Veritabanı Yönetim Sistemleri (335)

Yrd.Doç.Dr. Ahmet Arif AYDIN

Sorgu Optimizasyonu
Query Optimization

Sorgu Optimizasyonu

SQL sorguları

SQL komutları
ve çeşitli operatörler
(and, or, like, - , + , between, exists, …)

oluşmaktadır.

Sorgu Optimizasyonu

SQL sorguları hesaplanırken (işleme tabi tutulurken)
alternatif yollar ile gerçekleştirilir.

Alternatif yollar
sorgu içerisinde kullanılan **farklı operatörlerin**
ve operatörlerin sağladığı işlemi gerçekleştiren **algoritmalarının**
farklı biçimde birleştirilmeleriyle ortaya çıkmaktadır.

Sorgunun hesaplanması işleminde
en iyi (zaman, kaynak kullanımı) hesaplama planını
bulma sürecine (sorgu optimizasyonu) query optimization denir.

Sorgu Optimizasyonu

Sorgu işleme alma – değerlendirme aşamaları (Query Evaluation)

1. Sorgu İlişkisel Cebir formuna dönüştürülür.
2. Kullanılan operatörlere göre işlem ağacı oluşturulur.
3. Her bir işlem için kullanılacak algoritmalar belirlenir.

System Catalog

- VTYS'de oluşturulan tablolar ve index yapısı **veri (data)** olarak isimlendirilir
- VTYS'de oluşturulan **her tablo** ve **index yapısı** bilgisini içeren **tanımlayıcı bilgilerden oluşan tablo koleksiyonu** bulunmaktadır.

system catalog, **catalog tables**, **data dictionary** veya **catalog** **olarak bilinmektedir**

System Catalog

Catalogda bulunan bilgiler

- Tablolar (tablo ismi , kolon isimleri tipleri, index isimleri, PK, FK)
- Indexler (index adı, yapısı (B+,) , arama anahtarları)
- View (isim ve tanımlama)
- Cardinality (tablodaki tuple sayısı)
- Size: sayfa sayısı
- Nkeys: index sayısı
- Ağaç yapısının yüksekliği
- Index aralığı (range) min, max

System Catalog

Catalogda bulunan bilgiler

- Tablolar (tablo ismi , kolon isimleri tipleri, index isimleri, PK, FK)
- Indexler (index adı, yapısı (B+,) , arama anahtarları)
- View (isim ve tanımlama)
- Cardinality (tablodaki tuple sayısı)
- Size: sayfa sayısı
- Nkeys: index sayısı
- Ağaç yapısının yüksekliği
- Index aralığı (range) min, max

Cataloglar periyodik olarak güncelleniyor (tabloların her işlemde değiştirilmesi ve güncellenmesi maliyetli)

System Catalog

SELECT * FROM pg_catalog.pg_tables;

Data Output | Explain | Messages | Query History

	schemaname name	tablename name	tableowner name	tablespace name	hasindexes boolean	hasrules boolean	hastriggers boolean	rowsecurity boolean
1	pg_catalog	pg_statistic	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false
2	pg_catalog	pg_type	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false
3	public	ögrenci	ahmetaydin	[null]	true	false	true	false
4	pg_catalog	pg_policy	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false
5	pg_catalog	pg_authid	ahmetaydin	pg_global	true	false	false	false
6	public	kayıt	ahmetaydin	[null]	false	false	true	false
7	public	dersler	ahmetaydin	[null]	true	false	true	false
8	public	bölüm	ahmetaydin	[null]	true	false	true	false
9	pg_catalog	pg_user_ma...	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false
10	pg_catalog	pg_subscript...	ahmetaydin	pg_global	true	false	false	false
11	pg_catalog	pg_attribute	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false
12	pg_catalog	pg_proc	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false
13	pg_catalog	pg_class	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false
14	pg_catalog	pg_attrdef	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false
15	pg_catalog	pg_constraint	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false
16	pg_catalog	pg_inherits	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false
17	pg_catalog	pg_index	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false
18	pg_catalog	pg_operator	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false
19	pg_catalog	pg_opfamily	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false
20	pg_catalog	pg_opclass	ahmetaydin	[null]	true	false	false	false

System kataloğu tablo koleksiyonudur

VTYS-335

System Catalog

SELECT * FROM pg_catalog.**pg_index**;

