

# کوئری نویسی پیشرفته



Microsoft®  
**SQL Server®**

مدرس: مهدی شیشه‌بری

**nikamooz;**  
آموزش برنامه نویسی و اجرای پروژه

جلسه هفتم

# معرفی مهدی شیشه‌بری



۱. مدرس و مشاور SQL Server
۲. همکاری با سازمان‌ها و شرکت‌های دولتی و خصوصی
۳. مدرس دوره‌های SQL Server در نیک‌آموز

# مطالب آموزشی جلسه هفتم

# عناوین موضوعات

- معرفی ساختار ایندکس در SQL Server
- بررسی Clustered Index
- بررسی NonClustered Index
- آشنایی با مفهوم Bookmark



# ساختار Index

# ساختار Index در SQL Server

Balanced Tree •



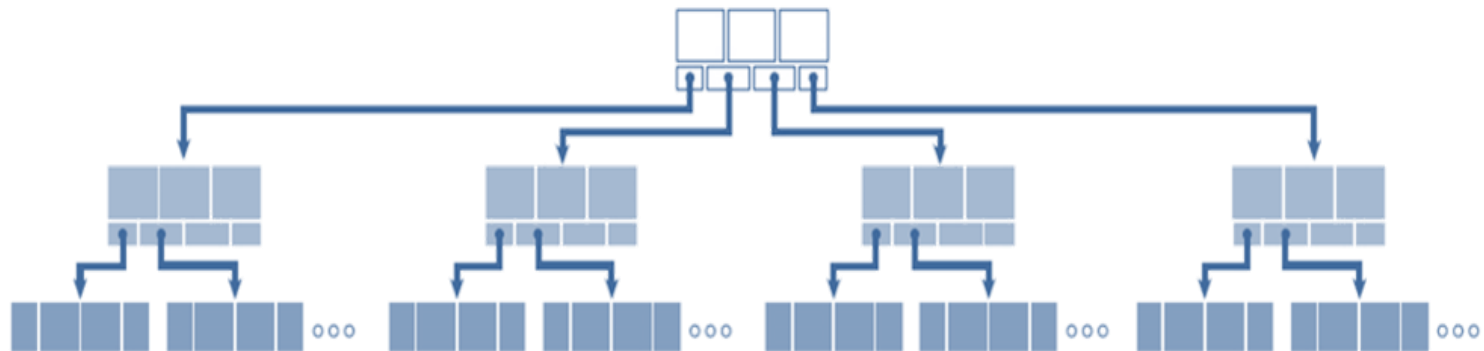
Root ○

Intermediate Level ○

Leaf Level ○

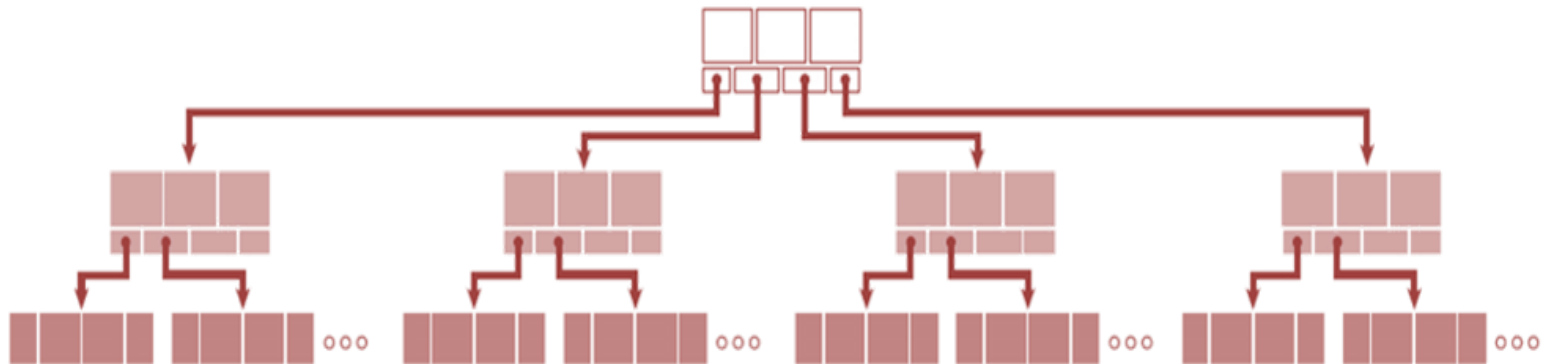
