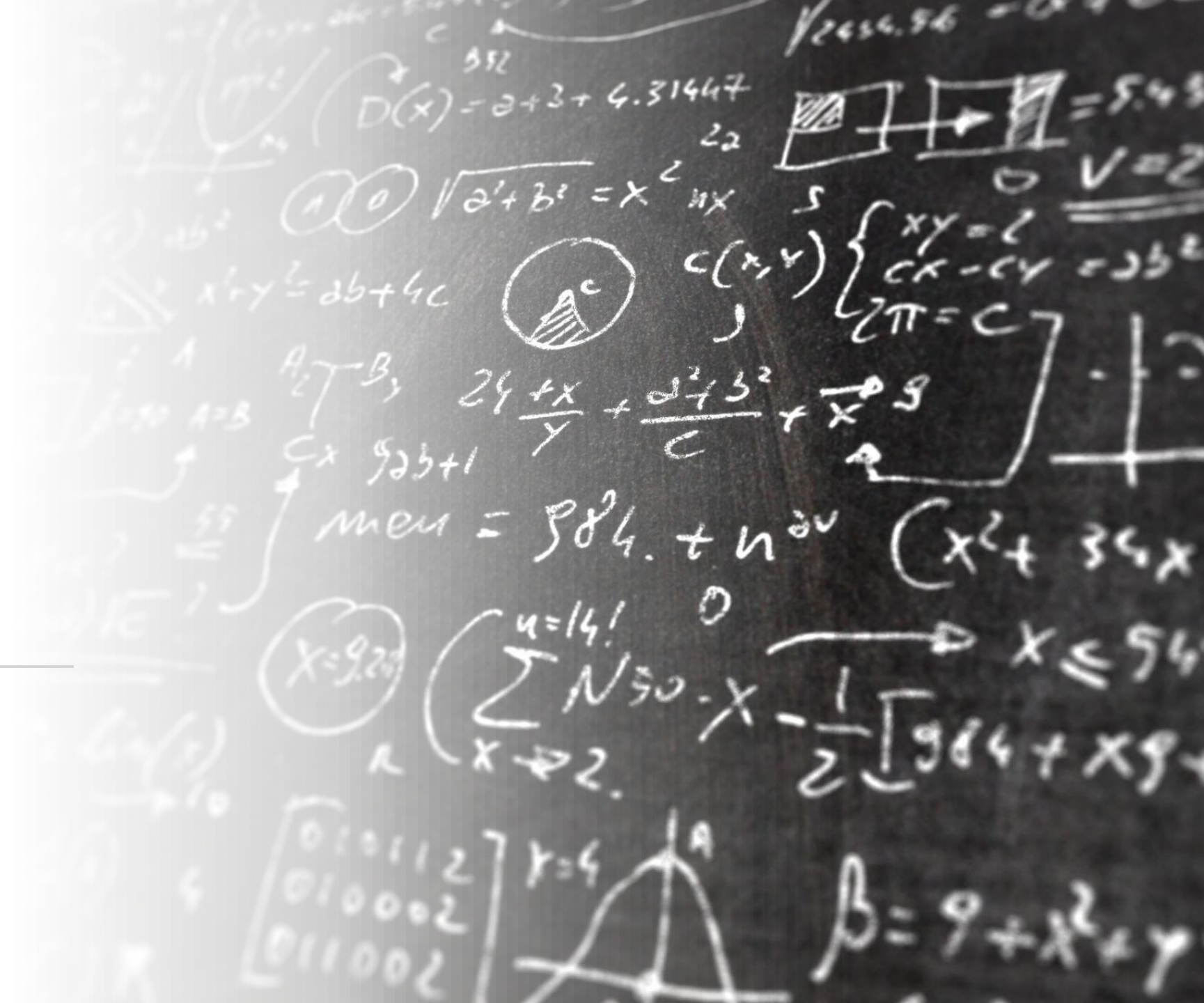


# Veri Tabanı Yönetim Sistemleri

Hafta 5 –  
İlişkisel Cebir



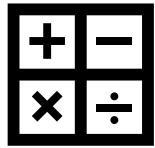
# Konular

- Biçimsel Sorgulama Dilleri
- İlişkisel Cebir
- İlişkisel Cebir İşlemleri
  - Seçme (selection) işlemi
  - Projeksiyon (projection) işlemi
  - Küme birleşimi (set union) işlemi
  - Küme kesişimi (set intersection) işlemi
  - Küme farkı (set difference) işlemi
  - Kartezyen çarpım (Cartesian product) işlemi
  - Birleştirme (join) işlemi
  - Bölme (division) işlemi
  - Ekleme-Silme-Güncelleme
- Uygulamalar

# Biçimsel Sorgulama Dilleri

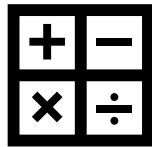
- İlişkisel modelde sıklıkla kullanılan iki biçimsel sorgulama dili vardır: İlişkisel Cebir (Relational Algebra) ve İlişkisel Hesap (Relational Calculus).
  - Bu diller biçimseldir. Herhangi bir yorumlayıcı veya derleyici yoktur.
  - Bu diller, SQL (Structured Query Language) ve QBE (Query By Example) dillerinin temelini oluştururlar.
- **İlişkisel Cebir (Relational Algebra):** Prosedürel (procedural) ve sorguların hangi adımlardan oluştuğu açıkça ifade edilir.
  - Öğrenciler ve iller tablosunu birleştir.
  - İli Sakarya olan öğrencileri seç.
  - Bu öğrencilerin numara, ad ve soyad bilgilerini göster.
- **İlişkisel Hesap (Relational Calculus):** Prosedürel değildir. Bildirimseldir (declarative). Kullanıcıların ne istediklerini bildirmelerine olanak tanır. Nasıl hesaplanması gerektiği bildirilmez.
  - Sakarya'da kayıtlı öğrencilerin, numara, ad ve soyadı bilgilerini göster.

