

# **TÜRKİYE YERLEŞİM YERLERİ VERİTABANININ (TYYV) İLİŞKİSEL MODEL KULLANILARAK TASARIMI**

(DESIGNING POPULATED PLACES DATABASE OF TURKEY –PPDB\_T USING RELATIONAL MODEL)

**Abdulvahit TORUN**

## **ÖZET**

Türkiye'nin hiyerarşik idari yapısı dengede ağaç yapıya benzemektedir. İdari yapıdaki yerleşim yerlerinin tepeden aşağı dizimi sırasıyla il, ilçe, bucak, köy ve diğer yerleşim yerleri (yerleşke) şeklindedir. Türkiye'nin 1:25.000 ölçekli topografik harita serilerinde bulunan yerleşim yerleri hakkındaki veriler Kartografya Dairesinde klasik bir arşivde tutulmaktadır. Yerleşim yerleri için toplanan bilgilerden bazıları tekil anlamdaki yer kodu, ulusal ölçekte kabul gören yer adı, konum bilgisi (1:25.000 ölçekli pafta adı ve grid karesinin sağa yukarı değeri), nüfus, yerleşim yerinin eski isimleri ve yerleşim yeri merkezinin deniz seviyesinden olan yüksekliğidir.

Bu yazı, halen Harita Genel Komutanlığı, Kartografya Dairesinde sürdürülen Türkiye Yerleşim Yerleri Veri Tabanı (TYYV) projesinin veritabanı tasarımı aşaması hakkında bilgi sunmaktadır. İdari hiyerarşinin dikkate alındığı veri tabanı Varlık-Bağıntı Yöntemi ile tasarlanıp Microsoft Access ortamında ilişkisel modele dönüştürülmüştür. Microsoft Access ortamında geliştirilmiştir. TYYV'nin yegane gayesi topografik harita üretimine yerleşim yerleri hakkında bilgi sağlamak olmayıp, aynı zamanda nüfus ve istatistik, şehir ve bölge planlama, acil durum, harita ve atlas üretme, güvenlik, turizm ve ticari amaçlar için kullanıcıları desteklemektir.

## **ABSTRACT**

Turkey has a hierarchical administrative system that looks like a balanced tree structure. The sequence of residential entities (populated places) from top to bottom are province, district, sub-district, village and suburb respectively. Data about populated places that are being on topographic map series of Turkey at scale 1:25.000, are maintained in a conventional data store in Cartography Department. Some of the information collected for a populated place are a unique ID number, nationally authorized name of the place, location (title of the 1:25.000 map sheet and grid numbers), population, old names of the place and height of the center of the town information.

The paper is presenting database design phase of an ongoing project named as 'Populated Places Database (PPDB) in Cartography Department of General Command of Mapping. The database considering the administrative hierarchy is designed by using Entity-Relationship method which is mapped into relational model in MicroSoft Access environment. The main aim of PPDB\_T is not only providing information about populated places for digital topographic map production but also supporting users who may use the information for the purposes of census and statistics, urban and regional planning, emergency, map and atlas production, security, tourism and commerce etc.

## 1. GİRİŞ

1:25.000 ölçekli haritalarda yer alan yerleşim yerleri hakkındaki bilgiler HGK, Kartografya Dairesinde, Kartografya Şubesi Bütünleme Arşivinde bulundurulmaktadır. Her bir yerleşim yeri için bir kart bulunan bu Klasik Arşiv topografik bütünleme çalışması ile derlenen bilgiler ve İçişleri Bakanlığı'ndan gelen değişiklik yazıları doğrultusunda güncellenmektedir. Kartlarda yer alan bilgiler 1:25.000 ölçekli sicil paftalarına işlenerek topografik harita serilerinin üretiminde isim bilgileri için kaynak oluşturulmaktadır. Bütünleme Arşivi harita üretiminin yanı sıra diğer kamu kurumlarının bilgi ihtiyaçlarını da karşılamak üzere yoğun bir şekilde işletilmektedir. Klasik yöntem ile işletilen bütünleme arşivi yedeğinin de olmaması nedeniyle her an bilgi kaybı, kartların yanlış yerleştirilmesi, kartların yenilenmesinde eksik güncelleme gibi tehditlerle karşı karşıyadır. Ayrıca, her ne kadar bilgi formları yol gösterici olsalar da, kişiye bağımlı işletim zafiyet doğurmaktadır /1/.

Klasik bir arşiv olarak işletilen Bütünleme Arşivini bilgisayar üzerinde daha etkin şekilde işletmek amacıyla yeni bir düzenlemeye ihtiyaç duyulmuştur. Bu maksatla 1996 yılında başlatılan Bütünleme Arşivi Veri Tabanı (BAVET) projesi zaman içinde değişen ihtiyaçlara göre şekli ve kapsamı değiştirilip, yeniden tasarlanarak (re-engineering) veri girişi, depolama ve analiz olanakları veren bir veri tabanı (VT) (Türkiye Yerleşim Yerleri Veri Tabanı (TYYV)) tasarımına 1998 Eylül ayında başlanmıştır. Bu çalışma 1998 Aralık ayı sonunda askıya alındıktan sonra 2000 yılı Şubat ayından itibaren yeniden ivme kazanmıştır. Yürüyen sistemin analizi, ihtiyaçlar, istekler ve gelecekte sistemin alabileceği şekil düşünülerek İlişkisel bir VT tasarlanıp, Microsoft Access ortamında gerçekleştirilmiştir.

TYYV sistemi veri girişi, BAVET ve Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) veri modelleri ile şematik bütünleşme (schematic integration), koordinat dönüşümleri, yetenekli sorgulama arayüzleri, grafik özellikli alt-veritabanları oluşturma ve rapor alma modülleri ile çok amaçlı olarak tasarlanarak gerçekleştirilmiştir. Bu yazıda, TYYV'nin analiz ve tasarlanması aktarılmaktadır.

Yazının ikinci bölümünde ANSI/SPARC VT mimarisi, ilişkisel veri modeli, VT koşulları, VT tasarımı, E-R model konuları hakkında bilgi verilmektedir. Üçüncü bölümde, Klasik Arşivden Sayısal Arşive geçme probleminin tanımı, kullanıcı ihtiyaçları, Türkiye İdari yapısının analizi, E-R modelleme, güncelleme koşulları, TYYV sistemi tasarımı bilgileri sunulmaktadır. Yazının dördüncü bölümünde, elde edilen sonuçlar ve tasarlanan çalışmalar hakkında bilgi verilmektedir.

## 2. VERİ TABANI KAVRAMI

Veri tabanı (VT), modellenmeye çalışılan gerçek dünyadaki bir olgu ile ilgili yapılandırılmış veri bütünüdür. VT, Veriler arasındaki ilişkiler ile gerçek dünya olguları arasındaki bağıntıların bir modelidir. O nedenle veriler arasındaki ilişkiler VT'da en önemli unsurdur. VT sistemi mimarisi, VT ana yapıları olan '*ilişkiler*' (relations) ve bunların birbirleri ile '*bağıntılarını*' (relationships) ifade eder. '*Veri Tabanı Yönetim Sistemi*' (VTYS) (Database Management System-DBMS) bir yazılım olup bununla VT yönetilir /2/.

İyi tasarlanmış bir VT sayesinde; kuruluşların sahip olduğu verilerin düzenli bir yapıya getirilerek bir bütün halinde ve tek elden yönetilmesi ile Merkezi kontrol sağlanarak veri tekrarı önlenir. Birbirine bağımlı olan verilerden birinde yapılan değişikliğin diğer veri

kümelerine yansması güçlük arz eder. Veri ekleme, silme ve değiştirme gibi VT üzerinde anomali yaratan güncelleme işlemlerinin yarattığı tutarsızlık (inconsistency) VT yapılandırması ile önlenir. VT'nın düzenli yapısı ve kullanıcılar için tanımlı erişim alanları sayesinde veri paylaşımı azami derecede sağlanır. VT uygulaması sayesinde gerçek dünyadaki varlıklar ve bunların özniteliklerinin modellenmesi ile ilgili standart oluşur. Böyle bir standartlaşma kullanıcılarla VT uygulayıcıları arasında anlayış birliği sağlar. VT'nın sağladığı en önemli katkı, verilerin yapılandırılması ile birlikte veri güvenliğinin sağlanmasıdır. Veriye erişim kontrol altına alınarak kullanıcının yalnızca ilgili VT alanlarına erişimine izin verilerek veri güvenliği sağlanır /2,3/.

VT '*veriden bağımsız*' (data independent) olarak tasarlanır. Veriden bağımsızlık kavramı ile farklı uygulamaların aynı veriyi kullanabilmesi ile verileri depolama tekniğinin ve veriye erişim stratejisinin değişmesine yatkınlık kastedilmektedir. Her ne kadar uygulamaların veriden bağımsız oldukları ve veri yapılarının uygulamaya göre şekillenmediği söylene de '*hareketler*' (kullanıcıların tanımladığı fonksiyonlar - transactions) VT mimarisinin oluşmasına katkıda bulunur.