Data Output | Explain | Messages | Query History

	indexrelid oid	indrelid oid	indnatts smallint	indisunique boolean	indisprimary boolean	indisexclusion boolean	indimmediate boolean	indisclustered boolean	indisvalid boolean	indcheckxmin boolean	indisready boolean
1	2831	2830	2	true	true	false	true	false	true	false	true
2	2833	2832	2	true	true	false	true	false	true	false	true
3	2835	2834	2	true	true	false	true	false	true	false	true
4	2837	2836	2	true	true	false	true	false	true	false	true
5	2839	2838	2	true	true	false	true	false	true	false	true
6	3599	3598	2	true	true	false	true	false	true	false	true
7	2841	2840	2	true	true	false	true	false	true	false	true
8	3440	3439	2	true	true	false	true	false	true	false	true
9	2337	2336	2	true	true	false	true	false	true	false	true
10	2847	2846	2	true	true	false	true	false	true	false	true

Operator Evaluation

- Her bir operator için birden fazla algoritma bulunmaktadır.

- Hangi algoritmanın kullanılacağı ve daha iyi sonuç vereceğini aşağıdaki faktörler belirler:
  - Tablolar da tutulan veri miktarı (size)
  - Varolan indexler ve sıralama (ordering)
  - Kullanılabilen bellek miktarı (RAM)

Operator Evaluation

Sorgu işlemlerinde kullanılan algoritmalar aşagıdaki tekniklerle değerlendirme işlemini gerçekleştirirler:

- **indexleme (indexing):** WHERE ifadesinden sonra tanımlananan şartlar ile daha az veri üzerinde çalışılır (selections, joins)
- **iteration (döngü):** Tablolarda bulunan değerler veya sadece index tabloları taranır.
- **partitioning (bölümlendirme):** Sıralama (sorting) veya hash (hashing) ile üzerinde işlem yapılcak tuple sayısı değiştirilebilir.

Access Path

Tablolarda bulunan tuple'ları elde etmeye **access path** denir ve iki yolla gerceklesir.

1. File scan (tarama)
2. Index + matching selectıon (index+ eşleştirme işlemi)

- **Tree index**: **attribute (<, > , = ,) value** tanımlamasına göre eşleştirme yapar.
  - (a,b,e) arama anahtarı içerisinde (a) veya (a,b) aranır fakat (a,e) ve (b,e)

- **Hash index:** Arama indexinde **attribute= value** prensibine göre eşleştirme yapar.

Algorithms for Relational Operations

İlişkisel işlemler için Algoritmalar

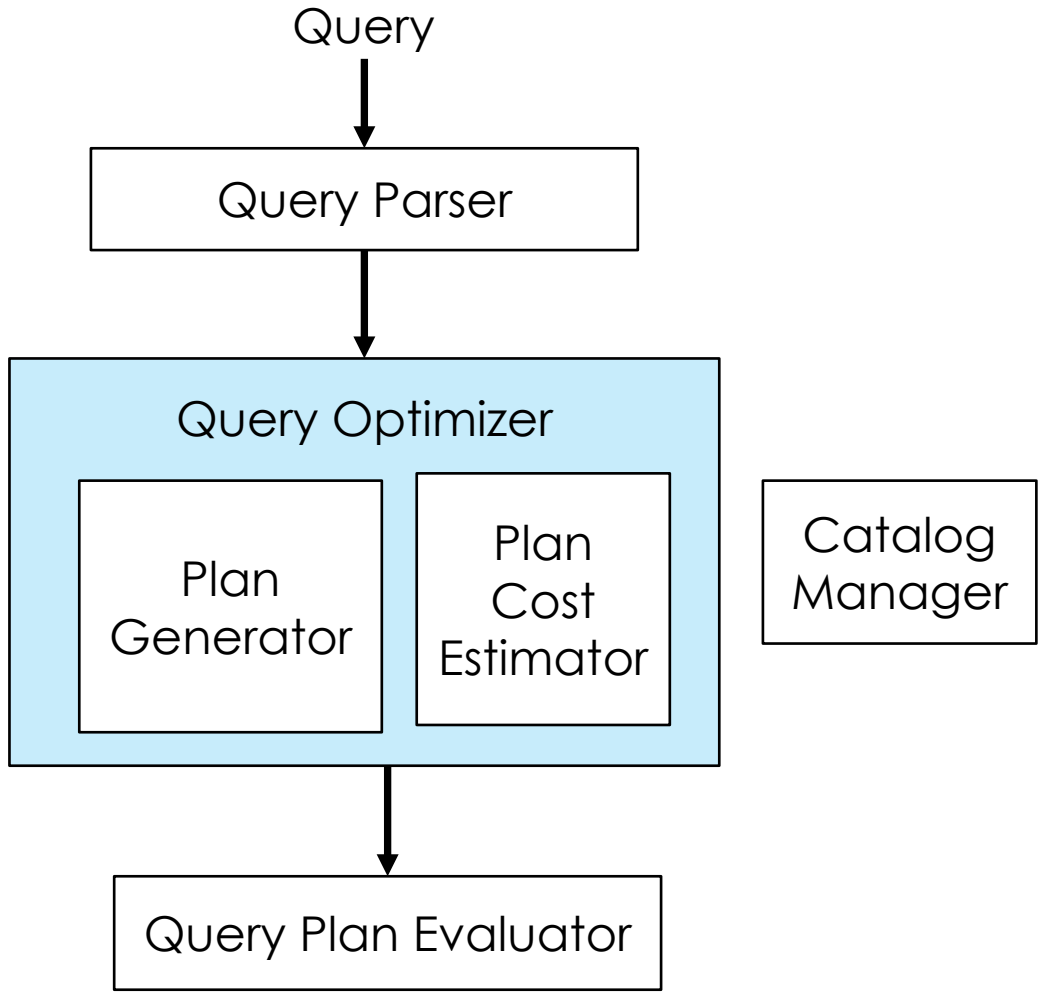
- Seçim (**Selection-** σ)