# ویژگی‌های B-Tree

- درخت پیاده‌سازی ایندکس‌ها
- ریشه به سمت بالا
- برگ‌ها به سمت پایین



# ویژگی‌های B-Tree

- توازن میان دیتاهای هر سمت
- سطح ریشه
- چندین سطح میانی

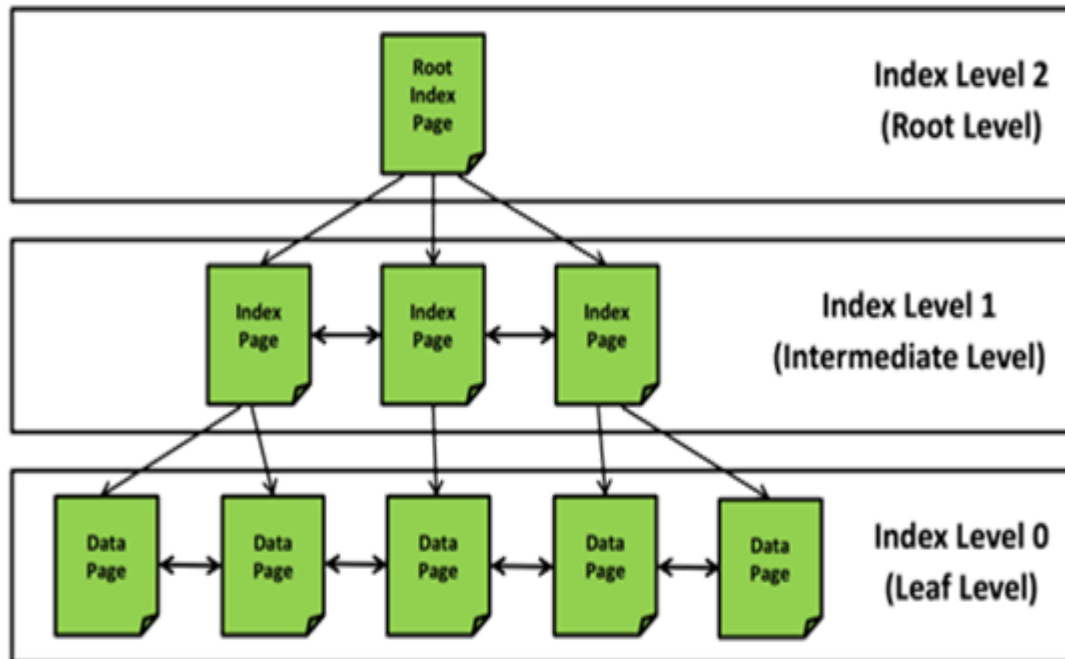




# ویژگی‌های B-Tree

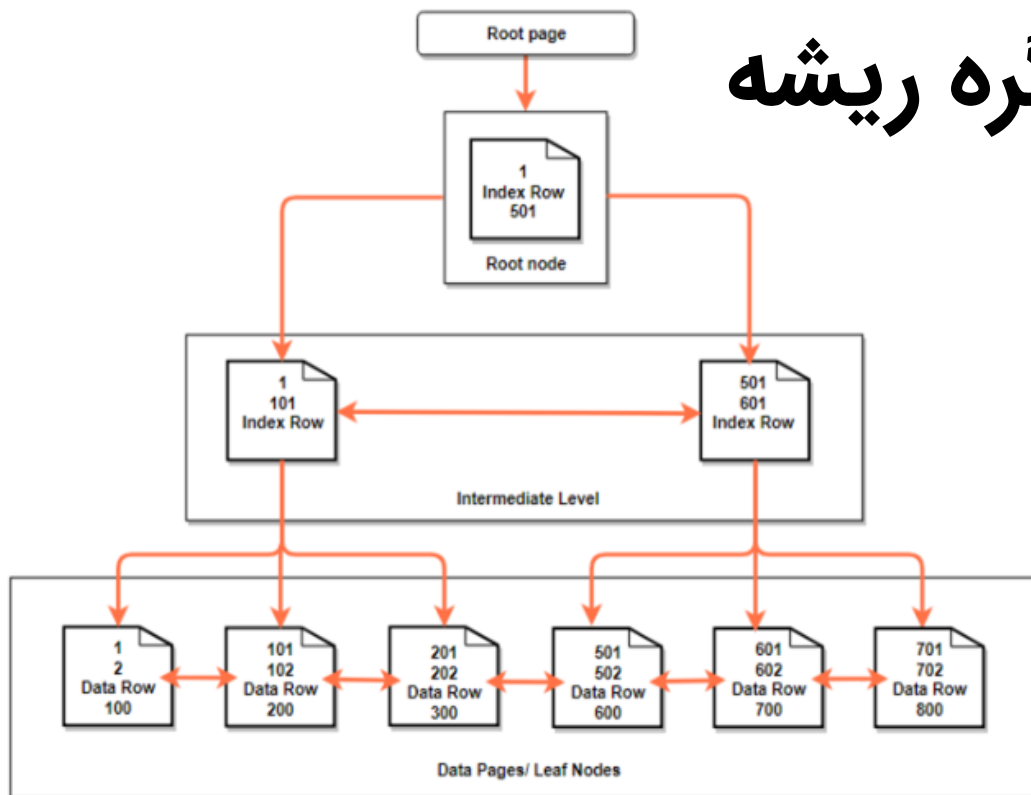
- ارتباط دوطرفه میان گره‌ها

- هر گره = Page



# ویژگی‌های B-Tree

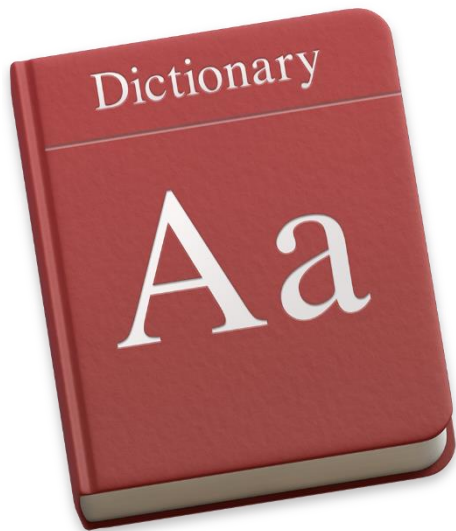
- انتقال اولین مقدار هر گره به سطح بالاتر
- شروع جستجو از گره ریشه



# ساختار Clustered Index

# Clustered Index

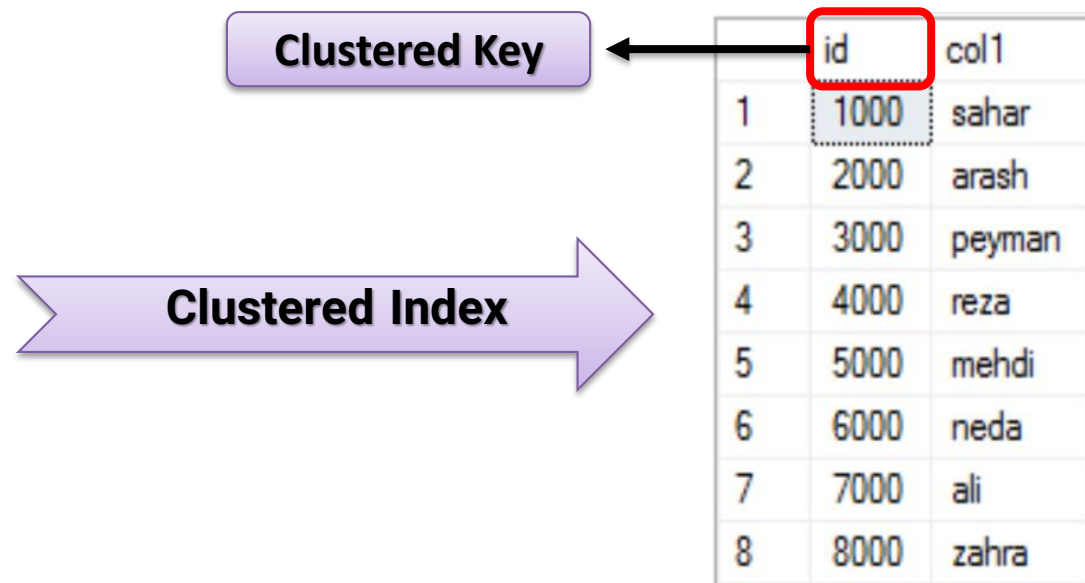
- مرتب‌سازی براساس کلید ایندکس
- چینش فیزیکی
- نظم و ترتیب رکوردها
- هر جدول یک Clustered Index



