



T.C.  
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNATÖRLÜĞÜ

**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ  
SONUÇ RAPORU TAM METNİ**

BAP 2020-13/ A Türü

Gerçek-Dünya Ağlarında Bağlantılılık Analitiği için Deneysel Geliştirme

**Doç. Dr. Ziya Nazım Perdahçı**  
Enformatik Bölümü

MSGSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.  
(Proje No: 2020-13, 2022)

## Proje Sonuç Raporu Tam Metni

### Özet:

Genel olarak, projenin temel amacı, çevrimiçi platform performansının genel seviyesini izlemek için sayısal iz verisi ve kullanıcı meta verilerinin birlikte nasıl etkin bir şekilde kullanılabilmesine yönelik yeni bir bilimsel araştırma yazılımını deneysel geliştirmeye yönelik sistematik bir çalışma gerçekleştirmektir. Özel olarak, proje kapsamında Yönetim Bilişim Sistemleri disiplini yakından ilgilendiren yönetim ve pazarlama karar destek sistemleri bağlamında hangi ağ bağlantılılık ölçülerinin sahadaki yöneticiler tarafından nasıl etkin bir şekilde kullanılacak bir kullanıcı bağlantılılığı analitiğine dönüştürülebileceği konusunda literatüre özgün katkılar sağlanmıştır. Bu katkılardan “ürün bölümlene” konusunda gerçekleştirilen özgün çalışmamız Web of Science tarafından taranan uluslararası hakemli bir dergi tarafından yayımlanmıştır. “Müşteri bölümlene” konusundaki çalışmamız yine uluslararası bir dergiye 2 Mayıs itibariyle gönderilmiştir; yazı işleri değerlendirme aşamasındadır.

**Proje No: Proje Başlığı**

**BAP 2020-03: Gerçek-Dünya Ağlarında Bağlantılılık Analitiği için Deneysel Geliştirme**

**Öneren/Projenin Yürütüleceği Fakülte/Bölüm:**

Rektörlük / Enformatik Bölümü

**Proje Yürütücüsü Adı Soyadı ve Unvanı**

**Dr. Öğr. Üyesi Nazım Ziya PERDAHÇI**

**Proje Başvuru Tarihi : 27 Kasım 2019**

**Proje Kabul Tarihi : 7 Ekim 2020**

**Önerilen Destek Miktarı (TL) : 12.827,01**

**Onaylanan Destek Miktarı (TL) : 10.000,00**

**Önerilen Proje Süresi (Ay) : 18 ay**

**Onaylanan Proje Süresi (Ay) : 18 ay**

**Önerilen Başlama Tarihi : 7 Ekim 2020**

**Gerçekleşen Başlama Tarihi : 15 Ekim 2020**

Proje başvurusunu Kasım 2019 tarihinde yaptığım halde yaklaşık bir yıl sonra Ekim 2020 tarihinde kabul edilmesine karar verilmiştir. Önerilen proje bütçesinin MSGSÜ imkanları dahilinde yaklaşık %22 kısıntıyla kabul edilmesine karar verilmesi; söz konusu kısıntının başvuru-kabul arasında geçen yaklaşık bir yıllık zaman zarfında döviz kurlarında gerçekleşen yaklaşık %30 artışla birleşmesi projenin sağlıklı yürütülebilmesi için gerekli asgari ekipman teminini olumsuz etkilemiştir.

Onaylanan bütçenin yetersizliğini bir kenara bırakarak proje başvurumun kabul edilmesi kararını mutlulukla karşıladım. Başvuru aşamasında elde mevcut araştırma olanakları göz önünde bulundurularak önerilen bütçe ile projeye başlamayı kabul ettim. Ancak Covid-19 küresel salgınıyla birlikte proje çalışmalarımı yürütmekte bir takım sorunlar yaşadım. Örneğin, proje başvuru metninde elde mevcut araştırma olanakları arasında sıraladığım 21 inç harici monitörden tam kapanma dönemlerinde hiç yararlanamadım, tam kapanma dışındaki dönemlerde ise kısmen yararlanabildim. Bir diğer elde mevcut olanak Enformatik Bölümü ortak kullanımına tahsis edilmiş renkli mürekkep püskürtmeli yazıcıyı, kartuş tedarikinde yaşanan sorunlar nedeniyle hemen hemen hiç kullanamadım. Listede yer alan bir başka elde mevcut araştırma olanağı, 13 inç ekranlı dizüstü bilgisayar, pil ve klavyesinde meydana gelen beklenmedik arızalar nedeniyle iş akışları önemli derecede olumsuz yönde etkilendi. Olumlu yönde bir gelişme ise elde mevcut önemli bir araştırma olanağım, “Dijital Veri Güdümlü Anormal Bağlantıların Keşfi” başlıklı Kadir Has Üniversitesi tarafından desteklenen BAP projemiz kapsamında temin edilen Apple marka, iMac Pro model, Mac OS iş istasyonunu tarafıma sağlanan uzaktan erişim imkanıyla söz konusu proje sonlandırılıncaya kadar geliştirdiğim yazılımların test ortamı olarak kullanabilmemdi. Son altı aylık dönemde donanımsal anlamda elde mevcut araştırma olanakları artık neredeyse tamamen yetersizdi. Bu dönemde çalışmalarımı bir mezunumum 27 inç monitör ve AMD Ryzen 9 tabanlı Linux iş istasyonu sponsorluğu ile gerçekleştirdim.

