

Bilgisayar Destekli Denetim Ontolojisi

Melik Yücel¹, Erdem Alparslan¹, Kürşat Taşkın²

¹ TÜBİTAK, UEKAE, Gebze

² KOMTAŞ Bilgi Yön. A.Ş., Ankara

yucel@uekae.tubitak.gov.tr, ealparslan@uekae.tubitak.gov.tr, kursat.taskin@komtas.com

Özet: Bilgisayar Destekli Denetim (BDD), denetim faaliyetlerinin elektronik veriler üzerinden denetime yönelik olarak geliştirilmiş analitik araç ve teknikler kullanılarak gerçekleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Artan ekonomik faaliyetler ve teknolojik gelişme ile birlikte veriler anormal bir şekilde büyümektedir. Buna paralel olarak yüksek hacimli veriler üzerinde klasik yöntemlerle denetim yapılması da imkansız hale gelmiştir. Bu durum özellikle SAYIŞTAY gibi kamu kurumlarının hemen tümünü denetleyen bir kurum için bilgisayar destekli denetimi zorunlu kılar. Ancak verilerin büyüklüğünün yanında veri kaynaklarının çok çeşitli olması verilerin yönetimini zorlaştırmaktadır. Çeşitli veri kaynaklarına entegrasyonu mecbur kılan bu durum ise bilgisayar destekli denetim sistemi kurulmasında büyük zorluk teşkil etmektedir. Ontoloji, verilerin anlamsal içerikleri üzerinden ilişkilerini tespit ederek yönetimini kolaylaştırmak ve veri çöplüğü oluşmasını engellemek konusunda çözüm sunar. Verilerin ontolojik yapıda tutulması, veriler arasındaki ilişkilerin ve anlamlarının kolay anlaşılmasını, kopya verilerin azalmasını sağlamaktadır. 01.06.2010 tarihinde TÜBİTAK KAMAG 1007 programı çatısı altında desteklenen “T.C. SAYIŞTAY Başkanlığı Bilgisayar Destekli Denetim Sistemi” projesi Türk SAYIŞTAY’ının ihtiyaç duyduğu bilgisayar destekli denetim sistemini ontoloji temelli olarak oluşturmak hedefindedir.

Anahtar Sözcükler: Bilgisayar destekli denetim, ontoloji, SAYIŞTAY, açık kaynak kodlu yazılım

Abstract: Computer aided audit is applying procedures of audit on electronic data of governmental or private organizations that cannot be done by human manually. Nowadays, data of these organizations is growing enormously so auditing this data has become more difficult. As a result of this situation, computer aided audit has become essential requirement for these organizations, especially SAYIŞTAY that audits all governmental organizations of Turkey. Considering SAYIŞTAY, beside the huge size of data, variety of data sources makes data unmanageable. Consequently, establishing a computer aided audit system to SAYIŞTAY is great issue. Ontological Engineering offers solution for handling great size data and preventing garbage data. Basically ontology has purpose that create common knowledgebase both human and computer. Storing data in ontological structure provides understanding data’s meaning and relations between data sources easily and reduce duplicate data. “T.C. SAYIŞTAY Başkanlığı Computer Aided Audit System” project has been supported by TÜBİTAK KAMAG 1007 framework program since 01.06.2010, purpose of this project is building computer aided auditing system, which is required by SAYIŞTAY based on ontology.

Keywords: Computer aided audit, ontology, SAYIŞTAY, open source software

1. Giriş

Bilgisayar destekli denetim, elektronik verinin yaygınlaşması ve hızla büyüyen veri hacmi so-

nucu büyük bir ihtiyaç haline gelmiştir. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de kamu kurum ve kuruluşlarının iş süreçlerinde bilgisayar kullanımının yaygınlaşması, denetime tabi ve-

