

Veri Tabanı Sistemleri Bağıntı Cebri

H. Turgut Uyar Şule Öğüdücü

2002-2012

1 / 97

License



©2002-2012 T. Uyar, Ş. Öğüdücü

You are free:

- to Share – to copy, distribute and transmit the work
- to Remix – to adapt the work

Under the following conditions:

- Attribution – You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor (but not in any way that suggests that they endorse you or your use of the work).
- Noncommercial – You may not use this work for commercial purposes.
- Share Alike – If you alter, transform, or build upon this work, you may distribute the resulting work only under the same or similar license to this one.

Legal code (the full license):

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

2 / 97

Konular

Bağıntı Cebri

Giriş
Seçme
Katma
Küme İşlemleri

SQL

Giriş
Katma
Altsorgular
Küme İşlemleri

3 / 97

Kapalılık

Tanım

kapalılık: bütün işlemlerin girdileri de çıktıları da bağıntı

- bir işlemin çıktısı diğer bir işlemin girdisi olabilir
- iç içe işlemler yapılabilir

4 / 97

Örnek Bağıntılar

Örnek (MOVIE)

MOVIE#	TITLE	YEAR	SCORE	VOTES	DIRECTOR#
6	Usual Suspects	1995	8.7	35027	639
70	Being John Malkovich	1999	8.3	13809	1485
107	Batman & Robin	1997	3.5	10577	105
110	Sleepy Hollow	1999	7.5	10514	148
112	Three Kings	1999	7.7	10319	1070
151	Gattaca	1997	7.4	8388	2020
213	Blade	1998	6.7	6885	2861
228	Ed Wood	1994	7.8	6587	148
251	End of Days	1999	5.5	6095	103
281	Dangerous Liaisons	1988	7.7	5651	292
373	Fear and Loathing in Las Vegas	1998	6.5	4658	59
432	Stigmata	1999	6.1	4141	2557
433	eXistenZ	1999	6.9	4130	97
573	Dead Man	1995	7.4	3333	175
1468	Europa	1991	7.6	1042	615
1512	Suspiria	1977	7.1	1004	2259
1539	Cry-Baby	1990	5.9	972	364

5 / 97

Örnek Bağıntılar

Örnek (PERSON)

PERSON#	NAME
9	Arnold Schwarzenegger
26	Johnny Depp
59	Terry Gilliam
97	David Cronenberg
103	Peter Hyams
105	Joel Schumacher
138	George Clooney
148	Tim Burton
175	Jim Jarmusch
187	Christina Ricci
243	Uma Thurman
282	Cameron Diaz
292	Stephen Frears
302	Benicio Del Toro
308	Gabriel Byrne
350	Jennifer Jason Leigh

364	John Waters
406	Patricia Arquette
503	John Malkovich
615	Lars von Trier
639	Bryan Singer
745	Udo Kier
793	Jude Law
1070	David O. Russell
1485	Spike Jonze
1641	Iggy Pop
2020	Andrew Niccol
2259	Dario Argento
2557	Rupert Wainwright
2861	Stephen Norrington
3578	Traci Lords

6 / 97

Örnek Bağıntılar

Örnek (CASTING)

MOVIE#	ACTOR#	ORD
6	308	2
6	302	3
70	282	2
70	503	14
107	9	1
107	138	2
107	243	4
110	26	1
110	187	2
112	138	1
112	1485	4
151	243	2
151	793	3
213	745	6

213	3578	8
228	26	1
228	406	4
251	9	1
251	308	2
251	745	10
281	243	7
281	503	2
373	26	1
373	187	6
373	282	8
373	302	2

432	308	2
432	406	1
433	350	1
433	793	2
573	26	1
573	308	12
573	1641	6
1468	745	3
1512	745	9
1539	26	1
1539	1641	5
1539	3578	7

7 / 97

Seçme

Tanım

seçme: bir koşula uyan çokluları seçme

Komut

relation **WHERE** condition

► çıktı başlığı = girdi başlığı

8 / 97

Seçme Örnekleri - 1

Örnek

► 10000'den fazla oy almış filmler (S1)

MOVIE **WHERE** (VOTES > 10000)

S1

MOVIE#	TITLE	YEAR	SCORE	VOTES	DIRECTOR#
6	Usual Suspects	1995	8.7	35027	639
70	Being John Malkovich	1999	8.3	13809	1485
107	Batman & Robin	1997	3.5	10577	105
110	Sleepy Hollow	1999	7.5	10514	148
112	Three Kings	1999	7.7	10319	1070

9 / 97

Seçme Örnekleri - 2

Örnek

► 1992'den önce çekilmiş, puanı 7.5'in üzerinde olan filmler (S2)