  $\sigma_{\text{Tablo.colon (operatorler) değer}}(\text{Tablo})$

  - İstenilen alan index değilse tablo taranır.
- İzdüşüm-Yansıtma (**Projection-** π) : istenmeyen sütunları gizler
- **Join** (⋈): maliyetli ve cok kullanılan bir işlemdir.

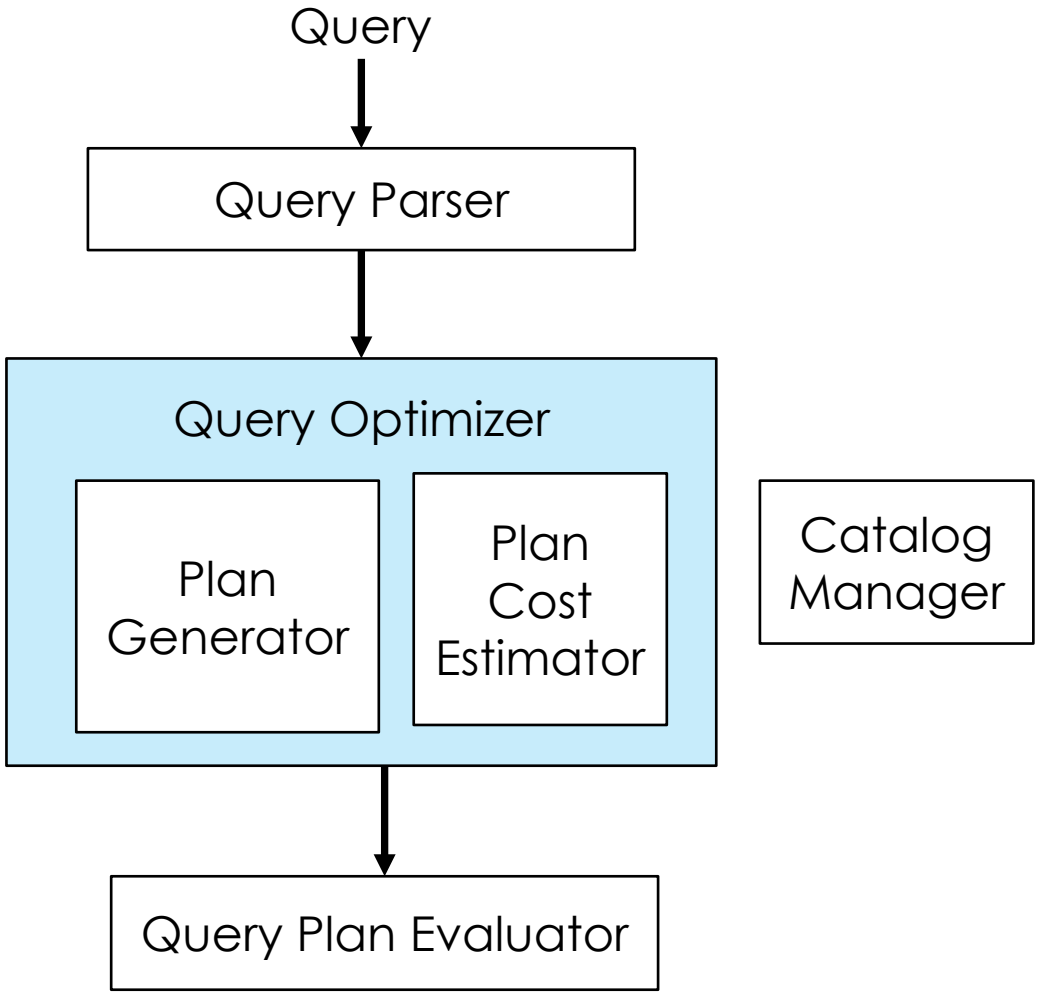
Query Optimizer

