Veritabanı Yönetim Sistemleri (335)

Yrd.Doç.Dr. Ahmet Arif AYDIN

Dosya Yapıları ve İndexleme

(storage and indexing)

Giriş

- Veritabanı yönetimi sistemleri
  - Veri bütünlüğü
  - Veri bağımsızlıgı
  - verilere etkili bir biçimde erişimi
  - verinin yönetimini
  - Veri güvenliğini

  sağlamaktadır.

Giriş

- Bu derste işlenecek konular
  - Veritabanı içerisinde depolanan kayıtların yönetimi
  - Index yapıları

Örnek

- Bir dosya içerisinde çalışanların **yaş , isim , ve maaş** bilgileri bulunsun.
- Çalışan bilgisini alabilmek için bilgiler **yas alanına göre** artan sıralama yapılabilir.
- Eğer dosya içeriği
  - **sıklıkla değişiyorsa**
  - **yeni veriler ekleniyorsa** istenilen sıralamayı sağlamak maliyetli olur.
- yaş alanından başka **diğer alanlardaki bilgileri almak istendiğinde** istenilen bilgiye ulaşılması için **bütün kayıtların taranması** gerekmektedir.
  - Örneğin maaş 'ı 2000 ve üzeri olan çalışanların listesi

Kayıt koleksiyonlarına bulunan birden fazla alanlara erişimi sağlayan indexing teknigidir.

PostgreSQL limitler

Limit	Value
Maximum Database Size	Sınırsız
Maximum Table Size	32 TB
Maximum Row Size	1.6 TB
Maximum Field Size	1 GB
Maximum Rows per Table	Sınırsız
Maximum Columns per Table	250 - 1600 kolonun tipine bagli
Maximum Indexes per Table	Sınırsız

Verinin Diske Kaydedilmesi

- VTYS çok çeşitli veriyi disk üzerine kaydetmektedir.
- Üzerinde işlem yapılması gereken veri hafızaya alınmaktadır.
- Verinin **diske yazıldığı** ve sonrasında ihtiyaç halinde okunduğu **her bir birim** sayfa (page) olarak adlandırılır.
- Veritabanının parametresi Sayfa (page) dır.
- PostgreSQL 'in sayfa kapasitesi **8192 bytes (8 KB)** dır.

Verinin Diske Kaydedilmesi

Her bir satırında text ve integer alanı bulunan ve 100.000 satırdan oluşan veri koleksiyonu PostgreSQL de kaydedelim

24 bytes: herbir satır başlıgı (ortalama)
24 bytes: bir ınteger ve text
4 bytes: pointer on page to tuple
---
52 bytes (1satır)

Bir satırın kapladığı alan

8192 bytes
/
52 bytes
---
158 satır

Bir sayfanın depolayacağı Satır sayısı

100.000
/
158

633

Page (sayfa) sayısı

Verinin Diske Kaydedilmesi

Page I/O (Sayfa Giriş / Çıkış)

- Veritabaninda bulunan kayıtlara erişimi sağlamaktadır. (diskten hafızaya - hafızadan diske)
- Gerçekleştirilecek olan sorguların ve işlemlerinin maliyetini birinci dereceden etkilemektedir.
- Page I /O nun maliyetini düşürmek için optimizasyon çalışmaları yapılmaktadır.

Verinin Diske Kaydedilmesi

- Veritabanı dosya yapısıyla beraber kaydedilen verinin istenilen sayfasını sabit maliyetle okumaya imkan sağlar
- Belirli bir sıra ile kaydedilen sayfalara erişmek, karışık olan sayfalara erişip okumaktan daha az maliyetlidir.
- Disk' de kayıtlı sayfaların her birini diğerinden ayırt etmeyi sağlayan **recordid (rid)** 'si bulunmaktadır.
- **rid** sayfanın kayıtlı olduğu **adres bilgisini** içermektedir.