Uluslararası bir standart durumundaki ANSI/SPARC (American National Standards Institutes/Standards Planning and Requirements Committee) veri tabanı mimarisinde üç seviyeli bir soyutlama önerilmektedir. Her bir seviyede VT ayrı bir '*bakı*' (view) ile ifade edilir. Bunlar VT kullanıcısının tanımladığı '*harici bakı*' (external view), VT'ni talep edenin tanımladığı '*kavramsal bakı*' (conceptual view) ve VT'ni modelleyip gerçekleştiren VT uzmanının tanımladığı '*dahili bakıdır*' (internal view) (Şekil-1). Bu bakılar, VT'nın tasarım ve gerçekleştirilmesinde '*harici*' ya da '*dış*', '*kavramsal*' ve '*dahili*' ya da '*iç*' şema (schema) olarak yer alır /4/.

Harici bakı, veri tabanının kullanıcıya olan görüntüsü olup kullanıcının kendi uygulamasındaki ihtiyaçları doğrultusunda tanımlanan veriler ve bunlar arasındaki bağıntılardır. Kullanıcı programları ve SQL (Structured Query Language) cümlelerinden oluşan kullanıcı bakılarının bileşimine harici şema denir. Bir VT üzerinde, VT şemasını bilen ve SQL sorgulama cümlesi yazabilen '*sürekli*' (casual) ile VT ve VT'na erişim hakkında bilgisi olmayan '*acemi*' (novice) kullanıcıların tanımladığı birden çok harici bakı olabilir.

VT'nın bilgi içeriği olan kavramsal bakı, veri tabanının üst düzeyde soyutlanmış tanımı olup VT sahibinin VT olarak modellenen gerçek dünyayı gördüğü şekildedir. Kavramsal bakı, fiziksel depolama ortamı kısıtlamaları ve uygulama beklentileri bir yana bırakılarak, veri ve veriler arasındaki ilişkiyi herhangi bir VTYS'ne bağlı olmadan ifadeye olanak tanır. Ancak, uygulamada performansı artırmak amacıyla kullanıcı istekleri ve fiziksel depolama koşulları kavramsal bakıda dikkate alınmaktadır. Kavramsal şema her bir ilişkinin öznitelikleri ve anahtarı ile tanımlanmasıdır. Kavramsal şemanın ifadesinde Varlık-Bağıntı Çizeneği (Entity-Relationship (E-R) çizeneği) en yaygın yöntemdir.

Dahili bakı, kavramsal bakıda tanımlanan ilişkilerin depolama detayları ve verinin fiziksel tanımlama ve yapılandırılmasını ifade eder. O nedenle VTYS ve makinaya bağımlıdır. Ayrıca '*fiziksel seviyede*' (physical level) verilerin depolandığı blokların disk üzerindeki silindir ve iz numaraları gibi alt seviye işlemler gerçekleştirilir. Dahili Şema kavramsal şema ile tanımlanan VT'nın '*ilişkisel modele*' (relational model) dönüştürülmüş halidir. Bir VTYS yazılımı kullanılarak yapılan bu dönüşüm işlemine '*mantıksal VT tasarımı*' (logical DB

design) da denir. Bu seviyede, ilişkiler, ilişkilerin öznitelikleri, indeksleme yöntemi gibi alt seviye yapılar tanımlanır. İlişkisel modelin bir VTYS içinde gerçekleştirilmesi sonunda 'İlişkisel VT' (relational database) oluşturulur.

İl_Tab						
İl_ID	İl_Adi	Nufus	.....	DİE_Kodu	DİE_Adi	.....
İlce_Tab						
İlce_ID	İlce_Adi	Nufus	.....	DİE_Kodu	DİE_Adi	.....
...						
Eski İl Adı						
Eski İl ID	Eski İl Adı	Değişim Tarihi	Bilgi			

Şekil-1: TYYV İl, İlçe, Bucak, Köy, Diğer ve İlin Eski İsimlerinin yer aldığı Eski İl Adı İlişki şemaları ve bir bütün olarak VT şeması

### a. İlişkisel Veri Modeli

Veri tabanının ilişkisel modelde gösterimi bir küme ilişkiden ibarettir. İlişkisel modelde birbiriyle ilintili değerler bütününden oluşan her bir ilişki bir tablo ile temsil edilir. Bu değerler, gerçek dünyadaki bir nesne ya da ilişki hakkında bilgi taşır. Tablodaki her satıra 'kayıt' (record) ya da 'çoklu' (tuple), kolona 'öznitelik' ya da 'nitelik' (attribute) denir. Bir kolonda yer alan öznitelik değerlerinin veri tipine 'tanım kümesi' (domain) denir.

Formal bir anlatım ile, bir ilişkiyi tanımlayan 'ilişki şeması' (relation schema) R, bir ilişki adı R ve öznitelik listesinden  $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  oluşup,  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  ile gösterilir. 'İlişkinin mertebesi' (rank) ilişkiadaki öznitelik sayısı ile ifade edilir. Her bir öznitelik  $A_i$ , tanım kümesi D'den aldığı değerler ile ilişkiadaki bir rolü tanımlar.  $A_i$  özniteliğinin tanım kümesi olan D,  $dom(A_i)$  ile ifade edilir.

$R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  ilişki şemasının bir 'ilişkisi' (ilişki örneği-relation instance) olan r ya da  $r(R)$ , n-çoklusu (n-tuple) kümesinden ibaret olup  $r = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$  ile gösterilir. n-çoklusu n tane değer düzenli listesi olup  $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$  ile gösterilir. Burada, t çoklu,  $v_i$  t kaydının  $A_i$  özniteliğinin aldığı değerdir. Her bir  $v_i$  değeri  $dom(A_i)$  tanım kümesinin bir elemanıdır.  $v_i$  değeri NULL (boş) değer olabilir. İlişki  $r(R)$ , R ilişki şeması tanım kümelerinin kartezyen çarpımının sonlu bir alt kümesidir,

$r(R) \subseteq dom(A_1) \otimes dom(A_2) \otimes \dots \otimes dom(A_n)$ . Kartezyen çarpım, tanım kümesi değerlerinin olası tüm kombinasyonlarından oluşan bir kümedir. Bir tanım kümesi, D 'de yer alan değerlerin sayısına 'kardinalite' (cardinality) denir ve  $|D|$  ile gösterilir. Kartezyen çarpım sonucunda çıkan çoklu sayısı, tanım kümesi kardinalite değerlerinin çarpımı ile hesaplanır,  $|dom(A_1)| \times |dom(A_2)| \times \dots \times |dom(A_n)|$  /2/. Burada,  $\otimes$  ve  $\times$  sırasıyla kartezyen çarpım ile aritmetik çarpım anlamında kullanılmaktadır.

İlişki, kartezyen çarpım sonucunda ortaya çıkan kayıtlardan gerçek dünyayı yansıtan ve geçerli olanlardan oluşur. İlişkinin anlık durumu gerçek dünyadaki değişime göre yeni bir durum ile yer değiştirir. Örneğin bir ilçe bir ilden koparılıp başka bir İle bağlanması gerçek dünya varlıklarının sürekli değişen dinamik yanlarını gösterir. İlişki şeması, ilişkinin dinamik yapısına kıyasla daha durağandır. Ancak şema da gerçek dünyadaki varlıkların değişime uğraması ile değişir. Örneğin İli tanımlayan özniteliklere deprensellik bilgisinin eklenmesi ya da idari hiyerarşiden bir idari birimin çıkarılması daha az görülen bir şema değişimidir.

Bir çoklunun içinde yer alan öznitelik değerleri ilişki şemasında verilen öznitelik sıra düzenine uymak zorundadır. Ancak, öznitelik değeri öznitelik adı ile birlikte anıldığında küme tanımını zorlayan durum ortadan kalkarak küme tanımına uygun hale gelir. Böylece, ilişki model küme üzerinde tanımlı olan ‘*veri-alt-dilleri*’ (data sub-language) ile tanımlama ve işleme konu olmaktadır.

### (1) İlişkisel Model Koşulları

İlişkisel model üzerinde ilişkilerin uyması gereken koşullar tanımlanmaktadır. Bu koşullar, ‘*tanım kümesi koşulu*’ (domain constraints), ‘*anahtar koşulu*’ (key constraints), ‘*varlık bütünlüğü*’ (entity integrity), ‘*atıf bütünlüğü*’ (referential integrity) olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca, TYYV tasarımında konan mini dünya koşulları ile tanımlanan ‘*semantik bütünlük*’ ve bu yazının konusu dışında kalan evrensel ilişki yaklaşımı ile VT tasarlama yararlanan normalleştirme işleminde kullanılan ‘*fonksiyonel bağımlılık*’ (functional dependency) koşulları tanımlanmaktadır /2,4/.