Son dönemde yazılım geliştirme çalışmalarımı, diz üstü bilgisayarın yukarıda sıralanan sorunlara ilaveten artık iyiden iyiye demode olmaya ve proje gereksinimlerini karşılayamaz hale gelmesi nedeniyle Mac OS işletim sisteminden Linux işletim sistemine taşımak zorunda kaldım ve öngöremediğim pek çok yazılım sorunlarıyla karşı karşıya kaldım. Mac OS işletim sisteminde R dilinde geliştirdiğim tüm kodları Linux işletim sisteminde Python dilinde yeniden geliştirmek ve test etmek zorunda kalmam bu sorunlara bir örnektir. Sonuç raporumu geç teslim etme nedenlerimin özetinin özeti bunlardır.

Proje süresince beni destekleyen başta Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi olmak üzere tüm kurumlara ve kişilere müteşekkirim.

Projenin asıl amacı, Yönetim Bilişim Sistemleri (YBS) ve Ağ Bilimi alanlarındaki bilimsel araştırma ve pratik deneyimlerimizden elde ettiğimiz mevcut araştırma kapasitemizi Karmaşık

Sistemler Bilimi (Complexity Science), Yönetim Bilişim Sistemleri (YBS) (Management Information Systems), Ağ Bilimi (AB) (Network Science) üçgeninde Bayesian Çıkarımsal İstatistik (Statistical Inference) ve fenomenolojik Ağ Bilimi temelinde dinamik ağ korelasyonları ve Stokastik Blok Model (Stochastic Block Model, SBM) ağ verisi analizlerinin çarpıcı sonuçlarıyla yeniden değerlendirip YBS alanına uygulayabilmek için bir takım bilimsel araştırma yazılımlarını deneysel geliştirmeye yönelik sistemli bir çalışma gerçekleştirmektedir.

Bu ana hedefe ulaşmak için dinamik ağ analizi ve ağ topluluklarının SBM ile tespit edilmesi konusundaki son gelişmelerin kaleme alındığı iki özgün bilimsel eser kuramsal çalışmalarımıza temel teşkil etmiştir:

1. Perdahçı, Z. N. ve Aydın, M. N. “Using the Network-Based Theory for Monitoring Sustainable Interconnectedness on e-Business”.*Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(2), 145-155.
2. Peixoto, T. P. (2019). Bayesian stochastic blockmodeling. *Advances in network clustering and blockmodeling*, 289-332.

Gerek yukarıdaki makalelerden elde edilen kuramsal bilgiler, gerekse yazarların kendi kuramları için (tarafımca R ve Python ortamında ve sayın T. P. Peixoto tarafından Python ortamında) geliştirilen programlar proje kapsamındaki deneysel geliştirme çalışmalarım açısından değerlidir. Tüm programlar dikkatlice incelenmiş, gerek bu kodlara eklenen bir takım yeni programlar gerekse mevcut programlara eklenen yeni alt yordamlarla kendi bilimsel araştırma odağımıza uyarlanmış ve başlangıçta Mac OS üzerinde R programlama dilinde sonradan Linux üzerinde bütünüyle Python dilinde bizzat geliştirilmiştir. Geliştirilen programlar ve temel işlevleri Tablo 1’de listelenmiştir. Bu programların dışında halen geliştirmekte olduğum bazı programlar listeye dahil edilmemiştir.

