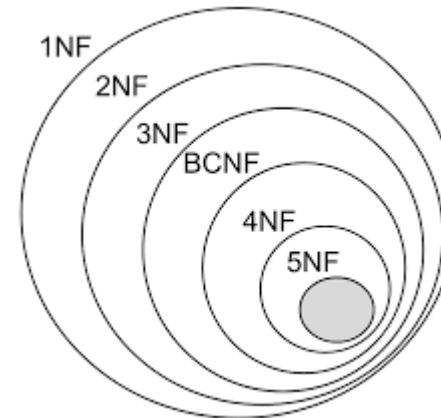


Veritabanı Yönetim Sistemleri

Normalizasyon Nedir? (Ayrıştırma)

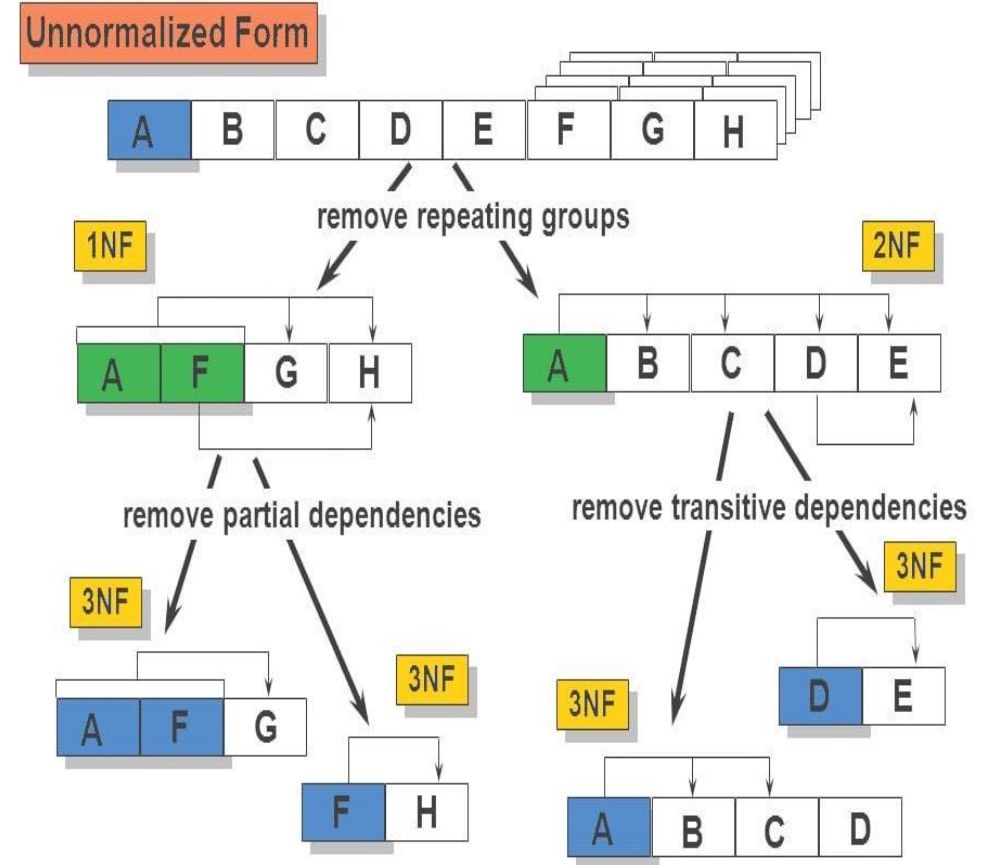
Dr. Öğr. Üyesi Durmuş ÖZDEMİR

e-mail: durmus.ozdemir@dpu.edu.tr



Normalizasyon Nedir? (Ayrıştırma)

- Veritabanının tasarım aşamasında veri tekrarını, veri kaybını veya veri yetersizliğini önlemek için gerçekleştirilen işlemlere **normalizasyon** denir.
- Genel olarak normalizasyon için ek tablolar gerekir.
- Tabloların oluşturulması, tablolar arasındaki **artıklığı** ve tutarsız bağımlılığı ortadan kaldırma normalizasyonun temel amacıdır.
- Normalleştirme işlemleri için birkaç kural mevcuttur. Her kurala «NORMAL FORM» denir.

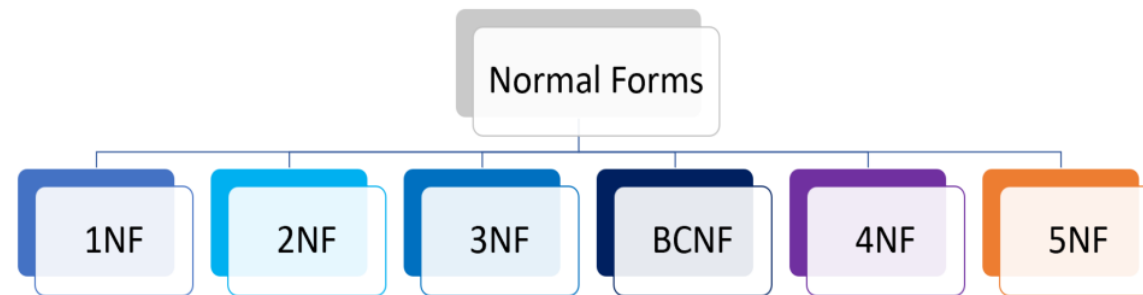


Normalizasyon Amaçları

- Veri Bütünlüğünün Sağlanması
 - Gereksiz veri tekrarını önleyerek verilerdeki bozulmaları önlemek
- Uygulamadan Bağımsızlık
 - Uygulama değişse bile veritabanı tutarlı olarak çalışmalı
- Performansı Arttırmak
 - Veri tekrarı en aza iner ve arama hızlı olur.

VERİTABANI NORMALİZASYON KURALLARI

- 1. Normal Form (1NF)
 - 2. Normal Form (2NF)
 - 3. Normal Form (3NF)
 - 4. Normal Form (4NF)
 - 5. Normal Form (5NF)
 - FONKSİYONEL BAĞIMLILIK
 - GEÇİŞLİ BAĞIMLILIK
- İlk kural kullanılıyorsa, veritabanının «BİRİNCİ NORMAL FORMDA» olduğu söylenir.
 - İlk 3 kural kullanılıyorsa, veritabanının, veritabanı «3.Normal Formdadır» denir. 3NF kuralları 1NF VE 2NF kuralların kapsar.
 - Normalleştirmenin ilk 3 kuralı ihlal ediliyorsa, uygulamalarda GEREKSİZ verilerin oluşabileceği ve sorunlara karşı hazır olunması gerekir.