MOVIE **WHERE** ((YEAR < YEAR(1992))
AND (SCORE > SCORE(7.5)))

S2

MOVIE#	TITLE	YEAR	SCORE	VOTES	DIRECTOR#
281	Dangerous Liaisons	1988	7.7	5651	292
1468	Europa	1991	7.6	1042	615

10 / 97

İzdüşüm

Tanım

izdüşüm: bir nitelik kümesini seçme

Komut

relation { attribute_name [, ...] }

► çıktı başlığı = nitelik listesi

11 / 97

İzdüşüm Örnekleri - 1

Örnek

► bütün filmlerin başlıkları (P1)

MOVIE { TITLE }

P1

TITLE
Usual Suspects
Being John Malkovich
Batman & Robin
Sleepy Hollow
Three Kings
Gattaca
Blade
Ed Wood
End of Days

Dangerous Liaisons
Fear and Loathing in Las Vegas
Stigmata
eXistenZ
Dead Man
Europa
Suspiria
Cry-Baby

12 / 97

İzdüşüm Örnekleri - 2

Örnek

- bütün filmlerin başlıkları ve yılları (P2)

MOVIE { TITLE , YEAR }

P2

TITLE	YEAR
Batman & Robin	1997
Being John Malkovich	1999
Blade	1998
Cry-Baby	1990
Dangerous Liaisons	1988
Dead Man	1995
Ed Wood	1994
End of Days	1999
Europa	1991

Fear and Loathing in Las Vegas	1998
Gattaca	1997
Sleepy Hollow	1999
Stigmata	1999
Suspiria	1977
Three Kings	1999
Usual Suspects	1995
eXistenZ	1999

13 / 97

İzdüşüm Örnekleri - 3

Örnek (bütün filmlerin yılları)

- bütün filmlerin yılları (P3)

MOVIE { YEAR }

P3

YEAR
1995
1999
1997
1998
1994
1988
1991
1977
1990

14 / 97

İzdüşüm Örnekleri - 4

Örnek

- 5000'den fazla oy almış, puanı 7.0'in üzerinde olan filmlerin başlıkları (P4)
- 5000'den fazla oy almış, puanı 7.0'in üzerinde olan filmler (P4A)
 - P4A'daki başlıklar (P4)

15 / 97

İzdüşüm Örnekleri - 4

Örnek

- 5000'den fazla oy almış, puanı 7.0'in üzerinde olan filmler (P4A)

MOVIE WHERE ((VOTES > 5000)
AND (SCORE > SCORE(7.0)))

P4A

MOVIE#	TITLE	YEAR	SCORE	VOTES	DIRECTOR#
6	Usual Suspects	1995	8.7	35027	639
70	Being John Malkovich	1999	8.3	13809	1485
110	Sleepy Hollow	1999	7.5	10514	148
112	Three Kings	1999	7.7	10319	1070
151	Gattaca	1997	7.4	8388	2020
228	Ed Wood	1994	7.8	6587	148
281	Dangerous Liaisons	1988	7.7	5651	292

16 / 97

İzdüşüm Örnekleri - 4

Örnek

- P4A'daki başlıklar (P4)

P4A { TITLE }

P4

TITLE
Being John Malkovich
Dangerous Liaisons
Ed Wood
Gattaca
Sleepy Hollow
Three Kings
Usual Suspects

17 / 97

İzdüşüm Örnekleri - 4

Örnek

- 5000'den fazla oy almış, puanı 7.0'in üzerinde olan filmlerin başlıkları (P4)

(MOVIE
WHERE ((VOTES > 5000)
AND (SCORE > SCORE(7.0))))
{ TITLE }

18 / 97

Katma

Tanım

katma: iki bağıntının çoklularını, bir ya da birden fazla niteliğin ortak değerleri üzerinden eşleştirme

- ▶ iki bağıntının Kartezyen çarpımından, verilen nitelikler için aynı değeri taşıyan çokluları seçme
- ▶ eşleşen nitelikler çıktıda tekrarlanmaz
- ▶ **doğal katma**: aynı isimli niteliklerin ortak değerleri üzerinden eşleştirme

19 / 97

Katma

Komut

`relation1 JOIN relation2`

- ▶ çıktı başlığı = relation1 başlığı \cup relation2 başlığı

20 / 97

Katma Örnekleri - 1

Örnek

- ▶ bütün filmlerin başlıkları ve yönetmenlerinin isimleri (J1)

1. bütün filmler ve yönetmenleri (J1A)
2. J1A'daki film başlıkları ve yönetmen isimleri (J1)