# İlişkisel Cebir



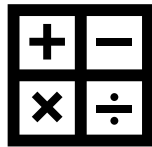
- İlişkisel tablolardaki veriler, yararlı bilgiler oluşturmak için işlenmedikçe sınırlı değere sahiptir.
- İlişkisel cebir, ilişkisel operatörleri kullanarak tablo içeriklerini kullanmanın teorik yolunu tanımlar.
- Yapısal Sorgulama Dili (SQL) konularına giriş yaptığımızda İlişkisel Cebir ifadelerini SQL komutları ile nasıl gerçekleştirebileceğimizi öğreneceksiniz.

# İlişkisel Cebir



- İlişkisel modelin aslında matematiksel ilkelere dayandığını ve veri tabanındaki verilerin işlenmesinin matematiksel terimlerle açıklanabileceğini hatırlayın.
- Veri tabanı uzmanları olarak verilerimizle çalışmak için matematiksel formüller yazmak zorunda değiliz.
- Veriler, veritabanı geliştiricileri ve programcılar tarafından, temel matematiği gizleyen SQL gibi güçlü diller kullanılarak işlenir.
- Bununla birlikte, temel ilkeleri anlamak, gerçekleştirilebilecek işlem türleri hakkında size iyi bir kavrama sunabilir ve sorgularınızı nasıl daha verimli ve etkili bir şekilde yazacağınızı anlamana yardımcı olabilir.

# İlişkisel Cebir



- İlişkisel Veritabanı Yönetim Sistemlerinde temel yapı ilişkidir (ilişki yerine tablo ifadesi daha çok kullanılır). İlişkisel modelde kullanıcılar tablolar cinsinden düşünür, tablolar üzerinde işlem yaparlar ve sonuçlar da tablo yapısında elde edilir.
- İlişkisel cebir yardımıyla, veritabanının nasıl sorgulanabileceği yorumlanır.
- Sorgular SQL'den farklı olarak biçimseldir. Herhangi bir yorumlayıcı veya derleyici yoktur.

# İlişkisel Cebir İşlemleri



Seçme (selection)  
işlemi



Projeksiyon  
(projection) işlemi



Küme birleşimi (set  
union) işlemi



Küme kesişimi (set  
intersection) işlemi



Küme farkı (set  
difference) işlemi



Kartezyen çarpım  
(Cartesian product)  
işlemi



Birleştirme (join)  
işlemi



Bölme (division) işlemi

# Seçme (Selection) işlemi



- Bir tablodan bir veya daha fazla kritere göre kayıtları seçme işlemidir.
- SELECT, aynı zamanda RESTRICT olarak da bilinir.
- Tabloda bulunan ve belirli bir koşulu karşılayan tüm satırlar için değerler verir.

$\sigma_{\text{seçim kriteri}}(\text{TabloAdı})$

- Seçim kriterlerinde kullanılan semboller:

$\wedge$  (ve),  $\vee$  (veya),  $\neg$  (değil)



## Seçme (Selection) İşlemi

- Ogrenciler tablosundan ogrenciNo bilgisi 1512B10010 olan öğrenciyi seç.

$$\sigma_{ogrenciNo} = '1512B10010' (Ogrenciler)$$

- Kisiler tablosundan cinsiyeti Erkek olan ve yaşı 18'den büyük olan kayıtları seç.

$$\sigma_{cinsiyet} = 'E' \wedge yas > 18 (Kisiler)$$

FIGURE 3.4 SELECT

Original table

P_CODE	P_DESCRIPTION	PRICE
123456	Flashlight	5.26
123457	Lamp	25.15
123458	Box Fan	10.99
213345	9v battery	1.92
254467	100W bulb	1.47
311452	Powerdrill	34.99

SELECT ALL yields

New table

P_CODE	P_DESCRIPTION	PRICE
123456	Flashlight	5.26
123457	Lamp	25.15
123458	Box Fan	10.99
213345	9v battery	1.92
254467	100W bulb	1.47
311452	Powerdrill	34.99

SELECT only PRICE less than \$2.00 yields

P_CODE	P_DESCRIPTION	PRICE
213345	9v battery	1.92
254467	100W bulb	1.47

SELECT only P\_CODE = 311452 yields

P_CODE	P_DESCRIPTION	PRICE
311452	Powerdrill	34.99

# Projeksiyon (Projection) İşlemi

$\pi$

- Bir tablodan yalnızca belirli niteliklere ait bilgiler seçilerek gösterilir.
- Tekrar eden satırlar bir kere gösterilir.
- Birden fazla nitelik varsa nitelikler birbirlerinden virgül ile ayrılır.

$\Pi_{\text{nitelik listesi}}(\text{TabloAdı})$

# Projeksiyon (Projection) İşlemi

- Oğrenciler tablosundaki tüm kayıtların öğrenciNo, ad ve soyad bilgilerini göster.

$\Pi_{\text{öğrenciNo, ad, soyad}}(\text{Oğrenciler})$

- Oğrenciler tablosundan fakülte numarası 12 olan tüm kayıtların ad ve soyad bilgilerini göster.