Proje çerçevesinde deneysel geliştirme sırasında AB bakımından yaptığım fenomenolojik gözlemlerim konusunda YBS disiplinde yaptığı değerli çalışmalarla tanınan sn. Doç. Dr. M. N. Aydın’ın fikri alınmıştır. Uzunca süren fikri tartışmaların ardından AB-YBS ilişkilendirmesi bellir bir olgunluk seviyesine ulaşıncaya. YBS disiplinine “Interconnectedness Analytics for Online Platforms: Network Science Approach” başlıklı çalışma önerilmiştir. Pek çok dergi bu çalışmamızı dikkate almış ancak editörler çalışmamızı değerlendirebilecek nitelikte disiplinler arası çalışan uzmanlara ulaşamadıklarını ifade ederek hakem gözden geçirme sürecini

başlatamamıştır. Bu konuda, bir örnek teşkil etmesi açısından, Aslib Journal of Information Management dergisinden gelen cevabı aşağıda dikkatinize sunuyorum:

“Thank you for submitting your research work to Aslib Journal of Information Management. As indicated by my earlier communication with you, we have tried our best to look for reviewers for your manuscript, but we were not successful. After receiving your recommended reviewers, we contacted everyone of them, but none of them accepted our invitation.”

Şimdiye kadar yaptığımız başvurularda yukarıdaki ifadelere benzer birkaç cevapla muhatap olduk. Görüldüğü üzere çalışmamız YBS alanında bir ilktir; henüz kendimizi anlatabileceğimiz araştırmacı bulunamamaktadır. Öte yandan, öngörülerim doğrultusunda, zamana bağlı (dinamik) SBM çalışmalarımız Sayısal Pazarlama (Digital Marketing) disiplininin takdirini kazanmıştır. Bu akademik disiplin sayısallaşmanın baş döndürücü bir hızla ilerlediği günümüzde veri bilimsel teknolojileri YBS'den çok daha evvel kucaklamıştır. Hakem değerlendirmesi sürecinin ardından sayısal pazarlama alanında gerçekleştirdiğimiz ilk çalışmamız Theoretical and Applied Electronic Commerce Research (SSCI indeksli) adlı dergide yayımlanmıştır. Söz konusu çalışma araştırma gruplarının dikkatini çekmiş olacak ki makaleye yayımlanmasından sadece beş ay sonra uluslararası bir kitap bölümünden atıf yapılmıştır. Yine aynı alanda müşteri bölümlenmesi (customer segmentatiton) konusunda tamamladığımız ikinci çalışmamız 2 Mayıs itibariye SCOPUS tarafından indekslenen Journal of Management Science and Engineering adlı uluslararası bir dergiye gönderilmiştir; çalışmamız halen yazı işleri ekibinin kontrolü aşamasındadır.

Geliştirilen programlar (bkz. Tablo 4) sayesinde bilimsel araştırma kapasitemiz önemli ölçüde artırılmıştır. Bundan sonraki dönemde, hedeflediğimiz şekilde, ekibimizin 2016-03 No'lu “Gerçek-Dünya Ağları Saha Çalışması” sürecinde topladığı ham veri üzerinde veri-meta veri ilişkilerinin kolayca sistemsel ele alınması mümkün olacaktır. Günümüzde maksimum olabilirlik yöntemi (SBM) ile dinamik büyük veri güdümlü topluluk algılama ve dinamik veri-meta veri ilişkisel analizleri yapabilme becerisi nitelikli ve çağdaş bilimsel makaleler üretmek açısından elzemdir. Geliştirdiğim programlar sayesinde çağdaş bilimsel araştırmaların gereğini yapabilecek kapasiteye sahip olduğumu ve akademik açıdan özellikle Yönetim Bilişim Sistemleri (YBS) alanında “action research” araştırma yöntemiyle özgün ve değerli bilimsel sonuçlara ulaşmamda yararlı olacağını düşünüyorum. Bu anlamda, proje çıktıları ulusal ve uluslararası seviyede YBS alanında gerçekleştireceğim potansiyel bilimsel çalışmalara katkıda bulunacaktır.

Projenin detaylı değerlendirilmesi aşağıdaki üç ana başlık altında belirtke tablolarında yer almaktadır:

- Amaçlar (bkz. Tablo 1)
- Çıktılar (bkz. Tablo 2)
- Proje Süresi ve Bütçesi (bkz. Tablo 3.)