21 / 97

Katma Örnekleri - 1

Örnek

- ▶ bütün filmler ve yönetmenleri (J1A)

`MOVIE JOIN`
`(PERSON RENAME (PERSON# AS DIRECTOR#))`

J1A

MOVIE#	TITLE	...	DIRECTOR#	NAME
6	Usual Suspects	...	639	Bryan Singer
70	Being John Malkovich	...	1485	Spike Jonze
107	Batman & Robin	...	105	Joel Schumacher
...
1468	Europa	...	615	Lars von Trier
1512	Suspiria	...	2259	Dario Argento
1539	Cry-Baby	...	364	John Waters

22 / 97

Katma Örnekleri - 1

Örnek

- ▶ J1A'daki film başlıkları ve yönetmen isimleri (J1)

J1A { TITLE , NAME }

J1

TITLE	NAME
Batman & Robin	Joel Schumacher
Being John Malkovich	Spike Jonze
Blade	Stephen Norrington
...	...
Three Kings	Spike Jonze
Usual Suspects	Bryan Singer
eXistenZ	David Cronenberg

23 / 97

Katma Örnekleri - 2

Örnek

- ▶ bütün filmlerin başlıkları, oyuncularının isimleri ve sıraları (J2)

1. bütün filmler ve oyunculuk verileri (J2A)
2. J2A'daki bütün verilerin kişilerle eşlenmesi (J2B)
3. J2B'deki film başlıkları, oyuncu isimleri ve sıraları (J2)

24 / 97

Katma Örnekleri - 2

Örnek

- bütün filmler ve oyunculuk verileri (J2A)

MOVIE JOIN CASTING

J2A

MOVIE#	TITLE	...	ACTOR#	ORD
6	Usual Suspects	...	302	3
6	Usual Suspects	...	308	2
70	Being John Malkovich	...	282	2
70	Being John Malkovich	...	503	14
...
1539	Cry-Baby	...	26	1
1539	Cry-Baby	...	1641	5
1539	Cry-Baby	...	3578	7

25 / 97

Katma Örnekleri - 2

Örnek

- J2A'daki bütün verilerin kişilerle eşlenmesi (J2B)

J2A JOIN (PERSON RENAME (PERSON# AS ACTOR#))

J2B

MOVIE#	TITLE	...	ACTOR#	ORD	NAME
6	Usual Suspects	...	302	3	Benicio Del Toro
6	Usual Suspects	...	308	2	Gabriel Byrne
70	Being John Malkovich	...	282	2	Cameron Diaz
70	Being John Malkovich	...	503	14	John Malkovich
...
1539	Cry-Baby	...	26	1	Johnny Depp
1539	Cry-Baby	...	1641	5	Iggy Pop
1539	Cry-Baby	...	3578	7	Traci Lords

26 / 97

Katma Örnekleri - 2

Örnek

- J2B'deki film başlıkları, oyuncu isimleri ve sıraları (J2)

J2B { TITLE , NAME , ORD }

J2

TITLE	NAME	ORD
Usual Suspects	Benicio Del Toro	3
Usual Suspects	Gabriel Byrne	2
Being John Malkovich	Cameron Diaz	2
Being John Malkovich	John Malkovich	14
...
Cry-Baby	Johnny Depp	1
Cry-Baby	Iggy Pop	5
Cry-Baby	Traci Lords	7

27 / 97

Katma Örnekleri - 3

Örnek

- Johnny Depp'in filmlerindeki oyuncuların isimleri (J3)

1. Johnny Depp'in filmlerinin kimlikleri (J3A)
2. J3A'daki filmlerde oynamış oyuncuların kimlikleri (J3B)
3. J3B'deki oyuncuların isimleri (J3)

Katma Örnekleri - 3

Örnek

- Johnny Depp'in filmlerinin kimlikleri (J3A)

```
((((PERSON RENAME (PERSON# AS ACTOR#))
  JOIN CASTING)
 WHERE (NAME = 'Johnny Depp')) { MOVIE# }
```

J3A

MOVIE#
110
228
373
573
1539

29 / 97

Katma Örnekleri - 3

Örnek

- J3A'daki filmlerde oynamış oyuncuların kimlikleri (J3B)

(J3A JOIN CASTING) { ACTOR# }

J3B

ACTOR#
26
187
282
302
308
406
1641
3578

30 / 97

Katma Örnekleri - 3

Örnek

- J3B'deki oyuncuların isimleri (J3)

```
(( J3B RENAME (ACTOR# AS PERSON#))  
  JOIN PERSON) { NAME }
```

