

# Bilgi Teknolojileri Varlık Ontolojisinin Geliştirilmesi

Murat Osman Ünalır<sup>1</sup>, Mehmet Aydın<sup>2</sup>, Burak Aydoğan<sup>2</sup>,  
Mustafa Bakır<sup>2</sup>, Çağlar Durmaz<sup>2</sup>, Kurtuluş Pesen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir

<sup>2</sup> TÜPRAŞ, Bilgi Teknolojileri Müdürlüğü, İzmit

[murat.osman.unalir@ege.edu.tr](mailto:murat.osman.unalir@ege.edu.tr), {[mehmet.aydin](mailto:mehmet.aydin@tupras.com.tr), [burak.aydogan](mailto:burak.aydogan@tupras.com.tr),  
[mustafa.bakir](mailto:mustafa.bakir@tupras.com.tr), [caglar.durmaz](mailto:caglar.durmaz@tupras.com.tr), [kurtulus.pesen](mailto:kurtulus.pesen@tupras.com.tr)}@tupras.com.tr,

**Özet:** Bilgi teknolojileri varlıklarının yönetimi bilgi yönetimi açısından çok çeşitli uygulama gereksinimleri nedeniyle kritiktir. Bilgi teknolojileri varlıklarının yönetimi için kullanılan pek çok uygulama vardır. Bu uygulamalar farklı platformlarda, farklı veritabanı ve uygulama mimarilerinde çalışırlar. Bununla birlikte, BT yöneticileri bu sorunu çözebilmek için birleşik çözümleri talep ederler. Birleşik bir çözüm akıllı veri yönetimi araçlarıyla birlikte veri bütünleştirme ilkelerini içermelidir. Ontoloji, veriyi akıllı bir şekilde yönetmenin anahtarıdır ve herhangi bir veri bütünleştirme projesinde merkezi bir çözüm noktası olarak kullanılabilir. Bu çalışmada, BT yöneticilerinin kritik varlıkları verimli ve etkin şekilde yönetmeleri için Bilgi Teknolojileri Varlık Ontolojisi geliştirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Ontoloji, Varlık Ontolojisi, Bilgi Teknolojisi, Veri Bütünleştirme, Yapılanış Yönetimi Veritabanı, OWL.

## Development of Information Technology Asset Ontology

**Abstract:** Managing information technology assets is critical to information management due to diverse application requirements. There are many applications used for managing IT assets. They usually runs on different platforms with different database and application architectures. However, IT managers demand unified solutions to tackle with this issue. A unified solution should involve data integration principles along with smart data management facilities. Ontology is a key to managing the data smartly and it can be used as the central solution point of any data integration project. In this work, an Information Technology Asset Ontology (ITAO) is developed to let IT managers manage their critical assets efficiently and effectively.

**Keywords:** Ontology, Asset Ontology, Information Technology, Data Integration, Configuration Management Database, OWL.

### 1. Giriş

“Bilgi teknolojileri” bilginin izlenebilmesi, yönetilebilmesi, paylaşılabilmesi ve geliştirilebilmesi için kullanılan teknolojileri ifade etmektedir. “Bilgi teknolojileri varlıkları” ise, bu teknolojileri kullanarak izlenen, yönetilen, paylaşılan ve geliştirilen her türlü yazılım, donanım ve insan kaynağını temsil etmektedir. “Bilgi teknolojileri

varlıkları” doğası gereği, farklı platformlarda, farklı teknolojiler kullanılarak ve farklı amaçlarla işlenmektedir. Bu nedenle, bilgi teknolojileri varlıklarının yönetimi, veri bütünleştirme felsefesine uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Veri bütünleştirme, farklı platformlardaki verinin birleştirilmesini ve tüm veri kullanıcılarına birleşik bir veri görünümü sunulmasını sağlamaktadır.

