerçek kullanıcıların çalışma zamanında yazılım geliştirmeye katıldığı sürekli bir aktivite olmalıdır. Bu durumda yazılım güncelliğini korur ve yazılımın yeni versiyonlarında doğru değişiklikler yapılmış olur. Böylece yazılımın adaptasyonu da sağlanır. Geleneksel yöntemler sadece tasarımcıya güvenir ve çoğunlukla bir grup acemi kullanıcı ile temsil edilir. Bütün bunların yanı sıra, dinamik kaynaklı karmaşık sistemlerde geleneksel yöntemlerin kullanılmasının birçok sakıncası vardır:

- Özellikle mobil uygulamalar ve bulut hizmetleri gibi özünde içeriğinin dinamisitesi ve değişkenliği yüksek olan hesaplama paradigmaları için, gerçek içeriğin tahminlenmesinde ve benzetiminde sınırlamalar vardır. Dolayısıyla bu tür uygulamalarda geleneksel yöntemler yetersizdir.
- Kullanıcılar geribildirimde bulunurken, büyük miktarda yapısal olmayan geribildirim verileri çeşitli yollarla elde edilir. Bu geribildirimde, bazı önyargılar ve sübjektif veriler de olur. Geleneksel yöntemler kullanıldığı zaman, yalnızca gerçek kullanıcıları temsil edemeyecek kadar elit kullanıcı gruplarının görüşleri alınmış olur.

Yazılım kalitesini artırmak için çalışma zamanında sosyo-teknik sistem kullanıcı geribildirimlerinin analizi konusunda literatürde eksiklikler görülür. Bu araştırma, literatürdeki bu boşluğu doldurmaktadır.

Literatürde, değişimlere otomatik cevap veren adaptif bir sosyo-teknik sistemin kullanıcılarının geribildirimlerinin analizi ile ilgili çalışmalar çok yetersizdir. Ancak literatürde kullanıcı merkezli tasarım (Vredenburg et al., 2002), kullanıcı deneyimi (Law ve Schaik, 2010), çevik yöntem (Dyba ve Dingsoyr, 2008), ve kullanılabilirlik testi (Adikari ve McDonald, 2006) gibi merkezinde kullanıcı olan birçok yaklaşım mevcuttur. Bu teknikler prototipleme ve değerlendirme aşamaları da dahil olmak üzere yazılım geliştirme hayat döngüsü içinde, kullanıcıları içermektedirler. Kalabalık-kaynaklı (crowd-sourcing) çevrimiçi tasarımı sırasında geribildirimlere imkan verebilmelerine rağmen, bu teknikler yüksek değişkenli yazılım tasarımında, çalışma zamanında tahmin edilemez içeriklerde olan geribildirimleri analiz ederken, büyük bir kalabalık tarafından da kullanıldığı için çok maliyetli ve zaman alıcı olmaktadır.

Literatürde son kullanıcı ihtiyaçlarına karşılık veren, sistemdeki değişime uyan bir çalışma da vardır(Etezadi-Amoli ve Farhoomand, 1996). Ancak, son kullanıcılı hesaplamanın aksine, kalabalık-kaynaklı değerlendirme, sistemi geliştirirken bir kullanıcı geribildirimine güvenmez ve çalışma zamanında kollektif geribildirim analize dayanır. Sistemi adapte etmek için

kullanıcıların geribildirimlerine güvenir. Böylece büyük miktarda değişimin olduğu geniş ölçekli sistemlerle baş edilebilir.

Değişkenliği destekleyen gereksinimler mühendisliği modellerine de dikkat çekmek gerekir (Hartmann ve Trew, 2008; Giorgini et al., 2005; Castro et al., 2002). Bu modeller yazılımdan gerekli bilgiyi üretmek için otomatik cevaplandırmaya tam olarak izin verdiği zaman, yazılım sisteminin önemli yönlerini temsil edebilir. Ayrıca, yeni gereksinimler ve problemlerin çıkarımı için geliştiricilere de asistanlık yaparlar.

Son yıllarda, kullanıcı geribildirimlerinin belirlenmesi ve temsili ve bunların yazılımın gerçek kullanımı olan çalışma zamanı boyunca kullanılmasıyla ilgili sistematik yöntemlerin temsili hakkında çalışmalar ortaya çıkmaya başlamıştır. Problemlerin nasıl çözüleceği ve sistemin nasıl onarılacağı hakkında geliştiricilerin bilgilendirilmesi ve toplulukta paylaşılabilen sürekli ve içerikten haberdar kullanıcı girişi süreçleri sunulmuştur (Maalej et al., 2009; Knauss, 2012). Ayrıca, yazılım değerlendirme ve geliştirmenin amacı için kullanıcıların ilgisi hakkında bir çalışma ve geçerli bir hipotezler kümesi de mevcuttur (Pagano ve Brügge, 2013).

Kalabalık geribildirimde kullanıcılar otomatik olarak görüntülenemeyen kesin bilgiyi yakalamak ve iletmek için güçlü bir yazılım adaptasyonunu şekillendirerek desteklemektedir. Buna ek olarak, yazılım tasarım zamanında tasarımcılar tarafından tam olarak özelleştirilemez, yine de tasarımcıların yazılım adaptasyonunu planlamaları ve sahnelemeleri gereklidir (Ali et al., 2012; Ali et al., 2011). Genelde yazılım mühendisliğinde deneysel bir çalışma yapıldığında, katılımcılar ve katılımcıların uygun sayısına deneme-yanılma yoluyla karar verilir. Araştırmacılar sıklıkla çalışmalarını yapabilmek için değiş-tokuşa ihtiyaç duyarlar (Kittur et al., 2008; Stole ve Elbaum, 2010).

Liu ve diğerleri (2012) bir okulun websitesinin kullanılabilirliğini değerlendirmek için kalabalık-kaynaklı mTurk platformunu kullanmışlardır. Bu araştırmanın avantajları düşük maliyetli olması, daha fazla katılımcının yer alması, yüksek hızlı olması ve çeşitli yapıda kullanıcılardan oluşmasıdır. Dezavantajları ise, düşük kalite geribildirim, az etkileşim, daha çok spam ve az miktarda kullanıcı gruplarına odaklanma olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmadaki sosyo-teknik sistemin temel prensibi ‘kalabalığın gücüne (power of the crowd) dayanır (Howe, 2006; Surowiecki, 2005). Birçok değerlendirme yaklaşımı kalabalık-kaynaklıdır (örneğin mTurk²). Bu yaklaşım, kullanıcılar tarafından sürekli eklenen değerlendirme kriterlerini toplar. Merkezileştirme yaklaşımlarının çok çeşitli faydaları mevcuttur:

- Kullanıcılar sistemi kullanırken yazılımın geliştirilebilme yeteneği vardır. Ayrıca, kullanım sırasında kullanıcılar sistem geliştirilmeyle ilgili ek bir açıklamayı da sistemde tanımlayabilirler.
- Yüksek değişkenli yazılım doğrulamada, yazılım sisteminin yüksek seviyede ölçeklenebilmesi potansiyel olarak maliyeti azaltır ve harcanan zamanı minimize eder. Geniş bir kalabalığa erişim hızı artar ve değerlendirme ölçekli olur.
- Kullanıcılardan gerçek zamanda sürekli gelen değerlendirme bilgisi sistemi güncel tutar.

² <https://www.mturk.com/>

- Daha geniş kitlelere ve çeşitli kullanıcı gruplarına erişim mümkün olur. Örneğin, yeni kalite özellikleri ve ihtiyaçları kullanıcılarla tanıştırılabilir.

Bournemouth Üniversitesi bünyesinde yürütülen kalabalık kaynaklı yazılım gereksinimler mühendisliği projesi olan SOCIAD 7. Çerçeve Projesi, yazılım hizmet kalitesini kısa zamanda ve yüksek doğruluklarla ölçen, 334287 referans numaralı disiplinler arası bir sosyo-teknik sistem projesidir. SOCIAD FP7 Projesi, araştırma danışmanı Raian Ali ve Keith Phalp koordinatörlüğünde, İngiltere’de 16.10.2013 tarihinde başlamıştır. Projenin süresi 4 yıldır. Marie Curie CIG ödülünün yanı sıra, SOCIAD birçok makale ödülü almıştır. Yazılım mühendisliğinde yeni yaklaşımların görüşüldüğü uluslararası ENASE’12 ‘de “En İyi Makale Ödülü” kazanmıştır (Ali et al., 2012). Meşhur New Track of FSE’11 yazılım mühendisliği konferansında basılmıştır (Ali et al., 2011). Ayrıca RESC’11’de “Yazılım Ürün Yöntemleri” içeriğinde sunulmuştur (Ali et al., 2011). Bu konferanslarda, “İz Bırakan Yeni Fikirler Makalesi” ve “İz Bırakan Makale” ödülleri almıştır. Sosyo teknik adaptif sistem konusundaki araştırmalar, Raian Ali ve ekibine ait (Almaliki et al., 2014; 2016). Kullanıcılarla etkileşim stili ile ilgili veya kullanıcılardan geribildirim elde edilmesi için belirlenmesi gereken sistem modeli ile ilgili bir çalışma, Sherief et al. (2014, 2015) dışında literatürde mevcut değildir. Sherief et al. (2014) yazılım kalitesini iyileştirmek için kalabalık kaynaklı sosyo-teknik sistemden elde edilen geribildirim verilerini çalışma zamanında analiz etmiştir.

SOCIAD araştırmaları dışında, geribildirim analizi konusunda, kullanıcılarla etkileşim stili ile ilgili veya kullanıcılardan geribildirim elde edilmesi için belirlenmesi gereken sistem modeli ile ilgili bir çalışma literatürde mevcut değildir. Bu araştırmada, sosyo-teknik sistem kullanıcı geribildirim verileri, sistem yazılım kalitesini artırmak amacıyla Dr. Raian Ali danışmanlığında madenlenmiştir.