$\Pi_{\text{ad, soyad}}(\sigma_{\text{fakülteNo} = 12}(\text{Oğrenciler}))$

FIGURE 3.5 PROJECT

Original table

P_CODE	P_DESCRIPT	PRICE
123456	Flashlight	5.26
123457	Lamp	25.15
123458	Box Fan	10.99
213345	9v battery	1.92
254467	100W bulb	1.47
311452	Powerdrill	34.99

PROJECT PRICE yields

New table

PRICE
5.26
25.15
10.99
1.92
1.47
34.99

PROJECT P\_DESCRIPT and PRICE yields

P_DESCRIPT	PRICE
Flashlight	5.26
Lamp	25.15
Box Fan	10.99
9v battery	1.92
100W bulb	1.47
Powerdrill	34.99

PROJECT P\_CODE and PRICE yields

P_CODE	PRICE
123456	5.26
123457	25.15
123458	10.99
213345	1.92
254467	1.47
311452	34.99

# Küme Birleşimi (Set Union) İşlemi



- İki tablonun küme birleşimi alınarak gösterilir.
- Tabloların nitelik sayısı aynı olmalı.
- Tabloların aynı sıradaki niteliklerinin değer alanları aynı olmalı.
- Küme birleşimi işlemi sonrasında birbirinin aynısı olan satırlar bir kez getirilir.

*TabloAdı1  $\cup$  TabloAdı2*

# Küme Birleşimi (Set Union) İşlemi

- BilgisayarToplulugu ve SiberToplulugu tablolarındaki kayıtların ogrenciNo, ad ve soyad alanlarındaki bilgileri birleştir ve göster.

$$\Pi_{ogrenciNo, ad, soyad}(BilgisayarToplulugu) \cup \Pi_{ogrenciNo, ad, soyad}(SiberToplulugu)$$

FIGURE 3.6 UNION

P_CODE	P_DESCRIPT	PRICE
123456	Flashlight	5.26
123457	Lamp	25.15
123458	Box Fan	10.99
213345	9v battery	1.92
254467	100W bulb	1.47
311462	Powerdrill	34.99

UNION

P_CODE	P_DESCRIPT	PRICE
346678	Microwave	160.00
346679	Dishwasher	500.00
123458	Box Fan	10.99

yields

P_CODE	P_DESCRIPT	PRICE
123456	Flashlight	5.26
123457	Lamp	25.15
123458	Box Fan	10.99
213345	9v battery	1.92
254467	100W bulb	1.47
311462	Powerdrill	34.99
346678	Microwave	160
346679	Dishwasher	500

# Küme Kesişimi (Set Intersection) İşlemi



- İki tablonun küme kesişimi alınarak gösterilir.
- Tabloların nitelik sayısı aynı olmalı.
- Tabloların aynı sıradaki niteliklerinin değer alanları aynı olmalı.

$$TabloAdi1 \cap TabloAdi2$$

# Küme Kesişimi (Set Intersection) İşlemi

- BilgisayarToplulugu ve SiberToplulugu tablolarındaki kayıtların ogrenciNo, ad ve soyad alanlarındaki bilgileri aynı olan kayıtların bu alanlardaki bilgilerini seç ve göster.

$\Pi_{ogrenci\ no, ad, soyad}(BilgisayarToplulugu) \cap \Pi_{ogrenci\ no, ad, soyad}(SiberToplulugu)$

FIGURE 3.7 INTERSECT

STU_FNAME	STU_LNAME	INTERSECT	EMP_FNAME	EMP_LNAME	yields	STU_FNAME	STU_LNAME
George	Jones		Franklin	Lopez		Franklin	Johnson
Jane	Smith		William	Tumer			
Peter	Robinson		Franklin	Johnson			
Franklin	Johnson		Susan	Rogers			
Martin	Lopez						

# Küme Farkı (Set Difference) İşlemi



- İki tablonun küme farkı alınarak gösterilir.
- Tabloların nitelik sayısı aynı olmalı.
- Tabloların aynı sıradaki niteliklerinin değer alanları aynı olmalı.

*TabloAdı1 – TabloAdı2*



# Küme Farkı (Set Difference) İşlemi

- BilgisayarToplulugu ve SiberToplulugu tablolarındaki kayıtların ogrenciNo, ad ve soyad alanlarındaki bilgileri seç ve bu bilgilere göre karşılaştırma yap.
- BilgisayarTopluluğu tablosunda olup da SiberToplulugu tablosunda olmayan öğrencilerin bu bilgilerini göster.

$$\Pi_{ogrenciNo, ad, soyad}(BilgisayarToplulugu) - \Pi_{ogrenciNo, ad, soyad}(SiberToplulugu)$$

FIGURE 3.8 DIFFERENCE

STU_FNAME	STU_LNAME	DIFFERENCE		yields	
George	Jones	Franklin	Lopez	George	Jones
Jane	Smith	William	Turner	Jane	Smith
Peter	Robinson	Franklin	Johnson	Peter	Robinson
Franklin	Johnson	Susan	Rogers	Martin	Lopez
Martin	Lopez				

# Kartezyen Çarpım (Cartesian Product) İşlemi



- İki tablonun kartezyen çarpımı gerçekleştirilir.
- Farklı iki tabloya uygulanır.

$$TabloAdı1 \times TabloAdı2$$

# Kartezyen Çarpım (Cartesian Product) İşlemi

Muzisyenler

<u>muzisyenNo</u>	adi	soyadi	<u>ilKodu</u>
9	Ayşe	Yılmaz	00
12	Mehmet	Yorulmaz	06
15	Merve	Sakar	00
20	Kağan	Yalın	06