Query Optimizer sayesinde hesaplanacak olan sorgunun **gerçekleştirme planları ve maliyet hesapları** hesaplanır.



Query Optimizer

Query Optimizer sayesinde hesaplanacak olan sorgunun **gerçekleştirme planları ve maliyet hesapları** hesaplanır.

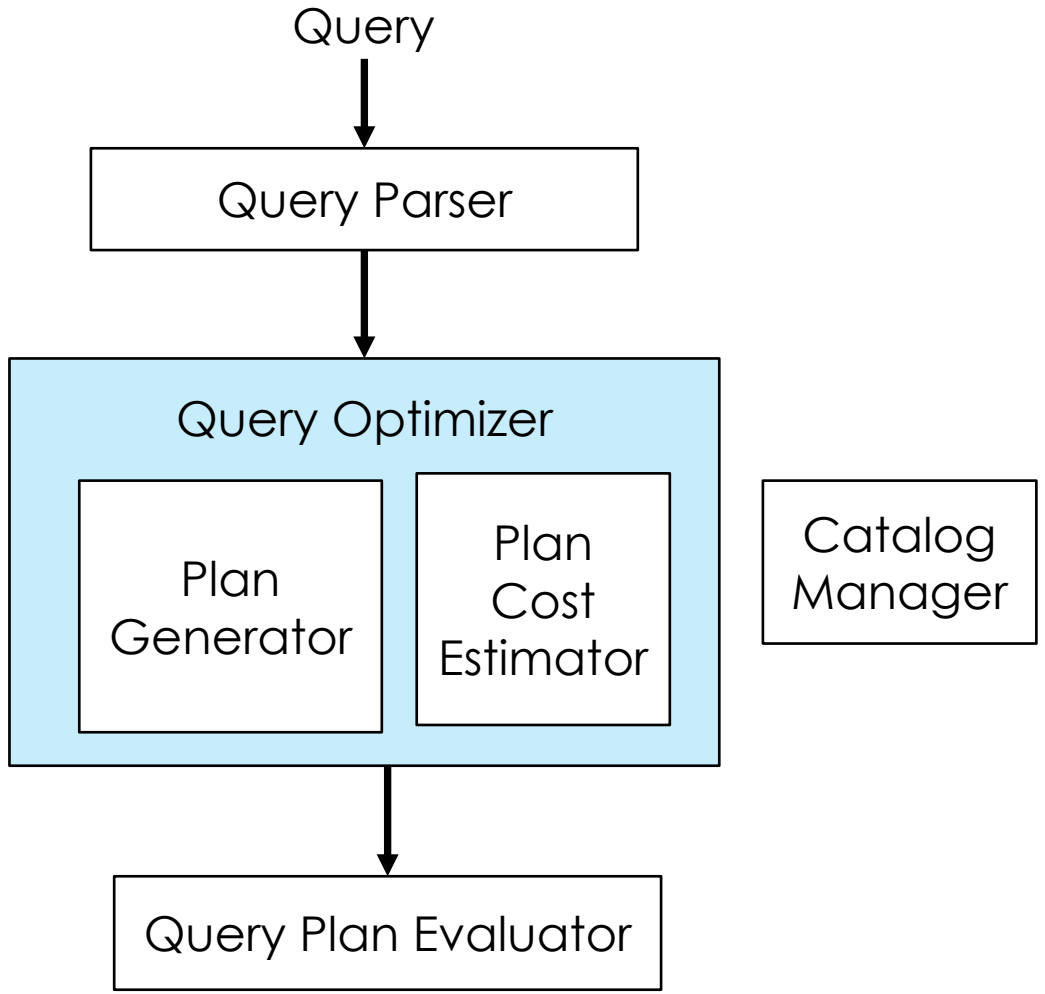


a query is essentially treated as a σ (selection), projection (π) - join (⋈) algebra expression

