

Veritabanı Yönetim Sistemleri

(Veritabanı Tasarımı)

İlişkisel Veritabanı Modeli

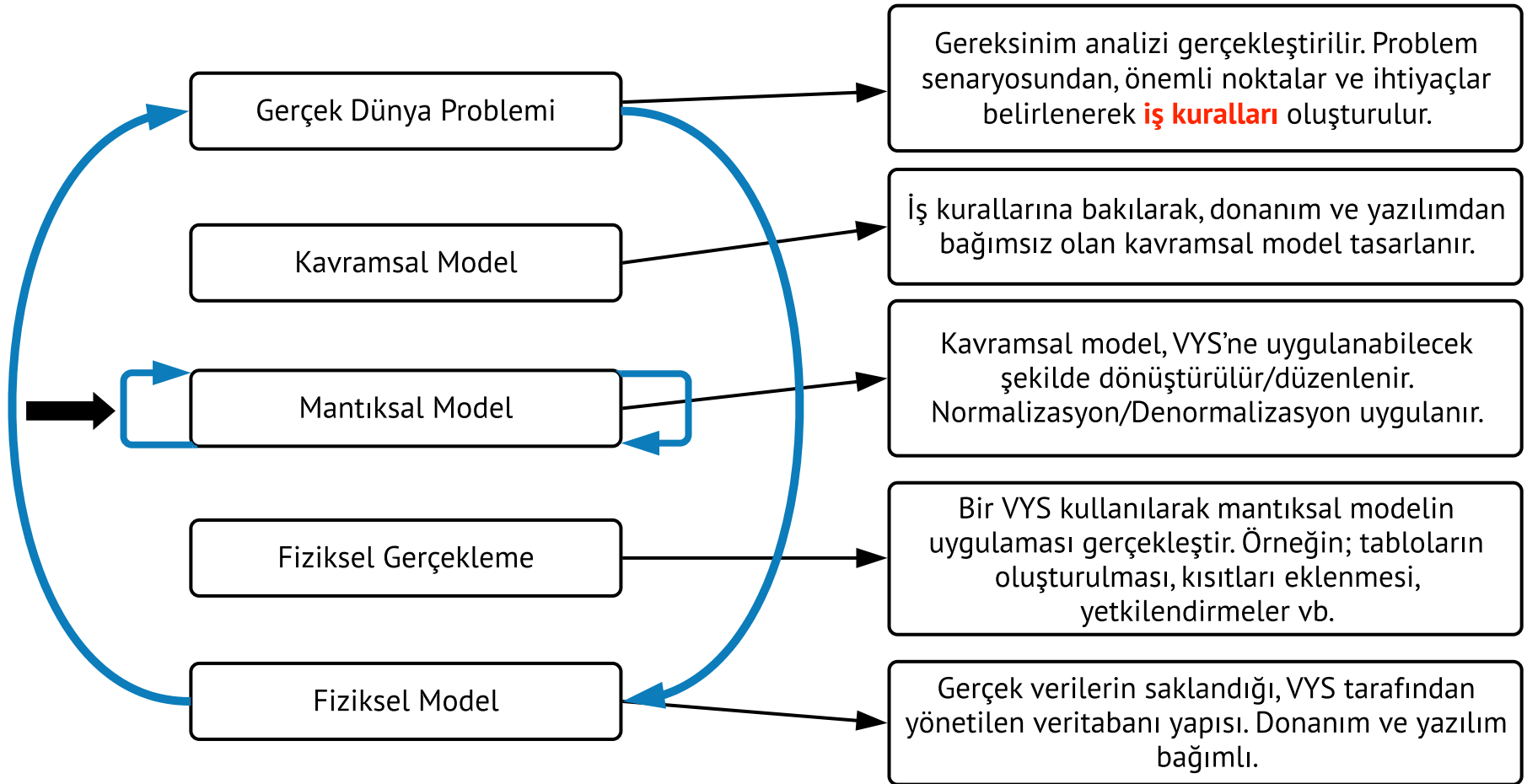
Celal ÇEKEN ve Veysel Harun ŞAHİN



Konular

- ✓ Veritabanı Tasarım Aşamaları
- ✓ Temel Kavramlar
- ✓ Tablo
- ✓ Anahtar
- ✓ Bütünlük Kuralları
- ✓ Birincil Anahtar Özellikleri
- ✓ Vekil Birincil Anahtar
- ✓ Varlık Bağlantı Modelinin İlişkisel Modele Dönüştürülmesi
- ✓ İndeks
- ✓ Veri Sözlüğü (Sistem Kataloğu)
- ✓ Kaynaklar

Veritabanı Tasarım Aşamaları



Temel Kavramlar

- ✓ **Varlık (Entity):** Varolan ve benzerlerinden ayırt edilebilen herşey.
- ✓ **Varlık Kümesi (Entity set):** Aynı türden benzer varlıkların oluşturduğu kümeye denir. Varlık kümelerinin ayrık kümeler olması gerekmez. Bunlar iç içe, kesişen ya da ayrık kümeler olabilir. Örnek olarak, Öğrenciler, Kız öğrenciler, Yurt öğrencileri, Açılan Dersler, Doktorlar vb. sayabiliriz.
- ✓ **Nitelik (Attribute):** Bir varlık kümesindeki nesnelerin özelliklerini göstermek ve varlıkları birbirinden ayırt etmek için kullanılır. Tablo (table) içerisindeki “sütunlara (column)” karşılık gelir. “Alan” ismi de verilir.
- ✓ **Değer Alanı (Domain):** Bir niteliğin alabileceği değerler uzayına ilgili niteliğin değer alanı denir.