### Tablo 1. Amaçlar

|   |  |
|---|--|
| Proje önerisinde belirtilen detaylı amaçlar   |  |
| i. Karmaşık Sistemler Bilimi, Yönetim Bilişim Sistemleri (YBS) ve Ağ Bilimi (AB) alanında gerçekleştirdiğim kuramsal çalışmaların amaçları  | Gerçekleşme Durumu   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• AB—YBS disiplinlerinin ilişkilendirilmesi kapsamında kullanıcı bağlantılılığı konusunda çevrimiçi platform performansının izlenmesi ve geliştirilmesini kapsayan dört farklı yönünü</li></ul> | <p>Çevrimiçi platform performansının değerlendirilmesi ve izlenmesi, temel yönetim işlevlerinden biridir. Bir yöneticinin bakış açısından, genel soru, birbirine bağlılığın (bağlantılılık, interconnectedness) gelişimini izleyip izleyemeyeceğimiz ve bunu bireyleri bir araya getirme başarısı, bir araya getirme amacına uygunluk, birlik ve beraberliğin büyüme hızı ve birbirine bağlılığın teşvik edilmesi açısından platform performansı ile ilişkilendirip ilişkilendiremeyeceğimizdir. Bu ilişkilendirmeyi yaparken, çalışmama yön veren başlıca araştırma soruları şunlardır:</p> <p>AB fenomenoloji çalışmalarım sayesinde çevrimiçi platform performansının dört farklı yönünün (başarı, amaca uygunluk, büyüme temposu ve geliştirme) incelenmesi bağlamında AB—YBS ilişkilendirilmesi konusunda iki temel araştırma</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p>ölçmek, sayısal iz verisinden ve bir takım üst verilerden yararlanarak sayısal pazarlama bağlamında ürün/müşteri bölümlemesi yapmak bağlamlarında araştırma soruları ve alt soruları geliştirmek ve kuramsal fikirler üretmek</p> | <p>sorusu geliştirilmiştir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Birbirine bağlılığın performansını izlemek için, birbirine bağlantılılık analitiğinin hangi temel kavramları ve referans modelleri kullanılabilir?</li> <li>2. Birbirine bağlılığın performansını geliştirmek için, birbirine bağlantılılık analitiğinin hangi temel kavramları ve referans modelleri kullanılabilir?</li> </ol> <p>Daha spesifik alt araştırma sorular aşağıdaki gibidir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <b>Bağlantılılık başarısı:</b> Birlik performansı ile ilgili olarak, hizmet kullanıcıların dikkatini çekmede başarılı oldu mu, olmadı mı?</li> <li>ii. Hizmet, kullanıcıları başarılı bir şekilde elinde tutuyor mu (yoksa, kullanıcı kabı (churn) var mı?)</li> <li>iii. <b>Amaca uygunluk:</b> kullanıcılar arasında bağlantı derecelerinde ne tür etkileşimleri tercih etmeliyiz?</li> <li>iv. <b>Büyüme temposu:</b> Büyüme hızı ile ilgili olarak, birbirine bağlılık ne kadar hızlı büyüyebilir?</li> <li>v. En çok arzu edilen büyüme hızını veya makul bir büyüme hızını belirlemek mümkün müdür?</li> <li>vi. <b>Bağlantılılığın geliştirilmesi:</b> Ayrıca, birbirine bağlılığın teşvik edilmesiyle ilgili olarak, halihazırda bağlı olan en büyük bileşenin içinde veya dışında yeni kullanıcıların ve/veya mevcut kullanıcıların daha büyük bir birlik sağlaması açısından bağlantılılığın gelişimini teşvik edebilir miyiz?</li> <li>vii. Yüksek düzeyde mi yoksa az düzeyde mi bağlantılı kullanıcılara ulaşmayı bağlantılılığın gelişimini teşvik etmek için tercih etmeliyiz?</li> </ol> <p>Çevrimiçi pazar yerleri (online marketplaces), birden fazla üçüncü taraf şirketin hizmet veya mal sağladığı bir platformlardır. Platform, esasen kullanıcıları, yani alıcılar ve satıcılar arasındaki işlemleri kolaylaştıran hizmetleri sunmaktan sorumludur. Amazon veya eBay gibi bu popüler çevrimiçi platformlar, alıcılara siteden veya uygulamadan</p> |
|--|--|

ayrılmadan aynı platformda alışveriş yapma fırsatı sunuyor. Bu pazar yerleri, kullanıcıları hakkında, pazarlama faaliyetlerini geliştirmeye yardımcı olan müşteri satın alma davranışını analiz etmek için kullanılan işlem verileri olan çeşitli türde verileri toplar ve depolar. Pazar Sepet Analizi (Market Basket Analysis, MBA) araştırmacıların sıklıkla tercih ettiği bir müşteri ve/veya ürün bölümlenme (customer/product segmentation) analizi yöntemidir. MBA daha çok

AB fenomenoloji çalışmalarım sayesinde **müşteri/ürün bölümlenmesi** bağlamında AB—YBS ilişkilendirilmesi konusunda iki temel araştırma sorusu geliştirilmiştir:

1. Müşteri-ürün bağlantılılığının performansını izlemek için, birbirine bağlantılılık analitiğinin hangi temel kavramları ve referans modelleri kullanılabilir?
2. Müşteri-ürün bağlantılılığının performansını geliştirmek için, birbirine bağlantılılık analitiğinin hangi temel kavramları ve referans modelleri kullanılabilir?