rilerin elektronik ortamda saklanması ve yakın gelecekte basılı belgelerin tamamen kaldırılmasına yönelik mevzuat değişikliği çalışmaları, denetimin her aşamasında bilgisayarın daha etkin ve yoğun kullanılmasını ve bu konuda bir metodoloji geliştirilerek Bilgisayar Destekli Denetim Sistemi kurulmasını zorunlu kılmıştır. Bilgisayar destekli denetimde ortaya çıkan en önemli sorun denetlenen verileri, devasa büyüklüklerde veri çöplüklerine dönüştürmeden yönetebilmektir. Anlamsal ağ (semantic web) ile birlikte ortaya çıkan ontoloji bu sorun ile başa çıkmak için kullanılan yöntemlerden biridir. Felsefenin bir konusu olan ontolojiden (varlık bilimi) yola çıkılarak geliştirilen bu yapı insan bilgisi ile bilgisayarın tanıdığı bilgiyi birleştirerek ortak bir alan oluşturmayı amaçlamaktadır.

Elektronik imzanın kullanıma geçmesi ve belgelerin hızlı bir şekilde bilgisayar ortamına aktarılması ile birlikte veri ve işlem hacmi hızla büyümüş ve denetimler karmaşık hale gelmiştir. Buna bağlı olarak bilgisayar destekli denetim Türkiye’de de büyük bir ihtiyaç haline gelmiştir. Türkiye’de bu sisteme en çok ihtiyacı olan kurum SAYIŞTAY’dır. Bilindiği gibi SAYIŞTAY tüm kamu kurumlarında mali ve uygunluk denetimi yapmaktadır. Bugüne kadar denetimlerin büyük çoğunluğu belge üzerinden gerçekleşmekteydi. Belge sayısının ve muhasebe kayıtlarının büyüklüğünden dolayı tüm kayıtların incelenmesi ve denetlenmesi büyük bir iş yükü haline gelmekteydi. Bu kadar büyük verilerin denetiminin manuel yöntemlerle gerçekleştirilebilmesi mümkün olmadığı gibi denetlenebilen örneklem sınırlarını da negatif etkilemekteydi.

Bilgisayar Destekli Denetim, T.C. SAYIŞTAY Başkanlığı’nda önemli bir çözüm alanı oluşturmakla beraber tek başına otomatize ve organize bir denetim çatısı için yeterli değildir. Denetim kapsamında incelenen verilerin çeşitliliği, kurumlar arası farklılıklar, veri erişim periyotları arasındaki uyumsuzluklar ve veri kaynaklarındaki eksiklikler veri yönetimini zorlaştırmak-

tadır. Denetim esnasında incelenen veriler arasında her kurumda bulunan veriler olduğu gibi (yemiye kaydı, personel bordosu vb.) kuruma özel veriler de bulunmaktadır (ek ders çizelgesi, konsolosluklar kasa defteri vb.). Ayrıca kurumların bütçe türüne ve işlevine göre muhasebelerinde kullandıkları hesap planları farklılık göstermektedir. Bütün bu farklılıklara veri hacmi de eklendiğinde veri yönetimi çok büyük bir problem haline gelmektedir. Problemin çözülebilmesi için verilerin, veri kaynaklarının ve veri ilişkilerinin anlamsal içeriğine riayet ederek düzenli ve hiyerarşik bir şekilde tutulması gerekir. Tüm kavramların sınıflandırılması, aralarındaki ilişkilerin belirlenmesi gibi anlamsal ihtiyaçlar yazılımın ontoloji tabanlı geliştirilmesi gerekliliğini net bir şekilde ortaya koymaktadır.

2. Bilgisayar Destekli Denetim

Hızlı gelişen teknoloji ile beraber son zamanlarda patlak veren ekonomik krizler ve dünya çapında usulsüzlükler denetimin gerekliliğini tekrar ortaya koymuştur. Bu konuda şeffaflaşmak ve denetimi kolaylaştırmak için tüm dünyada yeni bir yapılanmaya gidilmiştir [1]. Oluşan yeni standartlar ile birlikte denetim süreci uzamış ve iş yükü artmıştır. Daha karmaşık ve çok sayıda denetim prosedürünün oluşması ile denetimlerin geleneksel yöntemlerle yürütülmesi imkansız hale gelmiştir.

