

**AKADEMİK İŞBİRLİĞİ AĞLARININ
MODELLENMESİ VE ANALİZİ**

Selman DELİL

**Yüksek Lisans Tezi
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Mehmet KAYA
EYLÜL-2011**

**T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AKADEMİK İŞBİRLİĞİ AĞLARININ MODELLENMESİ VE ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selman DELİL

(08229107)

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 09 Ağustos 2011
Tezin Savunulduğu Tarih : 05 Eylül 2011**

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Mehmet KAYA (F.Ü)

Diğer Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Galip AYDIN (F.Ü)

Yrd. Doç. Dr. Mustafa TÜRK (F.Ü)

EYLÜL-2011

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans tez çalışmam süresince bilgi, deneyim ve yol göstericiliği ile desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Mehmet KAYA'ya ayrıca Fırat Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nın değerli öğretim üyeleri ve öğretim elemanlarına destek ve hoşgörülerinden dolayı teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Beni çalışmalarımnda yalnız bırakmayan, sabırla destekleyen eşim ve çocuklarıma şükranlarımı sunarım.

Selman DELİL

Elazığ - 2011

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
TABLolar LİSTESİ	IX
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı.....	1
1.2. Tezin Yapısı.....	2
2. SOSYAL AĞ ANALİZİ	3
2.1. Sosyal Ağ Analizi Nedir?	3
2.2. Tarihçe ve Gelişim.....	5
2.3. Ağ Türleri	7
2.3.1 Rassal Ağlar (Erdős-Renyi Model)	7
2.3.2 Küçük Dünya Ağları.....	9
2.3.3 Ölçekten Bağımsız (Scale-Free) Ağlar	10
2.4. Ağ Analizi ve Kavramlar.....	11
2.4.1 Yoğunluk	11
2.4.2 En Kısa Yol.....	12
2.4.3 Yarıçap.....	13
2.4.4 Merkezilik.....	13
2.4.4.1 Derece Merkeziliği	13
2.4.4.2 Arasında Merkezilik	14
2.4.4.3 Yakınlalık Merkeziliği	15
2.5. Ağ Analizi İçin Veri Hazırlama.....	16
2.5.1 Veri Matrisleri	16
2.5.1.1 Tek Tarz Veri Matrisleri	16
2.5.1.2 İki Tarz Veri Matrisleri.....	18
2.5.2 Metin Dosyasında Hazırlanan Veriler	19
2.5.3 Ağ Analizi.....	20
3. AKADEMİK İŞBİRLİĞİ AĞLARI VE VERİTABANLARI	22
3.1. DBLP Uluslararası Bilgisayar Bilimleri Veritabanı	23
3.2. Ulusal Veritabanları.....	25
3.2.1 ULAKBİM Ulusal Veritabanları	25
3.2.2 ARBİS Araştırmacı Veritabanı	27
4. UYGULAMA	29
4.1. Analizi Yapılacak Ağların Tanımlanması ve Kapsamının Belirlenmesi.....	29
4.2. DBLP Veritabanı İçin Ağ Analizi	30

4.2.1	Verilerin Hazırlaması.....	30
4.2.2	DBLP İçin Ağ Analiz	33
4.2.3	PAJEK Görselleştirme Sonuçları	39
4.2.4	GEPHI Görselleştirme Sonuçları.....	39
4.3.	Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı Ağ Analizi ve Görselleştirmesi	41
4.3.1	Verilerin Hazırlanması.....	42
4.3.2	ULAKBİM Veritabanı Ağ Analizi	44
4.3.3	ULAKBİM Veritabanı Görselleştirme Sonuçları	49
4.3.3.1	PAJEK Görselleştirme Sonuçları	49
4.3.3.2	GEPHI Görselleştirme Sonuçları.....	49
4.4.	Analiz Edilen Akademik İşbirliği Ağları İçin Ağ Ölçüleri ve Karşılaştırma	53
4.5.	Akademik İşbirliği Ağlarının Modellenmesi.....	54
4.5.1	Yazar Arama ve Bağlantılar Formu.....	55
4.5.1.1	Makaleler	57
4.5.1.2	Yayın Yapılan Dergiler.....	57
4.5.1.3	Ortak Yazarlar	58
4.5.1.4	Çalıştığı Konular.....	59
4.5.1.5	Yazar Tavsiyesi	59
4.5.1.6	Konu Tavsiyesi	60
4.5.1.7	Kümelenme (Clustering) Analizi.....	60
4.5.2	Konu Arama Formu	61
4.5.2.1	Yazarlar.....	63
4.5.2.2	Makaleler	63
4.5.2.3	Yayın Yapılan Dergiler.....	64
4.5.2.4	Yayın Yapılan Kurumlar	65
4.5.2.5	Yıllara Göre Dağılım	66
5.	SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	67
	KAYNAKLAR.....	68
	ÖZGEÇMİŞ.....	72

ÖZET

Yirmi birinci yüzyılın başında gelişen iletişim devrimiyle insanlar arasında işbirliği ve ilişkilerin kurulması çok kolay hale gelmiştir. Bu ilişkilerin analizi, yorumlanması ve doğru yönde geliştirilmesi için Sosyal Ağ Analizi (SAA) yöntemleri her geçen gün daha aktif olarak kullanılmaktadır. Sosyal ağlardan, Akademik İşbirliği Ağlarının analizi konusunda ülkemizde çok az sayıda çalışma varken, işbirliği ağında yer alan kişiler için geliştirilen bir uygulama bulunmamaktadır.

Bu çalışma ile bilim insanları arasında ortak yayın yapma vasıtasıyla kurulan işbirliği ağları SAA yöntemleriyle analiz edilmekte ve bir uygulama ile modellenmektedir. Bu çerçevede dünya çapında bilgisayar bilimlerinde yapılan yayınlara ait bibliyografik bilgiler içeren DBLP veritabanındaki Türkiye kaynaklı kayıtlar için ağ analizi gerçekleştirilmiştir. Geliştirme aşamasında alınan resmi izin ile çalışmaya ULAKBİM Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veri tabanı da dâhil edilmiştir. Araştırmacıların makaleleri hakkında veriler içeren veritabanlarından alınan bilgilerle ortak yazarlık ilişkileri belirlenmiş, ağ bileşenleri ve ağdaki kümelenmeler analiz edilmiş, her yazar için derece merkezilik, yakınlık merkeziliği, arasında merkezilik değerleri hesaplanmıştır. Analizden elde edilen veriler araştırmacılara işbirliği ağındaki konumlarını değerlendirmeleri ve çalıştıkları konulara uygun yeni bağlantılar kurmaları için sorgu temelli bir uygulama ile modellenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Ağ Analizi, Akademik İşbirliği Ağları, DBLP Veritabanı, ULAKBİM Ulusal Veritabanı

SUMMARY

Modeling and Analysis of Academic Cooperation Networks

With the improvement of communication revolution at the beginning of twenty first century, establishment of cooperation and relations among people has become easier. In order to analyze and interpret those relations and to develop in the right way, the method of Social Network Analysis (SNA) is being used more actively. While there are very few studies on Analysis of Academic Co-operation Networks in our country, also there is no application developed for the people take place in cooperation network.

With this study, the cooperation networks established among scientists via common publication, is being analyzed with SNA method and modelled with an application. In this context, a network analysis has been implemented, for the records originating from Turkey in the DBLP database that contains bibliographical information about worldwide computer sciences publication. With official permission received during the development phase, ULAKBIM-National Engineering and Basic Sciences Database has also been included in this study. By means of the information taken from databases which includes databases about researchers' articles, co-author relationships has been determined, networking components and clusters in the network has been analyzed; and also the degree centrality, closeness centrality and betweenness centrality values has been calculated for each author. The data obtained from the analysis is modelled with a query-based application for the researchers to make them to assess their position in cooperation network and to establish new links related with the subjects they study.

Keywords: Social Network Analysis, Academic Co-operation Networks, DBLP Database, The National Database ULAKBIM

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Microsoft Excel'in Ağ Görselleştirme Eklentisi (NodeXL)	4
Şekil 2.2. Königsberg Köprüleri Problemi	6
Şekil 2.3. Königsberg Köprüleri Problemi Çizgesel Gösterimleri	7
Şekil 2.4. Gephi Programında Çizilen Bir Rassal Ağ Görselleştirmesi	8
Şekil 2.5. Milgram'ın Karmaşık Sosyal Bağlantılar İçin Gösterimleri.....	9
Şekil 2.6. Watts-Strogatz Küçük Dünya Ağı Modeli	10
Şekil 2.7. Temel Ağ Elemanları	11
Şekil 2.8. Ağırlıklandırılmış Bağlantılara Sahip Bir Ağda En Kısa Yol Örnekleri .	12
Şekil 2.9. Bir Düğümün Ağdaki Derece Merkeziliği	14
Şekil 2.10. Bir Düğümün Ağdaki Arasında Merkeziliği	15
Şekil 2.11. Bir Düğümün Ağdaki Yakınlık Merkeziliği.....	16
Şekil 2.12. Tek Tarz Veri İçin Ağ Gösterimi	17
Şekil 2.13. İki Tarz Veri İçin Ağ Gösterimi	19
Şekil 2.14. PAJEK Programında Ağ Analizi İçin Menüler	21
Şekil 3.1. DBLP Online Veritabanı Anasayfası	24
Şekil 3.2. DBLP Yazar Arama Ekranı.....	25
Şekil 3.3. ULAKBİM Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı Arama Ekranı ..	26
Şekil 3.4. ARBİS Giriş Ekranı.....	27
Şekil 4.1. DBLP Verilerinin SQL'deki Tablo Yapısı.....	31
Şekil 4.2. ARBİS Sorgu Ekranı	32
Şekil 4.3. ARBİS'e Kayıtlı Bilgisayar Bilimleri Alanında Çalışan Araştırmacılar	33
Şekil 4.4. DBLP İçin Ağ Verilerinin Hazırlanması	34
Şekil 4.5. Ağ Dosyasının PAJEK Programına Aktarımı	34
Şekil 4.6. Derece Merkezilik İçin Ağırlıkların Gösterilmesi.....	35
Şekil 4.7. Derece Merkezilik Sonuçlarının Görüntülenmesi	36
Şekil 4.8. Yakınlık Merkeziliği Sonuçlarının Görüntülenmesi	36
Şekil 4.9. Arasında Merkezilik Sonuçlarının Görüntülenmesi.....	37
Şekil 4.10. Ağdaki Temel Bileşenlerin Tespiti	38
Şekil 4.11. Bileşenler Analizi Sonuçları.....	38
Şekil 4.12. PAJEK Görselleştirme Sonuçları (Ağdaki Bileşenler)	39
Şekil 4.13. DBLP Ağ Görselleştirme Sonuçları-I (GEPHI).....	40
Şekil 4.14. DBLP Ağ Görselleştirme Sonuçları-II (GEPHI)	40
Şekil 4.15. DBLP Ağ Görselleştirme Sonuçları-III (GEPHI)	41
Şekil 4.16. ULAKBİM Ulusal Veritabanından Alınan XML Formatındaki Veriler.....	42
Şekil 4.17. ULAKBİM Veritabanı İçin SQL Ortamındaki Tablo Yapısı.....	44
Şekil 4.18. ULAKBİM Ulusal Veritabanı İçin Düğüm ve Bağlantı Dosyası	45
Şekil 4.19. ULAKBİM Veritabanı Bilgilerinin PAJEK Programına Aktarımı.....	46
Şekil 4.20. ULAKBİM Veritabanı İçin Derece Merkeziliği	46

Şekil 4.21. ULAKBİM Veritabanı İçin Yakınlık Merkeziliği Sonuçları	47
Şekil 4.22. ULAKBİM Veritabanı İçin Arasında Merkezilik Sonuçları	47
Şekil 4.23. ULAKBİM Veritabanı İçin Bileşenler Analizi Sonuçları	48
Şekil 4.24. ULAKBİM Veritabanı İçin PAJEK Görselleştirme Sonuçları	49
Şekil 4.25. GEPHİ Görselleştirme Sonuçları	50
Şekil 4.26. GEPHİ Derece Dağılımı ve Merkezilik Değerleri	51
Şekil 4.27. GEPHİ'de Tek Makaleliler Çıkarılarak Elde Edilen Sonuçlar -I	52
Şekil 4.28. GEPHİ'de Tek Makaleliler Çıkarılarak Elde Edilen Sonuçlar -II	53
Şekil 4.29. Geliştirilen Uygulamanın Ana Ekran Görüntüsü	55
Şekil 4.30. Yazar Arama Ekranı	56
Şekil 4.31. Makaleler Bölümü Ekranı	57
Şekil 4.32. Yayın Yapılan Dergiler Bölümü Ekranı	58
Şekil 4.33. Ortak Yazarlar Bölümü Ekranı	58
Şekil 4.34. Çalıştığı Konular Bölümü Ekranı	59
Şekil 4.35. Yazar Tavsiyesi Bölümü Ekranı	60
Şekil 4.36. Yazar Tavsiyesi Bölümü Ekranı	60
Şekil 4.37. Kümelenme Analizi Bölümü Ekranı	61
Şekil 4.38. Konu Arama Formu Ekran Görüntüsü	62
Şekil 4.39. Yazarlar Bölümü Ekranı	63
Şekil 4.40. Makaleler Bölümü Ekranı	64
Şekil 4.41. Yayın Yapılan Dergiler Bölümü Ekranı	65
Şekil 4.42. Yayın Yapılan Kurumlar	66
Şekil 4.43. Yıllara Göre Dağılım Bölümü Ekranı	66

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Liste Halindeki Veriler.....	3
Tablo 2.2. Arkadaşlık Bağı İle Bağlı Bir Ağın Veri Tablosu.....	4
Tablo 2.3. Tek-Tarz Veri İçin Örnek Veri Tablosu	17
Tablo 2.4. İki-Tarz Veri İçin Örnek Veri Tablosu	18
Tablo 3.1. ULAKBİM Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı Bilgileri	27
Tablo 4.1. Analizi Yapılacak Ağların Kapsamları	30
Tablo 4.2. İncelenen Ağlar İçin Karşılaştırmalı Ağ Ölçü Değerleri	53

1. GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen olağanüstü gelişmeler Dünyayı eskisinden olduğundan çok daha birbirine “bağlı” hale getirmiştir. İşlerini kolaylaştırdığından dolayı insanların ve kurumların bu teknolojileri kullanmakta istekli davranması kurulan bağlantıların sayısal ortamlara aktarılması sonucunu doğurmaktadır. Bu durum uzun bir tarihsel geçmişe ve disiplinler arası ilgiye sahip Sosyal Ağ Analizi (SAA) konusundaki gelişmeleri hızlandırmıştır. Geliştirilen uygulamalar ve görselleştirme programlarıyla daha da ilerleyen SAA konusu, son yıllarda bu alanda çıkan makaleler [1-7] ile Bilgisayar Bilimleri alanındaki araştırmacılar arasında da ilgiyle karşılanmaktadır.

SAA bir müşteri ağı için ilgili şirketlerin mevcut müşterilerini ellerinde tutmaları ve daha kârlı müşteriler edinmelerini, kar amacı gütmeyen kurumlar için hizmet sunumlarını iyileştirmelerini, karar vericiler için kitleri anlamalarını, devlet birimleri için suç organizasyonlarının tespit edilmesi gibi amaçlarla kullanılabilmektedir.

1.1. Tezin Amacı

Sosyal ağlar içerisinde tanışma bağlarıyla kurulan ağ yapılarından birisi de akademik işbirliği ağlarıdır. Dünyanın çok farklı yerlerinde milyonlarca bilim insanı değişik bilim dalları ve disiplinlerinde akademik çalışmalar yapmakta, insanlığın önemli soru ve sorunları için geliştirdikleri çözümleri farklı alanlarda yayın yapan bilimsel dergilerde yayınlamakta veya konferans ve sempozyumlarda sunmaktadır.

Aynı dalda ya da konuda çalışan araştırmacılar, üzerinde çalıştıkları alanlarda geldikleri noktayı bir başka ilgilisiyle paylaşmak, bilgilerinden faydalanmak veya beraber yayın yapmak için iletişime geçmek istemektedirler. Öte yandan konferans düzenleyicileri, özel bir konuda düzenlenecek konferanslar için genel duyurularla ulaşmaya çalıştıkları konunun uzmanlarına, özel davetler göndermek istemekte veya bildirimlerde bulunmaktadırlar.

Bu çalışma ile araştırmacılar arasında ortaya çıkan akademik işbirliği ağlarının incelenmesi, bu ağların SAA programlarıyla analiz edilmesi ve analizden çıkan sonuçlar işlenerek araştırmacılar için çok amaçlı servislerin oluşturulmasına katkıda bulunacak bir uygulama ile modellenmesi amaçlanmaktadır.

1.2. Tezin Yapısı

Tezin giriş bölümünde araştırma konusu hakkındaki genel bilgiler, tezin amacı ve yapısı anlatılmaktadır.

İkinci bölümünde Sosyal Ağ Analizi başlığı altında; SAA konusunda önemli bir ihtiyaç olarak görülen literatür araştırması yapılmış, ağ biliminin tarihsel gelişimi, ağ türleri ve ağ analiz yöntemleri incelenmiştir. Bu bölümde ağ analizi için veri hazırlama yöntemleri hakkında da bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölüm olan Akademik İşbirliği Ağları ve Veritabanları başlığı altında; akademik işbirliği ağlarının genel yapısı hakkında bilgi verilmiş ve tez kapsamında incelenerek analizi yapılacak DBLP Uluslar arası bilgisayar bilimleri veritabanı ile ULAKBİM ulusal veritabanları anlatılmıştır. Ayrıca veri hazırlama aşamasında faydalanılacak ARBİS Araştırmacı Bilgi Sistemi Kayıtları incelenmiştir.

Dördüncü bölüm olan Uygulama bölümünde Türkiye çapında Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği alanında çalışan kişilerin uluslararası indekslere girmiş makaleleri üzerinden yazarlar arasındaki akademik işbirliği ağı çıkartılarak ağ analizi yapılmıştır. Bu aşamada Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği alanlarında çalışan kişilerin TÜBİTAK-ARBİS sisteminden bilgileri derlenerek DBLP ile karşılaştırılmış, bulunan kayıtlardan elde edilen ilişkilerin ağ analizi yapılmıştır. Bununla birlikte ulusal dergi indeksine giren makalelerden oluşan ULAKBİM Mühendislik ve Temel Bilimler veritabanı aynı şekilde Ağ Analizi yöntemleri ile modellenmektedir. Bu bölümde ULAKBİM Veritabanından alınan bibliyografik bilgiler Ağ Analizinden elde edilen verilerle birlikte yeniden düzenlenerek bir veritabanı ve uygulama ara yüzü ile sunulmuştur.

2. SOSYAL AĞ ANALİZİ

2.1. Sosyal Ağ Analizi Nedir?

Bir ağ temelde düğüm olarak isimlendirilen varlıklar ve bu düğümler arasındaki bağlantılardan oluşmaktadır. Özellikle bilgisayar bilimleri için ağ denince belli kurallar çerçevesinde birbirlerine kablolarla bağlanan bilgisayarlar akla gelmektedir. Sosyal Ağlar ise insanlar ve insanlar arasındaki bağlantılardan oluşur. Başka bir ifadeyle; insanlar arasındaki politik, ailevi, coğrafi, resmi veya bunların dışında bir yolla kurulan arkadaşlık, akrabalık, meslektaşlık, üyelik gibi bağların oluşturduğu karmaşık izafi yapılara sosyal ağ yapıları denir. Sosyal Ağ Analizi (SAA) ise bireyler arasındaki ilişkilerden doğan yapısal durumların kavramsallaştırılarak matematiksel hale getirilmesinden sonra bu ilişkilerin bazı yöntemlerle analize tabi tutulması olarak tanımlanabilir.

SAA yaklaşımını başka türden veri toplama ve analiz etme biçimlerinden ayıran en belirleyici özelliği ilişkilere odaklanmasıdır [8]. Standart tablo verileri, çoğunlukla, birimleri veya gözlemleri, Tablo 2.1’de gösterildiği gibi, onlara atfedilen özellik veya değerlerle birlikte listeler.

Tablo 2.1. Liste Halindeki Veriler

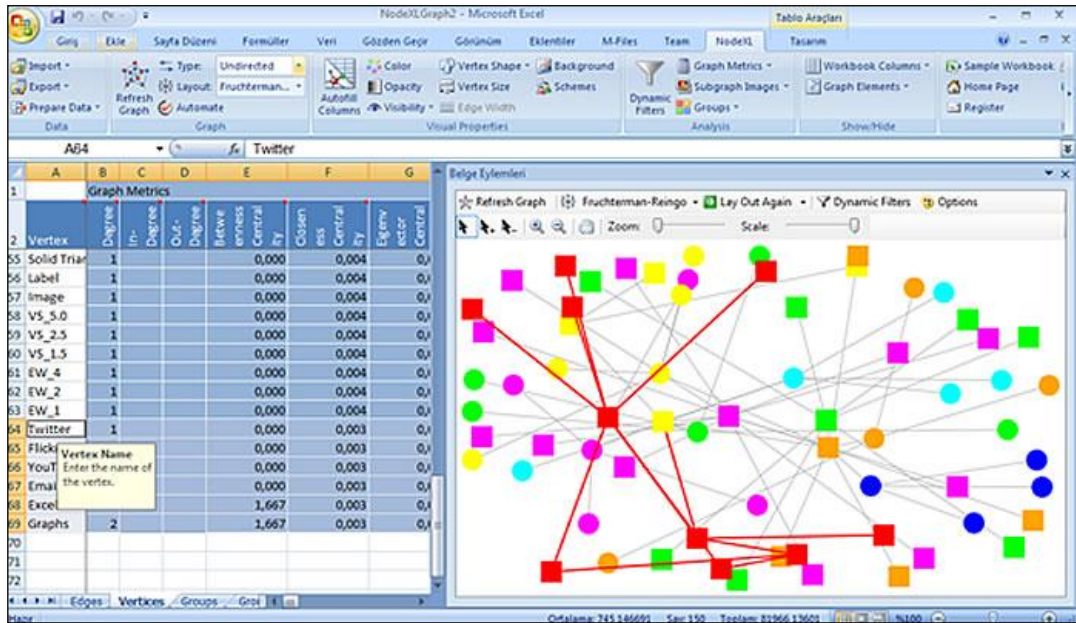
İSİM	YAŞ	EĞİTİM	AYLIK GELİR
Sevil	29	LİSANS	3.500
Hakan	35	Y.LİSANS	2.500
Mert	40	LİSE	1.800
Nuray	34	LİSANS	2.000

Yukarıda verilen yaş, eğitim, gelir vs. gösteren bir liste bu türden veriye bir örnektir. SAA’da kullanılan ağ verileri ise insanlar, kavramlar ya da organizasyonlar gibi varlıklar arasındaki bağları tasvir eder. Tablo 2-2’de gösterildiği gibi, bu ilişkiler çoğu durumda çiftler halinde ifade edilir: Sevil ile Mert aynı işyerinde çalışmaktadır, Hakan ile Nuray arkadaşlık bağıyla bağlıdır, Sevil Hakanın amiridir gibi.

Tablo 2.2. Arkadaşlık Bağı İle Bağlı Bir Ağın Veri Tablosu

	Sevil	Hakan	Mert	Nuray
Sevil	0	0	1	0
Hakan	0	0	1	1
Mert	1	1	0	0
Nuray	0	1	0	0

Web teknolojilerinin ortaya çıkması, bu teknolojilerin web 2.0 konseptinde ilerleyerek kullanıcıların kendi içeriklerini geliştirmelerine fırsat vermesi, kendi sanal ağlarını oluşturmalarını ve yönetmelerini sağlaması sonucu sosyal ağlar sayısal ortama taşınmıştır [9]. Web teknolojilerinde yaşanan gelişmelerin günümüzde semantik web yaklaşımını taşıyan web 3.0 konseptine evrilmesi, SAA'nın bilgisayar bilimleri dünyasında çok daha fazla kullanılacağını göstergesidir. Nitekim son birkaç yıl içerisinde Microsoft Research tarafından desteklenen NodeXL ve Google tarafından dolaylı olarak desteklenen Gephi gibi açık kaynak kodlu SAA görselleştirme yazılımlarının hızla gelişmesi bunu kanıtlamaktadır. Şekil 2-1'de Microsoft Excel'in ağ analiz ve görselleştirme eklentisi NodeXL'den bir ekran görüntüsü verilmiştir.



Şekil 2.1. Microsoft Excel'in Ağ Görselleştirme Eklentisi (NodeXL)

Sosyal ağların analiz edilmesi için kullanılan yazılımların sayılarının artması SAA yöntemlerini akademik ve pratik sahalarda için erişilebilir konuma getirmiştir. Halen bu alanda geliştirilmiş birçok bilgisayar programı olması ve bir yenisinin her gün literatüre eklenmesi bu alanın gelecekte ne kadar gelişeceğini de göstergesidir. Başlıca SAA araçları UCI-NET, NetMiner, Pajek, ORA, Stat-Net, SocNet-V, InFlow, Keyhubs, Gephi, NodeXL şeklinde sayılabilir. İlk iki yazılım ABD'de yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu programlar genelde ücretsiz olup, ayrıca bir kullanma kılavuzu da bulundurmaktadırlar. Türkçe bir SNA yazılımı henüz piyasada bulunmamaktadır [10].

Özellikle sosyal ilişki kurma amacıyla kurulmuş internet sitelerinde bireylerin diğerleriyle kurdukları kontakların bilimsel dilde anlaşılabilmesi için SAA'lar yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Yine bu amaçla Facebook, MySpace, Linked-in gibi sitelerde sosyal ağ grupları kurulmakta ve bilginin bireyler arasında ne yönde taşındığı konusunda araştırmalar ortaya konmaktadır [10].

2.2. Tarihçe ve Gelişim

Bazı eski yunan bilginlerinin yazınlarında ağ analizine dair birtakım fikirler bulunmuş olsa da bu alanın temel gelişimi 1930'lu yıllarda birbirinden bağımsız olarak ilerleyen farklı alanlardaki çalışmalarla başlamıştır [11]. Psikoloji, sosyal antropoloji ve matematik alanlarında incelenmeye başlanan ağ analizi günümüzde sosyal bilimlerden şehir plancılara oradan bilgisayar bilimleri kapsamında veri madenciliğine kadar geniş bir çerçevede disiplinler arası ilgi gören bir araştırma alanı haline gelmiştir.

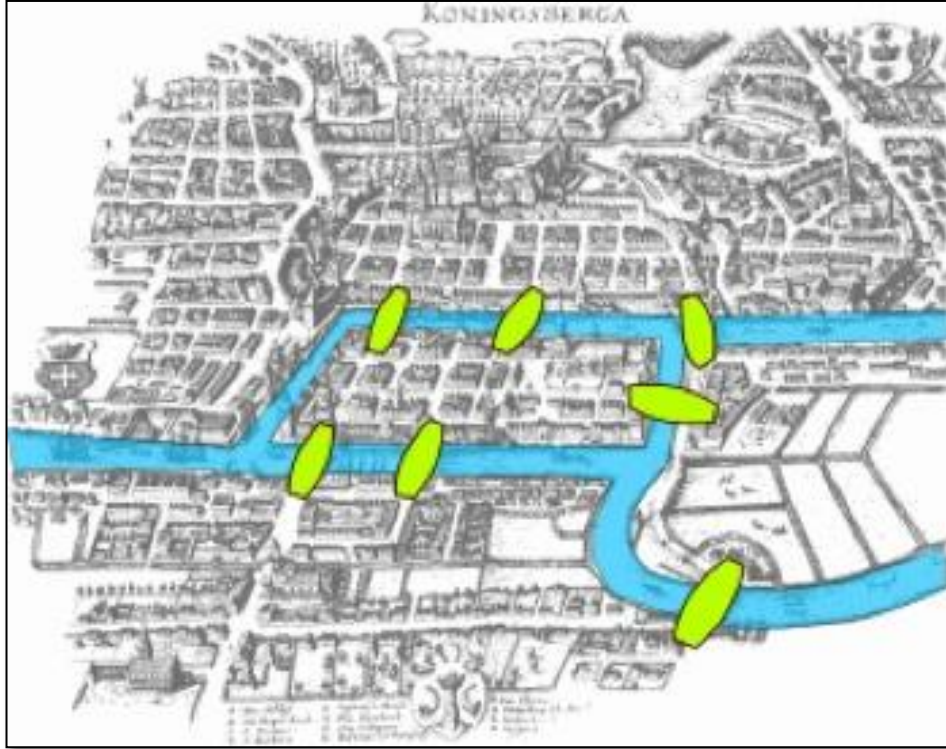
Toplumsal ilişkileri göstermek için nokta ve çizgilerden yararlanan *sociogram* veya *diyagramatik* harita, genellikle Amerikalı bilim adamı Jacob Moreno'nun 1930'ların başında bu konuda yaptığı çalışmayla ilişkilendirilmektedir [8]. Jacob Moreno'nun Sosyometrinin temellerini oluşturan çalışmasında bireylerin veya sosyal grupların ilişkilerini ölçülebilir sayısal parametreler içinde tespit etme imkânı veren grafiksel gösterimleri içeren metotlar kullanılmıştır [12]. Moreno kişilerden çok kişiler arasındaki ilişkilere odaklanarak yaptığı çalışmalarda daha önce belirgin olmayan sosyal ağ veya sosyal doku hakkındaki fikirleri somut bir çerçevede ele almaktadır [11].