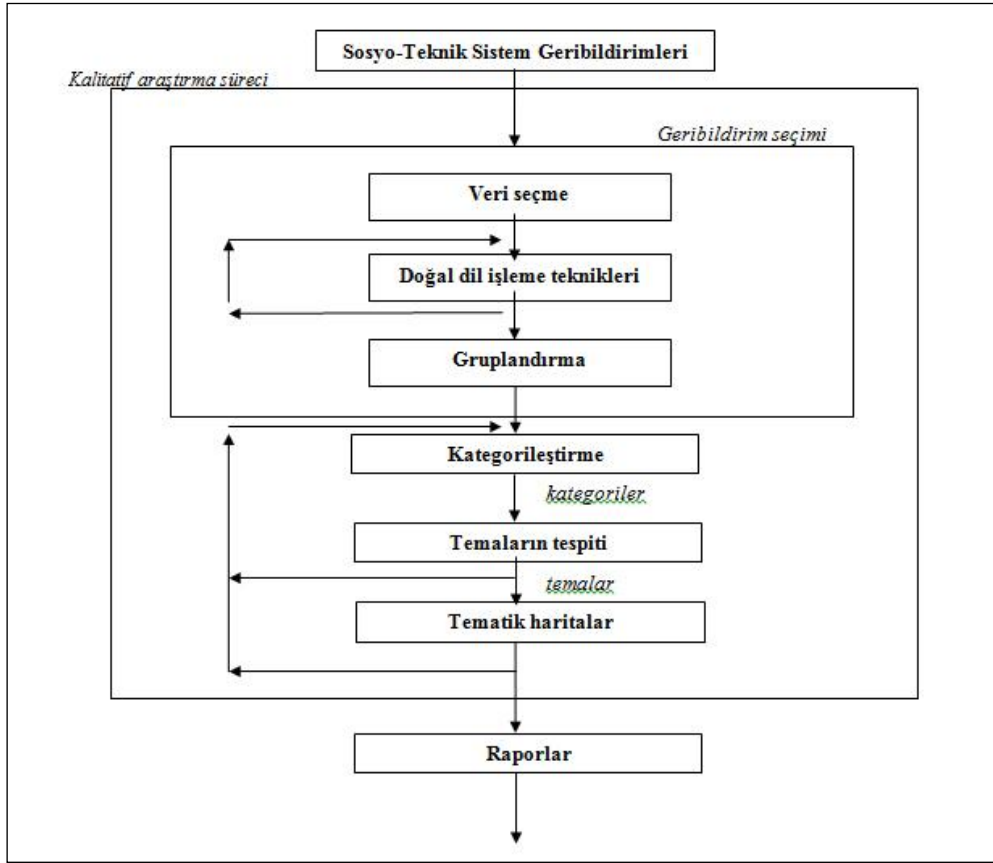
2. UYGULAMA

Bir sosyo-teknik yazılım sisteminde kullanıcıların gereksinimlerini ortaya çıkarmak ve bunları analiz ederken sistematik yaklaşımlar kullanmak çok önemlidir. Öncelikle sosyo-teknik sistemin oluşumu ve yapısı incelenmiştir. Bu yapı, yeni gereksinimler, yeni kalite özellikleri, kullanılmayan belirli gereksinimlerin yok edilmesi gibi evrimsel eylem kararları alabilmek için birtakım algoritmaları içerirken, çevrim-içi çalışmaktadır. Sosyo-teknik sistem kullanıcılarının geribildirimlerde bulunmalarını sağlamak için, sosyo-teknik sistemde, oyunlaştırma kavramı (Deterding et al., 2011) kullanılmaktadır. Kullanıcılar sisteme geribildirimde bulundukça puan toplamakta, eğlenmektedirler. Bu aşamda, bu araştırma dışında, sosyo-teknik sistem üzerinde ‘fun-design’ araştırmaları sistem tasarımcıları tarafından yapılmıştır. Sosyo-teknik sistem, halihazırdaki bir alt yapıdan (mobil cihazlar, WAN/Internet bağlantılar, sosyal ağlar ve bulut ortamı) geribildirim verilerini toplamaktadır. Yazılım sistemleri geribildirim çalışmalarında Bournemouth Üniversitesi’nde myBU adı verilen çevrimiçi öğrenme sistemindeki öğrenci gruplarından geribildirim verileri toplanmaktadır. Bu çalışmada, myBU’nun yanı sıra, kullanıcı gruplarını çeşitlendirmek amacıyla bir grup öğrenci bu kullanıcı gruplarına katılmıştır. Daha sonra bu gruplardan veriler otomatik toplanmıştır. Kullanıcılara ait geribildirim verilerinin yapısı belirlenmiştir. Veriler, serbest metin formatında sistem üzerinde çevirim içi olarak yer almaktadır. Veriler, yazılım sistemleri hakkında kullanıcıların anlık geribildirimlerinden oluşmaktadır. Verilerin toplanmasından önce, Raian Ali ile beraber, tespit edilmiş sosyo-teknik sistem gereksinimleri

dikkate alınarak araştırma soruları belirlenmiştir. Araştırma soruları çerçevesinde veriler toplanmıştır. Bu araştırmada, sosyo-teknik sistem geribildirimleri çalışma zamanında toplanmıştır. Kullanıcı davranışlarına ait veri toplanmıştır. Veriler, kalitatif araştırmalarda sıklıkla kullanılan (Almaliki et al., 2014) amaca yönelik örnekleme yöntemi (Creswell, 2007) ile toplanmıştır.

Kullanıcılar geribildirimde bulunurken, büyük miktarda yapısal olmayan geribildirim verileri çeşitli yollarla elde edilir. Bu geribildirimde, bazı önyargılar ve sübjektif veriler de olur. Dolayısıyla geleneksel yöntemler bilgi kaybına sebep olur. Bu geribildirimler bilgi kaybı olmadan ancak veri madenciliği, doğal dil işleme, metin madenciliği gibi disiplinler arası tekniklerle analiz edilebilir. Veri yığınının anlamlı, daha önceden bilinmeyen ve kullanışlı bilgilerin çıkarımı için ise, veri tabanlarında bilgi keşfi süreci içerisinde veri madenciliği ve metin madenciliği modelleri, doğal dil işleme, sentiment analiz gibi disiplinler arası yöntemler kullanılmıştır. RapidMiner programından faydalanılmıştır. SQL Server'a veriler kaydedilmiştir. Kalitatif araştırmada, NVivo'dan faydalanılmıştır. Araştırmanın detaylı süreci ise Şekil 2'de gösterilmektedir. Toplanan geribildirimlere, kalitatif ve kantitatif analizler uygulanmıştır. Veri ön işleme süreci, veriyi anlamak ve modelleme aşamasına hazırlamak açısından çok önemli bir adımdır. Kalitatif verinin analizi, veriyi çok iyi anlamayı gerektirir. Veri hakkında ne bilindiği anlaşıldıktan sonra, veri şekillendirilerek veride kalmış gizli örüntüler farkedilebilir. Verinin yapısı ve formu anlaşılmasına çalışılmıştır. Veriyi anlama, verinin okunması ile başlar. Veriler içeriğinin anlaşılabilmesi için defalarca okunmuştur. Veriler bütün olarak da değerlendirilmiştir. Veri ön işleme sürecinde veri kodlama ve NLP tekniklerinden faydalanılmıştır. Modelleme sürecinde tematik haritalar elde edilerek sonuçlar incelenmiştir.

Gerçek veri genellikle gürültülü, eksik ve tutarsız olur. Ön işleme sürecinde, eğer gerekli ise, veri temizlenir, bütünleştirilir, dönüştürülür ve indirgenir. Bilgi kaybı olmadan boyut olarak küçülmeye imkan veren veri indirgeme ise, ön işlemenin en önemli süreçlerinden biridir. Bu araştırmada, veri indirgeme aşamasında metin madenciliği ve veri kodlama yöntemleri uygulanmıştır. Böylece, modelleme adımı olan tematik analiz için veri kalitesi artırılmıştır. Bu durum da, model kalitesini artırır.



Şekil 2. Araştırmanın bilgi keşfi süreci

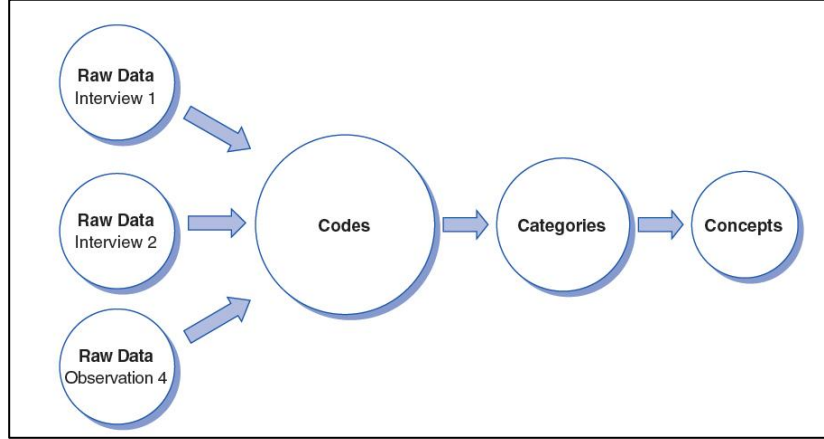
01.01.2015 tarihinde Bournemouth Üniversitesi Faculty of Science of Technology, Software Engineering Department’da, Raian Ali ve Keith Phalp danışmanlıklarında sistemi anlama ve veri toplama çalışmalarına başlanmıştır. 11.07.2015 tarihine kadar, araştırmalar Bournemouth Üniversitesi’nde devam etmiştir. 01.01.2015-31.03.2015 tarihleri arasındaki araştırma sürecinde bu projedeki bütçeden yararlanılmıştır. 11.07.2015 tarihine kadar kalan süre için, British Council kapsamında bir araştırma projesi ile Bournemouth Üniversitesi’nde araştırmalara devam edilmiştir.

2.1. Veri kodlama

Verinin işlenebildiği ilk yollardan biri, veriyi kod parçalarına atamaktır (Lichtman, 2013). Fikir veya temalar için geliştirilen kodlar, daha sonra kodun tekrarını, kod ilişkilerini grafiksel görüntülemeyle ararken veri içindeki tema veya başlıkların relatif frekanslarını karşılaştırmayı içerebilecek daha sonraki analizlere özet işaretleyiciler gibi satır verisine uygulanır veya ilişkilendirilir (Namey et al., 2007). Mülakat verilerini kodlama, gözlem notları ve metni anlamlı parçalara ayırmak zorlu bir iştir. Herhangi bir yazılım programı bile kullanılsa, kodların geliştirilmesi, analistin sorumluluğundadır. Şekil 3’de kodlama adımları verilmektedir. Şekle göre, bu süreç 6 aşamadan oluşmaktadır, ve bu adımlar aşağıdaki şekilde listelenir (Lichtman, 2013):

Adım 1. İlk kodlama

- Adım 2. İlk kodlamayı yeniden inceleme
- Adım 3. Başlangıç kategori listesini geliştirme
- Adım 4. Tekrar okunan ilk listeyi değiştirme
- Adım 5. Kategori ve alt-kategorileri yeniden inceleme
- Adım 6. Kategorilerden kavramlara geçiş



Şekil 3. Veri analizinde 3C

Analistte veri hakkında genel fikirler oluşuktan sonra, analist, veri içerisindeki fikirleri ve kategorileri listeleterek veriyi anlamlı parçalara böler. Araştırma sorusu ve amaçlar çerçevesinde, ilgili kelimeler, cümleler, bölümler, görüşler, kavramlar, ilginç görüşler, ve farklılıklar tespit edilerek, daha sonra temalar oluşturulmak üzere kodlanır. Önemli kodlar tespit edilerek ve gerektiği yerde birleştirilerek kategoriler oluşturulur. Kategori oluşturma aşamasında, daha önceden tespit edilmiş tüm kodlar kullanılmak zorunda değildir. Bu araştırmada veri kodlama, veri önileme sürecinin bir parçasıdır.

2.2. Doğal dil işleme

Veri NLP teknikleri ile işlenirken TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency; Terim Frekansı- Ters Döküman Frekansı) yöntemi kullanılmıştır. Veri doküman koleksiyonuna dönüştürülmesini sağlayan TF-IDF, bir kelimenin döküman içinde önemini ölçen nümerik bir istatistiktir. Formül 1, 2 ve 3’de gösterilmektedir.

$$tf \cdot idf(t, d) = tf(t, d) \cdot idf(t) \quad (1)$$

$$tf(t, d) = \sum_{i \in d}^{|d|} 1\{d_i = t\} \quad (2)$$

$$idf(t) = \log \left(\frac{D}{\sum_{d \in D} 1\{t \in d\}} \right) \quad (3)$$

TF-IDF yöntemi sonucunda çok miktarda kelime ve parametre ortaya çıkar. Bu istenmeyen durum, budama (prune) algoritması kullanılarak önlenir. Bu araştırmada, bu aşamada, budama yöntemi olarak yüzde miktar yöntemi tercih edilmiştir. Dökümanların %70'inden daha azında ortaya çıkan kelimeler budanmıştır.