Bilgi teknolojileri varlıklarının yönetimi amacıyla YYVT (Yapılanış Yönetimi Veritabanı) (CMDB-Configuration Management Database) uygulamaları yaygın bir çözüm olarak kullanılmaktadır. YYVT çözüm üreticileri arasında IBM [1], Microsoft [2] ve HP [3] gibi büyük firmalar da bulunmaktadır. YYVT çözümü, genellikle firmaların kendi ürünlerine özel çözümler içermekte ve farklı platformlarda kullanılan ve uygulamalara ilişkin verilerin yönetimini sağlayamamaktadır. Diğer taraftan, YYVT çözümü, ilişkisel veritabanı modeline dayalı bir uygulama altyapısı sunduğundan, veri modeli genişletilebilirliği konusunda yetersiz kalmaktadır.

Ontoloji [4], yeni nesil web olarak adlandırılan anlamsal webin temel yapıtaşdır. Ontoloji, uslamlama yeteneği olan akıllı bir veri modeli olarak kabul edilebilir. Ontolojinin en önemli özelliği, genişletilebilir bir modelleme altyapısı sunmasıdır. Genişletilebilir veri modeli altyapısı, veri bütünleştirme felsefesine uygun bir şekilde, farklı platformlar, farklı teknolojiler kullanılarak geliştirilmiş uygulamalarda barındırılan verilerin birleştirilmesi için en önemli gereksinimdir.

Bu çalışmada, farklı platformlarda, farklı teknolojiler kullanılarak geliştirilmiş olan ve her birisi farklı bir amaçla kullanılan uygulamalarda barındırılmakta olan bilgi teknolojisi varlıklarına ilişkin verilerin bütünleştirilmesi amacıyla geliştirilen “Bilgi Teknolojileri Varlık Ontolojisi-BTVO”nin geliştirilme süreci anlatılmakta ve bu süreçte kazanılan deneyimler paylaşılmaktadır.

Bildirinin 2. bölümünde, BTVO'nin geliştirilme sürecine ışık tutan temel bilgiler olan YYVT, ontolojiler ve ontoloji geliştirme 101 metodolojisi hakkında bilgi sunulmaktadır. BTVO'nin geliştirilme sürecinin ontoloji geliştirme 101 metodolojisine uyumlu bir şekilde anlatıldığı 3. bölümün ardından, 4. bölümde bu

ontolojinin geliştirilmesiyle kazanılan deneyimler paylaşılmaktadır. 5. bölüm, çalışmanın sonuçlarının sunulduğu ve gelecek çalışmalardan söz edilen bölümdür.

## 2. İlgili Bilgiler

BTVO'nin geliştirilmesi için gerekli olan temel bilgilerin sunulduğu bu bölümde, YYVT, ontolojiler ve ontoloji geliştirme 101 metodolojisi hakkında bilgi verilmektedir.

### 2.1 Yapılanış Yönetimi Veritabanı

YYVT, BTAK-Bilgi Teknolojisi Altyapı Kütüphanesi (ITIL-Information Technology Infrastructure Library) [5] adıyla anılan bilgi teknolojisi hizmet yönetimi pratiklerinin önemli bir bileşenidir. Literatürdeki tanımıyla, bir bilgi sistemine ait tüm bilginin saklandığı bir depo olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada, bilgi teknolojileri varlıkları bakış açısıyla, bir kurumdaki bilgi teknolojileri varlıklarının üst verilerinin saklandığı bir depo olarak görülmektedir. YYVT, bilgi teknolojisindeki her bir varlığı temsil eden ve “yapılanış ögesi” denilen birimlerin depolandığı yerdir. Yapılanış öğeleri, bilgi teknolojileri varlıklarına karşılık gelmektedir. Bir bilgi sisteminin en temel yapılanış öğeleri arasında, sunucular, hizmetler, uygulamalar, yazılımlar, insan kaynakları, dış kurumlar, sözleşmeler, yerleşimler vb. bileşenler bulunmaktadır. Bu çalışmada, YYVT uygulamaları incelenmiştir. YYVT her ne kadar BTAK içinde bir çerçeve olarak kabul görmüş olsa da, araştırmalar sonucunda her bir uygulamanın farklı bir veri modeline sahip olduğu görülmektedir. Bu durum ilişkisel veritabanı modeline dayalı YYVT uygulamaları için doğal bir sonuçtur. Ancak, farklı YYVT uygulamalarının incelenmesi, BTVO'nin geliştirilmesi sürecine uygulama alanının keşfedilmesi, farklı bakış açılarının belirlenmesi ve farklı gereksinimlerin algılanması yönünden önemli bir katkı sağlamıştır.

