

Celal Çeken

Veysel Harun Şahin

Veritabanı Yönetim Sistemleri

(Veritabanı Tasarımı)
İlişkisel Cebir



Konular

- ✓ **Biçimsel Sorgulama Dilleri**
- ✓ **İlişkisel Cebir**
- ✓ **İlişkisel Cebir İşlemleri**
 - ✓ **Seçme (select) işlemi**
 - ✓ **Projeksiyon (projection) işlemi**
 - ✓ **Birleşim (union) işlemi**
 - ✓ **Kesişim (intersect) işlemi**
 - ✓ **Fark (difference) işlemi**
 - ✓ **Kartezyen çarpım (cartesian product) işlemi**
 - ✓ **Birleştirme (join) işlemi**
 - ✓ **Bölme (division) işlemi**
- ✓ **Uygulamalar**

Biçimsel Sorgulama Dilleri

İlişkisel modelde sıklıkla kullanılan iki biçimsel sorgulama dili vardır: İlişkisel Cebir ve İlişkisel Hesap.

Bu iki dil, SQL (Structured Query Language) ve QBE (Query By Example) dillerinin temelini oluştururlar.

Bu iki dil biçimseldir. Herhangi bir yorumlayıcı veya derleyici yoktur.

1. **İlişkisel Cebir (Relational Algebra):** Prosedürelidir ve sorguların hangi adımlardan oluştuğu açıkça ifade edilir.

- Öğrenciler ve İller tablosunu birleştir.
- İli Sakarya olan öğrencileri seç.
- Bu öğrencilerin numara, ad ve soyad bilgilerini göster

2. **İlişkisel Hesap (Relational Calculus):** Prosedürel değildir. Kullanıcıların ne istediklerini bildirmelerine olanak tanır. Nasıl hesaplanması gerektiği bildirilmez.

- Sakarya'da kayıtlı öğrencilerin, numara, ad ve soyadı bilgilerini listele.

Her iki ifade birbirine dönüştürülebilir.

İlişkisel Cebir

- ✓ İlişkisel Veri Tabanı 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, biçimsel sorgulama dilidir.
- ✓ İlişkisel cebir yardımıyla, veritabanının nasıl sorgulanabileceği yorumlanır.
- ✓ Sorgular SQL'den farklı olarak biçimseldir. Herhangi bir yorumlayıcı veya derleyici yoktur.

İlişkisel Cebir İşlemleri

- ✓ Seçme (select) işlemi
- ✓ Projeksiyon (projection) işlemi
- ✓ Birleşim (union) işlemi
- ✓ Kesişim (intersect) işlemi
- ✓ Fark (difference) işlemi
- ✓ Kartezyen çarpım (cartesian product) işlemi
- ✓ Birleştirme (join) işlemi
- ✓ Bölme (division) işlemi

Seçme (Select) İşlemi

Bir tablodan bir veya daha fazla kritere göre kayıtları seçme işlemidir.

Gösterim: $\square_{\text{seçim kriteri}}(\text{TabloAdı})$

- ✓ Seçim kriterlerinde kullanılan semboller: \wedge (ve), \vee (veya), \neg (değil)
- ✓ $\square_{\text{ogrenciNo} = '1512B10010'}(\text{Ogrenciler})$: Ogrenciler tablosundan ogrenciNo bilgisi 1512B100010 olan öğrenciyi seç.
- ✓ $\square_{\text{cinsiyet} = 'E' \wedge \text{yas} > 18}(\text{Kisiler})$: Kisiler tablosundan cinsiyeti Erkek olan ve yaşı 18'den büyük olan kayıtları seç.

Projeksiyon (Projection) İşlemi

Bir tablodan yalnızca belirli özniteliklere ait bilgiler seçilerek gösterilir.

Tekrar eden satırlar bir kere gösterilir.

Gösterim: $\square_{\text{öznitelik listesi}}(\text{TabloAdı})$

✓ Birden fazla nitelik varsa nitelikler birbirlerinden virgül ile ayrılır.

$\square_{\text{ogrenciNo, ad, soyad}}(\text{Ogrenciler})$: Ogrenciler tablosundaki tüm kayıtların ogrenciNo, ad ve soyad bilgilerini göster.