Query Optimizer

$A \bowtie B \bowtie C \bowtie D$

Kaç farklı biçimde join işlemi gerçekleştirilir

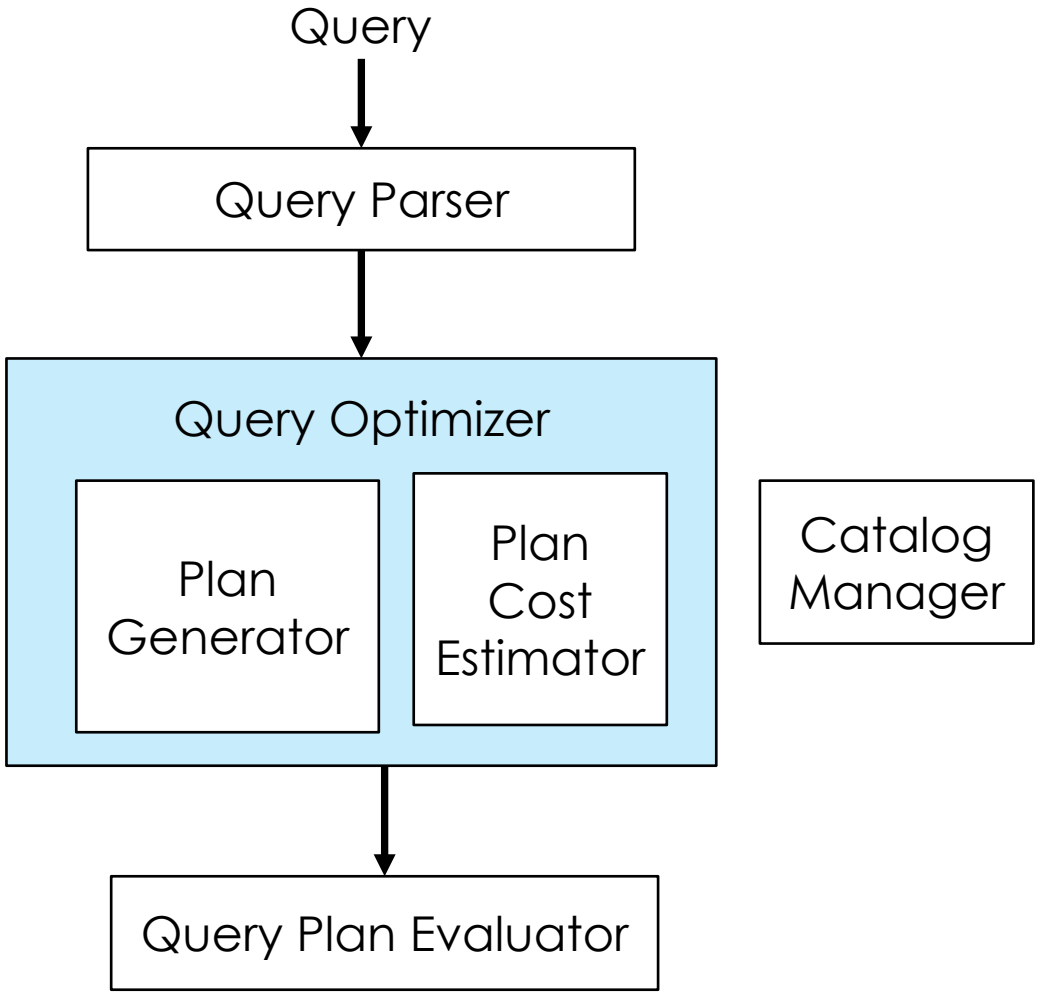


Query Optimizer

$A \bowtie B \bowtie C \bowtie D$

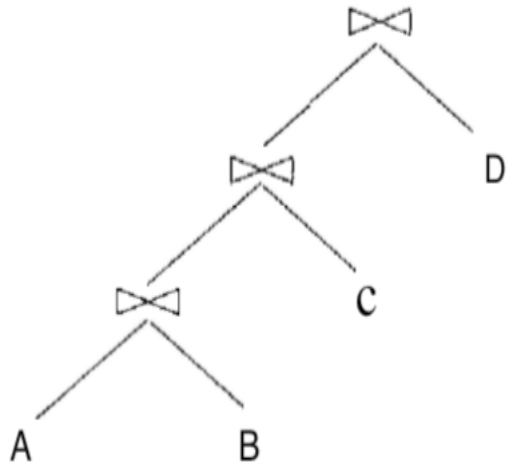
Kaç farklı biçimde join işlemi gerçekleştirilir