NLP sürecinde veri analizine tokenization (kelimelere ayırma) ile kesiklendirerek başlanmıştır. Tokenization, metin verisini anlamlı parçalara bölme işlemidir. Harf olmayan ve harflerden oluşan veriler için ayrı ayrı tokenization işlemi uygulanmıştır. Daha sonra Porter stemming algoritması kullanılmıştır. Bu algoritma, kelimelerin köklerini elde etmeye yardımcı olur. Elde edilen dökümanlara filtreleme işlemleri uygulanmıştır. Öncelikle 2 karakterden küçük ve 25 karakterden büyük olan tüm kelimeler de dökümanlardan çıkarılması için uzunluk filtreleme yapılmıştır. Ayrıca, dökümanlardaki tüm dur-kelimeleri (and, the, because, although, gibi) verilerden kaldırılmıştır. Önemsiz bu kelimelerin kaldırılması sonucunda, analizler daha hızlı ve kolay olacaktır. Ayrıca n-grams algoritması kelime gruplarını seçmek ve analizlere kelimeleri grup halinde dahil edebilmek için uygulanmıştır. Böylece, gruplardan oluşan bu kelimeler birlikte değerlendirilebilecektir.

2.3. Benzerlik temelli modelleme

Benzerlik temelli model elemanlara ait dilsel simgeler veya n-gram'lar gibi bir dağılım oluşturmaya ve sorgulanan örneğe en yakın dağılım ile dili belirlemek için bir benzerlik ölçüsü kullanmaya dayanır. Sınıflandırma yaklaşımı, dil için yüksek sayıda geniş örneklerle ihtiyaç duyarken, benzerlik yaklaşımı tek bir dilde birleştirilmiş tüm metin gibi dil için tek bir geniş örneğe dayanır. Bu model, özünde k-en yakın komşuluk modelidir. Dil başına bir büyük metin olması bize, dilin doğru dağılımına en yakın simgelerin veya n-gram'ların dağılımının çıkarımlarını yapma imkanını verir (Hoffmann and Klinkenberg , 2014).

Benzerlik temelli yaklaşım bir dilin profili gibi n-gram karakterlerin dağılımını hesaplayarak ve sorgu metinlerinin profili ile bu profili karşılaştırmada kullanarak bir dile ait tüm cümleleri tek bir metinde birleştirir. Bu şekilde, bir dil profilinde bir modelin en özlü temsili o dilin modeli olduğu ve sınıflandırma sürecinin sadece benzerlik hesaplaması olduğu anlaşılır. Benzerlik temelli yaklaşım daha hızlı bir analiz, ve daha sonraki bir karşılaştırma için kalıcı bir profil sağlar. Buna ek olarak, n-gram ile profili oluşturmak yeni veri ile artan güncelleme olanağı sağlar (Hoffmann and Klinkenberg , 2014).

Bu araştırmanın ön işleme sürecinde veriyi seçmek ve indirgemek için benzerlik temelli modelleme kullanılmıştır. Dökümanlar arasındaki benzerlikler ortaya çıkmıştır. Araştırmada Cosine benzerliği uygulanmıştır. Eşitlik (4)'de verilen Cosine benzerlik ölçüsü en sık kullanılan benzerlik ölçülerindendir (Kahya-Özyirmidokuz, 2014: 9):

$$Sim(X_i, X_j) = (X'_i \cdot X'_j) = \sum_k X'_{ik} X'_{jk} \quad (4)$$

Eşitlik (4)'de, x' , $x = xx'$ 'in normalleştirilmiş vektörüdür.

2.4. Tematik kodlama ve haritalama

Modelleme adımımda, kalitatif araştırma yöntemlerinden tematik analiz (Ritchie ve Lewis 2003; Gibbs 2007) tercih edilmiştir. Tematik kodlama kalitatif verileri indeksleyerek veri hakkında kategoriler, temalar, ve ilişkili örüntüler elde etmemize yardımcı olan bir kalitatif analiz yöntemidir.

Tematik analiz, grounded teorisinde ve kültürel mdel geliştirmede olduğu gibi araştırmacının daha fazla katılımını ve yorumlamasını gerektirir. Tematik analiz, belirli kelimeleri ve cümleleri saymanın ötesinde, veri içindeki örtük ve açık fikirleri beraber tanımlamaya ve açıklamaya dayanır. Bunlar, temalardır (Guest et al. 2012). Tematik analiz belirli kelime ve ifadelerin ötesini araştırırken, ima edilen ve belirgin olan fikirleri açıklamanın üzerinde durur. Temaların ilgili frekanslarını veya veri kümesi içindeki başlıkları, kod tekrarlarını aramayı, veya grafiksel olarak görüntülen kod ilişkilerini karşılaştırırken, fikirler için kodlar geliştirilir veya daha sonra temalar uygulanır veya sonraki bir analiz için özet işaretleyici gibi satır verisine bağlantı verilir (Namey et al. 2007).

Tematik çerçeve, veriyi, anahtar temalar, kavramlar ve gelişmekte olan kategorilere göre sınıflandırır ve organize eder. Bu nedenle, her çalışma, ana temaların bir serisi, ve ilgili alt başlıklar ile ayrı bir tematik çerçeveye sahiptir. Bunlar satır verisine alışma ve çapraz-bölümleme ile etiketleme ile geliştirilir ve iyileştirilir. Temaların yeterince kapsamlı olduğuna kanaat getirdikten sonra, her tema görüntülenir veya kendi matrisi içinde her temanın bir satıra ayrıldığı ve her sütunun bir alt başlığa bölünerek gösterildiği şekilde tablolaştırılır. Her durumdaki veri daha sonra tematik çerçevenin uygun bölümü veya bölümleri içinde sentezlenir (Ritchie ve Lewis 2003:220).

2.5. İkna teknolojisi (Persuasive technology)

İkna teknolojisi (persuasive technology, PT) hızlı büyümekte ve gelişmekte olan çok yeni bir araştırma alanıdır. Web sitelerinden, mobil cihazlara kadar birçok türdeki bilgisayar sistemleri, kullanıcıları etkilemeye ve motive etmeye odaklanmışlardır. B.J. Fogg (2003) tarafından tanımlanan PT, insanların davranışlarını değiştirmek için interaktif sistem tasarımı olarak tanımlanmaktadır. Bilgisayarlar başlangıçta ikna için geliştirilmese de, sosyal ortamın gelişimi ve değişimi tasarımıda bu farklılığı zorunlu hale getirmiştir.

Bu alanı daha iyi tanımlamak için “PT olarak bilgisayarlar” anlamındaki kaptoloji (captology) terimi kullanılmaktadır. Kaptoloji, insan davranışlarını değiştirmek amacıyla geliştirilen interaktif bilgisayar ürünlerinin tasarımı, araştırması ve analizine odaklanan araştırma alanıdır. Bir PT aracı, istenen sonuçlara kolay ulaşabilmek için davranışları değiştirmeyi sağlayan interaktif bir üründür. Yedi adet PT aracı tanımlanmaktadır Fogg(2003):

- Reduction
- Tunneling
- Tailoring
- Suggestion
- Self-monitoring
- Surveillance
- Conditioning

3. SOSYO-TEKNİK SİSTEMİN GERİBİLDİRİM ÖZELLİKLERİNİ ANLAMA

Bir sosyo teknik sistemde, bir mesajın etkini anlayabilmek için, enformasyonel etki, kişisel etki ve normatif etkiyi anlamamız gerekmektedir (Baxter and Sommerville, 2011). Bu nedenle, ilk önce, araştırma amacı çerçevesinde geribildirim sistemi incelenmiştir. Oinas-Kukkonen and Harjuma (2009) 28 PT özelliğini temel görevler, diyalog, sistem güvenilirliği, sosyal destek kategorileri başta olmak üzere yeni bir kategori listesi oluşturarak sunmuşlardır. Bu özellikler göz önüne alınarak, BAP araştırması için sosyo-teknik sistemin PT özellikleri belirlenmiş ve gruplandırılmıştır. Bu özellikler ve özelliklerin yer aldıkları gruplar Tablo 1’de verilmektedir. Ayrıca, PT özelliklerinin sosyo-teknik sistem geribildirimlerinde kullanım seviyeleri gruplandırılmıştır. Her PT özelliği için geribildirimler uzmanlarla incelenerek, ortak bir seviye, sistem özellikleri belirlendikten sonra tespit edilmiştir. Sistemdeki PT özelliklerinin eksiklikleri de Tablo 1’de açıklanmıştır. Tespit edilen PT özellik destek seviyeleri şu şekilde gruplandırılmıştır; Full support/level (FS), High support (HS), Medium support (MS), Low support (LS), No support (NS).

Tablo 1 : Geribildirim sisteminin PT özellikleri

STS geribildirim sisteminin PT özellikleri	Geribildirim sistemine destek seviyesi	Sistemle ilgili detaylar
Temel görevler destekleri (Primary task support)		
Reduction/Simplicity	MS	Sistem rehberi ve işlemlerin sırası karmaşıktır.
Tunneling	HS	
Tailoring	LS	Bilgi kişisel potansiyel ihtiyaçlara göre düzenlenmemiştir.
Self monitoring	HS	
Simulation	LS	Sistem davranış değişikliği için herhangi bir simülasyon veya The system doesn't provide any simulation/prova sağlamamaktadır.
Personalization	LS	Soru-cevaplara ait bağlantılar kişiselleştirilememiştir. Mobil araçlara uyumlu uygulama kişiselleştirilmemiştir.
Rehearsal	LS	Sistem davranış değişikliği için herhangi bir simülasyon veya The system doesn't provide any simulation/prova sağlamamaktadır.
Diyalog desteği (Dialogue support)		
Suggestion	LS	Kullanıcılar, otorite veya sistem hakkında sistem herhangi bir öneride bulunmamaktadır.
Praise	MS	Ödül mevcuttur. Sistem Linkedn gibi bazen kullanıcılarla iletişime geçmektedir.
Similarity	MS	İknaı artırabilmek için basit tasarım mevcuttur. Fakat popüler sosyal sistemler Facebook kadar basit değildir.
Rewards, Ranking	FS	
Liking, Presumed Credibility	LS	Sistem kullanıcılarını beğenmeye cesaretlendirmelidir. Bu sistemde eksiklikler mevcuttur.
Social Role	MS	Sistem, kullanıcı problemlerine çözüm bulmak için geribildirim toplayan sosyal bir role sahiptir.
Reminders	LS	Kayıt işlemi başlangıcında bir uyarıcı mevcuttur. Fakat kullanıcıların hedef davranışlarını hatırlatan herhangi bir uyarıcı yoktur.
Conditioning		Kullanıcılar, bir cevap bekliyorsa, sorusunu sormalıdır. Otorite cevapları kontrol etmektedir. Hataları düzeltme veya silebilme yetkisine sahiptir. Kullanıcılar, otoritenin kurallarına bağlıdır.
Sistem güvenilirlik desteği (System credibility support)		
Expertise	HS	Sistem tasarımcıları yazılım sistem gereksinimleri uzmanlarıdır.
Surface credibility	MS	Sistem bakma ve hissetme özelliklerine sahip değildir. Kullanıcıların ilk değerlendirmeleri mevcuttur.
Real-world feel	LS	Otorite kontrolündeki diyaloglar çok fazladır. Görsel uygulamalar azdır. Metin tabanlı bir geribildirime dayanır.
Reputed Credibility, 3rd party endorsements	NS	İnternet bağlantısı mevcut olmasına rağmen, sosyal medyaya bağlantı linki mevcut değildir. Farklı 3. parti yazılımlara bağlantısı yoktur.
Verifiability	MS	Geribildirimler otorite tarafından doğrulanmaktadır. Otorite geribildirimleri de doğrulanmaktadır.
Trustworthiness	MS	Uzmanlık, otorite ve doğrulanabilirliği göstermektedir. Geribildirim doğru, önyargısızdır. Ama sistem otoritelere/kullanıcılara geribildirimleri değerlendirme, oylama ve yorumlama imkanı vermemektedir.
Earned Credibility	LS	Ekstra kullanıcı dostu uygulamalar mevcut değildir.

