

Veritabanı Yönetim Sistemleri (335)

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Arif AYDIN

LİO-

İlişkisel Cebir
(Relational Algebra)

GÜZ -2022

Relational Algebra (İlişkisel Cebir)

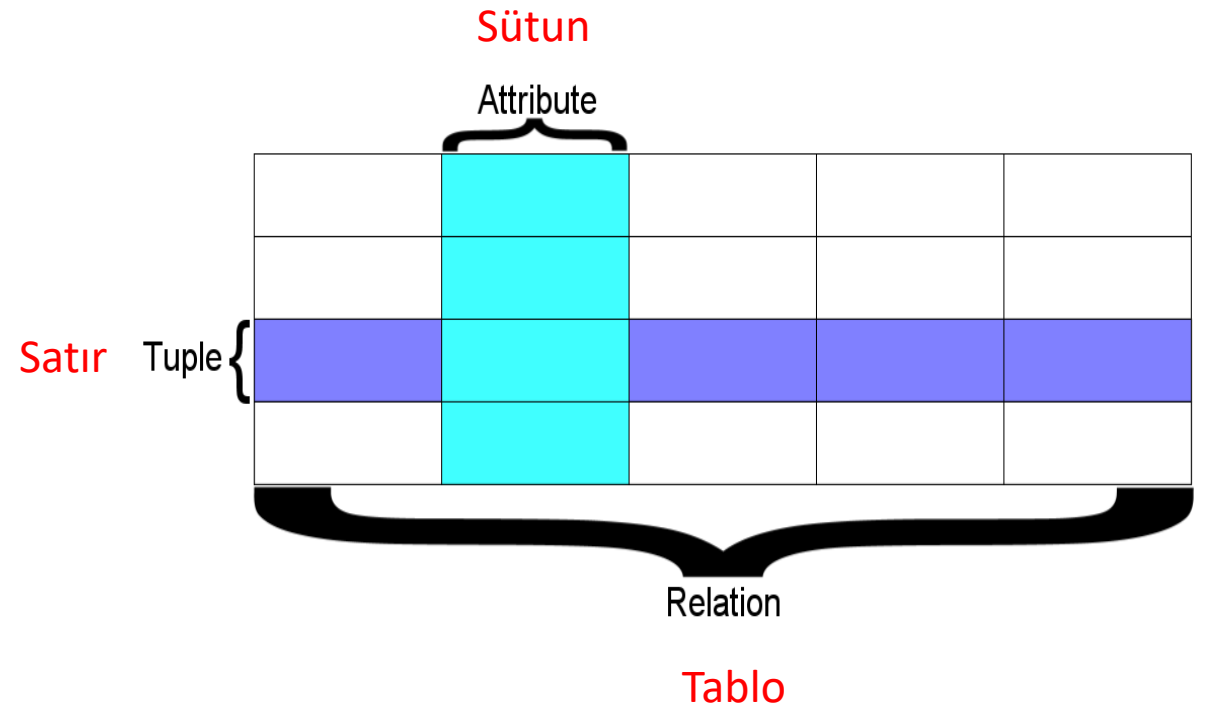
Defines theoretical way of
manipulating table contents
using relational operators

- İlişkisel operatorleri kullanarak relation (tablo) içeriğini işlemenin teorik yolunu tanımlar
- İlişkisel veri modelinde bulunan bir biçimsel sorgulama dilidir.
- İlişkisel cebir sorguları işlemsel operatörlerden oluşmaktadır.
- Tablolara üzerinde gerçekleştirilen sorgulama işlemlerinin matematiksel tanımını içerir.

Relational Algebra (İlişkisel Cebir)

- Seçim (selection- σ)
- İzdüşüm-Yansıtma (projection- π)
- Kartezyen Çarpımı (cross-product- \times)
- Fark (difference - $-$)
- Birleşim (union- \cup)
- Şartlı Bitiştirme (conditional join - $\bowtie_{\text{şart}}$)
- Eşit Bitiştirme (equijoin - \bowtie_e)
- Bölme (division - $/$)
- Kesişim (intersection - \cap)

İlişkisel cebir sorgularının sonucu yeni bir tablo (relation) dur.



Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Tablolar

kitap

kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

yayınevi

yayınevid	yayıneviadı	lokasyon	tel
235	MF	İstanbul	4244
121	YF	Malatya	5454
222	UF	Ankara	7243
567	ZF	Elazığ	4423

kitap2

kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Seçim (selection), σ

Seçim (selection), σ :
verilen tabloyu kullanarak seçim şartını
sağlayan bütün satırları listeler.

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Seçim (selection), σ

$\sigma_{\text{reyting} > 8} (\text{kitap})$

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

?

$\sigma_{\text{reyting} > 8} (\text{kitap})$

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
4	222	U	10

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Seçim (selection), σ

$\sigma_{\text{reyting} < 6} (\text{kitap})$

?

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Seçim (selection), σ

$\sigma_{\text{reyting} < 6} (\text{kitap})$

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
3	121	T	4

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): İzdüşüm-yansıtma (projection- π)

Projection tablonun (relation) istenmeyen sütunlarını gizlemeyi sağlar ve istenilen sütunları listeler.

yayınevi

yayınevid	yayıneviadı	lokasyon	tel
235	MF	İstanbul	4244
121	YF	Malatya	5454
222	UF	Ankara	7243
567	ZF	Elazığ	4423

$$\Pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(r)$$

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): İzdüşüm-yansıtma (projection- π)

$\pi_{yayinevid, lokasyon}(yayinevi)$

?

yayinevi

yayinevid	yayineviadı	lokasyon	tel
235	MF	İstanbul	4244
121	YF	Malatya	5454
222	UF	Ankara	7243
567	ZF	Elazığ	4423

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): İzdüşüm-yansıtma (projection- π)

$\pi_{yayinevid, lokasyon}(yayinevi)$

yayinevid	lokasyon
235	İstanbul
121	Malatya
222	Ankara
567	Elazığ

yayinevi

yayinevid	yayineviadı	lokasyon	tel
235	MF	İstanbul	4244
121	YF	Malatya	5454
222	UF	Ankara	7243
567	ZF	Elazığ	4423

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): İzdüşüm-yansıtma (projection- π)

$\pi_{\text{kitapid, reyting}} (\sigma_{\text{reyting} > 7} (\text{kitap}))$

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

?

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): İzdüşüm-yansıtma (projection- π)

projection

selection

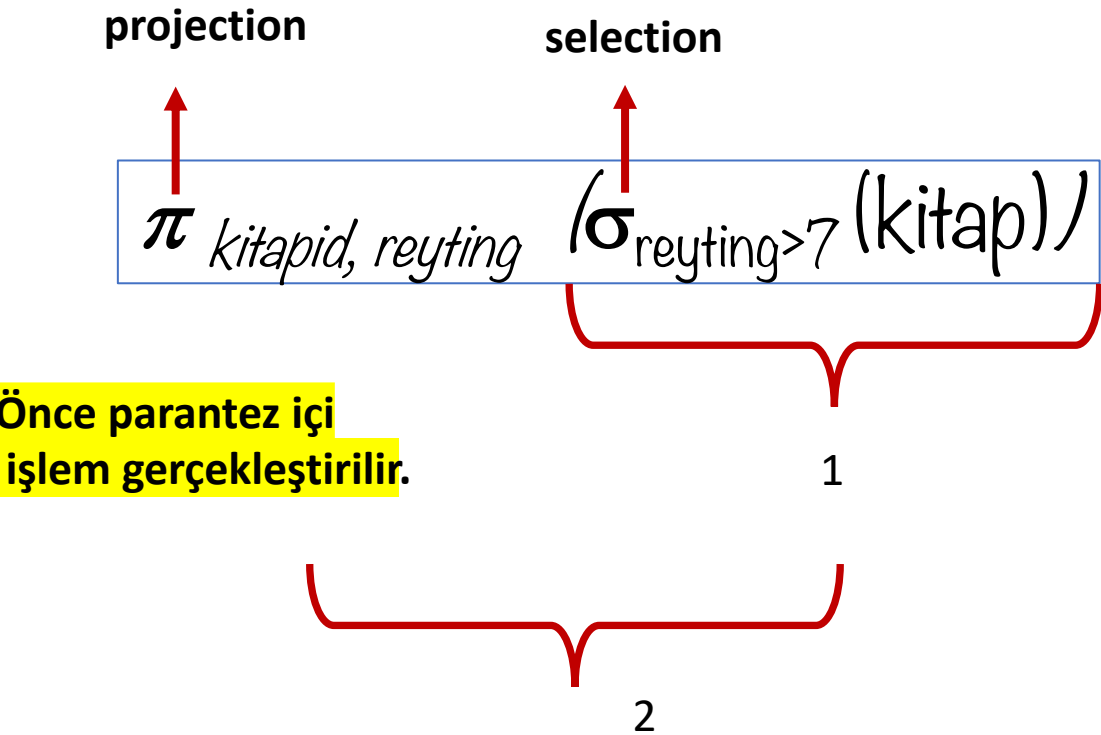
$\pi_{\text{kitapid, reyting}} (\sigma_{\text{reyting} > 7} (\text{kitap}))$

