

# Datové a procesní modely

[ Relační databáze ]

Přednáška 5 c\_indx

**Marian Kamenický**

Synte software group a.s.  
marian.kamenicky@syntea.cz

MFFUK Praha

2019/20

# Důležitá kniha



Velmi důležitá kniha

- události **1563 .. 1642**
- oblast území města **Vzkvétající hruška**
- Jan Kašpar z Kašparova



■ **1238 stran**

## POKYN

- pročíst celou knihu (1..1238 stran)
- **full table scan**

## Ověření splnění

- pročíst celou knihu
- **full table scan**

# Důležitá kniha

## A co informace o Josefu Nedomovi z Nedomova ???



- události **1563 .. 1642**
- oblast území města **Vzkvétající hruška**
- Jan Kašpar z Kašparova



■ **1238 stran**

### POKYN

- pročíst celou knihu (1..1238 stran)
- **full table scan**

### Ověření splnění

- pročíst celou knihu
- **full table scan**

# Důležitá kniha



Velmi důležitá kniha

- události **1563 .. 1642**
- oblast území města **Vzkvétající hruška**
- **1238 stran**

Informace o Janu Kašparovi z Kašparova ???

Informace o Josefu Nedomovi z Nedomova ???

A co informace o ..... ???



- **full table scan**

# Full table scan

| Oso |           | Rowid  | Jmeno | RC    | DatNar   | Pohl | Zivotopis                           |
|-----|-----------|--------|-------|-------|----------|------|-------------------------------------|
| PK  | Jmeno     | 1      | Tom   | x/031 | dd.mm.rr | M    | Bla bla bla bla bla bla bla bla bla |
|     | RC        | ....   |       |       |          |      | <b>97 353x</b>                      |
|     | DatNar    | 97 354 | Joe   | x/024 | 10.04.82 | M    | Takhle <b>Mám ho</b> eru onehda..   |
|     | Poh       | ....   |       |       |          |      |                                     |
|     | Zivotopis | 99 999 | Bob   | x/055 | dd.mm.rr | M    | Ble ble ble ble ble ble ble ble ..  |

```
SELECT * FROM Oso
WHERE Jmeno='Joe'
```

- po pouhých 97 354 čteních Joe nalezen
- každá řádka i s životopisem několik KB

# Vyhledávání

```
SELECT * FROM Osoba
```

```
Where Jmeno="Jan"
```

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

ne ano ne ne ano ne

Jan =

- potřebujeme technologii
- která nahradí sekvenční prohledávání tabulek
- urychlí vyhledávání v tabulkách

# Potřeba zrychlení vyhledávání

- naznačený způsob vyhledávání
  - je správný a zaručuje požadovaný výsledek
  - je však neefektivní, pomalý
- je třeba dodat přídatnou funkčnost pro rychlý výběr
  - za předpokladu shodného výsledku
- zásada jakékoliv optimalizace relačních DB
  - optimalizujte si jak chcete
  - jestliže výsledek bude zcela stejný
  - jako výsledek bez optimalizace
- technologie zrychlení

tvorba a užívání indexů

# Indexy

Co je index

?



- index je datová struktura (technika, DB objekt)
  - umožňující rychlý přístup k řádkům tabulky
  - v závislosti na hodnotách jednoho či více sloupců
  - index je používán jako rejstřík v knize
    - slovo/heslo a odkaz
  
- index je DB objekt
  - obsahující záznam pro každou hodnotu
    - indexovaného sloupce[sloupců] tabulky
    - každá hodnota indexu je doplněna odkazem
      - na původní řádku (řádky) tabulky



# Vytvoření indexu

```
CREATE INDEX Jmeno_Indexu ON JmenoTabulky (JmenoSloupce)
```

```
CREATE INDEX Jmeno_Indexu ON Tabulka (Sloupec)
```

```
CREATE INDEX Osoba_IX_Jmemo ON Osoba (Jmeno)
```

```
CREATE INDEX O_IX_Prijmeni ON Osoba (Prijmeni)
```

```
CREATE INDEX BLABLA ON Osoba (DatNarozeni)
```

```
CREATE INDEX OSOBA_IX_JM_PR ON Osoba (Prijmeni , Jmeno)
```