Daha spesifik alt araştırma sorular aşağıda sıralanmaktadır:

- i. Alış-veriş performansı ile ilgili olarak, platform kullanıcıların dikkatini çekmede başarılı oldu mu, olmadı mı?
- ii. Alış-verişlerin teşvik edilmesiyle ilgili olarak, halihazırda bağlı olan en büyük bileşenin içinde veya dışında yeni müşterilerin ve/veya mevcut müşterilerin alış-veriş deneyimlerinin geliştirilmesi açısından bağlantılılığın gelişimini teşvik edebilir miyiz?
- iii. Ürünlerin ağdaki rollerini belirleyerek elde edilen bulguları
  - a. ürün yerleştirme,
  - b. çapraz satış,
  - c. müşteriye elde tutma

gibi pazarlama faaliyetlerini geliştirmek için nasıl kullanabiliriz?



|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• AB—YBS disiplinlerinin ilişkilendirilmesi kapsamında kullanıcı bağlantılılığı bağlamında yukarıdaki bilimsel araştırma sorularını cevaplamak amacıyla ağ metrikleri geliştirmek ve bilimsel eserler üretmek</li> </ul> | <p>AB—YBS disiplinlerinin ilişkilendirilmesi kapsamında kullanıcı bağlantılılığı konusunda geliştirdiğimiz ağ bağlantılılık analitiği metriklerinin ve istatistiksel yöntemlerin yukarıda belirlenen araştırma sorularının cevaplanması için önemi konusunda geliştirdiğimiz araştırma soruları ve alt araştırma soruları aşağıda listelenen biri SSCI indeksli ikisi TR-DİZİN indeksli ve bir diğeri ulusal hakemli dergide yayımlanmış ve YBS ve Sayısal Pazarlama (Digital Marketing) araştırmacılarıyla paylaşılmıştır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kafkas, K., Perdahçı, Z. N. ve Aydın, M. N., (2021) Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, <a href="https://doi.org/10.3390/jtaer16070162">https://doi.org/10.3390/jtaer16070162</a> (SSCI)</li> <li>• Perdahçı, Z. N. ve Aydın M. N. (2020), <a href="https://doi.org/10.17671/gazibtd.647396">https://doi.org/10.17671/gazibtd.647396</a></li> <li>• Kafkas, K., Perdahci, N. Z., ve Aydın, M. N., (2021) <a href="https://doi.org/10.17093/alphanumeric.688660">https://doi.org/10.17093/alphanumeric.688660</a></li> </ul> |
| <p>ii. Programın Tasarlanması ve Geliştirilmesi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AB—YBS ilişkilendirilmesi yapabilecek düzeyde sayısal iz verisi bağlantılılık analitiği hesaplama altyapısını tamamlamak amacıyla</li> </ul>                       | <p>Bir yandan proje süresince işletim sisteminde yapılan zorunlu değişiklik (Mac OS işletim sisteminden Linux işletim sistemine geçiş), diğer yandan ağlarda zamana bağlı (dinamik) SBM dayalı topluluk analizi için Python programlama dili tercih edilmiştir. Bu kararda özellikle SBM hesaplamaları için Graph-Tool'un tercih edilmesi etkili olmuştur. Graph-Tool çizgelerin manipülasyonu ve istatistiksel çizge analizi için verimli bir Python modülüdür ve projede hedeflenen ölçeklenebilir, entegre platform mimarisinin tamamlanması için yeterli düzeydedir. Modül bir ağdaki düğümlerin ve düğümler arasındaki bağlantıların zamana bağlı olarak eklemeye ve kaldırmaya izin vermektedir. Kullanıcı açısından zaman parametresinin kolaylıkla belirlenmesi amacıyla sözde-zaman (pseudo-time) kullanılması uygun bulunmuştur. Başvuru dosyasında R dilinin geliştirme için namzet olduğu belirtilmiştir. Ancak R</p>  |

|  |   |
|--|---|
| <p>uygun bir<br/>programlama<br/>dili belirlemek<br/>ve deneysel<br/>yazılım<br/>geliştirmek</p> | <p>dilindeki hiçbir çizge kütüphanesi SBM dayalı topluluk analizlerini Graph-Tool seviyesinde desteklememektedir ve Graph-Tool yazarı T. Peixoto R ortamını desteklemeyi tercih etmemiştir.</p> |
|--|---|