Temel Kavramlar

- ✓ **İlişki (Relation):** Satır ve sütunlardan oluşan bir tablo.
 - İlişki = Tablo
- ✓ **Kayıt (Tuple):** Bir tablodaki kayıt veya satırlar.
 - Bir ilişki (tablo), satırlar ya da kayıtlar kümesi olarak düşünülebilir (tüm satırlar farklıdır).
- ✓ **Sütun Sayısı (Degree):** İlişkideki (tablodaki) sütun sayısı.
- ✓ **Satır Sayısı (Cardinality):** İlişkideki (tablodaki) satır (kayıt) sayısı.
- ✓ **Birincil Anahtar (Primary Key):** Tek tanımlayıcı.

<u>acilanDersNo</u>	dersNo	donem	ogretimUyesi	sube
1	T001	17G	21	A
2	T002	18G	56	A
3	C001	17B	75	A
4	T001	18G	67	B
5	C001	18B	75	B

Temel Kavramlar

- ✓ **İlişkisel Veritabanı (Relational Database):** İlişkiler (tablolar) kümesi. Satır ve sütunlardan meydana gelen tablolar topluluğu.
- ✓ **İlişkisel Şema (Relational Schema):** İlişkinin (tablonun) adını ve ek olarak her bir sütunun adını ve tipini belirtir.
 - Örneğin Öğrenciler isminde bir ilişkinin (tablonun) ilişkisel şeması aşağıda verilmiştir.
 - Öğrenciler(ogrenciNo: string, adi: string, soyadi: string, yas: integer, ortalama: real)

Tablo

Tablo Karakteristikleri

- ✓ Bir tablo (table), satır (row) ve sütunlardan (column) oluşan iki boyutlu bir yapı olarak algılanır.
- ✓ Her tablo satırı (kayıt/tuple), varlık kümesi (entity set) içerisindeki tek bir varlık (entity) oluşumunu temsil eder.
- ✓ Her tablo sütunu bir niteliği (attribute) temsil eder ve her bir sütun farklı bir isme sahiptir.
- ✓ Her satır-sütun kesişimi tek bir veri değerini temsil eder.
- ✓ Bir sütun içerisinde yer alan tüm değerler aynı veri tipine sahip olmalıdır.
- ✓ Her sütun, nitelik değer alanı (attribute domain) olarak bilinen kesin bir değerler aralığına sahiptir.
- ✓ Satır ve sütunların sırası Veritabanı Yönetim Sistemi (VTYS/DBMS) tarafından bakıldığında önemsizdir.

Tablo

Tablo Karakteristikleri

- ✓ Her tablo, her bir satırını eşsiz bir şekilde tanımlayan bir niteliğe veya nitelik birleşimine sahip olmak zorundadır. Buna birincil anahtar ismi verilir.

Tablo

Oğrenciler

ogrenciNo TC Kimlik No	adi	soyadi	sifre md5 formatında saklanıyor...	telefonNo	eposta	babaAdi	adres	dogumTarihi	il	ilce	kayitTarihi	ogrenimDurumu	aciklama	cinsiyet E,K, G(Girilmemiş)
00000000001	Ayşe	Demir	a7f4e18520f1a28fb9b1edb53f9fd6b6		ad@a.com	Hasan	Bilinmiyor	0000-00-00	34	409	0000-00-00	NULL	Yok	K
00000000003	Hasan	Çelik	hasancelik		hc@a.com	Hasan	Bilinmiyor	NULL	01	001	0000-00-00	NULL	aciklama	E
00000000004	Tamer	Yorulmaz	e1e6205a7c630320a8f854df101905fb		ty@a.comm	Yılmaz	Bilinmiyor	1975-05-01	01	008	2011-05-26	NULL	Yok	E
00000000008	Ayşe	Eren	e78c265a4f809993ccb24c6ea5c308dc		aer@a.com	Mustafa	Konya	1994-06-07	42	560	2011-06-06	NULL		K
00000000009	Ayşe	Yılmaz	9693bb4495eae586d84e2001f1d665ac		ay@a.com	Ahmet	Kocaeli	1999-05-01	41	533	2011-05-26	NULL	Bilinmiyor	K
00000000021	Ayten	Gül	035e15c85c630a56ebfd9d44f7796da1	1234567892	Girilmemiş	Girilmemiş	Gebze	1993-09-01	00	940	2011-09-12	5	Bilinmiyor	K
00000000041	Ayşe	Meteee	94b592cfd868a1e6c8d70d836b7aade0		Girilmemiş	Girilmemiş	Bilinmiyor	1994-06-01	03	026	2011-06-06	NULL	Bilinmiyor	K
00000000061	Ahmet	Meteee	9c285d744cc297a717c14a7f918deeb8	3456565656	Girilmemiş	Girilmemiş	Bilinmiyor	0000-00-00	00	940	0000-00-00	0	Bilinmiyor	E
00000000062	Buse	Yılmaz	ae28fe45152c26c9ff2608fb7dfca64d	3456789123	Girilmemiş	Girilmemiş	Merkez	1996-09-02	00	940	2011-09-12	5	Bilinmiyor	K
10000000001	Ayla	Mert	42bf6175cfa9cd1486653179569cb10c	5053032323	Girilmemiş	Girilmemiş	Bilinmiyor	0000-00-00	00	940	0000-00-00	0	Bilinmiyor	K
10000000002	Aylin	Mert	2ebd77ffd5463daa1f55620defa89c3c	5053032323	Girilmemiş	Girilmemiş	Bilinmiyor	0000-00-00	00	940	0000-00-00	0	Bilinmiyor	K
10000000003	Aydın	Mert	b6695848a22e162c5abb493d9f4583c8	5053032323	Girilmemiş	Girilmemiş	Bilinmiyor	0000-00-00	00	940	0000-00-00	0	Bilinmiyor	E
10000000004	Ayhan	Mert	8edc5485602b71d1a939b5239f719f74	5053032323	Girilmemiş	Girilmemiş	Bilinmiyor	0000-00-00	00	940	0000-00-00	0	Bilinmiyor	E
10000000005	Ayhan	Metin	7c064883cf91819986026da9c4d420f0	5053032323	Girilmemiş	Girilmemiş	Bilinmiyor	0000-00-00	00	940	0000-00-00	0	Bilinmiyor	E
10000000006	Ayhan	Mete	704a61e1660f5a4b65457f7b9d887e68	5053032323	Girilmemiş	Girilmemiş	Bilinmiyor	0000-00-00	00	940	0000-00-00	0	Bilinmiyor	E
10000000007	Aydın	Mete	e12b2500edf1c14735863d074146da13	5053032323	Girilmemiş	Girilmemiş	Bilinmiyor	0000-00-00	00	940	0000-00-00	0	Bilinmiyor	E
10000000008	Aydın	Aymaz	4089c90d768512aaa9d75f03cd572ed7	5053032323	Girilmemiş	Girilmemiş	Bilinmiyor	0000-00-00	00	940	0000-00-00	0	Bilinmiyor	E