J3
NAME
Johnny Depp
Christina Ricci
Cameron Diaz
Benicio Del Toro
Gabriel Byrne
Patricia Arquette
Iggy Pop
Traci Lords

31 / 97

Bölme

Tanım

bölme: birinci bağıntıdaki çoklular arasından
ikinci bağıntıdaki bütün çoklularla
bir ara bağıntıda eşleşenleri seçme

Komut

```
relation1 DIVIDEBY relation2  
  PER (relation3)
```

32 / 97

Bölme Örneği

Örnek

- Johnny Depp ile Christina Ricci'nin birlikte oynadıkları filmlerin başlıkları (V1)
1. Johnny Depp ve Christina Ricci'nin kimlikleri (V1A)
 2. V1A'daki oyuncuların birlikte oynadıkları filmlerin kimlikleri (V1B)
 3. V1B'deki filmlerin başlıkları (V1)

33 / 97

Bölme Örneği

Örnek

- Johnny Depp ve Christina Ricci'nin kimlikleri (V1A)

```
(PERSON  
  WHERE ((NAME = "Johnny Depp")  
    OR (NAME = "Christina Ricci"))  
  { PERSON# })
```

V1A
PERSON#
26
187

34 / 97

Bölme Örneği

Örnek

- V1A'daki oyuncuların birlikte oynadıkları filmlerin kimlikleri (V1B)

```
(MOVIE { MOVIE# })  
  DIVIDEBY (V1A RENAME (PERSON# AS ACTOR#))  
  PER (CASTING { MOVIE#, ACTOR# })
```

V1B
MOVIE#
110
373

35 / 97

Bölme Örneği

Örnek

- V1B'deki filmlerin başlıkları (V1)

```
(V1B JOIN MOVIE) { TITLE }
```

V1
TITLE
Fear and Loathing in Las Vegas
Sleepy Hollow

36 / 97

Kesişim

Tanım

kesişim: iki bağıntıda da bulunan çokluları seçme

Komut

```
relation1 INTERSECT relation2
```

- ▶ çıktı başlığı = relation1 başlığı = relation2 başlığı

37 / 97

Kesişim Örneği

Example

- ▶ oyunculuk yapmış bütün yönetmenlerin isimleri (I1)
1. oyunculuk yapmış bütün yönetmenlerin kimlikleri (I1A)
 2. I1A'daki bütün kişilerin isimleri (I1)

38 / 97

Kesişim Örneği

Örnek

- ▶ oyunculuk yapmış bütün yönetmenlerin kimlikleri (I1A)

```
(MOVIE { DIRECTOR# }  
  RENAME (DIRECTOR# AS PERSON#))  
INTERSECT  
(CASTING { ACTOR# }  
  RENAME (ACTOR# AS PERSON#))
```

I1A	
PERSON#	
1485	

39 / 97

Kesişim Örneği

Örnek

- ▶ I1A'daki bütün kişilerin isimleri (I1)

```
(I1A JOIN PERSON) { NAME }
```

I1	
NAME	
Spike Jonze	

40 / 97

Birleşim

Tanım

birleşim: iki bağıntıdan en az birinde bulunan çokluları seçme

Komut

```
relation1 UNION relation2
```

- ▶ çıktı başlığı = relation1 başlığı = relation2 başlığı

41 / 97

Birleşim Örneği

Örnek

- ▶ 1997'den sonra çekilen filmlerin yönetmenlerinin ve oyuncularının isimleri (U1)
1. 1997'den sonra çekilen filmlerin kimlikleri ve yönetmen kimlikleri (U1A)
 2. U1A'daki filmlerin bütün oyuncularının kimlikleri (U1B)
 3. U1A ile U1B'den en az birinde bulunan yönetmen ve oyuncuların kimlikleri (U1C)
 4. U1C'deki bütün kişilerin isimleri (U1)

42 / 97

Birleşim Örneği

Örnek

- 1997'den sonra çekilen filmlerin kimlikleri ve yönetmen kimlikleri (U1A)

```
(MOVIE WHERE (YEAR > YEAR(1997)))  
{ MOVIE#, DIRECTOR# }
```

U1A

MOVIE#	DIRECTOR#
70	1485
110	148
112	1070
213	2861
251	103
373	59
432	2557
433	97

43 / 97

Birleşim Örneği

Örnek

- U1A'daki filmlerin bütün oyuncularının kimlikleri (U1B)

```
(U1A JOIN CASTING) { ACTOR# }
```