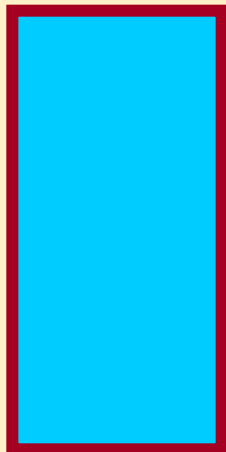
```
CREATE INDEX Jmeno_Indexu ON Tabulka (Sloupec1 [,Sloupec2,...])
```

# Indexy

```
CREATE INDEX  
Osoba_jm  
ON Osoba(Jmeno)
```



```
Index ON  
Osoba(Jmeno)
```



| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

- popis indexu se umístí do katalogu databáze
- začne se vytvářet index
  - vymezí se prostor pro index

# Indexy



Index ON  
Osoba(Jmeno)

|        |
|--------|
| Adam   |
| Franta |
| Jan    |
| Pepa   |
| Vojta  |
| Zdena  |

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

- popis indexu se umístí do katalogu databáze
- začne se vytvářet index
  - vymezí se prostor pro index
  - všechny hodnoty sloupce se umístí do indexu
  - hodnoty se setřídí
  - pro každou hodnotu se do indexu umístí
    - tato hodnota (hodnota indexu)
    - umístění odpovídající řádky v tabulce

# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON<br>Osoba(Jmeno) |  |
|--------------------------|--|
| Adam                     |  |

|        |
|--------|
| Franta |
| Jan    |
| Pepa   |
| Vojta  |
| Zdena  |

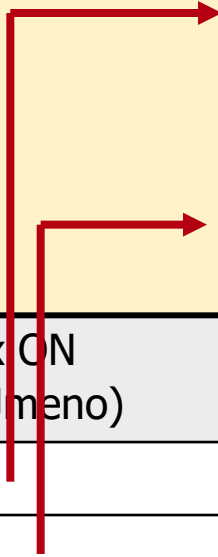
- popis indexu se umístí do katalogu databáze
- začne se vytvářet index
  - vymezí se prostor pro index
  - všechny hodnoty sloupce se umístí do indexu
  - hodnoty se setřídí
  - pro každou hodnotu se do indexu umístí
    - tato hodnota (hodnota indexu)
    - umístění odpovídající řádky v tabulce

# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON<br>Osoba(Jmeno) |  |
|--------------------------|--|
| Adam                     |  |
| Franta                   |  |

|       |
|-------|
| Jan   |
| Pepa  |
| Vojta |
| Zdena |

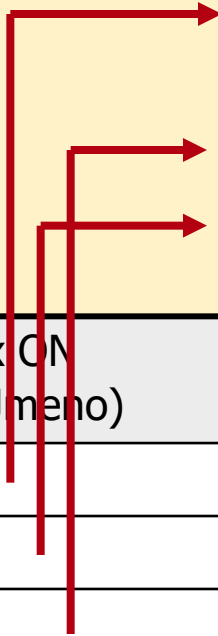


# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON<br>Osoba(Jmeno) |  |
|--------------------------|--|
| Adam                     |  |
| Franta                   |  |
| Jan                      |  |

|       |
|-------|
| Pepa  |
| Vojta |
| Zdena |

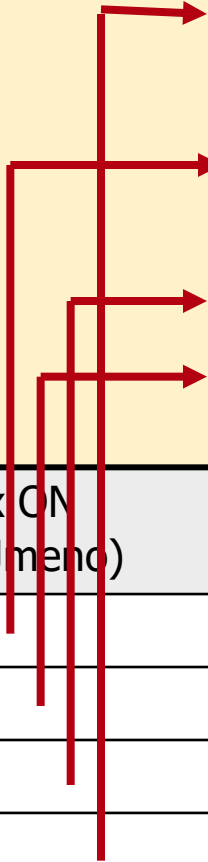


# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON<br>Osoba(Jmeno) |  |
|--------------------------|--|
| Adam                     |  |
| Franta                   |  |
| Jan                      |  |
| Pepa                     |  |