## 2.2 Ontolojiler

Bilgisayar dünyasında en yaygın kullanılan ontoloji tanımı, “paylaşılan bir kavramsallaştırmanın biçimsel ve net bir belirtimi”dir [4]. Uschold ve Gruninger [6] bu tanımda geçen her kelimeyi açıklayarak bu kısa tanımın ifade ettiği uzun ontoloji tanımını açıklamışlardır. “Kavramsallaştırma”, insanların dünyadaki varlıklar üzerine nasıl düşündüklerinin soyut bir modelini ifade eder. Bu soyut model genellikle özel bir konu alanı ile sınırlandırılmıştır. “Net bir belirtim” ise soyut modeldeki kavramlara ve ilişkilere net isimler verildiği ve net tanımlar yapıldığı anlamına gelmektedir. Bir kavramın ya da ilişkinin tanımı, o terimin anlamının ifade edilmesidir. Bir başka deyişle, bir terimin diğer terimlerle ilişkisinin nasıl olacağını belirtir. “Biçimsel” ifadesi, anlam tanımının biçimsel bir dille temsil edildiğini ve böylece tanım üzerindeki belirsizliklerin, farklı anlam çıkarma olasılıklarının ortadan kaldırıldığını ifade etmektedir. Bundan dolayı biçimsel temsil, otomatik çıkarsama yapma olanağını sağlamaktadır. “Paylaşılan” kelimesi ise ontolojilerin, farklı uygulamalar ve topluluklar arasında yeniden kullanımı amaçladıklarını ve desteklediklerini ifade etmektedir. Sowa’ya [7] göre ontolojinin konusu, bir alanda var olan ya da var olabilecek şeylerin kategorilerinin incelenmesidir. Böyle bir çalışmanın sonucu, L dilini kullanan bir kişinin görüş açısından, D alanı hakkında konuşmak amacıyla, D alanında bulunacağı varsayılan şeylerin tiplerinin bir kataloğudur, yani bir ontolojidir.

## 2.3 Ontoloji Geliştirme 101 Metodolojisi

Ontoloji geliştirme süreci, mutlaka disiplin altına alınması gerekmektedir. Bu süreç, adımları belirlenmiş bir metodoloji tarafından uygulanmalıdır. Bu çalışmada, BTVO, hem metodolojinin uygulanmasının kolaylığı hem de bilinirliği yönünden ontoloji geliştirme 101 metodolojisi [8] kullanılarak geliştirilmiştir. Bu metodolojinin temel adımları şunlardır:

1. Uygulama alanının ve kapsamının belirlenmesi.
2. Mevcut ontolojilerin yeniden kullanımının araştırılması.
3. Terim listesinin elde edilmesi.
4. Sınıflar ve sınıf sıradüzeninin belirlenmesi.
5. Niteliklerin belirlenmesi ve sınıflarla bağlantılandırılması.
6. Nitelik özelliklerinin belirlenmesi.
7. Örneklerin oluşturulması.