1. Normal Form (1NF) (Yinelenen grup ya da birleşik veri yok)

KURALLAR: (Veritabanı aşağıdaki kurallara uyuyorsa 1NF kuralına uyar.)

- Veritabanında bulunan tablolar ilişkilendirilebilir şekilde tasarlanmalıdır.
- Birden fazla türde bilgi tek bir sütunda olamaz.
- Bir alan içerisindeki bilgi özel karakterlerle ayrılarak tutulmamalıdır.

Ogr_no	Bolum_kodu	Bolum	Ders_kodu	Sınav
009001	BTP	Bilgisayar	B1, B2, B3	75, 85, 45
009002	BTP	Bilgisayar	B2, B3, B4	25, 60, 55
009003	ELK	Elektrik	E1, E5, E4	45, 66, 74
009004	ELK	Elektrik	E5, E4, E8	66, 78, 75

Birden fazla veri içeriyor ve 1NF kuralına uymuyor. (atomik değerler içermiyor)

1. Normal Form (1NF)-Devam

Ogr_no	Bolum_kodu	Bolum	Ders_kodu	Sinav
009001	BTP	Bilgisayar	B1	75
009001	BTP	Bilgisayar	B2	85
009001	BTP	Bilgisayar	B3	45
009002	BTP	Bilgisayar	B2	25
009002	BTP	Bilgisayar	B3	60
009002	BTP	Bilgisayar	B4	55
009003	ELK	Elektrik	E1	45
009003	ELK	Elektrik	E5	66
009003	ELK	Elektrik	E4	74
009004	ELK	Elektrik	E5	66
009004	ELK	Elektrik	E4	78
009004	ELK	Elektrik	E8	75

OGRENCI tablosuna normalizasyonun ilk kuralı uygulandığında atomik olmayan değerler, yeni satırlarda gösterilecektir.

1NF tamam, Ancak diğer Normal Form kurallarına uyuyor mu?

1. Normal Form (1NF)-Devam

- 1NF uyun hale geldi fakat 2NF ve 3NF ye uygun değil

1 NF Sorunlar

- Veri Ekleme
 - ✓ Eklenen verinin daha önce olup olmadığının kontrolü zor
- Veri güncelleme
 - ✓ Kişiyi ait bir telefon numarası güncellenmek istediğine hangisinin güncelleneceği
- Veri silme
 - ✓ Silinecek verinin hangisi olduğu

Telefon Tablosu	
Ad Soyad	Telefon
Ali Coşkun	3710, 3712
Mehmet Kaya	3714, 3715, 3716
Ahmet Demir	3750

Adres Tablosu		
Ad Soyad	Adres1	Adres2
Ali Coşkun	Ordu	Çivril Atasay Kamer MYO Çivril / Denizli
Mehmet Kaya	Denizli	
Ahmet Demir	Adana	

justpad

Telefon Tablosu		
Ad	Soyad	Telefon
Ali	Coşkun	3710
Ali	Coşkun	3712
Mehmet	Kaya	3714
Mehmet	Kaya	3715
Mehmet	Kaya	3716
Ahmet	Demir	3750

Adres Tablosu		
Ad	Soyad	Adres1
Ali	Coşkun	Ordu
Ali	Coşkun	Çivril Atasay Kamer MYO Çivril / Denizli
Mehmet	Kaya	Denizli
Ahmet	Demir	Adana

2. Normal Form (2NF) (Artık Verileri Kaldırma)

- 1NF'de karşılaşılan **özelleikle güncelleme** sorununu çözmek için hazırlanacak tablo 2NF kuralına uygun olmalıdır.
- KURALLAR:
 - Bir tablo içinde tanımlı ve anahtar olmayan her sütun birincil anahtar olarak tanımlı anahtar sütünlara bağımlı olmalıdır. Yani Anahtar sütunun ihtiyaç duyduğu bilgiler içermelidir. Örneğin; öğrenci bilgilerinin tutulduğu bir tabloda not ve ders bilgilerinin olması gereksizdir. Ayrı bir tablo tanımlanmalıdır.
 - Anahtar sütun birden fazla sütunun birleşiminden oluşuyorsa tablodaki veriler her iki sütuna da bağımlı olmalıdır. Tek sütuna bağımlı ise ayrı bir tabloda tutulmalıdır.

2. Normal Form (2NF)-Devam

- Örneğin bir firma farklı şehirlere satış yapmaktadır. Veri tekrarının önlenmesi için satış tablosunda müşteri no ve satış no alanları birleştirilmiş anahtar olarak tanımlanmıştır.

Satışlar Tablosu			
M.no	M.Adi	S.no	Tutar
002	Ahmet	2009001	5000
006	Murat	2009002	125000
005	Ayşe	2009003	500
002	Ahmet	2009004	12000

Birleştirilmiş
Anahtarlar

Yandaki tablo 1nf kuralına uyuyor ancak, 2nf kuralına uymuyor. **Birleştirilmiş anahtar** sütunlar olduğunda diğer sütunların, anahtar sütunlarına bağımlı olması gerekir. Ancak «Tutar» tek başına «M.no» sütunu ile, «M.Adi» sütunu ise tek başına «S.no» ile bağı yoktur.

Müşteri Tablosu	
M. No	M. Adi
002	Ahmet
006	Murat
005	Ayşe
?	?

Satışlar Tablosu		
M. No	S.no	5000
002	2009001	125000
006	2009002	500
005	2009003	12000
002	2009004	5000

1 NF kuralına uyan ama 2 NF kuralına uymayan OGRENCI tablomuzu 2NF ye uygun hale getirelim...

OGRENCI		
Ogr_no	Bolum_kodu	Bolum
009001	BTP	Bilgisayar
009002	BTP	Bilgisayar
009003	ELK	Elektrik
009004	ELK	Elektrik

NOTLAR		
Ogr_no	Ders_kodu	Sinav
009001	B1	75
009001	B2	85
009001	B3	45
009002	B2	25
009002	B3	60
009002	B4	55
009003	E1	45
009003	E5	66
009003	E4	74
009004	E5	66
009004	E4	78
009004	E8	75

2. Normal Form (2NF) Sorunları

- Güncelleme sorunu çözülür ancak ekleme ve satır silme sorunu vardır.