Buffer Manager

- Diskte kayıtlı olan veriyi hafıza getiren ve diske kayıt işlemi gerçekleştiren yazılım katmanı **buffer manager** **(ara bellek yöneticisi)** olarak isimlendirilir.
- **File layer** sayfalara erişim isteğini **buffer manager'dan** ister.
- Hard Disk üzerindeki alan **disk space manager** tarafından yönetilmektedir.
- Yeni bir sayfa (page)' in kaydedilmesi için File layer **disk space manager** dan alan ister.
- File layer da bir page silindiğinde **disk space manager** bırakılan alanı kullanıma açık alana ekler.

Dosya Organizasyonları ve İndexleme

- Veritabanında bulunan kayıtlar sayfalar (page) halinde dosya (file) içerisinde saklanır.
- Bir dosya sayfalardan oluşur ve insert, delete , scan işlemlerini destekler
- File layer sayfa yönetimini sağlar.

Dosya Organizasyonları ve İndexleme

İndex

- Disk üzerinde kayıtlı olan dosyaları üzerindeki gerçekleştirilecek okuma işlemlerini optimize eder.
- Arama kriterlerine uyan sonuçlar index yardımıyla alınır.
- İndex aşağıdaki biçimde tanımlanabilir
    1. key* (arama anahtari ve veri)
    2. (Key , rid)
    3. (Key , rid-list)

Dosya Organizasyonları ve İndexleme

Clustered İndexing

Bir dosyada bulunan kayıtların sıralanması index yapısındaki sıralamasına yakınsa bu durum clustered index olarak ifade edilir.

1. **key* (arama anahtari ve veri)** **Clustered**
2. (Key , rid)
3. (Key , rid-list)

Clustered veya random

Pratikte 1 clustered 2 ve 3 unclustered olarak tanımlanır

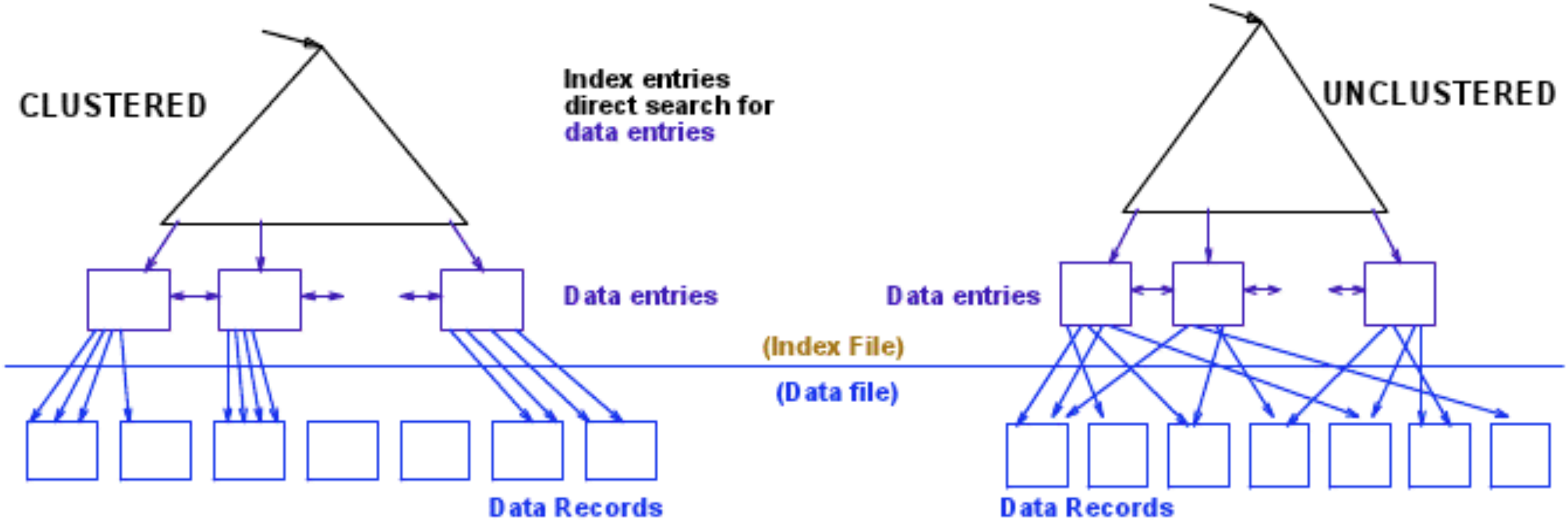
Dosya Organizasyonları ve İndexleme

Clustered İndexing

- Index yapısı clustered index olduğu zaman istenilen cevap birbiri ardınca sıralanan sayfa(lar) icerisindedir.