U1B

ACTOR#
9
26
138
187
282
302
308

350
406
503
745
793
1485
3578

44 / 97

Birleşim Örneği

Örnek

- U1A ile U1B'den en az birinde bulunan yönetmen ve oyuncuların kimlikleri (U1C)

```
(U1A { DIRECTOR# }  
  RENAME (DIRECTOR# AS PERSON#))  
UNION (U1B RENAME (ACTOR# AS PERSON#))
```

U1C

PERSON#
9
26
59
97
103
138

148
187
282
302
308

350
406
503
745
793

1070
1485
2557
2861
3578

45 / 97

Birleşim Örneği

Örnek

- U1C'deki bütün kişilerin isimleri (U1)

```
(U1C JOIN PERSON) { NAME }
```

U1

NAME
Arnold Schwarzenegger
Benicio Del Toro
Cameron Diaz
Christina Ricci
David Cronenberg
David O. Russell

Gabriel Byrne
George Clooney
Jennifer Jason Leigh
John Malkovich
Johnny Depp

Jude Law
Patricia Arquette
Peter Hyams
Rupert Wainwright
Spike Jonze

Stephen Norrington
Terry Gilliam
Tim Burton
Traci Lords
Udo Kier

46 / 97

Fark

Tanım

fark: birinci bağıntıda bulunan ama ikincide bulunmayan çokluları seçme

Komut

```
relation1 MINUS relation2
```

- çıktı başlığı = relation1 başlığı = relation2 başlığı

47 / 97

Fark Örneği

Örnek

- Johnny Depp'in filmlerinde oynamamış oyuncuların isimleri (D1)

1. Johnny Depp'in filmlerinde oynamış oyuncuların kimlikleri (J3B)
2. J3B'de olmayan bütün oyuncuların isimleri (D1)

48 / 97

Fark Örneği

Örnek

- J3B'de olmayan bütün oyuncuların isimleri (D1)

```
((((CASTING { ACTOR# } MINUS J3B)
  RENAME (ACTOR# AS PERSON#))
 JOIN PERSON) {NAME}
```

D1

NAME
Arnold Schwarzenegger
George Clooney
Jennifer Jason Leigh
John Malkovich

Jude Law
Spike Jonze
Udo Kier
Uma Thurman

49 / 97

Kaynaklar

Okunacak: Date

- Chapter 7: Relational Algebra
 - 7.1. Introduction
 - 7.2. Closure Revisited
 - 7.4. The Original Algebra: Semantics

50 / 97

Basit Sorgulama

Komut

```
SELECT [ ALL | DISTINCT ] column_name [, ...]
FROM table_name
```

- tekrarlı satırlara izin var
 - **ALL**: tekrarlı satırlar korunsun (varsayılan)
 - **DISTINCT**: tekrarlı satırlar bir taneye indirilsin
- *****: bütün sütunlar

51 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (bütün filmlerin bütün verileri)

```
SELECT * FROM MOVIE
```

Örnek (bütün filmlerin başlıkları ve yılları)

```
SELECT TITLE, YR FROM MOVIE
```

Örnek (hangi yıllarda film çekildiği)

```
SELECT DISTINCT YR FROM MOVIE
```

52 / 97

Sonuçların Sıralanması

Komut

```
SELECT [ ALL | DISTINCT ] column_name [, ...]
FROM table_name
[ ORDER BY { column_name [ ASC | DESC ] }
[, ...] ]
```

- sıralama düzeni:
 - **ASC**: artan sırada (varsayılan)
 - **DESC**: azalan sırada

53 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (hangi yıllarda film çekildiği, yıla göre artan sırada)

```
SELECT DISTINCT YR FROM MOVIE
ORDER BY YR
```

Örnek (hangi yıllarda film çekildiği, yıla göre azalan sırada)

```
SELECT DISTINCT YR FROM MOVIE
ORDER BY YR DESC
```

54 / 97

Deyimler

Komut

```
SELECT [ ALL | DISTINCT ]
{ expression [ AS column_name ] } [, ...]
FROM table_name
[ ORDER BY { column_name [ ASC | DESC ] }
[, ...] ]
```

- ▶ oluşan sütuna yeni isim verilebilir
- ▶ sıralamada sütunun ismi ya da numarası kullanılabilir

55 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (bütün filmlerin başlıkları ve toplam puanları)

```
SELECT TITLE, SCORE * VOTES
FROM MOVIE
```

56 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (bütün filmlerin başlıkları ve toplam puanları, toplam puana göre azalan sırada)

```
SELECT TITLE, SCORE * VOTES AS POINTS
FROM MOVIE
ORDER BY POINTS DESC
```

```
SELECT TITLE, SCORE * VOTES
FROM MOVIE
ORDER BY 2 DESC
```