Bu yapılanma sonucu artan iş yükü ve yüksek veri hacmi, bilgisayar destekli denetim araçlarının ve tekniklerinin gelişmesini hızlandırmıştır. Yolsuzlukların ve usulsüzlüklerin saptanması konusunda yeni prosedürler üretilmiştir. Bilgisayar destekli denetim araçları kullanılarak verilerin doğruluğunun kontrolü, veri kullanımının kontrolü, suistimal kontrolü, yazılım kontrolü ve risk analizi gibi denetim uygulamalarında hızlı ve güvenilir sonuçlar elde etmek mümkündür. Bu araçlar kullanıcıya geleneksel yöntemlere göre büyük avantajlar sağlamaktadır. Bunlardan bazıları,

- Geleneksel yöntemlerle yapılamayacak denetimlerin uygulanması
- Kullananın iş yükünü azaltması, zamandan tasarruf sağlaması
- Sürekli ve anlık denetim
- Daha verimli denetim planının yapılabilmesi olarak sıralanabilir.

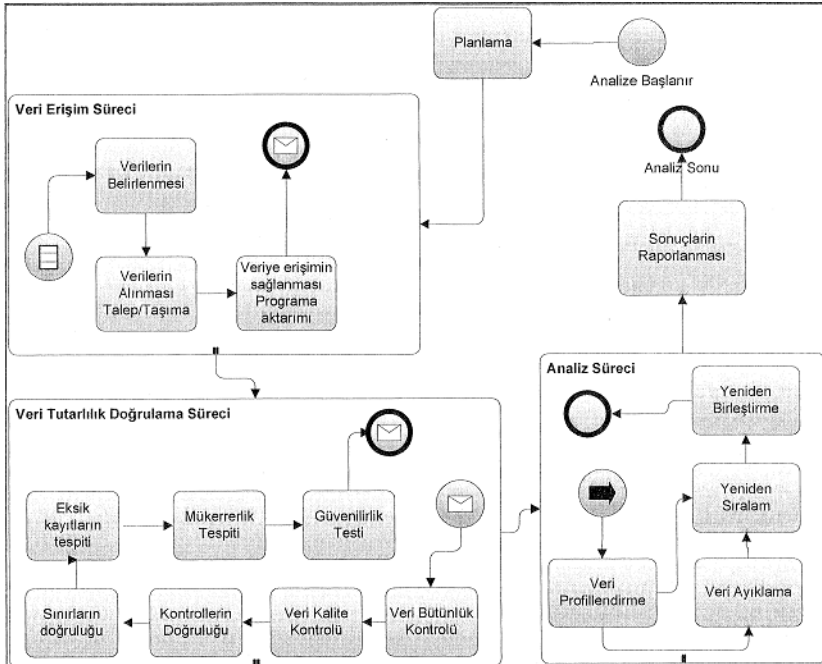
Denetim alanında muhasebe denetimi çok geniş yer tutmaktadır. Büyük çoğunluğu yevmiyekaydından oluşan muhasebe verileri günümüzde çok büyük boyutlara ulaşmıştır. Bu da bir insanın doğrudan tüm kayıtların yönetmeliğe uygun olup olmadığını, yapılan işlerde usulsüzlük olup olmadığını kontrol etmesini olanaksız hale getirmektedir. Bu noktada bilgisayar destekli denetim ve analiz metotları devreye girmektedir.

2.1 Sayıştay Bilgisayar Destekli Denetim Projesi

2000'li yıllarla beraber SAYIŞTAY bilgisayar destekli denetim konusunda çeşitli yatırımlar yapmış ve bilgisayar destekli denetimi kurum

geninde yaygınlaştırmak konusunda yoğun bir gayret içerisinde olmuştur. Bu konuda yapılan çalışmalar sonucunda SAYIŞTAY denetçilerinin deneyimlerini içeren ve teknik bilgi gerektirmeyen SAYIŞTAY'a özel bir uygulamaya ihtiyacı olduğu net bir şekilde ortaya çıkmıştır.