İller

<u>ilKodu</u>	ilAdı
00	Bilinmiyor
01	Adana
06	Ankara

X



muzisyenNo	adi	soyadi	ilKodu	ilKodu	ilAdı
9	Ayşe	Yılmaz	00	00	Bilinmiyor
9	Ayşe	Yılmaz	00	01	Adana
9	Ayşe	Yılmaz	00	06	Ankara
12	Mehmet	Yorulmaz	06	00	Bilinmiyor
12	Mehmet	Yorulmaz	06	01	Adana
12	Mehmet	Yorulmaz	06	06	Ankara
15	Merve	Sakar	00	00	Bilinmiyor
15	Merve	Sakar	00	01	Adana
15	Merve	Sakar	00	06	Ankara
20	Kağan	Yalın	06	00	Bilinmiyor
20	Kağan	Yalın	06	01	Adana
20	Kağan	Yalın	06	06	Ankara

FIGURE 3.9 PRODUCT

P_CODE	P_DESCRIPTION	PRICE
123456	Flashlight	5.26
123457	Lamp	25.15
123458	Box Fan	10.99
213345	9v battery	1.92
254467	100W bulb	1.47
311452	Powerdrill	34.99

PRODUCT

STORE	aisle	shelf
23	W	5
24	K	9
25	Z	6

yields

P_CODE	P_DESCRIPTION	PRICE	STORE	aisle	shelf
123456	Flashlight	5.26	23	W	5
123456	Flashlight	5.26	24	K	9
123456	Flashlight	5.26	25	Z	6
123457	Lamp	25.15	23	W	5
123457	Lamp	25.15	24	K	9
123457	Lamp	25.15	25	Z	6
123458	Box Fan	10.99	23	W	5
123458	Box Fan	10.99	24	K	9
123458	Box Fan	10.99	25	Z	6
213345	9v battery	1.92	23	W	5
213345	9v battery	1.92	24	K	9
213345	9v battery	1.92	25	Z	6
311452	Powerdrill	34.99	23	W	5
311452	Powerdrill	34.99	24	K	9
311452	Powerdrill	34.99	25	Z	6
254467	100W bulb	1.47	23	W	5
254467	100W bulb	1.47	24	K	9
254467	100W bulb	1.47	25	Z	6

## Doğal Birleştirme / İç Birleştirme (Natural Join / Inner Join) İşlemi



- İki tablonun kartezyen çarpımının alt kümesi elde edilir.
- Kartezyen çarpım soncuna seçme işlemi uygulanır.
- Aynı niteliğe ait bilgileri aynı olan kayıtlar seçilerek gösterilir.

*TabloAdı1* ⋈ *TabloAdı2*

# Doğal Birleştirme/İç Birleştirme (Natural Join/Inner Join) İşlemi

FIGURE 3.10 TWO TABLES THAT WILL BE USED IN JOIN ILLUSTRATIONS

Table name: CUSTOMER

CUS_CODE	CUS_LNAME	CUS_ZIP	AGENT_CODE
1132445	Walker	32145	231
1217782	Adares	32145	125
1312243	Rakowski	34129	167
1321242	Rodriguez	37134	125
1542311	Smithson	37134	421
1657399	Vanloo	32145	231

Table name: AGENT

AGENT_CODE	AGENT_PHONE
125	6152439887
167	6153426778
231	6152431124
333	9041234445



FIGURE 3.11 NATURAL JOIN, STEP 1: PRODUCT

CUS_CODE	CUS_LNAME	CUS_ZIP	CUSTOMER.AGENT_CODE	AGENT.AGENT_CODE	AGENT_PHONE
1132445	Walker	32145	231	125	6152439887
1132445	Walker	32145	231	167	6153426778
1132445	Walker	32145	231	231	6152431124
1132445	Walker	32145	231	333	9041234445
1217782	Adares	32145	125	125	6152439887
1217782	Adares	32145	125	167	6153426778
1217782	Adares	32145	125	231	6152431124
1217782	Adares	32145	125	333	9041234445
1312243	Rakowski	34129	167	125	6152439887
1312243	Rakowski	34129	167	167	6153426778
1312243	Rakowski	34129	167	231	6152431124
1312243	Rakowski	34129	167	333	9041234445
1321242	Rodriguez	37134	125	125	6152439887
1321242	Rodriguez	37134	125	167	6153426778
1321242	Rodriguez	37134	125	231	6152431124
1321242	Rodriguez	37134	125	333	9041234445
1542311	Smithson	37134	421	125	6152439887
1542311	Smithson	37134	421	167	6153426778
1542311	Smithson	37134	421	231	6152431124
1542311	Smithson	37134	421	333	9041234445
1657399	Vanloo	32145	231	125	6152439887
1657399	Vanloo	32145	231	167	6153426778
1657399	Vanloo	32145	231	231	6152431124
1657399	Vanloo	32145	231	333	9041234445

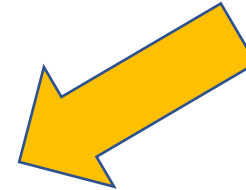


FIGURE 3.12 NATURAL JOIN, STEP 2: SELECT

CUS_CODE	CUS_LNAME	CUS_ZIP	CUSTOMER.AGENT_CODE	AGENT.AGENT_CODE	AGENT_PHONE
1217782	Adares	32145	125	125	6152439887
1321242	Rodriguez	37134	125	125	6152439887
1312243	Rakowski	34129	167	167	6153426778
1132445	Walker	32145	231	231	6152431124
1657399	Vanloo	32145	231	231	6152431124



FIGURE 3.13 NATURAL JOIN, STEP 3: PROJECT

CUS_CODE	CUS_LNAME	CUS_ZIP	AGENT_CODE	AGENT_PHONE
1217782	Adares	32145	125	6152439887
1321242	Rodriguez	37134	125	6152439887
1312243	Rakowski	34129	167	6153426778
1132445	Walker	32145	231	6152431124
1657399	Vanloo	32145	231	6152431124