Önce hangi operatör
işlem gerçekleştirecek?

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): İzdüşüm-yansıtma (projection- π)



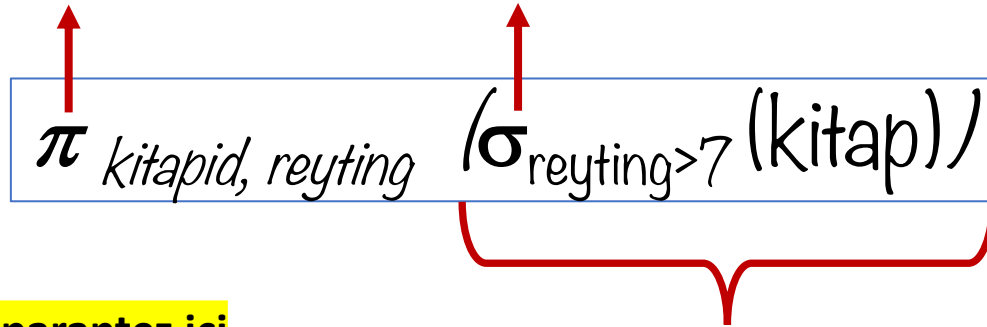
kitab

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): İzdüşüm-yansıtma (projection- π)

projection

selection



Önce parantez içi işlem gerçekleştirilir.