Social role, Authority	HS	Otoritenin itibar ve uzmanlık seviyesi yüksektir.
Scarcity	MS	İlk geribildirimde bulunan kullanıcılar daha şanslıdır, puan toplamaktadır. Süre limiti mevcut değildir. Geribildirim uzunluğu önemsizdir. Herhangi bir kıtlık bu açıdan yoktur.
The content of the posts	MS	Geribildirim verisinin konusuyla ilgili olarak otoritenin kontrolünde kullanıcılar geribildirimde bulunmaktadır.
Attractively designed	NS	Kısa ve sıralı bir tasarım mevcuttur. Videolar veya sosyal ağ bağlantılı yüksek kaliteli içerikli mesajlar yoktur.
The order of importance	NS	Konuların, geribildirim konularının önem sırası yoktur. Ancak, kullanıcıların pozitif/negatif puanlamalar verebildiği puanlara göre bir sıralama sistemi mevcuttur.
Reciprocity	MS	Bir kullanıcı herhangi bir geribildirimde bulunduğu an sistem puan vermektedir.

Sosyal destek (Social support)

Social learning, informativeness	HS	Bir kullanıcı, başka kullanıcıların hedef davranışlarını gözlemleyebilir, veya motive olabilir. Sistem, öğrenme odaklıdır.
Social comparison	HS	Bir kullanıcı kendini diğer kullanıcılarla/otoriteyle kıyaslayabilir.
Normative influence	HS	Bu özellik grup normlarını onaylama ile ilgili olduğu için, bir kullanıcı gruba isterse uyabilir. Bu durum, reddedilme korkusunu artırır. Bu nedenle geribildirim sisteminin normatif etkisi yüksek seviyededir.
Cooperation	HS	There is cooperation between all users.
Competition	MS	Kullanıcılar/otoriteler arasında bir yarış mevcuttur. Fakat başlangıç kullanıcıları arasında herhangi bir yarış yoktur.
Recognition, recall	LS	Sistem, son geribildirimini kullanıcıya hatırlatmaktadır.
Social facilitation and social support	MS	Grup chat mevcuttur. Ancak sosyal medya uygulamaları sisteme eklenmemiştir. Ancak kullanıcı, Facebook bilgileri ile sisteme kolaylıkla giriş yapabilmektedir. Herhangi bir duygusal sosyal destek de mevcut değildir.
Social proof	MS	Kullanıcılar için değerler üretmektedir. (social proof via reciprocation) Sistem sosyal takibe, onaya izin vermektedir.

4. STS KULLANICI GERİBİLDİRİMLERİ ANALİZİ

Bu ön-araştırmanın araştırma sorusu, sosyo-teknik sistem kullanıcılarından gelen geribildirimleri, yapılarını ve gruplarını anlamaktır. Bu araştırma sorusu çerçevesinde, bilgi keşfi süreci içerisinde, veriler, metin madenciliği teknikleri ile indirgenerek kalitatif analiz ile temalar ve tematik haritalar elde edilmiştir. Böylece, sistem üzerindeki ilgili özellikler ve ilişkileri tespit edilerek, sisteme verilmek üzere hazır hale getirilmiştir.

4.1. Veri Toplama

Sosyo-teknik yazılım sisteminden kullanıcı geribildirimlerinden DM süreci içerisinde gereksinimlerin çıkarımı yapılmaktadır. Yazılım kalitesini artırmak için sosyo-teknik bir sisteme ait kullanıcı geribildirimleri çalışma zamanında analiz edilmiştir. Yazılım kalitesi, kullanıcıları ve gereksinimlerini ortaya çıkarmaya bağlıdır. Bu açıdan, kullanıcı davranışlarını keşfederek, sosyal platformda, bir kullanıcı davranışının diğer kullanıcılarda meydana getirdiği değişimi anlamak, bu ön araştırmanın sorusu olarak belirlenmiştir. Araştırma amacı ve sorusu çerçevesinde sosyo-teknik sistemden 36 adet dökümandan oluşan kullanıcıların fikirlerini içeren yapısal olmayan veri toplanmıştır.

4.1.1. Doğal dil işleme bulguları

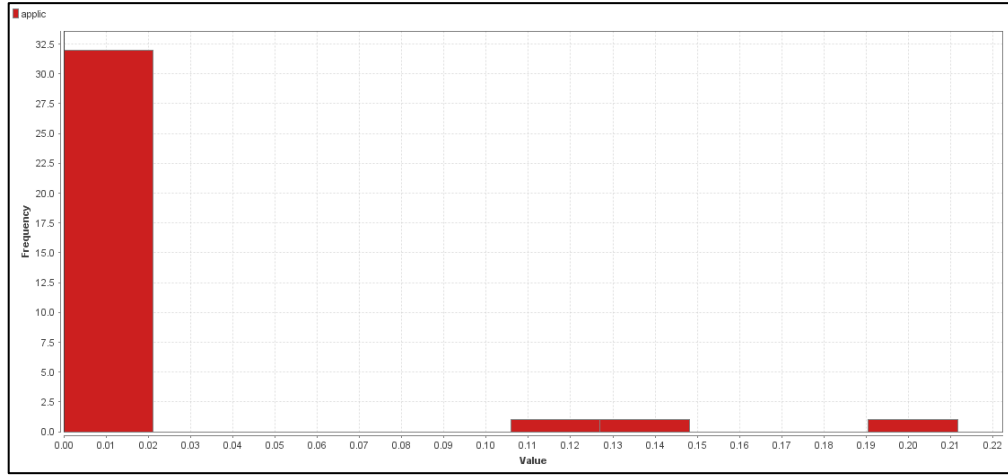
Metnin daha anlaşılır olması için, dökümanların bağımsız kelimelere ayrılması ve kelimelerin frekanslarının belirlenmesi faydalı olabilir. Böylece, bir kelime listesi (kelime frekanslarının listesi) ve bir kelime vektörü (kelime frekansları ve dökümanların çapraz şekilde tablollaştırılması) belirlenir (Hoffmann and Klinkenberg, 2014).

Sosyo-teknik sistem geribildirim verilerine veriyi anlamak ve veriyi seçmek için veri önışleme teknikleri uygulanmıştır. Örnek veri setindeki 36 adet giriş dökümanına doğal dil işleme teknikleri uygulanarak kelime vektörü elde edilmiştir. Kelime vektörü, dökümanlar satır, kelimeler sütun olacak şekilde doğal dil işleme teknikleri sonucu elde edilen nümerik bir matristir. Kelime vektörü 932 giriş içermektedir. 9 özel özellik ve 932 kurallı özellik çıkarılmıştır. Kelime vektörünün içinde kelimelere ait sıklıklar da görülebilir. Aşağıda Tablo 2’de elde edilen örnek veri matrisine ait 15 kayıt gösterilmektedir. İki dökümanda karşılaşılan “note” kelimesi, toplam 11 kere tekrarlanmıştır.

Tablo 2. Kelime sıklıklıkları

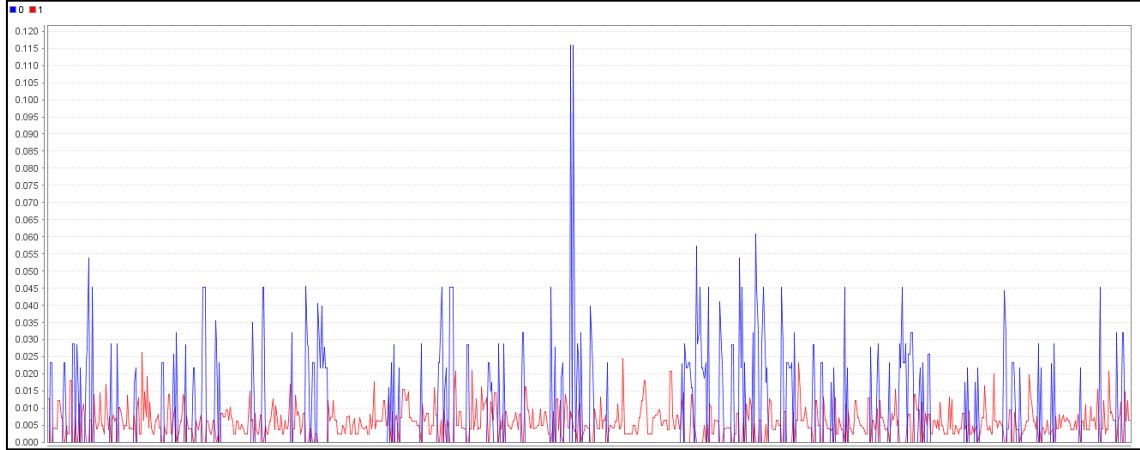
Kelime	Toplam ortaya çıkış sıklığı	Döküman sıklığı
Note	11	2
Application	5	3
İnternet	5	3
Resume	5	3
Search	5	3
Tool	5	3
avail_download	4	3
browser_extension	4	3
Capture	4	2
Live	4	2
live_stream	4	2
Meet	4	3
Text	4	1
Time	4	3
Tutorial	4	2

Her kelimeye ait istatistiksel hesaplar ayrı ayrı incelenebilir. Örneğin ‘application’ kelimesi için, minimum değeri 0 iken, maksimum 0.212, ortalama sıklığı, 0.014, sapması 0.047 olarak hesaplanmıştır. şekil 4.’de örnek ‘application’ kelimesine ait histogram verilmektedir.



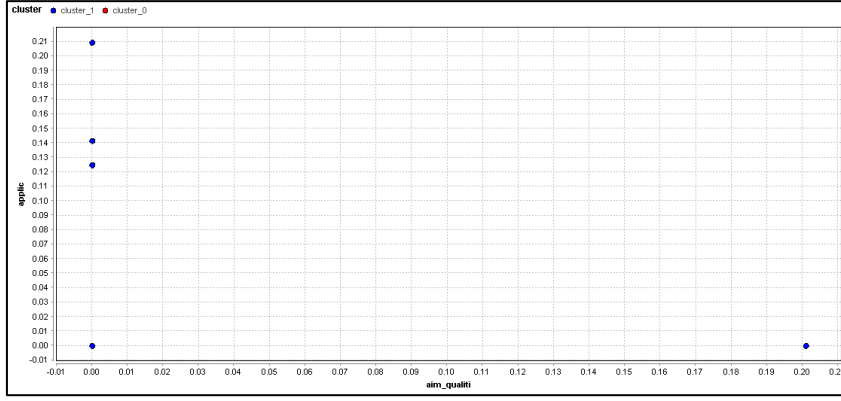
Şekil 4. “Application” kelimesine ait bar grafiği

k-ortalamalar sonucunda ise dökümanlar, 2 gruba ayrılmıştır. Gruplar sırayla 8 ve 28 adet dökümanlardan oluşmaktadır. Verilere ait gruplandırma Şekil 5.’de verilmektedir. Gruplandırılmış sistem geribildirim verileri üzerinde performans vektörünün çalışması sonucu, grup rakan indeksi (cluster number index) 0.943 olarak hesaplanmıştır. Bu, iyi bir sonuçtur.



Şekil 5. Gruplandırma sonucu elde edilen plot grafik

Gruplama sonucu elde edilen doküman grupları incelenmiştir. Her kelimeye ait bulgular plot grafiği olarak incelenebilir. Örneğin ‘aim_quality’ ve ‘application’ kelimelerinin grupları farklıdır fakat istatistiksel veri sonuçları çok yakındır. Bu iki kelimeye ait plot grafiği Şekil 6’da verilmektedir.