- Unclustered olunca bütün kayıtların incelenmesi gerekmektedir.

Dosya Organizasyonları ve indexleme



https://www.quora.com/How-are-clustered-and-non-clustered-indexing-implemented-internally

Dosya Organizasyonları ve İndexleme

Primary and Secondary İndexes

- Primary index
  - Tablo oluştururken tanımladığımız Primary key olan alandır
  - Unique değerler içerir
- Secondary index
  - Foreign Key
  - Unique değerler içermez

İndex Veri Yapısı

İki yontemle tanımlanabilir

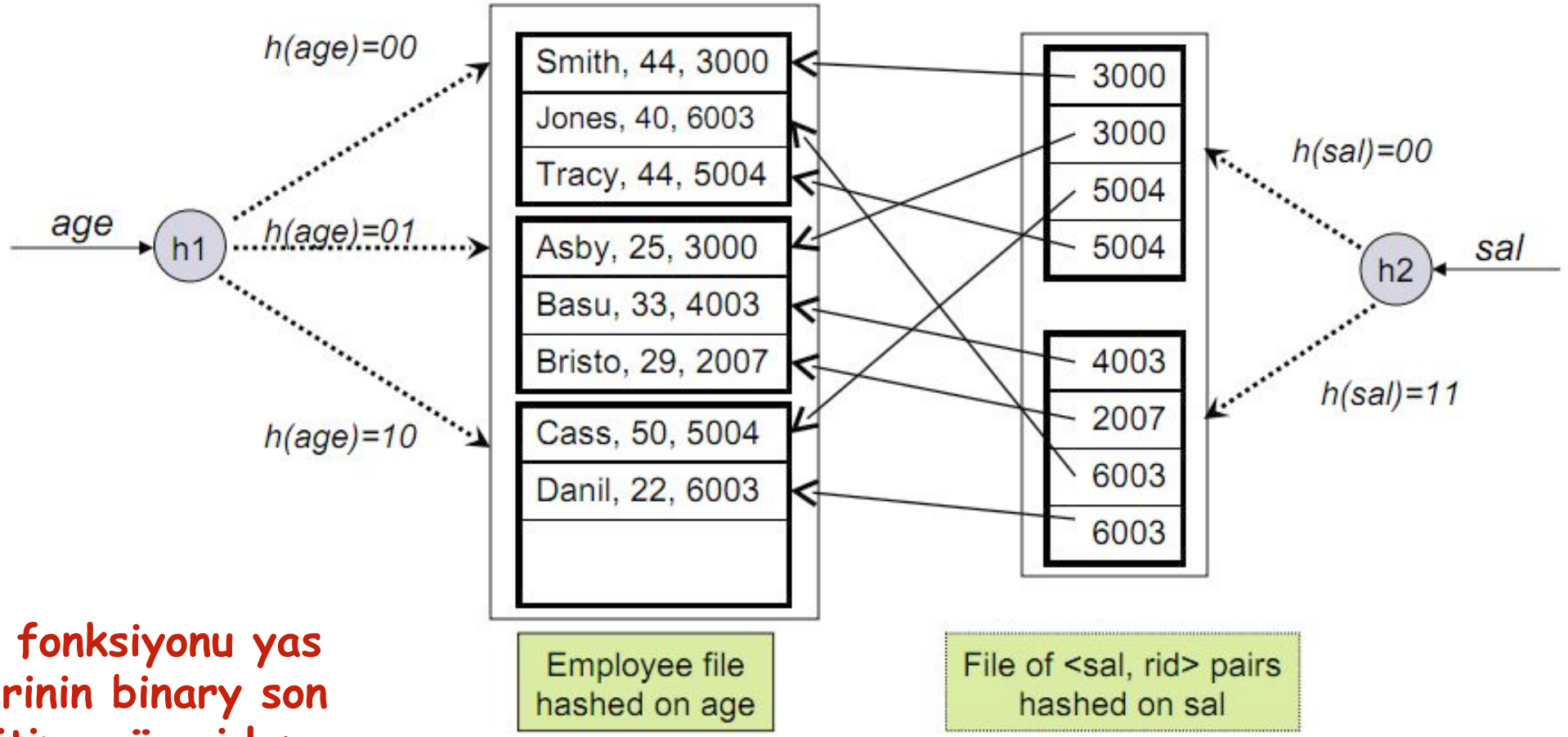