Türkçede insanbilim olarak da adlandırılan antropolojinin alt dallarından sosyal antropoloji, son yüzyılda sosyal ilişkiler üzerine büyük vurguda bulunmaktadır. Ücret değişikliğinin işçiler üzerindeki etkilerini inceleyen Warner, Mayo, Roethlisberger ve

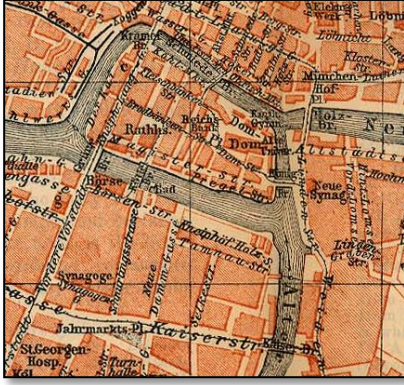
Dickson'un [11] çalışmaları sosyal ilişkileri kuvvetli gruplarda fiziksel koşullar değiştirilse bile çalışma veriminin düşmediği sonucuna varmışlardır. Bu çalışmalardan sonra sosyal antropolojide sosyal ilişkiler daha çok incelenmiştir.

Sosyal ağyapılarının analizi ve görselleştirilmesinde en önemli gelişmelerden birisi de Matematik alanında yaşanmıştır. 18'nci yüzyılın başlarında İsviçreli bir matematikçi olan Leonhard Euler'in St. Petersburg'da kalırken o zamanlar Purusya'nın doğu kesiminde gelişmeye açık bir kent olan Königsberg'deki bir problemi çözmesiyle başlamıştır [13]. Aslında problemin çözümü olmadığına dair bir kanıttan oluşan sav Türkçede çizge kuram olarak ifade edilen "Graph Teory"nin temellerini oluşturmuştur.

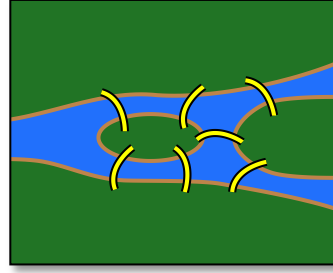
Königsberg'de (şimdiki adı Kaliningrad) Pregel nehri üstündeki yedi köprü hakkında ortaya atılan bilmece niteliğindeki bir matematik sorusu olan "Herhangi bir köprüyü bir defadan fazla geçmeden yedi köprünün tamamını geçmek için bir patika oluşturulabilir mi?" cevabını arayan Euler, önce yedi köprüyü bir çizimde ele alarak, kara parçalarını düğümler, köprüleri ise bunlar arasında geçişi sağlayan bağlar olarak göstermiştir [14].



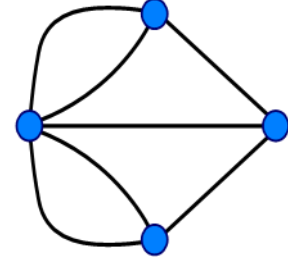
Şekil 2.2. Königsberg Köprüleri Problemi



-Şehir Haritası



-Çizgesel Temsil



-Şematik Temsil

Şekil 2.3. Königsberg Köprüleri Problemi Çizgesel Gösterimleri

Euler'ın Königsberg köprüleri problemin çözümü olmadığını ispatından çok çözümde kullandığı gösterimler değer taşımaktadır. Ağ biliminin temellerini oluşturan bu gösterim varlıklar ve aralarındaki bağlardan oluşan bir yapıdır. Königsberg probleminde Euler her kara parçasını bir nokta köprüleri ise çizgi olarak göstermiştir. Ağ yapılarının temelinde düğümler ve aralarındaki ilişkiyi temsil eden çizgiler bulunmaktadır.

Barabasi'ye [13] göre Euler'ın Königsberg Köprüleri probleminin çözümünden sonra 20'nci yüzyılın ortalarına kadar Graf Teorisinin amacı çeşitli grafiklerin özelliklerini keşfetmek ve basit bir katalogda toplamakla sınırlı kalmıştır. Bu konuda Cauchy, Hamilton, Cayley, Kirchhoff ve Polya gibi bilim insanlarının katkıları büyüktür. Ancak Graf Teorisinde asıl gelişme 1950'lerde iki Macar matematikçi olan Paul Erdős ve Alfred Renyi'nin birlikte yayınladığı sekiz makaleden oluşan seri ile meydana gelmiştir.

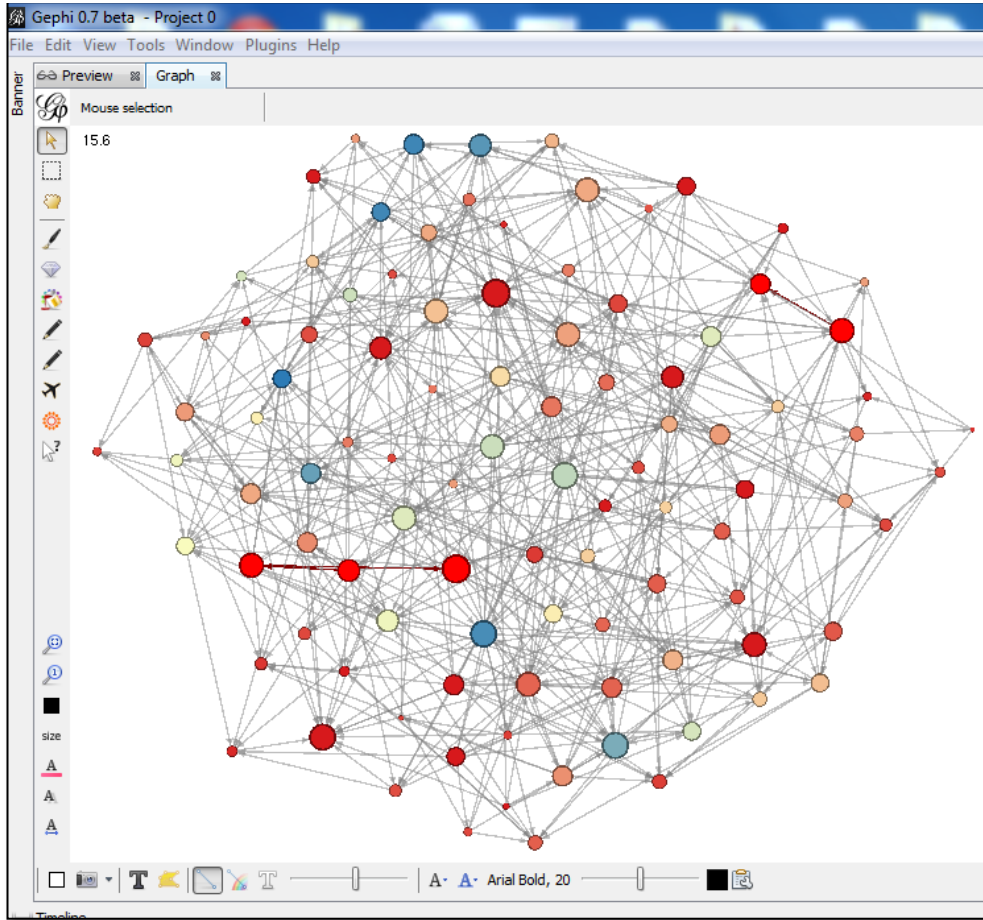
2.3. Ağ Türleri

2.3.1 Rassal Ağlar (Erdős-Renyi Model)

Ağ yapıların modellenmesinde ilk çalışmalardan biri olan rassal ağlar 1959 yılında Paul Erdős ve Alfred Renyi tarafından yayımlanan bir dizi makale ile Matematik dünyasında tartışılmaya başlanmıştır. Gelişigüzel şebekeler olarak da adlandırılan Erdős-Renyi ağ yapı modeli bir düğümün ağdaki diğer her bir düğümle bağlantı yapabilme olasılığının eşit olduğunu varsaymaktadır. Graf teorisindeki gelişmelerin öncülüğünü yapması açısından önemli bir mihenk taşı olsa da [14] Rassal Ağ veya Erdős-Renyi model

olarak anılan şebeke modeli bu alanda çalışan diğer bilim adamlarınca eleştirilmektedir [15].

Şekil 2.4'te Rassal Ağ Modeli kullanılarak oluşturulan bir ağyapı modeli bulunmaktadır. Açık kaynak kodlu Gephi ağ görselleştirme yazılımı ile çizilen rastgele ağ modelinde ağda bağlantı kuran ilk düğümün toplamda en çok bağlantıyı oluşturabilme olasılığı diğer düğümlere göre her zaman en fazla olmaktadır.

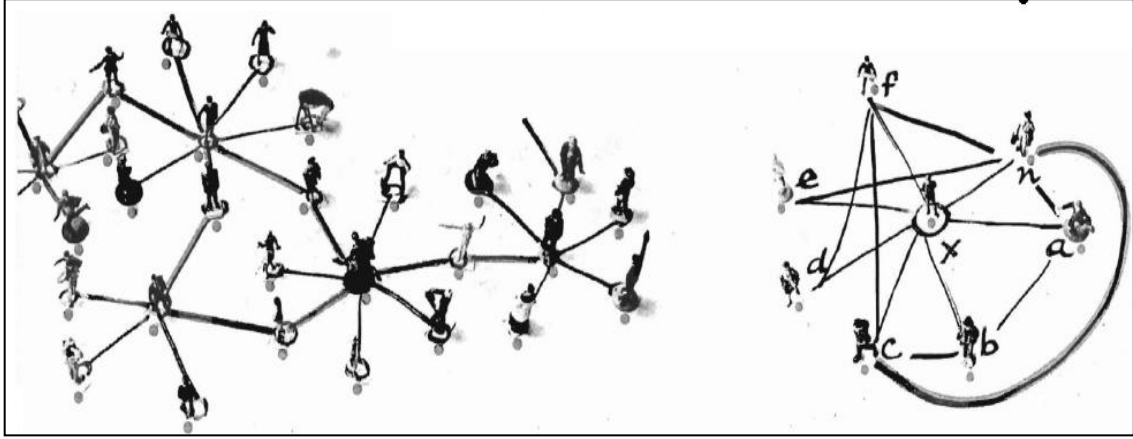


Şekil 2.4. Gephi Programında Çizilen Bir Rassal Ağ Görselleştirmesi

Bütün karmaşık grafikleri tek bir çerçeve içinde tarif etmeye dönük bir çaba içerisinde olan Erdős-Renyi modelinde eleştirilen husus; bir şebeke oluşturmak için kullanılan düğümlerin rassal olarak birbiriyle bağlanması hususunun gerçek hayattaki şebekelerde çok az karşılaşılan bir durum olmasıdır [13].

2.3.2 Küçük Dünya Ağları

İlk defa 1967 yılında Stanley Milgram [16] tarafından yapılan bir deney ile insanlar arasındaki ortalama mesafe hesaplanmıştır. Sosyoloji alanında çalışan Harvard profesörlerinden olan Milgram, "Altı Adım Kuralı" olarak bilinen önermesinde ABD'de herhangi iki insanın ortalama 5,5 bağlantı ile birbirlerine ulaşabildiğini ortaya koymaktadır.



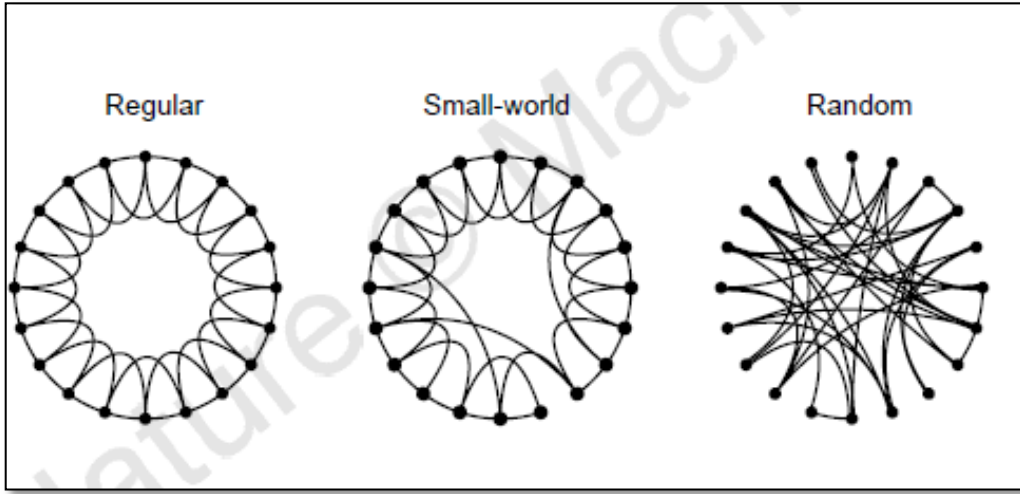
Şekil 2.5. Milgram'ın Karmaşık Sosyal Bağlantılar İçin Gösterimleri

Milgram'ın deneyinden sonra Sosyoloji alanında giderek popülerleşen ağ bilimi, Mark Granovetter'in [17] 1973 yılında yayınlanan "Zayıf Bağların Gücü" başlıklı makalesi ile daha da ön plana çıkmıştır. Alıntı klasikleri arasında bulunan Granovetter'in makalesinde çalışanların yeni bir iş bulurken hangi sosyal bağlarını kullandıkları araştırılmıştır. Granovetter, çalışanların sıkı bağlarla bağlı oldukları yakın çevrelerinden ziyade, daha çok zayıf bağlarla bağlantıda oldukları bir tanıdıkları vasıtasıyla iş bulduklarını yaptığı çalışmalarla gözlemlemiştir.

Sosyoloji alanında önemli gelişmeler gösteren ağ yapıları konusunda Matematik alanında Erdős-Reyni'nin Rassal Ağ modelinin etkisi 1990'lı yılların sonuna kadar sürmüştür [13].

Küçük dünya ağlarının Matematiksel kanıtı ve kümelenme hakkındaki temel literatürün ortaya çıkması Duncan Watts ve Steven Strogatz [18] tarafından 1998 yılında Nature dergisinde yayınlanan bir makale ile mümkün olmuştur. Bu makale ile ağlardaki kümelenme için matematiksel tanımlar geliştirilmiştir, bunun yanında Rassal bir ağda

kümeler arasındaki bir kaç bağlantı ile ağın bütünündeki kümelenme katsayısı çok değişmeden ağdaki ortalama mesafesinin düştüğü matematiksel olarak kanıtlanmıştır.



Şekil 2.6. Watts-Strogatz Küçük Dünya Ağı Modeli

Gerçek hayatta çevremizde oluşturduğumuz küçük kümeler gibi, her bir düğümün yanındaki iki düğümle bağlantıda olduğu ve bağlantıda olduğu bu iki düğümün komşularıyla da bağlantı kurduğu bir ağ modeli geliştiren Watts-Strogatz, bu kümeler arasına rastgele olarak uzaktaki herhangi bir küme ile bağlantı oluşturduklarında tüm ağın en kısa mesafe ortalamasının çok ciddi oranda düştüğünü göstermişlerdir [14].

2.3.3 Ölçekten Bağımsız (Scale-Free) Ağlar

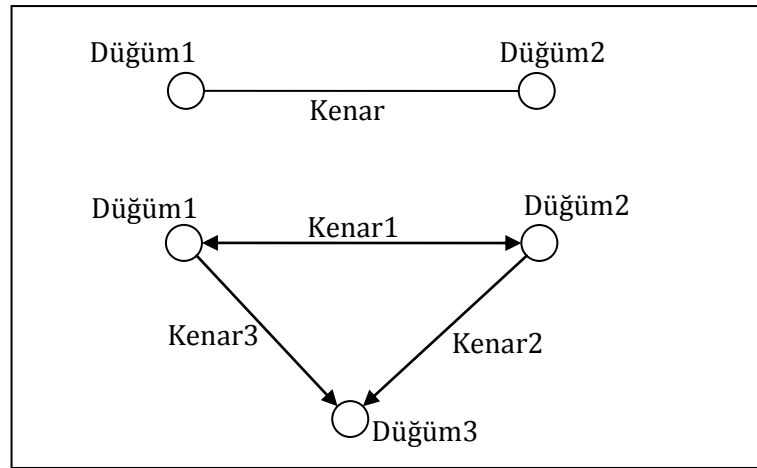
Gürsaka'l'a [14] göre Rassal Ağlar ile küçük dünya ağlarında, düğümlerin dereceleri, ağın ortalama derecesinden fazla sapmamaktadır. Rassal Ağlarda düğümlerin dereceleri $p(n-1)$, ortalama etrafında normal dağılır. Buna karşılık küçük dünya ağlarında düğümlerin dereceleri k dairedeki komşu sayısı olmak üzere $2k$ etrafında normal olarak dağılır. Her iki ağ türünde de derecelerin varyansları küçüktür. Gerçek dünyada bunun böyle olmadığı Barabasi'nin çalışmaları ile ortaya konmuştur. İnternetteki sayfalar arasındaki bağlantılar, film aktörleri arasındaki aynı filmde oynama bağı, yazarlar arasındaki ortak makale yazarlığı bağı, protein etkileşim ağları gibi ağlarda "Ölçekten Bağımsız Ağ" örneklerine rastlanmaktadır.

Kuvvet yasasının etkileri gözlenen ölçekten bağımsız ağlarda düğüm sayısı ne olursa olsun aynı özellikler bulunmaktadır. Ölçekten bağımsız ağlarda çok sayıda düğümün az bağlantısı varken az sayıdaki bazı düğümler diğerleri ile karşılaştırılamayacak kadar çok

sayıda bağlantıya sahiplerdir. Gerçek hayatta da bunun karşılığını görmek mümkündür. Ölçekten bağımsız ağlarda bağlantılar tesadüfî olarak değil, hangi düğüm daha çok bağlantıya sahipse ona tercihli olmak üzere bağlantı kurulmaktadır [13].

2.4. Ağ Analizi ve Kavramlar

Ağ kavramının varlıklar ve varlıklar arasındaki bağlardan oluşan yapılar için kullanıldığı önceki bölümlerde ifade edilmişti. Ağ yapılarının analiz edilmesi daha ayrıntılı bir tanımlama, matematiksel gösterim ve görselleştirme gerektirmektedir. Farklı isimlendirmeler bulunsun da temelde bir ağda her varlık bir düğüm varlıklar arasındaki bağlantılar/ilişkiler ise bağlantı olarak adlandırılır. Görselleştirme uygulamalarında iki düğüm arasındaki bağlantılar düğümleri birbirine bağlayan bir çizgi ile gösterildiğinden genelde kenar olarak ifade edilmektedir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Temel Ağ Elemanları

Ağ yapılarının analiz edilmesi için yapılan tanımlamaların yanında bazı matematiksel kavramlar da geliştirilmiştir. Bu kavramlar bir ağı diğerlerinden ayırmamız veya ağ için bir yorumda bulunmamızı kolaylaştırmaktadır.

2.4.1 Yoğunluk

Bir ağda yer alan düğümler arasında var olan bağlantı sayısının fazlalığı o ağın yoğunluğunu gösterir. Ağda tanımlı varlıklar (düğümler) en fazla ağdaki tüm eleman sayısından bir eksik sayıda bağlantıya sahip olabilir.

n: ağdaki eleman sayısı, **n-1:** bir düğümün maksimum bağlantı sayısı

Bu gerçekten hareketle bir ağda tüm düğümler arasında kurulabilecek maksimum bağlantı sayısı;

$$n \frac{(n - 1)}{2} \quad (2.1)$$

olarak ifade edilir.

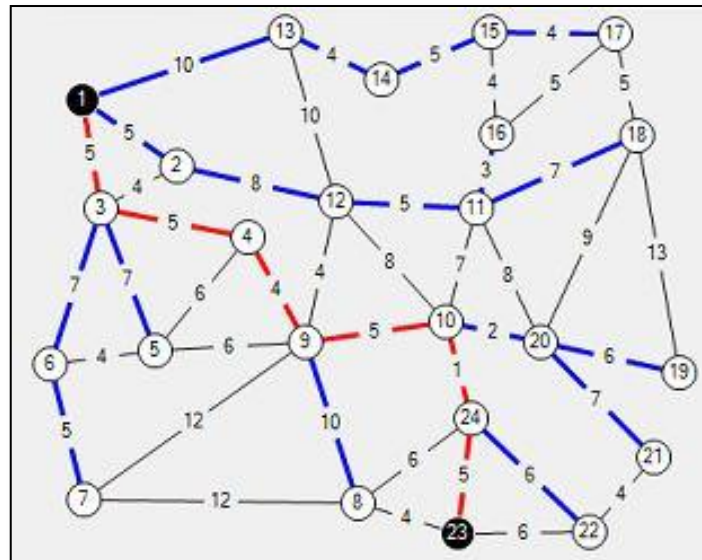
Herhangi bir ağda var olan bağlantı sayısının ağda kurulabilecek maksimum bağlantı sayısına bölümü ise ağın yoğunluğunu gösterir.

$$\text{Yoğunluk} = \frac{\text{Bağlantı Sayısı}}{\text{Maksimum Bağlantı Sayısı}} \quad (2.2)$$

2.4.2 En Kısa Yol

En kısa yol ağ analizinde kullanılan ve farklı disiplinlerde birçok problemin çözümüne temel teşkil eden bir terimdir. İki düğüm arasındaki tüm yollardan en kısasıdır.

Bir ağda iki düğüm arasındaki en kısa yolun bulunması için, eğer kenar ağırlıkları eşit değerde ise, düğümler arasında kaç adım olduğuna bakılarak en az adım olan yol seçilir. Bağlantıların birbirinden farklı ağırlıkları varsa bağlantı ağırlıkları toplanarak hesaplama yapılır.



Şekil 2.8. Ağırlıklandırılmış Bağlantılara Sahip Bir Ağda En Kısa Yol Örnekleri [19].

En kısa yolun belirlenmesi yönlü ağlarda daha karmaşık algoritmalar gerektirir. Bunun yanında yol belirlenmesinde tercihli durumlar söz konusu olabilmektedir.

2.4.3 Yarıçap

Yarıçap bir ağda ağdaki birbirine en uzak iki düğüm arasındaki yolların en kısa olanı olarak tanımlanır. Bir ağın yarıçapı o ağdaki bütün düğüm çiftleri arasındaki en kısa patikaların en uzunudur. Bir ağın yarıçapı ne kadar kısa olursa o ağda bilgi o kadar hızlı yayılır [14].

2.4.4 Merkezilik

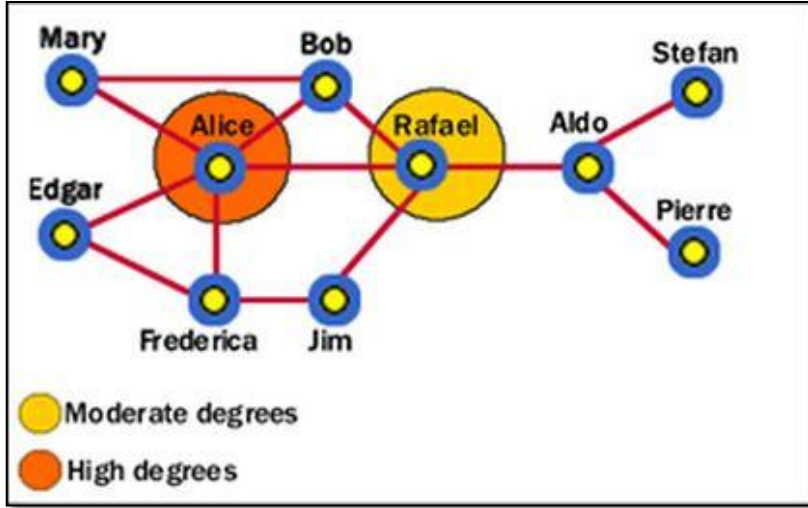
Merkezilik bir ağdaki bir düğümün sahip olduğu bağlantılardan dolayı edindiği önem derecesi olarak tanımlanabilir. Merkezilik diğer düğümlere göre bağlantı sayısının fazlalığını ifade edebileceği gibi ağdaki düğümlerin birbirlerine ulaşmak için geçmek zorunda oldukları yollar üzerinde olma durumunda (yakındalık) da söz konusu olabilir. Sosyal hayatta güç, popülerlik, her yerde bağlantı sahibi olma gibi durumların anlaşılabilmesi için ağ gösterimlerinde düğümün merkeziliğine bakılır.

2.4.4.1 Derece Merkeziliği

Derece merkeziliği bir üyenin diğerleri arasında olan direk bağlantı sayısıdır [20,21]. Derece merkeziliğinde bağlantı sayısı en fazla olan üyenin özellikleri aşağıdaki gibi olabilir:

- Genellikle ağdaki en aktif kişidir.
- Bilgisayar ağları olarak düşünüldüğünde bu ağdaki bir hub cihazı olabilir.
- Ağdaki en avantajlı pozisyona sahip olan üye olabilir.

Şekil 2.9'de görüldüğü gibi Alice'nin bağlantı sayısı fazla olduğundan dolayı ağda derece merkezi bir konumdadır.



Şekil 2.9. Bir Düğümün Ağdaki Derece Merkeziliği

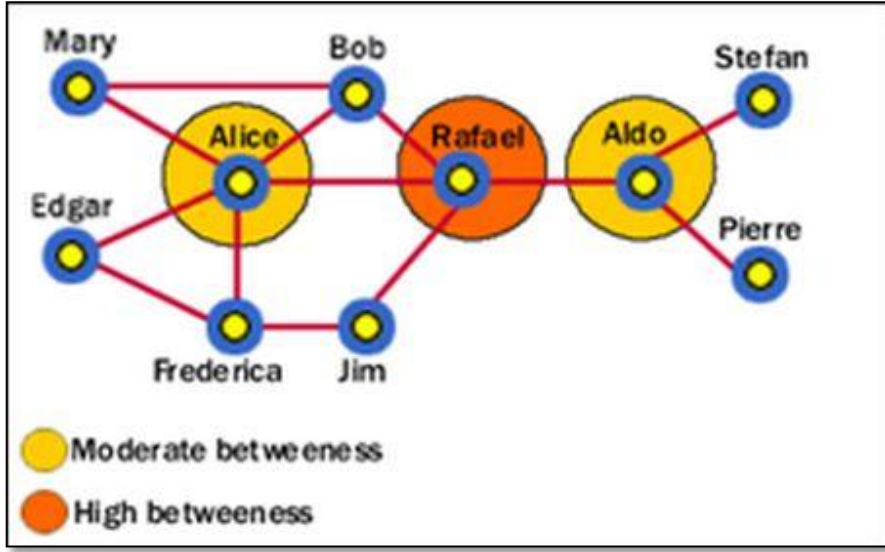
2.4.4.2 Arasında Merkezilik

Arasında merkezilik, ağdaki tüm düğümler arasında var olan en kısa yollardan merkeziliği hesaplanan düğüm üzerinden geçenlerin sayısı dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Ağdaki iki ya da daha farklı düğüm grubu arasındaki kilit üyelik olarak tanımlanabilir.

Arasında merkeziliği en fazla olan üyenin özellikleri aşağıdaki gibi olabilir:

- Ağ üzerindeki en güçlü ve en iyi pozisyonu belirtir.
- Ağ üzerinde ne olduğundan haberdar olan ve en büyük etkiye sahip olan üyeyi belirtir [20,21].

Şekil 2.10'te Rafael ağdaki konumu itibariyle iki grubun ve çoğu düğümün birbirine bağlantısını sağlayan kilit konumda bulunmaktadır. Bu özelliğiyle arasında merkezi konumda olduğu değerlendirilir.