Tablo

- ✓ Öğrenciler tablosu, 17 satır (kayıt) ve 15 sütundan (nitelik) oluşan bir iki boyutlu yapı olarak görülür.
- ✓ Öğrenciler tablosundaki her satır, varlık kümesindeki bir varlığı tanımlar (Varlık kümesi, Öğrenciler tablosu ile temsil edilir).
 - Örneğin 1. satır, Ayşe Demir ismindeki bir öğrenciyi tanımlar.
- ✓ Her sütun, bir niteliği temsil eder ve her sütunun ayrı bir ismi mevcuttur.
- ✓ Bir sütundaki tüm değerler, niteliğin karakteristikleri ile uyumludur.
 - Örneğin, dogumTarihi sütunu, tüm satırlar için doğum tarihi bilgilerini içerir.
- ✓ Veriler, biçimine ve fonksiyonuna göre sınıflandırılmalıdır.
VTYS'lerin desteklediği temel veri tipleri:
 - Nümerik (Numeric): Üzerinde anlamlı aritmetik işlemler yapılabilen veri. Örneğin not ortalamasının saklandığı bir alan nümerik tiptedir.

Tablo

- Karakter (Character): Metin verisi, karakter dizisi. Aritmetik işlemler için tanımlanmamış olan karakter ve semboller. Örneğin adı, soyadı, telefon numarası vb. bilgilerin saklandığı alanlar.
 - Tarih (Date): Tarih verisi. Sezar tarihi (Julian date) formatında takvim tarihlerini ihtiva eden veridir. Örneğin doğum tarihi, bilgisinin saklandığı alan tarih tipindedir.
 - Mantıksal (Logical): Doğru ya da yanlış (evet veya hayır) değerleri.
- ✓ Bir sütun için izin verilen değerler aralığına, o sütunun değer alanı (domain) adı verilir.
- Örneğin tablodaki öğrenci not bilgileri 0-4 aralığında sınırlandırılmış olduğundan ötürü, bu sütunun değer aralığı $[0,4]$ olarak ifade edilir.
- ✓ öğrenciNo alanı birincil anahtardır.

Anahtar

Fonksiyonel Bağımlılık

- ✓ **Anahtar:** kayıtların ayırt edilebilmesi, tablolar arasında ilişki kurulabilmesini sağlayan yapı.
- ✓ Anahtarlar belirlenirken **fonksiyonel bağımlılık** kavramının bilinmesi gerekir.
- ✓ Örnekte, ogrenciNo alanı kullanılarak öğrenci adı belirlenebilir. Tersisi doğru değildir.
- ✓ Bu durumda:
 - ogrenciNo alanı, ogrenciAdi alanını belirler.
 - ogrenciAdi alanı, ogrenciNo alanına **fonksiyonel bağımlıdır**.
 - ogrenciNo → ogrenciAdi şeklinde gösterilir.

Anahtar

Anahtar Çeşitleri

- ✓ **Süper Anahtar:** Herbir satırı eşsiz olarak tanımlayabilen anahtara süper anahtar denir. Bir ya da birden çok alanı içerebilir.
 - ogrenciNo
 - ogrenciNo, adi
 - ogrenciNo, adi, soyadi , ...
- ✓ **Aday Anahtar:** Herbir satırı eşsiz olarak tanımlayabilen ve en az sayıda alana sahip olan süper anahtara aday anahtar denir.
 - “ogrenciNo, adi” ikilisi süper anahtardır. Sadece ogrenciNo alanı kayıtları eşsiz olarak tanımlayabildiğinden dolayı bu ikili aday anahtar değildir.
- ✓ **Birincil Anahtar (Primary Key, PK):** Herbir satırı eşsiz olarak tanımlayabilen ve aday anahtarlar içerisinde seçilen anahtar.
 - Birincil anahtar eşsiz değerlere sahip olmalıdır, NULL değerler alamaz.

Anahtar

Anahtar Çeşitleri

- öğrenciNo, kimlikNo, pasaportNo alanları aday anahtarlardır. Her biri birincil anahtar olarak seçilebilir (sadece biri seçilmelidir).
- ✓ **İkincil/Alternatif Anahtar:** Birincil anahtar olarak seçilmeyen diğer aday anahtarlara ikincil/alternatif anahtar denir.
- ✓ **Yabancı Anahtar (Foreign Key, FK):** Bağlantı kurulan tablo içerisinde yer alan ve bağlantı kuran tablodaki birincil anahtarın değerlerine benzeyen değerler içeren alan.
 - İki tablo arasında bağlantı kurulurken bağlantı kuran tablonun birincil anahtarı ile bağlantı kurulan tablonun yabancı anahtarı kullanılır. Dolayısıyla iki anahtar da aynı tipte olmalıdır.