**Tablo 2. Çıktılar**

| Proje önerisinde belirtilen amaçlar | Gerçekleşme Durumu   |
|-------------------------------------|--|
| i.                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>i. Dev Bağlantılı Bileşen (Giant Connected Component): Zamana bağlı gerçekçi (rasgele olmayan) bir derece dağılımına sahip Dev Bileşen oluşumu, çevrimiçi hizmetin başarısının habercisidir.</li><li>ii. Ağ korelasyonları (derece korelasyon fonksiyonu ve meta veri korelasyon istatistiği), tüm derece aralıklarında amaca uygunluğun izlenmesinde yardımcı olabilir.</li><li>iii. Yüksek düzeyde bağlantılı kullanıcılar tarafından yapılan sınıfsal karıştırma, büyüme hızı hakkında belirleyici ipucu sunan önemli bir faktördür. Bu istatistik, büyüme hızını açıklamak için derece korelasyonu katsayısıyla ölçülebilir.</li><li>iv. Yöneticilerin, birbirine bağlılığın büyümesini sürdürmek için tanımlayabileceği ve kullanabileceği meta veri karıştırma örüntüleri meta-veri ağ korelasyonlarında bulunabilir. Bu istatistik meta-veri ağ korelasyonu katsayısıyla ölçülebilir.</li><li>v. Stokastik Blok Modelleme (Stochastic Block Modeling, SBM) bir ağın topluluk yapısına sahip olup olmadığını tespit edebilir.</li><li>vi. Yüksek özvektör merkezilik (eigenvector centrality) değerlerine sahip ürünleri içeren SBM toplulukları, topolojik olarak daha merkezi olan ürünlere sahip olacaktır. Özvektör merkeziliği, bir</li></ul> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>ürünün diğer ürünlerle yüksek düzeyde bağlantılı olduğunu gösterir. Yüksek özvektör merkeziliğine sahip olan ürünler ürün yerleştirme, çapraz-satış ve müşteriye elde tutma görevleri için önerilebilir.</p> <p>Yüksek arasındalık merkeziliğine (betweenness centrality) sahip ürünler farklı SBM ürün gruplarını birbirlerine bağlayan köprü görevi görür. Arasındalık merkeziliği metriği metrik belli bir takım ürün gruplarına saplanıp kalmış tüketicileri başka ürün gruplarına yönlendirici rehberlik görevi üstlenebilir.</p> |  |
| ii. Teoremin çarpıcı sonuçlarını YBS alanına uygulayabilmek için yeni bir bilimsel araştırma yazılımını deneysel geliştirmek   | <p>Yazılım geliştirme süreci son derecede sancılı geçmiştir. Önerilen bütçenin yüzde yirmi gibi çok yüksek oranda bir kısıntıyla kabul edilmesi özellikle maksimum olabilirlik hesaplamalarının tahmin edilenden çok daha fazla zaman almasına ve elde mevcut verinin hedeflenenden çok daha az bir kısmının araştırılabilmesine neden olmuştur.</p>  |  |
| iii. Elde edilen teknik verilerin işletme (platform) yönetimi bağlamında irdelenmesi   | <p>Bu amaçla kuramsal çalışmalarımız hız kazanmıştır. Araştırma grubumuzun önerdiği yepyeni bir iş zekası kavramı “interconnectedness analytics” üzerine yazılmış makalemiz uluslararası saygın bir dergiye gönderilmiştir. Değerlendirme süreci devam etmektedir.</p>  |  |
| iv. Akademik yayınlar<br>İki SSCI, iki TR-DİZİN ve bir ulusal makale, iki uluslararası kitap bölümü, bir uluslararası konferans bildirisi olmak üzere toplam sekiz yayın | <p>2 adet SSCI dizinde taranan uluslararası dergide makale<br/>2 adet TR-DİZİN dizinde taranan uluslararası makale<br/>1 adet ulusal hakemli dergi makalesi<br/>2 adet kitap bölümü<br/>1 adet uluslararası konferans bildirisi<br/>3 adet yüksek lisans tezi tamamlandı</p>  |  |

|  |  |
|--|--|
| üretildi ve üç tamamlanan üç yüksek lisans tezinin danışmanlığı yapıldı. |  |
|--|--|

**Tablo 3. Proje Bütçesi ve Süresi**

| Kabul Edilen Bütçe     | Gerçekleşen Bütçe | Gerekçe   |
|------------------------|-------------------|---|
| 10.000,00 TL           | 9.499,00 TL       | Önerilen destek miktarı hatırı sayılır bir kısıntıyla kabul edildiğinden tüm bütçe kalemleri kullanılamamıştır. |
| Planlanan Proje Süresi | Gerçekleşen Süre  | Gerekçe   |
| 18 ay                  | 18 ay             | Kapanış raporu vaktinden bir buçuk ay geç gönderilmiştir. Geç gönderme nedenleri raporda detaylandırılmıştır.   |