Şekil 2.10. Bir Düğümün Ağdaki Arasında Merkeziliği

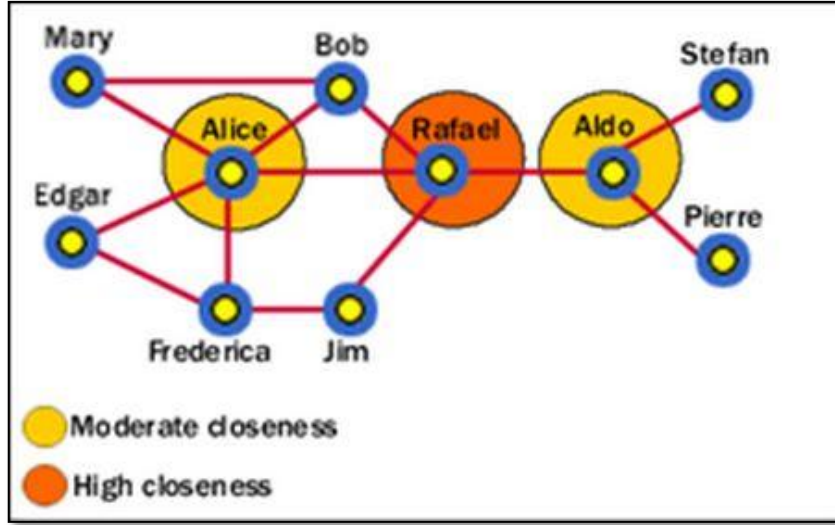
2.4.4.3 Yakınlık Merkeziliği

Kilit konumdaki üyelere daha yakın olmayı betimler. Bir üyenin diğer üyelere ne kadar uzaklıkta olduğunun bir ölçüsü de yakınlık merkeziliğidir. Ağdaki üye kilit konumdaki üyelere ne kadar yakınsa yakınlık merkeziliği değeri o kadar yüksek çıkar.

Yakınlık merkeziliği en fazla olan üyenin özellikleri aşağıdaki gibi olabilir:

- Ağ üzerindeki diğer üyeler en hızlı şekilde ulaşılabilir.
- Diğer üyelere erişirken en kısa yola sahiptir.
- Diğer üyelere en yakın elamandır.
- Ağ üzerinde neler olduğu en fazla görebilen üyedir [20,21].

Şekil 2.11’de Rafael derece merkezi üyeye (Alice) ve nispeten arasında merkezi değeri yüksek olan üyeye (Aldo) yakın olduğundan aynı zamanda yakınlık merkezilik değeri yüksek düzeydedir.



Şekil 2.11. Bir Düğümün Ağdaki Yakınlık Merkeziliği

2.5. Ağ Analizi İçin Veri Hazırlama

Sosyal Ağ bir toplumdaki bireylerin oluşturdukları ilişkilerden oluşmaktadır. Temel olarak Sosyal Ağ Analizi de bu ilişkilerin ortaya çıkardığı bağlamların belirginleştirilmesi ve birbiriyle karşılaştırılması başta olmak üzere söz konusu ilişkilere ait pek çok özelliği anlamamızı sağlamaktadır. SAA’da üretilen grafiklerde düğümler, çoğunlukla toplumdaki bireylere ve düğümler arasındaki çizgiler de, bu bireyler arasındaki ilişkilere karşılık gelmektedir [22].

Ağ analizi için hazırlanacak veriler matris yapısındaki bir data tablosu üzerinde hazırlandığı gibi metin dosyasına liste halinde de hazırlanabilmektedir.

2.5.1 Veri Matrisleri

Matris tablosu üzerinden hazırlanan ağ analizi verileri ağın yapısına göre genelde iki farklı biçimde oluşturulmaktadır. Ağdaki düğümlerin temsil ettiği varlıklar tek türden oluşuyorsa tek tarz veriler; iki türden oluşuyorsa iki tarz veriler olarak isimlendirilir.

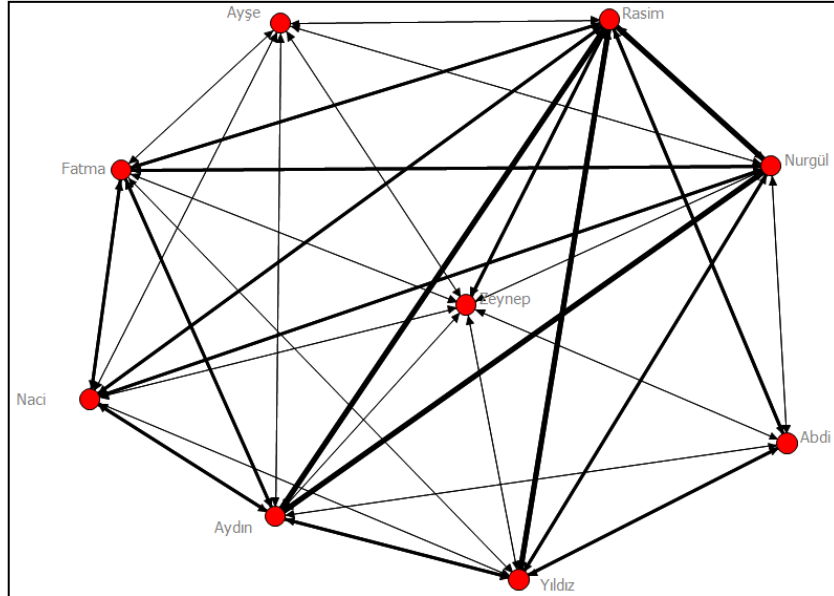
2.5.1.1 Tek Tarz Veri Matrisleri

Tek tarz verilerde ağda yer alan düğümlerin temsil ettiği varlıklar tek türden oluşması esas alınmaktadır. Örneğin ağdaki tüm düğümler öğrenci olarak temsil edilir, düğümler arasındaki bağlantılar ise öğrenciler arasında tanımlanan ilişkileri temsil eder. Tablo 2.3’te tek-tarz verinin gösterildiği örnek bir veri matrisi yer almaktadır.

Tablo 2.3. Tek-Tarz Veri İçin Örnek Veri Tablosu [22]

	Naci	Nurgül	Zeynep	Yıldız	Abdi	Ayşe	Aydın	Fatma	Rasim
Naci	2	2	1	1	0	1	2	2	2
Nurgül	2	3	1	2	1	1	3	2	3
Zeynep	1	1	2	1	1	1	1	1	2
Yıldız	1	2	1	3	2	0	2	1	3
Abdi	0	1	1	2	2	0	1	0	2
Ayşe	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Aydın	2	3	1	2	1	1	3	2	3
Fatma	2	2	1	1	0	1	2	2	2
Rasim	2	3	2	3	2	1	3	2	4

Tabloda aynı okulda okuyan öğrencilerin aldıkları ortak ders sayılarına göre aralarında tanımlanan ilişkiler veri matrisinde gösterilmektedir. Aşağıda (Şekil 2.12) bu tablonun ağıyapısı şeklindeki gösterimi yer almaktadır. Düğümler arasındaki bağlantıların kalınlığı bağlantı ağırlığının yani ders sayısının çok olduğunu göstermektedir.



Şekil 2.12. Tek Tarz Veri İçin Ağ Gösterimi [22]

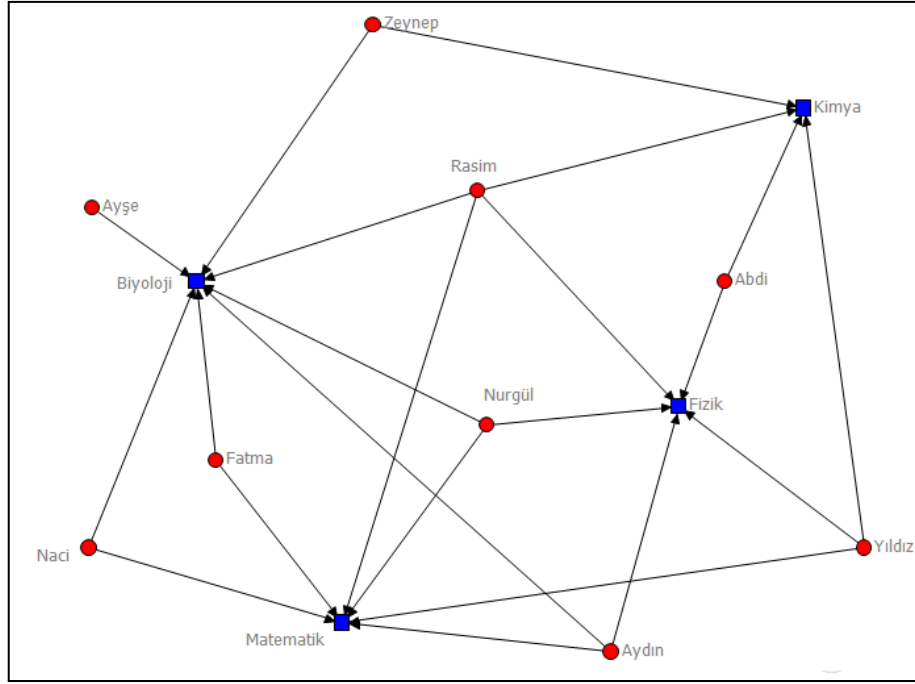
2.5.1.2 İki Tarz Veri Matrisleri

Ağdaki düğümler farklı iki veri türünden oluşuyorsa iki tarz veri olarak isimlendirilen data yapısı kullanılır. Veri matrisi olarak gösterilen bu tarz veriler için tablo yapısında ilk sütun birinci veri türü (Ör: Öğrenciler), birinci satır ise ikinci veri türü (Ör: Dersler) başlıkları yer almaktadır (Tablo 2.4).

Tablo 2.4. İki-Tarz Veri İçin Örnek Veri Tablosu [22]

	Matematik	Fizik	Kimya	Biyoloji
Naci	1	0	0	1
Nurgül	1	1	0	1
Zeynep	0	0	1	1
Yıldız	1	1	1	0
Abdi	0	1	1	0
Ayşe	0	0	0	1
Aydın	1	1	0	1
Fatma	1	0	0	1
Rasim	1	1	1	1

Tabloda öğrencilerin aldıkları dersler üzerinden kurulan bağlantılar gösterilmektedir. Aşağıda (Şekil 2.3) iki-tarz veri için Tablo 2.4'te verilen bağlantılar için örnek bir grafik çizimi yer almaktadır.



Şekil 2.13. İki Tarz Veri İçin Ağ Gösterimi [22]

2.5.2 Metin Dosyasında Hazırlanan Veriler

SAA uygulamaları için veri hazırlama yöntemlerinin birisi de metin dosyalarına uygun formatlarda veri yazılmasıdır. Metin dosyalarına düğümler ve bağlantılar satırlar halinde tanımlanır. PAJEK programında verilerin tanıtılması için bir metin dosyasına düğümler aşağıdaki yapıda tanımlanır.

*Vertices 45 (45=düğüm sayısı)

1 "Metin CAN"

2 "Cihan KALAMIŞ"

3 "M. Cahit DEMİR"

4 "Sait AKPOLAT"

.....

Aynı metin dosyasına yukarıda tanımlanan düğümler arasındaki bağlantılar tanımlanır. Bağlantılar bir düğümden diğerine yönlü olarak gerçekleşiyorsa *Arcs, yönsöz olarak gerçekleşiyorsa *Edges şeklinde tanımlanır. Aralarında bağlantı bulunan düğümler, temsil edildikleri numaralar yan yana metin dosyasına yazılır. Bir boşluk daha bırakıldıktan sonra tanımlanan bağlantı için ağırlık değeri tanımlanır

*Arcs			(yönlü bağlantılar)
1	3	13	(birinci düğüm, boşluk, ikinci düğüm, boşluk, ağırlık)
2	5	3	
8	6	8	

.....

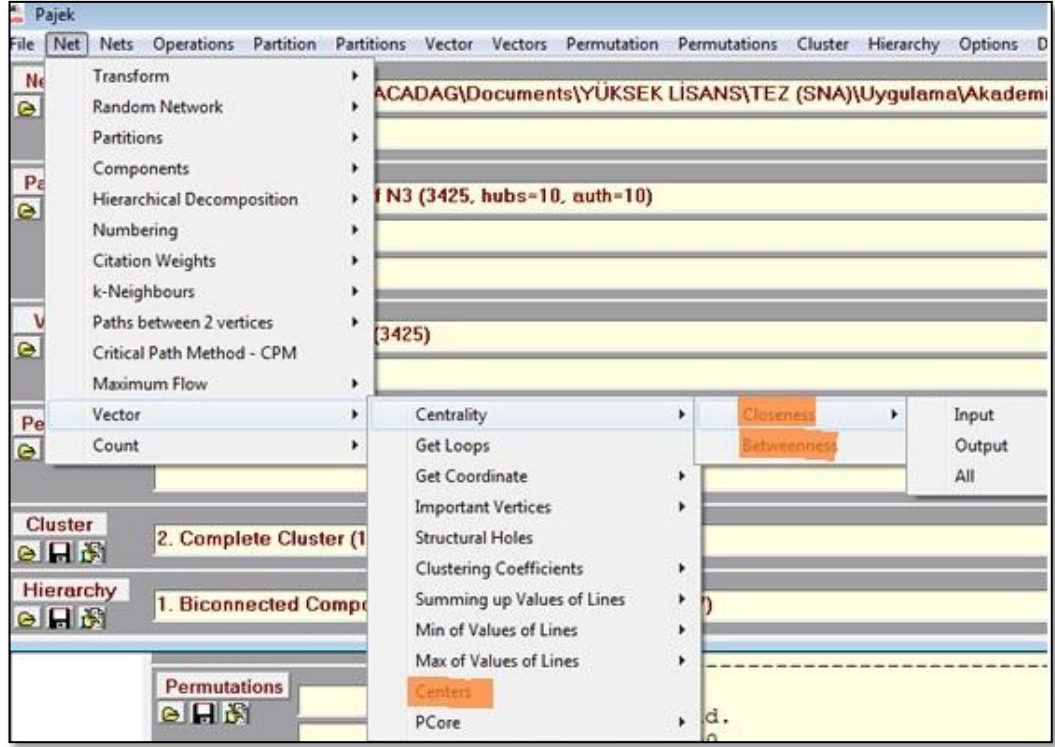
*Edges			(yönsüz bağlantılar)
1	3	13	(birinci düğüm, boşluk, ikinci düğüm, boşluk, ağırlık)
2	5	3	
8	6	8	

.....

2.5.3 Ağ Analizi

Veri hazırlama yöntemleriyle SAA uygulamalarına aktarılan veriler kullanılan programa göre uygun menülerde yer alan analiz başlıklarına göre işlem yapılmaktadır.

PAJEK programına uygun formata çevrilen ağ dosyası eklendikten sonra “Net” menüsünden Analizler yapılmaktadır. Bu analizlerden en temeli merkezilik analizleridir. Net menüsü altında “Vector” bölümündeki “Centers”, derece merkezi düğümlerin değerlerini verirken, aynı bölümde “Centrality” başlığının altında “Closeness” ve “Betweenness” butonları düğümler için "Yakınlılık" ve "Arasında Merkezilik" değerlerini vermektedir.



Şekil 2.14. PAJEK Programında Ağ Analizi İçin Menüler

Programın "Net" başlığı altında ayrıca ağ yapılarını analiz edecek diğer araçlar da mevcuttur. Sosyal Ağların analiz edilmesi ve görselleştirilmesi için çoğu üniversiteler ve araştırma kuruluşlarınca geliştirilen diğer uygulamalar UCI-NET, PAJEK, NodeXL, GEPHI, NETDRAW, NetMiner, ORA, Stat-Net, SocNet-V, InFlow, Keyhubs olarak sayılabilir.

3. AKADEMİK İŞBİRLİĞİ AĞLARI VE VERİTABANLARI

Sosyal ağ analizi alanında son yıllarda araştırmacılarca üzerinde daha çok çalışılan konulardan birisi de topluluk analizidir (Community mining) [1, 2, 4-7, 23-27]. Bir topluluk benzer özellikler taşıyan veya belirli ilişkiler yoluyla birbirine bağlanan bir grup kişi olarak tanımlanabilir. Topluluk analizinin en önemli amaçlarından biride bu bağlantıların ve farklı topluluklar içinde konumlanmış kişilerin tanımlanması, belirlenmesidir [1].

Topluluk analizi çerçevesinde incelenen akademik işbirliği ağları, özellikle son yıllarda yayınlanan birçok makale ile [28-33] araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Araştırmacıların kaydolduğu kullanıcı temelli veritabanlarında toplulukları keşfetmek suretiyle akademisyenler arasında potansiyel ortaklıkları bulan uygulamalar bulunmaktadır [1]. Semantik web yaklaşımlarının sıklıkla kullanıldığı bu uygulamalarda ortak yazarlık ilişkileri ve yazarların yayın gönderdikleri dergi ve konferanslar incelenerek yapılan ağ analiz sonuçları kullanıcılara sunulmaktadır.

Akademisyenler bilimsel çalışmaları yürütürken diğer birçok meslek grubunda olduğundan daha çok birlikte çalışma ihtiyacı duyarlar. Bilimsel bir konunun çoğu zaman birden fazla disiplin ile bağlantısı bulunabilir. Aynı konuda çalışan bilim insanlarının ortak makale yayımlaması yayınlayacakları makaleyi daha kısa bir sürede hazırlamalarına, birbirlerinin bilgilerinden faydalanmalarına katkı sağlamaktadır. Bunun yanında bir makalede birden fazla yazarın isminin bulunması bilim insanlarını değerlendiren otoriteler açısından olumsuz bir durum olarak karşılanmamaktadır. Bu sebeplerle bilim insanları bilimsel makalelerini yazarken “ortak yazarlık” ilişkisi kurarlar.

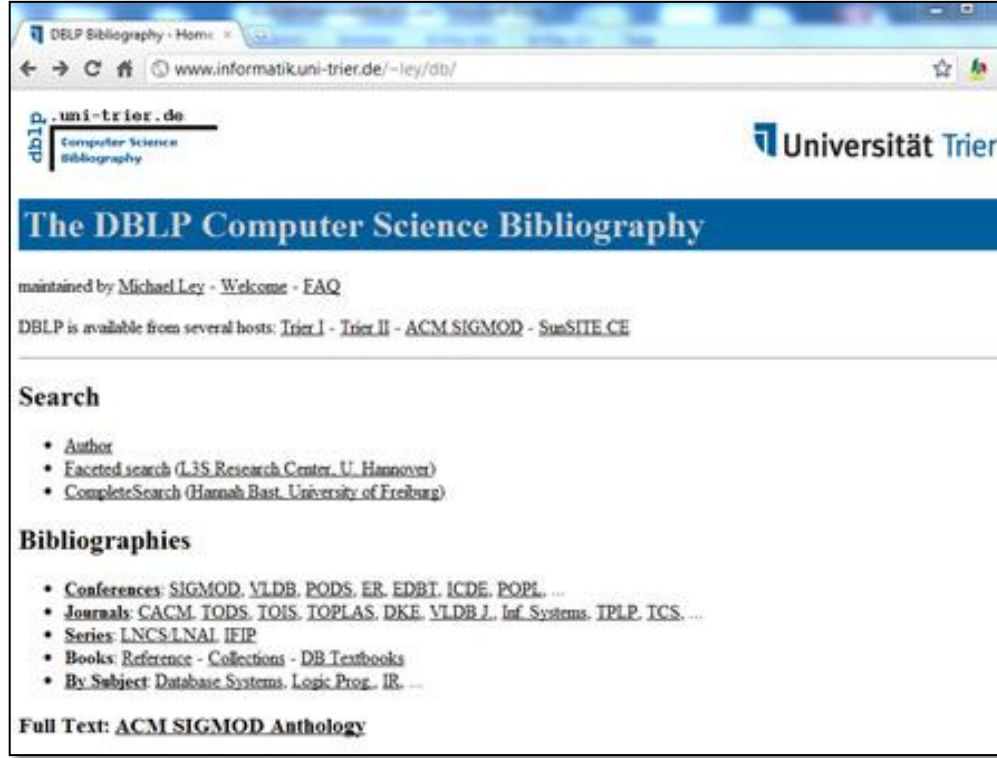
Ortak yazarlık ilişkisi iki araştırmacı arasındaki ilişkiyi tanımlayan güçlü bir bağ olarak kabul edilir. Ortak yazarlık ilişkileri çoğu zaman aynı üniversite veya ana bilim dalı sınırları içerisinde gerçekleşse de ulusal/uluslar arası bilim konferanslarında, sempozyumlarda, toplantılarda kurulan tanışma bağlarıyla da sağlanabilir. Dünya üniversitelerinin bibliyometrik sıralaması raporuna göre [34] Türkiye’de bilimsel yayınların %91’i üniversiteler tarafından üretilmektedir [35]. Bu da ortak yazarlık bağının büyük ölçüde akademisyenler arasında gerçekleştiğini göstermektedir.

Akademik işbirliği ağlarını SAA yöntemleri ile incelenebilir kılan önemli bir etkende ortak makale yayımlamış yazarların bilgilerine elektronik ortamda ulaşmanın mümkün olmasıdır.

3.1. DBLP Uluslararası Bilgisayar Bilimleri Veritabanı

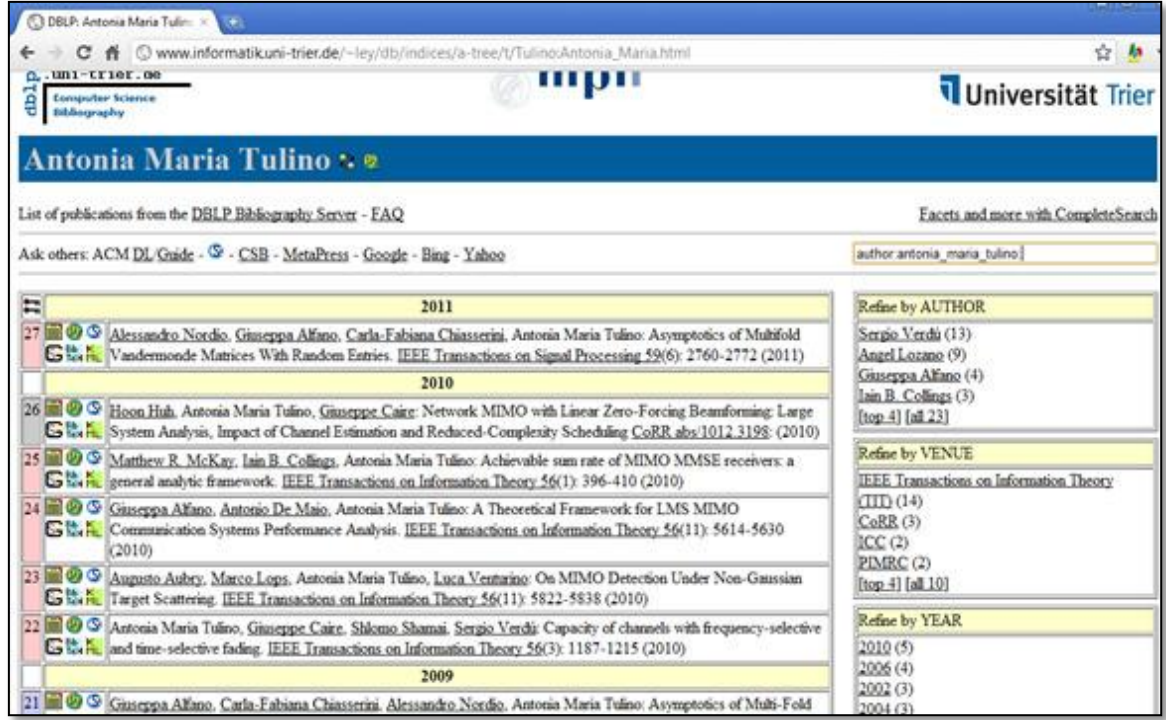
Uluslararası bilim çevrelerinde kabul görmüş yayın veritabanları bulunmakta bu veritabanlarında belirli ölçütlere göre seçilmiş süreli yayınlardan/konferanslardan makaleler yer almaktadır. Bilimsel yayın indeksleri yüzyılı aşkın bir zaman dilimindeki yayınları inceleyerek kayıt altında tutmaktadır. Bunlardan en önemlisi ABD kaynaklı ISI kuruluşudur.

Bunun yanında bilgisayar bilimleri alanında yayınların ve bu yayınların bibliyografik kayıtlarının bulunduğu DBLP (Digital Bibliography & Library Project) veritabanı 1.6 milyon'dan fazla kayıt barındırmaktadır [36]. Bu tez çalışmasıyla incelenen DBLP veritabanı; bilgisayar bilimleri konusundaki konferanslar ve dergilere gönderilen yayımlar ile ilgili kaynakçalı bilgi sağlayan bir online arama motorudur. Bunun yanında DBLP, bilgisayar bilimleri için temel konferanslardan olan ACM SIGMOD gibi konferansların bilgilerini de barındıran temel bir indeks görevi görmektedir [36]. Aşağıda DBLP için giriş ekran görüntüsü yer almaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. DBLP Online Veritabanı Anasayfası

DBLP’de yazar arama fonksiyonunda yazarların yayınlanan makaleleri, hangi yazarlarla kaç tane ortak yayın yaptıkları, hangi konferanslara hangi yıllarda kaç yayın gönderdikleri gibi bilgilerin ayrıntıları bulunmaktadır. Aşağıda DBLP’nin yazar arama ekranı için örnek bir arama sonucu bulunmaktadır (Şekil 3.2).



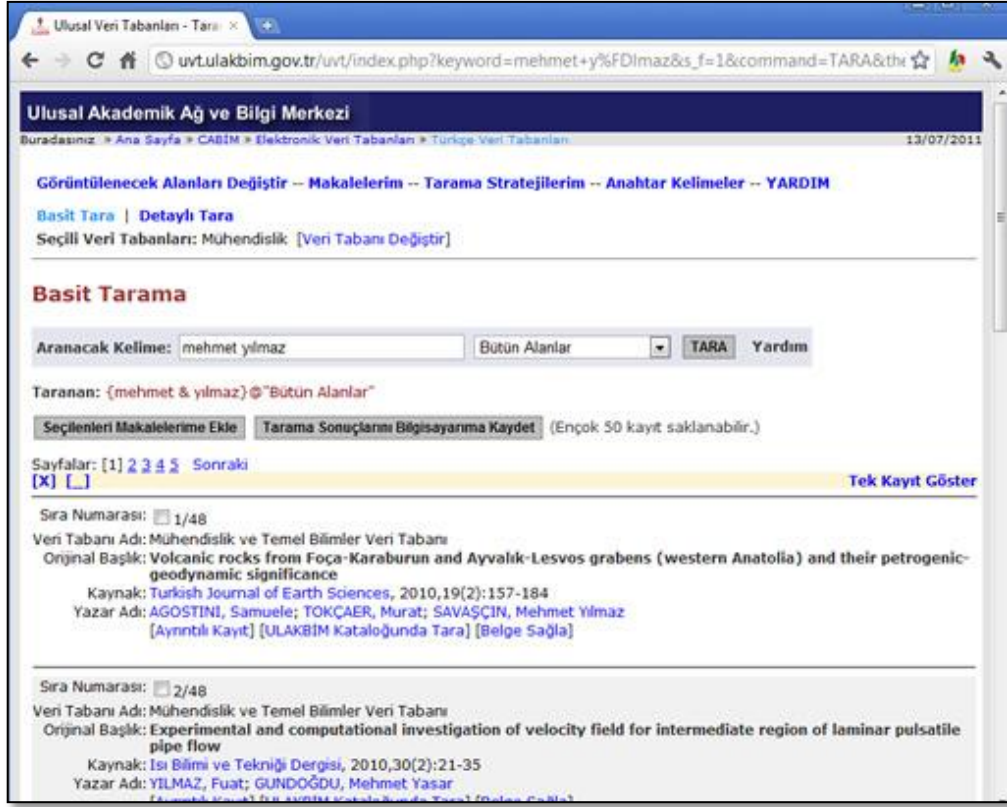
Şekil 3.2. DBLP Yazar Arama Ekranı

3.2. Ulusal Veritabanları

3.2.1 ULAKBİM Ulusal Veritabanları

1996 yılında TÜBİTAK'a bağlı bir enstitü olarak kurulan Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM); ülkemizdeki tüm akademik kurumları birbirine ve küresel araştırma ağlarına bağlayan Ulusal Akademik Ağ alt yapısını işletmekte ve bu ağ üzerinden yeni ağ servisleri sunarak, bir yandan ağ için araştırma geliştirme yapmakta, diğer yandan araştırmacıların ağı Ar-Ge yapmak için kullanmalarını sağlamaktadır. Ayrıca, ülkemizdeki en zengin bilimsel basılı ve elektronik bilgi kaynaklarına sahip olan Cahit Arf Bilgi Merkezi aracılığı ile ülke çapında yaygın bilgi ve belge erişim hizmetleri sunmaktadır [37].