## 3. Bilgi Teknolojileri Varlık Ontolojisi

Bu çalışmada geliştirilen bilgi teknolojileri varlık ontolojisi, ontoloji geliştirme 101 metodolojisi temel alınarak geliştirilmiştir. Ancak, bu metodoloji, bir ontolojinin geliştirilmesi sürecini net olarak tanımlamasına karşılık, metodolojinin son adımının gerçekleştirilmesi, geliştirilen ontolojinin örneklerinin mevcut bilgi teknolojileri yönetimi uygulamalarından aktarılmasını gerektirmektedir. Metodolojinin orijinal halinde bu tür bir kaygı bulunmamaktadır.

BTVO’nin geliştirilmesinden elde edilen en önemli kazanım, ontoloji örneklerinin oluşturulmasıyla ontoloji modelinin sürekli olarak evrimsel bir süreçten geçirilmesi gereksinimidir. Bu nedenle, metodolojinin uygulanması ontoloji modelinin sürekli olarak artırılmış bir şekilde geliştirilmesini zorunlu kılmıştır.

**Uygulama alanı ve kapsam:** Ontolojinin hangi çalışma alanına ilişkin bilgileri tanımlayacağı, ontolojinin ne amaçla kullanılacağı, ontolojinin hangi tür sorulara cevap vereceği, ontolojinin kimler tarafından kullanılacağı gibi sorulara yanıtlar alınarak ontolojinin kapsamı belirlenmektedir. Bu

çalışma ile çözüm sunulması istenen kapsam, bilgi teknolojileri varlıklarının yönetimidir. Bilgi teknolojileri varlıklarının yönetimi, mevcut durumda hazır uygulamalar aracılığı ile sağlanmaktadır. Her bir uygulama farklı bir veritabanı yönetim sistemi, farklı bir uygulama mimarisi, farklı bir teknoloji ile farklı geliştirici firmalar tarafından geliştirildiğinden, uygulamaların bütünleşik bir yaklaşım ile yönetilememesi sonucunda bilgi teknolojileri varlıklarının gerçek zamanlı etkileşimleri izlenememektedir. Bunun en önemli nedeni, her bir bilgi teknolojileri varlıkları yönetimi uygulamasının, varlıkları kendi bakış açısıyla modellemiş olması ve bu bakış açısıyla varlıkların gerçekte sahip olduğu tüm nitelikleri kapsamamasıdır. Bu tür bir uygulama mimarisinde, herhangi bir varlığın durum bilgisinin izlenmesi kritik olduğu kadar, bu varlıktaki değişimin diğer uygulama tarafından da algılanabilir olması daha da kritiktir. Bu nedenle, bilgi teknolojileri varlıklarının yönetiminin gerçek zamanlı etkileşimi sağlayacak şekilde yapılabilmesi için BTVO'nin geliştirilmesi gerekmektedir. Ontolojinin insanlar ve makineler tarafından anlaşılır olması, uygulama alanına ait bilgiyi yeniden kullanılabilir yapıda tutması, belirli bir alana ait bilgileri kullanmak isteyenler için ortak bir sözlük görevi görmesi gibi özelliklerinden faydalanılarak BTVO'nin geliştirilmesi sağlanmıştır.

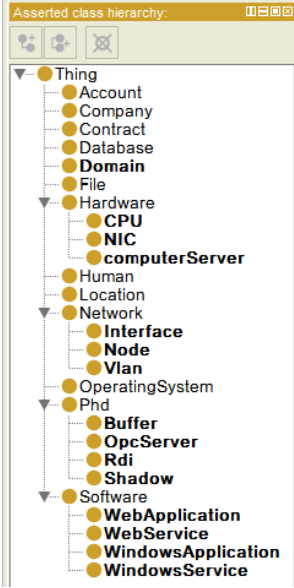
**Mevcut ontolojilerin yeniden kullanımının araştırılması:** BTVO geliştirilmeden önce Swoogle [9] ve Watson [10] ontoloji arama motorları kullanılarak mevcut ontolojilerin varlığı araştırılmıştır. Ancak, BTVO gereksinimlerini karşılayacak bir ontoloji bulunamadığından YYVT çalışmaları incelenmiştir. Bu çalışmalara ilişkin kaynaklar [11, 12, 13, 14, 15, 16] incelenmiştir. Bu incelemelerin sonucunda elde edilen bilgiler bir sonraki adımda tartışılmaktadır. Diğer taraftan, BTVO içinde en önemli varlıklardan birisi olan yazılım