|       |
|-------|
| Vojta |
| Zdena |

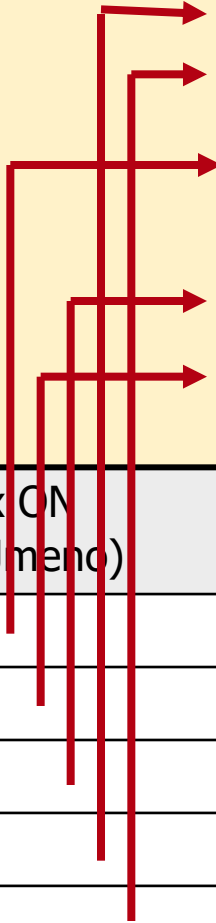


# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON<br>Osoba(Jmeno) |  |
|--------------------------|--|
| Adam                     |  |
| Franta                   |  |
| Jan                      |  |
| Pepa                     |  |
| Vojta                    |  |

Zdena

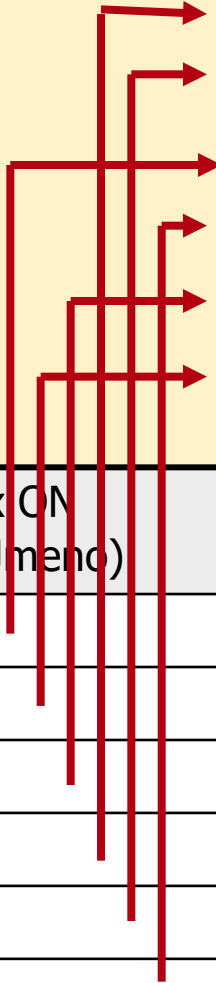




# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON<br>Osoba(Jmeno) |  |
|--------------------------|--|
| Adam                     |  |
| Franta                   |  |
| Jan                      |  |
| Pepa                     |  |
| Vojta                    |  |
| Zdena                    |  |



# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON Osoba(Jmeno) |  |
|-----------------------|--|
| Adam                  |  |
| Franta                |  |
| Jan                   |  |
| Pepa                  |  |
| Vojta                 |  |
| Zdena                 |  |

■ další index

Index ON Osoba(DatNar)

index vytvořen

# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON Osoba(Jmeno) |  |
|-----------------------|--|
| Adam                  |  |
| Franta                |  |
| Jan                   |  |
| Pepa                  |  |
| Vojta                 |  |
| Zdena                 |  |

■ další index

| Index ON Osoba(DatNar) |
|------------------------|
|                        |

# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON Osoba(Jmeno) |  |
|-----------------------|--|
| Adam                  |  |
| Franta                |  |
| Jan                   |  |
| Pepa                  |  |
| Vojta                 |  |
| Zdena                 |  |

■ další index

| Index ON Osoba(DatNar) |
|------------------------|
|                        |

# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON Osoba(Jmeno) |  |
|-----------------------|--|
| Adam                  |  |
| Franta                |  |
| Jan                   |  |
| Pepa                  |  |
| Vojta                 |  |
| Zdena                 |  |

■ další index

| Index ON Osoba(DatNar) |  |
|------------------------|--|
| DatNar                 |  |
| 01.01.1980             |  |
| 12.12.1985             |  |
| 07.07.1987             |  |
| 03.03.1983             |  |
| 04.04.1984             |  |
| 02.02.1982             |  |

# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON Osoba(Jmeno) |  |
|-----------------------|--|
| Adam                  |  |
| Franta                |  |
| Jan                   |  |
| Pepa                  |  |
| Vojta                 |  |
| Zdena                 |  |