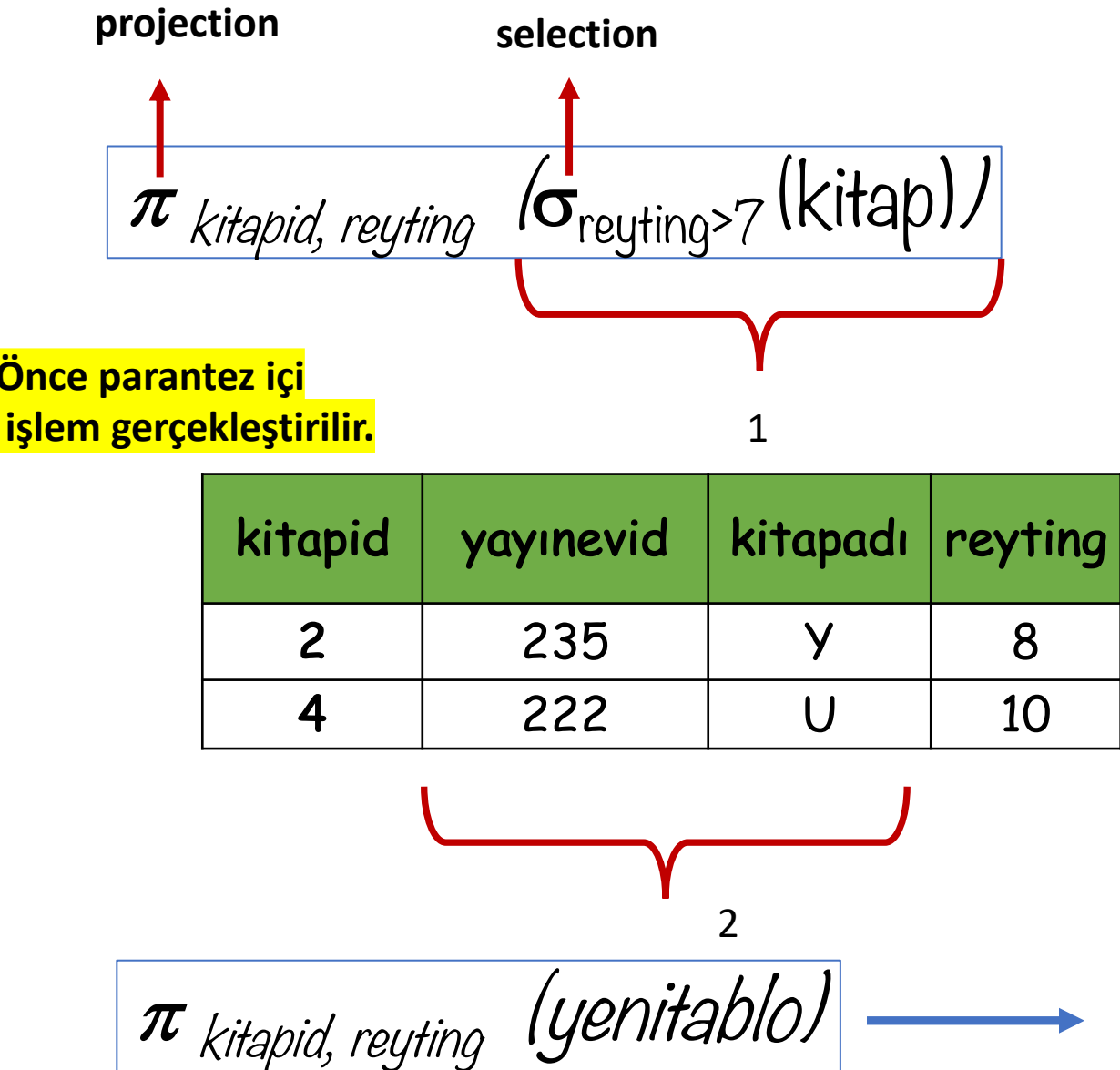
1

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
2	235	Y	8
4	222	U	10

kitab

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): İzdüşüm-yansıtma (projection- π)