Anahtar

Anahtar Çeşitleri

✓ Aşağıda yabancı anahtar örneği görülmektedir.

Database: OgrenciBilgiSistemi Schema: public Table: Ogrenci

	id	ogrenciNo	adi	soyadi	bolum	danisman
3	3	B151212322	Ayşe	Güler	1	4
4	4	B111212134	Ayşen	Şahin	1	3
5	5	B101212320	Ahmet	Mert	1	3
6	6	B101212322	Ayşe	Mert	1	3
7	7	B111212323	Mehmet	Aydın	1	3
8	8	B131212122	Buse	Yılmaz	2	3
9	9	B121212134	Ayşen	Aydın	1	3
10	10	B111212321	Berkay	Aydın	1	3
11	11	B131212123	Berat	Yılmaz	2	3
12	12	B121212135	Aylin	Aydın	1	4
13	13	B151212349	Mehmet	Gen.	<NULL>	<NULL>
14	14	B151212350	Ali	Katı	<NULL>	<NULL>
15	15	B151212351	Alican	Konyali	<NULL>	<NULL>

15 from 43

Related Table: AkademikPersonel : lnk_Ogrenci_AkademikPersonel (M:1) Mode: show all Set: OR (unique)

	id	personelNo	adi	soyadi	bolum	sifre
1	3	A1	Ahmet	Yılmaz	1	c4ca4238a0b923820dcc509a6f75849b
2	4	A2	Umut	Işık	1	c81e728d9d4c2f636f067f89cc14862c




Ogrenci
adi Character ...ying[50]:I
bolum Integer:N
danisman Integer:N
id Integer:I:U
ogrenciNo Character[10]:I
soyadi Characte...ng[50]:I
Indexes (3)




AkademikPersonel
adi Character ...ying[40]:I
bolum Integer
id Integer:I:U
personelNo Chara...g[10]
sifre Character[128]:N
soyadi Characte...ng[40]:I
Indexes (2)





Bütünlük Kuralları








- ✓ **Varlık Bütünlüğü (Entity Integrity):** Her tabloda birincil anahtar olmalı ve birincil anahtar alanı NULL olmamalı.
 - Her varlığın eşsiz bir tanımlayıcısı olması garanti edilir.
 - Her yabancı anahtar değerinin diğer tablonun birincil anahtarı değeriyle tutarlı olması garanti edilir.
 - Varlık bütünlüğü kullanılarak, örneğin; aynı öğrenci numarasına sahip çok sayıda öğrencinin ya da öğrenci numarası olmayan öğrencinin bulunamaması garanti edilir.
- ✓ **Referans Bütünlüğü (Referential Integrity):** Yabancı anahtar alanı ya NULL olabilir ya da bağıntı kuran tablodaki birincil anahtar alanı değerlerinden biri olabilir.
 - Referans bütünlüğü kullanılarak, örneğin; öğrencinin açılmayan bir dersi alması, derse kayıtlı bir öğrencinin okuldan kaydının silinmesi, olmayan bir ürünün sipariş edilmesi vs. önlenir.


Bütünlük Kuralları



Database:  OgrnciBilgiSistemi Schema:  public Table:  Ogrnci

	<input type="checkbox"/>	id	ogrenciNo	adi	soyadi	bolum	 danisman
3		3	B151212322	Ayşe	Güler	1	4
4		4	B111212134	Ayşen	Şahin	1	3
5		5	B101212320	Ahmet	Mert	1	3
6		6	B101212322	Ayşe	Mert	1	3
7		7	B111212323	Mehmet	Aydın	1	3
8		8	B131212122	Buse	Yılmaz	2	3
9		9	B121212134	Ayşen	Aydın	1	3
10		10	B111212321	Berkay	Aydın	1	3
11		11	B131212123	Berat	Yılmaz	2	3
12		12	B121212135	Aylin	Aydın	1	4
13		13	B151212349	Mehmet	Gen.	<NULL>	<NULL>
14		14	B151212350	Ali	Katı	<NULL>	<NULL>
15		15	B151212351	Alican	Konyali	<NULL>	<NULL>

 15  from 43



Related Table:  AkademikPersonel : Ink_Ogrnci_AkademikPersonel (M:1) Mode: show all Set: OR (unic

	<input type="checkbox"/>		id	personelNo	adi	soyadi	bolum	sifre
1			3	A1	Ahmet	Yılmaz	1	c4ca4238a0b923820dcc509a6f75849b
2			4	A2	Umut	Işık	1	c81e728d9d4c2f636f067f89cc14862c

Bütünlük Kuralları

Referans Bütünlüğü Uygulama Notu

- ✓ Referans bütünlüğünün sağlanması için yabancı anahtar alanının NULL olabileceği de söylenmişti.
- ✓ NULL değer sorgularda sorunlara neden olabileceğinden genellikle NULL değer yerine özel değerler tercih edilir.
- ✓ Örneğin; il bilgisi olarak NULL yerine “00: Bilinmiyor” verilebilir. Bu durumda İller tablosunda 00, Bilinmiyor değerlerine sahip bir satır bulunmalıdır. Kisiler tablosundaki il alanının varsayılan değeri de 00 yapılabilir. Böylece, kişinin il bilgisi girilmediği zaman varsayılan olarak bilinmiyor bilgisi atanmış olur.