- **Tanım Kümesi Koşulu:** A özniteliğinin her bir değeri atomiktir ve tanım kümesi,  $\text{dom}(A)$ ’da yer alır. Tanım kümesinin veri tipi, sayma sayılar, ondalık sayılar, karakter, karakter dizini, zaman birimi, para birimi ve bunların birinin alt kümesi (enumeration) olarak tanımlanır.

- **Anahtar Koşulu:** İlişki çoklu (kayıt) kümesi olarak tanımlanmaktadır. Küme tanımından, herhangi iki kaydın bütün öznitelikleri karşılıklı olarak aynı değerleri alamaz. İlişki şeması içinde öznitelik kümesinin öyle bir (ya da birden çok) boş küme olmayan SK alt kümesi vardır ki, bu öznitelikler için hiç bir kayıt diğeri ile aynı öznitelik değerleri kombinasyonuna sahip olamaz,  $t_i[\text{SK}] \neq t_j[\text{SK}]$ . R ilişki şemasının öznitelik kümesi  $\{ A_1, A_2, \dots, A_n \}$ ’nin bir alt kümesine olan SK’ya ilişki şemasının ‘*super-anahtarı*’ (super key) denir. Her ilişkinin en az bir super-anahtarı vardır. Super-anahtar tanımından yararlanarak özniteliklerin bir alt kümesi olan K’ya aşağıda verilen iki koşulu sağladığında ‘*anahtar*’ (key) denir.

- K bir super-anahtardır
- K alt kümesinden bir  $A_i$  özniteliğinin çıkarılması ile oluşan alt küme  $K^*$  ilişkinin bütün kayıtlarını tekil olarak belirlemediğinde, K ‘*minimal super-anahtardır*’ (minimal super key).

Genellikle, bir ilişki şemasının birden fazla anahtarı vardır. Bunların her birine ‘*aday anahtar*’ (candidate key) denir. Aday anahtarlardan, ilişki şemasının bugün ve gelecekteki gösterebileceği değişim ile ilgili düşünceler ışığında seçilen aday anahtara ‘*asal-anahtar*’ (primary key), PK denir.

- **Varlık Bütünlüğü Koşulları:** Varlık bütünlüğü koşullarını tanımlamadan önce ‘*ilişkisel VT şeması*’ ve ‘*ilişkisel VT*’ (ya da ilişkisel VT örneği) kavramlarını tanımlamak gerekmektedir. İlişkisel VT şeması, ilişki şema kümesi  $S = \{R_1, R_2, \dots, R_m\}$  ve ‘*bütünlük koşulları*’ (integrity constraints) kümesinden oluşur. S ilişki kümesinin ‘ilişkisel VT’ örneği, bütünlük koşullarını sağlayan ilişki örneklerinden oluşan bir kümedir ve  $VT = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}$  ile gösterilir. Burada  $R_i$  ilişki şeması,  $r_i$  ilişkiyi göstermektedir. İlişkisel veritabanı örneğindeki her bir ilişkinin bir asal-anahtarı vardır ve bu anahtar NULL (boş) olamaz. Buna varlık bütünlüğü koşulu denir.

• **Atıf Bütünlüğü Koşulu:** Anahtar koşulu ve varlık bütünlüğü koşulu tek bir ilişki üzerinde tanımlanmıştır. Oysa atıf bütünlüğü koşulu iki ilişki üzerinde tanımlı olup iki ilişki arasındaki tutarlılığın sağlanmasına katkı sağlar. Bir ilişkiye atfeden bir öznitelik, o ilişkide ancak var olan bir özniteliğe atfetmesine ‘atıf bütünlüğü’ denir. Atıf bütünlüğü kavramından yararlanarak,  $R_1$  ilişki şemasının bir alt kümesi olan FK, aşağıdaki koşulları sağladığında  $R_1$  için ‘*harici anahtar*’ (foreign key) olarak belirlenir.

- FK öznitelik kümesinin öznitelikleri, atıfta bulunan  $R_2$  ilişkisinin asal-anahtarı ile aynı tanım kümesini paylaşır.

-  $r_1$  ilişkisinin  $t_1$  kaydının FK öznitelik değeri ya  $r_2$  ilişkisinin asal anahtarının aldığı değerlerden birinin değerini alır ya da NULL değerini alır.

• **Semantik Bütünlük :** Mini dünya koşullarının oluşturduğu koşullardır. Örneğin, ‘il\_kodu’ nun sıfır (0) ya da negatif (-) değer almaması semantik bir koşuldur. Örnek olması açısından, TYYV için tanımlanan semantik (gerçek dünyaya ilişkin) koşullar Bölüm 3.b’de verilmektedir.

## (2) Güncelleme İşlemleri

Ekleme, silme ve değiştirme işlemleri ile tanımlanan güncelleme sırasında VT bütünlük koşullarının (anahtar, varlık bütünlüğü, atıf bütünlüğü koşulları) sağlanması için güncellemeye engel olma, kullanıcıdan değişiklik yapmasını isteme ve kullanıcıya sezdirmeden işlemi doğrulama olmak üzere üç yöntem izlenir.

• **Ekleme :** Bir kaydın özniteliklerinin değerlerinden oluşan bir listenin  $r$  ilişkisine eklenmesine ekleme işlemi denir. Ekleme işlemi ile tanım kümesi koşulu, anahtar koşulu, varlık bütünlüğü ve atıf bütünlüğü koşulu ihlal edilebilir. Öznitelik değerinin, özneliğin tanım kümesinden seçilmemesi halinde tanım kümesi koşulu, yeni eklenen kaydın anahtar değerinin ilişkideki başka bir kayıta bulunması halinde (tekrarlı kayıt) anahtar koşulu, asal anahtar değerinin NULL seçilmesi durumunda, varlık bütünlüğü koşulu, eklenen kaydın harici anahtar değerinin atıfta bulunduğu ilişkinin asal anahtar değerleri arasında bulunmaması durumunda atıf bütünlüğü koşulu ihlal edilir. Anahtar koşulu ve varlık bütünlüğü ihlallerinde kullanıcıdan doğru bir asal anahtar girmesi istenirken, atıf bütünlüğü ihlal edildiğinde harici anahtar olan özniteliğe NULL değeri atanarak anomaliden kurtulabilir.

• **Silme :** Silme işlemi,  $r$  ilişkisindeki bir kaydın, ilişkiden silinmesidir. Bu işlem ekleme işleminin tersidir. Silme işleminde tanım kümesi, anahtar koşulları ile varlık bütünlüğü koşulu ihlal edilmeyip yalnızca atıf bütünlüğü koşulu ihlal edilir. Eğer silinen bir kayda başka bir ilişkinin bir kaydı tarafından harici anahtar vasıtasıyla atıfta bulunuluyorsa, bu kaydın silinmesi VT’da atıf bütünlüğü koşulunu ihlal eder. Silme ile ortaya çıkan anomali, silmeyi reddetmek, silme işlemi yaymak (cascade ya da propogate) ve atıfta bulunan diğer ilişkiye ait olan kaydın harici anahtarında değişiklik yapmak yoluyla giderilir. Silinecek olan kayıt başka bir ilişkinin kaydına atıfta bulunan son kayıt ise ve de bütün atfedenlerin ortadan kalkması atıfta bulunan kaydın varlığını gereksiz kılıyorsa bu durumda kaydın silinmesine ek olarak atıfta bulunan kaydında silinmesi gereği ortaya çıkmaktadır. Silmenin yayılmasına ilişkin karar semantik koşullardan çıkarılır.

• **Değiştirme :** Değiştirme işlemi, bir ilişkinin bir ya da birden çok kaydının bir ya da birden çok özneliğine ait değerlerin değiştirilmesidir. Değiştirme işlemi asal ya da harici

anahtarlar yapılmıyorsa, yalnızca tanım kümesi koşulu kontrol edilerek sorunsuz olarak değiştirme yapılır. Eğer asal anahtar değiştiriliyorsa bunun önce o kaydı silme daha sonra da ekleme işleminden bir farkı yoktur.

## **b. VT Tasarımı**

VT, 'veri yapıları' (data structure) ve 'veri işlemlerin' (data process) bir bütünüdür; ancak, tasarımında birbirinden bağımsız ele alınır. VT'da çok sayıda tablo ve işlem tanımlı olması nedeniyle karmaşık bir yapıya sahiptir. Veri yapıları görece olarak süreklilik arz ederken, işlemler zamanla değişim gösterir. Verileri güvenilir bir ortamda depolamak, güncel durumda bulundurmamak, veriler üzerinde senaryolu sorgulamalar (what if questions) yapmak ve benzetim (simulation) işlemleri gerçekleştirmek amacıyla veriler yapısal bir ortam olan VT şeklinde düzenlenir. VT tasarımında problemin anlaşılması, sistemin analiz edilmesi sonraki aşama olan tasarımın sağlıklı gerçekleştirilmesinde önemli yer tutmaktadır. Analiz aşamasından sonra formal yöntemlerle tasarım işlemi yapılmaktadır.