**Ekler:**

Ek 1. Yayın listesi

Ek 2. Deneysel Geliştirilen R/Python Yazılım Listesi

Ek 3. Deneysel Geliştirilen Programlara Ait Ekran Görüntüleri

## Ek 1- YAYIN LİSTESİ

### Uluslararası SSCI/SCI/SCI-Expanded İndeksli Makale

- Sönmez, F., Aydın, U. ve Perdahci, Z. N, (2022) Journal of Information Science, <https://doi.org/10.1177/01655515221094436> (SSCI)
- Kafkas, K., Perdahçı, Z. N. ve Aydın, M. N., (2021) Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, <https://doi.org/10.3390/jtaer16070162> (SSCI)

### Uluslararası TR-DİZİN İndeksli Makale

- Perdahçı, Z. N. ve Aydın M. N. (2020), <https://doi.org/10.17671/gazibtd.647396>
- Kafkas, K., Perdahci, N. Z., ve Aydın, M. N., (2021) <https://doi.org/10.17093/alphanumeric.688660>

### Uluslararası Kitap Bölümü

- Aydın, M. N., Perdahci, Z. N., Safak, I. ve (Jos) van Hillegersberg, (2020, Mayıs). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-45697-9\\_52](https://doi.org/10.1007/978-3-030-45697-9_52)
- Sönmez, F., Perdahci, N. Z., & Aydın, M. N., (2020, Ekim). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-0106-1.ch002>

### Uluslararası Konferans Bildirileri

- Aydın, M. N., Perdahci, Z. N., Safak, I. ve (Jos) van Hillegersberg, (2020, Nisan 7-10, Budva, Karadağ). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-45697-9\\_52](https://doi.org/10.1007/978-3-030-45697-9_52)

### Ulusal Hakemli Dergi Yayını

- Kafkas, K., Perdahci, N. Z. ve Aydın, M. N., (2020), “SBM Topluluk Tespitinde Temel Gerçeklik ve Üst Veri İlişkisi: Okul Arkadaşlık Ağı”, Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi, Cilt 6, Sayı 1, Sayfa 79-85,

## EK-2 YAZILIM LİSTESİ

Tablo 4’de geliştirilen yazılımların listesi bulunmaktadır.

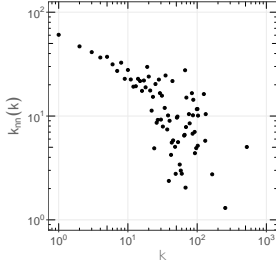
**Tablo 4. Geliştirilen programların listesi**

| Program Adı   | Dil          | Girdi                         | Çıktı   | İşlevi  |
|---------------|--------------|-------------------------------|---|---|
| dynDegDist    | R,<br>Python | dynGraph<br>çıktısı           | İstenilen bir zaman aralığı için derece dağılımı grafiği çizer, rasgele ağ modelleriyle karşılaştırma yapar   | <b>Başarı</b> analitiği değerlendirilmeleri için kullanılır                         |
| dynAssort     | R,<br>Python | neoSBM<br>dynGraph<br>çıktısı | İstenilen bir zaman aralığı için bağlantılılık korelasyonu fonksiyonu   | <b>Amaca uygunluk</b> analitiği ve <b>tempo</b> değerlendirilmeleri için kullanılır |
| dynMetaAssort | R,<br>Python | dynGraph<br>çıktısı           | İstenilen bir zaman aralığı için eşleştirici karışım katsayısı ve korelasyon matrisi  | <b>Geliştirme</b> analitiği değerlendirilmeleri için kullanılır                     |
| dynGiant      | R,<br>Python | dynGraph<br>çıktısı           | İstenilen bir zaman aralığı için dev bağlantılı bileşen haritası ve bileşende bulunan düğüm ve hat sayılarının zaman grafiği (ağdaki tüm ve hat sayılarına oranı) | <b>Başarı</b> analitiği değerlendirilmeleri için kullanılır                         |