# Doğal Birleştirme/İç Birleştirme (Natural Join/Inner Join) İşlemi

Muzisyenler

<u>muzisyenNo</u>	adi	soyadi	ilKodu
9	Ayşe	Yılmaz	00
12	Mehmet	Yorulmaz	06
15	Merve	Sakar	00
18	Hale	Çınar	54
20	Kağan	Yalın	06

İller

<u>ilKodu</u>	ilAdı
00	Bilinmiyor
01	Adana
06	Ankara
34	İstanbul



muzisyenNo	adi	soyadi	ilKodu	ilKodu	ilAdı
9	Ayşe	Yılmaz	00	00	Bilinmiyor
12	Mehmet	Yorulmaz	06	06	Ankara
15	Merve	Sakar	00	00	Bilinmiyor
20	Kaan	Yalın	06	06	Ankara

## Sol Dış Birleştirme (Left Outer Join) İşlemi

- İki tabloya uygulanır.
- Sol taraftaki tablodaki tüm kayıtlar alınır.
- Sağ taraftaki tablodan aynı niteliğe ait bilgileri aynı olan kayıtlar seçilir, bilgileri sol taraftaki tablodan alınan bilgilere eklenerek gösterilir.
- Sağ taraftaki tabloda eşleşen kayıt yoksa bunların yeri boş bırakılır (NULL).

*TabloAdı1 ⋈ TabloAdı2*

# Sol Dış Birleştirme (Left Outer Join) İşlemi

FIGURE 3.10 TWO TABLES THAT WILL BE USED IN JOIN ILLUSTRATIONS

Table name: CUSTOMER

CUS_CODE	CUS_LNAME	CUS_ZIP	AGENT_CODE
1132445	Walker	32145	231
1217782	Adares	32145	125
1312243	Rakowski	34129	167
1321242	Rodriguez	37134	125
1542311	Smithson	37134	421
1657399	Vanbo	32145	231

Table name: AGENT

AGENT_CODE	AGENT_PHONE
125	6152439887
167	6153426778
231	6152431124
333	9041234445



FIGURE 3.14 LEFT OUTER JOIN

CUS_CODE	CUS_LNAME	CUS_ZIP	CUSTOMER.AGENT_CODE	AGENT.AGENT_CODE	AGENT_PHONE
1217782	Adares	32145	125	125	6152439887
1321242	Rodriguez	37134	125	125	6152439887
1312243	Rakowski	34129	167	167	6153426778
1132445	Walker	32145	231	231	6152431124
1657399	Vanbo	32145	231	231	6152431124
1542311	Smithson	37134	421		



# Sol Dış Birleştirme (Left Outer Join) İşlemi

**Muzisyenler**

muzisyenNo	adi	soyadi	ilKodu
9	Ayşe	Yılmaz	33
12	Mehmet	Yorulmaz	06
15	Merve	Sakar	00
20	Kağan	Yalın	06
22	Cenk	Dur	07



**İller**

ilKodu	ilAdı
00	Bilinmiyor
01	Adana
06	Ankara



muzisyenNo	adi	soyadi	ilKodu	ilKodu	ilAdı
9	Ayşe	Yılmaz	33	NULL	NULL
12	Mehmet	Yorulmaz	06	06	Ankara
15	Merve	Sakar	00	00	Bilinmiyor
20	Kaan	Yalın	06	06	Ankara
22	Cenk	Dur	07	NULL	NULL

## Sağ Dış Birleştirme (Right Outer Join) İşlemi

- İki tabloya uygulanır.
- Sağ taraftaki tablodaki tüm kayıtlar alınır.
- Sol taraftaki tablodan aynı niteliğe ait bilgileri aynı olan kayıtlar seçilir, bilgileri sağ taraftaki tablodan alınan bilgilere eklenerek gösterilir.
- Sol taraftaki tabloda eşleşen kayıt yok ise bunların yeri boş bırakılır (NULL).

*TabloAdı1* ⋈ *TabloAdı2*

# Sağ Dış Birleştirme (Right Outer Join) İşlemi

FIGURE 3.10 TWO TABLES THAT WILL BE USED IN JOIN ILLUSTRATIONS

Table name: CUSTOMER

CUS_CODE	CUS_LNAME	CUS_ZIP	AGENT_CODE
1132445	Walker	32145	231
1217782	Adares	32145	125
1312243	Rakowski	34129	167
1321242	Rodriguez	37134	125
1542311	Smithson	37134	421
1657399	Vanbo	32145	231

Table name: AGENT

AGENT_CODE	AGENT_PHONE
125	6152439887
167	6153426778
231	6152431124
333	9041234445



FIGURE 3.15 RIGHT OUTER JOIN

CUS_CODE	CUS_LNAME	CUS_ZIP	CUSTOMER AGENT_CODE	AGENT AGENT_CODE	AGENT_PHONE
1217782	Adares	32145	125	125	6152439887
1321242	Rodriguez	37134	125	125	6152439887
1312243	Rakowski	34129	167	167	6153426778
1132445	Walker	32145	231	231	6152431124
1657399	Vanbo	32145	231	231	6152431124
				333	9041234445

# Sağ Dış Birleştirme (Right Outer Join) İşlemi

*TabloAdı1* ⋈ *TabloAdı2*

**Muzisyenler**

<u>muzisyenNo</u>	adi	soyadi	ilKodu
9	Ayşe	Yılmaz	00
12	Mehmet	Yorulmaz	06
15	Merve	Sakar	00
20	Kağan	Yalın	06

**İller**

<u>ilKodu</u>	ilAdı
00	Bilinmiyor
01	Adana
06	Ankara



muzisyenNo	adi	soyadi	ilKodu	ilKodu	ilAdı
9	Ayşe	Yılmaz	00	00	Bilinmiyor
15	Merve	Sakar	00	00	Bilinmiyor
NULL	NULL	NULL	NULL	01	Adana
12	Mehmet	Yorulmaz	06	06	Ankara
20	Kaan	Yalın	06	06	Ankara