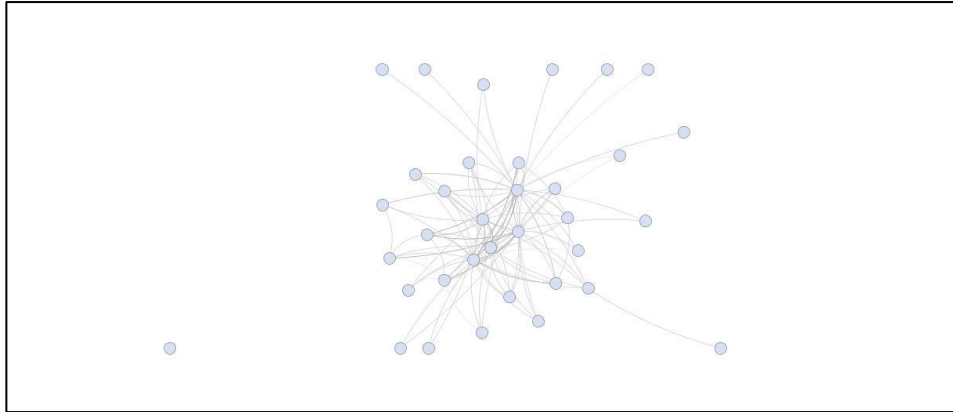


Şekil 6. “aim quality” ve “application” kelimelerine ait plot grafik

Önişleme teknikleri uygulandıktan sonra, dökümanlara benzerlik analizi uygulanmıştır. Tablo 3’de bazı dökümanlara ait benzerlik mesafe değerleri verilmektedir. Döküman benzerlik mesafe ölçümlerine göre çizilen ağ grafiği ise Şekil 7’de gösterilmektedir. Ayrıca, iki dökümanın merkezden çok uzak olduğu da anlaşılmaktadır. Bu dökümanlara ait kelime vektörü incelendiğinde, özellikle bir dökümanın diğerlerinden çok farklı olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3. Bazı dökümanlara ait benzerlik mesafe ölçümleri

Döküman numarası	Döküman numarası	Mesafe
1	2	1.414213562
6	8	1.401110549
7	15	0.922839555
10	17	1.38865131
14	31	1.408655195



Şekil 7. Dökümanlara ait benzerlik grafiği

Doğal dil işleme ile veri hakkında istatistiki olarak fikir edinsek de birtakım eksiklikler mevcuttur. Yorumlama eksikliği, veriyi özetlemedeki kısıtlar ve rakamların manasızlığı nedenleriyle doğal dil işleme henüz tam olarak yeterli değildir. Bu araştırmada, doğal dil işleme teknikleri, veri ön işleme sürecinde veriyi anlamak ve seçmek için tercih edilmiştir. Benzerlik analizi sonucunda, benzerlik değeri 1.42’den büyük olan ve farklı olan bir adet döküman veritabanından çıkarılmıştır. Bu döküman Şekil 3.4.’de rahatlıkla görülebilir.

4.2. Tematik analiz bulguları

Bir veri kümesinde bir kelime veya cümlelerin frekanslarını saymak metnin büyük bir bölümü içindeki tekrar eden fikirleri anlamak için genelde iyi bir başlangıç noktasıdır. Ayrıca, bu hesaplamalar, katılımcılar arasında tematik cevapların yayılımı hakkında da bir fikir verir. Veri kümesi içinde basit anahtar sözcük arama ve kelime sayma, analiz içinde farklı alt gruplar tarafından kullanılan kelimeler hakkında hızlı bir karşılaştırmaya izin verebilir veya tematik bir kod kitabı geliştirmede kullanılabilir. Bu nedenle neyin sayıldığına bağlı olarak frekanslar tematik analizin ve/veya içeriğin bir parçası olabilirler (Namey et al.,2008). Ayrıca, bir kelime frekans matrisinin anlamlı olacağının bir garantisi yoktur, ve anlamlı örüntüleri elemanlar kümesine yerleştirmek kolaydır (Ryan and Bernard, 2003).

İfadeler, aralarındaki ilişkileri tespit etmek için modellenmiştir. Böylece, kodlama ve kategorileştirme ile, ifadelerin bir listesi elde edilmiştir. Daha sonra temalar ortaya çıkarılmıştır. Tablo 4’de bazı kodlamalar gösterilmektedir.

Tablo 4. Kodlama örnekleri

Kategoriler	Kodlar	Örnek kodlamalar
Warning	information lack	“... much more information to let others help you”
Refusing authority’s suggestion	Refusing suggestion	“I’m sure... information given is enough”
Supporting authority	Supporting authority	“...edit write a list of requirements for software that you need”
Supporting authority	Supporting authority	“...so, rephrasing your question accordingly has the chance of either exactly that product turning up in an answer....”
Warning	information lack	
Negatively conditioning	Negatively conditioning	“But as it is currently phrased, it’s off-topic”
Giving replies/ answering	Finding the answer	“I think NvAlt might suit your needs”
Warning	Information lack	“this post doesnt contain enough information to be considered a quality answer....”
Suggestion	Suggestion of an improved answer	“Especially missing: what makes those products recommendable?..”
Accepting suggestion	Accepting authority’s suggestion	“ok...i’ll try to improve...”
Explaining	Authority’s explaining (reciprocation to user by giving an explanation)	“... the downvote was not mine ;) “
Thanking the user	User’s thanking to user with an independence from authority	“It is Nvalt! Thank you”

Warning	Off-topic question	“.... Your question is completely off-topic here...”
Giving replies/answering	Answering the off-topic question	“btw, your error seems to be here:”
Giving replies/answering	Answering the authority’s answer	“that would still require....”
Voting	Voting negatively	“also voting to close as off-topic”

Showing solution	Showing a way to user	"you should ask this on stackoverflow.com but you have to tell them..."
Giving replies/answering	Answering the question	"...I think that you wanted to bracket these in your else clause "

Positively reminding	Information lack	"...The more detail you put into your question, the better and more custom tailored your answers will be. Thanks!"
Reminding	Information lack	"What video and streaming formats do you want to support? How do you?"
Answering	Answering the question	"...DownloadHelper is a free...."
Reminding	Information lack	"...would a browser extension satisfy your needs or has to be a desktop software?" "...reason I'm asking it is cause Authority3 answer would meet all your criteria,..." "There is number of browser extensions for that, would a browser extension satisfy your needs or has to be a desktop software?"
Answering	Answering the question	"...If you are looking for something to specifically capture RTMP...."
Disagreeing	user refuses user's answer	"how this meet requirements??"
Warning	Warning users	"Please don't take this as "bad competition", but a "screen recorder" would miss the sound (not a good thing on tutorials), and "use something like" is not the kind of answers we expect here. We want high quality answers, including ... Please see What is required for an answer to be high quality? for details"
Disagreeing	user refuses Authority's warning	"As far as "like", that is unfortunately just my writing style." "I answered the question before Authority5 edited it."
Supporting authority	Authority supports Authority3 (in addition, user refuses user2)	"I haven't done any editing in questions or answers here. Authority3 posted meta where you can see which kind of answers are helpful on this site. "

Warning	Information lack	"this post doesnt contain enough information to be considered a quality answer..."
Praising	Praising user	"...currently, it's a good comment, if i might say so- no pun intended"
Showing solution	Showing a way to user	"please read our discuss what makes an answer high quality...."
Negatively conditioning	Negatively conditioning	"...otherwise it might be removed."
Explaining	Explaining the reason of doing it	"unfortunately I can't comment on questions. It is a shame that barrier is so high...."
Encouraging	Encourages the user	"It's not that high(requires 50 rep, you've just made 10 by my +1 now)"
Thanking	Return thanks	"...Thanks ☺"
Praising	Authority's praising the user	"Especially enjoyed..... Good job!"
Humble behaviours for praise	User thinks he can improve the text, can do better later	".... currently incomplete... a draft answer...."
Praising	Authority's praising the user	"... the answer clears up the point well enough"
Thanking the user	User thanks the user	"..thanks for your time and took over it...."
Praising the user	User2 praises the user about his question	".. the question was ready to get an answer rather than being closed...."
Disagreeing	Authority disagrees	"... but i disagree with your assessment of.... "
Explaining to convince the authority	User2 explains to the authority2	"... I chose to expound on RCS only because..... A second answer.... "

Tablo 5’de kullanıcıların geribildirimlerinden elde edilen bazı kodları ve kategorileri göstermektedir.

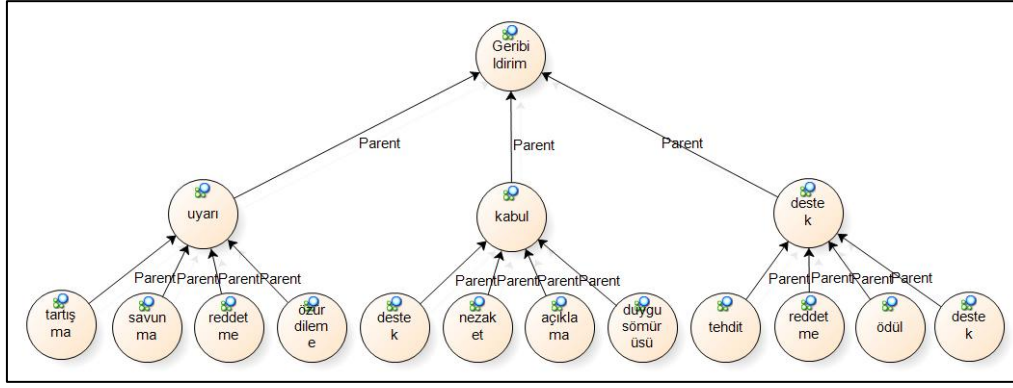
Tablo 5. Kodlama sonrası veri kümesine ait örnekler

Kategoriler	Kodlar	Veri
Yol gösterme	Öğüt verme	You will probably need much more information to let others help you.
	Sorular sorarak yol gösterme	There is number of browser extensions for that, would browser extension satisfy your needs or has to be a desktop software?
		Do you want to point the tool at a streaming video URL, or do you want a tool that also crawls the site? Command line or GUI?
	Eksik veri nedeniyle tavsiyelerde bulunma	Especially missing: What makes those products recommendable? Any experiences you could share?
Uyarı	Alaycı ifade	how this meet requirements??
	Sert eleştiri	“Similar to X” doesn't help if we don't know what it does. When you ask for alternatives, you can't expect people to know the software that you're using now, especially when you mention software on platform X but are asking users of platform Y.
Ödül	Motivasyon	currently, it's a "good comment" ...

Kategorileştirme ve kodlama sonucu liste haline dönüştürülen ifadeler, ilişkileri elde etmek amacıyla modellenmiştir. Tematik kodlama sonucu model geliştirilmiştir.

4.2.1. Temaların gözden geçirilmesi

Bu aşamada, kalitatif analiz sonucu elde edilen temalar farklı araştırmacıların da aynı işlemleri tekrar yapması sonucu değerlendirilir. Kalitatif analizin analistin kabiliyetine bağımlılığını azaltmak açısından bu tekrar önemlidir. Kalitatif araştırmalarda sıklıkla başvurulan bir yöntemdir. Bournemouth Üniversitesi öğretim üyesi Dr. Raian Ali, ve çalışma arkadaşları, özellikle Malik Almaliki; ve Malezya Üniversitesi öğretim üyesi Dr. Helmi Norman yaptığım araştırmanın kalitatif analiz kısmını yeniden inceleyerek fikirlerini belirtmişlerdir. Onların da yorumları çerçevesinde temalar yeniden oluşturulmuş, değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen son tematik harita Şekil 8’de gösterilmektedir. Geribildirim modeli “uyarı”, “destek” ve “kabul” olmak üzere üç temel ana temayı içermektedir. Her tema içerisinde dörder adet alt-temalar mevcuttur. Toplam 12 adet alt-tema elde edilmiştir.