# Clustered Index

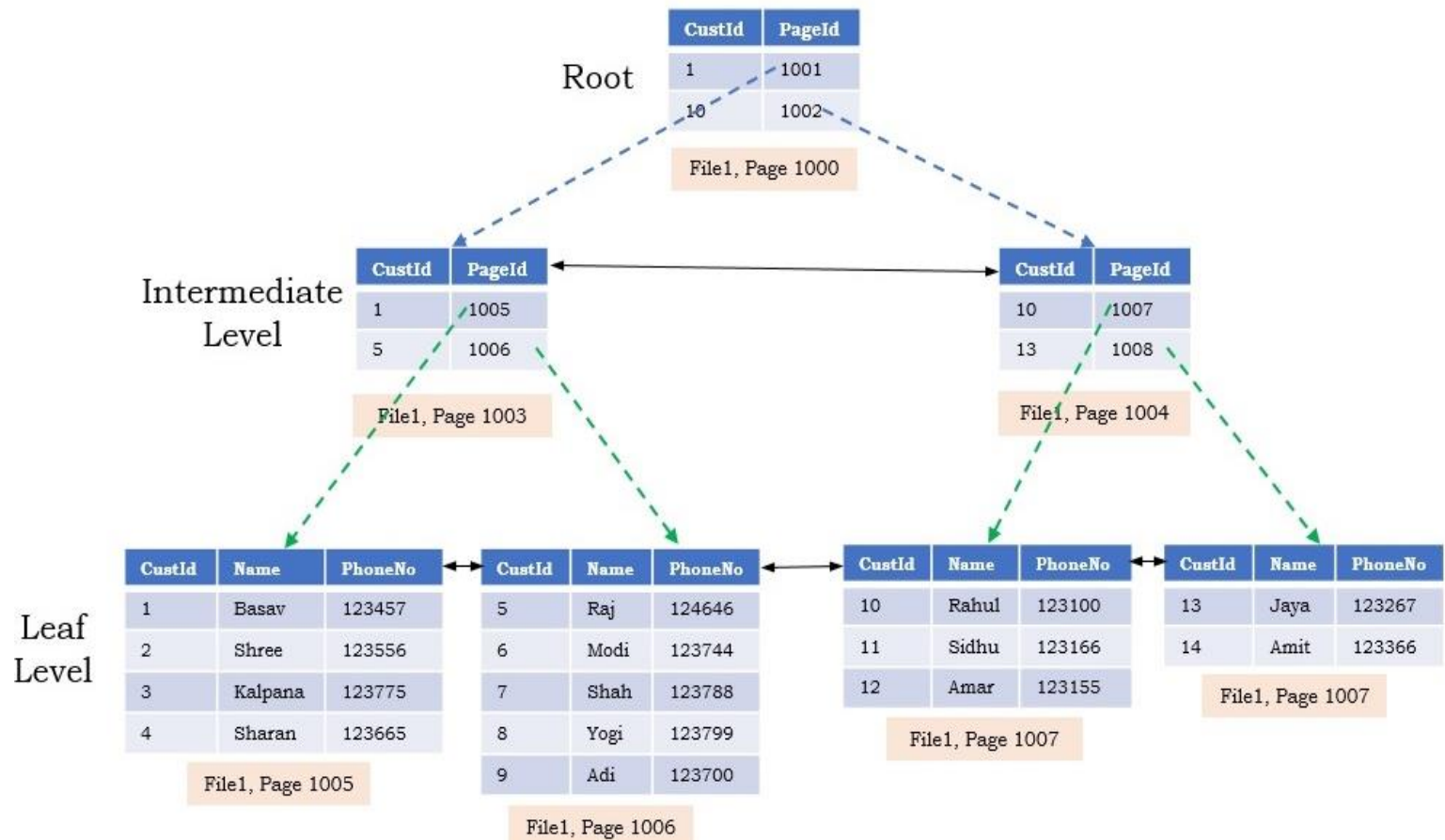
	id	col1
1	1000	sahar
2	7000	ali
3	4000	reza
4	3000	peyman
5	8000	zahra
6	2000	arash
7	6000	neda
8	5000	mehdi

**Heap**



**Clustered Table**

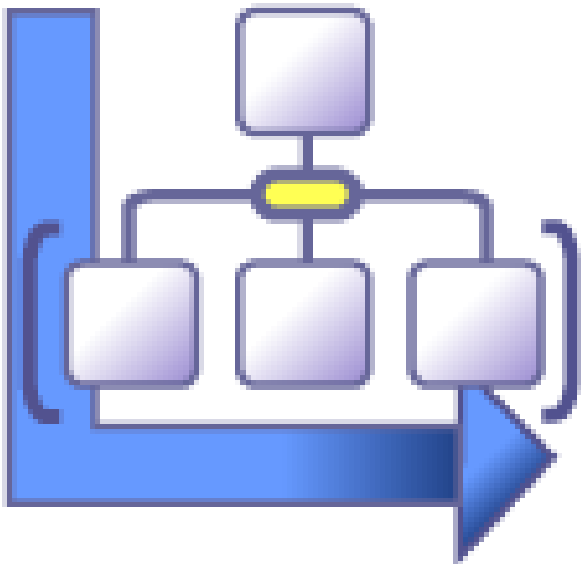
# Clustered Index



# انواع Clustered Index

# انواع Clustered Index

- **Clustered Index**
- **Unique Clustered Index**





# Clustered Index

- پذیرش مقادیر تکراری بر روی کلید ایندکس
- تخصیص 4 بایت اضافی به ازای مقادیر تکراری