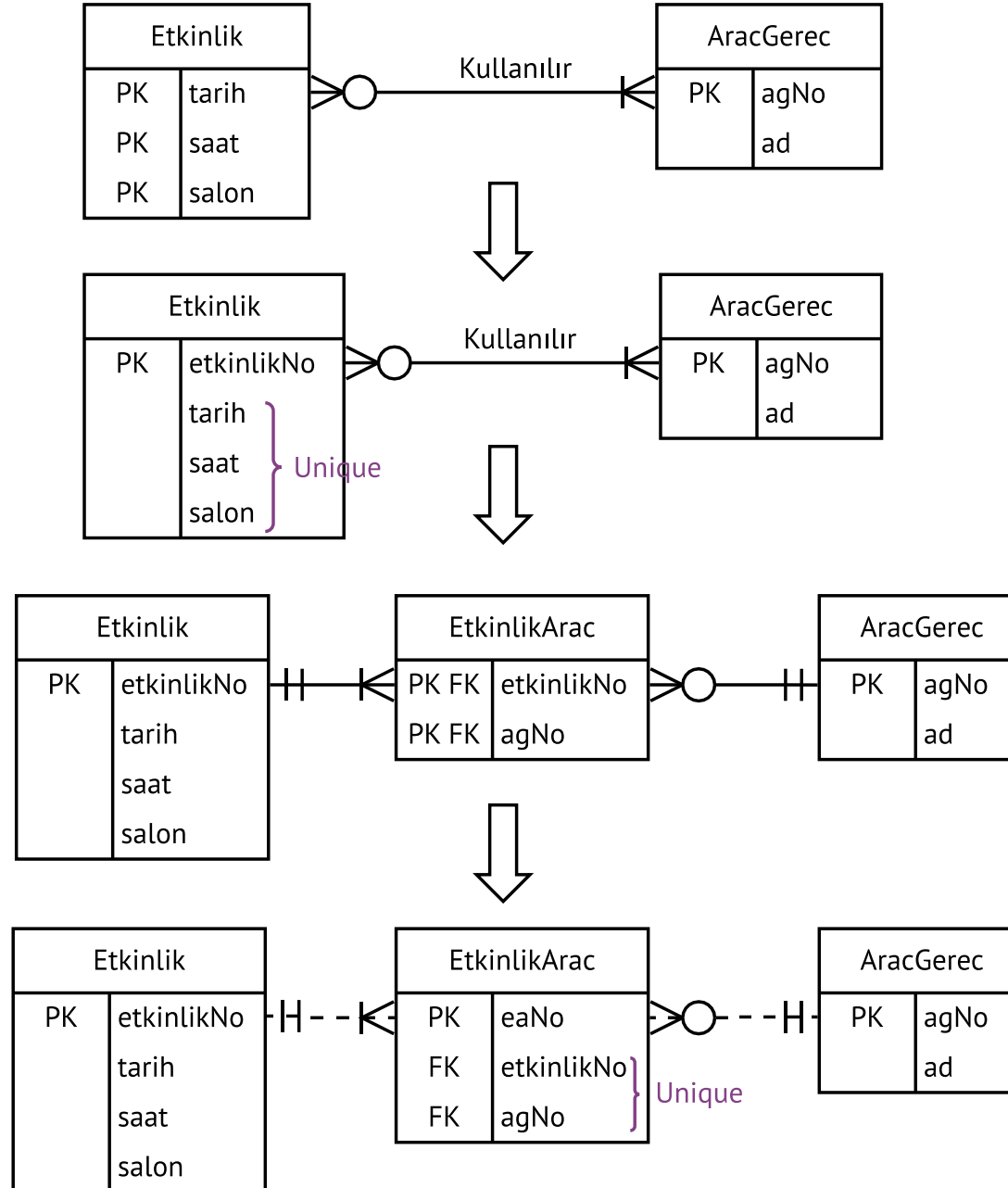
Bütünlük Kuralları

- ✓ **NOT NULL (Boş Olamaz):** Alan içerisine değer yazılmasını zorlamak istiyorsak NOT NULL yapabiliriz. Örneğin, kişinin adının zorunlu olarak girilmesini bu şekilde sağlayabiliriz.
- ✓ **UNIQUE (Eşsiz):** Alan içerisine yazılan değerlerin her satır için eşsiz olmasını istiyorsak kullanılır. Örneğin, kişilerin TC Kimlik numaralarının aynı yazılamamasını bu şekilde garanti etmiş oluruz.

Birincil Anahtar Özellikleri

- ✓ Kayıtları eşsiz olarak tanımlayabilmeli.
- ✓ UNIQUE ve NOT NULL bütünlük kurallarını sağlamalı.
- ✓ Anlamsal içeriğe (semantic meaning) sahip alanlar tercih edilmemeli.
 - Zamanla değişme ihtimali ve güvenlik açısından gerekli.
- ✓ Mümkün olduğunca tek bir alandan oluşmalı.
 - Çok alandan oluşursa bağıntıları kurmak ve sorguları yazmak zor olur.
- ✓ Sayısal alanlar daha çok tercih edilmeli.
 - İşlem hızı, otomatik artma (auto increment) desteğinden ötürü önemli.
- ✓ Güvenlik riski bulunan alanlar tercih edilmemeli.
 - Yazılımlarda yoğun olarak birincil anahtar değeri kullanılır.

Vekil Birincil Anahtar



Varlık Bağntı Modelinin İlişkisel Modele Dönüştürülmesi

- ✓ Her varlık için bir tablo (ilişki/relation) oluşturulur.