57 / 97

Satır Seçme

Komut

```
SELECT [ ALL | DISTINCT ]
{ expression [ AS column_name ] } [, ...]
FROM table_name
[ WHERE condition ]
[ ORDER BY { column_name [ ASC | DESC ] }
[, ...] ]
```

- ▶ karşılaştırma işlemleri:
= < > <= >= <>
- ▶ bağlaçlar:
NOT AND OR

58 / 97

Koşul Deyimleri

- ▶ sütunun boş olup olmadığı:
column_name IS { NULL | NOT NULL }
- ▶ küme üyeliği:
column_name IN (value_set)
- ▶ katar karşılaştırması
column_name LIKE pattern
 - ▶ desende % işareti herhangi bir simge grubu yerine geçer

59 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek ("Citizen Kane" başlıklı filmlerin yılları)

```
SELECT YR FROM MOVIE
WHERE (TITLE = 'Citizen Kane')
```

Örnek (puanı 3'den küçük ve 10'dan fazla oy almış filmlerin başlıkları)

```
SELECT TITLE FROM MOVIE
WHERE ((SCORE < 3) AND (VOTES > 10))
```

60 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (yılı belli olmayan filmlerin başlıkları)

```
SELECT TITLE FROM MOVIE
WHERE (YR IS NULL)
```

Örnek (1967, 1954 ve 1988 yıllarında çekilmiş filmlerin başlıkları ve yılları)

```
SELECT TITLE, YR FROM MOVIE
WHERE (YR IN (1967, 1954, 1988))
```

61 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek ("Police Academy" filmlerinin başlıkları ve puanları)

```
SELECT TITLE, SCORE FROM MOVIE
WHERE (TITLE LIKE 'Police Academy%')
```

62 / 97

Gruplama

Komut

```
SELECT [ ALL | DISTINCT ]
{ expression [ AS column_name ] } [, ...]
FROM table_name
[ WHERE condition ]
[ GROUP BY column_name [, ...] ]
[ HAVING condition ]
[ ORDER BY { column_name [ ASC | DESC ] }
[, ...] ]
```

- ▶ seçilen satırlar gruplanabilir
- ▶ gruplar içinden seçim yapılabilir

63 / 97

İşleniş Sırası

- ▶ WHERE koşulunu sağlayan satırlar seçilir
- ▶ GROUP BY ile belirtilen sütunlara göre gruplanır
 - ▶ gruplama yoksa sonuç tek grup kabul edilir
- ▶ HAVING koşulunu sağlayan gruplar seçilir
- ▶ sütun listesinde verilen deyimler hesaplanır
- ▶ ORDER BY ile belirtilen sütun listesine göre sıralanır

64 / 97

Grup Değerleri

- ▶ her grup için tek bir değer oluşmalı
 - ▶ gruplayan sütunun değeri
 - ▶ biriktirme fonksiyonu sonucu
- ▶ biriktirme fonksiyonları:
COUNT SUM AVG MAX MIN
 - ▶ parametre olarak sütun adı verilir
 - ▶ boş değerler hesaba katılmaz

65 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (puanı 8.5'den büyük filmlerin hangi yıllarda, kaçar tane çekildiği)

```
SELECT YR, COUNT(*) FROM MOVIE
WHERE (SCORE > 8.5)
GROUP BY YR
```

66 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (her yılın en beğenilen filminin puanı, yıllara göre artan sırada)

```
SELECT YR, MAX(SCORE) FROM MOVIE
GROUP BY YR
ORDER BY YR
```

67 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (kullanılan toplam oy sayısı)

```
SELECT SUM(VOTES) FROM MOVIE
```

68 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (40'dan fazla kişinin oy kullandığı en az 25 filmin olduğu yıllardaki filmlerin puanlarının ortalamaları, yıllara göre artan sırada)

```
SELECT YR, AVG(SCORE)
FROM MOVIE
WHERE (VOTES > 40)
GROUP BY YR
HAVING (COUNT(ID) >= 25)
ORDER BY YR
```

69 / 97

Katma

- ▶ katma işlemi **WHERE** koşulları yardımıyla yapılabilir
 - ▶ tablo listesinde katılacak tablolar belirtilir
 - ▶ eş isimli sütunlar için noktalı gösterilim kullanılır
- ▶ işleniş sırası:
 - ▶ tabloların Kartezyen çarpımı alınır
 - ▶ **WHERE** koşulunu sağlayan satırlar seçilir
 - ▶ ...