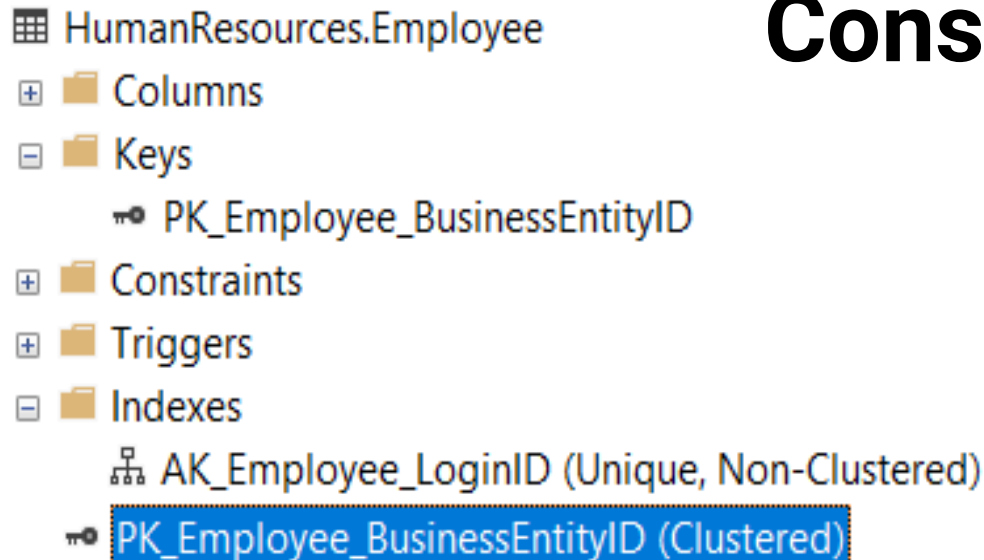


# Unique Clustered Index

Primary Key •

Unique Clustered Index مدیریت توسط •

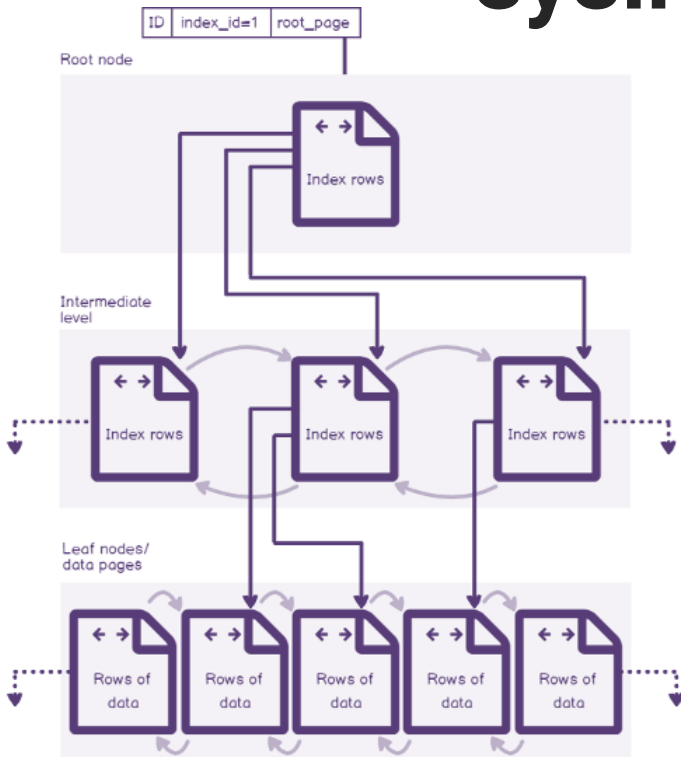
Constraint کنترل توسط •



# نحوه استفاده از Clustered Index

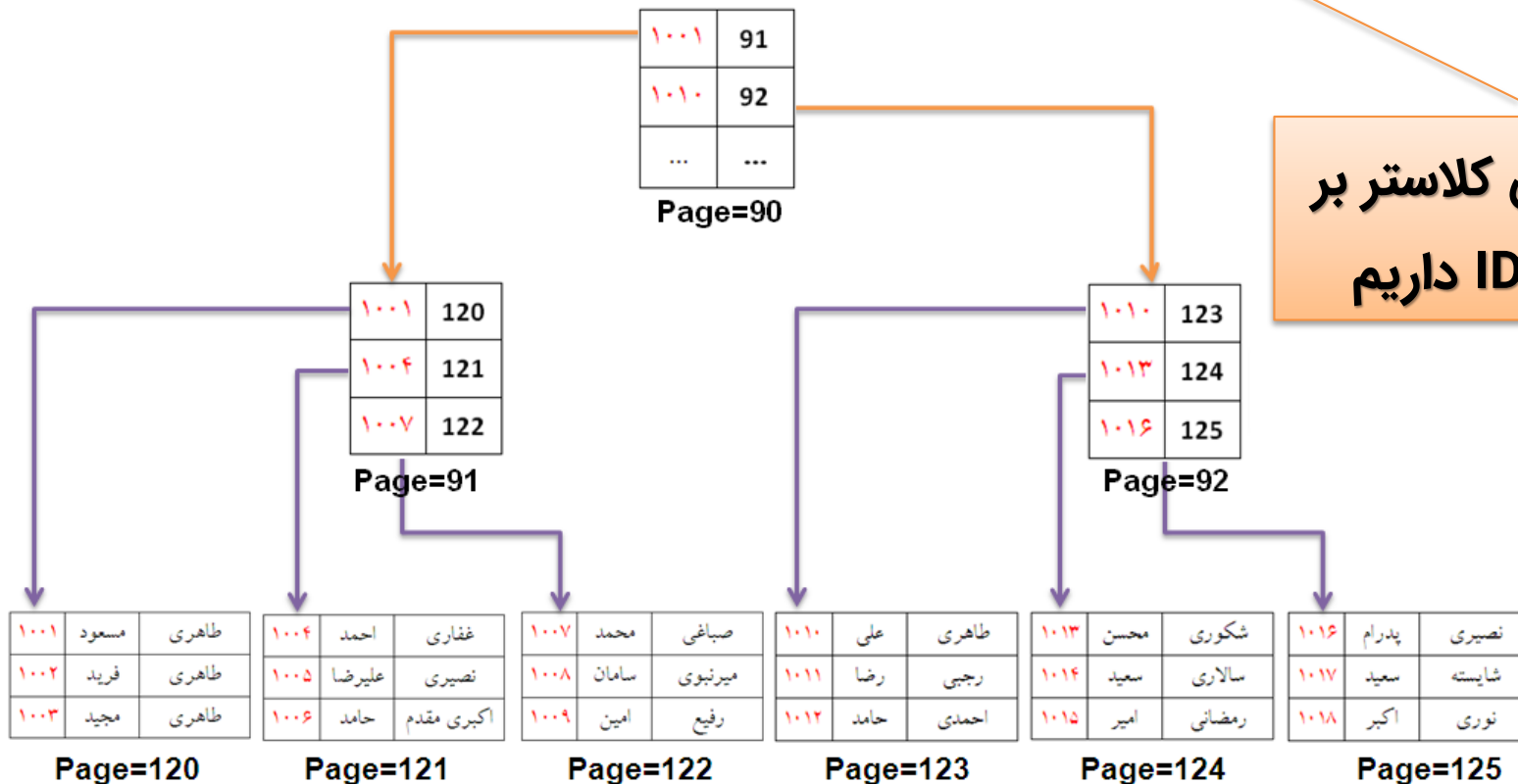
# نحوه استفاده از Clustered Index

- شروع پیمایش از گره ریشه
- استخراج گره ریشه از sysindexes



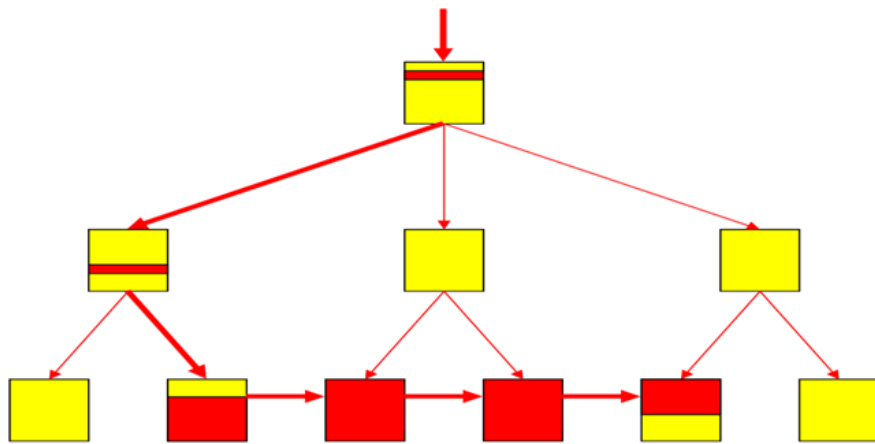
# نحوه استفاده از Clustered Index

```
SELECT * FROM Employees
WHERE ID BETWEEN 1005 AND 1006
```