- **Satır Ekleme Sorunu:**

2.NF ye uygun olan Öğrenci örnek tablosu incelendiğinde yeni bir bölüm tanımlanabilmesi için öğrenci tanımlanması mecburdur. (HALBUK BÖLÜM bilgisi ÖĞRENCİ den bağımsız olmalıdır.)

- **Satır Silme Sorunu:**

Öğrenci tablosu içerisinde bir bölüm için sadece bir öğrenci kayıtlı ise, bu durumda öğrenci silindiğinde bölüm de silinir ve yok olur.

3. Normal Form (3NF) (Anahtara bağımlı olmayan verileri kaldırma)

- 2NF'da sadece **anahtar sütunlara** göre bağımlılıkları kurtarmak için kullanılmıştı,
- 3NF'de ise bir tablo içerisinde **anahtar olmayan** bir sütun, başka bir tablonun **anahtar sütunu veya bulunduğu tablonun sütunları** ile ilgili olmalıdır.
- Ya da «Bir tablo için anahtar olmayan bir sütun anahtar olmayan başka hiçbir sütuna bağımlı olamaz(geçişli bağımlılıkları ortadan kaldırmalıyız !!)
 - Örneğin, ürünler tablosunda ürün kodu, ürün adı ve birimi bulunuyor. Girilecek birimler kg, cm ve litre değerleri ise bu sütunun karşılık geldiği bir tablo bulunmalıdır. Eğer birim sütunu da ürünler tablosunda bulunuyorsa 3NF kuralına aykırıdır.

Birim Tablosu	
No	Birim Adı
001	Kg
002	Cm
003	Litre

Ürün Tablosu		
Ü.Kodu	Adı	Birim
K001	Alçı	001
K002	Tel	002
K003	Boya	003

3. Normal Form (3NF)-Devam

Ogr_no	Bolum_kodu	Bolum	Ders_kodu	Sinav
009001	BTP	Bilgisayar	BILP117	70
009001	BTP	Bilgisayar	BILP118	80
009001	BTP	Bilgisayar	BILP121	85
009002	BTP	Bilgisayar	BILP118	45
009002	BTP	Bilgisayar	BILP121	50
009002	BTP	Bilgisayar	BILP125	35
009003	ELK	Elektrik	ELK101	90
009003	ELK	Elektrik	ELK102	60
009003	ELK	Elektrik	ELK104	55
009004	ELK	Elektrik	ELK102	70
009004	ELK	Elektrik	ELK104	25
009004	ELK	Elektrik	ELK108	40

Ogrenci	
Ogr_no	Bolum_kodu
009001	BTP
009002	BTP
009003	ELK
009004	ELK

Bolumler	
Bolum_kodu	Bolum
BTP	Bilgisayar
ELK	Elektrik
*****	*****
*****	*****

Notlar		
Ogr_no	Ders_kodu	Sinav
009001	BILP117	70
009001	BILP118	80
009001	BILP121	85
009002	BILP118	45
009002	BILP121	50
009002	BILP125	35
009003	ELK101	90
009003	ELK102	60
009003	ELK104	55
009004	ELK102	70
009004	ELK104	25
009004	ELK108	40

- Öğrenci Tablosundaki geçişli bağımlılıktan kurtulmak için,
bolum → bolum_kodu

1NF, 2NF,3NF için GENEL ÖRNEK (sipariş tablosu)

<u>Müşteri</u>	<u>Ürün id</u>	Şehir	Şehir_kodu	Miktar
M145	U1	Tokat	60	500
M458	U1	Amasya	05	450
M478	U2	Samsun	55	700
M458	U2	Amasya	05	350
M145	U2	Tokat	60	200
M478	U1	Samsun	55	145

- 1NF ye uygun, ancak 2 nf ve 3 nf ye değil

1NF, 2NF,3NF için GENEL ÖRNEK (sipariş tablosu)

Müşteri	Ürün_id	Miktar
M145	U1	500
M458	U1	450
M478	U2	700
M458	U2	350
M145	U2	200
M478	U1	145

<u>Müşteri</u>	Şehir	Şehir_kodu
M145	Tokat	60
M458	Amasya	05
M478	Samsun	55

- 2NF ye uygun HALE getirmek için müşteri anahtarına bağlı şehir ve şehir kodu ayrıldı

1NF, 2NF,3NF için GENEL ÖRNEK (sipariş tablosu)

Müşteri	Ürün_id	Miktar
M145	U1	500
M458	U1	450
M478	U2	700
M458	U2	350
M145	U2	200
M478	U1	145

Müşteri	Şehir_kodu
M145	60
M458	05
M478	55

Şehir_kodu	Şehir
60	Tokat
05	Amasya
55	Samsun

- 3NF ye uygun HALE getirmek için anahtar sütuna bağımlı olmayan şehir ve şehir kodu bulunmaktadır. Şehir ve şehir kodu bağımlıdır ancak herhangi biri anahtar değildir. Bu nedenle anahtar olmayan bağımlılarda ayrıldığında 3 NF YE uygun hale gelir.

4.Normal Form (4NF)

- Birincil anahtar olan sütunlar ile anahtar olmayan sütunlar arasında birden fazla bağımsız ilişkiye izin verilmez. Örnek : Öğretim Elamanı-Ders

Ogrt_el	Ad	Soyad	Bolum_id	Ders
A123	Turgut	Özseven	BTP	Veritabanı
A124	Ahmet	Kaçar	ELK	Elektrik Mak.
A125	Mustafa	Çağlayan	MAK	Teknik Resim
A126	Murat	Kaçmaz	BIO	Enformatik

- Bakıldığında sorun yok gibi, ancak bu tabloda Ogrt_el birincil anahtardır. Bu nedenle her öğretim elemanı bir derse girer. Halbuki bir hoca birden fazla derse girebilir. Yani 1-n ilişki sağlanması lazımken sağlanamıyor. Nasıl çözülür?

4.Normal Form (4NF)-devam

Ogrt_el	Ad	Soyad	Bolum_id
A123	Turgut	Özseven	BTP
A124	Ahmet	Kaçar	ELK
A125	Mustafa	Çağlayan	MAK
A126	Murat	Kaçmaz	BIO

Ogrt_el	Ders
A123	Veritabanı
A124	Elektrik Mak.
A125	Teknik Resim
A126	Enformatik
A123	Internet Prog.I
A123	Donanım

- 4NF ve amacı olan 1-n ilişkiiyi sağlamak için mevcut tablo ikiye bölünür ve bu sayede 4NF sağlanmış olur.