$\square_{\text{ad, soyad}}(\square_{\text{fakulteNo} = 12}(\text{Ogrenciler}))$: Ogrenciler tablosundan fakülte numarası 12 olan tüm kayıtların ad ve soyad bilgilerini göster.

Birleşim (Union) İşlemi

İki tablonun küme birleşimi alınarak gösterilir.

Tabloların öznitelik sayısı aynı olmalı.

Tabloların aynı sıradaki özniteliklerinin değer alanları aynı olmalı.

Gösterim: $TabloAdı1 \cup TabloAdı2$

$\square_{ogrenciNo, ad, soyad}(BilgisayarKlubu) \cup \square_{ogrenciNo, ad, soyad}(AcikKaynakKlubu)$: BilgisayarKlubu ve AcikKaynakKlubu tablolarındaki kayıtların ogrenciNo, ad ve soyad alanlarındaki bilgileri birleştir ve göster.

Kesişim (Intersect) İşlemi

İki tablonun küme kesişimi alınarak gösterilir.

Tabloların öznitelik sayısı aynı olmalı.

Tabloların aynı sıradaki özniteliklerinin değer alanları aynı olmalı.

Gösterim: $TabloAdı1 \cap TabloAdı2$

$\square_{ogrenciNo, ad, soyad}(BilgisayarKlubu) \cap \square_{ogrenciNo, ad, soyad}(AcikKaynakKlubu)$: BilgisayarKlubu ve AcikKaynakKlubu tablolarındaki kayıtların ogrenciNo, ad ve soyad alanlarındaki bilgileri aynı olan kayıtların bu alanlardaki bilgilerini seç ve göster.

Fark (Difference) İşlemi

İki tablonun küme farkı alınarak gösterilir.

Tabloların öznitelik sayısı aynı olmalı.

Tabloların aynı sıradaki özniteliklerinin değer alanları aynı olmalı.

Gösterim: *TabloAdı1 – TabloAdı2*

$\square_{ogrenciNo, ad, soyad}(BilgisayarKlubu) - \square_{ogrenciNo, ad, soyad}(AcikKaynakKlubu)$: BilgisayarKlubu ve AcikKaynakKlubu tablolarındaki kayıtların ogrenciNo, ad ve soyad alanlarındaki bilgileri seç ve bu bilgilere göre karşılaştırma yap. Buna göre BilgisayarKlubu'nde olup da AcikKaynakKlubu'nde olmayan öğrencilerin bu bilgilerini göster.

Kartezyen Çarpım (Cartesian Product) İşlemi

İki tablonun kartezyen çarpımı gerçekleştirilir.

Farklı iki tabloya uygulanır.

Gösterim: *TabloAdı1* × *TabloAdı2*

muzisyenNo	adi	soyadi	il
9	Ayşe	Yılmaz	00
12	Mehmet	Yorulmaz	06
15	Merve	Sakar	00
20	Kağan	Yalın	06

×

ilKodu	ilAdi
00	Bilinmiyor
01	Adana
06	Ankara



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

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

İki tablonun kartezyen çarpımının alt kümesi elde edilir.

Kartezyen çarpım soncuna seçme işlemi uygulanır.

Aynı özneliğe ait bilgileri aynı olan kayıtlar seçilerek gösterilir.

Gösterim: *TabloAdı1* \bowtie *TabloAdı2*

muzisyenNo	adi	soyadi	il
9	Ayşe	Yılmaz	00
12	Mehmet	Yorulmaz	06
15	Merve	Sakar	00
20	Kağan	Yalın	06

 \bowtie

il	ilAdi
00	Bilinmiyor
01	Adana
06	Ankara



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

Sol Dış Birleştirme (Left Outer Join) İşlemi

İki tabloya uygulanır.

Sol taraftaki tablodaki tüm kayıtlar alınır.

Sağ taraftaki tablodan aynı özneliğe ait bilgileri aynı olan kayıtlar seçilir, bilgileri sol taraftaki tablodan alınan bilgilere eklenerek gösterilir.

Sağ taraftaki tabloda eşleşen kayıt yok ise bunların yeri boş bırakılır (NULL).