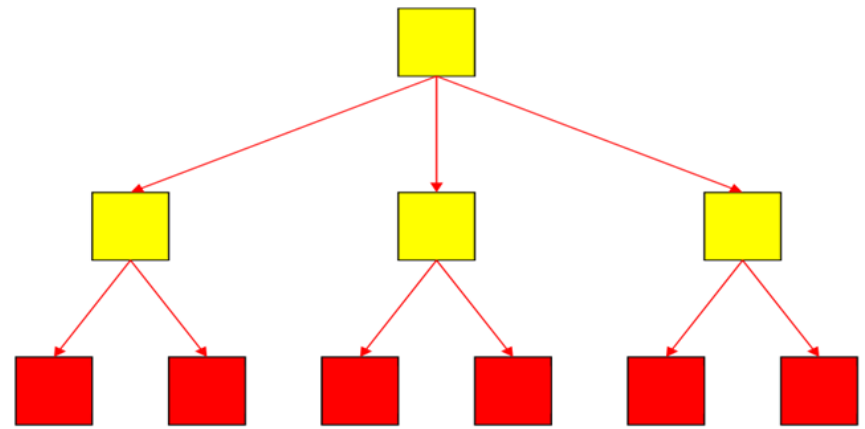


یک ایندکس کلاستر بر  
روی فیلد ID داریم

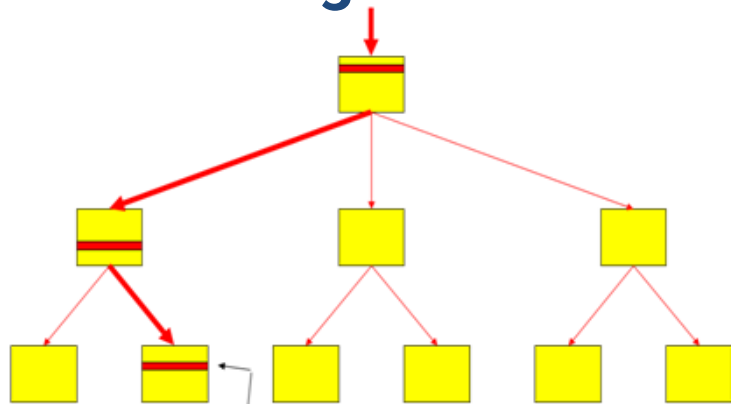
# نحوه استفاده از Clustered Index



Range Scan



Full Scan



Matching record

Singleton Lookup



Table scan



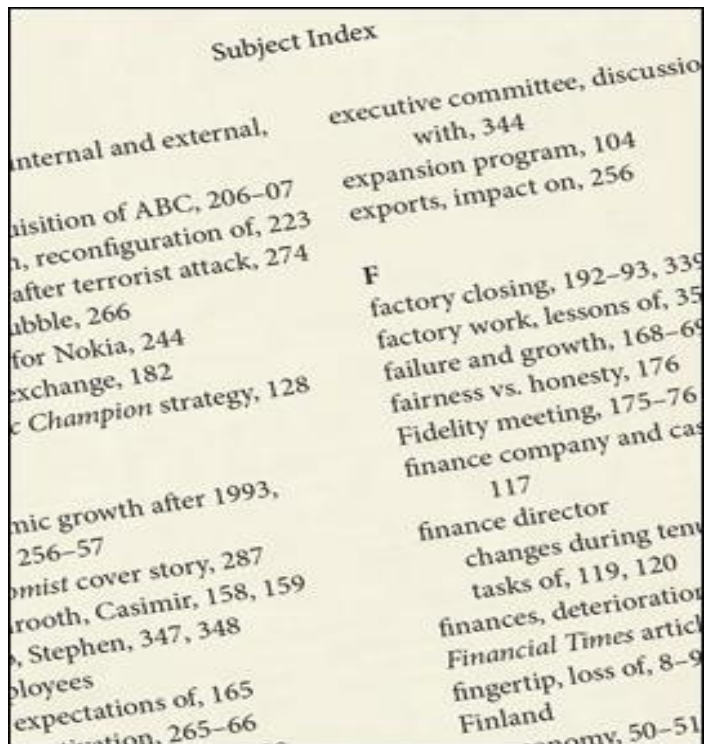
Index seek

ساختار

**NonClustered Index**

# Nonclustered Index

- مرتب سازی در فضای دیگر
- استفاده از ساختار B-Tree
- همانند ایندکس پایان کتاب





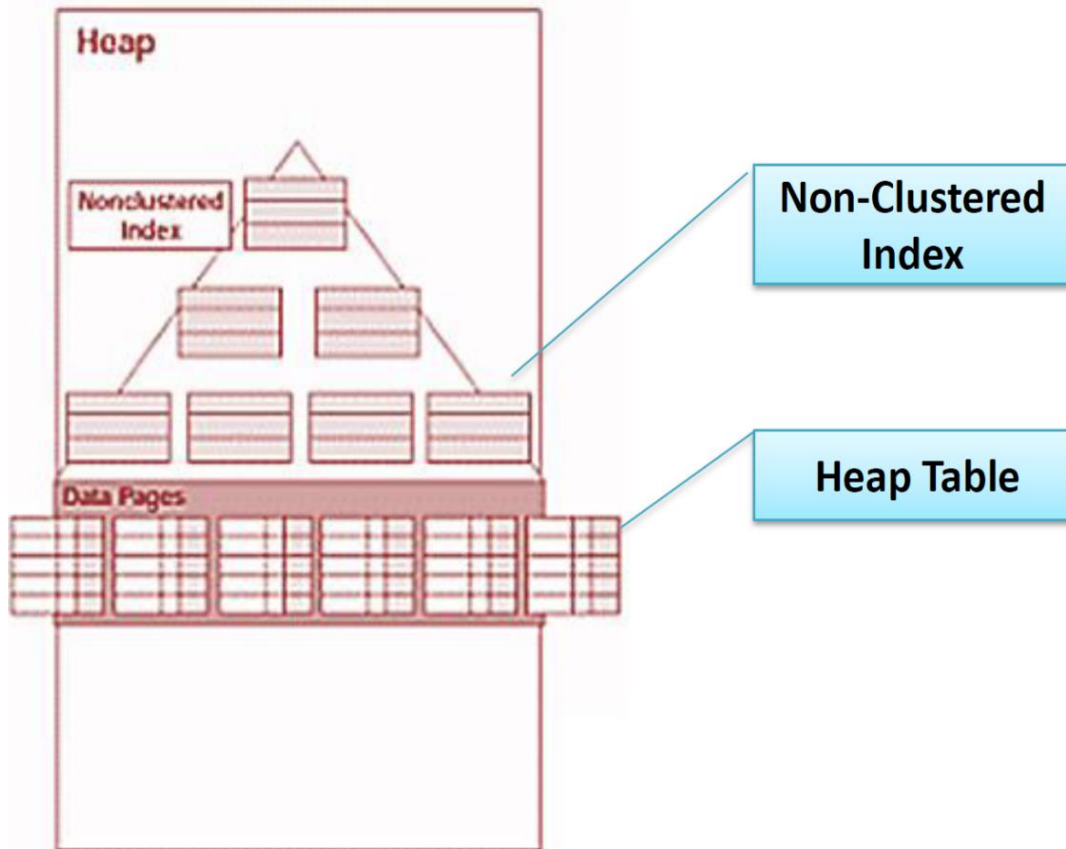
# Nonclustered Index

- هر جدول حداکثر 999 ایندکس
- افزایش طول کلید ایندکس (SQL Server 2016)
- قابل پیاده‌سازی بر روی ساختار Heap
- قابل پیاده‌سازی بر روی ساختار Clustered