Şekil 8. Tematik harita

Üç ana tema şu şekilde açıklanmaktadır. Bir kullanıcı diğer bir kullanıcı veya kullanıcıları uyardığı zaman “uyarı”, desteklediği zaman ise “destek” ortaya çıkmaktadır. “Kabul” durumu, kullanıcı veya kullanıcılar yorumları kabul ettiğinde meydana gelmektedir. “Uyarı” ana teması için tematik haritaya göre kullanıcı davranışları şu şekilde açıklanmaktadır. Bir kullanıcı (K1) diğerini veya diğerlerini (K2) uyardığında uyardığında, K2 savunmaya geçebilir, tartışabilir, özür dileyebilir veya K1’i n yorumunu reddedebilir. Benzer şekilde, “destek” ana teması, bir kullanıcı (K1), diğer bir kullanıcıya veya kullanıcılara (K2) öğüt vermesi durumunda ortaya çıkmaktadır. K2, K1’in yorumuna karşı çıkabilir. Daha sonra K1, K2’yi tehdit edebilir. Bir diğer kullanıcı veya kullanıcılar (K3), K1’e destek olabilir. K1 veya K3, K2’nin yorumunu ödüllendirebilir. Üçüncü tema olan “kabul” teması, bir kullanıcı (K2) şu şekilde yorumlar yaptığında ortaya çıkmaktadır. Diğer bir kullanıcı veya kullanıcılar (K1) bu yorumu şu alt-temalardan birini kullanarak cevaplandırmaktadır. K1, K2’nin kabulüne karşılık duygusal sömürüş davranışı gösterebilir. K1, K2’yi destekleyebilir. K1, çok kibar yorumlarda bulunabilir veya K1, K2’ye açıklama ihtiyacı hissedebilir.

5. OTORİTE VARLIĞINDA ANALİZ

Bu proje araştırmasının bir diğer analiz kısmında, persuasive technology (ikna teknolojisi, PT) teknikleri (Cialdini, 2001; Fogg, 2003) kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Bunun nedeni, kullanıcılardan yazılım sistemlerinde kaliteli geribildirim elde etmenin zorluğudur. Kullanıcılar ile iletişim kuran yazılım mühendisleri, PT ile hareket ederse, daha kaliteli veriler toplanacak, yazılım sistem kalitesi iyileştirilmiş olacaktır. Araştırma sorumuz, araştırma projesi amacı çerçevesinde, “geribesleme sisteminin netliğini geliştirmek için STS’in geribildirimlerinden ikna edici otoritenin keşfi” olarak belirlenmiştir. Buna ulaşmak için, kullanıcıları sistemde tutmaya ikna etmek için otoritenin sosyal etkisini keşfetmek, ve kullanıcıların ve otoritenin ikna edici özelliklerini belirlemek üzere analizler yapılmıştır.

5.1. Veri toplama

Otorite davranışına göre, kullanıcılar ikna olur veya olmaz. Sosyal platformda, kullanıcı ve otorite davranışlarını anlamak için otorite varlığında, Bölüm 3.2’de verilen araştırma soruları çerçevesinde sosyo-teknik sistem verileri yeniden toplanmıştır. 51 adet döküman analiz

edilmiştir. Bir kullanıcı, kendi görüşlerini rahatlıkla paylaşabilmiştir. Kullanıcılar ve otoriteler, bu görüşlere yorumlar yapabilmiş, pozitif veya negatif puanlar vermiştir.

5.2. Doğal dil işleme ve veri indirgeme bulguları

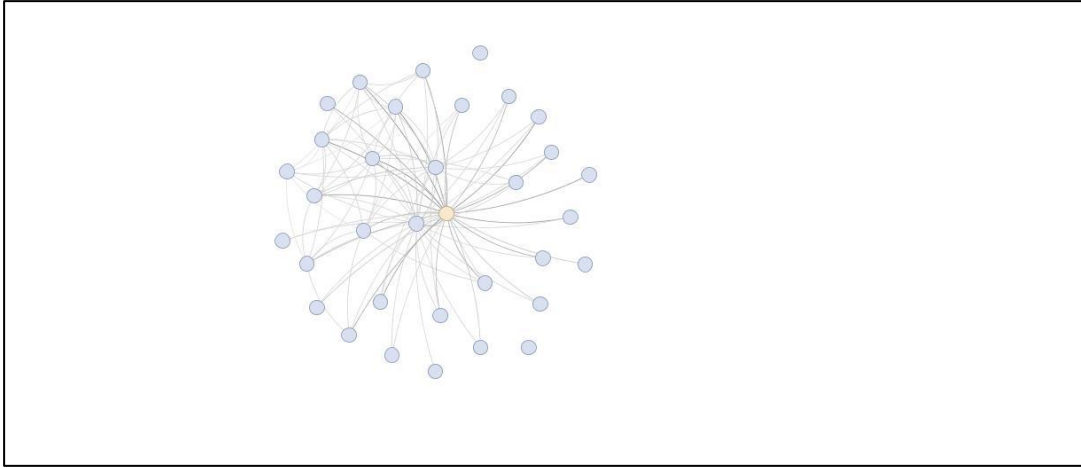
Tablo 6’da, dökümanlardaki bazı kelimeler ve frekans değerleri gösterilmektedir. Geribildirimler artık benzerlik-temelli yaklaşım uygulanması için hazırdır. Cosine benzerlik modeli dökümanlara veri indirgeme amacıyla uygulanmıştır. Tablo 7’de bazı dökümanlar ve benzerlik mesafeleri gösterilmektedir. Şekil 9’da dökümanların benzerlikleri ve ilişkileri sosyal ağ grafikleri üzerinde gösterilmektedir. Şekillerden kolaylıkla iki dökümanın merkezden çok farklı konumlandığını anlayabiliriz. Dökümanların yanı sıra, her dökümanın içindeki kelimelerin de benzerlik mesafelerini görebiliriz. Bunlara ek olarak, tüm dökümanlar, aralarındaki mesafeler dikkate alınarak karşılaştırılabilir. Şekil 2’de verilen her iki sosyal ağ grafiği de aynı sonuçları göstermektedir. Döküman 21 ile döküman 26 diğer dökümanlardan farklıdır. Bu nedenle, benzerlik analizi sonucunda, veri tabanından benzerlik değeri 1,42’den büyük olan bu iki döküman silinmiştir.

Tablo 6. Kelime vektöründe bazı kelimeler ve kelimelere ait frekans değerleri

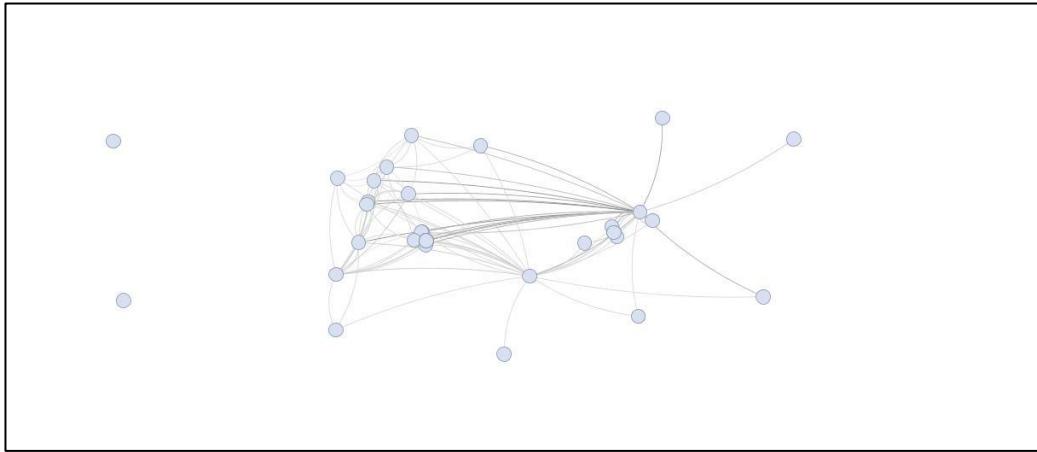
Kelime	Toplam frekans	Döküman frekansı
change	10	1
work	10	2
commit	9	1
keep	8	1
document	7	2
go	7	2
allow	6	2
history	6	1
look	5	1
make	5	2

Tablo 7. Bazı dökümanlara ait benzerlik mesafeleri

Döküman id	Döküman id	Mesafe
1	2	1.414213562
1	26	1.410012035
4	6	1.398444528
21.0	26.0	1.401705216
22	26	1.408446133
26	28	1.399257113
32	34	1.414213562



(a) Kklayout



(b) ISOM

Şekil 9. Dökümanların benzerlik analizleri sonucu elde edilen sosyal ağ grafikleri

5.3. Tematik analiz bulguları

Bir kelimenin veya ifadenin frekansını verilen bir veri kümesinde saymak, büyük miktardaki metin içinde tekrar eden fikirleri belirlemek için genellikle güzel bir başlangıç noktasıdır. Ve katılımcılar arasında tematik cevaplarının yaygınlığı hakkında bir fikir verir. Bir veri kümesi içinde basit anahtar kelime aramaları veya kelime sayıları bir analiz içinde farklı alt-popülasyonlar tarafından kullanılan kelimelerin hızlı bir karşılaştırmasına izin verebilir, veya bir tematik kodkitabı geliştirmeye yardımcı olabilir. Bu nedenle, sayılanlara bağlı olarak frekanslar içeriklerin veya tematik analizin bir parçası olabilir (Namey et al.,2008).

Kelimelerin birlikte oluşturduğu kelime matrisinin anlamlı olacağının bir garantisi yoktur, ve bir örüntü (böylece anlamının) herhangi bir eleman kümesi içinde herkesin bildiği gibi kolayca okunur (Ryan and Bernard, 2003). Dili analiz ederek veri hakkında bir fikir elde ederiz. Doğal dil işleme sonuçlarının nümerik olması dolayısıyla mevcut anlamsal eksikliği sebebiyle, tematik analiz de araştırmamızda kullanılmıştır.ifadeler arasındaki ilişkilerin

çıkarmasını yapmak için, ifadeleri modelledik. Sonuç olarak, kodlama ve kategorileştirme ile ifadelerin bir listesini elde ettik. Daha sonra temaların çıkarmasını yaptık. Tablo 8, kullanıcı geribildirimlerine ait kodları ve kategorileri gösteren bazı örnekleri içermektedir.

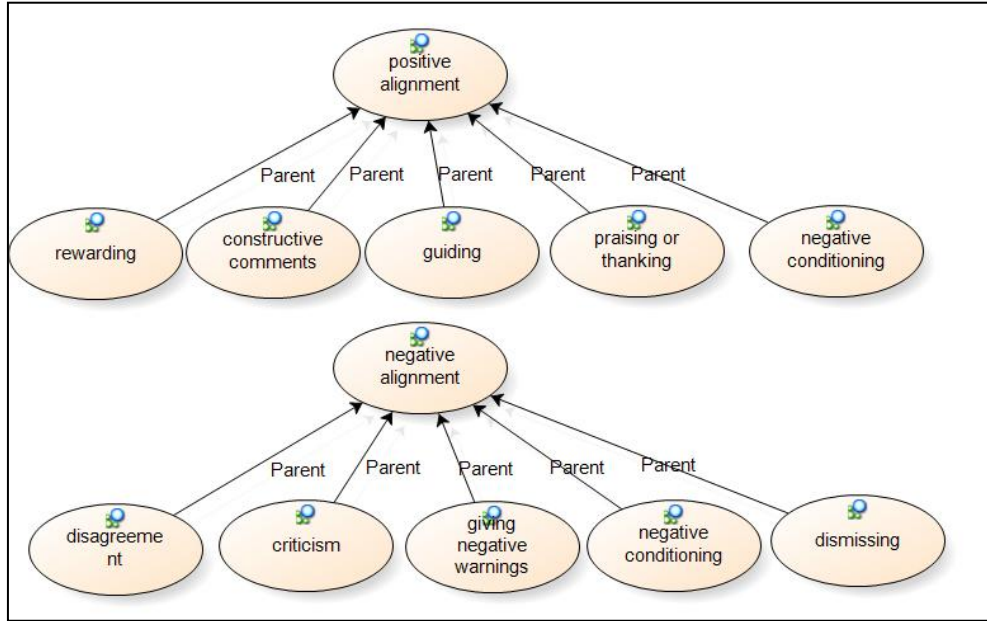
Tablo 8. Kodlama sonucu elde edilen bazı örnekler