ULAKBİM tarafından oluşturulmakta olan veri tabanları; Sağlık Bilimleri, Mühendislik ve Temel Bilimler, Sosyal Bilimler, Yaşam Bilimleri ve Hukuk olmak üzere 5 ayrı konu alanında devam etmektedir. Makaleler, konu uzmanları tarafından, kavramsal dizinlerden (Thesaurus) seçilen terimlerle indekslenmektedir [37].



Şekil 3.3. ULAKBİM Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı Arama Ekranı

Bu çalışma kapsamında Ağ Analizi yapılacak veritabanı olarak ULAKBİM Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı seçilmiştir.

1992'den günümüze Temel ve Uygulamalı Bilimler ve Mühendislik alanlarında Türkiye'de yayınlanan dergileri içeren veri tabanı, çalışmalarına 2006 yılından itibaren akademik bir komite önderliğinde devam etmektedir [38].

Mühendislik ve Temel Bilimler Veri Tabanı hazırlama oluşturma çalışmalarına 1992'de başlanmıştır. 2001 yılından itibaren veri tabanına alınacak dergilerin belirlenmesinde değerlendirme kriterleri esas alınmaya başlanmıştır. Mühendislik veri tabanında indeksleme işlemlerinde JICST (*Japan Information Center of Science and Technology*) tezarusundan yararlanılmaktadır. İndekslemeler konu uzmanları tarafından gerçekleştirilmektedir [38].

Tablo 3.1. ULAKBİM Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı Bilgileri [38]

Veri Tabanı Bilgileri	
Konu Kapsamı	Mühendislik ve Temel Bilimler
Kapsadığı Yıllar	1992'den günümüze
Dergi Sayısı	80 +
Güncelleme Aralığı	Haftalık
Erişim Formatı	Bibliyografik + Tam Metin
Veri Tabanı Üreticisi	TÜBİTAK ULAKBİM
Web Adresi	www.ulakbim.gov.tr/cabim/vt/uvt/muh/

3.2.2 ARBİS Araştırmacı Veritabanı

Araştırmacı Bilgi Sistemi (ARBİS), Türkiye'nin araştırmacı veritabanını oluşturmak ve sürekli olarak güncellemek amacıyla, TÜBİTAK tarafından tasarlanan ve geliştirilen web tabanlı bir uygulamadır [39]. ARBİS ile Türkiye'de görev yapan tüm araştırmacılar ve yurtdışında çalışan Türk araştırmacılar, veritabanına tek bir noktadan kayıt olarak bilgilerini girebilmesi ve güncelleyebilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmacıların geniş bir kayıt prosedüründen geçerek kayıt oldukları ARBİS veritabanına <https://arbis.tubitak.gov.tr> adresinden ulaşılmaktadır.

Şekil 3.4. ARBİS Giriş Ekranı

ARBİS'e kayıt yaptıran ve bilgilerini girerek onay alan araştırmacılar, AB Yedinci Çerçeve Programı gibi çeşitli iletişim platformlarından yararlanabilmektedirler, ARBİS'e kayıt olma TÜBİTAK projelerine başvurma ve hakem-izleyici hizmeti verme gibi etkinlikler için bir ön koşulu olarak istenmektedir [39]. ARBİS'te sisteme kayıtlı kullanıcılar aynı zamanda diğer kullanıcıların bilgilerini de sorgulayabilmektedir.

4. UYGULAMA

Bu çalışmada bilim insanları arasında ortak yayın yapma vasıtasıyla kurulan işbirliği ağlarının Sosyal Network Analizi yöntemleriyle incelenmesi ve bir uygulama ile modellenmesi amaçlanmaktadır. Bu çerçevede dünya çapında bilgisayar bilimlerinde yapılan akademik yayınların bilgilerini içeren DBLP veritabanı, TÜBİTAK Araştırmacı Bilgi Sisteminde (ARBİS) kaydı bulunan bilgisayar bilimleri alanında çalışan araştırmacılarla karşılaştırarak bulunan 3400 kayıt üzerinden ağ analizi gerçekleştirilmiştir. DBLP veri tabanındaki kayıtlarda istenilen bilgilerin niteliğinde ve sınıflandırmada önemli sorunlar ile karşılaşılması üzerine ulusal bibliyografik veritabanları incelemeye dahil edilmiştir. Bu kapsamda Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veri tabanı ULAKBİM'den alınan toplu veriler ve resmi izin ile analiz edilerek araştırmacılar için faydalı olabilecek bir uygulama ile modellenmektedir.

4.1. Analizi Yapılacak Ağların Tanımlanması ve Kapsamının Belirlenmesi

Bir ağın analiz edilmesi için öncelikle ağdaki varlıkların ve aralarındaki ilişkilerin/bağların tanımlanması gereklidir. Bundan sonra ağın kapsamı ve sınırları belirlenmelidir.

Çalışma kapsamında analiz edilen ağyapı, bilimsel yayın yapan araştırmacılar arasında kurulan işbirliği ağları olarak belirlenmiştir. Bunun için kapsam olarak çalışmanın başında “Bilgisayar Bilimleri” alanında uluslararası bibliyografik indekslerden DBLP’deki “Türkiye Kaynaklı” yayın sahiplerinin oluşturduğu işbirliği ağları belirlenmişken daha sonra Türkiye’deki ulusal veritabanlarından ULAKBİM Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veri tabanı da çalışmaya dâhil edilmiştir. İncelen ağyapı için temel tanımlar Tablo 4-1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Analizi Yapılacak Ağların Kapsamları

UNSURLAR	TANIM	DBLP İÇİN KAPSAM	ULAKBİM UVT İÇİN KAPSAM
DÜĞÜMLER	Ağ düğümleri kişilerden oluşur.	Kişiler DBLP veritabanında bulunan “Bilgisayar Bilimleri” alanında “Türkiye Kaynaklı” yayın sahibi araştırmacılarıdır.	Şahıslar ULAKBİM Ulusal Veri Tabanlarından (UVT) Mühendislik ve Temel Bilimler Veri Tabanında makale kaydı bulunan araştırmacılarıdır.
BAĞLANTILAR	Bağlantılar kişiler arasında “ortak yazarlık” ile oluşan işbirliği ilişkisidir.	DBLP veritabanında yer alan kayıtlarda aynı makalede ismi bulunan yazarlar arasında kurulan işbirliği bağıdır.	ULAKBİM UVT Mühendislik ve Temel Bilimler Veri Tabanında yer alan kayıtlarda aynı makalede ismi bulunan yazarlar arasında kurulan işbirliği bağıdır.

4.2. DBLP Veritabanı İçin Ağ Analizi

4.2.1 Verilerin Hazırlaması

DBLP Veritabanı önceki bölümlerde anlatıldığı gibi; bilgisayar bilimleri alanında yetkin tüm konferansları ve dergilere gönderilen yayınları içeren, ayrıca bu yayınlar hakkında kaynakçasal bilgi sağlayan uluslararası bir veri tabanıdır. DBLP’de bulunan tüm bibliyografik veriler XML formatında <http://dblp.uni-trier.de/xml/> sitesinde yayınlanmaktadır [40]. Aşağıda bu siteden indirilen makalelerin bilgilerini içeren örnek bir XML içeriği verilmiştir.

```
<article key="journals/cacm/Szalay08"
  mdate="2008-11-03">
  <author>Alexander S. Szalay</author>
  <title>Jim Gray, astronomer.</title>
  <pages>58-65</pages>
  <year>2008</year>
  <volume>51</volume>
  <journal>Commun. ACM</journal>
  <number>11</number>
  <ee>http://doi.acm.org/10.1145/1400214.1400231</ee>
  <url>db/journals/cacm/cacm51.html#Szalay08</url>
</article>
```

Ağ analizi çalışmasının yapılabilmesi için öncelikle ağda düğümleri temsil edecek yazarların isimleri ve bağlantıları temsil edecek ortak yazarlık ilişkileri belirlenmesi

gerekmektedir. Sonraki aşamada yapılacak modelleme çalışmasında ise hangi yazarın daha çok hangi konuda yayın yaptığı, hangi dergiye yayın gönderdiği, hangi yıllarda daha çok yayın yaptığı gibi bilgilere ihtiyaç duyulacaktır.

Yukarıda ifade edilen ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak XML formatında indirilen veriler SQL ortamına aktarılarak tablo yapılarına dönüştürülmüştür. Bu işlem için Visual Studio ortamında C# programlama dilinde kodlama yapılmıştır. Aşağıda DBLP'den alınan kayıtların SQL ortamına alındığı tablo yapısını gösteren ekran görüntüsü verilmiştir (Şekil 4.1).

sysid	dblp_id	yazarlar	baslik	kitap_basligi	
1	4327	11174	6962,6963,6964,6965,2	Characterizing and modeling the behavior of context...	803
2	4328	1102611	2	Home Page	NULL
3	4329	311088	6263,12,6264,6269	Algorithm for Achieving Minimum Energy Consumptio...	553
4	4330	168959	6266,6267,12,6264,6268	Adaptive Design for Performance-Optimized Robust...	426
5	4331	57011	12,6263,6264,6265	Low-power domino circuits using NMOS pull-up on o...	324
6	4332	445164	6263,12,6264,6265	Sizing CMOS Circuits for Increased Transient Error T...	668
7	4333	445455	6263,12,6264,6270	Load and Logic Co-Optimization for Design of Soft-E...	668
8	4334	494951	12,6263,6271,6264	An O(1) Supply Voltage Assignment Algorithm for Lo...	712
9	4335	626945	6263,12,6264,6265	I nvestigation of a...	852

Şekil 4.1. DBLP Verilerinin SQL'deki Tablo Yapısı

DBLP veritabanının sağladığı XML formatındaki bibliyografik verilerde yaklaşık 1,6 milyon yayının elektronik kaydı bulunmaktadır. Ağ analizinde yorumlanabilir ilişkilere ulaşılabilmesi için tüm kayıtlar yerine uluslararası indekslerde yer alan konferans ve dergilere yayın gönderen Türkiye kaynaklı araştırmacıların bilgilerinin ayrılması ihtiyacı vardır. DBLP veritabanında yayınlanan bilgiler içerisinde yazarların adres bilgileri yer almamaktadır.

Türkiye kaynaklı araştırmacıların bilgilerinin DBLP veritabanından ayrılması için ulusal düzeyde yayın yapan başka bir veritabanındaki araştırmacıların bilgilerinden

faaydalanılacaktır. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) geliştirdiği Araştırmacı Bilgi Sistemi (ARBİS) veritabanı araştırmacıların kayıtlarını tutan güncel içerikli bir sistemdir.

Çalışma kapsamında verilerin alınabilmesi için ARBİS'e kayıt olunmuştur. Aşağıdaki ekran görüntüsünde verildiği gibi ARBİS'e kayıtlı kullanıcıların sistemdeki diğer kullanıcıların iletişim bilgilerine ulaşma imkânı bulunmaktadır.

Copyright 2007-2010 Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. Her hakkı saklıdır.

Şekil 4.2. ARBİS Sorgu Ekranı

ARBİS sorgulama servisinde “Bilgisayar Bilimleri ve Teknolojisi” alanında çalışan araştırmacıların bilgileri sorgulanarak Excel ortamına alınmıştır. Aşağıda alınan bilgiler için ekran görüntüsü verilmiştir.

	Adı	Soyadı	E-ileti	Telefon
1.	ABDİL BURAK	BAŞLI	aburakbasli@gmail.com	3128475100
2.	ABDİL KADİR	AVCI	kadir.avci@dokutek.com.tr	0216 456 2140
3.	ABDULAZİZ	EKER	azizeker@gmail.com	312-2101310/1142
4.	ABDULBASİT	GÜLŞEN	abdulbasit.gulsen@bimsa.com.tr	---
5.	ABDULCEBBAR	YAŞAR	acebbbar@verisoft.com	212-3680600
6.	ABDULKADİR	ÖZDEMİR	abdulkadir@atauni.edu.tr	442-2311961
7.	ABDULKADİR	YALDIR	akyaldir@pamukkale.edu.tr	258-2952000/3190
8.	ABDULKADİR	GENÇ	abdulkadir.genc@bizitek.com	212-2869966
9.	ABDULKADİR	YILMAZ	abdulkadiry@docuart.com.tr	312-5087243
10.	ABDULKADİR	ÖLMEZ	abdulkadir.olmez@eb.com.tr	0312 463 88 88
11.	ABDULKADİR	POŞUL	posul@uekae.tubitak.gov.tr	---
12.	ABDULKADİR	KARADENİZ	abdulkadir.karadeniz@gmail.com	4662121043/1336
13.	ABDULKADİR	BAIT	abdulkadir.bait@tubitak.gov.tr	4422367016/1170

Şekil 4.3. ARBİS’e Kayıtlı Bilgisayar Bilimleri Alanında Çalışan Araştırmacılar

Çalışmada ARBİS Sorgulama Servisinden erişilen 6100 kayıt DBLP deki bibliyografik verilerle karşılaştırılmış, isim bazında yapılan karşılaştırma sonucunda aynı zamanda DBLP’de makalesi olan 3425 kayıt bulunmuştur. Ayrılan kayıtlar dergi/konferans adı, yazar adı, makale başlığı, adres başlıklarında yeniden düzenlenmiştir.

DBLP veritabanında bulunmayan makalenin konu bilgisi bulunmadığı için XML’den elde edilen “makale başlığı” bilgisinde geçen kelimeler üzerinden makaleler tekrar sınıflandırılmış ve verilerin %75’i için konu bilgisi geliştirilmiştir.

4.2.2 DBLP İçin Ağ Analiz

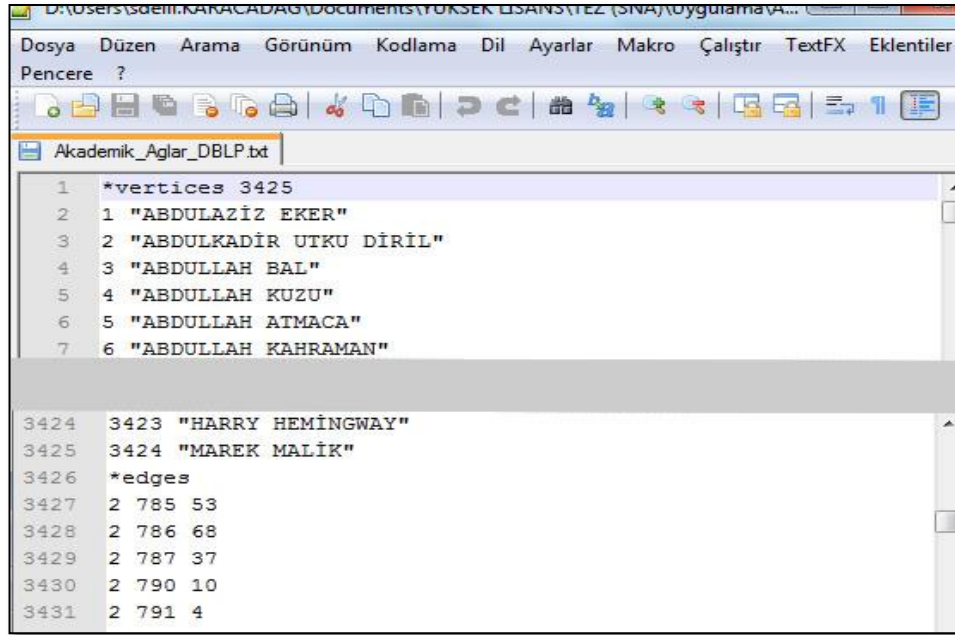
Veri toplama ve hazırlama aşamaları gerçekleştirildikten sonra akademik işbirliği ağının oluşturulması ve analiz edilmesi aşamasına geçilmektedir. Elde edilen veriler ağ analiz programlarına aktarılması için programlar için uygun formatlarda yeni dosyalar oluşturulmalıdır.

Ağ analiz programlarının güncel olanlarının çoğunda dataların alındığı bir arayüz bulunmaktadır. PAJEK, UCI-NET gibi bazı programlarda ise içerik kurallarına uyularak hazırlanan txt formatındaki dosyalardan da veri okunabilmektedir.

Önceki bölümlerde de ifade edildiği gibi temelde düğümler ve düğümler arasındaki ilişkiler tanımlanacaktır. Ağ analiz programlarının data tanımlama bölümlerinde

düğümlemler veya düğümlemler arası ilişkilerin etiketleri, konumları, şekilleri gibi nitelikler de tanımlanabilmektedir (attributes).

DBLP veritabanından elde edilen veriler öncelikle PAJEK programında analiz edilmek için hazırlanmıştır. Bunun için önceki bölümlerde anlatıldığı gibi metin dosyasına düğümlemler ve bağlantılar tanımlanmıştır.

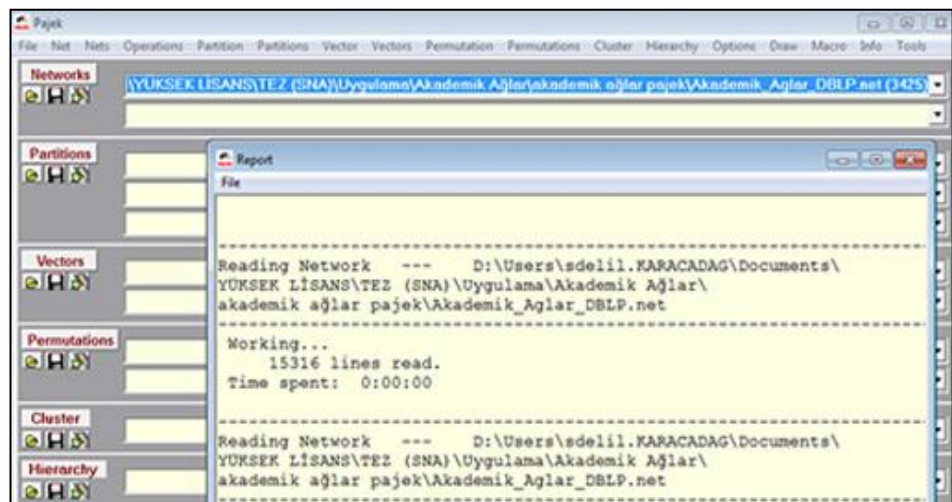


```
1 *vertices 3425
2 1 "ABDULAZİZ EKER"
3 2 "ABDULKADİR UTKU DİRİL"
4 3 "ABDULLAH BAL"
5 4 "ABDULLAH KUZU"
6 5 "ABDULLAH ATMACA"
7 6 "ABDULLAH KAHRAMAN"

3424 3423 "HARRY HEMİNGWAY"
3425 3424 "MAREK MALİK"
3426 *edges
3427 2 785 53
3428 2 786 68
3429 2 787 37
3430 2 790 10
3431 2 791 4
```

Şekil 4.4. DBLP İçin Ağ Verilerinin Hazırlanması

Şekil 4.4'teki ekran çıktısında görülen ağdaki düğümlemler ve bağlantıları yansıtan metin dosyası PAJEK programında tanınması için NET formatında kaydedilmiştir.

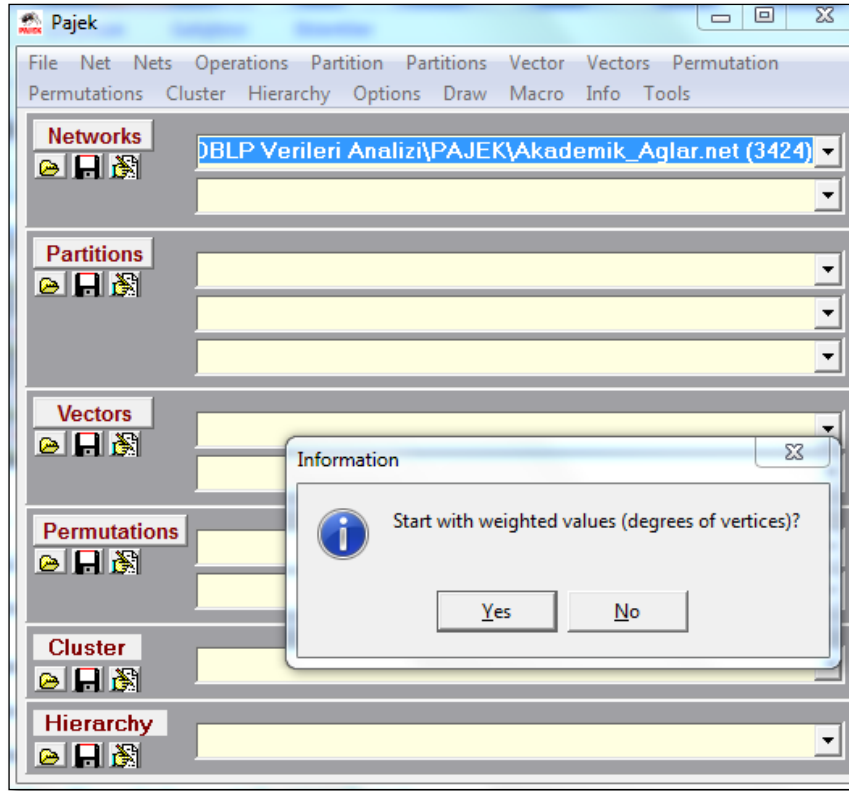


Şekil 4.5. Ağ Dosyasının PAJEK Programına Aktarımı

Uygun formatta hazırlanan ağ dosyası (.net) “Networks” bölümünden seçilerek PAJEK programına okutulur. Yukarıdaki (Şekil 4.5) ekran çıktısında görüldüğü gibi “Net” bölümüne okutulan DBLP akademik işbirliği ağı için 15.316 satır veri okunmuştur.

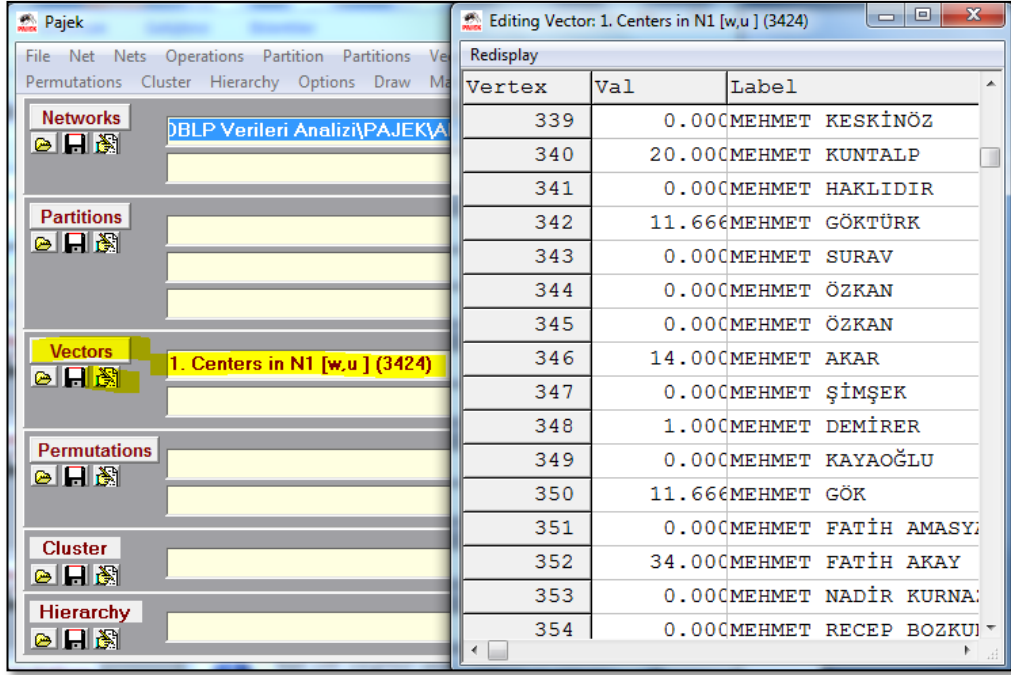
Bu aşamadan sonra Bölüm önceki bölümlerde anlatıldığı gibi Net menüsü altındaki analizler gerçekleştirilecektir. Analiz çıktılarının türüne göre Partition, Vectors, Permutations, Cluster, Hierarchy bölümlerinde ilgili formatlarda dosyalar belirlemektedir. Uygulamanın bu aşamasında elde edilen çıktılar aşağıda gösterilmiştir.

Merkezi düğümlerin ağırlıklarını gösteren vektörün oluşturulması için Net menüsünden Vectors bölümünde Centers başlığı tıklanarak düğümlerin derece merkezilik değerleri bulunur.



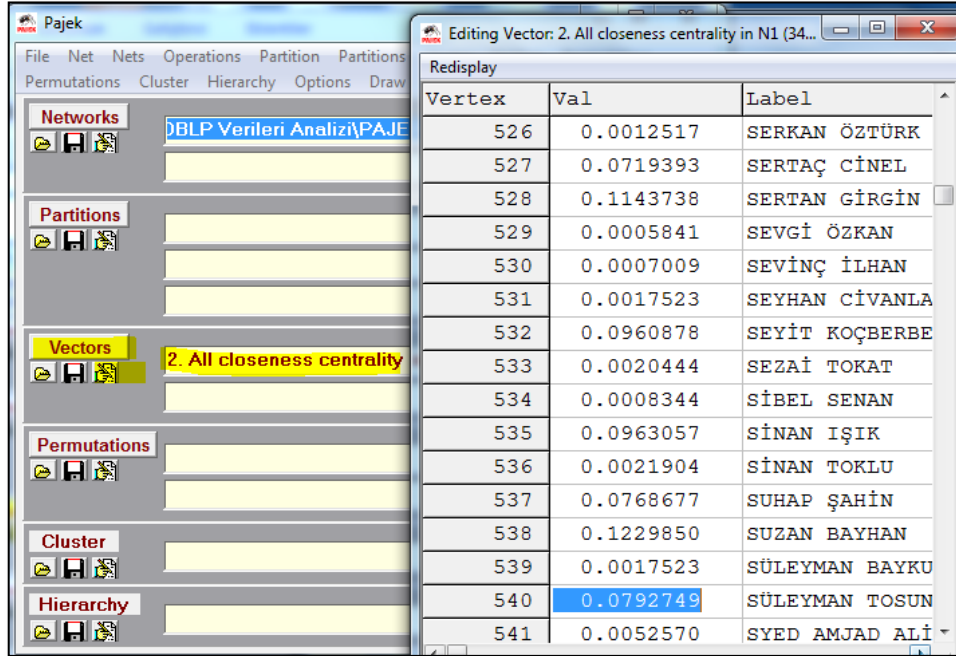
Şekil 4.6. Derece Merkezilik İçin Ağırlıkların Gösterilmesi

Derece merkeziliği değerleri hesaplanırken bağlantıların ağırlıklandırılmış değerleri göz önüne alınır. Aşağıda verilen (Şekil 4.7) ekran çıktısında da görüldüğü gibi "Vectors" bölümüne gelen “Centers in N1 (3124)” dosyası ilgili butondan edit edilir. Daha sonra kaydedilen dosya metin dosyası şeklinde okunup diğer ortamlara aktarılabilir.



Şekil 4.7. Derece Merkezilik Sonuçlarının Görüntülenmesi

Benzer şekilde Net menüsünde Vectors'un altında Centrality bölümünde Closness ve Betweenness değerleri hesaplanır.