1. Hash data entries
2. Tree structure

İndex Veri Yapısı

Hash Data Entries

- Kayıtlar anahtar değere göre gruplandırılır
- Her bir alt gurup bucket (kova) olarak isimlendirilir.
- Hash fonksiyonunun değerine göre guruplara ayırma işlemi gerçekleşir.
- Yeni değerler eklenirken hash fonksiyonuna göre bucket belirlenir.

Hash Based Indexing



Hash fonksiyonu yas değerinin binary son iki bitine göre işlem gerçekleştiriyor

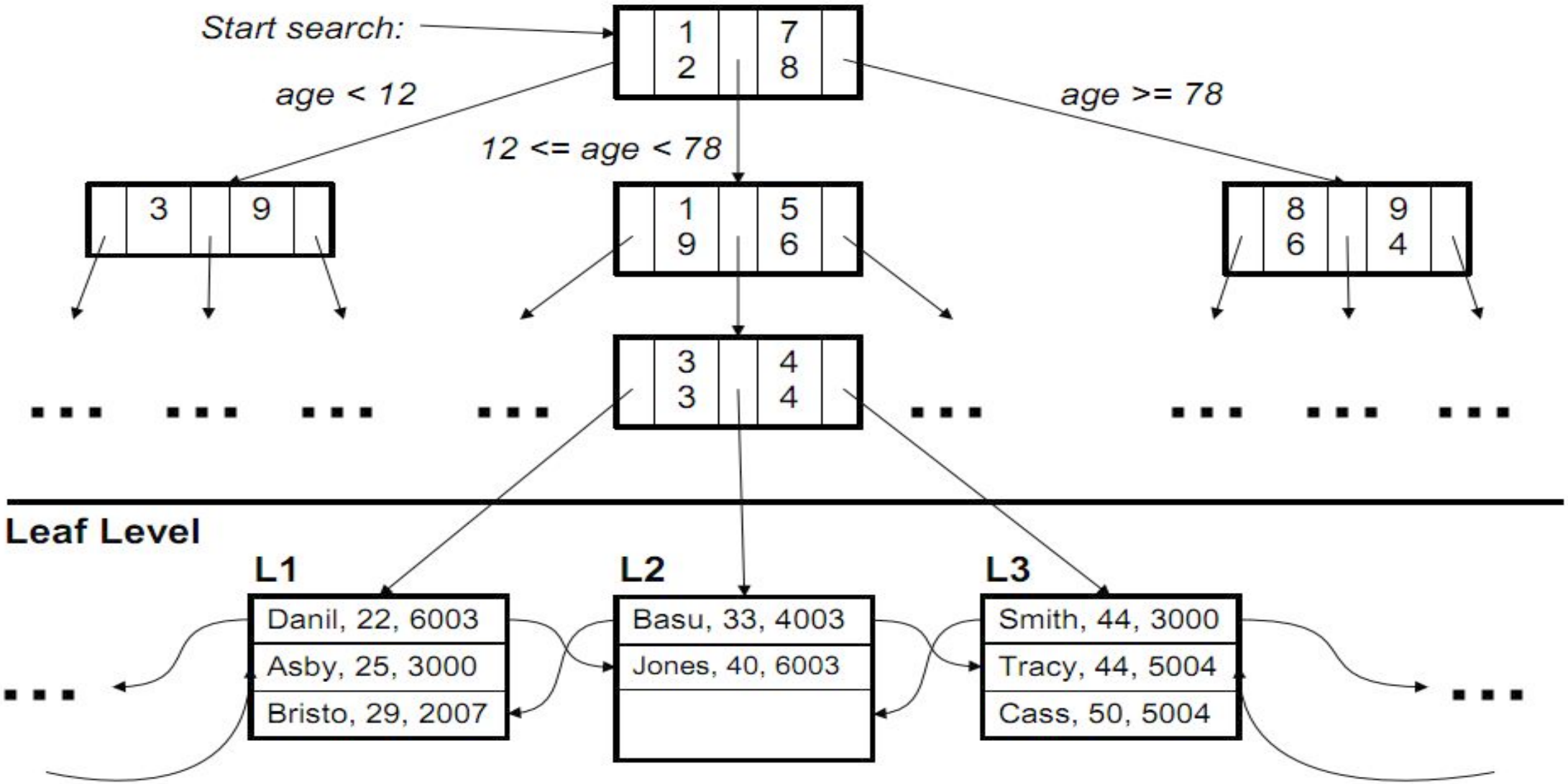
http://bosbluebluesky.blogspot.com.tr/2012/01/database-concept.html