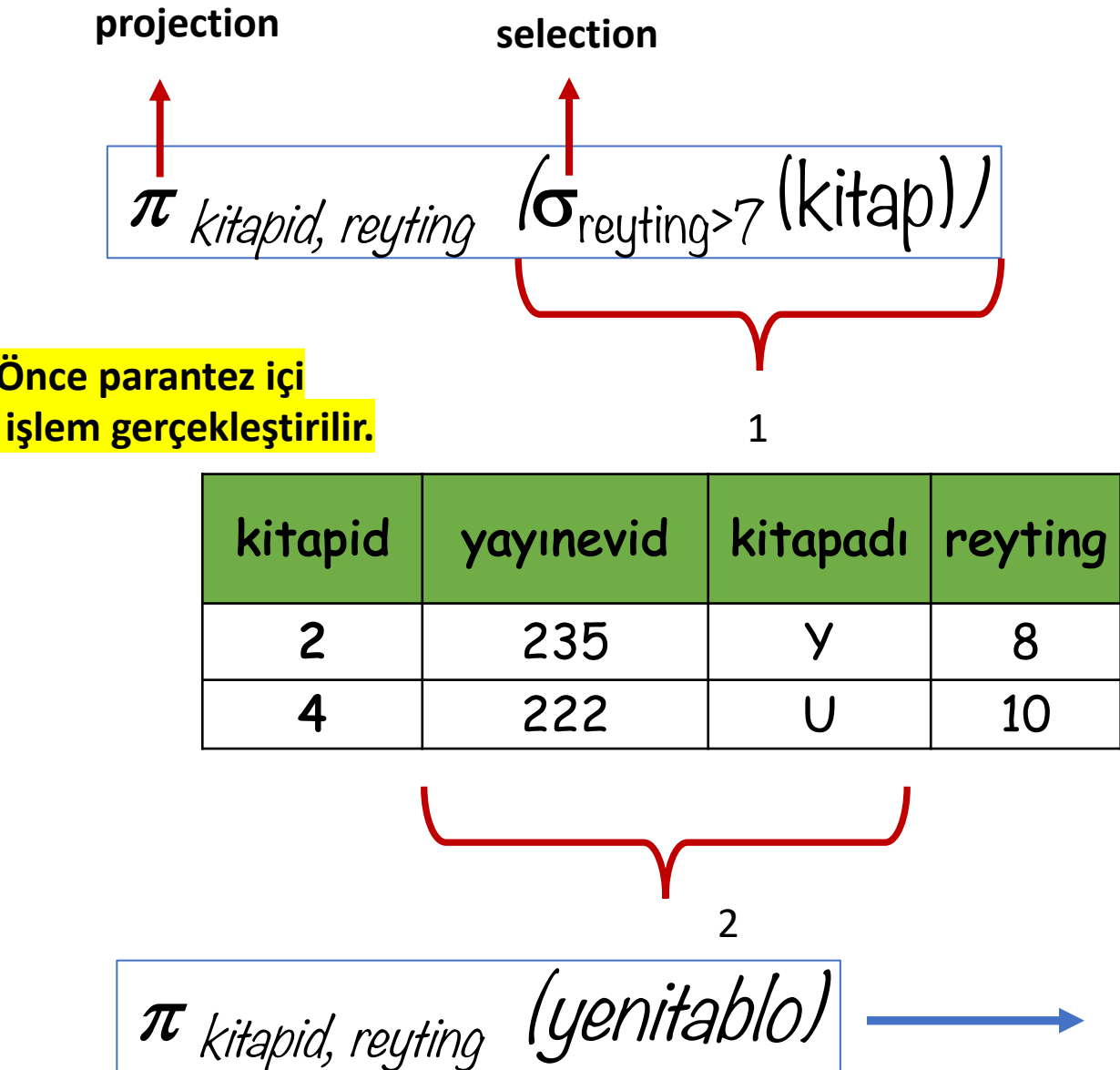


kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	234	X	5
2	235	Y	8
3	236	Z	4
4	222	U	10

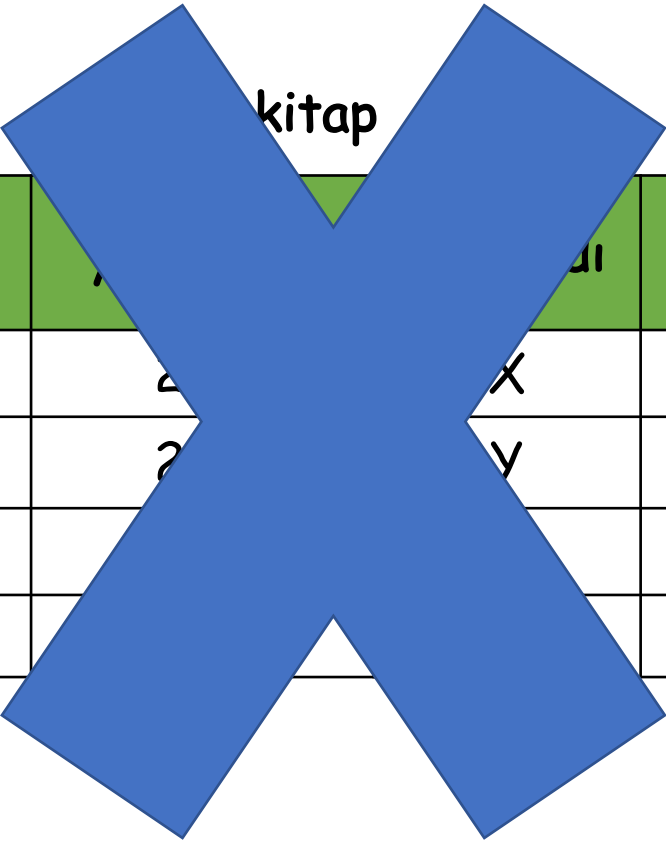
?