# Bölme (Divison) İşlemi

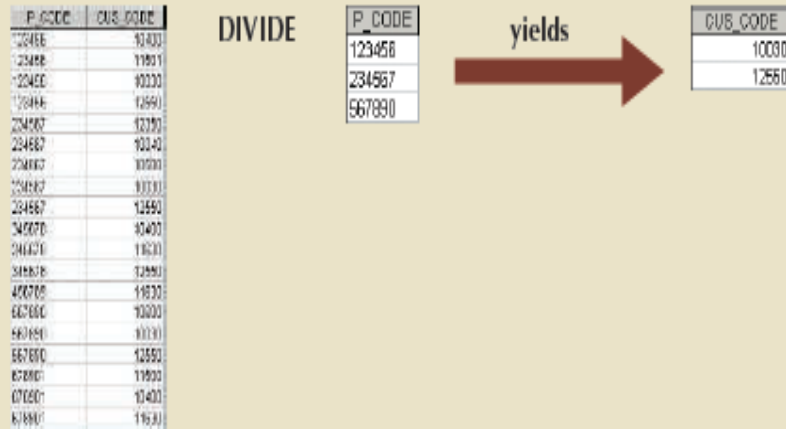


- İki tabloya uygulanır.
- İki tablonun bir ortak niteliği olması gerekir.

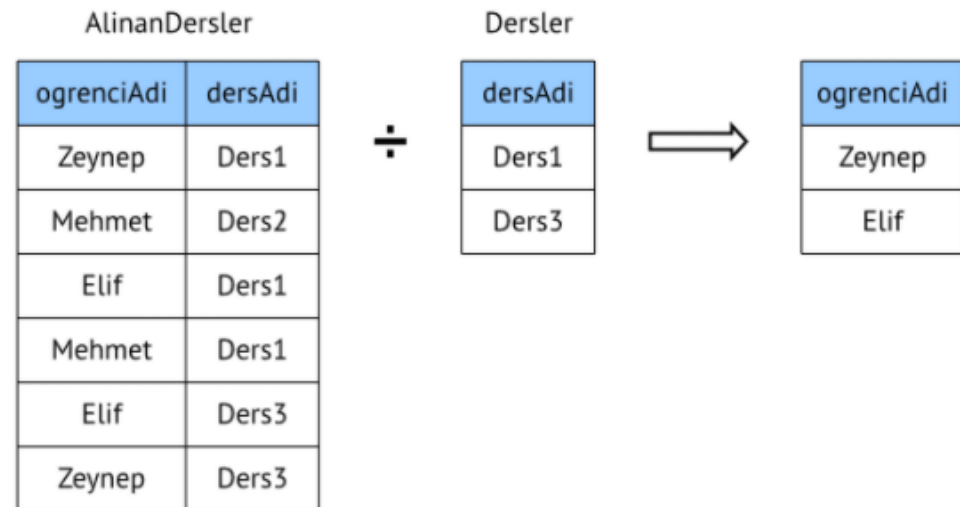
$$TabloAdı1 \div TabloAdı2$$

# Bölme (Divison) İşlemi

FIGURE 3.16 DIVIDE



$TabloAdı1 \div TabloAdı2$



# Insert

• STUDENTS  $\leftarrow$  STUDENTS  $\cup \{(1024; \text{'Ali'; 'Veli'; 26})\}$

# Delete

• STUDENTS  $\leftarrow$  STUDENTS -  $\{\sigma_{\text{major}=\text{'CS'}}(\text{STUDENTS})\}$

# Uygulama

- Üniversite Bilgi Sistemine ait veritabanının ilişkisel şeması (alt şema) aşağıdaki gibidir. İstenen sorgulara ait biçimsel ifadeleri ilişkisel cebir ile yapınız.

## İlişkisel Şema

- Bolum (bolumNo: int, ad: varchar(20))
- Ogrenci (ogrenciNo: char(10), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), cinsiyet: char(1), bolumNo: int)
- AcilanDers (dersNo: char(6), dersKodu: char(5), donem: varchar(10), sicilNo: char(7), bolumNo: int)
- Kayit (kayitNo: int, dersNo: char(6), ogrenciNo: char(10), vize: numeric, final: numeric, ortalama: numeric)
- OgretimUyesi (sicilNo: char(7), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: char(16), unvan: varchar(20))



# Uygulama

- **Soru1:** Bütün öğrencilerin öğrenci numarası, ad ve soyadlarını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

## İlişkisel Şema

- Bolum (**bolumNo**: int, ad: varchar(20))
- Ogrenci (**ogrenciNo**: char(10), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), cinsiyet: char(1), bolumNo: int)
- AcilanDers (**dersNo**: char(6), dersKodu: char(5), donem: varchar(10), sicilNo: char(7), bolumNo: int)
- Kayit (**kayitNo**: int, dersNo: char(6), ogrenciNo: char(10), vize: numeric, final: numeric, ortalama: numeric)
- OgretimUyesi (**sicilNo**: char(7), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: char(16), unvan: varchar(20))

# Uygulama

- **Soru1:** Bütün öğrencilerin öğrenci numarası, ad ve soyadlarını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