Ogrenci	
PK	ogrenciNo
FK	bolumNo
	ad
	soyad

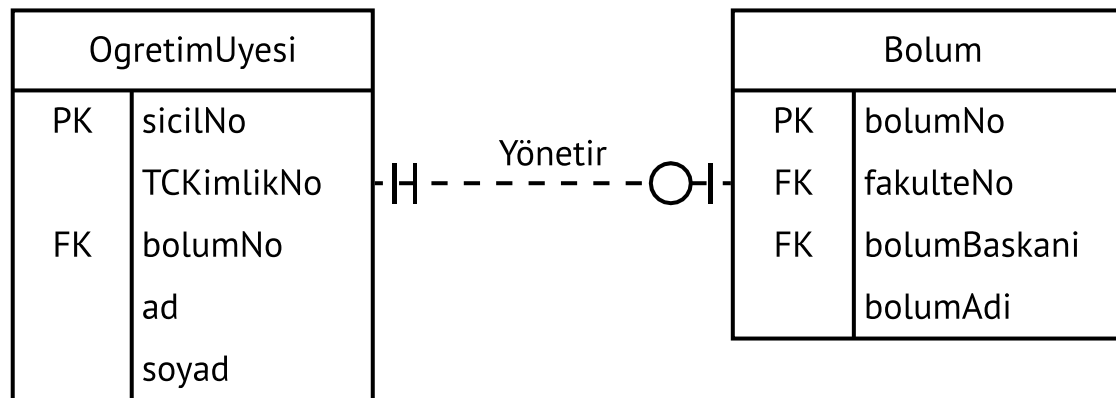
✓ İlişkisel Şema

- Ogrenci(ogrenciNo: String, bolumNo: Integer, adi: String, soyadi: String)

Varlık Bağntı Modelinin İlişkisel Modele Dönüştürülmesi

Bir-Bir Bağntısı

- ✓ 1 öğretim üyesi 1 bölüm yönetebilir.
- ✓ 1 bölüm yalnızca 1 öğretim üyesi tarafından yönetilebilir.

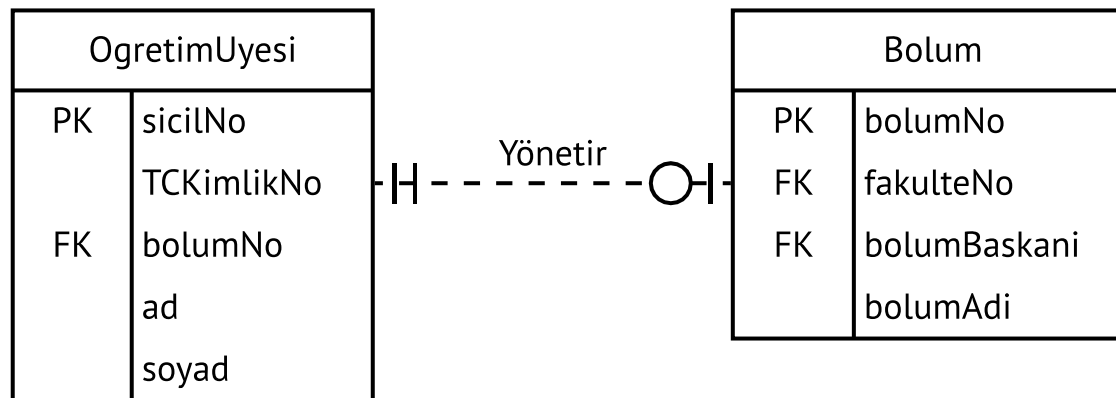


- ✓ Yalnızca 1 tarafının (en az 1 - en çok 1) varlığının (OgretimUyesi) birincil anahtarı (sicilNo) diğer varlığa yabancı anahtar alan (bolumBaskani) olarak eklenir.

Varlık Bağntı Modelinin İlişkisel Modele Dönüştürülmesi

Bir-Bir Bağntısı

- ✓ 1 öğretim üyesi 1 bölüm yönetebilir.
- ✓ 1 bölüm yalnızca 1 öğretim üyesi tarafından yönetilebilir.



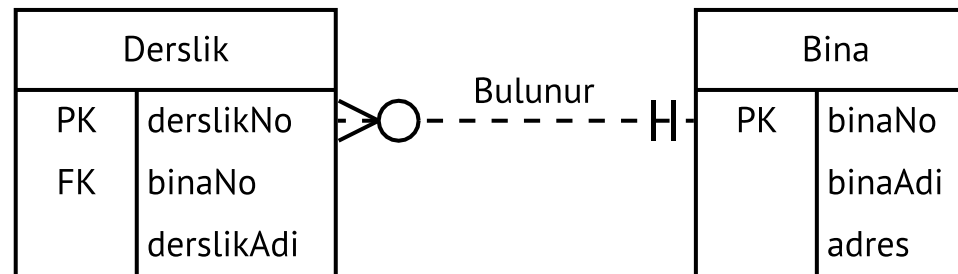
✓ İlişkisel Şema

- OgretimUyesi(sicilNo: String, TCKimlikNo: Char(11), bolumNo: Integer, ad: String, soyad: String)
- Bolum(bolumNo: Integer, fakulteNo: Integer, bolumBaskani: String, bolumAdi: String)

Varlık Bağntı Modelinin İlişkisel Modele Dönüştürülmesi

Bir-Çok Bağntısı

- ✓ 1 derslik 1 binada bulunur.
- ✓ 1 binada çok derslik bulunur.