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): İzdüşüm-yansıtma (projection- π)



kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	444	X	5
2	235	Y	8
3	111		4
4	222		10



kitapid	reyting
2	8
4	10

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Kartezyen Çarpımı (Cross-product- \times)

Her bir tablonun satırı diğer tablonun satırları ile çarpılacaktır

ρ ($C(1 \rightarrow \text{kitapid1},$
 $2 \rightarrow \text{yayinevid1},$
 $3 \rightarrow \text{kitapadı1},$
 $4 \rightarrow \text{reyting1}), \text{kitap} \times \text{kitap2}$)

(renaming- ρ): Alanların adlarını yeniden belirlemeyi sağlar.

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Kartezyen Çarpımı (Cross-product- \times)

Her bir tablonun satırı diğer tablonun satırları ile çarpılacaktır

ρ ($C(1 \rightarrow \text{kitapid1}, 2 \rightarrow \text{yayinevid1}, 3 \rightarrow \text{kitapadı1}, 4 \rightarrow \text{reyting1}), \text{kitap} \times \text{kitap2}$)

kitapid1	yayinevid1	kitapadı1	reyting1	kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5	1	235	X	5
1	235	X	5	8	121	M	10
1	235	X	5	11	567	S	8
2	235	Y	8	1	235	X	5
2	235	Y	8	8	121	M	10
2	235	Y	8	11	567	S	8
..		.					
4	222	U	10	1	235	X	5
4	222	U	10	8	121	M	10
4	222	U	10	11	567	S	8

(renaming- ρ): Alan adlarını değiştirmeyi gerçekleştirir.

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Fark- difference (-)

Birinci ilişkide bulunup
ikinci ilişkide bulunmayan
satırları listeler.

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Fark- difference (-)

Birinci ilişkide bulunup
ikinci ilişkide bulunmayan
satırları listeler.

$\text{kitap} - \text{kitap2}$

?

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Fark- difference (-)

Birinci ilişkide bulunup
ikinci ilişkide bulunmayan
satırları listeler.

kitap - *kitap2*

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): birleşim union (U)

Kolon sayısı aynı olan iki ilişkinin
Aynı satırları tekrar etmeden
birleşimini verir.

kitap

kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2

kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): birleşim union (\cup)

Kolon sayısı aynı olan iki ilişkinin
Aynı satırları tekrar etmeden
birleşimini verir.

$\text{kitap} \cup \text{kitap2}$

?

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): birleşim union (\cup)

Kolon sayısı aynı olan iki ilişkinin
Aynı satırları tekrar etmeden
birleşimini verir.

$\text{kitap} \cup \text{kitap2}$

kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10
8	121	M	10
11	567	S	8

kitap

kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2

kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Şartlı Bitiştirme (Conditional Join - $\bowtie_{\text{şart}}$)

Belirtilen şartı sağlayan satırları birleştirir.

$\text{kitap} \bowtie_{\text{kitap.reyting} > \text{kitap2.reyting}} \text{kitap2}$

?

kitap			
kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2			
kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Şartlı Bitiştirme (Conditional Join - $\bowtie_{\text{şart}}$)

Belirtilen şartı sağlayan satırları birleştirir.

`kitap $\bowtie_{\text{kitap.reyting} > \text{kitap2.reyting}}$ kitap2`

kitap			
kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2			
kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

kitapid1	yayinevid1	kitapadı1	reyting1	kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
2	235	Y	8	1	235	X	5
4	222	U	10	1	235	X	5
4	222	U	10	11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Eşit Bitiştirme (EquJoin - \bowtie)

Tablolarda bulunan
şartı sağlayan alanların
kartezyen çarpımını verir

`kitap` \bowtie `kitap.kitapid=kitap2.kitapid` `kitap2`

?

kitap			
kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2			
kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Eşit Bitiştirme (EquJoin - \bowtie_e)

Tablolarda bulunan
şartı sağlayan alanların
kartezyen çarpımını verir

$\text{kitap} \bowtie_{\text{kitap.kitapid}=\text{kitap2.kitapid}} \text{kitap2}$

kitap			
kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2			
kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

kitapid1	yayinevid1	kitapadı1	reyting1	kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5	1	235	X	5

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Doğal Bitiştirme (natural - \bowtie)

iki tabloda bulunan alanlardan
birebir örtüşenleri listeler

kitap \bowtie kitap2

?