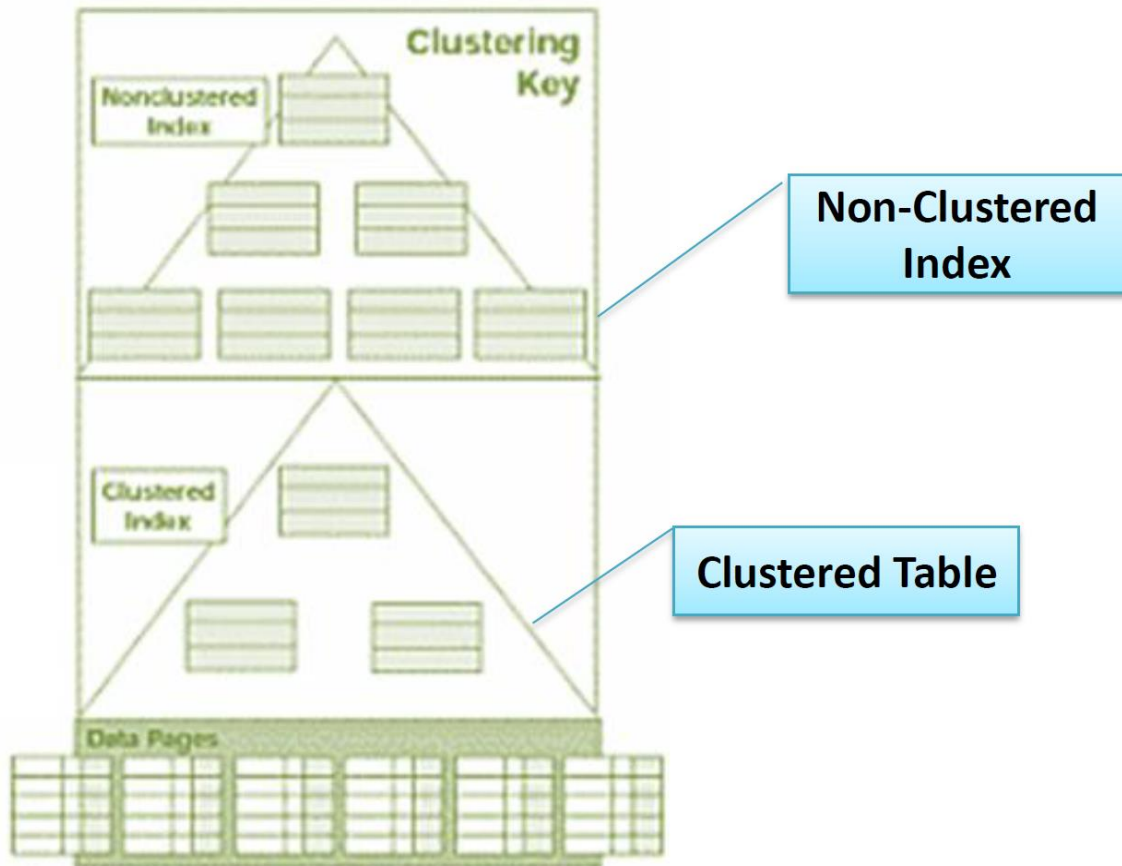
انواع

**NonClustered Index**

# Nonclustered Index & Heap



# Nonclustered Index & Clustered



# بررسی مفهوم Bookmark

# Bookmark چیست؟

- برقراری ارتباط هر رکورد ایندکس با اصل رکورد
- نگهداری آدرس
- قابل استفاده در ساختار NonClustered



# Nonclustered Index on Heap

NonClustered Index Key = **FirstName**

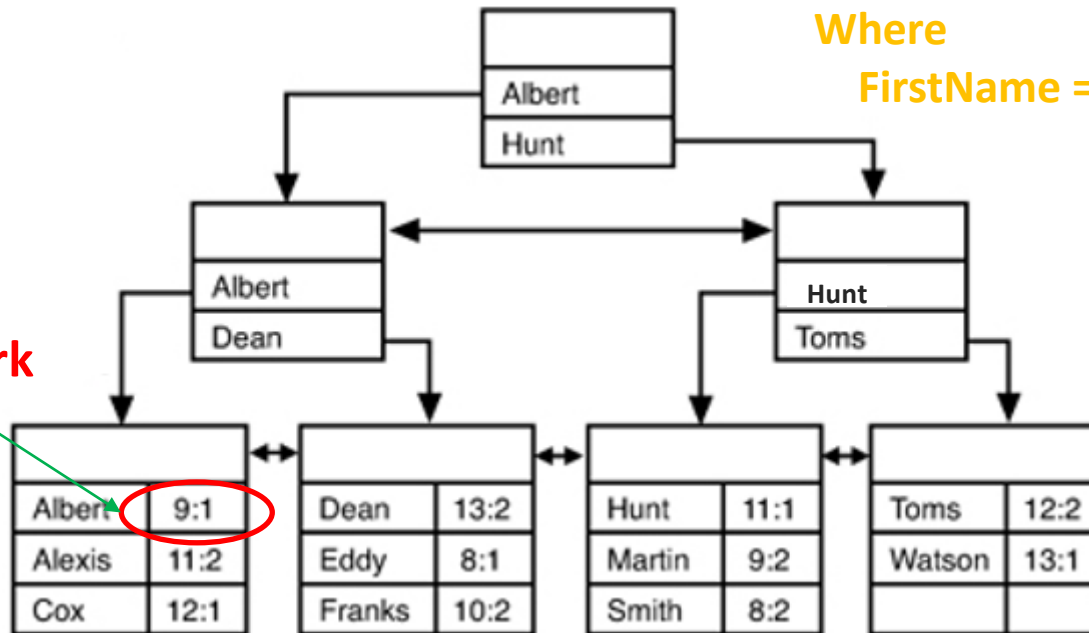
کلید ایندکس NonClustered

Where

FirstName = 'Martin'

Bookmark

9:1



Page 8	Page 9	Page 10	Page 11	Page 12	Page 13
Eddy ...	Albert ...	...	Hunt ...	Cox ...	Watson ...
Smith ...	Martin ...	Franks ...	Alexis ...	Toms ...	Dean ...