varlıklarına ilişkin standartlar araştırıldığında ISO 19770 standardı öne çıkmaktadır. ISO 19770 yazılım varlıklarının yönetimi için geliştirilmiş uluslararası standarttır. Bu standart, ontoloji bağlamında bir bilgi sağlamamakla birlikte, yazılım varlıklarının yönetimine ilişkin süreçleri, yazılım kimliklendirme etiketlerini ve lisanslama bilgilerini sunmaktadır. ISO 19770 içinde belirtilen süreçler bir sonraki çalışmada ontoloji tabanlı bilgi teknolojileri varlıklarının yönetimine ilişkin süreçlerin tanımlanması aşamasında kullanılacaktır.

**Terim listesinin elde edilmesi:** Bu adımda ontolojide yer alması gereken kavramlar belirlenir. Kavramların yapıları, hiyerarşik ilişkileri ve sınıf, nesne özelliği, veri özelliği ilişkileri düşünülmeden ontolojide bulunması gereken tüm kavramların listesi oluşturulur. Terim listesi elde edilirken, sınıf veya nitelik olup olmama durumu aranmaz. Diğer taraftan, BTV uygulama alanının karmaşık olması nedeniyle, görsel bir tasarım yeteneği sunması açısından kavram haritalama tekniği kullanılmıştır. Bu teknik sayesinde, kapsamdaki her bir uygulama için ayrı bir kavram haritası geliştirilmiştir. Kavram haritalama tekniği Ontoloji Geliştirme 101 metodolojisi ile harmanlanarak terim listesi elde edilmiştir. Bir kavram haritasındaki terimler, kavramlar arasındaki ilişkiler belirtilemezken sadece kavramların belirtilmesiyle elde edilir.

**Sınıflar ve sınıf sıradüzeninin elde edilmesi:** Bir önceki adımda elde edilen kavram listesinde belirli bir grup örneği ifade edebilecek ortak özelliklere sahip olan kavramlar sınıf olmak üzere belirlenmiştir. Yeni bir sınıf oluşturma kararında, yeni oluşturulacak sınıfın üst sınıftan farklı özellik ve kısıtlamalara sahip olması, üst sınıfın sahip olduğu ilişkilerden farklı ilişkilerinin olması gibi durumlar aranmaktadır. Sınıf sıradüzenini tanımlama için 3 farklı yaklaşım bulunmaktadır: Genelden özele, özelden genele ve melez yaklaşım. Bilgi teknolojileri

varlıklarının karmaşık ilişkilere sahip olmaları nedeniyle, melez bir yaklaşım benimsenmiştir. Geliştirilen BTVO'nun sınıf sıradüzeni Şekil 1'de sunulmaktadır.

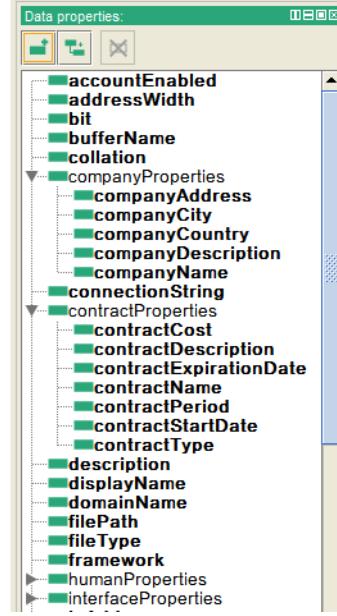


Şekil 1. BTVO sınıf sıradüzeni.