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Doğal Bitiştirme (natural - \bowtie)

iki tabloda bulunan alanlardan
birebir örtüşenleri listeler

kitap \bowtie kitap2

kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5

kitap			
kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2			
kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): kesişim intersection \cap

iki ilişkide bulunan ortak satırları listeler

$kitap \cap kitap2$

?

kitap

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2

kitapid	yayinevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): kesişim intersection \cap

iki ilişkide bulunan ortak satırları listeler

$kitap \cap kitap2$

kitap

kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
2	235	Y	8
3	121	T	4
4	222	U	10

kitap2

kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5
8	121	M	10
11	567	S	8

kitapid	yayınevid	kitapadı	reyting
1	235	X	5

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): bölme division /

müşteriadi	ürünadı
Asım	Tablet
Ali	Telefon
İsmet	Bilgisayar
Kamil	Tablet
Asım	Telefon
Ali	Bilgisayar
Tuna	Telefon
Asım	Bilgisayar

müşteri
/
ürün

ürünadı
Tablet
Telefon
Bilgisayar



Ana tabloda
bulunan verilerin
bir alt kümesi
olmalıdır.

Örneğin ürün tablosundaki bulunan ürünlerden istenilen ürünleri satın alan müşterileri bulmak için bölme kullanılabilir.

?

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): bölme division /

müşteriadi	ürünadı
Asım	Tablet
Ali	Telefon
İsmet	Bilgisayar
Kamil	Tablet
Asım	Telefon
Ali	Bilgisayar
Tuna	Telefon
Asım	Bilgisayar

müşteri
/
ürün

ürünadı
Tablet
Telefon
Bilgisayar



Ana tabloda
bulunan verilerin
bir alt kümesi
olmalıdır.