5.Normal Form (5NF)

- Tekrarları bölmek için her tabloyu mümkün olduğunca küçük parçalara bölmek gerekir. Aslında ilk 4 kural bu işlemi gerçekleştirir. Ancak bu kurallar kapsamında olmayan tekrarlamalar beşinci normalizasyon kuralı ile giderilir.

Satış Danışmanı	Marka	Ürün
D001	ABC	U001
D001	ABC	U002
D001	CDE	U001
D002	CDE	U003
D002	EFG	U001
D003	ABC	U003
D003	CDE	U004

Ürün, marka ve satış danışmanı bilgilerini içeren bir tablo...

Marka ve Ürün bilgisi satış danışmanına göre değişmektedir. Ve rastgele değerler değildir. Belirli ürünlerdir.

5.Normal Form (5NF)-devaö

Marka ve Ürün bilgilerini başka bir tabloda tutarak satış danışmanı için belirlenen marka ve ürün dışında veri girişi engellenebilir.

Satış Dan.	Ürün
D001	U001
D001	U002
D001	U001
D002	U003
D002	U001
D003	U003
D003	U004

Satış Dan.	Marka
D001	ABC
D001	CDE
D002	CDE
D002	EFG
D003	ABC
D003	CDE

Marka	Ürün
ABC	U001
ABC	U002
ABC	U003
CDE	U001
CDE	U003
CDE	U004
EFG	U001

Bir Tabloyu Normalleştirme Soru 1

Normalleştirilmemiş tablo.

Ogr_no	Danisman	Oda_no	Ders1	Ders2	Ders3
1022	Güneş	412	101-07	143-01	159-02
4023	Etikan	216	201-01	211-02	214-01

1 NF ye uygun hale getirme (Yinelenen Grup Yok)

Ogr_no	Danisman	Oda_no	Ders
1022	Güneş	412	101-07
1022	Güneş	412	143-01
1022	Güneş	412	159-02
4023	Etikan	216	201-01
4023	Etikan	216	211-02
4023	Etikan	216	214-01

- Aynı öğrenci birden çok ders alacağı için bu dersler ayrı bir tabloda listelenmelidir.
- Bir önceki ders2 ders2 ders3 alanları tasarım sorununun göstergesidir.
- Dersler ayrı bir tabloda tutulmalı.

2 NF ye uygun hale getirme (Artık Verileri Kaldırma)

Öğrenciler:

Ogr_no	Danisman	Oda_no
1022	Güneş	412
4023	Etikan	216

Kayıt:

Ogr_no	Ders
1022	101-07
1022	143-01
1022	159-02
4023	201-01
4023	211-02
4023	214-01

- Bir önceki tabloda her ogr_no değeri için birden çok Ders değeri vardır.
- Ders ögesi ile ogr_no (birincil anahtar) bağımlı hale getirilerek yeni bir KAYIT ilişkisi oluşturulmalıdır.

3 NF ye UYGUN HALE GETİRME

- Oda no ögesi Danışman özniteliğine işlevsel olarak bağımlıdır. Çözüm ise bu özniteliği aşağıdaki gibi fakülte tablosuna taşınmalıdır.

Öğrenciler:

Ogr_no	Danisman
1022	Güneş
4023	Etikan

Fakülte:

Ad	Oda	Bolum
Güneş	412	42
Etikan	216	42

Bir Tabloyu Normalleştirme Soru 2

- Normalleştirilmemiş Tablo

Ogr_no	Ogr_adi	Alan	bolum	danisman
0900001	Ayhan Ayhan	Matematik	MatFen	Danışman1
0900002	Ayşe Bilmez	Türkçe	TürkceMat	Danışman2
0900003	Murat Ermez	Matematik	MatFen	Danışman1
0900004	Fuat Han	Biyoloji	MatFen	Danışman3

- Tekrar eden kayıtlar ve sütunlar olmadığı için 1NF uygundur. Ancak birden fazla bölüme kayıt olabiliyorsa 1NF kuralına uymayacaktır.

2 NF ye uygun hale getirme (Artık Verileri Kaldırma)

Ogr_no	Alan	bolum	danisman
0900001	Matematik	MatFen	Danışman1
0900002	Türkçe	TürkceMat	Danışman2
0900003	Matematik	MatFen	Danışman1
0900004	Biyoloji	MatFen	Danışman3

Ogr_no	Ogr_adi
0900001	Ayhan Ayhan
0900002	Ayşe Bilmez
0900003	Murat Ermez
0900004	Fuat Han

- 2NF kuralına göre birincil anahtar olan ogr_no sütununa diğer sütunların bağımlı olması gerekir.
- Ogr_no, ogr_adına bağımlıdır ancak öncelik diğer sütunların bağımlı olması için öğrenci isimleri ayrı bir tabloda tutulur.