70 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek ("Star Wars" başlıklı filmlerin yönetmenlerinin isimleri)

```
SELECT NAME
FROM MOVIE, PERSON
WHERE ((DIRECTORID = PERSON.ID)
AND (TITLE = 'Star Wars'))
```

71 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek ("Alien" başlıklı filmlerde oynayan oyuncuların isimleri)

```
SELECT NAME
FROM MOVIE, PERSON, CASTING
WHERE ((TITLE = 'Alien')
AND (MOVIEID = MOVIE.ID)
AND (ACTORID = PERSON.ID))
```

72 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek ("Harrison Ford" isimli oyuncuların oynadığı filmlerin başlıkları)

```
SELECT TITLE
FROM MOVIE, PERSON, CASTING
WHERE ((NAME = 'Harrison Ford')
      AND (MOVIEID = MOVIE.ID)
      AND (ACTORID = PERSON.ID))
```

73 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek ("Harrison Ford" isimli oyuncuların oynadığı ama başrol oynamadığı filmlerin başlıkları)

```
SELECT TITLE
FROM MOVIE, PERSON, CASTING
WHERE ((NAME = 'Harrison Ford')
      AND (MOVIEID = MOVIE.ID)
      AND (ACTORID = PERSON.ID)
      AND (ORD > 1))
```

74 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (1962 yılında çekilmiş filmlerin başlıkları ve başrol oyuncularının isimleri)

```
SELECT TITLE, NAME
FROM MOVIE, PERSON, CASTING
WHERE ((YR = 1962)
      AND (MOVIEID = MOVIE.ID)
      AND (ACTORID = PERSON.ID)
      AND (ORD = 1))
```

75 / 97

Tablo Deyimleri

- katma işlemi bir tablo deyimi olarak yazılabilir:
 - çarpma
 - koşul belirterek
 - eş isimli sütunlar üzerinden
 - doğal katma
 - dış katma

Komut

```
SELECT ...
FROM table_expression [ AS table_name ]
WHERE selection_condition
...
```

76 / 97

Katma Deyimleri

çarpma

```
table1_name CROSS JOIN table2_name
```

koşul belirterek

```
table1_name JOIN table2_name
ON condition
```

77 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek ("Star Wars" başlıklı filmlerin yönetmenlerinin isimleri)

```
SELECT NAME
FROM MOVIE JOIN PERSON
ON (DIRECTORID = PERSON.ID)
WHERE (TITLE = 'Star Wars')
```

78 / 97

Katma Deyimleri

eş isimli sütunlar üzerinden

```
table1_name JOIN table2_name
  USING (column_name [, ...])
```

- tekrarlı sütunlar bir kere alınır

doğal katma

```
table1_name NATURAL JOIN table2_name
```

79 / 97

Dış Katma

- "İç" katmada, diğer tablonun hiçbir satırıyla eşleşmeyen satırlar sonuç kümesine girmez
- dış katmada, eşleşmeyen her satır için diğer tablodan gelen sütunların boş olduğu bir satır eklenir

Komut

```
table1_name [ LEFT | RIGHT | FULL ]
  [ OUTER ] JOIN table2_name
```

80 / 97

Dış Katma Örnekleri

Örnek (soldan dış katma)

T1

NUM	NAME
1	a
2	b
3	c

T2

NUM	VALUE
1	xxx
3	yyy
5	zzz

```
SELECT * FROM T1 LEFT JOIN T2
```

NUM	NAME	NUM	VALUE
1	a	1	xxx
2	b		
3	c	3	yyy

81 / 97

Dış Katma Örnekleri

Örnek (sağdan dış katma)

T1

NUM	NAME
1	a
2	b
3	c

T2

NUM	VALUE
1	xxx
3	yyy
5	zzz

```
SELECT * FROM T1 RIGHT JOIN T2
```

NUM	NAME	NUM	VALUE
1	a	1	xxx
3	c	3	yyy
		5	zzz

82 / 97

Dış Katma Örnekleri

Örnek (çift taraflı dış katma)

T1

NUM	NAME
1	a
2	b
3	c

T2

NUM	VALUE
1	xxx
3	yyy
5	zzz

```
SELECT * FROM T1 FULL JOIN T2
```

NUM	NAME	NUM	VALUE
1	a	1	xxx
2	b		
3	c	3	yyy
		5	zzz

83 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (hiçbir oyuncusu bilinmeyen filmlerin başlıkları)

```
SELECT TITLE
  FROM MOVIE LEFT JOIN CASTING
    ON (MOVIEID = MOVIE.ID)
 WHERE (ACTORID IS NULL)
```

84 / 97

Kendisiyle Katma

- ▶ katılmak istenen sütunlar aynı tablodaysa
- ▶ deyimde tabloya yeni isim vererek