SAYIŞTAY Başkanlığı'nın bu ihtiyaçlarına binaen TÜBİTAK Kamu Araştırmaları Destek Grubu (KAMAG) 1007 fonu tarafından finanse edilecek bir AR-GE projesi tasarlanmış ve yürürlüğe girmiştir. TÜBİTAK Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü, KOMTAŞ Bilgi Yönetimi A.Ş. ve Marmara Üniversitesi'nin yürütücü olduğu bu projenin süresi 30 ay olarak planlanmıştır. Bu sürenin ilk 4 ayı mevcut durum analizi, yani SAYIŞTAY'ın çalışma sistemi, denetim alanlarını ve denetim prosedürlerinin belirlenmesi için, sonraki 8 aylık kısım denetim ontolojisinin oluşturulması için, son kısım ise yazılım geliştirme, entegrasyon ve pilot testleri için ayrılmıştır. Şekil 1'de proje kapsamında kurulması hedeflenen denetim sisteminin veri akışı diyagramı verilmiştir.



Şekil 1. Veri analizi akış süreci

2.1.1. Projenin Hedefleri

Projenin iki temel hedefi bulunmaktadır. Bunlardan ilki günümüz itibari ile geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilemeyecek denetim prosedürlerini uygulanabilir hale getirmektir. Diğer hedef ise SAYIŞTAY denetimlerinde bir standartı yakalamaktır. Standarttan kastedilen, her denetçinin denetimde uyguladığı kendine özel metotları olması ve her denetçinin mutlaka uygulaması gereken bir prosedür listesi bulunmamasıdır. Standart oluşturulmasındaki amaç denetçinin hareket alanını kısıtlamak değil mutlaka uygulanması gereken prosedürlerin her denetçi tarafından uygulanmasını garantiye almaktır.

2.1.2. Projenin Çıktıları

Proje sonunda ortaya çıkacak iki ana çıktı mevcuttur. Bunlardan birincisi “Bilgisayar Destekli Denetim Ontolojisi”dir. Oluşturulacak ontolojide kurumların hiyerarşik sınıflandırması, kurumlar arası ilişkiler (idari ve mali ilişkiler), hesap sınıflandırması, bütçe sınıflandırması, bütçe-kurum ilişkileri gibi bir çok kavram ve bunlar arasındaki ilişkiler bulunacaktır. Tüm kamunun organizasyon yapısı oluşturulacaktır.

Projenin bir diğer çıktısı ise Bilgisayar Destekli Denetim Sistemi Yazılımı’dır. Ürününün tasarımında SAYIŞTAY denetçilerinin tecrübelerini içeren, teknik bilgiye ihtiyaç duymayan, bilgisayar destekli denetim tekniklerini ve analiz metotlarını içeren bir yazılım elde edilmesi hedeflenmiştir.

2.1.3. Projenin Ar-Ge Nitelikleri

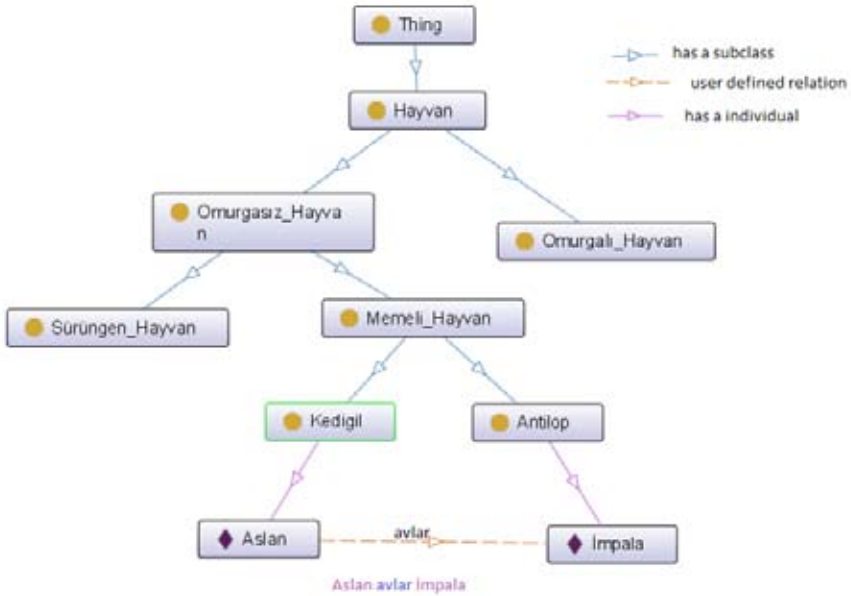
Felsefe biliminin bir kavramı olan ontoloji, bilgisayar bilimlerinde ilk defa anlamsal ağ (semantic web) ile ortaya çıkmıştır [2]. Web üzerinde bulunan bir çok bilgi, özellikle metin halinde bulunan bilgilerin bilgisayar tarafından anlaşılması zordur. Semantik Web, web üzerindeki verilerin bilgisayar için anlamlı hale gelmesi ve birbirleri arasındaki ilişkinin kurulmasını amaçlar. Ontoloji, paylaşılan kavramlaştırmanın biçimsel (makine tarafından okunabilir) ve net bir şekilde belirlenmesi olarak