3 NF ye UYGUN HALE GETİRME

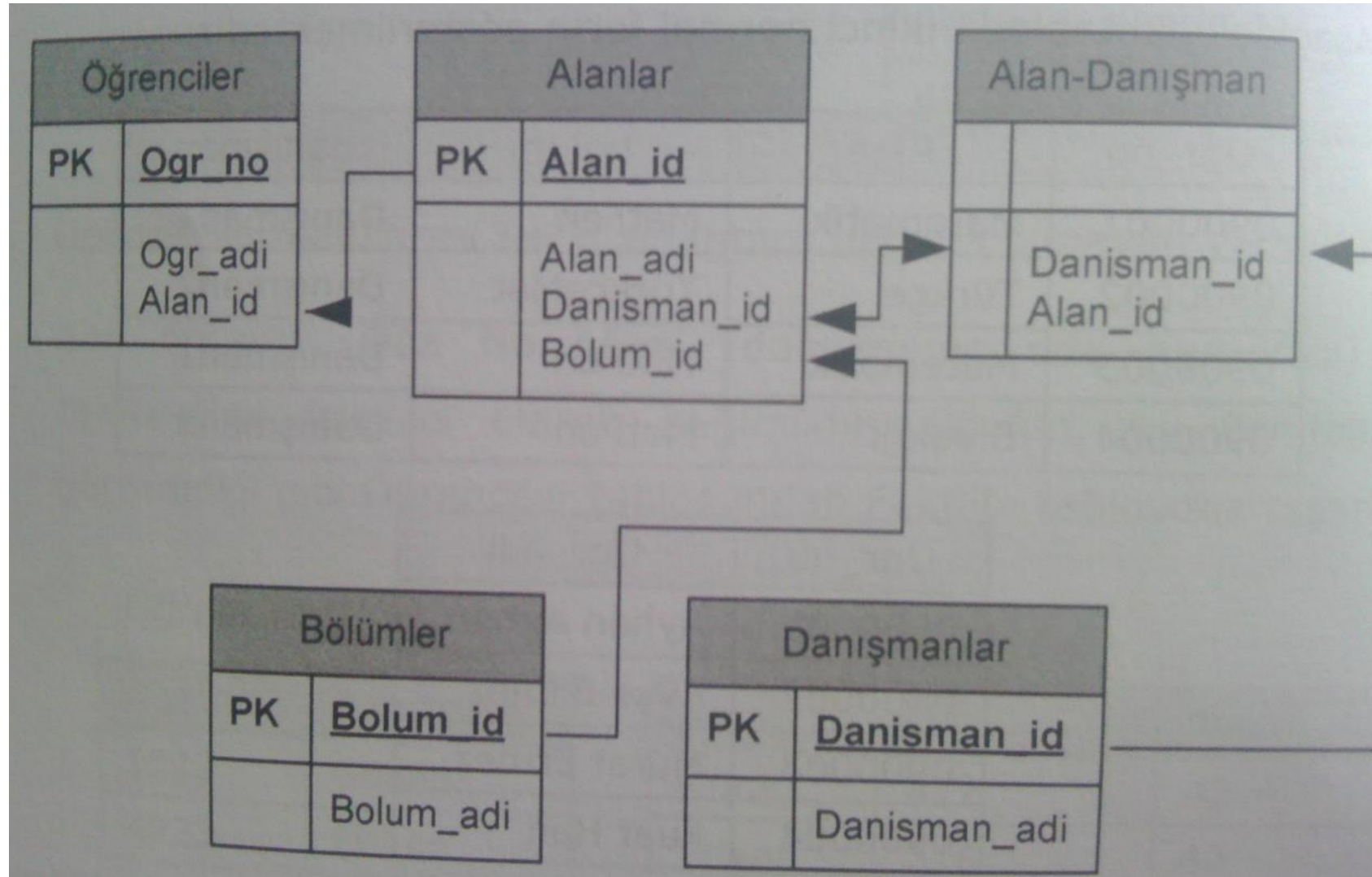
Ogr_no	Alan
0900001	Matematik
0900002	Türkçe
0900003	Matematik
0900004	Biyoloji

Ogr_no	Ogr_adi
0900001	Ayhan Ayhan
0900002	Ayşe Bilmez
0900003	Murat Ermez
0900004	Fuat Han

- Bölüm ve alan birbirine bağımlıdır, ancak bölüm ile ogr_no arasında bağımlılık yoktur.

Alan	bolum	danisman
Matematik	MatFen	Danışman1
Türkçe	TürkceMat	Danışman2
Biyoloji	MatFen	Danışman3