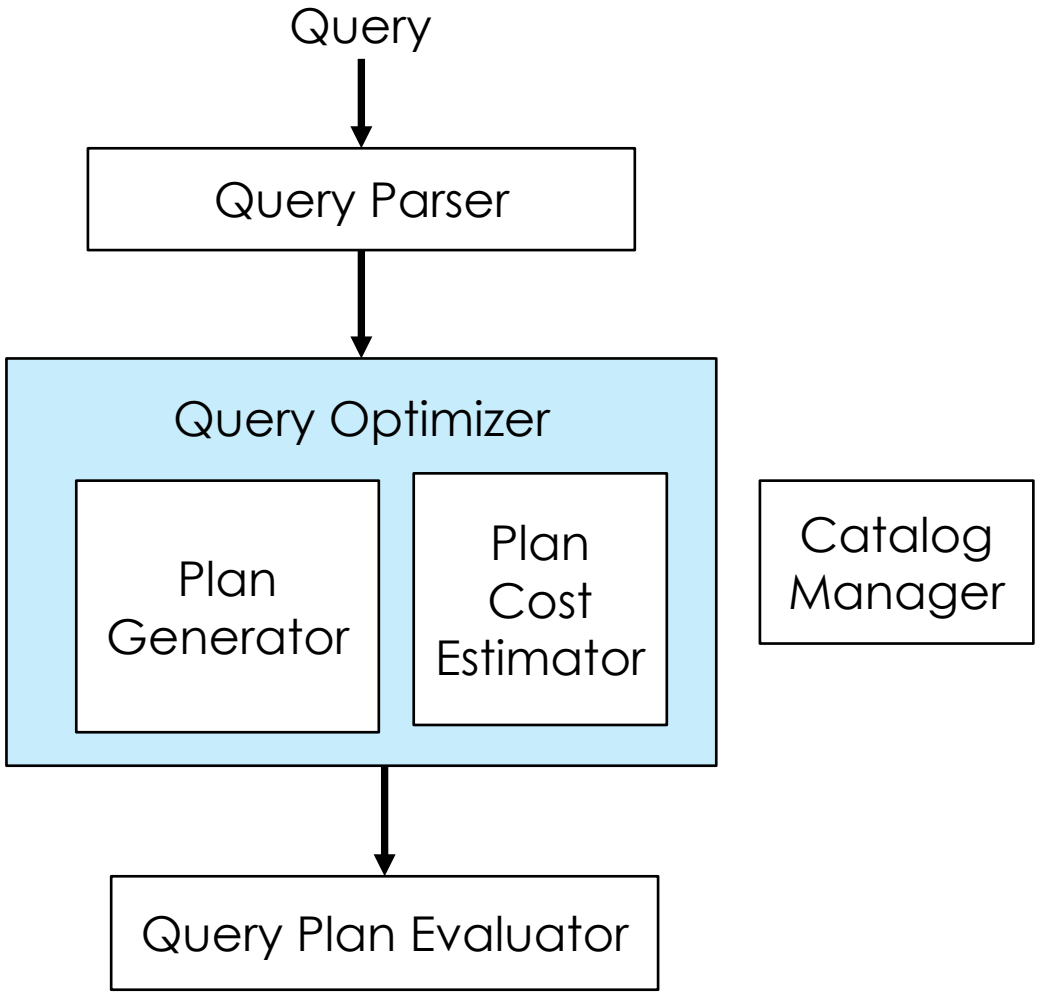
4! 24



Query Optimizer

$A \bowtie B \bowtie C \bowtie D$





Örnek tablo (ders kitabından)

Sailor

sid	sname	reyting	
22	Dustin	7	45.0
29	Brutus	1	33.0
31	Lubber	8	55.5
32	Andy	8	25.5
58	Rusty	10	35.0
64	Horatio	7	35.0
71	Zorba	10	16.0
74	Horatio	9	35.0
85	Art	3	25.5
95	Bob	3	63.5

Boat

bid	bname	color
101	Interlake	blue
102	Interlake	red
103	Clipper	green
104	Marine	red

Reserves

sid	bid	day
22	101	10/10/98
22	102	10/10/98
22	103	10/8/98
22	104	10/7/98
31	102	11/10/98
31	103	11/6/98
31	104	11/12/98
64	101	9/5/98
64	102	9/8/98
74	103	9/8/98

s: sailor

b: boat

Query Evaluation

1

```
SELECT  S.sname
FROM    Reserves R, Sailors S
WHERE   R.sid = S.sid
        AND R.bid = 100 AND S.rating > 5
```