tanımlanmaktadır [3]. Kısaca ontoloji verilerin ifade ettiği varlık ve kavramların sistematik bir şekilde sınıflandırılarak birbirleri ile ilişkilendirilmesi olarak ifade edilebilir.

Günümüzde ontoloji, bilgi mühendisliği, yapay zeka ve bilgisayar bilimleri gibi alanlarda kullanılmaktadır. Bilgisayar bilimlerindeki yaygın kullanımına rağmen yazılım tasarımlarında kullanımı henüz yaygınlaşmamıştır. Yazılım düzeyinde ontoloji geliştirmek için çeşitli diller ve araçlar geliştirilmiştir. OWL (web ontology language) ontoloji geliştirme dillerinden en yaygın olanıdır [4]. Geliştirilen ontolojiler genel olarak XML formatında tutulmaktadır. W3C konsorsiyumu tarafından geliştirilen RDF (resource description framework) ile ontolojiler için standart oluşturulmuştur. Ayrıca bu formatta saklanan verilerin sorgulanması için SPARQL olarak adlandırılan sorgu dili geliştirilmiştir [2]. Şekil 2, Protege’de oluşturulmuş basit bir ontolojik sınıflandırma örneğini göstermektedir.

Sarı daire bulunan kutular sınıf, mor baklava dilimi bulunan kutular ise o sınıfa ait birer bireydir (individual). Kutular arasındaki oklar bireyler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Sınıflar arasındaki oklar alt sınıf (has a subclass) ilişkisini belirlemektedir, kesik çizgili olan ok ise “avlar” olarak tanımlanan aslan ile impa-la arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Şekilde de görüldüğü gibi ontolojide ilişkiler özneyüklem-nesne yapısı ile kurulur.

Daha önce belirtildiği gibi SAYIŞTAY denetiminde çok büyük boyutlarda veri, çeşitli kurumlar ve çeşitli veri kaynakları bulunmaktadır. Bu kadar büyük bir sistemin sadece ilişkisel veri tabanı ile kurulması veri kaybına (fiziksel olarak kayıp yaşanmasa da verinin nerede bulunduğu bilgisi kaybedilebilir), veri çöplüğü oluşmasına ve denetim alanı kısıtlamasına neden olabilir [5]. Kurumların, kişilerin ve denetim alanının içinde kalan diğer kavramların ontolojisinin oluşturulması bu karmaşanın çözülmesinde büyük rol oynayacaktır.



Şekil 2. Örnek ontoloji

Ayrıca kavramlar arasında kurulacak ilişkiler çapraz denetimleri çok kolay hale getirecektir. Örneğin bir kurumdan başka kuruma kaynak aktarıldığında iki kurumun kayıtları da tutarlı olabilir, ancak doğruluğunu garantilemek için bir kurumun kasasına giren ile diğer kurumun kasasından çıkan tutar karşılaştırılması gerekebilir. Bu karşılaştırma kurulacak ontolojik ilişki ile kolayca yapılabilir.