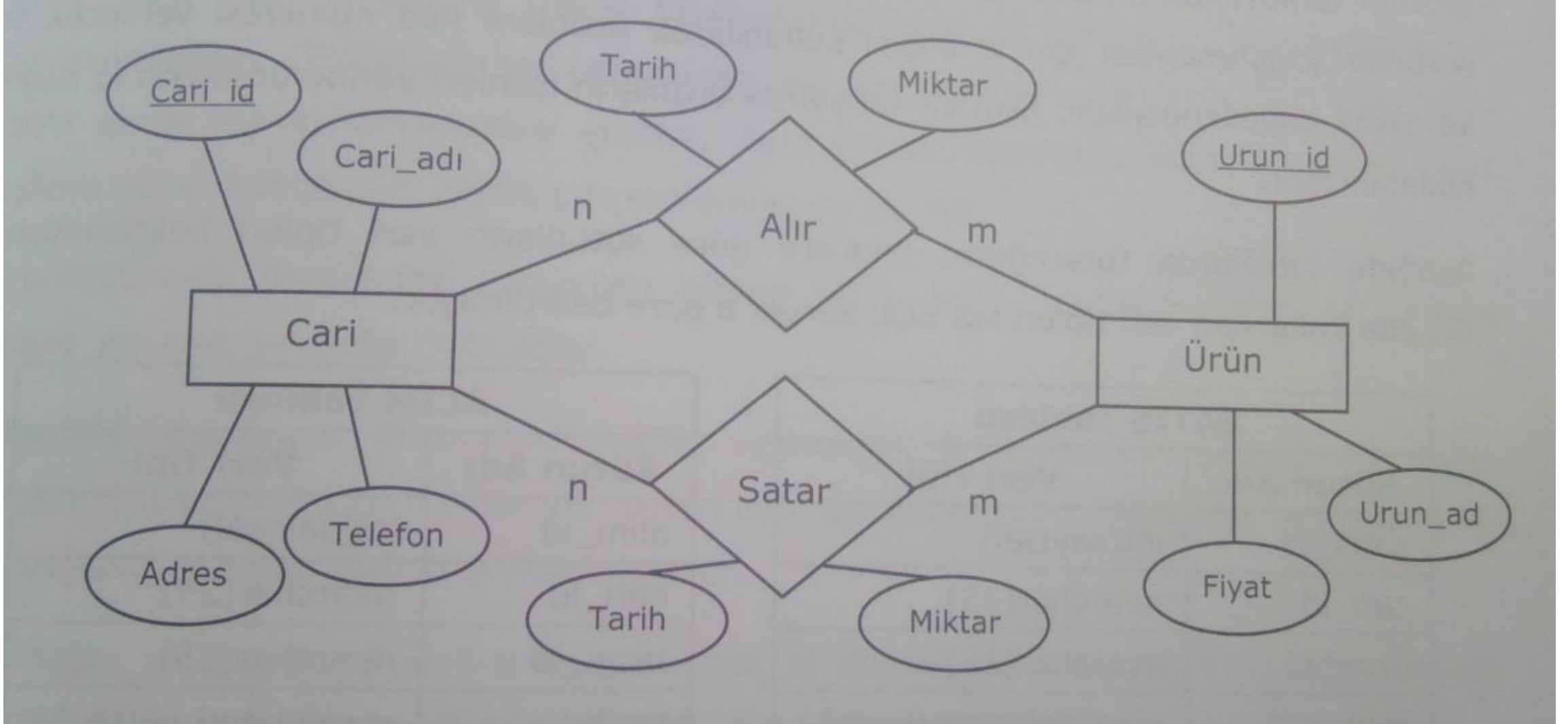
Normalleştirme sonucu Tablo Görünümü



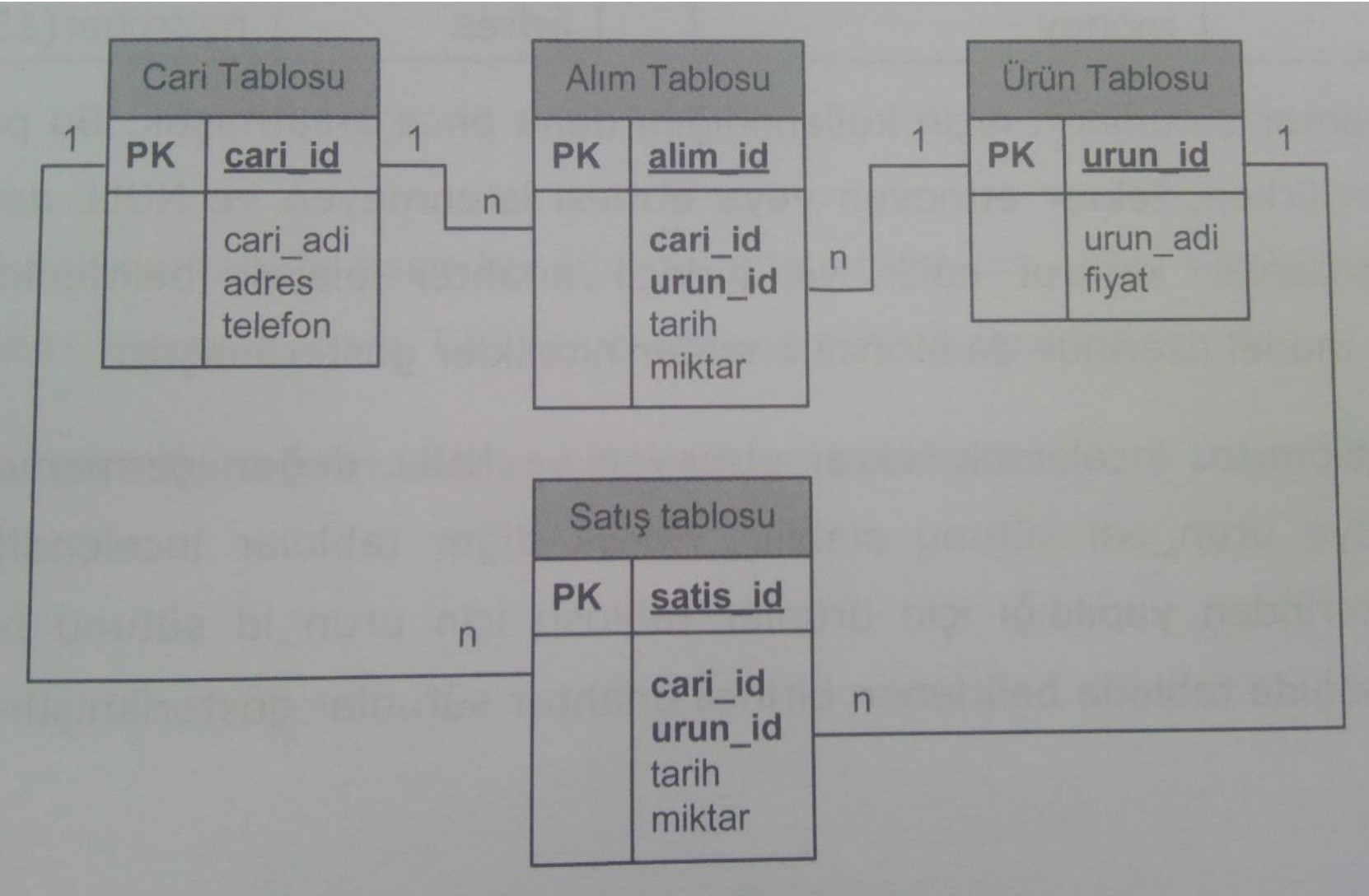
Merak Edilmesi Gereken Sorular ?

- Bir 3NF kuralına uyup 4NF kuralına uymuyorsa ne tür sorunlarla karşılaşılabilir?
Örnekle cvp veriniz.
- Hazırlanan bir veritabanı en az hangi normalizasyon kurallarına uymalıdır?
- İlaç satışı yapan eczane için, ürün, stok, fiyat, muayene ve müşteri bilgilerini tutan bir veritabanı için varlık-ilişki modeli oluşturarak tabloya dönüştürünüz.

ÖRNEK VERİTABANI TASARIMI-1 (Cari işlemler Varlık ilişki modeli)



ÖRNEK VERİTABANI TASARIMI-1 (Cari işlemler Varlık ilişki modeli TABLO DÖNÜŞÜM)



- CARI (cari_id, cari_adi, adres, telefon)
- URUN(urun_id, urun_adi, fiyat)
- ALIM (alim_id, cari_id, urun_id, tarih, miktar)
- SATIR (satis_id, cari_id, urun_id, miktar)

ÖRNEK VERİTABANI TASARIMI-1 (Cari işlemler MS SQL Veri tipleri)

SATIS Tablosu	
Sütun Adı	Veri Tipi
satis_id	int(sayısal)
cari_id	nvarchar(25)
urun_id	nvarchar(25)
tarih	smalldatetime(tarih)
miktar	int(sayısal)

ALIM Tablosu	
Sütun Adı	Veri Tipi
alim_id	int(sayısal)
cari_id	nvarchar(25)
urun_id	nvarchar(25)
tarih	smalldatetime(tarih)
miktar	int(sayısal)

ÜRÜN Tablosu	
Sütun Adı	Veri Tipi
urun_id	nvarchar(25)
urun_adi	nvarchar(25)
fiyat	money

CARİ Tablosu	
Sütun Adı	Veri Tipi
cari_id	nvarchar(25)
cari_adi	nvarchar(50)
adres	nvarchar(150)

ÖRNEK VERİTABANI TASARIMI-1 (Cari işlemler Birincil Anahtarlar)

SATIS Tablosu		ALIM Tablosu	
Sütun Adı	Veri Tipi	Sütun Adı	Veri Tipi
satis_id	int(sayısal)	alim_id	int(sayısal)
cari_id	nvarchar(25)	cari_id	nvarchar(25)
urun_id	nvarchar(25)	urun_id	nvarchar(25)
tarih	smalldatetime(tarih)	tarih	smalldatetime(tarih)
miktar	int(sayısal)	miktar	int(sayısal)