Kategoriler	Kodlar	Örnek veri
Authority warns users	Authority warns user about information lack	“... much more information to let others help you” “this post doesnt contain enough information to be considered a quality answer....” “...The more detail you put into your question, the better and more custom tailored your answers will be. Thanks!” “this post doesnt contain enough information to be considered a quality answer...”
User is refusing the suggestion (negative alignment)	User refuses authority’s suggestion	“i’m sure... information given is enough”
Sharing negative conditions	Authority is sharing negative conditions with user	“But as it is currently phrased, it’s off-topic” “... Your question is completely off-topic here...” “also voting to close as off-topic”
Authority guides the user	Authority’s suggestion of an improved answer	“Especially missing: what makes those products recommendable?..”
	Showing a way to user	“please read our discuss what makes an answer high quality....”
User’s positive alignment	Authority guides the user then the user accepts authority’s suggestion	“ok...i’ll try to improve...”
	Authority’s explaining (reciprocation to user by giving an explanation)	“... the downvote was not mine ;) But as it is currently phrased, it’s off-topic”
Disagreement	Authority disagrees	“how this meet requirements??” “... but i disagree with your assessment of.... ”
Authority praising/ thanking the user	Authority’s praising the user	“Especially enjoyed..... Good job!” “... the answer clears up the point well enough” “.. the question was ready to get an answer rather than being closed.... “...currently, it’s a good comment, if i might say so- no pun intended”
	Authority thanks the user	“..thanks for your time and took over it....”
Users’ negative alignment by warning(Users refuse the authority)	Authority warning the users about argumentation	“Please don’t take this as "bad competition", but a "screen recorder" would miss the sound (not a good thing on tutorials), and "use something like" is not the kind of answers we expect here. We want high quality answers, including ... Please see <u>What is required for an answer to be high quality?</u> for details”
	User refuses authority’s warning	“As far as "like", that is unfortunately just my writing style.” “ I answered the question before the authority edited it. ”
	Authority warns the user about his/her	“Your question is incomprehensible. Please try to write English that other people can understand. We cannot read your mind.

	comment	Furthermore, on this site, we require questions with clear requirements and a purpose. Please read our question quality guidelines”
User’s positive alignment by negative conditioning	Authority negatively conditions the user while explaining the reason of doing it	““please read our discuss what makes an answer high quality otherwise it might be removed.”
	User accepts authority’s negative conditions and explains the reason (user’s emotional pressure)	“unfortunately I can’t comment on questions. It is a shame that barrier is so high....’
	Authority encourages the user (Rewarding the user)	“It’s not that high(requires 50 rep, you’ve just made 10 by my +1 now)”
	User thanks the authority	“...Thanks ☺”
Users supporting each other while dismissing the authority. User refuses the authority	User’s thanking to user with an independence from authority	“I think it might suit your needs” “Thank you”
Authority is supporting the user while user has a positive alignment	Authority supports user	“I haven't done any editing in questions or answers here. Authority posted meta where you can see which kind of answers are helpful”
Authorities supporting each other while dismissing the user. User refuses the authority	Authority supports the other authority	“I haven't done any editing in questions or answers here. Authority ³ posted meta where you can see which kind of answers are helpful on this site.” “...edit write a list of requirements for software that you need”
Authority criticize the user’s comment	Authority is critisizing while showing the good side of the situation	The question will most likely be put on hold, but that does not mean you cannot edit and improve it, so that it gets reopened.
	Authority is critisizing while guiding the user	Because this is not a comparison site, it is a software recommendations site. Your question should roughly be like
Authority disagrees	Authority disagrees with users and other authorities	I don't want to stray off-topic too much, but I disagree with your assessment of
Authority dismisses the user	Authorities support each other while dismissing the user	“Your question is off-topic as it is written now. Please edit write a list of requirements for software that you need. Read ... ” “As Jan pointed out: the scope of this site is to <i>recommend</i> software for <i>specific needs</i> (aka "requirements") – not to <i>identify</i> a given piece of software. So rephrasing your question accordingly has the chance of either exactly that product turning up in an answer, or even something being named that matches your needs even better. But as it is currently phrased, it's off-topic. “
User has a positive alignment by authority’s comments	Authority gives constructive comments to user	“I think the answer clears up the point well enough and addresses the concerns of the OP. A comparison to other tools is a good addition though. Still, it is up to the OP to decide if he'll adopt git and the latter will definitely help with the decision. “ “If you knew any more, you wouldn't even be asking this question.” But I don't! And I did! And now reading - thanks for the time you took over it. This could prove very useful. “

Authority rewards the user, user's positive alignment	Authority gives points to the user	"It's not that high (requires 50 rep, you've just made 10 by my +1 now). And see, it works: it encouraged you to make a good answer, instead of just leaving a comment :)" "+1. Especially enjoyed the thin sense of humor and the vast comprehensiveness. Good job!"
---	------------------------------------	--

Bender et al. (2011) iki tür sosyal davranış sunmuştur; yönelim hareketleri ve otorite. Yönelimi, katılımcının katılıp katılmadığına göre pozitif ve negatif olmak üzere ikiye ayırmışlardır. Bender et al. (2011) araştırmasını temalar üzerinde değerlendirdikten sonra, Şekil 10'da son tematik harita elde edilmiştir. Haritaya göre, geribildirim negatif ve pozitif olmak üzere 2 major temayı içermektedir.



Şekil 10. Tematik harita

Kullanıcıların pozitif veya negatif yönelimlerine göre iki temel tema elde edilmiştir. Her tema içinde 5 alt tema görülmektedir. Pozitif yönelime ait alt-temalar, “constructive comments”, “negative conditioning”, “rewarding”, “praising/thanking”, “guiding”, negatif yönelime ait alt-temalar ise, “negative conditioning”, “giving negative warnings”, ve “explicit disagreement” dır. Temalar ve alt-temalar Tablo 9’da özetlenmektedir.

İki temel tema şu şekilde açıklanmaktadır. Pozitif yönelim, otoritenin kullanıcıları ikna ettiğinde ortaya çıkar. Negatif yönelim ise, otoritenin kullanıcıları ikna edemediğinde ortaya çıkar. Alt temalar için örnekler şu şekilde açıklanabilir. Bir otorite kullanıcıyı/kullanıcıları onun geribildirimini nedeniyle uyarır. Bunun üzerine kullanıcı/kullanıcılar geribildirim

sisteminde pozitif veya negatif yönelimli davranış sergilerler. İlk tema için (kullanıcı/kullanıcıların pozitif yönelimi), otorite herhangi bir aşamada geribildirim içerisine giriş yapar ve 5 alt-temadan birine göre hareket eder. İkinci tema için (kullanıcının/kullanıcıların negatif yönelimi), bir kullanıcı diğer bir kullanıcıya geribildirimini nedeniyle tavsiye verir. Otorite bu geribildirimini herhangi bir aşamasında negatif yönetime ait 5 alt-temalardan birine göre davranışta bulunur.

Tablo 9. Tematik modele ait temalar ve alt temalar

Temalar	Alt temalar	Açıklama
Users' positive alignment		Otoritenin fikirlerine katılmak ve geribildirimlerde bulunmak, otoritenin kullanıcıyı/kullanıcıları ikna ettiğini göstermektedir.
	constructive comments	Otoritenin geribildirimlere destek vermesi, kullanıcılara yol göstererek pozitif referanslar göstermesi ve kullanıcılara çok nazik davranması
	negative conditioning	Otorite uyarılarda bulunur ve duruma ait negatif şartları açıklar.
	rewarding	Otorite kullanıcıya/kullanıcılara pozitif yönlü puan verir.
	praising/thanking	Otorite kullanıcıya/kullanıcılara teşekkür eder veya onu/onları ödüllendirir.
	guiding	Otorite kullanıcıya/kullanıcılara yol gösterir, tavsiyelerde bulunur.
Users' negative alignment		Bir otorite tarafından ikna olmayan, otoritenin fikirlerinin zıttını düşünen kullanıcıya karşılık gelmektedir.
	negative conditioning	Otorite uyarılarda bulunur, ve durumun negatif şartlarından bahseder.
	giving negative warnings	Otorite kullanıcı geribildirimleri ile ilgili negatif uyarılarda bulunur, kullanıcıyı/kullanıcıları tehdit eder.
	disagreement	Otorite kullanıcı geribildirimini reddeder, kullanıcı geribildirimini açıklayarak negatif puan verir.
	dismissing	Otorite kullanıcı geribildirimini kasten görmezden gelir ve kendi arasında geribildirimde bulunur.
	criticism	Otorite, kullanıcıları/kullanıcıyı eleştirir.

Tematik haritalar elde edildikten sonra sosyo-teknik sistemin geribildirimine bu temalara ait geribildirim soruları, birtakım hipotezler geliştirildikten sonra eklenir. Bu araştırma hipotezlerinden en ilginç olanı, kullanıcının pozitif yönelimi için, negative şartlanmanın da etkili olduğudur. Örneğin, otorite kullanıcıyı uyardıktan sonra, kullanıcı pozitif bir yönetime sahip olabilmektedir. Bu nedenle, sosyo-teknik sistem geribildirimlerine “uyarı” eklenmektedir.

Son tematik harita, ikna teknolojisi bileşenlerinden otoritenin etkisi gözönüne alınarak, ölçek geliştirilmek üzere elde edilmiştir. Geliştirilen bu ölçek, otorite varlığında, çevrim-içi sosyo-teknik sistemden veri toplanmak üzere kullanıma hazır hale gelmiştir. Sosyo-teknik sisteme entegre edilerek, büyük veri araştırma amacı doğrultusunda otomatik elde edilerek istatistiksel analizleri daha kolay yapılabilir.

Farklı bir araştırmacı tarafından tematik haritalama sürecinin kontrolü, bu tür araştırmalarda sıklıkla kullanılan bir tekniktir. Otorite varlığında yapılan kalitatif araştırma süreci, başından sonuna kadar, model geliştirme sırasında, bu konuda uzman iki araştırmacı (Raian Ali ve Helmi Norman) tarafından kontrol edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ VE ÖNERİLER

Gereksinimler mühendisliği, yazılım mühendisliğinde en önemli ve tasarım açısından en kritik adımlardan biridir. Yazılım sisteminin ihtiyaçlarını anlamak ve analiz etmek, yazılım kalitesi açısından son derece önemlidir. Kaliteyi artırmak için yazılım sistem kullanıcılarına ait geribildirimlerin çalışma zamanında doğru şekilde anlaşılması ve daha sonra sistem tasarımında kullanılması gerekir.

Bu araştırmada tasarımcılara yardım etmek için, sosyo-teknik sistem kullanıcı geribildirimlerindeki kolektif önyargılar, gruplar, çelişkili düşünceler, dengeler gibi düşünceleri anlamak için kullanıcıların davranışları çalışma zamanında modellenmiştir. Kullanıcı geribildirimleri toplandıktan sonra, formu ve yapısı anlaşılmıştır. Bir örnek olay değerlendirmesi yapılmış ve geribildirimler veri madenciliği süreci içerisinde analiz edilmiştir. NLP teknikleri uygulanarak kalitatif veri önışleme sürecinde madenlemenin verimliliğini artırmak üzere indirgenmiştir. Kullanıcılara ait ifadeleri anlayabilmek için bir tematik harita sunulmuştur. Madenleme süreci sonucunda, ilginç, gizli kalmış, daha önceden bilinmeyen bilgiler elde edilmiştir.