VT tasarımında harici, kavramsal ve dahili bakımlar birbirinden bağımsız olarak ele alınmakla birlikte bunların şemaları arasında dönüşüm yöntemleri mevcuttur. VT tasarımında kavramsal şemanın oluşturulmasında en çok kullanılan yöntem Varlık-Bağıntı (E-R) modellemesidir. E-R modelleme, veri yapıları, veriler arasındaki ilişkiler ve veriler üzerinde tanımlanan koşullardan oluşur. E-R modelleme uzmanlık gerektirir. Oysa, 'evrensel ilişki' (universal relation) yaklaşımının sunduğu mekanik yöntemlerle sıralı işlemler sonunda VT tasarımı gerçekleştirilmektedir. Kavramsal veri modelleme yöntemi olan E-R modelleme, VT işlem (hareket) tanımlamaları ve VT gerçekleştirilmesi aşağıda verilen sıra ile yapılmaktadır. Bunlar;

- **VT sahibinin isteklerinin belirlenmesi ve analiz :** Kullanıcı hiç olmayan bir sistemin tasarımını isteyebileceği gibi genellikle var olan ve işleyen bir sistemin daha verimli ve güvenli olması arzusu ile de VT kurulmasını isteyebilir. O nedenle öncelikle var olan sistemin nasıl çalıştığı, sistemdeki varlıklar ve aktörler, bu varlıkların özellikleri, varlıklar arasındaki bağıntılar, veri akışı, bilgiye erişim hakları gibi konularla ilgili olarak iş sahibi ile görüşmeler yapılır, bilgi ve belgeler toplanır. Böylece, VT sahibinin istekleri, beklentileri ve sistemin iyileştirilmesine dönük görüşleri elde edilir.

- **Kavramsal VT şemasının (Conceptual db schema) oluşturulması :** Analiz aşamasında elde edilen bilgilerin ışığında, kavramsal VT şemasının bir özeti durumundaki E-R çizeneği üzerinde varlıklar, varlıkların özellikleri, varlıklar arası bağıntılar, özelliklerin tipleri, varlıkların anahtarları, bağıntıların kardinaliteleri gibi bilgilere yer verilir. E-R çizeneğine ek olan metin bilgileri içinde VT'da depolanan bilgilerin açıklamaları, varlıkların tanımı, varlıkların özelliklerinin tanımı, özelliklerin tanım kümeleri, VT üzerindeki bütünlük koşulları, varlıkların bağıntılardaki rol tanımları ve E-R çizeneği ile gösterilemeyen diğer tüm bilgiler verilir. Kavramsal şema VT tanımından gelen geçmiş, bugün ve gelecekte olabilecek değişiklikleri öngörece bir görüş ile tasarlanır.

- **VT üzerinde tanımlı olan işlemlerin tasarlanması ve bunların kavramsal şema ile uyumlandırılması :** Kullanıcı tarafından tanımlanan VT işlemlerine (hareket-transactions) kavramsal şema yanıt vermediği takdirde, ya kavramsal şema bu doğrultuda değiştirilir ya da başka çözüm aranır. VT işlemlerinden görece olarak sık kullanılanlar için VTYS ile uyumlu programlama dilleri ile program yazılır. VT kavramsal şemasının oluşturulması ve VT

üzerinde tanımlı işlemlerin tasarlanması işlemlerinin oluşturduğu bütüne *'kavramsal VT tasarımı'* (conceptual DB design) denir.

- **VTYS ile VT'nin gerçekleştirilmesi** : Kavramsal model ve VT üzerinde tanımlanan işlemler bir VTYS yazılımı kullanılarak gerçekleştirilir. Kavramsal tasarımda yer alan varlık ve bağıntılar ilişkisel modelde tablo olarak ifade edilir. Kavramsal VT tasarımı mantıksal VT tasarımından bağımsız olmasına rağmen VT'nin verimliliği için kavramsal model ve VT işlemleri VTYS yazılımının yetenekleri doğrultusunda değiştirilebilir. VT gerçekleştirilmesi, 'veri tanımlama dili' (Data Definition Language) ve 'veri manipülasyon dili' (Data Manipulation Language) olarak SQL dilini araç olarak sunan VTYS ile olmaktadır. Ayrıca, arayüz oluşturma, ve bazı aritmetik ve metin işlemleri için ya VTYS'nince verilen ya da VTYS ile uyumlu bir uygulama programlama dili kullanılır.

### (1) Varlık-Bağıntı (E-R) model Kavramları

- **Varlık (entity)** : Gerçek dünyada başka bir şeye bağımlı olmaksızın var olabilen şeye varlık denir. Örneğin bir yerleşim yeri tek başına var olabilen bir varlıktır.

- **Öznitelik (Nitelik) (attribute)** : Bir varlığın o varlık olmasını sağlayan özelliklere öznitelik denir. Bir özniteliğin, tanım kümesinden aldığı değere 'öznitelik değeri' denir. Öznitelikler tipleri *'basit'* (atomic ya da simple), *'tek-değerli'* (single-valued), *'çok-değerli'* (multi-valued), *'bileşik'* (composite), *'hesaplanmış'* (derived) olarak adlandırılmaktadır. Öznitelik (tek değerli)  $A, A : E \rightarrow V$  ile ifade edilir.  $A$  özniteliği,  $E$  varlık tipinden  $E$  varlığının özniteliklerinin tanım kümesi olan  $V$ 'ye bir fonksiyondur. Buna benzer şekilde, çok-değerli ve bileşik öznitelik tanımlanır.

- **Bağıntı Tipi** :  $N$  sayıdaki varlık tipi,  $E_1, E_2, \dots, E_N$  arasındaki *'bağıntı tipi'* (relationship type) gerçek dünyadaki varlıkların birbirleri ile olan ilişkisini ifade eder.  $R$  bağıntı tipi,  $N$  sayıdaki *'Bağıntı örnekleme'* -yada kısaca *'bağıntı'* - (relationship instance ya da relation)  $r_i$  den oluşan bir kümedir. Her bir bağıntı  $r_i$ ,  $N$  sayıda varlık  $e_1, e_2, \dots, e_N$  arasındaki ilişkiyi ifade eder.  $e_i$  varlığı  $E_i$  varlık tipinden bir örneklemdir.  $R$  bağıntısı  $E_1 \otimes E_2 \otimes \dots \otimes E_N$  varlık kümesinin kartezyen çarpımının bir alt kümesidir.  $R$  bağıntısında varlıkların her biri yalnızca bir kere yer alabilir. Bağıntı derecesi, bağıntıda yer alan varlıkların sayısı ile ifade edilir. Örneğin 'bir ilçe yalnızca bir ile bağlıdır' ile ifade edilen 'bağlı olma' bağıntısı; 'II' bağlı olunan 'il olma rolü', 'Ilce' bağlı olan 'ilçe olma rolünü' üstlenen varlıklar olup ikinci dereceden bir bağıntıdır /2/.

- **Bağıntı Koşulları** : Bir bağıntıda yer alan ilişkiler için bağıntının gerçek dünyadaki durumunu yansıtan *'kardinalite oranı'* (cardinality ratio) ve *'katılım'* (participation) koşulları tanımlanmaktadır. Kardinalite oranı koşulu bir varlığın bir bağıntı örnekleminde (relationship instance) en fazla bulunacağı sayıyı, katılım koşulu, bir bağıntıda bir varlığın başka bir varlığa bağlı olarak bulunmasını ifade eder. *'Kısmi katılım'* (partial) ve *'toptan katılım'* (total) olmak üzere iki tür katılım koşulu tanımlanmaktadır /2/.

- **Zayıf Varlık Tipi** : Bazı varlık türleri kendi içinde bir 'anahtar' barındırmayabilir. Bu varlık tiplerine 'zayıf varlık tipi' denir. Zayıf varlık tiplerinin varlık örneklemleri başka bir varlık tipinin varlık örneklemlerine bağlı olarak anlam kazanmaktadır. Varlığın bağlı olduğu diğer varlık tipine *'tanımlayıcı varlık'* (identifying entity) ya da *'bağlı olunan varlık'* (owner



entity) denmektedir. Zayıf varlık ile onun tanımlayıcı varlığı arasındaki bağıntıya ‘*tanımlayıcı bağıntı*’ (identifying relationship) adı verilmektedir.

- **NULL Kavramı** : Varlık ve bağıntıların öznitelikleri tanım kümesinden bir değer alır. Özniteliğin bir değer almadığı durumda, özniteliğe ‘NULL’ değeri atanır. NULL kavramı iki anlam taşımaktadır; ‘uygulanamaz’ ve ‘bilinmiyor’. Bilinmiyor kavramı ise ‘var fakat bilinmiyor’ ve ‘elde bilgi yok’ anlamını taşımaktadır.