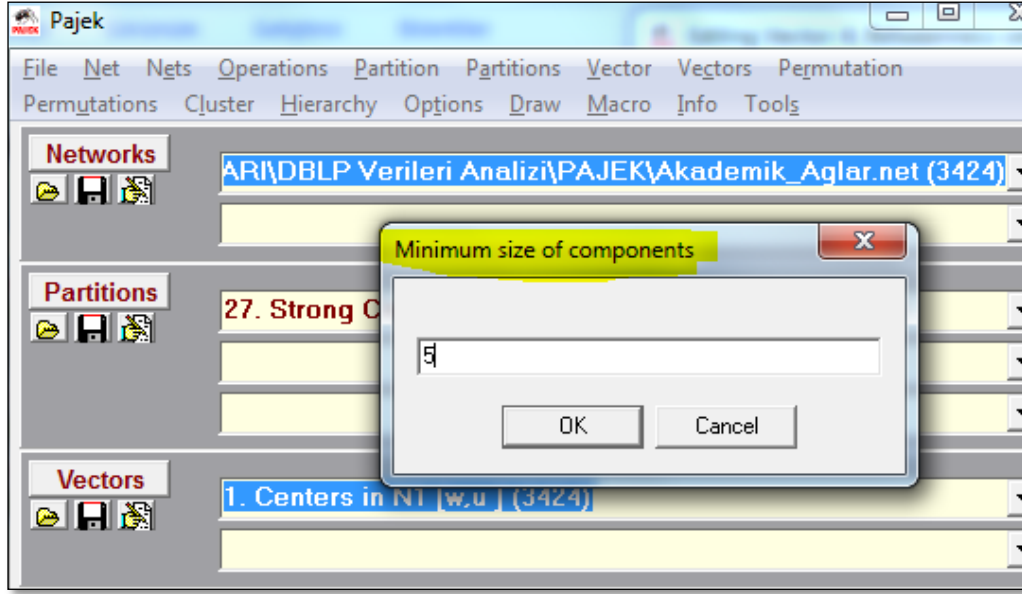
Şekil 4.8. Yakınlık Merkeziliği Sonuçlarının Görüntülenmesi

Vertex	Val	Label
526	0.0000001	SERKAN ÖZTÜRK
527	0.0000000	SERTAÇ CİNEL
528	0.0084204	SERTAN GİRGİN
529	0.0000000	SEVGİ ÖZKAN
530	0.0000000	SEVİNÇ İLHAN
531	0.0000010	SEYHAN CİVANLA
532	0.0000011	SEYİT KOÇBERBE
533	0.0000019	SEZAI TOKAT
534	0.0000000	SİBEL SENAN
535	0.0000000	SİNAN IŞIK
536	0.0000001	SİNAN TOKLU
537	0.0000000	SUHAP ŞAHİN
538	0.0000000	SUZAN BAYHAN
539	0.0000000	SÜLEYMAN BAYKU
540	0.0006777	SÜLEYMAN TOSUN
541	0.0000027	SYED AMJAD ALİ

Şekil 4.9. Arasında Merkezilik Sonuçlarının Görüntülenmesi

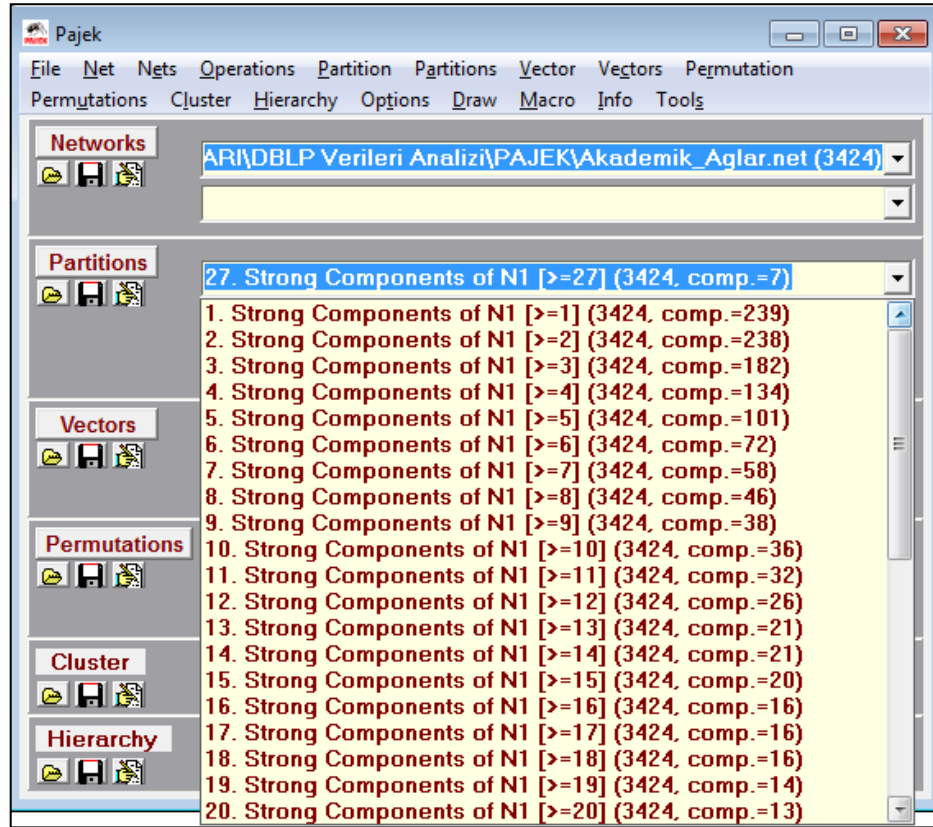
PAJEK programında DBLP veritabanı için ayrıca Bileşenler Analizi (Component Analysis) de yapılmıştır. Bileşenler analizi ağdaki bazı bağlantılar göz ardı edildiğinde birbirinden ayrılabilen yapıda duran temel bileşenlerin tespit edilmesi için yapılmaktadır.

Net menüsü altında Component başlığında Strong seçilerek yapılan analizde ağda ayrılabilir durumda parçaların tespiti yapılmaktadır. Bu aşamada çıkarılacak bileşenlerin minimum büyüklüğü girilerek ağın girilen değere göre kaç bölüme ayrılacağı görülmektedir.



Şekil 4.10. Ağdaki Temel Bileşenlerin Tespiti

Sırayla girilen değerler neticesinde ağdan ayrılacak bileşenleri içeren analiz dosyaları "Partitions" kısmında "Strong Components of N1 ..." şeklinde dosyalar halinde belirmektedir.

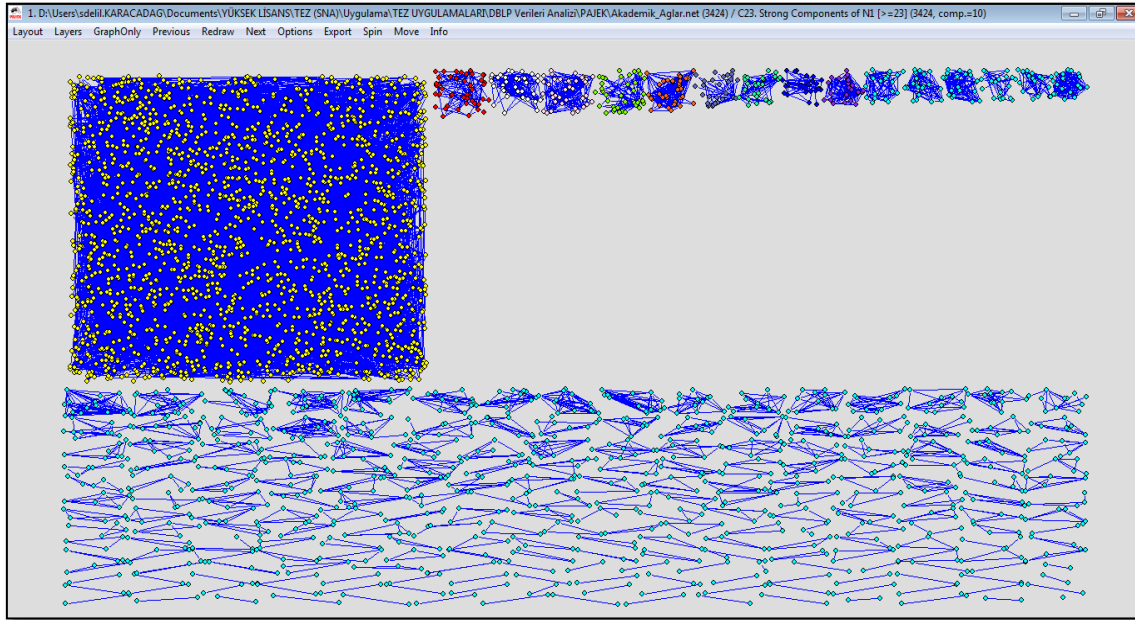


Şekil 4.11. Bileşenler Analizi Sonuçları

Yukarıda görüldüğü gibi bileşenler analizi için her seferde farklı büyüklük değeri girilerek sonuçlar karşılaştırılmıştır. İncelenen ağda içerdiği elemanlar açısından büyüklüğü 1 ve daha büyük olan 239 bileşen, 2 ve daha büyük olan 238 bileşen, 3 ve daha büyük olan 182 bileşen, 4 ve daha büyük olan 134 bileşen ve bunun gibi nihayetinde 45 ve daha büyük düğüm içeren 2 bileşen ve son olarak ta 50 ve daha büyük düğüm içeren 1 bileşen olduğu görülmektedir.

4.2.3 PAJEK Görselleştirme Sonuçları

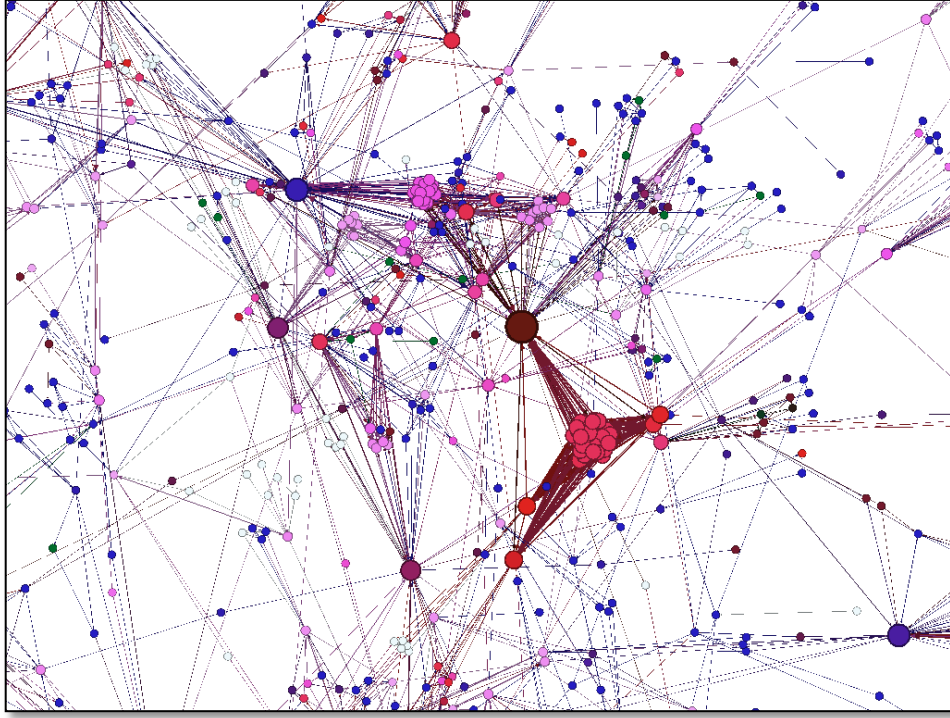
PAJEK Netdraw Programında Component analizi görselleştirme çıktıları aşağıdaki gibidir. Çıktılardan ağdaki kümelenmeler belirgin bir şekilde görülmektedir.



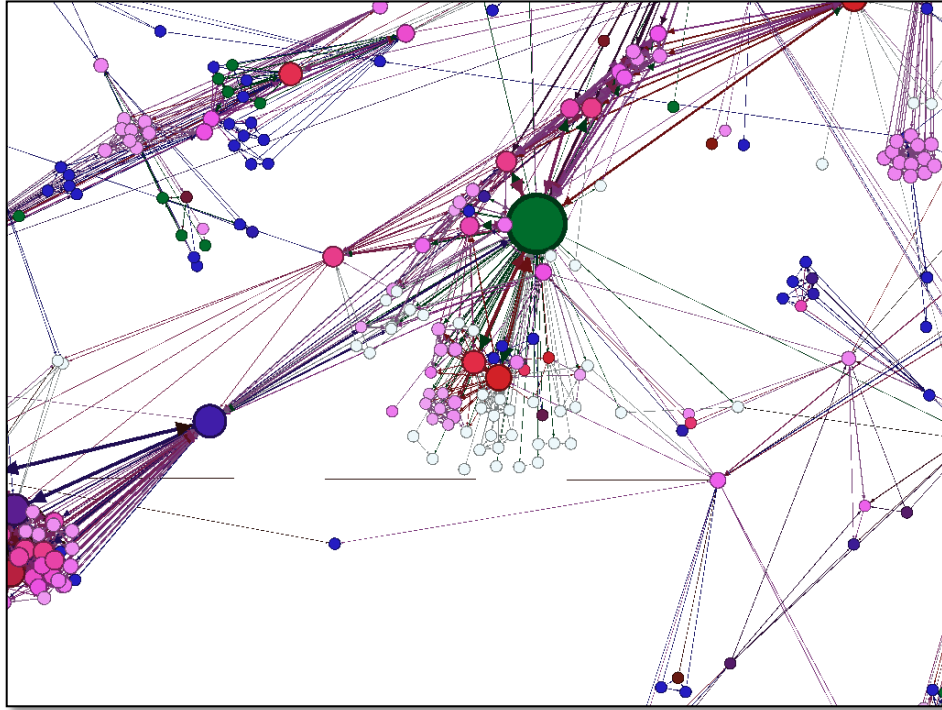
Şekil 4.12. PAJEK Görselleştirme Sonuçları (Ağdaki Bileşenler)

4.2.4 GEPHI Görselleştirme Sonuçları

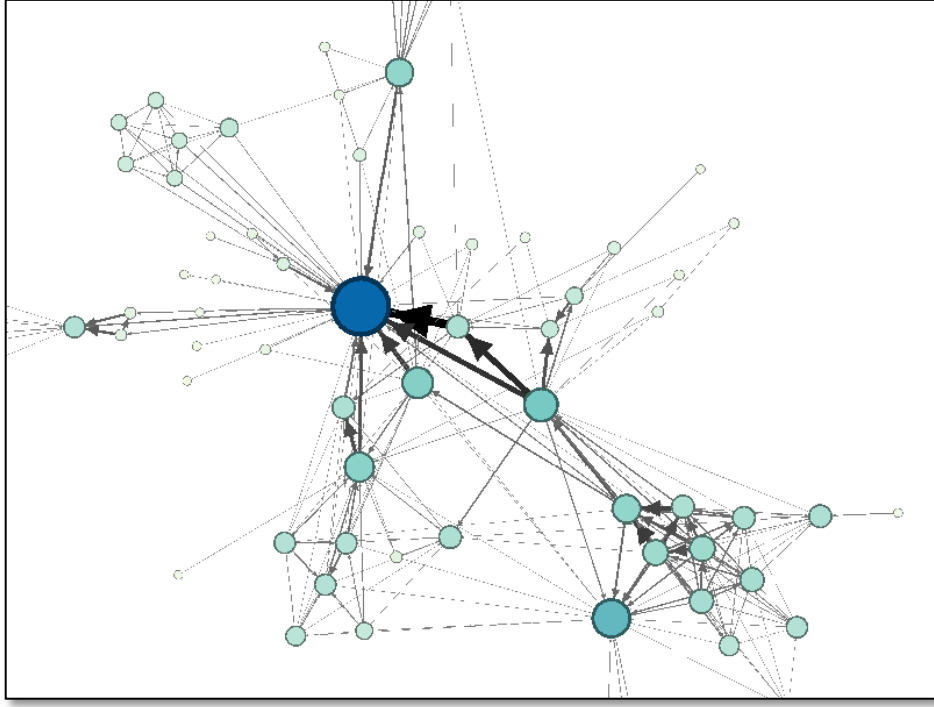
DBLP veritabanındaki veriler kullanılarak analizi yapılan ağ yapısı için GEPHI programında elde edilen görselleştirmelerin ekran görüntüleri aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.



Şekil 4.13. DBLP Ağ Görselleştirme Sonuçları-I (GEPHI)



Şekil 4.14. DBLP Ağ Görselleştirme Sonuçları-II (GEPHI)



Şekil 4.15. DBLP Ağ Görselleştirme Sonuçları-III (GEPHI)

Görselleştirme sonuçlarından ağdaki derece merkezi, arasında merkezi ve yakında merkezi düğümler ile kümelenmeler belirgin bir şekilde görülmektedir.

4.3. Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı Ağ Analizi ve Görselleştirmesi

Bu çalışmada üzerinde çalışılan akademik işbirliği ağlarının analizi dışında akademisyenler için yararlı olacağı düşünülen bir uygulama ile modellenmesi de tasarlanmıştır. Araştırmacıların ihtiyaçları göz önüne alınarak yapılacak modellemede yazarların hangi konularda makale yayınladığı bilgisi önem taşımaktadır. Analiz çalışması ortak yazarlık ilişkisi üzerinde dururken uygulamada yazarın üzerinde çalıştığı konular da önem taşımaktadır.

DBLP veri tabanındaki kayıtlarda konu başlığı bulunmadığı için bu durum modelleme uygulaması için önemli bir engel olarak değerlendirilmiştir. DBLP veritabanındaki makalelerin konu sınıflandırması araştırma kapsamında makale başlıklarına göre yapılmış ancak makale başlığında geçen kelimeler göre yapılan sınıflandırmadan istenen verim elde edilememiştir. Bundan dolayı ulusal bibliyografik

veritabanları incelemeye dahil edilmiş bu kapsamda TÜBİTAK Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi'ne iki kez ziyarette bulunulmuş ve yazışmalar yapılmıştır.

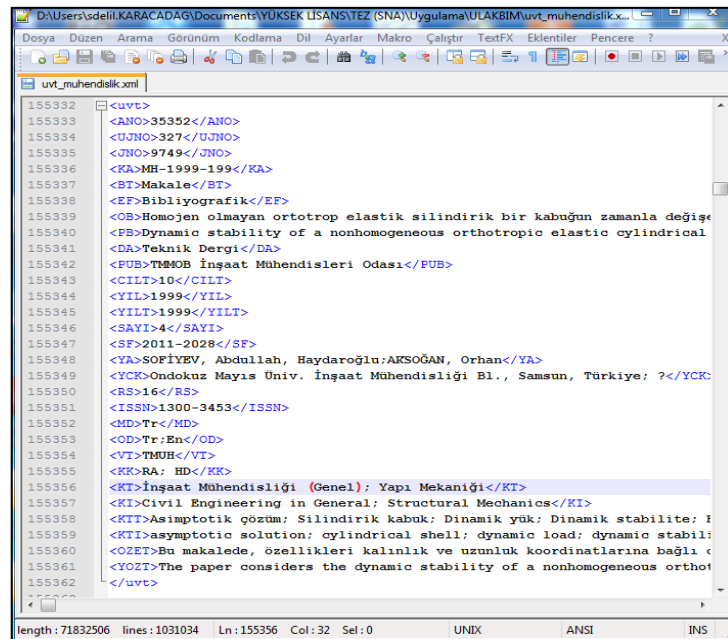
Tez çalışmasının önemli bir bölümünü oluşturan bu aşamada ULAKBİM'den resmi izin ile alınan Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı analiz edilerek araştırmacılar için faydalı olabilecek bir uygulama ile yeniden modellenmektedir.

4.3.1 Verilerin Hazırlanması

ULAKBİM Ulusal Veri Tabanları (UVT) zengin basılı ve elektronik bilgi kaynaklarına sahiptir. Bu yayınlarla ilgili bibliyografik bilgiler içeren birçok veritabanı web ortamında genel kullanıma açık olarak araştırmacıların hizmetine sunulmaktadır.

Ağ analizi ve bu analize dayalı uygulama modeli yapılacak ulusal veritabanı için ULAKBİM Cahit Arf Bilgi Merkezi'nde (CABİM) birebir yapılan görüşmelerin yanında dilekçe ile 15.05.2011 tarihinde başvuru yapılmıştır. Merkez tarafından yapılan değerlendirmeler sonucunda resmi yazı ile araştırma çalışmasında kullanılmak üzere Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı bilgileri CD ortamında verilmiştir.

ULAKBİM'den gelen Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı dataları içeren XML formatında 70 MB büyüklüğünde bir dosya ile XML dataları hakkında alan tanımlamalarını içeren bir word dokümanından oluşmaktadır. Aşağıda (Şekil 4-16) XML dosyasındaki örnek bir kayıt için ekran görüntüsü yer almaktadır;



Şekil 4.16. ULAKBİM Ulusal Veritabanından Alınan XML Formatındaki Veriler

ULAKBİM ulusal veritabanlarında yer alan makaleler, önceden belirlenmiş kayıt kuralları ve standartlara göre hazırlanmaktadır. Makale ismi, yazar isimleri, makalelerin yayınlandığı dergiler, yayın yılı gibi başlıklar içeren kayıtlar ayrıca konularına göre tasnif edilmektedir. Aşağıda XML ortamında alınan kayıtlar için alan tanımlamaları yer almaktadır.

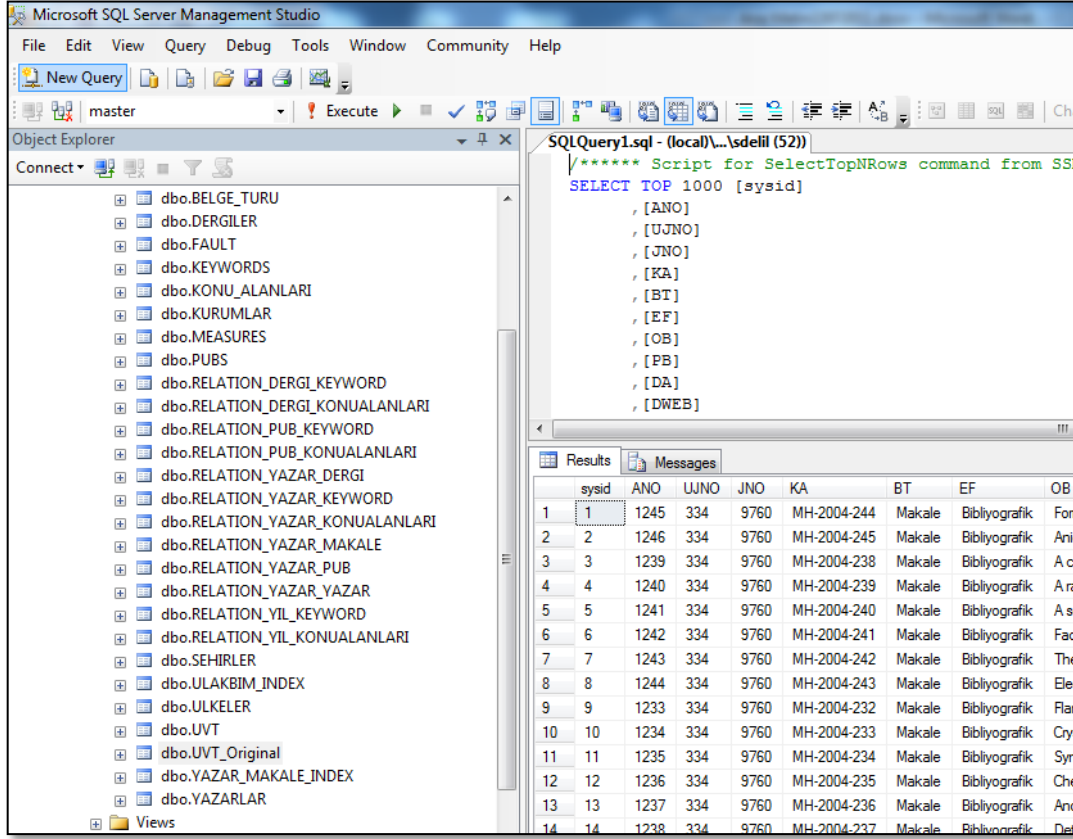
<uvt>

<ANO>	Makale numarası
<UJNO>	Sürelî Yayınlar Sisteminde kayıtlı dergi no
<JNO>	Ulusal Veri Tabanları sisteminde otomatik verilen Dergi numarası
<KA>	Kayıt anahtarı (<i>eski sistemde kullanılan makale numarası- Şu anda kullanılmıyor fakat mevcut kullanılan sisteme geçilirken ilerde gerekli olabilir düşüncesiyle tutulmuş</i>)
<BT>	Belge türü (Makale, proje vs.)
<EF>	Erişim formatı (<i>Bibliyografik, tam metin vs fakat kullanılmıyor</i>)
<OB>	Orijinal dilde makale başlığı
<PB>	Paralel başlık (<i>Dergide verilen dilde, İngilizce, Almanca vs.</i>)
<DA>	Dergi adı
<DWEB>	Dergi web adresi
<DEP>	Dergi e-postası
<CILT>	Makalenin bulunduğu dergi cilt no
<YIL>	Makalenin bulunduğu dergiye ait yıl
<YILT>	Makalenin giriş yapıldığı tarih
<SAYI>	Makalenin bulunduğu dergi sayı no
<SF>	Makale sayfa aralığı
<YA>	Yazar(lar) <i>Noktalı virgül (;) ile ayrılıyor</i>
<YCK>	Yazar(lar)ın çalıştığı kuruluş <i>Noktalı virgül (;) ile ayrılıyor</i>
<RS>	Referans sayısı
<ISSN>	ISSN
<MD>	Metin dili (<i>Makalenin yazıldığı dil, 2 harften oluşan kısaltma</i>)
<OD>	Özet dili (<i>2 harften oluşan kısaltma</i>)
<VT>	Veri Tabanı
<NOT>	serbest alan
<KK>	Konu Kodu (<i>KT ve KI'ya ait, kullanılan thesaurus'dan alınmaktadır</i>)
<KT>	Konu Başlığı Türkçe (<i>KK'nın karşılığı olan KI'nın Türkçe'si</i>)
<KI>	Konu Başlığı İngilizce (<i>KK'nın karşılığı olan</i>)
<KTT>	Konu Terimi (keywords) Türkçe <i>Noktalı virgül (;) ile ayrılıyor</i>
<KTI>	Konu Terimi (keywords) İngilizce (<i>kullanılan thesaurus'dan alınmaktadır</i>) <i>Noktalı virgül (;) ile ayrılıyor</i>
<STT>	Serbest anahtar terim-Türkçe (Tezarusda geçmeyen) <i>Noktalı virgül (;) ile ayrılıyor</i>
<STI>	Serbest anahtar terim- İngilizce (Tezarusda geçmeyen) <i>Noktalı virgül (;) ile ayrılıyor</i>
<OZET>	Türkçe Özet
<YOZT>	Yabancı dilde özet
<MREF>	Makale referansları

</uvt>

ULABİM'den alınan Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı, DBLP Bilgisayar Bilimleri veritabanında olduğu gibi, ağ analizine uygun olacak hale dönüştürülmüştür. İlişkilerin tanımlanabilmesi ve modelleme çalışmasına temel

oluşturması amacıyla XML formatındaki alanlar tablo yapılarına dönüştürülerek SQL ortamına aktarılmıştır. Aşağıda (Şekil 4-17) SQL'e aktarılan verilerin tablo yapısı için ekran görüntüsü verilmiştir.



Şekil 4.17. ULAKBİM Veritabanı İçin SQL Ortamındaki Tablo Yapısı

ULAKBİM ulusal veritabanından alınan veriler alan tanımlamalarına göre ayrı ayrı tablolara aktarıldıktan sonra tablolar arasında yazar, makale, konu id'leri vasıtasıyla mantıksal ilişkiler kurulmuştur.