Geribildirim verilerini anlamak üzere istatistiksel teknikler kullanılmıştır. Doğal dil işleme teknikleri sonucunda elde edilen bulgular ışığında veri kodlama yapılarak veriler hakkında tanımlayıcı bilgiler elde edilmiştir. Daha sonra, kalitatif araştırma yöntemlerinden veri kodlama ve kategorileştirme ile amaçlar çerçevesinde veri boyut olarak indirgenmiştir. Sonuç olarak, sosyo-teknik sistem geribildirimleri bilgi kaybı olmadan boyut olarak küçültülmüştür. Bu sonuç, bilgi çıkarımının yanı sıra, kontrol kolaylığı açısından da önemlidir. Önışleme teknikleri modelleme sürecinin daha verimli hale gelmesini sağlamıştır. Sonuçta çalışma zamanında sosyo-teknik sistem kullanıcılarının davranışlarına ait çeşitli örüntüler elde edilmiş ve bilgilerin çıkarımı yapılmıştır.

Tematik kodlama tümevarımsal bir yol izlemesi dolayısıyla, bu araştırma, gerçeklere dayanan teori geliştirme olanağını sağlamaktadır. İlerde yapılacak araştırmalarda, bu araştırmayı destekleyecek geçerlilik testleri yapılarak, tematik haritanın geçerliliği ve temalar arasındaki ilişkiler tespit edilecektir. Bunun için bir anket hazırlanabilir ve alt-temalar arasındaki ilişkiler anlaşılabilir.

Bu araştırmada elde edilen bulgular, sosyo-teknik sistem tasarımında sistem tasarımcıları tarafından çalışma zamanında kullanılmak üzere değerlendirilmeye alınmıştır. Araştırma kapsamında hipotezler geliştirilmiştir. Sosyo-teknik sistemlerde çevrim-içi kullanıcı

geribildirim verileri ile ilgili veriyi doğru şekilde toplayabilmek için tematik haritalar, dolayısıyla ölçekler geliştirilmiştir. Bunların yanı sıra, otoritenin sosyal platformda kullanıcı geribildirimlerindeki etkisi de incelenmektedir. Geribildirim verileri sistem tasarımcılarının anladığı hale dönüştürülmüştür.

Bu araştırma sonucunda, araştırma hedeflerine ulaşılarak, geribildirim verileri çalışma zamanında analiz edilmiştir. 3 uluslararası, 1 ulusal bildiri sunulmuştur. Uluslararası bildiriler, seçilerek uluslararası alan indeksli dergilere basılmıştır. Ayrıca, yeni makale çalışmaları da devam etmektedir. Sosyo-teknik sistem geribildirim verilerinin karşılıklı yazışmalardan oluşması, kalabalık kaynaklı platformda veri analizini zorlaştırmıştır. Sosyo-teknik sistem yazılım mühendislerinin ihtiyaçlarını karşılamak için, kalitatif araştırma yöntemleri de kullanılmak zorunda kalmıştır. Yazılım tasarımcılar, sisteme ikna teknolojisi çerçevesinde davranışsal analiz sonuçlarını eklemek istediği için, kullanıcıların siberetik davranışları, otorite karşısında incelenmesi gerekli olmuştur. Elde edilen temalar, sisteme entegre edilmek üzere seçilmiştir.

Sosyo-teknik tasarımcıları için, bu araştırmadan bir sonraki adım, sosyo-teknik sistem tasarımında yapılacak güncellemelerde bu ölçeklerden faydalanarak çevrim-içi veriyi doğru şekilde toplayıp, istatistiksel metodlarla doğrudan sonuçlara hızlı şekilde ulaşmak olacaktır.

KAYNAKLAR

- Adikari, S. and C. McDonald. (2006). User and Usability Modeling for HCI/HMI: A Research Design. In Proceedings of the International Conference on Information and Automation. ICIA'06. Shandong, 151 - 154.
- Ali, R., Solis, C., Dalpiaz, F., Maalej, W., Giorgini, P. and Nuseibeh, B. (2011). Social Software Product Lines. In the proceedings of the 1st international Workshop on Requirements Engineering for Social Computing (RESC 2011) co-located with the 19th IEEE International Requirements Engineering Conference. Trento, Italy, August 29th 2011, 14-17.
- Ali, R., Solis, C., Omoronyia, I., Salehie, M. and Nuseibeh B. (2012). Social Adaptation: When Software Gives Users a Voice. In the proceedings of the 7th International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering (ENASE 2012), Best Paper Award. Wroclaw, Poland, June 29-30, 75-84.
- Ali, R., Solis, C., Salehie, M., Omoronyia, I., Nuseibeh, B. and Maalej, W. (2011)(b). Social Sensing: When Users Become Monitors. In the proceedings of the New Ideas Track of the joint meeting of the European Software Engineering Conference and the ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering (ESEC/FSE 2011). Szeged, Hungary, September 5-9, 476-479.
- Almaliki, M. Ncube, C. And Ali, R. (2014). "The Design of Adaptive Acquisition of Users Feedback: an Empirical Study". In the proceeding of the The IEEE Eighth International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS 2014). Marrakesh, Morocco. 28-30 May 2014.
- Almaliki, M.; Ali, Raian (2016). Persuasive and Culture-aware Feedback Acquisition. In the proceedings of the 11th International Conference on Persuasive Technology. PERSUASIVE 2016 (PT-16). April 5-7, Salzburg, Austria.
- Baxter, G. and Sommerville, I. (2011). STSs: From design methods to systems engineering, *Interacting with Computers*. 23 (2011) 4–17.

- Bender, E.M.; Morgan, J.T.; Oxley, M.; Zachry, M.; Hutchinson, B.; Marin, A.; Zhang, B.; Ostendorf, M. (2011). Annotating Social Acts: Authority Claims and Alignment Moves in Wikipedia Talk Pages, *Proceedings of the Workshop on Language in Social Media (LSM 2011)*, , Portland, Oregon, 23 June 2011, Association for Computational Linguistics, 48–57.
- Castro, J., Kolp, M. and Mylopoulos, J. (2002). Towards requirements-driven information systems engineering: the Tropos project. *Inf. Syst.* 27, 6 (September 2002), 365-389.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry And Research Design: Choosing Among Five Approaches*, 2nd Ed.,. Sage Publications, Inc.
- Deterding, S.; Dixon, D.; Khaled, R. (2011). Gamification: Toward a Definition. *CHI 2011*, May 7–12, 2011, Vancouver, BC, Canada, ACM 978-1-4503-0268-5/11/05, 1-4.
- Dybå, T. and T. Dingsøyr. (2008). Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Information and Software Technology.* 50(9–10), 833-859.
- Etezadi-Amoli, J. and Farhoomand, A. F. (1996). A structural model of end user computing satisfaction and user performance. *Journal of Information & Management*, 30 (2), 65-73.
- Fogg, B.J. (2003). *Persuaasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do*. Morgan-Kaufmann Publishers, USA.
- Gibbs, G. R. (2007). *Analyzing Qualitative Data*. London: SAGE Publications, Ltd.
- Giorgini, P., Mylopoulos, J., and Sebastiani, R. (2005). Goal-oriented requirements analysis and reasoning in the tropos methodology. *Journal of Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 18 (2), 159-171.
- Guest, G.; MacQueen, K.M. and Namey, E.E. (2012). *Applied Thematic Analysis*, SAGE Publications, Inc.
- Hartmann, H. and Trew, T. (2008). Using Feature Diagrams with Context Variability to Model Multiple Product Lines for Software Supply Chains. In the Proceedings of the 12th International on Software Product Line Conference (SPLC '08), 12-21.
- Hoffman, M.; Klinkenberg, R. (2014) *RapidMiner: Data Mining Use Cases and Business Analytics Applications*, Chapman and Hall/CRC.
- Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing. *Wired magazine*, 14(6), 1-4.
- Kahya-Özyirmidokuz, E. (2014). “Analyzing unstructured Facebook social network data through web text mining: A study of online shopping firms in Turkey”, *Information Development*, 1-12, DOI: 10.1177/02666666914528523
- Kittur, A., Chi, E. H., and Suh, B. (2008). Crowdsourcing user studies with Mechanical Turk. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'08). ACM, Florence, Italy, 453-456.
- Knauss, A. (2012). On the usage of context for requirements elicitation: End-user involvement in IT ecosystems. In Proceedings of the 2012 IEEE 20th International Requirements Engineering Conference (RE '12). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 345-348.
- Larose, D. T. (2005) *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining*, Wiley: USA.
- Law, E.L.-C. and P.v. Schaik. (2010). Editorial: Modelling user experience - An agenda for research and practice. *Interact. Comput.* 22(5), 313-322.
- Lichtman, M.V. (2013). *Qualitative Research in Education : A User's Guide*, Third Edition, SAGE Publications, Inc.
- Liu, D., Bias, R. G., Lease, M., and Kuipers, R. (2012). Crowdsourcing for usability testing. In Proceedings of the American Society for Information Science and Technology, 49(1), 1-10.

- Maalej, W., Happel, H.-J. and Rashid, A. (2009). When users become collaborators: towards continuous and context-aware user input. In Proceedings of the 24th ACM SIGPLAN conference companion on Object oriented programming systems languages and applications (OOPSLA '09). ACM, Orlando, Florida, USA, 981-990.
- Namey, E. ; Guest, G.; Thairu, L. and Johnson, L. (2007). *Data Reduction Techniques for Large Qualitative Data Sets, Handbook for Team-Based Qualitative Research*, UK: AltaMira Press.
- Namey, E.; Guest, G.; Thairu L. and Johnson L. (2008). "Data Reduction Techniques for Large Qualitative Data Sets", In *Handbook for Team-Based Qualitative Research*, Greg Guest and Kathleen M. MacQueen (Eds.), Altamira Press, UK, 2008, pp.137-163.
- Oinas-Kukkonen, H.; Harjumaa, M. (2009). Persuasive Systems Design: Key Issues, Process Model, and System Features, Communications of the Association for Information Systems, 24, The Berkeley Electronic Press (bepress), 485-500.
- Pagano, D. and Brügge, B. (2013). User involvement in software evolution practice: a case study. In Proceedings of the 2013 International Conference on Software Engineering (ICSE '13). IEEE Press, Piscataway, NJ, USA, 953-962.
- Ritchie, J. and Lewis, J. (2003). *Qualitative Research Practice A Guide for Social Science Students and Researchers*, SAGE Publications, Ltd.
- Ryan, G.W. and Bernard, H.R. (2003). Techniques to Identify Themes, *Field Methods*, 15(1), Sage Publications, 85-109.
- Sherief, N.; Abdelmoez, W., Phalp, K. and Ali, R. (2015). "Modelling Users Feedback in Crowd-Based Requirements Engineering: An Empirical Study". In the proceeding of the 8th IFIP WG 8.1 working conference on the Practice of Enterprise Modelling, PoEM'15. November 10-12, Valencia, Spain.
- Sherief, N.; Jiang, N.; Hosseini, M.; Phalp, K. and Ali, R. (2014). "Crowdsourcing Software Evaluation", In the proceeding of 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, EASE'14, ACM New York, NY, USA, 2014
- Stolee, K.T. and Elbaum, S. (2010). Exploring the use of crowdsourcing to support empirical studies in software engineering. In Proceedings of the 2010 ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM'10). ACM, Bolzano-Bozen, Italy, 1-4.
- Sumathi, S. and . Sivanandam, S.N. (2006). *Introduction to DM and its Applications*, Verlag Berlin Heidelberg: Springer.
- Surowiecki, J. (2005). *The wisdom of crowds*. Random House LLC.
- Vredenburg, K., Mao, J.Y, Smith, P. and Carey, T. (2002). A survey of user-centered design practice. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'02), ACM, Minneapolis, Minnesota, USA. 471-478.