## (2) E-R Modelden İlişkisel Modele Dönüşüm

Gerçek dünyadaki durumu yansıtan varlıklar, bağıntılar, öznitelikler, anahtarlardan oluşan E-R model başlangıç bilgisi olarak alınarak, kavramsal modeli iyi temsil eden bir mantıksal (dahili) modele geçilmektedir. E-R modelden ilişkisel modele dönüşümde varlık türleri, bağıntılardaki kardinalite ve katılım koşulları, ve öznitelik türlerini dikkate alan sistematik bir yol izlenebilir /2,3/.

## 3. TYYV TASARIMI

Haritaların grafik özelliği yazının önünde olmakla birlikte, yazı grafik bilgilerin ilişkilendirilmesi ve ifadesinde önem taşımaktadır. Topografik ve tematik haritaların üretiminde yerleşim yeri isimlerinin doğruluğu doğrudan ürün kalitesini etkilemektedir. Pafta üzerindeki bir yerleşim yerinin doğruluğu ismin imla doğruluğu, konum doğruluğu, önemine göre diğer isimler arasındaki görelî belirginlik doğruluğu, ait olduğu nesneyi uygun temsil etme doğruluğu, paftada yer verilip verilmemesine ilişkin karar doğruluğu gibi kriterlere bağlıdır. Öncelikle topografik harita üretiminde yerleşim yeri gösterme olmak üzere diğer haritacılık ve haritacılık dışı faaliyetlerde kullanılmak üzere güncel, doğru ve güvenilir bir VT tasarlanmıştır /1/.

### a. Problemin Tanımlanması

Bütünleme Arşivinde yer alan TYYV’nın değişik amaçlı gereksinimleri karşılamak üzere sayısal ortamda işletilerek değişik ölçekte topografik ve tematik harita üretimi için veri bankası olması hedeflenmektedir. Ayrıca 1/250 000 ölçekli haritalardan toplanan pafta isim bilgilerinden (Gazetteer) yerleşim yeri bilgilerine kaynaklık etmesi düşünülmektedir. Bunların yanı sıra Harita Genel Komutanlığından başka kamu ve özel kurumların ihtiyaçları için de kullanım alanının genişletilmesi planlanmaktadır.

Kartografya Dairesi, Kartografya Şubesi Klasik Bütünleme Arşivinde yer alan Yerleşim Yerleri Arşivi Türkiye İdari yapılanma hiyerarşisine benzer bir sistem olarak kurulmuştur. Her il, ilçe, bucak ve köy için birer kart açılarak, kartta yer alan konum bilgisi (1/25 000 pafta adı ve yerleşim yerinin içine düştüğü grid karesinin sağa ve yukarı değerleri, 1/200 000 pafta adı, yerin rakım bilgisi), PTT, belediye ve kadastroamanın varlığı bilgileri ve yerin eski isimlerine ilişkin bilgiler doldurulmuştur (Tablo-1). Ayrıca yerleşim yerine bağlı olan ilçe, bucak ve köy dışında kalan diğer yerleşim yerlerinin (örneğin mahalle, mezra, yayla, üniversite kampüsü, tatil köyü vb.) isimleri de bu kartlara kaydedilmiştir. İdari yapılanmada var olan merkez ilçe ve merkez bucak için ayrıca kart açılmamış olup, il merkezi için açılan kart aynı zamanda merkez ilçe ve merkez bucağı da temsil etmektedir.

### b. Kullanıcı İsteklerinin Tespiti ve Gerçek Dünyaya İlişkin Kurallar

Klasik Bütünleme Arşivinde, diğer yerleşim yerlerinin bir köye bağlı olması gerektiği halde, il merkezine bağlı olanlar il için düzenlenen kartta yer almaktadır. Bu durum, standart

bağıntıların oluşturulmasına engel oluşturmaktadır. Oysa ‘İl merkezinde’ diye tanımlanan diğer yerleşim yerleri il merkezi yerine; ilin merkez ilçesinin, merkez bucakının, merkez köyüne bağlı olmalıdır. İl merkezlerinde merkez bucak ve merkez köy yapılanmasının olmamasına rağmen, bu kavramların sanal olarak yaratılması idari yapının hiyerarşisinde düzenlilik ve standart oluşturmaktadır. Bu oluşum aynı zamanda, her bucakın bir merkez köyünün olmasını da gerektirmektedir. Kaldı ki bucakların bir köyü merkez köy olarak adlandırılmaktadır. Bu köy bazen bucak adıyla anılsa da bucak adından başka bir ada da sahip olabilmektedir. Tanımlanan yeni elemanlar sayesinde ‘il merkezine, ilçe merkezine ve bucak merkezine bağlı’ olarak tanımlanan diğer yerleşim yerleri mutlaka bir köye bağlanmaktadır.

### (1) İdari Yapı Kuralları

- Türkiye’nin idari yapısı ‘İl’, ‘İlçe’, ‘Bucak’, ‘Köy’ ve ‘Diğer Yerleşim Yerleri’ olmak üzere 5 seviyeli (0, 1, 2, 3, 4) tek yönlü bir ağaç yapısıdır. Bu grafik yapı (ağaç), bağımsız ağaçlardan oluşan bir orman (forest) değildir. Son seviyedeki yapraklar (diğer yerleşim yerleri) hariç diğer seviyelerde boş düğüm noktası yoktur. Bu haliyle ağaç yapısı dengededir. Örneğin bir il varken, bu ile bağlı olan ilçe, bucak ve köy seviyelerinde de düğümler vardır. Ancak, köye bağlı düğüm (diğer yerleşim yeri) olmayabilir.

- Bir ilin bir merkez ilçesi vardır. Bir ilin merkez ilçe dışında ilçeleri olabilir. Gerçek dünyada olmadığı halde standart sağlamak amacıyla, Büyük Şehirler için de merkez ilçe tanımı yapılmaktadır. Büyük Şehir sınıfından olan bir ilin merkezinde adı ‘Merkez İlçe’ olmayan birden çok ilçe bulunabilir.

- Üst hiyerarşik bağlılık kuralları; (2) de verilen kuralın ilk iki cümlesi benzeştirilerek aynı kural alt hiyerarşideki ilçe, bucak ve köy için de yazılabilir. Bu kurala ek olarak, bir ilçe yalnız bir ile, bir bucak yalnız bir ilçeye, bir köy yalnız bir bucağa, bir diğer yerleşim yeri yalnız bir köye bağlıdır. Örneğin il merkezindeki mahalle, üniversite vb. diğer yerleşim yerleri bu ilin, merkez ilçesinin, merkez bucakının, merkez köyüne bağlıdır.

- Her bir yerleşim yerinin eski isimleri olabilir.

- Her il için bir merkez köy tanımlaması yapıldıktan sonra, nüfus bilgisi köy varlıklarının bir özniteliği olarak tanımlanabilir. Böylece, Türkiye’nin toplam nüfusu köy nüfuslarının toplamı ile elde edilir. Bu durumda ilin şehir merkezinin nüfusu (belediye sınırı içinde kalan nüfus) ilin merkez ilçesine bağlı merkez bucağa bağlı merkez köyünün nüfusudur. Bir ilçenin şehir merkezindeki nüfus (belediye sınırı içinde kalan nüfus), ilçenin merkez bucağına bağlı merkez köyün özniteliklerinden biridir. Bucak merkezinin nüfusu ise, merkez köyün nüfusudur.

- ‘İl’, ‘İlçe’, ‘Bucak’ ve ‘Köy’ kavramları her biri birden çok alandan oluşabilen bölge tanımı ile örtüşmektedir. Köy aynı zamanda bizzat nüfusun barındığı mekandır. Türkiye’nin kara toprakları bölümlenerek il bölgelerine ayrılmıştır. İdari sınır içindeki göller idari bölge içinde kabul edilmez. Fakat göl içinde kalan adalar idari bölgeye dahildir. İller ilçe, ilçeler bucak, bucaklar ise köy bölgelerine ayrılmıştır. Sayılan bu kurallar doğrultusunda, Türkiye’nin kapladığı alan, her seviyeden bölgeler (il, ilçe, bucak, köy) ve bunun dışında kalan bölgeler (deniz, göl) ile tamamen bindirmesiz olarak kaplanır ve bir bölge her seviyeden yalnızca bir idari birime bağlıdır.

- Ağaç yapısının 0, 1, 2 ve 3 numaralı seviyelerindeki nüfus bilgisi ise, il, ilçe, bucak ve köyün kapladığı alanda yaşayan toplam nüfusu ifade etmektedir. Örneğin il varlığının nüfus özniteliğinin değeri il sınırı içindeki nüfusun toplamıdır. Ağaç yapısının 4’ncü seviyesinde yer alan diğer yerleşim yerlerinin nüfus bilgisi olmayıp nüfus sayımı sonunda köy bazında nüfus bilgisi üretilmektedir /1/.

Aşağıda genel olarak tanımlanan idari yapı kurallarına ek olarak tanımlanan ‘İl kuralları’ verilmektedir. Diğer kurallar /1/’ de tanımlanmaktadır.