Gösterim: *TabloAdı1* □ *TabloAdı2*

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



il	u	ilAdi
00		Bilinmiyor
01		Adana
06		Ankara



muzisyenNo	adi	soyadi	il	ilKodu	ilAdi
9	Ayşe	Yılmaz	33	NULL	NULL
12	Mehmet	Yorulmaz	06	06	Ankara
15	Merve	Sakar	00	00	Bilinmiyor
20	Kağan	Yalın	06	06	Ankara
22	Cenk	Güney	00	00	Bilinmiyor

Sağ Dış Birleştirme (Right Outer Join) İşlemi

İki tabloya uygulanır.

Sağ taraftaki tablodaki tüm kayıtlar alınır.

Sol taraftaki tablodan aynı özneliğe 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).

Gösterim: *TabloAdı1* □ *TabloAdı2*

muzisyenNo	adi	soyadi	il
9	Ayşe	Yılmaz	00
12	Mehmet	Yorulmaz	06
15	Merve	Sakar	00
20	Kağan	Yalın	06



il	ilAdi
00	Bilinmiyor
01	Adana
06	Ankara



muzisyenNo	adi	soyadi	il	ilKodu	ilAdi
9	Ayşe	Yılmaz	00	00	Bilinmiyor
12	Mehmet	Yorulmaz	06	06	Ankara
15	Merve	Sakar	00	00	Bilinmiyor
20	Kağan	Yalın	06	06	Ankara
<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>	01	Adana

Bölme (Divison) İşlemi

İki tabloya uygulanır.

İki tablonun bir ortak öz niteliği olması gerekir.

Gösterim: *TabloAdı1* ÷ *TabloAdı2*

<u>AlınanDersler</u>			<u>Dersler</u>		
Ogrenci	Ders	÷	Ders	→	Ogrenci
Zeynep	Ders1		Ders1		Zeynep
Mehmet	Ders2		Ders3		Elif
Elif	Ders1				
Mehmet	Ders1				
Elif	Ders3				
Zeynep	Ders3				

UYGULAMA

3. Hafta ders notlarında geliştirilen Üniversite Bilgi Sistemine ait veri tabanının ilişkisel şeması (alt şema) aşağıdaki gibidir. İstenen sorgulara ait biçimsel ifadeleri ilişkisel cebir ile yapınız.

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), *ogretimElemaniNo*: char(7), *bolumNo*: int)

Kayit (*kayitNo*: int, *dersNo*: char(6), *ogrenciNo*: char(10), *vize*: numeric, *final*: numeric, *ortalama*: numeric)

OgretimElemani (*ogretimElemaniNo*: char(7), *ad*: varchar(20), *soyad*: varchar(20), *dogumTarihi*: date, *dogumYeri*: char(16), *unvan*: varchar(20))

UYGULAMA

Soru 1 : Bütün öğrencilerin öğrenci numarası, ad ve soyadlarını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

Soru 2 : Amasya ilinde doğan öğrencilerin adını ve soyadını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

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

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

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

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

UYGULAMA

Soru 1 : Bütün öğrencilerin öğrenci numarası, ad ve soyadlarını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

UYGULAMA

Soru 1 : Bütün öğrencilerin öğrenci numarası, ad ve soyadlarını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

$\square_{ogrenciNo, ad, soyad}$ (*Ogrenci*)

UYGULAMA

Soru 2 : Amasya ilinde doğan öğrencilerin adını ve soyadını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

UYGULAMA

Soru 2 : Amasya ilinde doğan öğrencilerin adını ve soyadını listeleyen ilişkisel cebir ifadesini yazınız.

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

UYGULAMA

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

UYGULAMA

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

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

UYGULAMA

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

UYGULAMA

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

$\square_{ogretimElemaniNo, ad, soyad} (OgretimElemani)$

– $\square_{ogretimElemaniNo, ad, soyad} (OgretimElemani \square (\square_{donem = '2016-2017'} (AcilanDers)))$

UYGULAMA

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

UYGULAMA

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

$$\pi_{ad, soyad}(\sigma_{\pi_{bolumNo} = 'Makine Mühendisliği'}(\sigma_{\pi_{ad} = 'Kız'}(\sigma_{\pi_{ad, soyad}}(Ogrenci))))$$

UYGULAMA

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

UYGULAMA

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

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