85 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (aynı sayıda oy almış filmlerin başlıkları)

```
SELECT M1.TITLE, M2.TITLE
FROM MOVIE AS M1, MOVIE AS M2
WHERE (M1.VOTES = M2.VOTES)
      AND (M1.ID < M2.ID)
```

86 / 97

Altsorgular

Komut

```
SELECT ...
WHERE expression operator
      [ ALL | ANY ] (subquery)
...
```

- ▶ altsorgu sonuçlarının koşul deyiminde kullanılması
 - ▶ altsorgu sonucunun satır ve sütun sayıları uygun olmalı
 - ▶ ALL: altsorgudan gelen bütün değerler için
 - ▶ ANY: altsorgudan gelen en az bir değer için

87 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek ("Star Wars" filminden daha yüksek puanlı filmlerin başlıkları ve puanları, puana göre azalan sırada)

```
SELECT TITLE, SCORE FROM MOVIE
WHERE ( SCORE >
      ( SELECT SCORE FROM MOVIE
        WHERE (TITLE = 'Star Wars') )
) ORDER BY SCORE DESC
```

88 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (bütün "Police Academy" filmlerinin toplam oyundan daha fazla oy almış filmlerin başlıkları)

```
SELECT TITLE FROM MOVIE
WHERE ( VOTES >
      ( SELECT SUM(VOTES) FROM MOVIE
        WHERE (TITLE LIKE 'Police Academy%') )
)
```

89 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (bütün "Police Academy" filmlerinin puanlarından daha düşük puana sahip filmlerin başlıkları)

```
SELECT TITLE FROM MOVIE
WHERE ( SCORE < ALL
      ( SELECT SCORE FROM MOVIE
        WHERE (TITLE LIKE 'Police Academy%') )
)
```

90 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (1930 yılından önce çekilmiş herhangi bir filmin aldığından daha az oy almış filmlerin başlıkları)

```
SELECT TITLE FROM MOVIE
WHERE ((YR >= 1930) AND ( VOTES < ANY (
  ( SELECT VOTES FROM MOVIE
    WHERE (YR < 1930) )
))
```

91 / 97

Küme İşlemleri

- ▶ iki altsorgu sonucu üzerinde işlem
- ▶ bağıntı modelinin temel küme işlemleri:
 - ▶ kesişim: **INTERSECT**
 - ▶ birleşim: **UNION**
 - ▶ fark: **EXCEPT**
- ▶ sonuç tablolarında tekrarlı satırlar bulunmaz

92 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (hem yönetmenlik hem de oyunculuk yapmış olanların sayısı)

```
SELECT COUNT(*) FROM (
  ( SELECT DISTINCT DIRECTORID FROM MOVIE )
  INTERSECT
  ( SELECT DISTINCT ACTORID FROM CASTING )
) AS DIRECTOR_ACTOR
```

93 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (oyunculuk yapmamış yönetmenlerin sayısı)

```
SELECT COUNT(*) FROM (
  ( SELECT DISTINCT DIRECTORID FROM MOVIE )
  EXCEPT
  ( SELECT DISTINCT ACTORID FROM CASTING )
) AS DIRECTOR_ONLY
```

94 / 97

Sorgulama Örnekleri

Örnek (1930'dan önce çekilmiş filmlerde çalışan kişilerin sayısı)

```
SELECT COUNT(*) FROM (
  ( SELECT DISTINCT DIRECTORID FROM MOVIE
    WHERE (YR < 1930) )
  UNION
  ( SELECT DISTINCT ACTORID FROM CASTING
    WHERE (MOVIEID IN
      ( SELECT ID FROM MOVIE
        WHERE (YR < 1930) )) )
) AS OLD_MOVIE_PERSON_IDS
```

95 / 97

Ek Örnekler

- ▶ John Travolta'nın hangi yıl kaç filmde oynadığı
- ▶ 1978 yılında çekilmiş filmlerin başlıkları ve oyuncu sayıları, oyuncu sayısına göre azalan sırada
- ▶ Johnny Depp ile oynamış oyuncuların isimleri
- ▶ Uma Thurman'ın oynadığı filmlerin başlıkları ve başrol oyuncularının isimleri
- ▶ en az 10 başrol oynamış oyuncuların isimleri

96 / 97

Kaynaklar

Okunacak: Date

- ▶ Chapter 8: Relational Calculus
 - ▶ 8.6. **SQL Facilities**
- ▶ Appendix B: **SQL Expressions**
- ▶ Chapter 19: Missing Information

Yardımcı Kaynak

- ▶ A Gentle Introduction to SQL:
<http://sqlzoo.net/>