## **(2) İdari Yapı Kurallarına Ek Olarak Tanımlanan İl Kuralları**

İl Kodu (Il\_ID) negatif (-) değer olamaz. İl Kodu illerin tekil olarak belirlenmesini sağlar. İl öznitelikleri Tablo-1’de verilmektedir. BAVET’ten TYYV’na bilgi aktarımında, bir il yaratıldığında, ilin merkez ilçesi, merkez ilçenin merkez bucağı ve merkez bucağın merkez köyü de ardışık olarak yaratılır. TYYV kapsamında bir il yaratıldığında merkez ilçe, merkez bucak, merkez köy yaratılmaz. Çünkü, bu il dahil bu yerleşim yerleri zaten gerçek hayatta vardır. Yalnızca idari yapıda değişiklik yapılmaktadır. Başka bir deyişle var olan yerleşim yerlerinin statüsü ve bağlantı hiyerarşisi değişmektedir.

### **c. Veri Tabanı Tasarımı (E-R modeli ile)**

E-R model ile VT tasarımında sırasıyla, gerçek dünyanın incelenmesi ve beklentilerin belirlenmesi (harici bakı), varlık ve bu varlıkların özniteliklerinin belirlenmesi, varlıklar arasındaki bağıntıların ve bu bağıntıların kurallarının belirlenmesi, E-R çizeneğinin oluşturulması (kavramsal bakı), VT koşullarının tanımlanması, VT tasarımının VTYS’nde gerçekleştirilmesi (dahili bakı) işlem adımları uygulanır.

### **(1) Gerçek Dünya Varlıklarının Belirlenmesi**

İdari yapıyı oluşturan varlıklar işlevlerine göre ‘İl’, ‘İlçe’, ‘Bucak’, ‘Köy’ ve bunların dışında kalan ‘Diğer Yerleşim Yerleri’ mahalle, yayla, kampüs vb. olarak sınıflandırılır. Her idari seviyedeki bölümler (il, ilçe, bucak, köy) Türkiye’nin kara toprak alanlarını sahipten alan kalmayacak şekilde kaplar. Mahalle, yayla, kampüs vb. gibi yerleşim yerleri birer bölgesel sınır ile belirli olsa da idari yapıda yer almazlar. Sınıflandırılmada gözetilen özellikler aşağıda verilmektedir.

- Her bir yerleşim yerinin merkezi bir konum bilgisi ile ifade edilir.
- Her yerleşim yerinde bir sayı ile ifade edilen nüfus yaşar.
- İl ve İlçe alt sınıfından olan yerleşim yerlerinin PTT ve belediye teşkilatları kurulmalarından itibaren doğal olarak vardır.
- Bucak ve köy yerleşim yerlerinin belediye ve PTT teşkilatları olabilir.
- Bucak, köy ve köye bağlı yerleşim yerlerinin kadastrolanması yapılmış olabilir.

Yukarıda verilen yerleşim yeri özelliklerinin ışığında aynı zamanda birer idare merkezi olan il, ilçe, bucak ile köy aynı grupta, köye bağlı diğer yerleşim yerleri ise ayrı bir grupta toplanabilir. VT tasarımında VT’nin geçmiş, bugün ve gelecekte varlıkların geçirecekleri değişimleri kapsamı gerektiğinden il, ilçe, bucak, köy ve köye bağlı yerleşim yerlerinin ayrı varlık türü olarak alınmıştır.

Tanımlanan varlık tiplerinin özniteliklerinden basit, tek değerli, çok-değerli, hesaplanmış ve bileşik öznitelikler hakkında kısa bilgi vermekte yarar vardır. Basit öznitelikler VTYS’nin sunduğu sayma sayı, karakter, karakter listesi (string) gibi başka bir öznitelik türüne ayrılmayan özniteliklerdir. Tek-değerli öznitelikler, özniteliğe yalnızca bir değer atanan özniteliklerdir (Örnek; bir yerleşim yerinin nüfusu ya da rakımı). Bir öznitelik birden çok değer alıyorsa buna çok-değerli öznitelik denir (Örnek; bir yerleşim yerinin eski isimleri birden çok sayıda olabilir.). Bir özniteliğin değeri tablodaki öznitelik değerlerinden yararlanarak hesaplanıyorsa, bu öznitelik hesaplanmış özniteliktir (Örnek; il-tablosunda pafta adı ve sağa-yukarı özniteliklerinin değerlerinden hesaplanan ‘enlem’ ve ‘boylam’ değerleri).

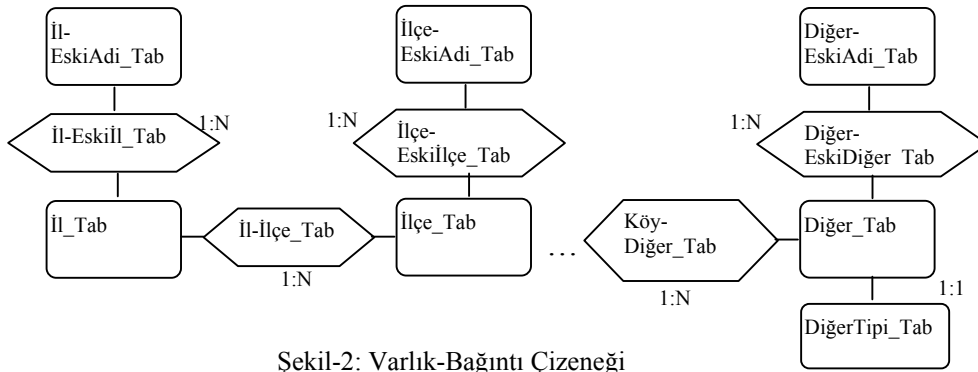
Bileşik öznitelik, birden fazla özniteliğin mantıksal bağıllık içinde bir özelliği ifade etmeleridir (Örneğin; Bir yerleşim yerinin konum bilgisi ‘pafta adı’, ‘saga’, ‘yukarı’ özniteliklerinin bileşiminden oluşan bileşik öznitelik olan ‘konum’ değeri ile ifade edilir.)

## (2) Bakı Tanımları

Harici bakı kullanıcının VT’da gördüğü veri kümesi ve aralarındaki ilişkilerdir. Bir kullanıcı için oluşturulan bir SQL cümle ve sorgu sonunda ortaya çıkan tablo, o kullanıcının harici bakısıdır. Kavramsal bakı, mini dünyanın analizi ve kullanıcı istekleri ışığında gelecekteki değişiklikleri de içerecek tarzda oluşturulan VT sahibinin tasarladığı gerçek dünyayı yansıtan modeldir. Dahili bakı, VT uzmanının bir VTYS kullanarak kavramsal şemayı dahili şemaya (mantıksal VT modeli) dönüştürerek oluşturduğu modeldir.

**Harici Bakı :** TYYV için başlangıç olarak iki değişik harici bakı grubu tanımlanmıştır. Bunlar;

Veri ekleme, değiştirme, silme, dış kaynaklı veri ekleme (BAVET formatında, DIE formatında), VT karşılaştırma, başka VT yaratma, hata araştırma (sallantıda yerleşim yerleri), koordinat dönüştürme, geometrik anlamlı VT oluşturma işlevlerine sahip olan VT yönetme işlemlerini içeren güncelleme bakısıdır. Güncelleme bakısı, VT yöneticisi ile VT’nın idamesinden sorumlu sürekli kullanıcıların bakısıdır.



Şekil-2: Varlık-Bağıntı Çizeneği

Basit yer adı araştırma, koordinat dönüşümü, topografik pafta indeksi ve idari bölümlenmeyi esas alan rapor almayı içeren raporlama bakısıdır. Raporlama bakısında yalnızca tanımlı form arayüzü ile VT’na erişime izin verilir. TYYV’na gelen “Şu Yerleşim Yeri Nerededir, nereye bağlıdır? vb.” sorular bu bakı tanımını içindedir. Ayrıca, 1:25.000 pafta adı ve kare numarasından UTM koordinatı ya da coğrafik koordinatlara dönüşüm ve idari yapı hiyerarşisi ya da topografik pafta indeksi kullanılarak sorgulama yapılarak rapor alınması (uzman sorgulama) acemi kullanıcı bakısını tanımlamaktadır.

**Kavramsal Bakı :** Varlık olarak belirlenen ‘İl’, ‘İlçe’, ‘Bucak’, ‘Köy’ ve ‘Diğer Yerleşim Yerleri’ nin asal anahtarları sırası ile ‘İl\_ID’, ‘İlçe\_ID’, ‘Bucak\_ID’, ‘Koy\_ID’ ve ‘Diğer\_ID’ olarak tanımlanmıştır. Asal anahtar olan özniteliklerin tekil değerleri BAVET kodlama sisteminden yararlanarak oluşturulmuştur (Tablo-1).