## İlişkisel Şema

- Bolum (bolumNo: int, ad: varchar(20))
- Ogresci (ogrenciNo: char(10), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), cinsiyet: char(1), bolumNo: int)
- AcilanDers (dersNo: char(6), dersKodu: char(5), donem: varchar(10), sicilNo: char(7), bolumNo: int)
- Kayit (kayitNo: int, dersNo: char(6), ogrenciNo: char(10), vize: numeric, final: numeric, ortalama: numeric)
- OgretimUyesi (sicilNo: char(7), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: char(16), unvan: varchar(20))

$$\Pi_{ogrenciNo, ad, soyad}(Ogresci)$$

# Uygulama

- **Soru 2:** Sakarya ilinde doğan öğrencilerin adını ve soyadını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

## İlişkisel Şema

- Bolum (bolumNo: int, ad: varchar(20))
- Ogrenci (ogrenciNo: char(10), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), cinsiyet: char(1), bolumNo: int)
- AcilanDers (dersNo: char(6), dersKodu: char(5), donem: varchar(10), sicilNo: char(7), bolumNo: int)
- Kayit (kayitNo: int, dersNo: char(6), ogrenciNo: char(10), vize: numeric, final: numeric, ortalama: numeric)
- OgretimUyesi (sicilNo: char(7), ad: varhcar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: char(16), unvan: varchar(20))

# Uygulama

- **Soru 2:** Sakarya ilinde doğan öğrencilerin adını ve soyadını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

## İlişkisel Şema

- Bolum (bolumNo: int, ad: varchar(20))
- Ogrenci (ogrenciNo: char(10), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), cinsiyet: char(1), bolumNo: int)
- AcilanDers (dersNo: char(6), dersKodu: char(5), donem: varchar(10), sicilNo: char(7), bolumNo: int)
- Kayit (kayitNo: int, dersNo: char(6), ogrenciNo: char(10), vize: numeric, final: numeric, ortalama: numeric)
- OgretimUyesi (sicilNo: char(7), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: char(16), unvan: varchar(20))

$$\Pi_{ad, soyad}(\sigma_{dogumYeri = 'Sakarya'}(Ogrenci))$$

# Uygulama

- **Soru 3:** Bilgisayar Mühendisliği bölümünde ders veren öğretim üyelerinin ad ve soyadlarını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

## İlişkisel Şema

- Bolum (bolumNo: int, ad: varchar(20))
- Ogrenci (ogrenciNo: char(10), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), cinsiyet: char(1), bolumNo: int)
- AcilanDers (dersNo: char(6), dersKodu: char(5), donem: varchar(10), sicilNo: char(7), bolumNo: int)
- Kayit (kayitNo: int, dersNo: char(6), ogrenciNo: char(10), vize: numeric, final: numeric, ortalama: numeric)
- OgretimUyesi (sicilNo: char(7), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: char(16), unvan: varchar(20))

# Uygulama

- **Soru 3:** Bilgisayar Mühendisliği bölümünde ders veren öğretim üyelerinin ad ve soyadlarını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

## İlişkisel Şema

- Bolum (bolumNo: int, ad: varchar(20))
- Ogrenci (ogrenciNo: char(10), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), cinsiyet: char(1), bolumNo: int)
- AcilanDers (dersNo: char(6), dersKodu: char(5), donem: varchar(10), sicilNo: char(7), bolumNo: int)
- Kayit (kayitNo: int, dersNo: char(6), ogrenciNo: char(10), vize: numeric, final: numeric, ortalama: numeric)
- OgretimUyesi (sicilNo: char(7), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), unvan: varchar(20))

$$\Pi_{ad, soyad}(OgretimUyesi \bowtie AcilanDers \bowtie (\sigma_{ad = 'Bilgisayar Mühendisliği'}(Bolum)))$$

# Uygulama

- **Soru 4:** 2016-2017 eğitim öğretim döneminde hiçbir dersi olmayan öğretim üyelerinin sicil numarası, ad ve soyadlarını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

## İlişkisel Şema

- Bolum (bolumNo: int, ad: varchar(20))
- Ogrenci (ogrenciNo: char(10), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), cinsiyet: char(1), bolumNo: int)
- AcilanDers (dersNo: char(6), dersKodu: char(5), donem: varchar(10), sicilNo: char(7), bolumNo: int)
- Kayit (kayitNo: int, dersNo: char(6), ogrenciNo: char(10), vize: numeric, final: numeric, ortalama: numeric)
- OgretimUyesi (sicilNo: char(7), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: char(16), unvan: varchar(20))

# Uygulama

- **Soru 4:** 2016-2017 eğitim öğretim döneminde hiçbir dersi olmayan öğretim üyelerinin sicil numarası, ad ve soyadlarını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

## İlişkisel Şema

- Bolum (bolumNo: int, ad: varchar(20))
- Ogrenci (ogrenciNo: char(10), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), cinsiyet: char(1), bolumNo: int)
- AcilanDers (dersNo: char(6), dersKodu: char(5), donem: varchar(10), sicilNo: char(7), bolumNo: int)
- Kayit (kayitNo: int, dersNo: char(6), ogrenciNo: char(10), vize: numeric, final: numeric, ortalama: numeric)
- OgretimUyesi (sicilNo: char(7), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: char(16), unvan: varchar(20))

$$\begin{aligned} & \Pi_{sicilNo, ad, soyad}(OgretimUyesi) \\ & - \Pi_{sicilNo, ad, soyad}(OgretimUyesi \bowtie (\sigma_{donem = '2016-2017'}(AcilanDers))) \end{aligned}$$



# Uygulama

- **Soru 5:** Makine Mühendisliği bölümünde okuyan veya cinsiyeti kız olan öğrencilerin ad ve soyadlarını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

## İlişkisel Şema

- Bolum (bolumNo: int, ad: varchar(20))
- Ogrenci (ogrenciNo: char(10), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), cinsiyet: char(1), bolumNo: int)
- AcilanDers (dersNo: char(6), dersKodu: char(5), donem: varchar(10), sicilNo: char(7), bolumNo: int)
- Kayit (kayitNo: int, dersNo: char(6), ogrenciNo: char(10), vize: numeric, final: numeric, ortalama: numeric)
- OgretimUyesi (sicilNo: char(7), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: char(16), unvan: varchar(20))