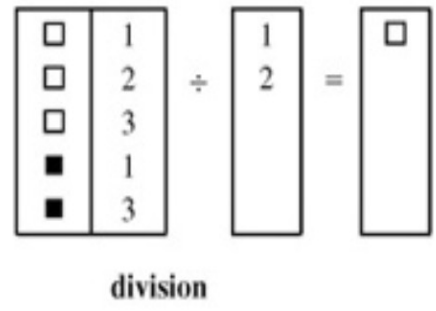
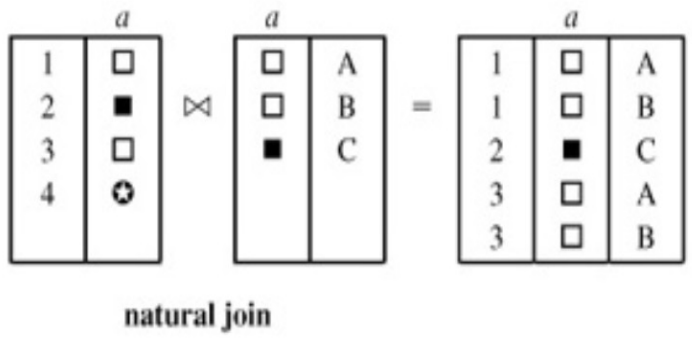
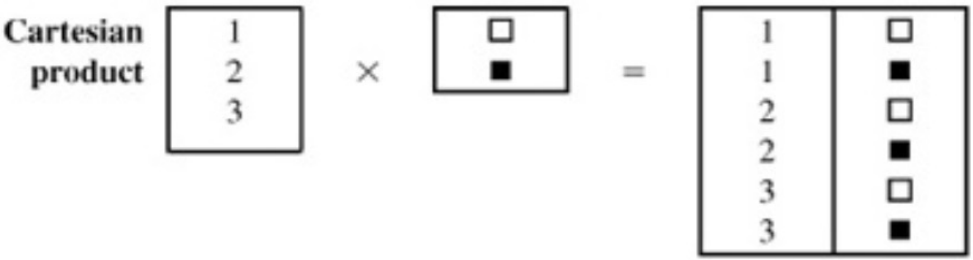
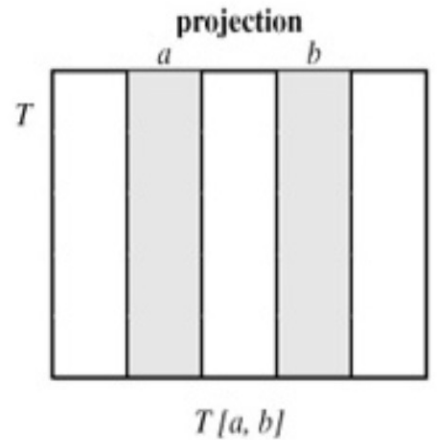
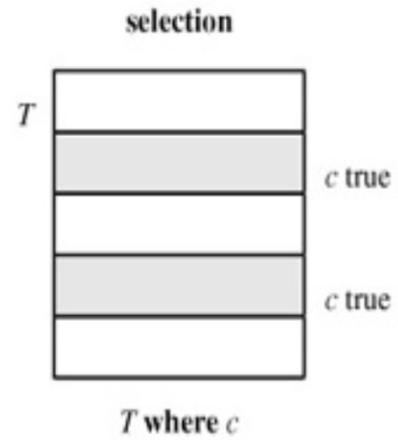
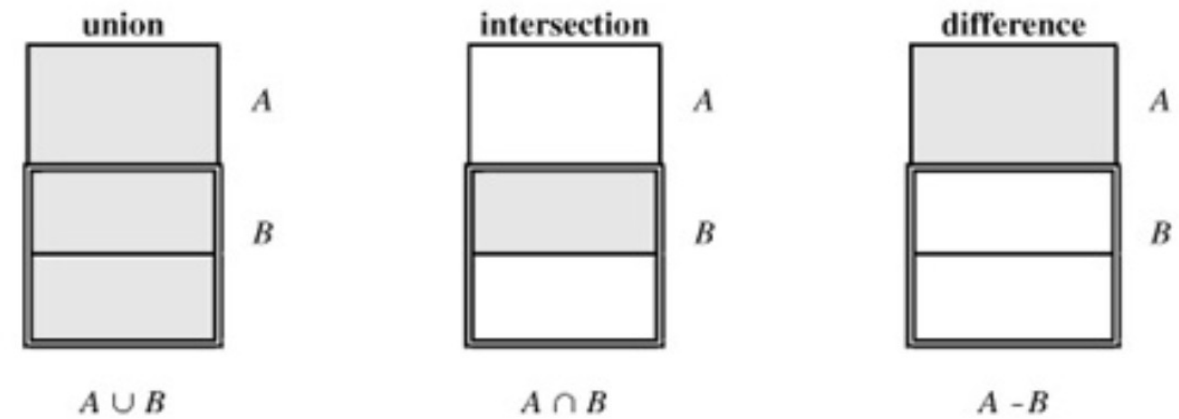
Örneğin ürün tablosundaki bulunan ürünlerden istenilen ürünleri satın alan müşterileri bulmak için bölme kullanılabilir.

müşteriadi
Asım

- Birleşim, kesişim ve fark işlemlerini gerçekleştirmek için aynı alan sahip olan tablolar kullanılmalıdır.
- İki den fazla tablonun birleştirilmesi işlemleri için join operatörleri kullanılmaktadır.
- Birleştirme işlemi iki tablonun belirlenen şartlar çerçevesindeki kartezyen çarpımının sonucudur.
- Bu işlemler gerçekleştirilirken seçim veya izdüşüm de kullanılabilir

Relational Algebra (İlişkisel Cebir): Özet

$\sigma_c(T) \equiv T \text{ where } c$
 $\pi_{a,b,\dots}(T) \equiv T[a,b,\dots]$
 $A \bowtie_c B \equiv (A \times B) \text{ where } c$



Dinlediğiniz için
Teşekkürler...
İyi çalışmalar...