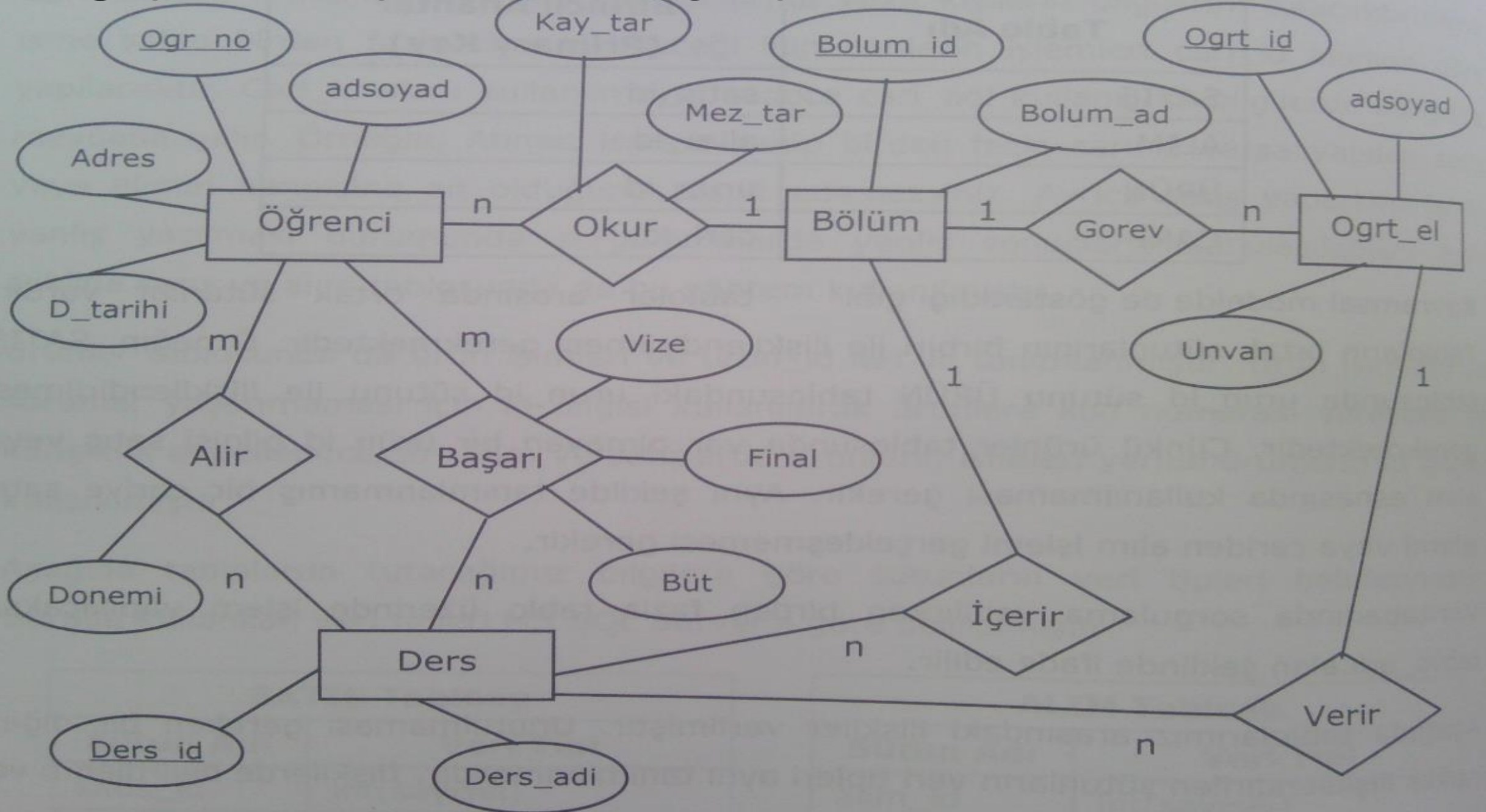
ÜRÜN Tablosu		CARİ Tablosu	
Sütun Adı	Veri Tipi	Sütun Adı	Veri Tipi
urun_id	nvarchar(25)	cari_id	nvarchar(25)
urun_adi	nvarchar(25)	cari_adi	nvarchar(50)
fiyat	money	adres	nvarchar(150)