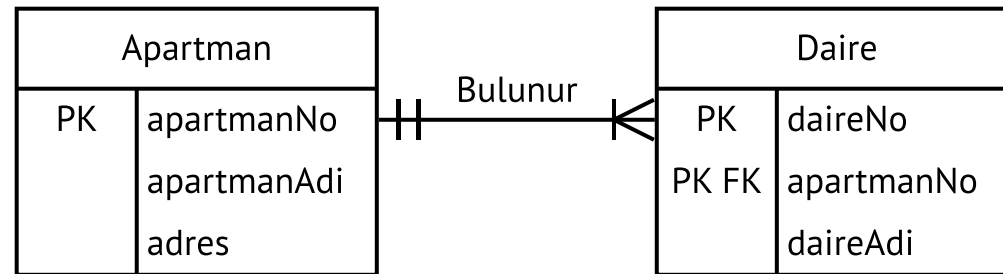


- ✓ 1 tarafının varlığının (Bina) birincil anahtarı (binaNo) diğer varlığa yabancı anahtar alan (binaNo) olarak eklenir
- ✓ **İlişkisel Şema**
 - Derslik(derslikNo: Integer, binaNo: Integer, derslikAdi: String)
 - Bina(binaNo: Integer, binaAdi: String, adres: String)

Varlık Bağntı Modelinin İlişkisel Modele Dönüştürülmesi

Bir-Çok Bağntısı / Varolma Bağımlılığı

- ✓ 1 apartmanda çok sayıda daire bulunur. En az bir daire bulunmak zorundadır.
- ✓ 1 daire yalnızca bir apartmanda (en az 1 - en çok 1) bulunmak zorundadır.



- ✓ 1 tarafının varlığının (Apartman) birincil anahtarı (apartmanNo) diğer varlığa hem yabancı anahtar hem de birincil anahtarın parçası (apartmanNo) olarak eklenir.

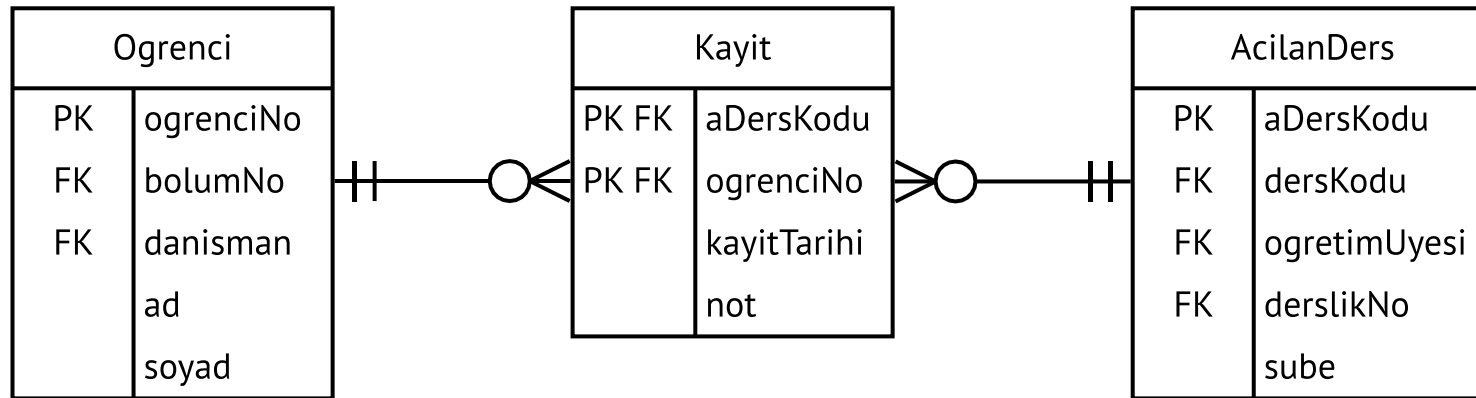
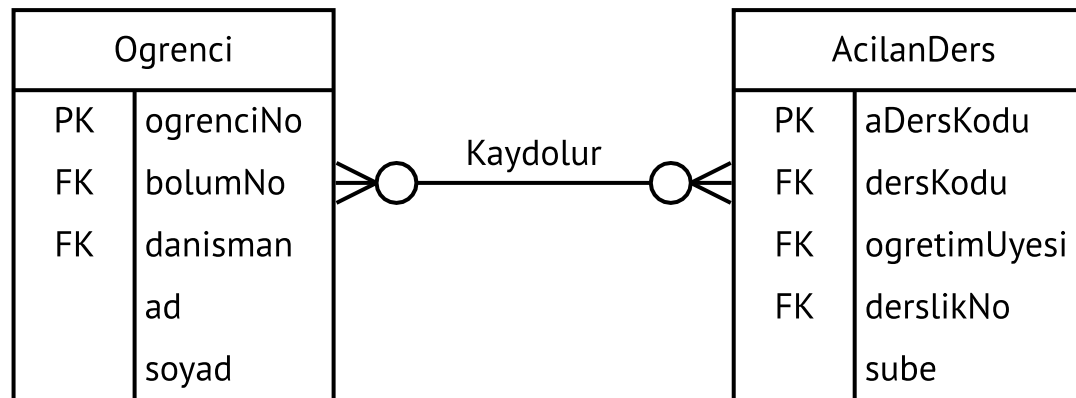
✓ İlişkisel Şema

- Apartman(apartmanNo: Integer, apartmanAdi: String, adres: String)
- Daire(daireNo: Integer, apartmanNo: Integer, daireAdi: String)