**Niteliklerin belirlenmesi ve sınıflar ile bağlantılandırılması:** Terim listesinde yer alan kavramlardan sınıf olan kavramların belirlenmesinden sonra geriye kalan kavramlar nitelikler olarak kabul edilebilir. Nitelikler, veri tipi nitelikleri ve nesne nitelikleri olarak ikiye ayrılır. İlişkiler ve ilişki ifade eden kavramlar nesne niteliği olarak ifade edilirken, kavramın belirli bir niteliğine ilişkin veri içeren nitelikler veri tipi niteliği olarak tanımlanmaktadır. Bir niteliğin bir sınıf ile bağlantılandırılması ile o nitelik sınıfın tüm alt sınıfları tarafından kalıtımla alınmaktadır, o nedenle niteliklerin o niteliğe sahip olacak en genel sınıfa tanımlanması uygundur. Şekil 2'de veri tipi niteliklerinin bir kısmı, Şekil 3'de nesne nitelikleri verilmektedir.

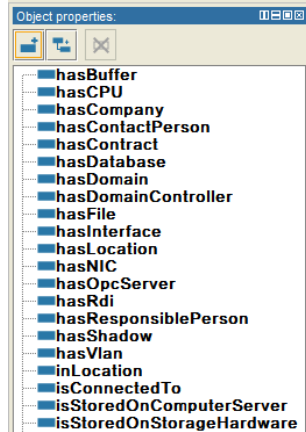
**Niteliklerin özelliklerinin belirlenmesi:** Bu adımda veri tipi niteliklerinin alabileceği değerlerin veri tipi, alabileceği değer sayısı ve

verinin etki alanı (değer alanı) bilgisi tanımlanır.



Şekil 2. BTVO veri tipi nitelikleri.

**Örneklerin oluşturulması:** Geliştirilen ontolojinin yapısına uygun olan örnekler yaratılır. Önce hangi sınıfa ait örnek oluşturulacağına karar verilir, örnek isimlendirilir ve sınıf niteliklerinin değerleri doldurulur.



Şekil 3. BTVO nesne nitelikleri.

#### 4. Tartışma ve Kazanılan Deneyimler

Ontoloji geliştirme süreci oldukça karmaşık bir süreçtir. Özellikle, geliştirilecek olan ontoloji tek bir kişi tarafından geliştirilemiyorsa ve işbirlikçi bir ontoloji geliştirme metodolojisine gereksinim varsa bu süreci yönetmek başlı başına bir iştir. Bu çalışmada geliştirilen BTVO, farklı uzmanlık alanlarına sahip 2 bilgisayar mühendisi, 2 elektrik-elektronik mühendisi ve 2 endüstri mühendisi tarafından geliştirilmiştir. 4 farklı uygulama alanına ait bilgi, veri bütünleştirme yöntemleri de kullanılarak tek bir ortak akli temsil edecek şekilde temsil edilmiştir. Bu noktada, ontoloji geliştirme sürecinin en zor adımı olarak “örneklerin oluşturulması” adımı ile karşılaşmıştır. Bu zorluğun nedeni, mevcut BTV'nin yönetimini sağlayan uygulamalardaki verilerin mutlaka ontolojiye eklenmesi gereksinimidir. Bu noktada karşılaşılan zorluğun temel nedeni, her bir BTV yönetimi için kullanılan uygulamanın farklı bir veritabanı, farklı bir uygulama programlama arayüzü ve farklı bir platformda hizmet sunmasıdır. Bu durumun aşılabilmesi için mevcut uygulamalardan verilerin BTVO'ne eklenmesini sağlayacak arabulucu uygulamalar geliştirilmiştir. Bu bildiriye, konunun bütünlüğünün bozulmaması için, ilgili uygulamalardan ve uygulama mimarisinden bahsedilmemektedir. Ontoloji geliştirme 101 metodolojisi, her ne kadar artırımlı bir şekilde tasarlanmış olsa da, “örneklerin oluşturulması” sürecinin ve sonrasında da ontoloji örneklerin kaynakları durumundaki BTV yönetimi uygulamalarının sürekli izlenmesi ve bu izlemenin de olay yönelimli mimarinin temel esaslarına göre yapılması gerekmektedir. Bu noktada ontoloji geliştirme 101 metodolojisinin ana tasarım ilkesinin, bir ontolojiyi baştan geliştirebilmek ve örneklerin elle girilmesini sağlamak olduğu net bir şekilde ifade edilebilir. Bu nedenle, işbirlikçi ontoloji geliştirme metodolojilerine gereksinim duyulmaktadır. Protege Collaborative [17] aracı, işbirlikçi ontoloji geliştirmeyi desteklemesine rağmen herhangi bir metodoloji desteği