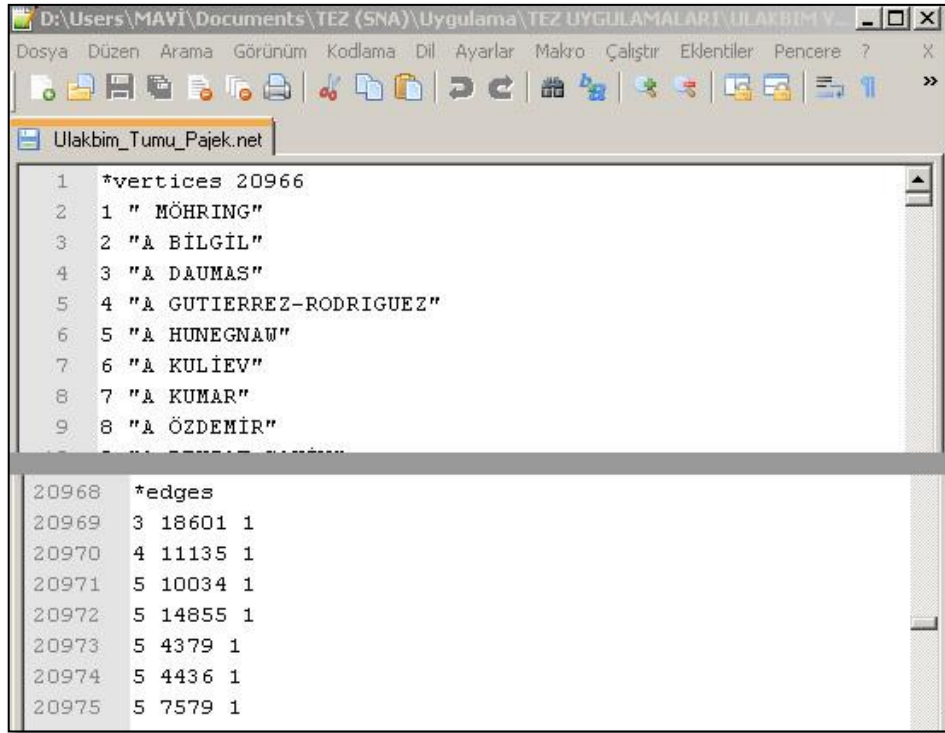
4.3.2 ULAKBİM Veritabanı Ağ Analizi

Veri hazırlama aşamasından sonra ULAKBİM bibliyografik veritabanı için akademik işbirliği ağının oluşturulması ve analiz edilmesi aşamasına geçilmektedir. Elde edilen veriler ağ analiz programlarında işlenebilmesi için uygun formatlarda yeni dosyalar oluşturulmaktadır.

Ağ analizinin yapılması için düğümler ve düğümler arasındaki ilişkileri tanımlayacak şekilde metin dosyalarının oluşturulması ve uygun formatlara dönüştürülmesi gerekmektedir. Ayrıca çoğu ağ analiz programlarının data tanımlama bölümleri

bulunmakta bu bölümlere düğümler, düğümler arası ilişkiler ile bunların etiketleri, konumları, şekilleri, ağırlıkları gibi nitelikler de tanımlanabilmektedir.

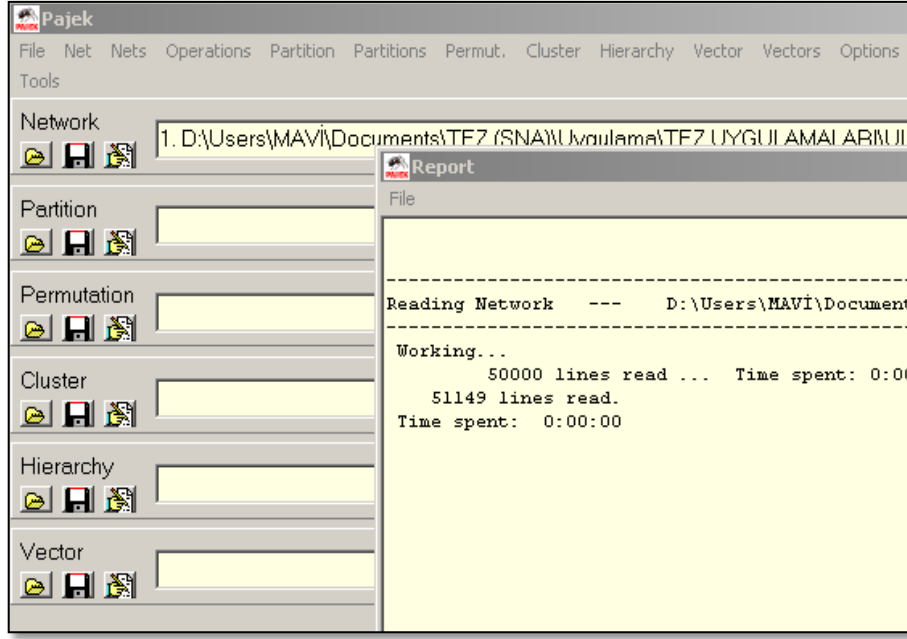
Yazarlar arasındaki ilişkilerin tanımlanması için aynı makalede ismi geçen yazarlar yeni bir tablo yapısında yazar-yazar formatında tekrar düzenlenmektedir. Tanımlanan ilişkiler için SQL'deki veriler Excel ortamına aktarılmıştır. Verilerin ağ analizi için metin dosyasına yazılması gerekmektedir. ULAKBİM veritabanında 21.000'den fazla yazar bulunduğundan düğüm sayısı büyük olmuş uygun formatta dosya oluşturabilmek için Notepad++ programı kullanılmıştır. Aşağıda düğümler ve düğümler arasındaki ilişkilerin tanımlandığı metin dosyasının ekran görüntüsü yer almaktadır;



```
1 *vertices 20966
2 1 " MÖHRING"
3 2 "A BİLGİL"
4 3 "A DAUMAS"
5 4 "A GUTIERREZ-RODRIGUEZ"
6 5 "A HUNEGNAW"
7 6 "A KULIEV"
8 7 "A KUMAR"
9 8 "A ÖZDEMİR"
10
11 *edges
12 20968 3 18601 1
13 20969 4 11135 1
14 20970 5 10034 1
15 20971 5 14855 1
16 20972 5 4379 1
17 20973 5 4436 1
18 20974 5 7579 1
19 20975
```

Şekil 4.18. ULAKBİM Ulusal Veritabanı İçin Düğüm ve Bağlantı Dosyası

ULAKBİM Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanından alınan makale bilgileri ile oluşturulan akademik işbirliği ağında ilk belirlemelere göre 20.966 yazar ve bu yazarlar arasında tanımlanan 30.181 ortak yazarlık ilişkisi bulunmuştur. İlişkilerin yer aldığı ağ tanımlama dosyası PAJEK programına okutulmaktadır (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. ULAKBİM Veritabanı Bilgilerinin PAJEK Programına Aktarımı

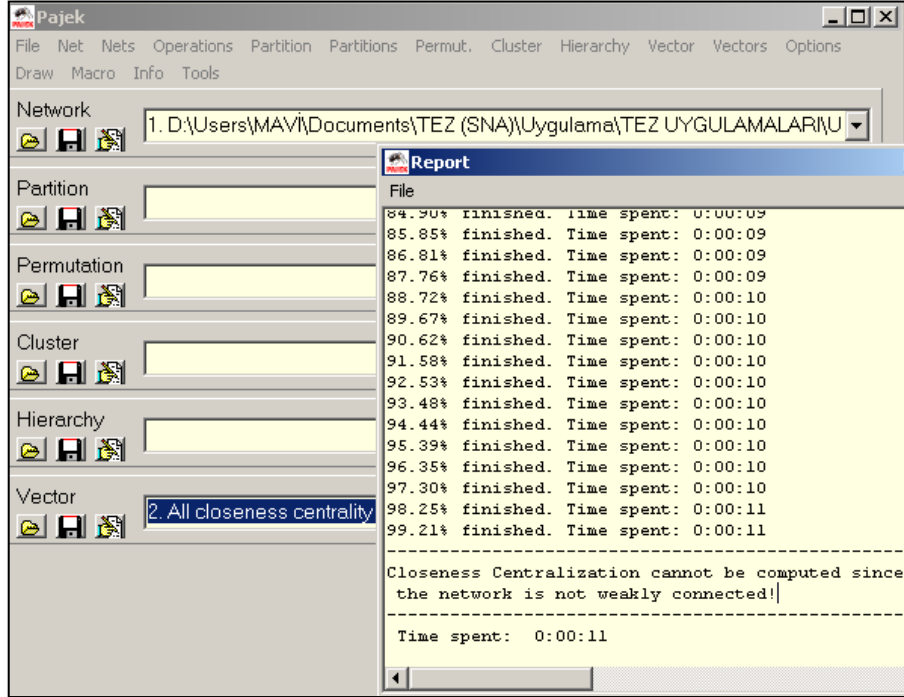
PAJEK programına okutulan net dosyası ile 21.966'sı düğümlerden olmak üzere 51.149 satır bilgi okunduğuna dair rapor ve okunan dosya belirmektedir.

Ağıdaki düğümlerin derece merkezilik değerleri "Net/Vector/Centers" bölümünden hesaplanmaktadır. Hesaplanan derece merkeziliği sonuçları Vector bölümünde beliren dosyaya yansımaktadır (Şekil 4-20).

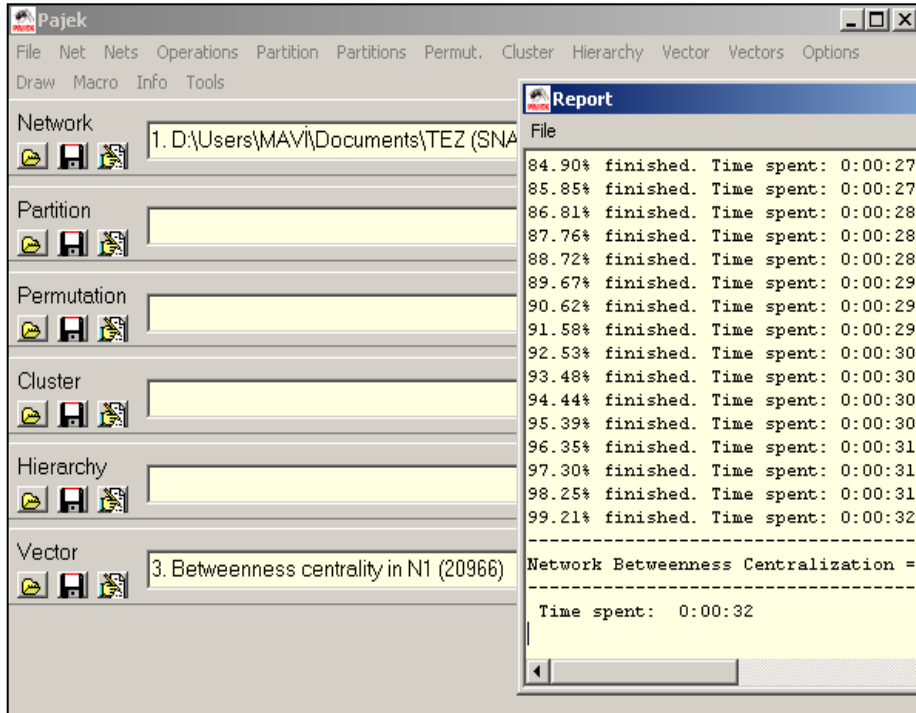
Vertex	Val	Label
2890	2.0000000	B. DİNÇER TAŞDELEN
2891	14.0000000	B. F. IRGAZIEV
2892	1.0000000	B. GÜL GÖKTEPE
2893	0.0000000	B. GÜLTEKİN ÇETİNER
2894	1.0000000	B. GÜLTEKİN SINIR
2895	0.0000000	B. H. SIEMİNSKA JAN
2896	0.0000000	B. HANDE TEZER
2897	4.0000000	B. J. BRUMMUND
2898	0.0000000	B. K. BAYRAM
2899	1.0000000	B. K. LAHIRI
2900	0.0000000	B. K. RIDLEY
2901	1.0000000	B. L. KASHCHEYEV
2902	1.0000000	B. LEVENT MESCİ
2903	6.0000000	B. M. BULGAKOV
2904	1.0000000	B. M. KASUMOV
2905	2.0000000	B. M. UZAL AFSAN
2906	0.0000000	B. MURALİDHARA RAO

Şekil 4.20. ULAKBİM Veritabanı İçin Derece Merkeziliği

Diğer merkezilik değerleri için ise "Net/Vector/Centrality" bölümünden analiz gerçekleştirilmiştir. Yakınlık merkeziliği için ekran görüntüsü aşağıda yer almaktadır (Şekil 4-21).

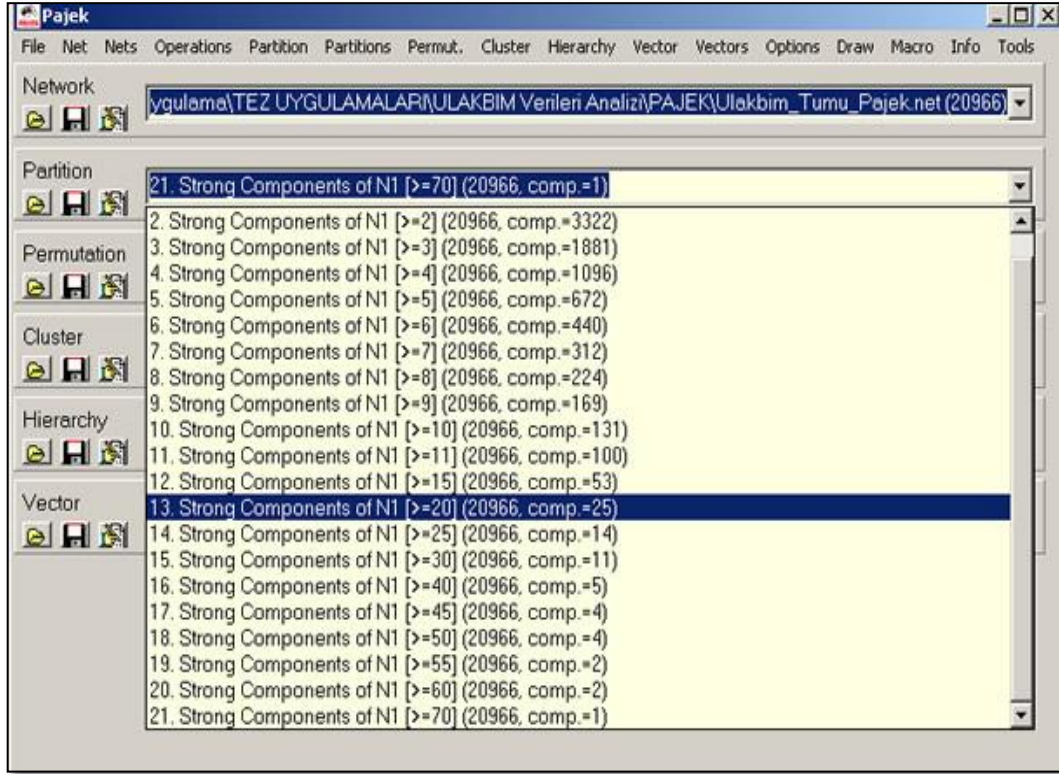


Şekil 4.21. ULAKBİM Veritabanı İçin Yakınlık Merkeziliği Sonuçları



Şekil 4.22. ULAKBİM Veritabanı İçin Arasında Merkezilik Sonuçları

Bulunan bu değerler modelleme çalışmasına girdi olarak değerlendirilecektir. PAJEK programında ULABİM veritabanı için de Bileşenler Analizi de yapılmıştır. Net menüsü altında Component başlığında Strong seçilerek yapılan analizde ağda ayrılabilir durumda parçaların (bileşenlerin) tespiti yapılmaktadır. Bu aşamada çıkarılacak bileşenlerin minimum büyüklüğü girilerek, ağına girilen değere göre kaç bölüme ayrılacağı hesaplanmaktadır (Şekil 4-23).



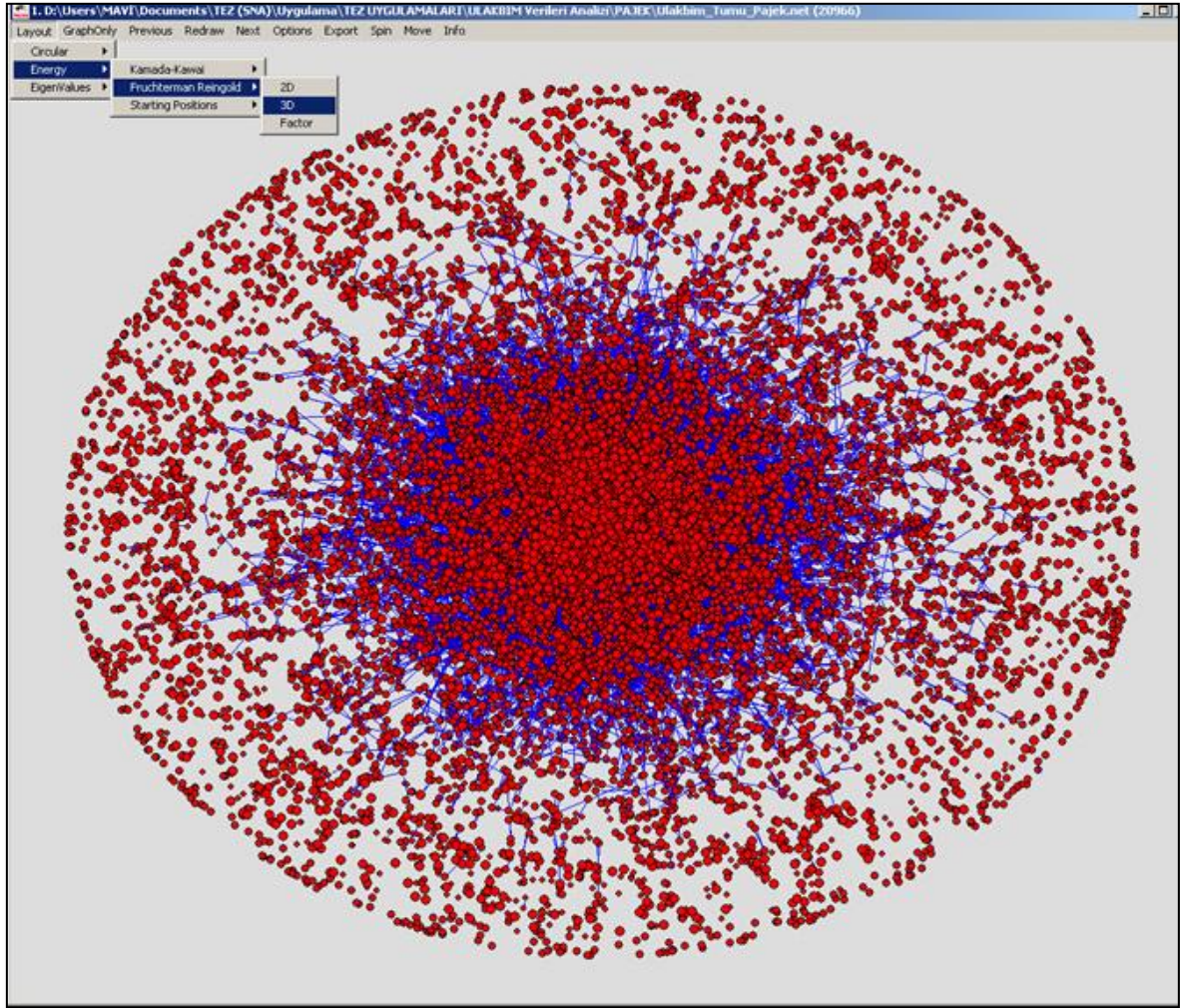
Şekil 4.23.ULAKBİM Veritabanı İçin Bileşenler Analizi Sonuçları

Bileşenler analizi çıktılarına göre her seferde farklı büyüklük değeri girilerek bulunan sonuçlar incelendiğinde, ağda içerdiği elemanlar açısından büyüklüğü 1 ve daha büyük olan 5.312 bileşen, 2 ve daha büyük olan 3.322 bileşen, 3 ve daha büyük olan 1.881 bileşen, 4 ve daha büyük olan 1.096 bileşen ve bunun gibi nihayetinde 50 ve daha büyük düğüm içeren 4 bileşen ve son olarak ta 70 ve daha büyük düğüm içeren 1 bileşen olduğu görülmektedir.

4.3.3 ULAKBİM Veritabanı Görselleştirme Sonuçları

4.3.3.1 PAJEK Görselleştirme Sonuçları

Aşağıda PAJEK programına aktarılmış veriler için görselleştirme sonuçları yer almaktadır.



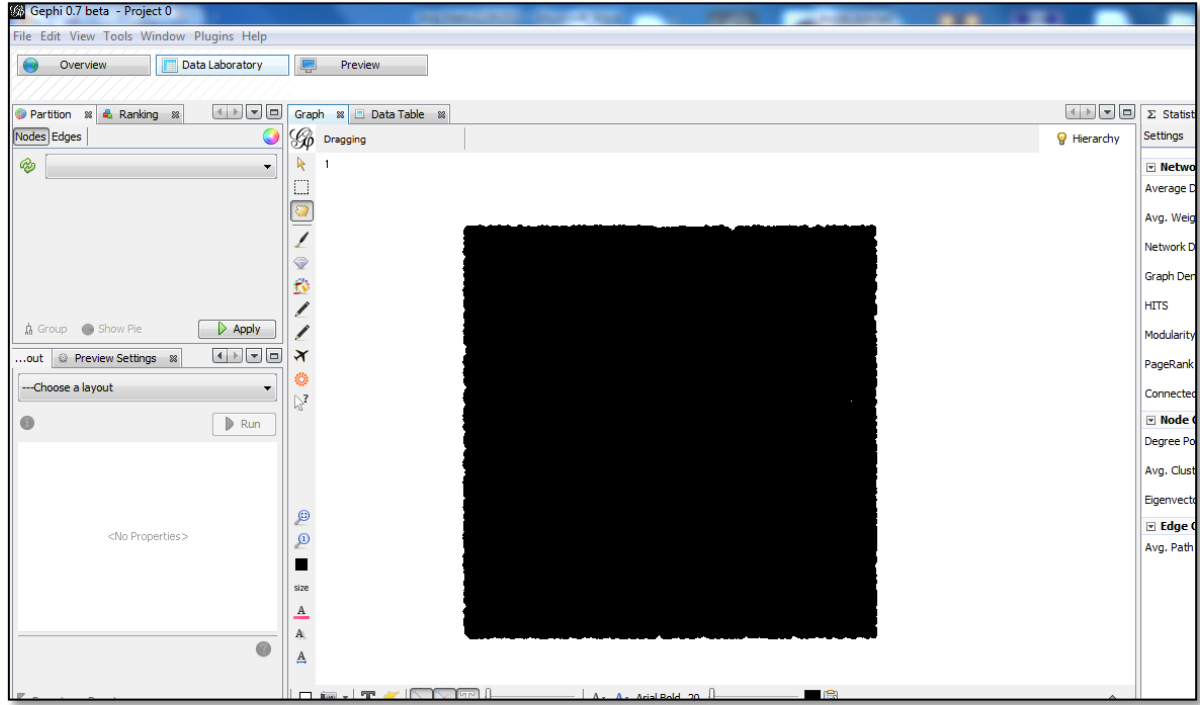
Şekil 4.24. ULAKBİM Veritabanı İçin PAJEK Görselleştirme Sonuçları

PAJEK programında yapılan görselleştirme çalışmasında ağdaki düğümlerin önemli bir bölümü nadiren ilişki kuran kişilerden oluştuğu görülmüştür. Ağın yoğunluk değerini düşüren bu sonuçlar ağda kümelenmelerin de tespit edilmesini zor hale getirmektedir.

4.3.3.2 GEPHI Görselleştirme Sonuçları

ULAKBİM Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı için diğer programlarda da analizi ve görselleştirme çalışmaları yapılmıştır. Aşağıda Gephi

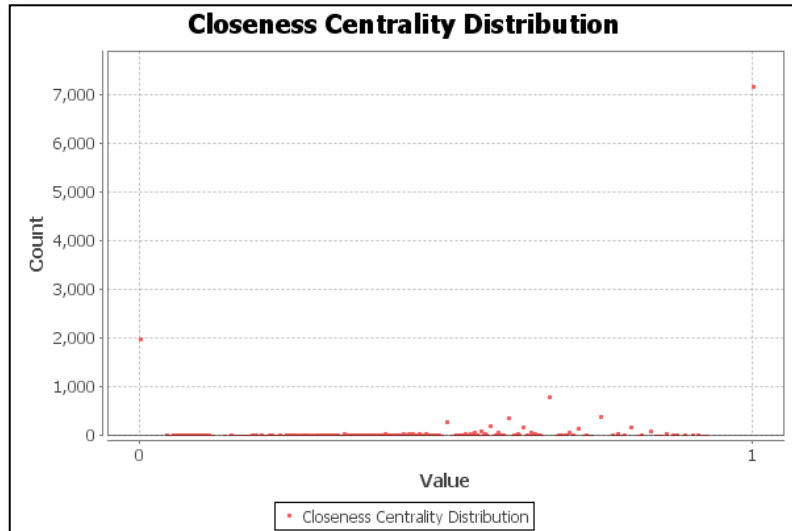
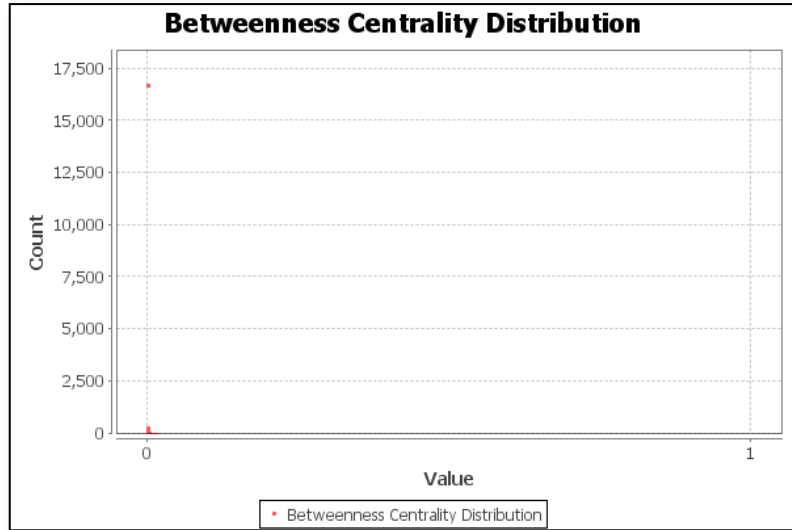
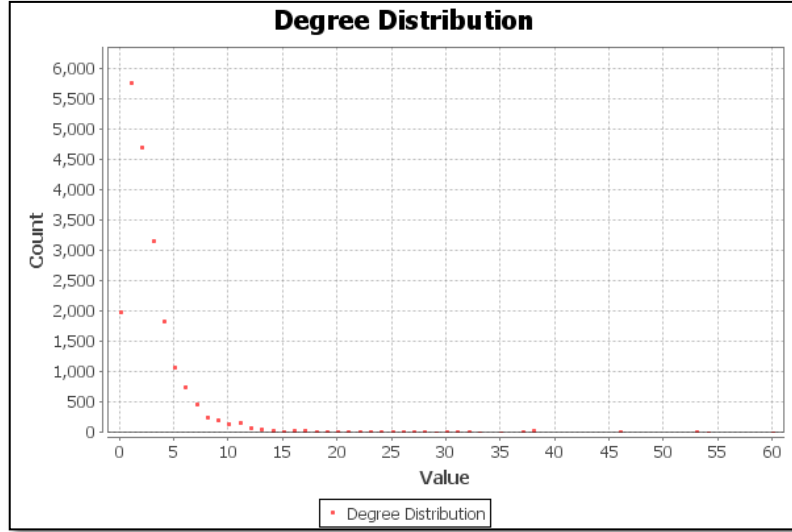
programında ağ analizi için elde edilen görselleştirme ekranları ve analiz raporları verilmektedir.