İndex Veri Yapısı

Tree based indexing

- Hash yapısının alternatifidir.
- Belirlenen alana göre sıralama ve gruplandırma ile ağaç yapısı oluşturulur.
- Bu yapı ile beraber aramalar belirlenen aralıkta gerçekleştirilir.

Tree based indexing



PostgreSQL Index Yapıları

- B+ Tree (Balanced) Default olarak oluşturulan ındex yapısıdır
- Hash `CREATE INDEX name ON table USING hash (column);`
- GIST `CREATE INDEX name ON table USING gist(column);`
- GIN `CREATE INDEX name ON table USING gin(column);`

http://patshaughnessy.net/2014/11/11/discovering-the-computer-science-behind-postgres-indexes

Index Yapılarının Karşılaştırılması

File of randomly ordered employee records, or heap file.

File of employee records sorted on *(age, sal)*.

Clustered B+ tree file with search key *(age, sal)*.

Heap file with an unclustered B+ tree index on *(age, sal)*.

Heap file with an unclustered hash index on *(age, sal)*.

Index Yapılarının Karşılaştırılması

- **Sıralı olmayan dosya (file unsorted)**
  - Depolama etkili
  - Etkili ve hızlı kayıt
  - Hızlı tarama
  - Arama ve silme işlemlerinde yavaş

Index Yapılarının Karşılaştırılması

- **Sıralı dosya (sorted file)**
  - Etkili depolama
  - kayıt ekleme ve kayıt silme yavaş
  - Arama sıralı olmayan dosyadan dan hızlı

Index Yapılarının Karşılaştırılması

- **Clustered file**
  - Sıralanmıs dosyaların avanlajları bulunmaktadır
  - kayıt ekleme ve kayıt silme etkili
  - Aramalar sıralı olan dosyalardan hızlı

Index Yapılarının Karşılaştırılması

- **Unclustered Hash ve Tree yapılarında**
  - kayıt ekleme ve kayıt silme etkili
  - Aramalar hızlı
  - Tarama ve aralık bulmada yavaş

Index Yapılarının Karşılaştırılması

File Type	Scan	Equality Search	Range Search	Insert	Delete
Heap	*BD*	0.5*BD*	*BD*	2*D*	*Search*+ D
Sorted	*BD*	*Dlog2B*	*Dlog2B +# matching pages*	*Search* + *BD*	*Search*+ *BD*
Clustered	*1.5BD*	*DlogF1.5B*	*Dlo9F1.5B+# matching pages*	*Search* + D	*Search*+ D
Unclustered tree index	*BD(R* + 0.15)	D(1 + *logFO.15B)*	*D(lo9FO.15B+# matching records)*	*D(3* + *logFO.15B)*	*Search*+ 2D
Unclustered hash index	*BD(R* + 0.125)	2D	*BD*	4D	*Search*+ 2D

B: sayfa sayısı , D: okuma yazma zamanı. C: kayıt işleme zamanı H: hash fonksıyonu,