sunmamaktadır. Bu aracın kullanımı, çalışmanın başlangıcında denenmiş ancak verim alınmadığından tercih edilmemiştir.

#### 5. Sonuçlar ve Gelecek Çalışmalar

Bilgi teknolojileri varlıklarının yönetimi için kullanılan uygulamalar farklı platformlarda, farklı veritabanı ve uygulama mimarilerinde çalışırlar. Bununla birlikte, BT yöneticileri birleşik çözümleri talep ederler. Birleşik bir çözüm akıllı veri yönetimi araçlarıyla birlikte veri bütünleştirme ilkelerini içermelidir. Ontoloji, veriyi akıllı bir şekilde yönetmenin anahtarıdır ve herhangi bir veri bütünleştirme projesinde merkezi bir çözüm noktası olarak kullanılabilir. Bu çalışmada, BT yöneticilerinin kritik varlıkları verimli ve etkin şekilde yönetmeleri için BTVO geliştirilmiştir. Geliştirilen ontolojiye ilişkin sınıf, veri tipi niteliği ve nesne niteliği sayısını gösteren tablo aşağıda sunulmaktadır.

Sınıf	Veri Tipi Niteliği	Nesne Niteliği
28	71	32

**Tablo 1.** BTVO varlık sayıları.

Farklı uygulamalar ile denetim altında tutulan, ancak uygulamaların özerk çalışmaları sonucu birbirleriyle iletişime geçebilecek altyapıda tasarlanmamış olmaları nedeniyle BTV'nin yönetiminde eksik bilgiden kaynaklanan hatalar oluşabilmektedir. BTVO sayesinde, merkezi bir uygulama aracılığı ile hem mevcut uygulamaların özerk bir yapıda çalışabilmeleri için gerekli olan veri altyapısı sağlanmış olacak hem de eksik bilgiden kaynaklanan hatalar ortak akıl ile önlenebilecektir.

Gelinen noktada, BTVO, mevcut uygulamaların verisini bütünleştirmiş ortak bir akıl görevi görmektedir. BTVO'ni kullanan merkezi bir uygulama aracılığı ile

yönetimin hem sahadan veriyi toplayan mevcut uygulamaların özerk bir şekilde çalışabilmelerine izin verilecek hem de toplanan veri BTVO'nin örnekleri olacak şekilde merkezi uygulamada barındırılacaktır. Sonrasında ise, varlıkların değişen durumlarının izlenmesi sağlanacaktır. Varlıkların durum değişikliklerinin o varlık ile ilişkili hangi durumları ortaya çıkarabileceği önceden tespit edilebilecektir. Bu durum, gelecek çalışmalar kapsamında geliştirilecek olan merkezi uygulamaya "etki analizi" [18] olarak bilinen bir yetkinliği kazandıracaktır. Bunun dışında, BTV'nda önceden kayıt altına alınamamış veya herhangi bir nedenden dolayı hata durumu tespit edilememiş durumlar için "kök neden analizi" yapılabilmesi de mümkün olacaktır. Kök neden analizi sayesinde, oluşan bir hata durumunun hangi koşulda oluştuğu belirlenecek ve bu koşul durumu BTVO'ne eklenecektir. Böylece BTV'nın yönetimi öğrenebilen bir altyapıya da kavuşturulacaktır.