# Uygulama

- **Soru 5:** Makine Mühendisliği bölümünde okuyan veya cinsiyeti kız olan öğrencilerin ad ve soyadlarını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

## İlişkisel Şema

- Bolum (bolumNo: int, ad: varchar(20))
- Ogrenci (ogrenciNo: char(10), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), cinsiyet: char(1), bolumNo: int)
- AcilanDers (dersNo: char(6), dersKodu: char(5), donem: varchar(10), sicilNo: char(7), bolumNo: int)
- Kayit (kayitNo: int, dersNo: char(6), ogrenciNo: char(10), vize: numeric, final: numeric, ortalama: numeric)
- OgretimUyesi (sicilNo: char(7), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: char(16), unvan: varchar(20))

$$\Pi_{ad, soyad}(Ogrenci \bowtie \Pi_{bolumNo}(\sigma_{ad = 'Makine Mühendisliği'}(Bolum))) \\ \cup \Pi_{ad, soyad}(\sigma_{cinsiyet = 'Kız'}(Ogrenci)))$$

# Uygulama

- **Soru 6:** Çevre Mühendisliği bölümünde okuyan ve not ortalaması 3'ün üzerinde olan öğrencilerin öğrenci numarası bilgilerini listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

## İlişkisel Şema

- Bolum (bolumNo: int, ad: varchar(20))
- Ogrenci (ogrenciNo: char(10), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), cinsiyet: char(1), bolumNo: int)
- AcilanDers (dersNo: char(6), dersKodu: char(5), donem: varchar(10), sicilNo: char(7), bolumNo: int)
- Kayit (kayitNo: int, dersNo: char(6), ogrenciNo: char(10), vize: numeric, final: numeric, ortalama: numeric)
- OgretimUyesi (sicilNo: char(7), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: char(16), unvan: varchar(20))

# Uygulama

- **Soru 6:** Çevre Mühendisliği bölümünde okuyan ve not ortalaması 3'ün üzerinde olan öğrencilerin öğrenci numarası bilgilerini listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

## İlişkisel Şema

- Bolum (bolumNo: int, ad: varchar(20))
- Ogrenci (ogrenciNo: char(10), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: varchar(16), cinsiyet: char(1), bolumNo: int)
- AcilanDers (dersNo: char(6), dersKodu: char(5), donem: varchar(10), sicilNo: char(7), bolumNo: int)
- Kayit (kayitNo: int, dersNo: char(6), ogrenciNo: char(10), vize: numeric, final: numeric, ortalama: numeric)
- OgretimUyesi (sicilNo: char(7), ad: varchar(20), soyad: varchar(20), dogumTarihi: date, dogumYeri: char(16), unvan: varchar(20))

$$\Pi_{ogrenciNo}(\text{Ogrenci} \bowtie \Pi_{bolumNo}(\sigma_{ad = \text{'Çevre Mühendisliği'}}(\text{Bolum}))) \\ \cap \Pi_{ogrenciNo}(\text{Ogrenci} \bowtie \sigma_{ortalama > 3}(\text{Kayit}))$$

## İlişki Şeması:

KITAP(KitapID,Başlık,Yayıncı,Yıl)

OGRENCI(OgrID,OgrAdi,Bolum,Yas)

YAZAR(YAdi,Adres)

ODUNC(KitapID,OgrID,Tarih)

YAZILMIS(KitapID,YAdi)

ACIKLAMA(KitapID,Anahtar)

Çalışma  
Soruları

# Çalışma Soruları

- a) Her bir kitabın başlığını ve yılını listeleyiniz.
- b) Bölümü IIS olan öğrencilerin tüm bilgilerini listeleyiniz
- c) Tüm öğrencileri ödünç alabilecekleri kitaplarla listeleyiniz.
- d) SAÜ tarafından 1990 yılından önce yayınlanan tüm kitapları listeleyiniz
- e) Sakarya'da yaşayan yazarların isimlerini listeleyiniz.
- f) 30 yaşından büyük ve IIS de olmayan öğrencilerin adını listeleyiniz.
- g) YAdi alanını Adi olarak değiştiriniz.
- h) IIS de okuyan ve bir kitap ödünç alan tüm öğrencileri listeleyiniz.
- i) 'Kotan' tarafından yazılan kitapların başlıklarını listeleyiniz. (kartezyen)
- j) 'Kotan' tarafından yazılan kitapların 'veritabanı' anahtarı içermeyen kitapların başlıklarını listeleyiniz.
- k) Herbir kitabı anahtarlarıyla birlikte listeleyiniz.  
-anahtarı olmayan kitapların listelenmediğine dikkat edin.
- l) her öğrenciyi ödünç aldığı kitaplarla birlikte listeleyiniz.
- m) 'YASİN' isimli yazarlar tarafından yazılan kitapların başlıklarını listeleyiniz.(join)
- n) 'Veli' isimli öğrencinin ödünç aldığı kitapların yazarlarını listeleyiniz.
- o) Hangi kitaplar 'veritabanı' ve 'programlama' anahtarlarının her ikisine de sahiptir?



# REFERANSLAR

- <https://github.com/celalceken/DatabaseManagementSystems>
- Carlos Coronel, Steven Morris, and Peter Rob, Database Systems: Design, Implementation, and Management, Cengage Learning.
- Lecture Notes, Dept. of Computer Science UC Davis 3. Relational Model and Relational Algebra, ECS-165A WQ'11