Şekil 4.25. GEPHI Görselleştirme Sonuçları

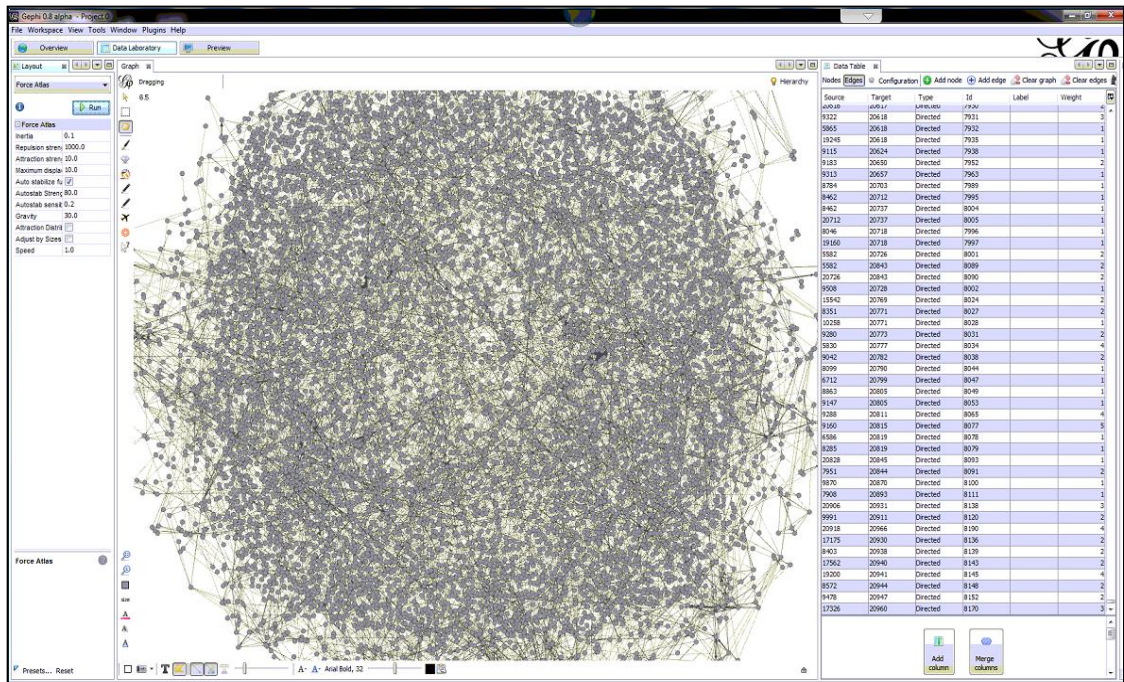
ULAKBİM veritabanından alınan makale bilgilerine göre oluşturulan ağyapıdan elde edilen görselleştirme sonuçları ilk etapta Şekil 4.25'teki gibi yoğun ve anlamsız sonuçlar vermiştir. Ağdaki grupların ve ilişkilerin daha net görülebilmesi için ağ verileri üzerinde bazı normalleştirme ve sadeleştirmeler yapılmaktadır.

Ağın bütünü için elde edilen görselleştirme sonuçlarının yanında ağ elemanlarının bağlantı sayılarından yola çıkarak bulunan ağ derece dağılımı grafiği ile arasındalık ve yakınlık değerlerinden yola çıkarak bulunan diğer merkezilik değerlerine ilişkin grafikler aşağıda verilmektedir.

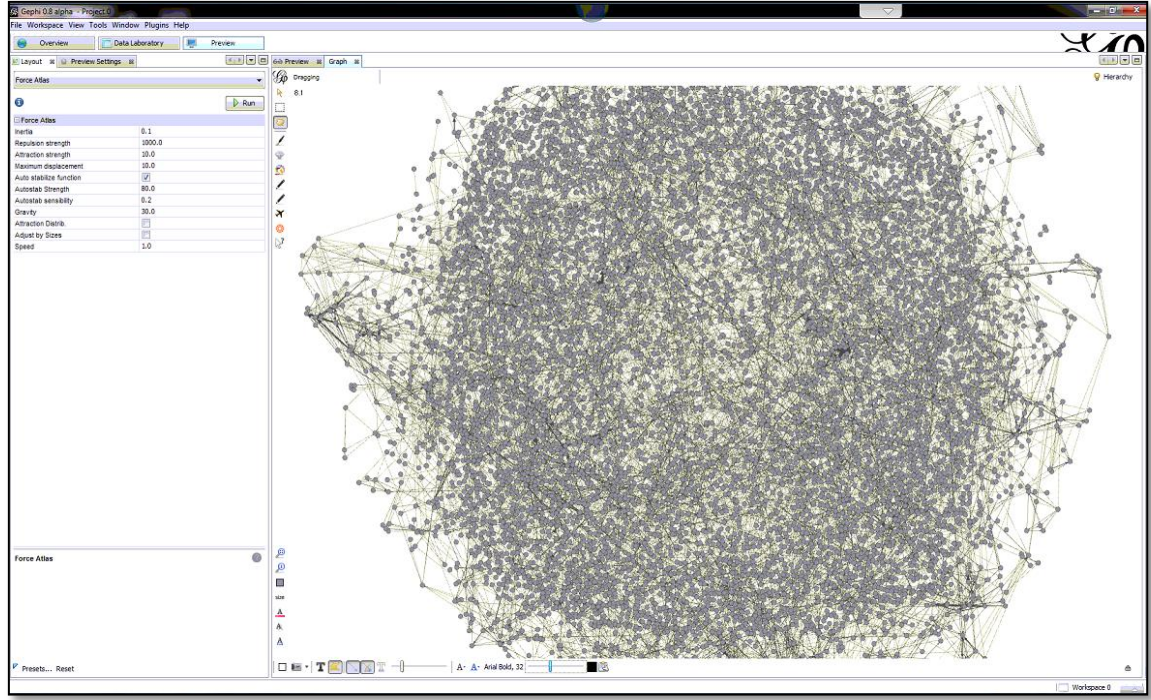


Şekil 4.26. GEPHI Derece Dağılımı ve Merkezilik Değerleri

ULAKBİM Veritabanında 16.000 makale içerisinde 20.966 yazar ve 30.181 yazarlar arası ortak yazarlık bağlantısı ilişkisi elde edilmiştir. Görselleştirme sonuçlarından da anlaşılabileceği gibi bu yazarların çoğu tek bir makalede yer almaktadır. Bu durum ağın yoğunluğunu düşürmekte ve gruplanmaların gözlenmesine engel olmaktadır. Ağdaki yapının daha iyi gözlemlenmesi için veritabanından tek bir makalede ismi geçen yazarlar ihmal edilerek ağ yapısı tekrar görselleştirilmiştir. Tek makaleli yazarlar hariç olarak GEPHI programıyla elde edilen görselleştirme sonuçları aşağıda verilmiştir (Şekil 4.27, 4.28).



Şekil 4.27. GEPHI'de Tek Makaleliler Çıkarılarak Elde Edilen Sonuçlar -I



Şekil 4.28. GEPHI'de Tek Makaleliler Çıkarılarak Elde Edilen Sonuçlar -II

4.4. Analiz Edilen Akademik İşbirliği Ağları İçin Ağ Ölçüleri ve Karşılaştırma

Çalışma kapsamında incelenerek analizi yapılan DBLP ve ULAKBİM akademik işbirliği ağları için ayrıca ağ ölçüleri hesaplanmış ve bulunan değerler karşılaştırılmıştır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. İncelenen Ağlar İçin Karşılaştırmalı Ağ Ölçü Değerleri

GRAPH METRICS	DBLP AKADEMİK İŞBİRLİĞİ AĞI (TÜRKİYE)	ULAKBİM ULUSAL MÜHENDİSLİK VE TEMEL BİLİMLER VERİTABANI AKADEMİK İŞBİRLİĞİ AĞI		
		Tüm Ağ Elemanları	Birden Fazla Makalesi Olanlar	İkiden Fazla Makalesi Olanları
Graph Type	Undirected	Undirected	Undirected	Undirected
NodeXL Version	1.0.1.173	1.0.1.173	1.0.1.172	1.0.1.173
Vertices	3425	18976	5242	2758
Unique Edges	10060	30181	8190	4479
Total Edges	11890	30181	8190	4479
Connected Components	239	3322	663	268
Single-Vertex Connected Components	0	0	0	0
Maximum Vertices in a Connected Component	1982	6639	3135	1905
Maximum Edges in a Connected Component	8467	13654	6221	3678

GRAPH METRICS	DBLP AKADEMİK İŞBİRLİĞİ AĞI (TÜRKİYE)	ULAKBİM ULUSAL MÜHENDİSLİK VE TEMEL BİLİMLER VERİTABANI AKADEMİK İŞBİRLİĞİ AĞI		
		Tüm Ağ Elemanları	Birden Fazla Makalesi Olanlar	İkiden Fazla Makalesi Olanları
Maximum Geodesic Distance (Diameter)	17	34	34	37
Average Geodesic Distance	6,2	12,9	12,3	12,0
Graph Density	0,0019	0,0002	0,0006	0,0012
Minimum Degree	1	1	1	1
Maximum Degree	94	60	36	30
Average Degree	6,41	3,18	3,12	3,25
Median Degree	4,00	2,00	2,00	3,00

4.5. Akademik İşbirliği Ağlarının Modellenmesi

Önceki bölümlerde incelenen akademisyenler arasındaki işbirliği ağlarının analiz edilmesi ve görselleştirilmesinden sonra, analiz ile elde edilen veriler de kullanılarak bir uygulama vasıtasıyla modelleme çalışması yapılmaktadır. Araştırmacıların makaleleri hakkında bibliyografik veriler içeren veritabanlarından alınan bilgilerle ortak yazarlık ilişkileri belirlenmiş, ağdaki temel bileşenler analiz edilmiş, her yazar için derece, yakınlık ve arasında merkezilik ile kümelenme değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler geliştirilen sorgu temelli uygulama ile kullanıcıların hizmetine sunulmaktadır.

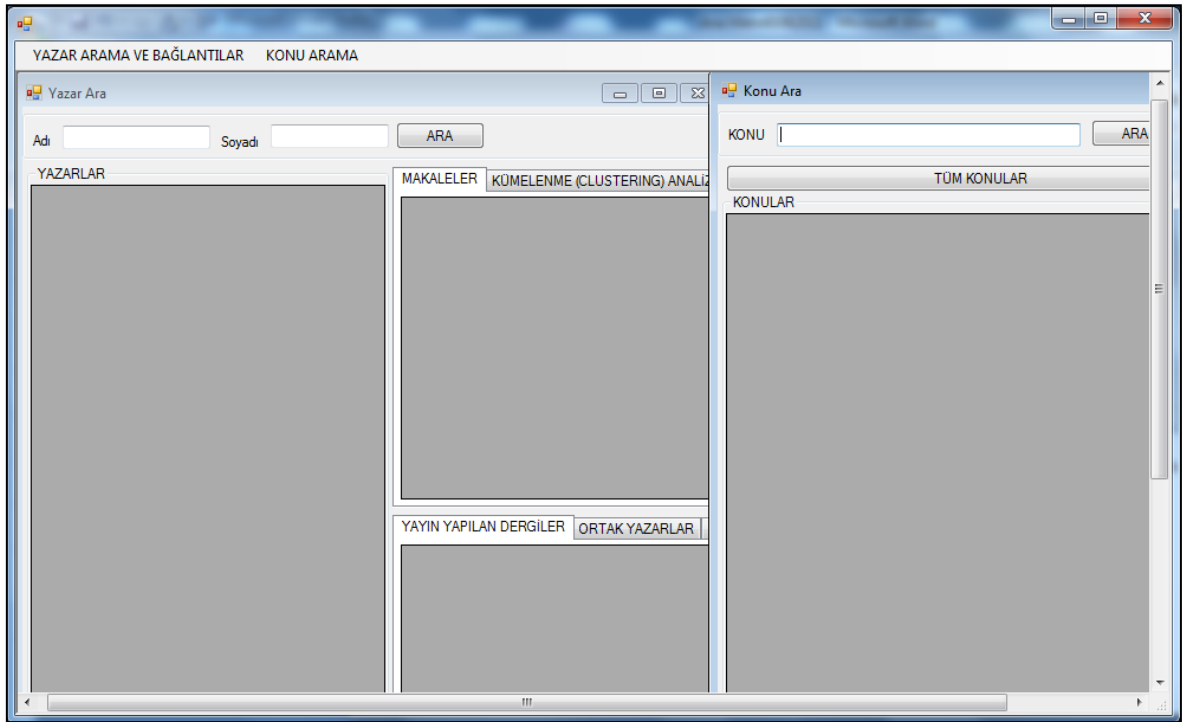
Uygulama çalışması ile yazarların çeşitli dergilerde yayınlanan makaleleri hakkındaki bilgiler ortak yazarlık ilişkisi ve aynı konu üzerinde çalışma durumları göz önüne alınarak bir arayüze aktarılmaktadır.

Modelleme çalışmasında ULAKBİM Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanından elde edilen veriler kullanılmıştır. DBLP verilerinin modellenmesi aşamasında makalelerin konu sınıflandırması olmadığından dolayı uygulama kapsamına yeterli verim alınamamıştır. Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı için XML ortamında gelen veriler SQL ortamına dönüştürülmüştür. Bunun için SQL Server 2008 R2 platformu kullanılmıştır. Geliştirilen uygulama için ise Visual Studio ortamında C# programlama dili tercih edilmiştir.

Uygulama arayüzünde yer alacak formlar ve bu arayüzlerde yapılacak sorgulamalar için eldeki veriler çerçevesinde sistem analizi gerçekleştirilmiş. Bunun için araştırmacıların bir konu hakkında yapacakları akademik çalışma süreçlerinde nelere ihtiyaç duydukları

araştırılmıştır. Bilimsel bir makalede yazar için en çok ihtiyaç duyulan şey araştırma yaptığı konuda daha önce yapılan yayınlardır. Literatür çalışması yapılırken veya konu hakkında edinilen bilgiler geliştirilirken buna uzun zaman ayrılmaktadır. Hangi yazarın hangi konuda ne kadar makalesinin bulunduğu, hangi yıllarda, hangi dergilere yayın yapıldığı gibi faydalı diğer bilgiler ise yayıncılar veya karar vericiler için önemli göstergelerdir. Bu bilgiler yayıncıların makalelerini değerlendirecek hakemlerin seçim süreçlerinde, kurallara uygun olarak hakemlerin belirlemesini kolaylaştırabilmektedir.

Bu çalışma kapsamında geliştirilen uygulama arayüzü “**Yazar Arama ve Bağlantılar**” ile “**Konu Arama**” başlıklarından oluşan iki form üzerinden gerçekleştirilen sorgulamalar şeklinde tasarlanmıştır. Bu başlıklara tıklandığında birisi yazar adı soyadı ile diğeri konu ismiyle yapılan iki ayrı sorgu formu ekrana gelmektedir (Şekil 4-29).



Şekil 4.29. Geliştirilen Uygulamanın Ana Ekran Görüntüsü

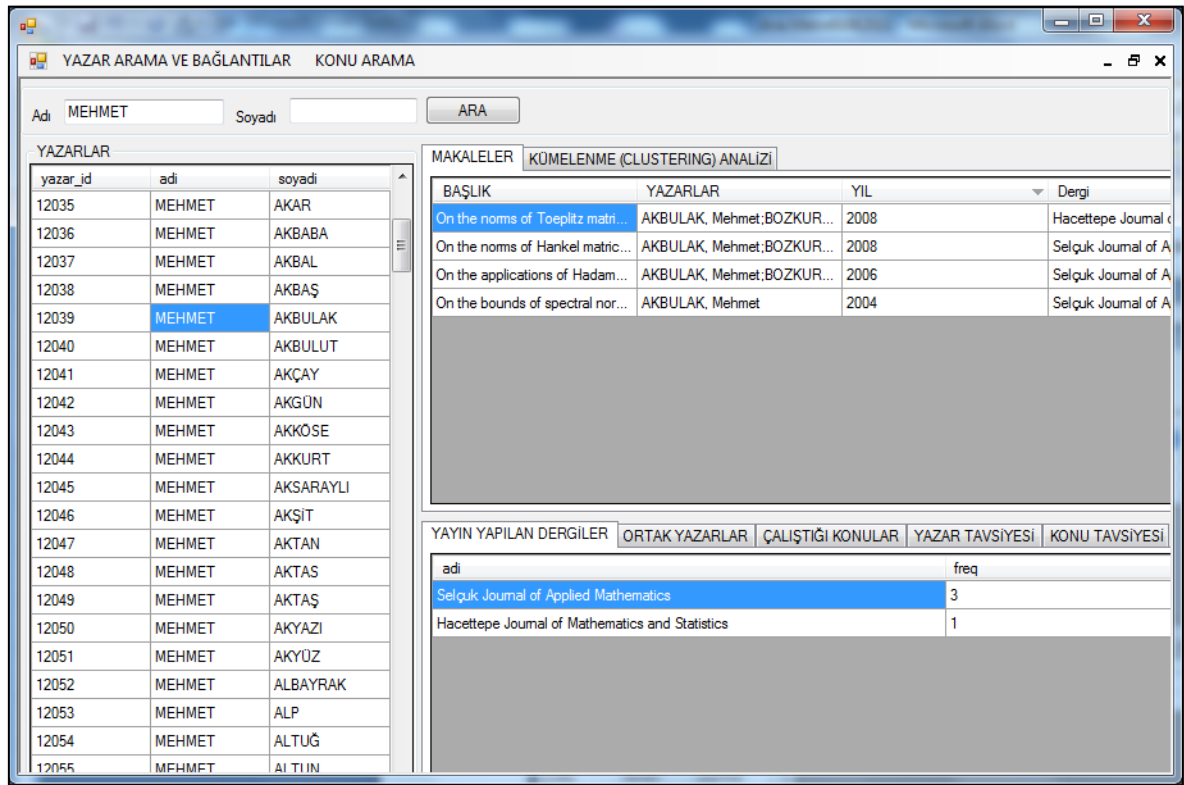
Sonraki bölümlerde formlar üzerinden yapılan sorgulamalar ve gelen ekranlar için geliştirilen fonksiyonlar anlatılmaktadır.

4.5.1 Yazar Arama ve Bağlantılar Formu

SQL ortamında tablo yapılarına dönüştürülen makale kayıtları uygulama arayüzündeki sorgulamalara temel oluşturmaktadır. Ağ analizinde de kullanılan bu

bilgilerden yazarlara ait tablolar uygulama modelinde de önemli bir yer edinmektedir. Yazarların ortak yayınlar vasıtasıyla kurdukları bağlantılar SQL ortamında oluşturulan indeks niteliğindeki tablolarda tutulmaktadır.

“Yazar Arama ve Bağlantılar” başlığında veritabanından yazar adı ve soyadına göre arama yaptırılmaktadır. Arama sonuçları “Yazarlar” sekmesine liste halinde görüntülenmektedir. Gelen listede üzerine tıklanan yazar ile ilgili diğer ekranlara farklı sorgulama sonuçları veya ilgili yazarın ilişkilerinden elde edilen analiz sonuçları aktarılmaktadır (Şekil 4.30).



Şekil 4.30. Yazar Arama Ekranı

Uygulamanın “Yazar Arama ve Bağlantılar” formunda aratılan yazar hakkında veriler ve analiz sonuçlarının görüntülediği 7 sekme geliştirilmiştir. Bu sekmeler;

- ✓ Makaleler,
- ✓ Yayın Yapılan Dergiler,
- ✓ Ortak Yazarlar,
- ✓ Çalıştığı Konular,

- ✓ Yazar Tavsiyesi,
- ✓ Konu Tavsiyesi,
- ✓ Kümelenme Analizi olarak isimlendirilmiştir.

4.5.1.1 Makaleler

Yazar arama işleminden sonra listelenen yazar isimleri üzerine tıklandığında, makaleler sekmesine ilgili yazarın ULAKBİM Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler veritabanında yayınlanan makaleleri listelenmektedir. DataGridView komutuyla ilgili table yapısından istenen başlıklar görüntülenebilmektedir. Makaleler bölümünde “Yıl” bilgisi de seçildiğinden bu başlığa tıklandığında yayın yapılan makaleler yıllara göre sıralanabilmektedir (Şekil 4.31).

MAKALELER KÜMELENME (CLUSTERING) ANALİZİ				
BAŞLIK	YAZARLAR	YIL ▼	Dergi	Kurum
Synthesis and crystal structure of 1,3-bis...	ŞENER, M. Kasım;SANCH...	2006	Turkish Journal of Chemistry	TÜBİTAK
Qualitative analysis of stone samples tak...	GÜNERİ, Emine;AKKURT, ...	2005	Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi	Gazi Üniversitesi
\$C_7H_8Br_4\$ molekülünün konformas...	ÇELİK, İsmail;AKKURT, Me...	2003	Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi	Gazi Üniversitesi
X-ışınlar toz kırınım deseninden metoprol...	TÜRKTEKİN, Sevim;AKKU...	2002	Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi	Gazi Üniversitesi
Cis-verbenol' ün konformasyon analizi v...	DAĞDEMİR, Yılmaz;AKKU...	2001	Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri ...	Fırat Üniversitesi
X-ışınlar toz kırınım tekniği ile Kayseri yör...	TÜRKTEKİN, Sevim;AKKU...	2001	Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi	Anadolu Üniversitesi
Molecular structure of 1-allyl-5-benzoyl-4...	ÖZTÜRK, Sema;AKKURT, ...	2000	Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü ...	Marmara Üniversitesi
Konformasyon analizi ve kuantum meka...	DAĞDEMİR, Yılmaz;AKKU...	1999	Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fe...	Erciyes Üniversitesi
Molecular mechanical and quantum-che...	DAĞDEMİR, Yılmaz;YILMA...	1999	Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fe...	Erciyes Üniversitesi
X-ışınlar kırınımı yöntemi ile \$C_2H_8ON...	ÇELİK, İsmail;AKKURT, Me...	1998	Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi	Gazi Üniversitesi

Şekil 4.31. Makaleler Bölümü Ekranı

4.5.1.2 Yayın Yapılan Dergiler

Bu başlık altında ilgili yazarın veritabanında bulunan makaleler göz önüne alınarak hangi dergiye kaç makale gönderdiği ile ilgili bilgiler yansıtılmıştır (Şekil 4.32).

YAYIN YAPILAN DERGİLER	ORTAK YAZARLAR	ÇALIŞTIĞI KONULAR	YAZAR TAVSİYESİ	KONU TAVSİYESİ
adi	freq			
Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi	2			
Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi	2			
Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi	2			
Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi	1			
Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi	1			
Turkish Journal of Chemistry	1			
Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi	1			

Şekil 4.32. Yayın Yapılan Dergiler Bölümü Ekranı

4.5.1.3 Ortak Yazarlar

Analiz çalışmasında, bağlantıların tanımlanmasında kullanılan ilgili yazarın makale yayınlarken kurduğu ortak yazarlık ilişkileri, bu bölümde sorgulama sonucu olarak verilmektedir. Bu sekmede ortak yazarların isimleri ve id'leri listelenirken hangi yazarla kaç defa ortak makale çıkarıldığı hakkında bilgi içeren “Çalışma Sıklığı” başlığı da bulunmaktadır. Kullanıcılar, bu bölümde gördükleri yazar isimlerini yazar arama ekranına yazarak tekrar sorgulama yapıp merak ettikleri yazarın ortak yazarlık ilişkilerini de inceleyebilmektedirler (Şekil 4.33).

YAYIN YAPILAN DERGİLER	ORTAK YAZARLAR	ÇALIŞTIĞI KONULAR	YAZAR TAVSİYESİ	KONU TAVSİYESİ
ID	YAZAR	ÇALIŞMA SIKLIĞI		
9561	İSMAIL ÇELİK	3		
20382	YILMAZ DAĞDEMİR	3		
17784	SEVİM TÜRKTEKİN	2		
1283	AHMET TUTAR	1		
4485	DAVID SANCHEZ-GARCIA	1		
5322	EMİNE GÜNERİ	1		
8615	HOONG- KUN FUN	1		
9263	İBRAHİM SAVCI	1		
9947	JONATHAN L. SESSLER	1		

Şekil 4.33. Ortak Yazarlar Bölümü Ekranı

4.5.1.4 Çalıştığı Konular

Bu sekmede ilgili veritabanında her makale için yapılan konu sınıflandırması ve anahtar kelimelerden yola çıkılarak yazarın yayınladığı makaleler üzerinden hangi konuda çalıştığı belirlenerek listelenmektedir. Konular “Konu Alanları” ve “Konular” olarak listelenmiştir (Şekil 4.34).

YAYIN YAPILAN DERGİLER	ORTAK YAZARLAR	ÇALIŞTIĞI KONULAR	YAZAR TAVSİYESİ	KONU TAVSİYESİ
KONU ALANLARI				
TR	EN	ÇALIŞMA SIKLIĞI		
YOĞUNLAŞMIŞ MADDE YAPISI VE RADYASYO...	STRUCTURE OF CONDENSED MATTER AND R...	5		
GENEL FİZİK VE TEMEL FİZİK	PHYSICS IN GENERAL AND FUNDAMENTAL PH...	3		
FİZİKOKİMYA	PHYSICAL CHEMISTRY	3		
ORGANİK KİMYA	ORGANIC CHEMISTRY	3		
ANALİTİK KİMYA, AYIRMA YÖNTEMLERİ	ANALYTICAL CHEMISTRY, SEPARATION METH...	2		
ATOMLAR VE MOLEKÜLLER	ATOMS AND MOLECULES	2		
ELEKTRONİK YAPILAR, ELEKTRİKSEL, MANYETİK	ELECTRONIC STRUCTURE, ELECTRICAL MAG...	1		
KONULAR				
TR	EN	ÇALIŞMA SIKLIĞI		
X-IŞINI KIRINIMI	X-RAY DIFFRACTION	6		
ŞEKİLLENİM ANALİZİ	CONFORMATIONAL ANALYSIS	5		
KUANTUM KİMYASI	QUANTUM CHEMISTRY	3		
KUANTUM MEKANİK HESAPLAMALARI	QUANTUM MECHANICAL CALCULATIONS	3		

Şekil 4.34. Çalıştığı Konular Bölümü Ekranı

4.5.1.5 Yazar Tavsiyesi

Analiz sonuçları ile birlikte yansıtılan bilgileri içeren bu bölümde ilgili yazara çalıştığı konulardan yola çıkarak birlikte çalışabileceği yazarlar tavsiye edilmektedir. Yazar tavsiyesi bölümünde tavsiye edilen yazarın ağdaki “Derece Merkezilik” “Yakınlalık Merkeziliği” ve “Arasındalık Merkeziliği” değerleri de verilmektedir. Böylece yazar, ortak yazarlık ilişkisi kuracağı kişileri ağdaki bağlantılılık durumlarını göz önüne alarak seçebilmektedir. Verilen yazar isimleriyle ayrıca tekrar sorgulama yaparak istediği yazarın ortak yazarlık ilişkilerini de inceleyebilmektedir (Şekil 4.35).

YAYIN YAPILAN DERGİLER	ORTAK YAZARLAR	ÇALIŞTIĞI KONULAR	YAZAR TAVSİYESİ	KONU TAVSİYESİ
YAZAR	BENZER KONULARDAKİ ÇALIŞMA SIKLIĞI	Degree	Closeness Centrality	Betweenness Centrality
AHMET ALICILAR	17	19	0.09715331137943652	0.001529360210599148
SAQIB ALI	17	46	0.07401873327386262	0.002344501589178796
TÜLİN KUTSAL	17	8	0.07227079227863123	1.04E+09
YAKUP SEKMEN	16	16	0.09487058554502709	0.0013253626939430134
İLKER BEKİR TOPÇU	16	21	0.07727050497054921	6.03E+11
MEHMET COŞKUN	13	15	0.07946274660026814	6.82E+11
CAN ÇINAR	13	20	0.09832180468946722	0.001835886186111586
OSMAN ŞİMŞEK	13	15	0.10171621207477781	0.0035539443040928805
AYLA ÖZER	13	6	0.07227708757526595	1.66E+12
DURSUN ÖZER	13	6	0.07227708757526595	1.66E+12
MUSTAFA ÇANAKÇI	12	12	0.08770098693337208	7.83E+09
MEHMET AKÇAY	12	13	0.07980763450556055	4.52E+10

Şekil 4.35. Yazar Tavsiyesi Bölümü Ekranı

4.5.1.6 Konu Tavsiyesi

Uygulamanın bu sekmesinde yazara üzerinde çalışabileceği yeni konular tavsiye edilmektedir. Konu tavsiyesi bölümü yazarın daha önce ortak yazarlık ilişkisi içine girdiği yazarların çalıştığı konular üzerinden yapılmaktadır. Yazarların ilişkide oldukları diğer yazarlarca çalışılan konular bu bölümde listelenmektedir (Şekil 4.36).