Varlık Bağntı Modelinin İlişkisel Modele Dönüştürülmesi

Çok-Çok Bağntısı

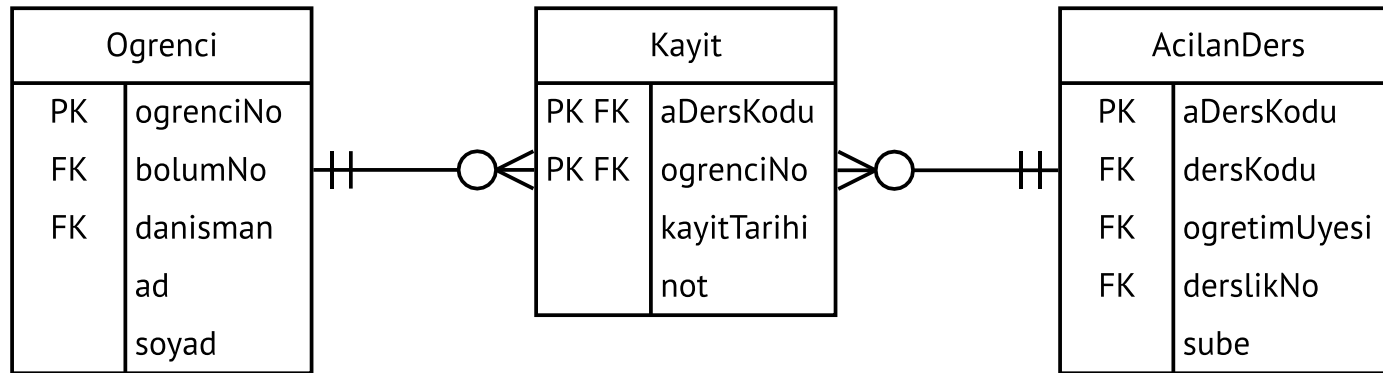
- ✓ 1 öğrenci çok sayıda derse kayıt yaptırabilir.
- ✓ 1 ders çok sayıda öğrenci tarafından alınabilir.



Varlık Bağntı Modelinin İlişkisel Modele Dönüştürülmesi

Çok-Çok Bağntısı

- ✓ 1 öğrenci çok sayıda derse kayıt yaptırabilir.
- ✓ 1 ders çok sayıda öğrenci tarafından alınabilir.



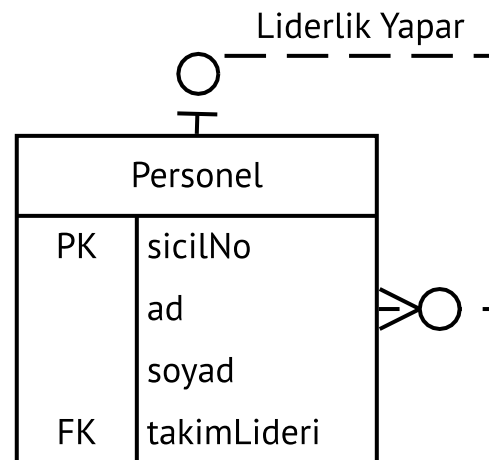
✓ İlişkisel Şema

- Ogrenci(ogrenciNo: String, bolumNo: Integer, danisman: String, ad: String, soyad: String)
- Kayit(aDersKodu: String, ogrenciNo: String, kayitTarihi: Date, not: Float)
- AcilanDers(aDersKodu: String, dersKodu: String, ogretimUyesi: String, derslikNo: Integer, sube: Char(1))

Varlık Bağını Modelinin İlişkisel Modele Dönüştürülmesi

Tekli Bağını

- ✓ 1 personele 1 personel liderlik yapar.
- ✓ 1 personel çok sayıda personele liderlik yapar.



✓ İlişkisel Şema

- Personel(sicilNo: String, ad: String, soyad: String, takimLideri: String)

İndeks

- ✓ **İndeks:** Arama, listeleme işlemlerini hızlandırmak için kullanılan nesne.
- ✓ Aranan bilginin konumunun, anahtar değerinden yararlanılarak bulunabilmesini sağlar.
- ✓ Bir indeks, diğer indeksleri etkilemeksizin yok edilebilir ya da oluşturulabilir.
- ✓ Genelde aramaların sık yapıldığı özellikler indeks yapılır.
- ✓ İndeks alanlarla yapılan aramalar çok hızlı olurken kayıt ekleme ve silme (INSERT, DELETE) işlemleri nispeten yavaş olur.
- ✓ İndeks alanlar sıralı olarak listelenir.
- ✓ Birincil anahtar (primary key) alanlar otomatik olarak eşsiz indeks (unique index) olurlar.
- ✓ Bir tabloda çok sayıda indeks tanımlanabilir. Her indeks yalnızca bir tabloya ait olabilir.
- ✓ Birden fazla alan beraber indeks olarak tanımlanabilir.

indeks

Indeks

dersNo (İndex Anahtarı)	İsaretçi
T001	1,4
T002	2
C001	3,5

Tablo

<u>aDersKodu</u>	dersNo	donem	ogretimUyesi	sube
A130	T001	17G	21	A
A257	T002	18G	56	A
A102	C001	17B	75	A
A131	T001	18G	67	B
A103	C001	18B	75	B

Veri Sözlüğü (Sistem Kataloğu)

- ✓ **Veri Sözlüğü (Sistem Kataloğu):** Üst verilerin (metadata) saklandığı veritabanıdır.
- ✓ Veritabanı Yönetim Sistemi tarafından yönetilir.
- ✓ Oluşturulan tüm veritabanlarına ait üst veriler (tablolar, tablo alanları, alan tipleri, değer aralıkları, anahtarlar, indeksler, bağıntılar, kısıtlar vb.) burada saklanır.
- ✓ Kullanıcı tarafından sorgulanabilir.

Kaynaklar

- ✓ Carlos Coronel, Steven Morris, and Peter Rob, Database Systems: Design, Implementation, and Management, Cengage Learning.