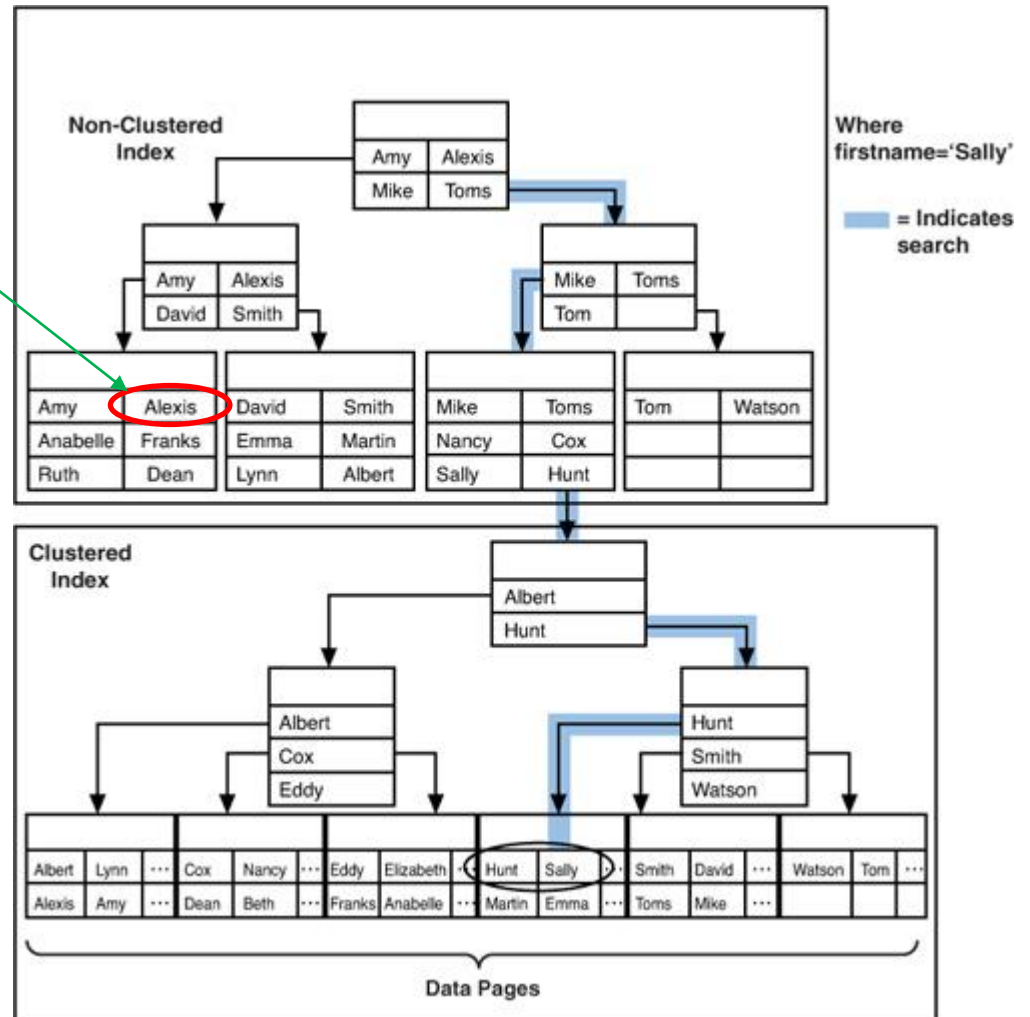
(جدول Heap) Heap Table

# Nonclustered Index on Clustered

NonClustered Index Key = **FirstName**

Bookmark

Alexis



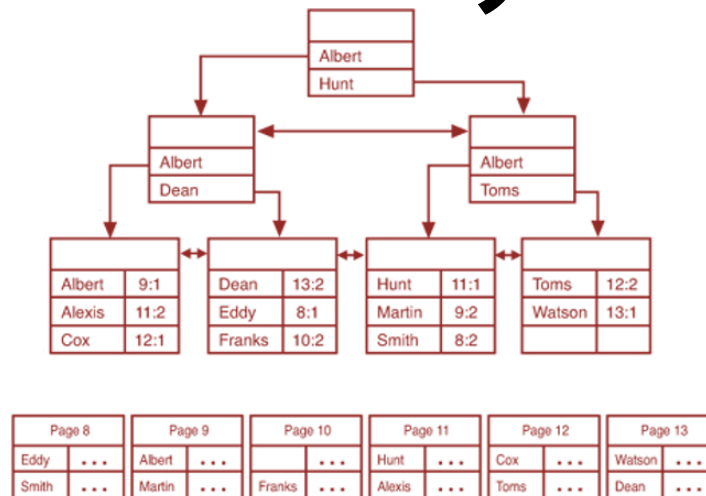
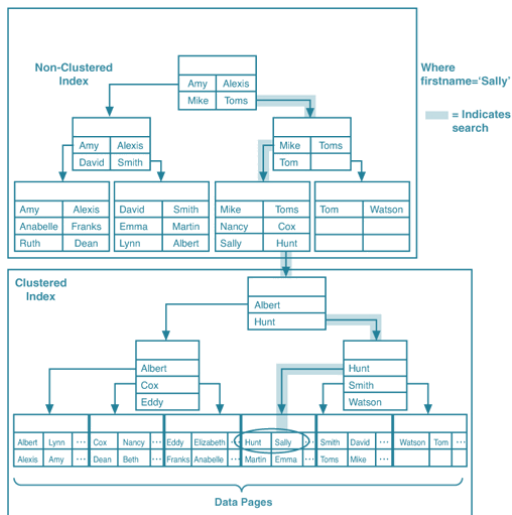
Clustered Index Key = **Family**  
ایندکس کلاستر



# بررسی مفهوم Lookup

# Lookup چیست؟

- عملیات مراجعه از Leaf Level به Data Level
- دستیابی به سایر مقادیر فیلدها
- قابل استفاده در NonClustered Index