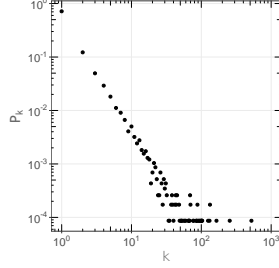
|            |           |   |  |  |
|------------|-----------|---|--|--|
| dynSBM     | Python    | dynGraph çıktısı  | İstenilen bir zaman aralığı için SBM topluluklarını tespit eder, topluluk haritası çizer, toplulukların analitik çıktısını üretir (hangi çizge hangi olasılıkla hangi toplulukta yer alır) | Ürün/müşteri bölümlenmeleri için değerlendirilmeleri için kullanılır   |
| dynCorrFun | R, Python | dynGraph çıktısı  | İstenilen bir zaman aralığı için derece dağılımı grafiği çizer, rasgele ağ modelleriyle karşılaştırma yapar  | Amaca uygunluk analitiği ve tempo değerlendirmeleri için kullanılır  |
| dynGraph   | R, Python | Zamana bağlı sayısal iz verisi ve zaman bağımsız düğüm üst verisi | Sayısal iz verisi (digital trace data) ve düğüm üst verisinden graphml dosya biçiminde çizge dosyası   | Verilen bir sayısal iz verisinden (digital trace data) ve düğüm üst verisinden (meta data) verilen bir zaman aralığı için bağlantılılık çizgesi üretir |



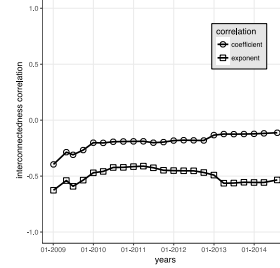
## EK-3 Deneysel Geliştirilen Programların Çıktılarına Ait Ekran Görüntüleri



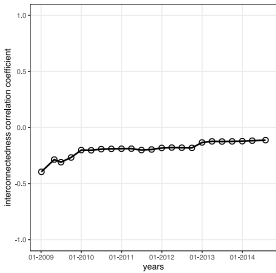
Şekil 1 Bağlantılılık Derece Korelasyonu Grafiği



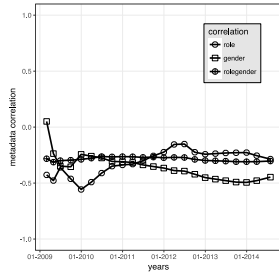
Şekil 2 Bağlantılılık Derece Dağılımı Grafiği



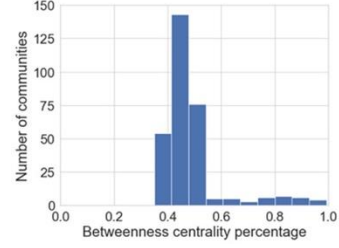
Şekil 3 Bağlantılılık Korelasyon Katsayısı ve Korelasyon Üsteli Grafiği



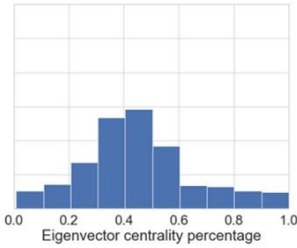
Şekil 4 Bağlantılılık Korelasyon Katsayısı Grafiği



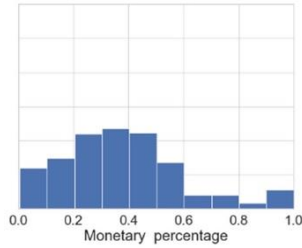
Şekil 5 Bağlantılılık Üst Veri (Meda Data) Korelasyon Katsayıları Grafiği



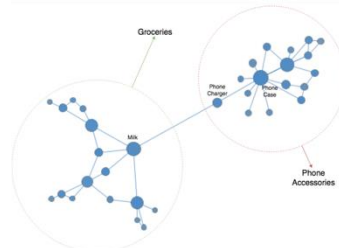
Şekil 6 Arasındalık Merkezliği Yüzdesi SBM Ürün Toplulukları



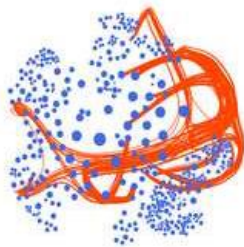
Şekil 7 Özdeğer Merkezliği Yüzdesi SBM Ürün Toplulukları



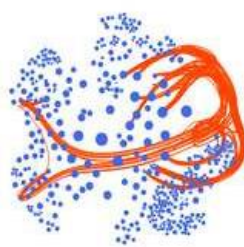
Şekil 8 Parasal Harcama Yüzdesi SBM Ürün Toplulukları



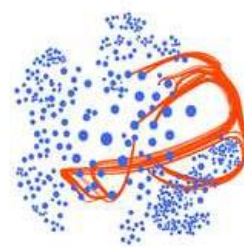
Şekil 9 Yüksek Merkezilik Değerleriyle Birbirlerine Bağlanmış SBM Ürün Toplulukları



a) diversity score: 14



b) diversity score: 13



c) diversity score: 12

Şekil 10 SBM Müşteri Topluluklarında Çeşitlilik Puanı Yüksek "Önemli" Müşterilerin Bağlantıları