Projenin diğer Ar-Ge niteliği ise projenin tamamen açık kaynaklı ürünler üzerine tasarlanmasıdır. Yazılım Java dilinde geliştirilecektir. Yazılım geliştirilirken kullanılacak tüm araçlar da (kütüphaneler ve veri tabanı yönetim sistemleri gibi) açık kaynak kodlu olacaktır. Kullanılacak açık kaynak kodlu araçlara örnek vermek gerekirse;

- JAVA EE
- PostgreSQL (VTS),
- Protege(Ontoloji Geliştirme aracı)
- Jasper, Kettle (ETL araçları)
- Jena, Spring, Hibernate, OpenGL, JOGL AP (Kütüphaneler)
- Açık kaynak kodlu UML ve CASE araçları
- Bitnami Redmine, Knowledge-Tree (proje yö-

netim)

- Subversion, maven (yazılım versiyonlama)
- Eclipse (yazılım geliştirme anaçatısı)

2.1.4. Denetlemeye Konu Olan Kurumlar ve Veri Hacmi

5018 sayılı kanuna göre SAYIŞTAY merkezi yönetim kurumlarını, mahalli idareleri ve sosyal güvenlik kurumlarını denetler [5]. Mecliste yeni kabul edilen yasa teklifi ile birlikte bu listeye Kamu İktisadi Teşebbüsleri (KİT) de dahil olmuştur. Bu durumdan da anlaşılacağı gibi SAYIŞTAY'ın çok geniş bir denetim alanı bulunmaktadır. Biraz daha açmak gerekirse denetlenen kurumlar içerisinde devlet üniversiteleri, devlet hastaneleri, bakanlıklar, belediyeler, SGK (Sosyal Güvenlik Kurumu), bu kapsamdaki diğer kurumlar ve bu kurumların muhasebe işlerine bakan 8000'nin üzerinde muhasebe birimi bulunmaktadır. Tüm bu kurumların verileri çok büyük boyutlara ulaşmaktadır. Sadece SGK'da aylık milyonlarca işlem verisi ve yıllık terabyte mertebesinde veri oluşmaktadır. Verileri, SGK'da olduğu gibi devasa boyutlara ulaşan bu kurumların denetimini de manuel olarak gerçekleştirmek imkansızdır.

3. Sonuç

Elektronik verinin hızla yağınlaşarak büyüdüğü bu zamanda bilgisayar destekli denetimin gerekliliği ortadadır. Tüm Türkiye'nin denetimini yapan bir kurum olan SAYIŞTAY için de bilgisayar destekli denetim sistemi kurulması zorunludur. Bu sistem sayesinde denetçilerin hareket alanın ve denetim kapsamının genişleyeceği gösterilmiştir. Bu sistem hiç bir zaman denetimin tamamını kapsayamaz. Sadece verilerin denetimi yeterli değildir. Yerinde denetim, belge kontrolü gibi denetimleri bilgisayar desteği ile yapma mümkün değildir. Örnek vermek gerekirse bir müteahhite ödenen hakedişin kontrolü için yapılan işin yerinde kontrol edilmesi gerekir. Tüm bunlara rağmen sadece göz gezdirmenin bile aylar alacağı veriler üzerinde çok kısa sürelerde tutarlık, uygunluk denetimi ve çapraz denetim uygulayan bir sistem geliştirmek mümkündür. Sonuc olarak SAYIŞTAY denetimlerinin optimize edilebilmesi için geniş kapsamlı denetim ontolojisi oluşturulmalı ve bu ontoloji üzerine SAYIŞTAY deneyimleri ile oluşturulmuş denetim prosedürleri ve analiz metotları içeren bir Bilgisayar destekli denetim sistemi kurulması gerekir. "T.C. SAYIŞTAY Başkanlığı Bilgisayar Destekli Denetim Sistemi Projesi" bu ihtiyacın giderilmesine yönelik işletilen bir projedir.

4. Kaynaklar

- [1] www.futurecom.com.tr/bilgisayar_destekli_denetim.htm
- [2] McIraith SA, Son TC, Honglei Z "Semantic Web Services." Intelligent Systems (2001)
- [3] Borst WN "Construction of Engineering Ontologies. Centre for Telematica and Information Technology", Enschede (1997)
- [4] Uschold M, Gruninger M "Ontologies: principles, methods and applications.", The Knowledge Engineering Review (1996)
- [5] 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu ve İkincil Mevzuatı (2006)