# انواع Lookup

**RID Lookup •**

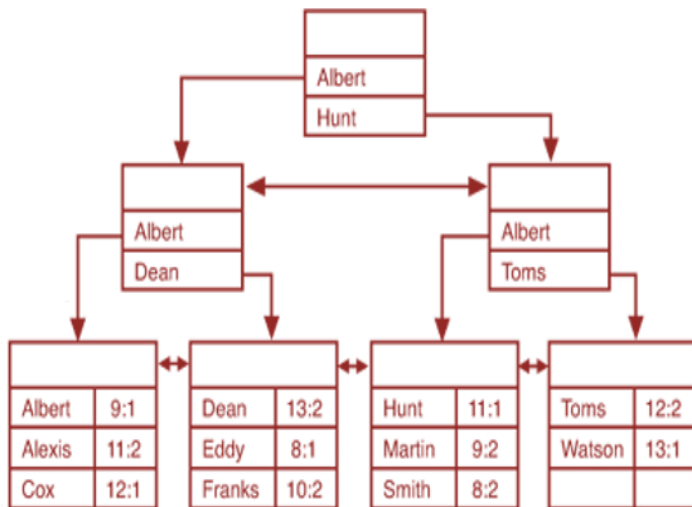
**Key Lookup •**

lookup

# RID Lookup

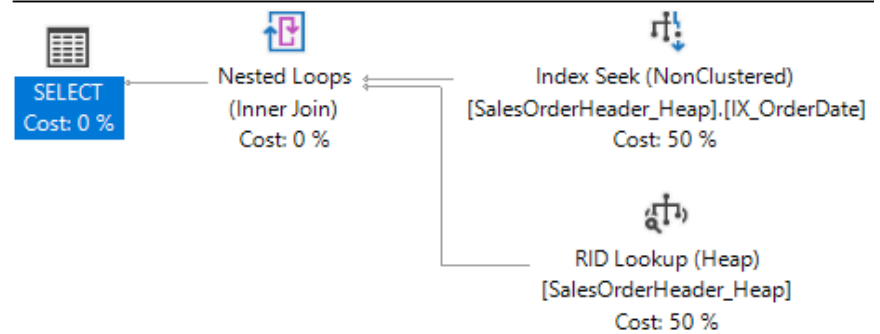
## NonClustered Index on Heap •

## Row ID Lookup •



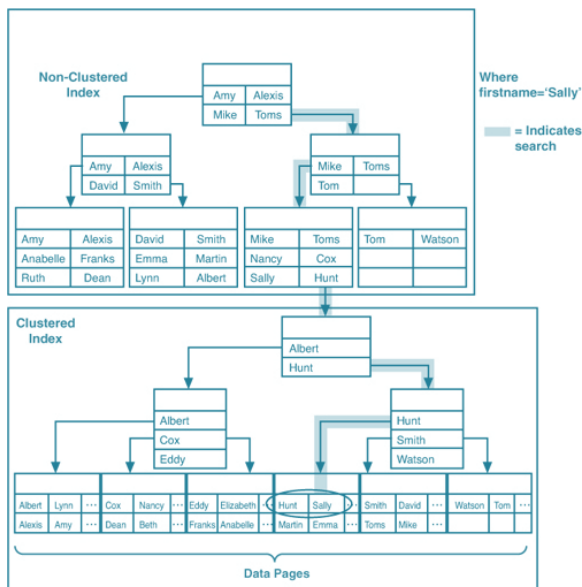
Page 8	Page 9	Page 10	Page 11	Page 12	Page 13
Eddy ...	Albert ...	...	Hunt ...	Cox ...	Watson ...
Smith ...	Martin ...	Franks ...	Alexis ...	Toms ...	Dean ...

SELECT \* FROM [SalesOrderHeader\_Heap] WHERE [OrderDate]=@1

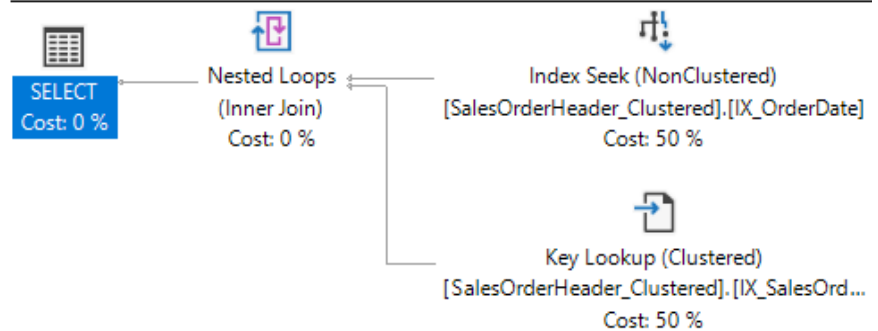


# Key Lookup

## NonClustered Index on Clustered •



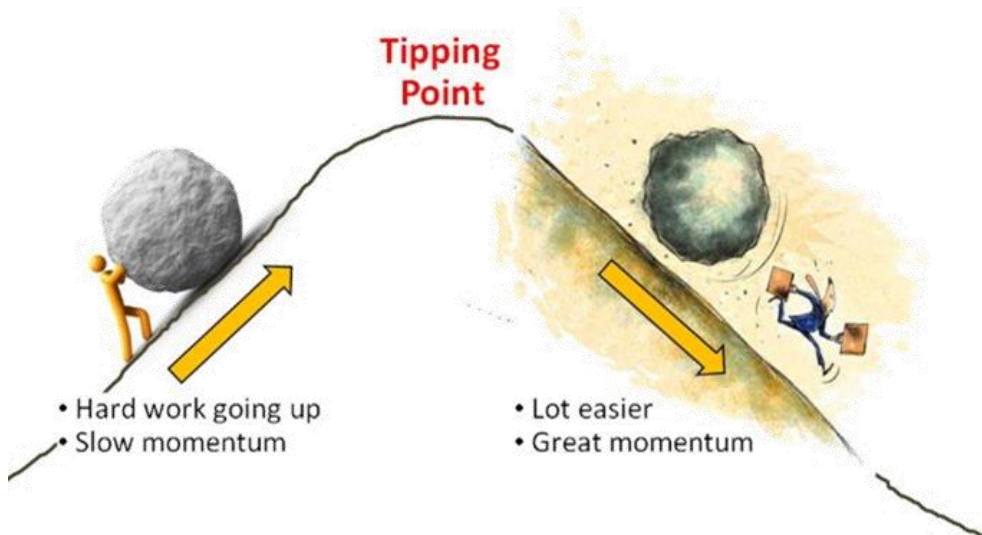
`SELECT * FROM [SalesOrderHeader_Clustered] WHERE [OrderDate]=@1`



# بررسی مفهوم Tipping Point

# Tipping Point

- نقطه اوج
- کاربرد در زمان Lookup
- صرف نظر کردن از NonClustered Index

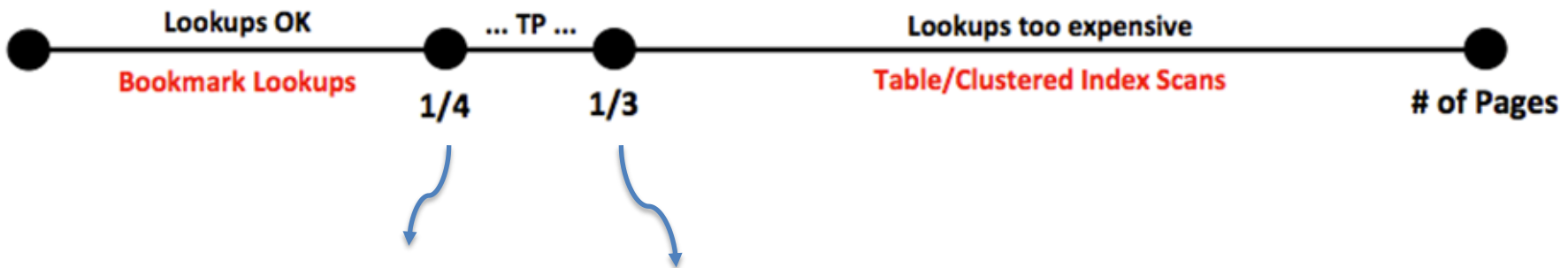


# Tipping Point

- هزینه بالای Lookup

- هدایت کوئری به سمت Index Scan

- محل تصمیم‌گیری عملیات Lookup یا Scan



محل Tipping Point جایی بین  $1/4$  و  $1/3$  Page های جدول می باشد.



# Index Key مناسب برای NonClustered Index

- زیاد بودن جستجو روی آنها
- Wide بودن مقادیر Key
- کم حجم بودن Key



# شبکه‌های اجتماعی نیک آموز

اطلاع رسانی سریع کارگاه‌های نسبتاً رایگان،

کوپن‌های تخفیف، مقالات، فیلم و دوره‌های نیک آموز



Instagram



Telegram