Alt hiyerarşik düzeydeki yerleşim yerleri ile bağlı oldukları yerleşim yerleri arasındaki bağıntı harici anahtar *Bagli-...\_ID* özniteliği ile sağlanmaktadır. Örneğin ilçe varlığında il varlığına işaret eden harici anahtar *Bagli-İl\_ID* olarak tanımlanmıştır (Tablo-2). Harici anahtar ile atıfta buldukları varlığın asal anahtarları aynı tanım kümesine sahiptir. Buna benzer şekilde yerleşim yeri gruplarının eski isimlerinin tutulduğu eski yer ismi tablolarında

her eski yer adı için rasgele tekil bir kod numarası verilmek üzere asal anahtar olarak tanımlanmıştır. Şekil-2’de TYYV için oluşturulan varlık-bağıntı (E-R) çizeneği verilmektedir. Şekilde, dörtgen kutular varlık, altıgenler bağıntıyı temsil etmekte olup yalnızca il, ilçe ve diğer yerleşim yeri varlıkları ile bunlarla ilintili bağıntılar resmedilmiştir. Bucak ve köy varlıkları için şekil simetrik olarak genişletilebilir.

‘DIE\_Kodu’ ve ‘DIE\_Adi’ öznitelikleri varlıkların Devlet İstatistik Enstitüsü (DIE) veri tabanında nüfus tablosundaki yerleşim yerlerinin asal anahtarına atıf sağlayan harici anahtarlardır. Konum bilgisi yerleşim yeri merkezini temsil eden hayali noktanın içinde bulunduğu UTM izdüşümlemesindeki 1:25000 topografik pafta adı ile grid karesinin sağa ve yukarı değerleri ile temsil edilmektedir.

Türkiye idari yapısı dikkate alınarak ‘her bir ilçe bir ille bağlıdır ve her ilin en az bir ilçesi vardır (merkez ilçe)’ nicelemeli önerme cümlesinde ifade edilen ‘bağlı olma’ bağıntısında, il ve ilçe varlıkları için toptan katılım koşulu oluşmaktadır. ‘Bir ilin bir veya birden çok eski adı olabilir ya da hiç olmaz’ nicelemeli önermesinde ‘il’ varlıklarının yalnızca bir *kısmı* ‘eski adı olma’ bağıntısında yer aldığından kısmi katılım koşulu oluşur. Yukarıda verilen bağıntıların kardinalite oranları sırasıyla 1..1:1..N, ve 0..1:1..N olarak ifade edilir.

Tablo-1: TYYV İl, İlçe, Bucak, Köy ve Diğer Yerleşim Yerleri öznitelikleri

TYYV Varlık Listesi ve Bunların Öznitelikleri				
İl Varlığı (Il-Tab)	İlçe Varlığı (Ilce_tab)	Bucak Varlığı (Bucak_Tab)	Köy Varlığı (Koy_Tab)	Diğer Yerleşim Yeri Varlığı (Diger_Tab)
Il ID	Ilce ID	Bucak ID	Koy ID	Diger ID
Il_Adi	Ilce_Adi	Bucak_Adi	Koy_Adi	Diger_Adi
Rakim	Rakim	Rakim	Rakim	Rakim
Nufus	Nufus	Nufus	Nufus	Nufus
Pafta25_Adi	Pafta25_Adi	Pafta25_Adi	Pafta25_Adi	Pafta25_Adi
Sag_Deg	Sag_Deg	Sag_Deg	Sag_Deg	Sag_Deg
Yuk_Deg	Yuk_Deg	Yuk_Deg	Yuk_Deg	Yuk_Deg
Pafta200_Adi	Pafta200_Adi	Pafta200_Adi	Pafta200_Adi	Pafta200_Adi
Not	Not	Not	Not	Not
		PTT	PTT	PTT
		Kadastro	Kadastro	Kadastro
		Belediye	Belediye	Belediye
DIE_Kodu	DIE_Kodu	DIE_Kodu	DIE_Kodu	
Nufus_Bulun	Nufus_Bulun	Nufus_Bulun	Nufus_Bulun	
DIE_Adi	DIE_Adi	DIE_Adi	DIE_Adi	
Enlem	Enlem	Enlem	Enlem	Enlem
Boylam	Boylam	Boylam	Boylam	Boylam
				DigerTur ID
Eski-Il_Adi	Eski-Ilce_Adi	Eski-Bucak_Adi	Eski-Koy_Adi	Eski-Diger_Adi
	Bagli-Il_ID	Bagli-Ilce_ID	Bagli-Bucak_ID	Bagli-Koy_ID

**Dahili Bakı :** İlişkisel model dahili bakının bir VTYS ile modellenmesidir. İlişkisel model Microsoft Access VTYS içinde varlık, öznitelik, anahtar, indeks tanımlamaları ile birlikte TYYV olarak adlandırılan İlişkisel VT’ni ifade etmektedir. İlişkisel modelde varlık ve bağıntılar birer ilişki olarak ifade edilmektedir. İlişkisel VT’lerinde ilişkilere aynı zamanda ‘*tablo*’ denmektedir. VT’da ilişkiler üzerinde tanımlanan indeksler kayıtların indeks kuralına göre bir düzen içinde bulunmasını sağlamaktadır. Bu durumda indeks üzerinde çalışan operatörler ile kayıtlara daha hızlı erişmek mümkün olmaktadır. Tabloların asal anahtarları yer isimleri indeks olarak tanımlanmıştır.

### (3) E-R Modelden İlişkisel Modele Dönüştürme

- Varlık olarak tanımlanan ‘İl’, ‘İlçe’, ‘Bucak’, ‘Köy’ ve ‘Diğer Yerleşim Yerleri’ birer ilişki (tablo) olarak tanımlanıp, bu tablolara sırasıyla ‘Il\_Tab’, ‘Ilce\_Tab’, ‘Bucak\_Tab’, ‘Koy\_Tab’, ‘Diger\_Tab’ isimleri verilmiştir. Bu ilişkilerin asal anahtarları kavramsal modelde verildiği üzere ‘...\_ID’ öznitelikleridir.

- Varlıkların çok-değerli ‘Eski\_Adi’ öznitelikleri ayrı birer ilişki (Eski...Adi\_Tab) olarak tanımlanmıştır. Yerleşim yerlerinin eski isimlerinin oluşturduğu ‘Eski...Adi\_Tab’ ilişkisinin kardinalite oranının 0..1:1..N olmasına rağmen yerleşim yeri (Örneğin Il\_Tab) ile eski isimlerin (Örneğin EskiIlAdi\_Tab) barındığı tablolar arasındaki bağıntı yerleşim yeri tablosunda bulundurulacak bir harici anahtar yerine ayrı bir tablo (Örneğin Eski\_Il\_Tab) ile gerçekleştirilmiştir (Tablo-2).

- Yerleşim yeri eski isimleri birer tekil (VTYS tarafından atanan) kod numarasına sahip olduğundan VT’da zayıf varlık kalmamıştır.

- Diğer yerleşim yerleri mahalle, yayla, kampüs vb. sınıflara ayrılmaktadır. Her bir diğer yerleşim yerinin bir tipi olduğundan bu bağıntı 1..1:1..1 kardinalite oranına sahiptir. Kardinalite oranının 1..1 taraflarından ‘Diger\_Tab’ ilişkisine tip bilgisinin yer aldığı ‘DigerYerlesim\_Tab’ ilişkisinin asal anahtarı harici anahtar olarak eklenmektedir. ‘Diger\_Tab’ ilişkisindeki bu harici anahtar ‘DigerTur\_ID’ özniteliği ile ifade edilmektedir (Tablo-1).

Tablo-2: İl, İlin Eski İsimleri ve İle Bağlı İlçeleri gösteren İlişkiler (Tablolar)

İl, İlin Eski İsimleri ve Bağıntı Tablosu				İl, İlçe ve İle Bağlı İlçeler Bağıntısı			
İl Varlığı (Il-Tab)	Eski_Il_Tab		EskiIlAdi_Tab	İl Varlığı (Il-Tab)	Il-Ilce_Tab		İlçe Varlığı (Ilce_tab)
<u>Il_ID</u>	1:N	Il_ID	N:1	EskiIlce_ID	<u>Il_ID</u>	1:N	Ilce_ID
Il_Adi		EskiIl_ID		EskiIlce_Adi	Il_Adi		Ilce_Adi
Rakim				DegisimTarihi	Rakim		Rakim
Nufus				Bilgi	Nufus		Nufus
...					...		...
Enlem					Enlem		Enlem
Boylam					Boylam		Boylam
Eski-Il_Adi					Eski-Il_Adi		Eski-Ilce_Adi

- Türkiye İdari yapısında, üst seviye yerleşim yeri ile alt seviye yerleşim yeri arasında 1..1:1..N kardinalite oranı söz konusudur. Bu durumun çözümü, alt seviye yerleşim yeri ilişkisine üst seviye yerleşim yerinin asal anahtarı bir harici anahtar olarak eklenir. Ancak burada, bağıntıyı ifade eden harici anahtar ile gösterdiği asal anahtar bir tabloda birleştirilerek hiyerarşik varlıklar arasındaki bağıntıyı sağlanarak kardinalite oranı 1..1:1..N’den 1..M:1..N’ye dönüştürülmüştür.