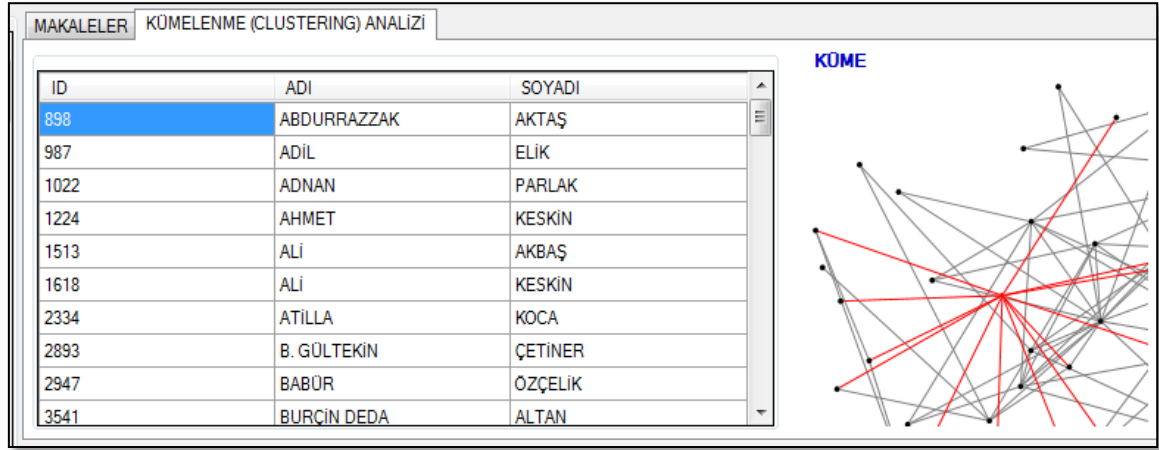
YAYIN YAPILAN DERGİLER	ORTAK YAZARLAR	ÇALIŞTIĞI KONULAR	YAZAR TAVSİYESİ	KONU TAVSİYESİ
KONU ALANLARI				
konu_basligi_tr		konu_basligi_en		
ELEKTRİK, MANYETİZMA VE OPTİK		ELECTRICITY, MAGNETISM AND OPTICS		
ÇEVRE KİRLİLİĞİ		ENVIRONMENTAL POLLUTION		
MATEMATİK		MATHEMATICS		
JEOLOJİ		GEOLOGY		
ÇEVRE SAĞLIĞI, KİRLİLİĞE KARŞI ÖNLEMLER		ENVIRONMENTAL SANITATION, ANTIPOLLUTION MEASURES		
BİYOKİMYA		BIOCHEMISTRY		
POLİMER KİMYASI		POLYMER CHEMISTRY		
KONULAR				
tr		en		
DENEY		EXPERIMENT		
MEKANİK ÖZELLİKLER		MECHANICAL PROPERTY		
BASINÇ DAYANIMI		COMPRESSIVE STRENGTH		
BENZETİM		SIMULATION		

Şekil 4.36. Yazar Tavsiyesi Bölümü Ekranı

4.5.1.7 Kümelenme (Clustering) Analizi

Sosyal Ağ Analizinin önemli bir başlığını oluşturan kümelenme analizi bu çalışma kapsamında incelenen akademik işbirliği ağı için hazırlanmıştır. Sonuçları bu sekmeye

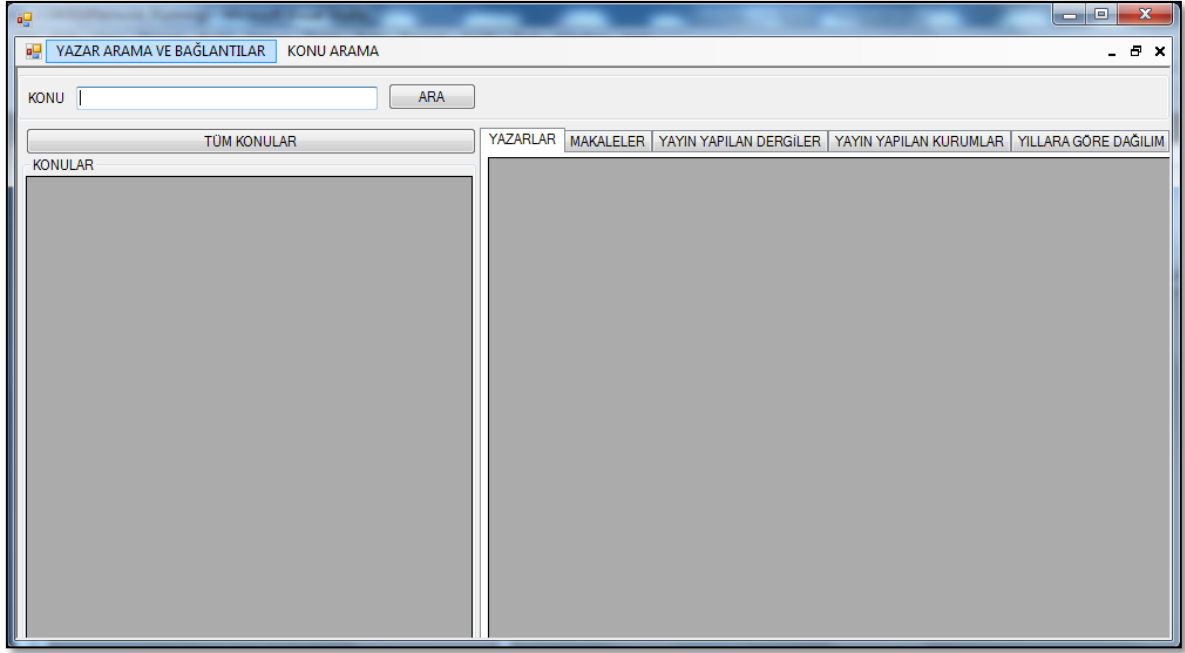
yansıtılan kümelenme analizinde, ağdaki her düğüm (yazar) hangi kümeye, gruba dâhil ise o grubun üyeleri liste halinde verilmektedir. Bu bölümün kayda değer sonuçlarından birisi de her yazar için, yazarın dahil olduğu kümedeki bağlantıların resmedildiği NodeXL programından alınan bir küme görüntüsünün yer almasıdır. Resim formatında verilen görüntüler Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanındaki her yazar için ayrı ayrı hesaplanmaktadır (Şekil 4.37).



Şekil 4.37. Kümelenme Analizi Bölümü Ekranı

4.5.2 Konu Arama Formu

Konu arama bölümü ağdaki makalelere ilişkin yararlı bilgiler içeren 5 sorgulamanın yer aldığı uygulama kapsamında geliştirilen ikinci formdur. İçeriğindeki sorgulamalarla ağda bulunan yazarlara akademik araştırma yaptıkları konularla ilgili veriler sunmaktadır (Şekil 4.38).



Şekil 4.38. Konu Arama Formu Ekran Görüntüsü

Konu arama bölümünde arama yapılacak konu ifadesi metin girişi bölümüne yazılarak arama gerçekleştirilmektedir. SQL veritabanındaki tablo yapısında Konu, Konu Alanları ve Keywords bölümlerinde aranan konu ifadesi geçiyorsa sonuçlar “Konular” bölümüne liste halinde yansıtılmaktadır. Bu listedeki konu başlıklarından birine tıklandığında o başlık ile ilgili sorgular çalışarak ilgili bölümlere yansıtılmaktadır. Listedeki tüm sonuçlar için sorgulamaya geri dönmek istendiğinde “Tüm Konular” başlığı tıklanmaktadır.

Uygulamanın konu arama formunun altında yer alan sekmeler;

- ✓ Yazarlar,
- ✓ Makaleler,
- ✓ Yayın Yapılan Dergiler,
- ✓ Yayın Yapılan Kurumlar,
- ✓ Yıllara Göre Dağılım olarak isimlendirilmiştir.

Bu bölümde ilk aramadan sonra aranan konu ifadesinin geçtiği tüm alanlar hakkında toplu olarak bir süzme işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu işlem sonucunda ekrana düşen bilgiler göz önüne alınarak sonraki bölümlere bilgiler aktarılmaktadır. Ekrana düşen

bilgilerden bir başlığa tıklandıktan sonra ise o başlıktaki konuya göre tekrar sorgulama gerçekleştirilmektedir.

4.5.2.1 Yazarlar

Yazarlar bölümünde tüm listedeki konular veya listedeki bir konu göz önüne alınarak o konuda yayın yapan yazarların isimleri ve o konuda yayın sayıları yansıtılmaktadır. Bu bölümde istenilen konuda en çok yayını olan yazara ulaşarak daha önce aynı konuda birçok yayın yapmış bir yazara odaklanılmış olunmaktadır. Bu sorgulama ile araştırma süreçlerinin kısaltılması hedeflenmektedir (Şekil 4.39).

YAZARLAR	MAKALELER	YAYIN YAPILAN DERGİLER	YAYIN YAPILAN KURUMLAR	YILLARA GÖRE DAĞILIM
ID	Yazar	Sıklık		
18495	ŞEREF SAĞIROĞLU	22		
2962	BAHADIR AKTUĞ	14		
4029	CEVAT İNAL	10		
9273	İBRAHİM TÜRKOĞLU	10		
15023	ONUR LENK	9		
15314	ÖMER CİVALEK	8		
3177	BEKİR KARLIK	8		
13010	MUAMMER GÖKBULUT	7		
2172	ARZU ŞENCAN	7		
9575	İSMAIL ERTÜRK	7		
11798	MAHMUT TENRUH	6		
1118	AHMET ARSLAN	6		
16258	RASİM DENİZ	6		
4238	CÜNEYT BAYILMIŞ	6		
900	ABDUSSAMET ARSLAN	5		
17445	SEMIH BİLGİN	5		
8123	HALUK KONAK	5		
3878	CELAL ÇEKEN	5		
4041	CEVDET MERİÇ	5		
960	ADEM FIRAT	5		
6769	FUSUN ÖLENGİN	5		
15341	ÖMER KELEŞOĞLU	5		
10419	KERİM GÜNEY	5		
2458	AYHAN CEYLAN	5		

Şekil 4.39. Yazarlar Bölümü Ekranı

4.5.2.2 Makaleler

Konu arama bölümü kullanılarak listelenen konularda çıkan yayınların toplu olarak yer aldığı bölümdür. Araştırmacı için istediği konudaki tüm makaleler başlık bilgisi, yayın yılı, yayınlandığı dergi adı, üniversite gibi alanlarıyla birlikte listelenmektedir.

Görüntülenen makale bilgilerinde yer alan alanlara tıklandığında tıklanan başlıkta yeniden sıralama yapılmaktadır (Şekil 4-40).

YAZARLAR	MAKALELER	YAYIN YAPILAN DERGİLER	YAYIN YAPILAN KURUMLAR	YILLARA GÖRE DAĞILIM
OB	YA	YIL	adi	pub_name
Neural network model f...	BAĞCI, Muhiddin	2010	Mathematical and Com...	Association for Scientifi...
A neural network based...	ÇETİNER, B. Gültekin;...	2010	Mathematical and Com...	Association for Scientifi...
Predicting the financial ...	DELEN, Dursun ;SHAR...	2010	Endüstri Mühendisliği	TMMOB Makine Mühe...
Genetik algoritma kullan...	ÜSTÜN, Oğuz	2009	Pamukkale Üniversitesi...	Pamukkale Üniversitesi
Anahtarlamalı relüktans ...	GÜVENÇ, Uğur ;SÖNM...	2009	Politeknik Dergisi	Gazi Üniversitesi
CSLS: Connectionist sy...	AKSOY, Mehmet Sabih...	2009	Mathematical and Com...	Association for Scientifi...
Automatic traffic density...	ÖZKURT, Celil;CAMCI, ...	2009	Mathematical and Com...	Association for Scientifi...
Artımsal yapay sinir ağıla...	KURNAZ, Mehmet Nad...	2008	İ T Ü Dergisi Seri D: Mü...	İstanbul Teknik Ünivers...
Asansör sistemlerinde k...	DURSUN, Mahir;SARI...	2008	Politeknik Dergisi	Gazi Üniversitesi
Destek vektör motorları ...	KAYA, İrem Ersöz;İBRI...	2008	Çukurova Üniversitesi ...	Çukurova Üniversitesi
Modeling of the contact...	EŞME, Uğur;SERİN, H...	2007	Çukurova Üniversitesi ...	Çukurova Üniversitesi
A neural network classif...	BAYSAL, Cabbar Veys...	2007	Çukurova Üniversitesi ...	Çukurova Üniversitesi
Hızlı evrimsel eniyileme i...	HACIOĞLU, Abdurrahm...	2006	Havacılık ve Uzay Tek...	Havacılık ve Uzay Tek...
Dar ve geniş kuyu yanıtlı...	ÇELEBİ, Fatih V.	2006	Gazi Üniversitesi Mühe...	Gazi Üniversitesi
Çok katmanlı perseptro...	GÜLER, İnan;ÜBEYLİ, ...	2006	Gazi Üniversitesi Mühe...	Gazi Üniversitesi
EKF ve yapay sinir ağılar...	AYKAN, Rahmi;HACIY...	2006	İ T Ü Dergisi Seri D: Mü...	İstanbul Teknik Ünivers...
A brief review of feedfo...	HAZLI, Murat H.	2006	Communications/ Facul...	Ankara Üniversitesi
Determination of the ne...	İMRAK, C. Erdem;ÖZKI...	2006	İstanbul University Jour...	İstanbul Üniversitesi
Predictive control of a h...	FARAHANI, S. Shams ...	2006	İstanbul University Jour...	İstanbul Üniversitesi
A new approach based ...	AVCI, Engin;TÜRKOĞL...	2006	İstanbul University Jour...	İstanbul Üniversitesi
Ulaştırma türü seçiminde...	DEMİR, Yusuf Kağan;...	2006	İ T Ü Dergisi Seri D: Mü...	İstanbul Teknik Ünivers...
Lüle tasarımı yapay ...	HACIOĞLU, Abdurrahm...	2005	Havacılık ve Uzay Tek...	Havacılık ve Uzay Tek...
The Riemann zeta func...	CARTAS, Viorel Lauren...	2004	Turkish Journal of Physi...	TÜBİTAK

Şekil 4.40. Makaleler Bölümü Ekranı

4.5.2.3 Yayın Yapılan Dergiler

Bu sekmede arama bölümünde yazılan konuda en çok makale yayınlanmış dergi bilgileri ve yayın sıklığı görüntülenmektedir. Araştırmacı ilgili konuyu daha çok hangi dergiden takip edebileceğini görebilir. Bunun dışında belli bir konuda bir dergiye makale göndermek isteyen yazar, bu bölüme bakarak hangi derginin ilgilendiği konuda daha çok yayın kabul ettiği bilgisine ulaşabilmektedir (Şekil 4.41).

YAZARLAR	MAKALELER	YAYIN YAPILAN DERGİLER	YAYIN YAPILAN KURUMLAR	YILLARA GÖRE DAĞILIM
Dergi		Sıklık		
Mathematical and Computational Applications		18		
Istanbul University Journal of Electrical and Electronics Engineering		10		
Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences		7		
Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences		5		
Politeknik Dergisi		5		
İ T Ü Dergisi Seri D: Mühendislik		4		
Turkish Journal of Physics		4		
Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi		3		
Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi		3		
Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri ...		3		
Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi		2		
Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi		2		
Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi		2		
Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi		1		
Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi		1		
Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering Series B / ...		1		
Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik ...		1		
Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi		1		

Şekil 4.41. Yayın Yapılan Dergiler Bölümü Ekranı

4.5.2.4 Yayın Yapılan Kurumlar

Uygulamanın konu arama formundaki aranan konu parametresine göre sorgulama yapan diğer bir sekme de yayın yapılan kurumlardır. Bu bölümde ilgili konuda yayın yapılan dergilerin bünyesinde bulundukları kurum-kuruluşlara göre bir listeleme yapılmaktadır (Şekil 4.42).

YAZARLAR	MAKALELER	YAYIN YAPILAN DERGİLER	YAYIN YAPILAN KURUMLAR	YILLARA GÖRE DAĞILIM
Kurum	Sıklık			
Association for Scientific Research	18			
TÜBİTAK	12			
İstanbul Üniversitesi	11			
Gazi Üniversitesi	10			
İstanbul Teknik Üniversitesi	4			
Çukurova Üniversitesi	3			
Pamukkale Üniversitesi	3			
Fırat Üniversitesi	2			
Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü	2			
Ankara Üniversitesi	1			
Dokuz Eylül Üniversitesi	1			
Hacettepe Üniversitesi	1			
Anadolu Üniversitesi	1			
Jeofizik Demeği	1			
TMMOB Makine Mühendisleri Odası	1			
Türk İsi Bilimi ve Tekniği Demeği	1			
Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği	1			
Zonguldak Karaelmas Üniversitesi	1			

Şekil 4.42. Yayın Yapılan Kurumlar

4.5.2.5 Yıllara Göre Dağılım

Uygulamanın bu sekmesinde aranan konuda hangi yıllarda daha çok yayın yapılarak bilgisine ulaşılabilmektedir. Yıllar ve yayın sıklıkları başlıklarını içermektedir.

YAZARLAR	MAKALELER	YAYIN YAPILAN DERGİLER	YAYIN YAPILAN KURUMLAR	YILLARA GÖRE DAĞILIM
Yıl	freq			
2010	4			
2009	4			
2008	4			
2007	2			
2006	9			
2005	1			
2004	7			
2003	15			
2002	4			
2001	11			
2000	3			
1999	3			
1998	3			
1996	5			
1995	5			

Şekil 4.43. Yıllara Göre Dağılım Bölümü Ekranı

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yapılan çalışmayla DBLP veritabanı için ARBİS kayıtları karşılaştırılarak elde edilen verilerle oluşturulan işbirliği ağının analiz ve görselleştirme sonuçları ortaya konmaktadır. Bileşenler analizi sonuçlarına göre DBLP veritabanında 239 bileşen bulunmuş, kümelenme analizi sonucunda ise yazarların yer aldığı 272 grup tespit edilmiştir. Görselleştirme programlarının sonuçlarında bağlantılar ve kümelenmeler belirgin bir şekilde görülmüştür. DBLP bilgisayar bilimleri akademik işbirliği ağı için ağ ölçüleri hesaplanmıştır. ULAKBİM ile karşılaştırıldığında daha yoğun (0.0019) bir ağ yapısı mevcuttur. DBLP'den elde edilen makalelerin konu tasnifi bulunmadığından başlık bilgilerinden konu sınıfları çıkarılmış ancak yeterli verim alınmadığından uygulama modeli için ULAKBİM Ulusal Veritabanı kullanılmıştır.

ULAKBİM Ulusal Mühendislik ve Temel Bilimler Veritabanı için DBLP gibi ağ analizi ve görselleştirme çalışmalarının yapılmasıyla ağda tek makalesi olan yazarların çoğunluğu oluşturduğundan ağın yoğunluğunun düşük çıktığı (0.0002) sonucuna varılmıştır. Sonuçlar kuvvet yasasına uymaktadır ancak ağ yoğunluğunu artırmak için bu veritabanından elde edilen ilişkilerde tek makale sahibi olanlar ihmal edilerek hesaplamalar tekrar yapılmıştır. Yeni hesaplamalara göre ağdaki grupların belirginleşmesi sağlanmıştır.

ULAKBİM Veritabanındaki makalelerde profesyonel konu sınıflandırmasının olması ağ analizi sonuçlarının uygulama modeline aktarılmasını kolaylaştırmaktadır. Alınan verilerle yeniden oluşturulan SQL veritabanında daha faydalı sorgulamalar yapılabilmektedir. Ayrıca ağ analiz sonuçları uygulamanın yazar tavsiyesi ve kümelenme analizi bölümlerine aktararak yazarların ağdaki durumlarını görmeleri sağlanmaktadır. Her yazar için ayrı olarak hesaplanan merkezilik değerleri yazar tavsiyesi bölümüne kümelenme sonuçları ise uygulamada kümelenme görüntüleri ile birlikte ilgili bölüme yansıtılmaktadır.

Çalışma nispeten yeni bir alanda ilk defa yapılan bir uygulama içerdiğinden geliştirilmeye açıktır. İncelenen veritabanlarından elde edilen ilişkiler online olarak analiz modülüne aktarılabilir. Ağ yapısında zaman parametresi daha etkin kullanılarak oluşan ilişkiler gözlemlenebilir. Yazar ve konu tavsiyesi bölümleri geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] **Zaiane, O. R., Chen, J. and Goebel, R.,** 2007. DBconnect: Mining Research Community on DBLP Data, Joint 9th WEBKDD and 1st SNA-KDD Workshop '07, ACM, San Jose, California, USA, August 12, p.59-76.
- [2] **Gog, A., Dunitrescu, D. and Hirsbrunner, B.,** 2007. Community Detection in Complex Networks Using Collaborative Evolutionary Algorithms, 9th European Conference on Artificial Life, Lisbon, Portugal, September 10-14, p.886-894.
- [3] **Deng, H., King, I. and Lyu, M.R.,** 2007. Formal Models for Expert Finding on DBLP Bibliography Data, 8th IEEE International Conference on Data Mining, Pisa, Italy, December 15-19, p.163-172.
- [4] **Silva, R., Menezes, V., Oliveira, J., Souza, M.F., Mello, C.E.R., Souza, J.M. and Zimbrão, G.,** 2009. Mining and Analyzing Organizational Social Networks for Collaborative Design, 13th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, Santiago, Chile, April 22-24, p. 504-509.
- [5] **Schommer, S.,** 2008. Sieving Publishing Communities in DBLP, Third IEEE International Conference on Digital Information Management (ICDIM), London, UK, November 13-16, p.621-625.
- [6] **Stroele, V., Oliveira, J., Zimbrão, G. and Souza, J.M.,** 2009. Mining and Analyzing Multirelational Social Networks, 2009 International Conference on Computational Science and Engineering, Vancouver, Canada, August 29-31, p.711-716.
- [7] **Tang, J., Zhang, J., Yao, L. and Li, J.,** 2008. ArnetMiner: Extraction and Mining of Academic Social Networks, 14th ACM SIGKDD International Conference On Knowledge Discovery And Data Mining, Las Vegas, Nevada, USA, August 24-27, p.990-998.
- [8] **Bender-deMoll, S.,** 2008. Network Analysis and Mapping Report American Association for the Advancement of Science (Çev:Firat Genç), Washington, USA.
- [9] **Abraham, A., Hassanien, A. E., & Snášel, V.,** 2010. Computational Social Network Analysis: Trends, Tools and Research Advances, Springer-Verlag London Ltd., New York.
- [10] **Şahin, B.,** Sosyal Ağ Analizi Nedir? International Strategic Research Forum, <http://www.isref.org>, 06 02 2011.

- [11] **Scott, J.**, 2000. Social Network Analysis: A Handbook (second edition), SAGE Publications Ltd., London.
- [12] **Kösemihal, N. Ş.**, 1974. Sosyoloji Tarihi, Remzi Kitapevi, İstanbul.
- [13] **Barabasi, A.-L.**, 2010. Bağlantılar (Çev. Nurettin Elhüseyni), Optimist Yayın Dağıtım, İstanbul.
- [14] **Gürsakal, N.**, 2009. Sosyal Ağ Analizi, Dora Basım Dağıtım Ltd., Bursa.
- [15] **Barabasi, A.-L., & Albert, R.**, 1999. Emergence of Scaling in Random Networks, Science, **286**, 509-512.
- [16] **Milgram, S.**, 1967. The Small-World Problem, Psychology Today, **2**, 61-67.
- [17] **Granovetter, M. S.**, 1973. The Strength of Weak Ties, American Journal of Sociology, **78**, 1360-1380.
- [18] **Watts, D. J., & Strogatz, S. H.**, 1998. Collective Dynamics Of 'Small-World' Networks, Nature, **393**, 440-442.
- [19] **Stephens, R.**, Finding Shortest Paths Through A Network in C#, C# Helper Blog: <http://blog.csharpHelper.com>, 06 07 2011.
- [20] **Akyüz, R.**, 2009. Sosyal Ağlarda Emniyet Verilerinin İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- [21] **www.fmsasg.com/SocialNetworkAnalysis**, Social Network Analysis (SNA), 06 07 2011.
- [22] **Beyhan, B.**, Mersin Ü. Sürekli Eğitim Mer. Sosyal Ağyapı Analizi Eğitimi Sunumu, Mersin, 02 03 2011.
- [23] **Yang B., Cheung W. and Liu J.**, 2007. Community Mining from Signed Social Networks, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, **19**, 1333--1348
- [24] **Shi C., Zhong C., Yan Z., Cai Y. and Wu B.**, 2010. A Multi-Objective Approach for Community Detection in Complex Network, 2010 IEEE Congress Evolutionary Computation (CEC), Barcelona, Spain, July 18-23, p.1-8
- [25] **Chen J., Zaiane O. R. and Goebel R.**, 2009. A Visual Data Mining Approach to Find Overlapping Communities in Networks, Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM '09), Athens, Greece, July 20-22, p.338 – 343
- [26] **Hamulic I. and Bijedi N.**, 2009. Social network analysis in virtual learning community at faculty of information technologies (fit), Mostar, World

Conference on Educational Sciences, Nicosia, North Cyprus, 4-7 February, p.2269-2273

- [27] **Muhlenbach F. and Lallich S.,** 2010. Discovering Research Communities by Clustering Bibliographical Data, International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (2010 IEEE/WIC/ACM), Toronto, Canada, August 31 – September 3, p.500-507
- [28] **Hwang S.Y., Wei C.P. and Liao Y.F.,** 2010. Coauthorship networks and academic literature recommendation, Electronic Commerce Research and Applications, **9**, 323–334
- [29] **Valderrama-Zurián J. C., González-Alcaide G, Valderrama-Zurián F.J., Aleixandre-Benavent R. and Miguel-Dasit A.,** 2007. Coauthorship Networks and Institutional Collaboration in Revista Española de Cardiología Publications, Revista Española de Cardiología (English Edition), **60**, 117-130
- [30] **Ding Y.,** 2011. Scientific collaboration and endorsement: Network analysis of coauthorship and citation Networks Journal of Informetrics, **5**, 187-203
- [31] **Cardillo A., Scellato S. and Latora V.,** 2006. A topological analysis of scientific coauthorship Networks, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, **372**, 333-339
- [32] **Ynalvez M. A. and Shrum W. M.,** 2011. Professional networks, scientific collaboration, and publication productivity in resource-constrained research institutions in a developing country, Research Policy, **40**, 204-216
- [33] **Franceschet M. and Costantini A.,** 2010. The effect of scholar collaboration on impact and quality of academic papers, Journal of Informetrics, **4**, 540-553
- [34] **Moed, H. F.,** 2006. Bibliometric rankings of world universities report, Centre for Science and Technology Studies Leiden University, The Netherlands.
- [35] **Al, U.,** 2008. Türkiye'nin Bilimsel Yayın Politikası: Atıf Dizinlerine Dayalı Bibliyometrik Bir Yaklaşım, *Doktora Tezi*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- [36] **Ley, M.,** 1993-2011. The DBLP Computer Science Bibliography, Informatik Institute University of Trier (Germany): <http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/>, 01 03 2011.
- [37] **ULAKBİM,** Ulakbim Hakkında, Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi Web Sitesi: <http://www.ulakbim.gov.tr/hakkimizda/tarihce/>, 01 06 2011.

- [38] **ULAKBİM**, Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi Ulusal Veri Tabanları (UVT). Mühendislik ve Temel Bilimler Veri Tabanı: <http://www.ulakbim.gov.tr/cabim/vt/uvt/muh/hakkinda.uhtml>, 01 03 2011.
- [39] **TÜBİTAK**, Araştırmacı Bilgi Sistemi (ARBİS), <https://arbis.tubitak.gov.tr> 03 11 2010.
- [40] **Ley, M.**, 2009. DBLP — Some Lessons Learned: Very Large Data Base Endowment Inc. (VLDB Endowment), ACM, Lyon, France.

ÖZGEÇMİŞ

Selman DELİL, 1979 yılında Siirt'te doğdu, ilk ve orta öğrenimini Batman'da tamamladıktan sonra lise eğitimini İstanbul Vefa Poyraz Lisesinde Fen Bilimleri alanında yaptı. Lisans eğitimini Trakya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde 1997-2001 yılları arasında gören yazar, 2002 yılında Siirt İl Milli Eğitim Müdürlüğüne Mühendis olarak atandı. İl Milli Eğitim Müdürlüğünde 2002-2006 yılları arasında Ağ Yöneticisi ve İLSİS bilgi sistem personeli olarak çalıştı ve bu süre içinde aynı zamanda Avrupa Birliği MEDA Hibe Programı Kapsamında Temel Eğitime Destek Projesinde Siirt Proje Yürütme Biriminde etkin görev aldı. 2006-2009 yılları arasında Milli Eğitimdeki görevine Diyarbakır'da devam etti. Daha sonra 2009 yılında halen çalışmakta olduğu TRC2 (Diyarbakır – Şanlıurfa) Karacadağ Kalkınma Ajansına uzman olarak atandı. Kurumda halen Planlama Programlama ve Koordinasyon Bölümünde çalışan Selman DELİL evli ve 2 çocuk babasıdır.