İzlenen varlık sayısının artmasıyla birlikte, sürekli olarak varlıkların durum bilgilerinin değişimi "olay" adı verilen bilgilerin izlenmesi ile kayıt altına alınacaktır. Olayların oluşum sırası, birbirleriyle ilişki durumlarının incelenmesi ve olayların oluşum nedenlerinin tespiti için karmaşık olay işleme altyapısının geliştirilmesi sağlanacaktır.

## Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK TEYDEB Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmekte ve TÜPRAŞ Bilgi Teknolojileri Müdürlüğü tarafından yürütülmekte olan "Rafineri Bilgi Teknolojileri Varlıklarının Ontoloji Tabanlı İzlenmesi ve Yönetimi" projesi kapsamında yapılmıştır. Emeği geçen herkese teşekkür ederiz.

## 6. Kaynaklar

- [1] <http://www-01.ibm.com/software/tivoli/solutions/asset-management/>, son erişim zamanı 31.12.2011.
- [2] <http://www.microsoft.com/sam/en/us/default.aspx>, son erişim zamanı 31.12.2011.
- [3] <http://www8.hp.com/us/en/software/software-product.html?compURI=tc:245-936110>, son erişim zamanı 31.12.2011.
- [4] Gruber, T.R., A translation approach to portable ontology specifications, Knowl. Acquis. 5:199-220 (1993).
- [5] <http://www.itil-officialsite.com/>, son erişim zamanı 31.12.2011.
- [6] Uschold, M. and Gruninger, M., Ontologies and semantics for seamless connectivity, SIGMOD Rec. 33:58-64 (2004).
- [7] Sowa, J. F., Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations, Brooks Cole Publishing Co., Pacific Grove, CA (1999).
- [8] Noy, N.F., McGuinness, D.L., Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology, Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880 (2001).
- [9] <http://swoogle.umbc.edu/>, son erişim zamanı 31.12.2011.
- [10] <http://watson.kmi.open.ac.uk/WatsonWUI/>, son erişim zamanı 31.12.2011.

- [11] <http://sourceforge.net/projects/opensource-cmdb/>, son erişim zamanı 31.12.2011.
- [12] <http://www.javasystemsolutions.com/documentation/thirdparty/cdm/>, son erişim zamanı 31.12.2011.
- [13] <http://www.cmdbf.org/CMDB-Federation-white-paper-vision-v1.0.pdf>, son erişim zamanı 31.12.2011.
- [14] [http://www.databaseanswers.org/data\\_models/cmdb\\_configuration\\_mgt\\_db/index.htm](http://www.databaseanswers.org/data_models/cmdb_configuration_mgt_db/index.htm), son erişim zamanı 31.12.2011.
- [15] <http://blog.kuhn-kt.de/wp-content/uploads/otrs-itsm-datenmodell.pdf>, son erişim zamanı 31.12.2011.
- [16] [http://www.onecmdb.org/wiki/index.php?title=Main\\_Page](http://www.onecmdb.org/wiki/index.php?title=Main_Page), son erişim zamanı 31.12.2011.
- [17] [http://protegewiki.stanford.edu/wiki/Collaborative\\_Protege](http://protegewiki.stanford.edu/wiki/Collaborative_Protege), son erişim zamanı 31.12.2011.
- [18] Kumar, A., Raghavan, P., Ramanathan, J. and Ramnath. R., Enterprise Interaction Ontology for Change Impact Analysis of Complex Systems. In *Proceedings of the 2008 IEEE Asia-Pacific Services Computing Conference (APSCC '08)*. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 303-309, (2008).