- Sonuç olarak, TYYV’nda il, ilçe, bucak, köy ve diğer yerleşim yerleri ve bunların birbirleri ile olan bağıntısını tanımlayan ‘İl-İlçe’, ‘İlce-Bucak’, ‘Bucak-Koy’, ‘Koy-Diger’ ilişki tabloları yaratılmıştır. Ayrıca, yerleşim yerlerinin eski isimlerinin tutulduğu eski isim bunların ait oldukları tablolarla arasındaki bağıntıyı sağlayan tablolar oluşturulmuştur. İlişkileri temsil eden tablolarda asal anahtar yerleşim yeri kodu, bağıntıları tanımlayan tablolarda ise ilişkilerin asal anahtarların bileşiminden oluşmaktadır. Son olarak ‘Diğer’ tablosunda yer alan mahalle, yayla vb. yerleşim yeri türünü belirlemek üzere türlerin kodları

ile tutulduğu bir tablo yaratılarak Diğer tablosu ile ilişkisi sağlanmıştır. Bu yapı karmaşık gözükse de hiyerarşik bir mantık izlediği için anlaşılması kolaydır.

#### (4) Güncelleme Koşulları

TYYYV’da yapılan ekleme, değiştirme ve silme işlemleri sonucunda VT tutarlılığını sürdürmek için bütünlük koşulları sağlanmaktadır. Ekleme işleminde, kullanıcı asal anahtar için NULL dan farklı bir tekil değer girmeye zorlanarak varlık ve atıf bütünlüğü koşulu sağlanmaktadır. Yerleşim Yerinin (il dışında) bağlı olduğu üst seviyedeki yerleşim yeri ya da yerleşim yerinin eski adının olmaması durumunda, kullanıcı öncelikle bunları tamamlamaya zorlanarak atıf bütünlüğü sağlanmaktadır.

Değiştirme işleminde anahtar koşulu ihlal edildiğinde kullanıcıdan değişiklik talep edilmektedir. Asal anahtar değeri için NULL değeri verildiğinde, varlık bütünlüğü koşulunun ihlal edilmesine izin verilmemektedir. Yerleşim Yerleri arasındaki bağıntıları konu alan bir değişikliği içeren atıf bütünlüğü kullanıcıya fark ettirilmeden sağlanmaktadır.

Silme işlemi, tanımlanan kurallar gereği ağaç yapıdaki alt seviyedeki bağıntıları da etkilerken üst hiyerarşideki varlıkları etkilemez. Bir kayıt silindiğinde iki yol izlenebilir. Bunlardan ilki silinen varlığa atıfta bulunan bütün varlık örnekleri silinirken, diğerinde silinen varlığa atıfta bulunan varlıklar var ise bu silme işlemine izin verilmemektedir. Her iki durumda da atıf bütünlüğü bozulmaz. TYYV’da ilk yöntem uygulanmaktadır. Örneğin, bir il kaydı silindiğinde ile bağlı olan ilçelerin VT’da kalması tutarsızlık yarattığından silme işlemi alt hiyerarşideki diğer yerleşim yerlerine yayılır ve ağaç yapıda yaprakтан köke doğru sırasıyla diğer yerleşim yerleri, köyler, bucaklar, ilçeler ve il silinir. Silme işlemi ile bağıntı tabloları ve eski isim tablolarındaki ilintili bilgiler de silinir.

#### (5) TYYV Yerleşim Yerleri Kodlama Sistemi

TYYYV ’na BAVET sisteminden kayıt aktarma ve daha sonra da karşılaştırma işlemini doğru yapabilmek amacıyla yerleşim yeri kayıtlarını tekil anlamda temsil edebilecek bir kod numarası tanımlama yöntemi geliştirilmiştir. Söz edilen bu numaralama sisteminin kuralları aşağıda verilmektedir. Türkiye ’de halen 81 il vardır. Ancak gelecekte bu sayının 100 rakamını aşması olasıdır. Bir ile bağlı ilçe sayısının 100, bir ilçeye bağlı bucak sayısının 100, bir bucağa bağlı köy sayısının 1000, bir köye bağlı diğer yerleşim yerlerinin sayısının 1000’ den fazla olmayacağı varsayılmaktadır. Bu kurallar doğrultusunda il 3, ilçe 5, bucak 7, köy 10, diğer yerleşim yerleri de 13 haneli bir sayı ile temsil edilmektedir. Yerleşim yerinin ilin plaka kodu, il içindeki ilçelerin, ilçe içindeki bucakların, bucağa bağlı köylerin ve bunların dışında kalan diğer yerleşim yerlerinin alfabetik sıraya sokularak kodlanması ile yapılan BAVET kodlamasından TYYV kodlama sistemine dönüşüm aşağıda verilen bağıntılar ile gerçekleştirilmektedir.

TYYYV (İl) = BAVET (İl\_Kodu)  
TYYYV (İlçe) = BAVET (İl\_Kodu \*100 + İlçe\_Kodu)  
TYYYV (Bucak) = BAVET ((İl\_Kodu \* 100 + İlçe\_Kodu) \* 100 + Bucak\_Kodu)  
TYYYV (Köy) = BAVET (((İl\_Kodu \* 100 + İlçe\_Kodu) \* 100 + Bucak\_Kodu)) \*1000 + Köy\_Kodu)  
TYYYV (Diğer) = BAVET (((((İl\_Kodu \* 100 + İlçe\_Kodu) \* 100 + Bucak\_Kodu)) \*1000 + Köy\_Kodu) \*1000 +Bağlı\_Kodu)

#### 4. SONUÇLAR

HGK, Kartografya Dairesinde, Kartografya Şubesi Bütünleme Ünitesindeki yerleşim yerleri arşivi, yerleşim yerinin adı, konumu, nüfusu vb. bilgileri içermekte olup; bu bilgiler 1:25.000 ölçekli sicil paftalarına işlenerek topografik harita üretiminde isim bilgileri için kaynak oluşturulmaktadır. Bu arşiv, yedeğinin olmaması, güncellenmesinin zaman alması, güvenliğinin zor sağlanması ve sayısal topografik harita üretimine tam destek verememesi zafiyet yaratmaktadır. Bu nedenle, yerleşim yeri bilgilerini içeren arşiv sistemi yeniden tasarlanarak (re-engineering) ilişkisel bir VT (Türkiye Yerleşim Yerleri Veri Tabanı (TYYYV)) olarak 1996-2001 döneminde tasarlanıp gerçekleştirilmiştir.

Bütünleme Ünitesinde yer alan yerleşim yerleri arşivinin analizi, kullanıcı ihtiyaçları, Türkiye idari yapısının analizi yapıldıktan sonra oluşturulan E-R çizeneği ve VT bütünlük koşulları ilişkisel veri modeline dönüştürülerek kavramsal VT tasarımı gerçekleştirilmiştir.

TYYV yerleşim yerleri ve bunların arasındaki bağıntıların değişimini izlemeye olanak tanıyan zaman boyutu göz önüne alınmadan tasarlanmıştır. Oysa, TYYV'nın tarihsel ve senaryolu sorulara yanıt vermesi için varlık, öznitelik ve bağıntıların zaman içindeki davranışları izlenmelidir. Örneğin, '1990-2000 yılları arasında yer değiştiren köylerin nüfusundaki değişim nedir?' sorusuna yanıt vermek için nüfus özneliği ve yerleşim yeri varlıklarının zamansal hareketlerinin bilinmesi gerekmektedir. TYYV, bu haliyle zaman boyutu taşımasa da, dönüşüme açık tasarlanmıştır. Zamana bağlı bilgilerin tutulması ve sorgulanabilmesi için TYYV'nın zaman boyutu içerecek tarzda genişletilmesinin önem arz ettiği düşünülmektedir.

TYYV tek bilgisayar üzerinde çalıştığından birden çok kullanıcıya aynı zamanda hizmet sunulamamaktadır. TYYV'nın istemci/sunucu (client/server) mimarisi ile çalışır hale getirilmesiyle dağıtık mimari yapısında merkezden yönetilen ancak çok kullanıcı tarafından erişilen bir VT oluşturulmasında yarar vardır.

#### KAYNAKLAR

- /1/ Torun, A. : Türkiye Yerleşim Yerleri Veritabanı (TYYYV) Raporu, Kartografya Dairesi İç Raporu, 2001
- /2/ De By, R. : Principles of Databases, ITC Lecture Notes, 1999
- /3/ Yarımağan, Ü. : Veri Tabanı Sistemleri, Akademi&Türkiye Bilişim Vakfı, Ankara, 2000
- /4/ Özsu, M.T., Valduriez, P. : Principles of Distributed Database Systems, Prentice Hall, 1999