Query Evaluation

1

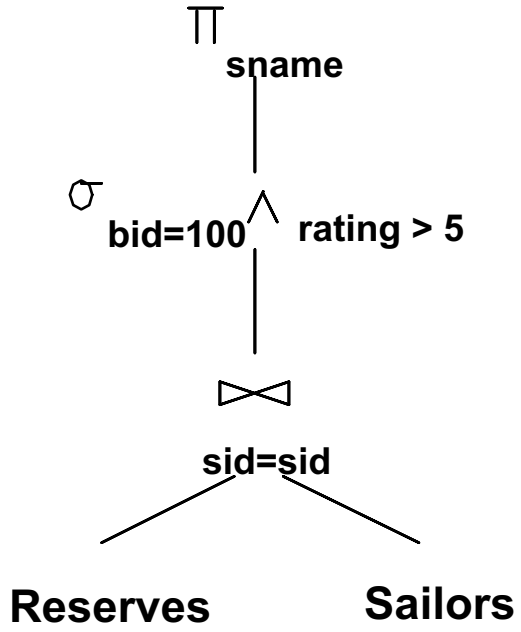
```
SELECT  S.sname
FROM    Reserves R, Sailors S
WHERE   R.sid = S.sid
        AND R.bid = 100 AND S.rating > 5
```

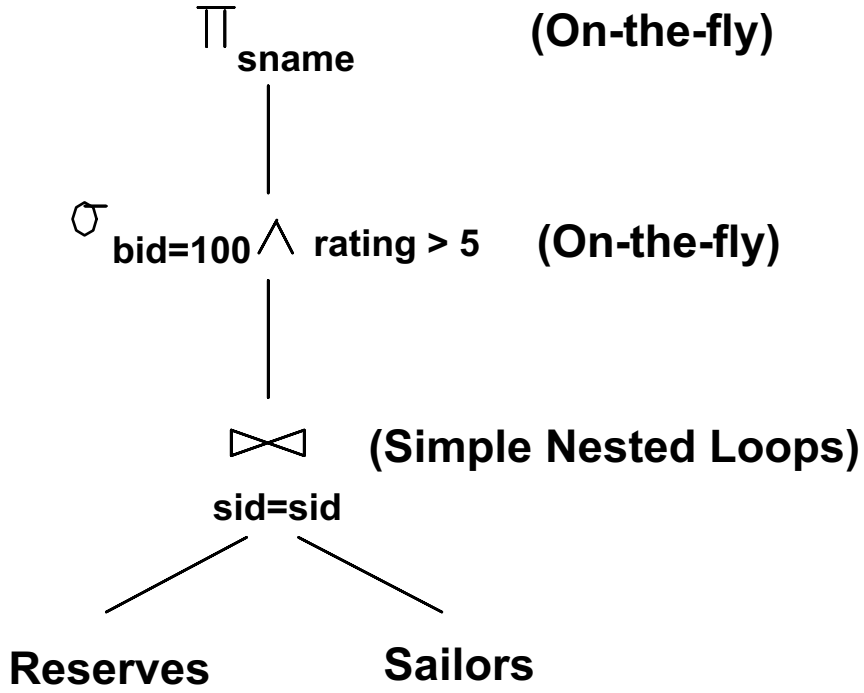
2

$$\pi_{sname}(\sigma_{bid=100 \wedge rating>5}(Reserves \bowtie_{sid=sid} Sailors))$$