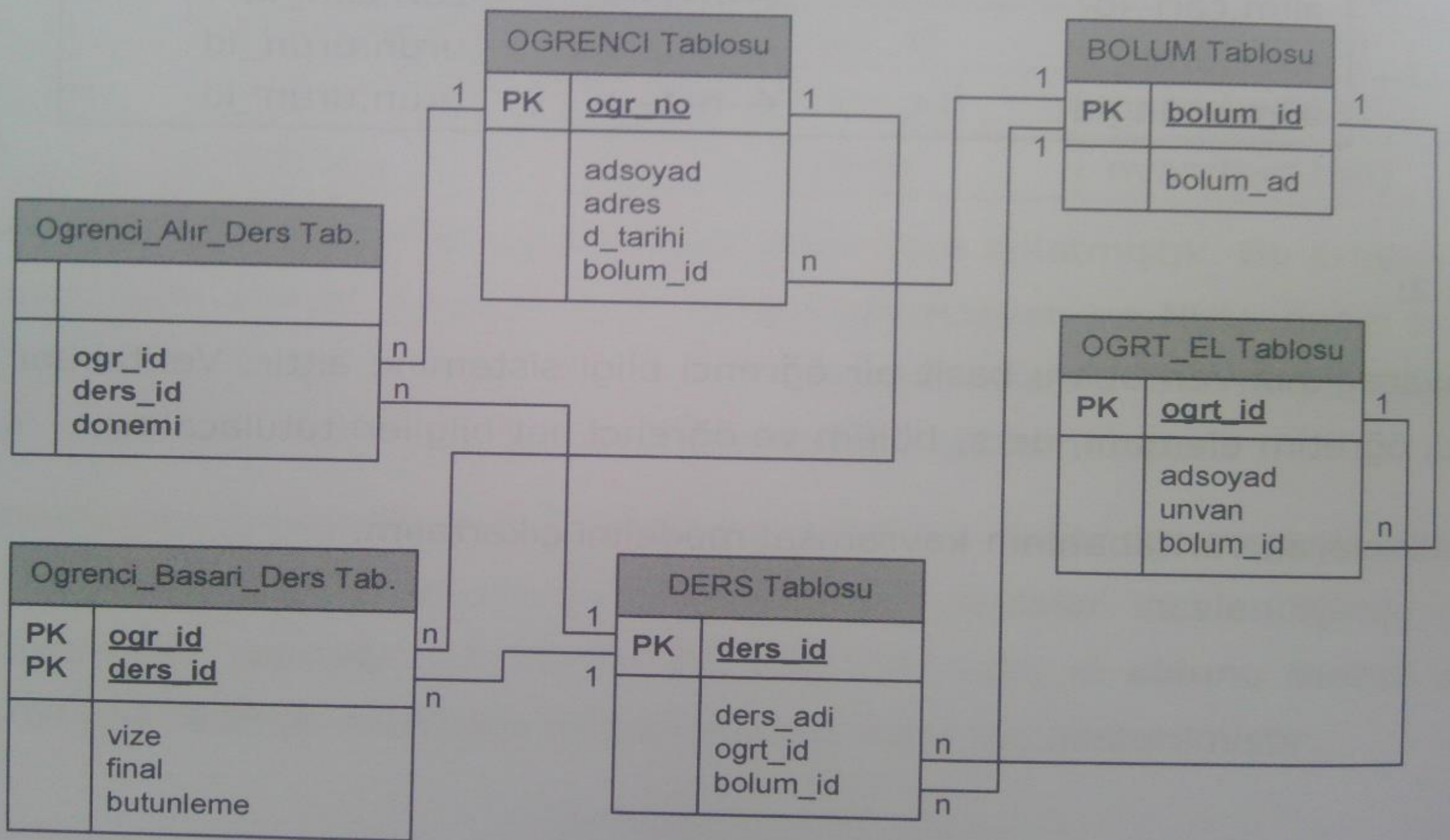
Tablo Adı	Birincil Anahtar (Primary Key)
SATIŞ	satis_id
ALIM	alim_id
ÜRÜN	urun_id
CARİ	cari_id

ÖRNEK VERİTABANI TASARIMI-1 (Cari işlemler Tablolar Arası İlişkiler)

Tablolar Arasındaki İlişkiler		
satis.cari_id	←-n-1-→	cari.cari_id
alim.cari_id	←-n-1-→	cari.cari_id
satis.urun_id	←-n-1-→	urun.urun_id
alim.urun_id	←-n-1-→	urun.urun_id

ÖRNEK VERİTABANI TASARIMI-2





OGRENCİ Tablosu	
Sütun Adı	Veri Tipi
Ogr_no	int(sayısal)
Adsoyad	nvarchar(50)
Adres	nvarchar(150)
D_tarihi	smalldatetime(tarih)
Bolum_id	nvarchar(10)

BOLUM Tablosu	
Sütun Adı	Veri Tipi
Bolum_id	nvarchar(10)
Bolum_ad	nvarchar(50)

DERS Tablosu	
Sütun Adı	Veri Tipi
Ders_id	nvarchar(10)
Ders_adi	nvarchar(30)
Ogrt_id	nvarchar(10)
Bolum_id	nvarchar(10)

OGRT_EL Tablosu	
Sütun Adı	Veri Tipi
Ogrt_id	nvarchar(10)
Adsoyad	nvarchar(50)
Unvan	nvarchar(20)
Bolum_id	nvarchar(10)

OGRENCI_ALIR_DERS Tablosu	
Sütun Adı	Veri Tipi
Ogr_id	int(sayısal)
Ders_id	nvarchar(10)
Donemi	nvarchar(15)

OGRENCI_BASARI_DER Tablosu	
Sütun Adı	Veri Tipi
Ogr_id	int(sayısal)
Ders_id	nvarchar(10)
Vize	int(sayısal)
Final	int(sayısal)
Butunleme	int(sayısal)

Tablo Adı	Birincil Anahtar (Primary Key)
OGRENCİ	Ogr_no
BOLUM	Bolum_id
DERS	Ders_id
OGRT_EL	Ogrt_id
OGRENCI_ALIR_DERS	-
OGRENCI_BASARI_DER	Ogr_id, Ders_id

Tablolar Arasındaki İlişkiler

Ogrenci.ogr_no	←-1-n-→	Ogrenci_alir_ders.ogr_id
Ogrenci.ogr_no	←-1-n-→	Ogrenci_basari_ders.ogr_id
Bolum.bolum_id	←-1-n-→	Ogrenci.bolum_id
Bolum.bolum_id	←-1-n-→	Ders.bolum_id
Bolum.bolum_id	←-1-n-→	Ogrt_el.bolum_id
Ogrt_el.ogrt_id	←-1-n-→	Ders.ogrt_id
Ders.ders_id	←-1-n-→	Ogrenci_alir_ders.ders_id
Ders.ders_id	←-1-n-→	Ogrenci_basari_ders.ders_id

Fonksiyonel Bağımlılık

- R ilişkisi X ve Y nitelik kümelerinden oluşmaktadır. Eğer X nitelik kümesinin değerleri Y nitelik kümesinin değerlerini belirliyorsa, Y niteliği X niteliğine fonksiyonel olarak bağımlıdır ve $X \rightarrow Y$ şeklinde gösterilir. X'in **her bir değeri** Y'nin **bir** değerine karşılık geldiği durumlarda da **fonksiyonel bağımlılık** söz konusudur.
- Öğrencilere ait bölüm ve sınav bilgilerini tutan bir tablo ogr_no, bolum_kodu, bolum_adi, ders_kodu ve sınav sütunlarından oluşmaktadır.

OGRENCI (ogr_no, bolum_kodu, bolum_adi, ders_kodu, sınav)

- Bu örnekte bolum ve bolum_kodu bilgilerinin oluşabilmesi için ogr_no tanımlanması gerekmektedir. Bu nedenle $\text{ogr_no} \rightarrow \text{bolum_kodu}$, bolum **fonksiyonel bağımlılığı** vardır.
- Bolum kodunun oluşabilmesi için ise bölüm bilgisinin var olması gerekmektedir.
 - $\text{Bolum} \rightarrow \text{bolum_kodu}$ BAĞIMLILIĞI vardır. Ancak anahtar sütuna (ogr_no) bağımlı olmadığı için **geçişli bağımlılıktır**.

http://www.databaseanswers.org/data_models/