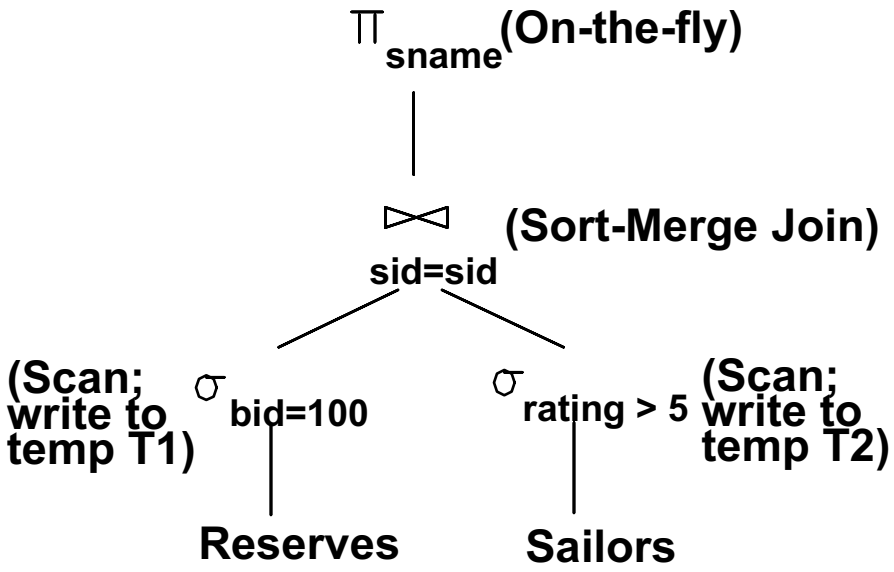
Query Evaluation

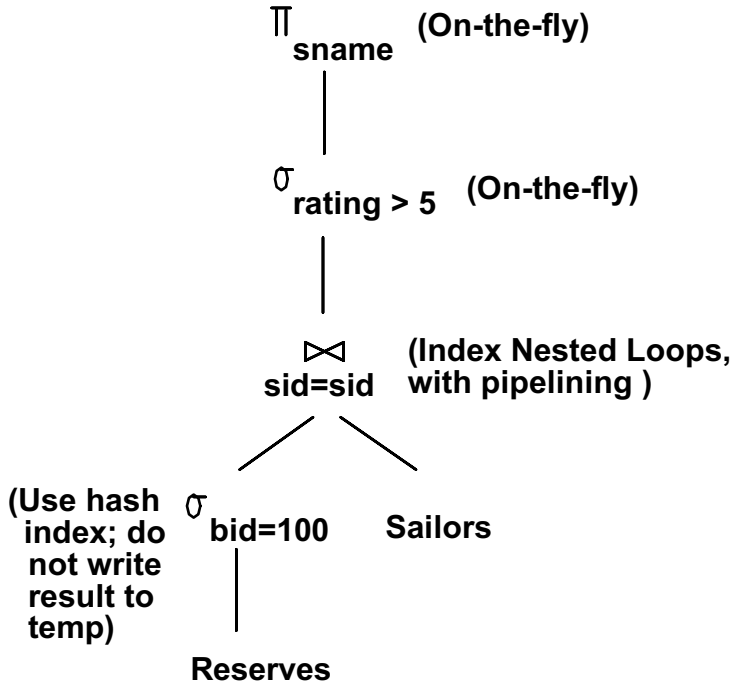
3





Query Evaluation: alternative plans





PostgreSQL

PostgreSQL sorgu planı

```
vtys17=# explain analyze select ögrenci.ögrencino, ögrenci.ögrenciadı,ögrenci.yaş from ögrenci, kayıt where ögrenci.ögrencino
= kayıt.ögrencino and kayıt.derskodu = ( Select derskodu from dersler where dersadı='Veritabanı Yönetim Sistemleri') order by
yaş desc ;
                                                                    QUERY PLAN
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
 Sort  (cost=58.28..58.29 rows=4 width=40) (actual time=0.100..0.100 rows=2 loops=1)
   Sort Key: "ögrenci"."yaş" DESC
   Sort Method: quicksort  Memory: 25kB
   InitPlan 1 (returns $0)
     ->  Seq Scan on dersler  (cost=0.00..18.12 rows=3 width=32) (actual time=0.010..0.011 rows=1 loops=1)
           Filter: (("dersadı")::text = 'Veritabanı Yönetim Sistemleri'::text)
           Rows Removed by Filter: 6
   ->  Hash Join  (cost=20.18..40.11 rows=4 width=40) (actual time=0.057..0.061 rows=2 loops=1)
         Hash Cond: ("ögrenci"."ögrencino" = "kayıt"."ögrencino")
         ->  Seq Scan on "ögrenci"  (cost=0.00..17.20 rows=720 width=40) (actual time=0.013..0.014 rows=8 loops=1)
         ->  Hash  (cost=20.12..20.12 rows=4 width=4) (actual time=0.033..0.033 rows=2 loops=1)
               Buckets: 1024  Batches: 1  Memory Usage: 9kB
               ->  Seq Scan on "kayıt"  (cost=0.00..20.12 rows=4 width=4) (actual time=0.025..0.027 rows=2 loops=1)
                     Filter: ((derskodu)::text = ($0)::text)
                     Rows Removed by Filter: 10
 Planning time: 0.880 ms
 Execution time: 0.192 ms
(17 rows)

vtys17=#
```

http://www.vertabelo.com/blog/technical-articles/understanding-execution-plans-in-postgresql