■ další index

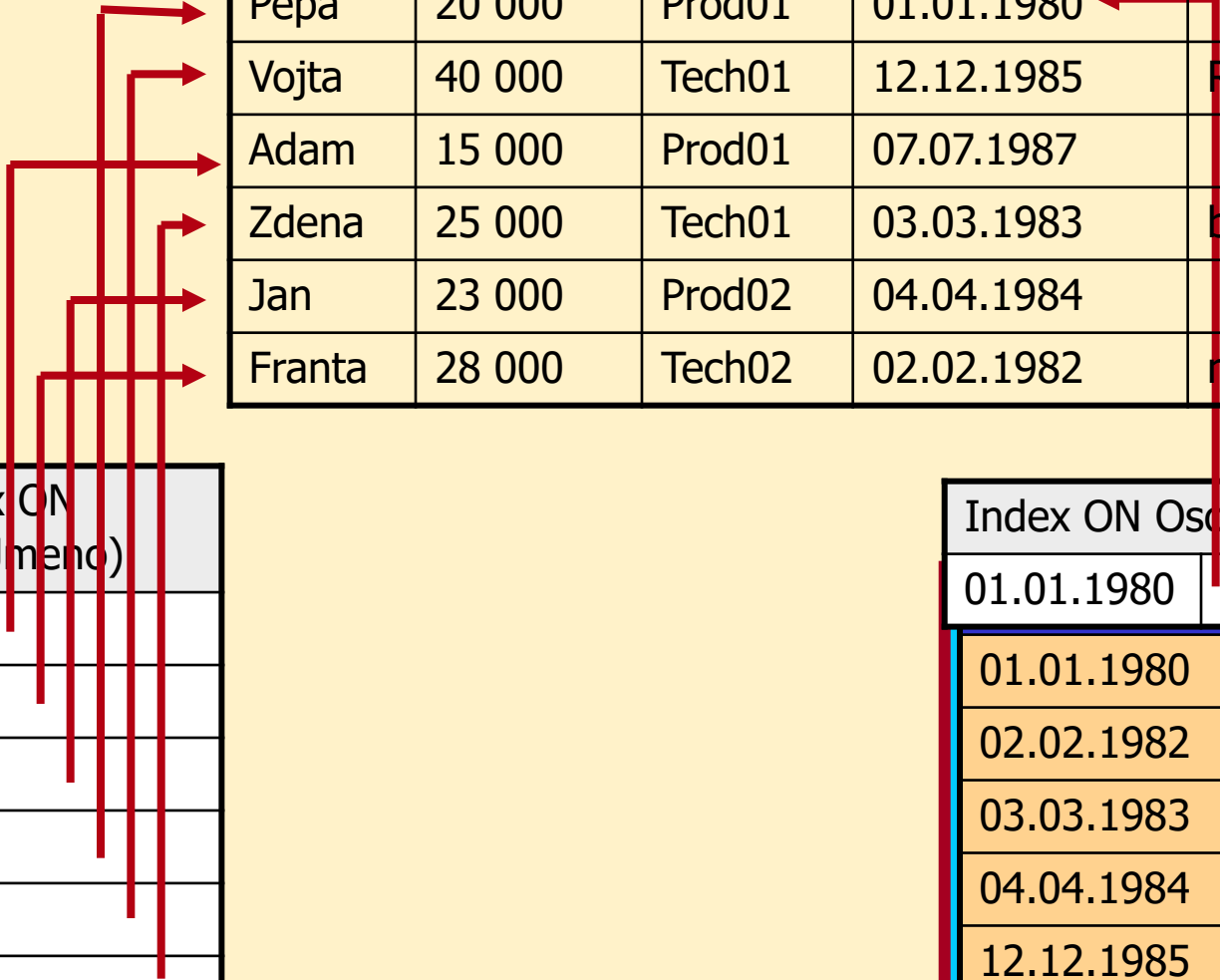
| Index ON Osoba(DatNar) |  |
|------------------------|--|
| DatNar                 |  |
| 01.01.1980             |  |
| 02.02.1982             |  |
| 03.03.1983             |  |
| 04.04.1984             |  |
| 12.12.1985             |  |
| 07.07.1987             |  |

# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON Osoba(Jmeno) |  |
|-----------------------|--|
| Adam                  |  |
| Franta                |  |
| Jan                   |  |
| Pepa                  |  |
| Vojta                 |  |
| Zdena                 |  |

| Index ON Osoba(DatNar) |  |
|------------------------|--|
| 01.01.1980             |  |
| 01.01.1980             |  |
| 02.02.1982             |  |
| 03.03.1983             |  |
| 04.04.1984             |  |
| 12.12.1985             |  |
| 07.07.1987             |  |

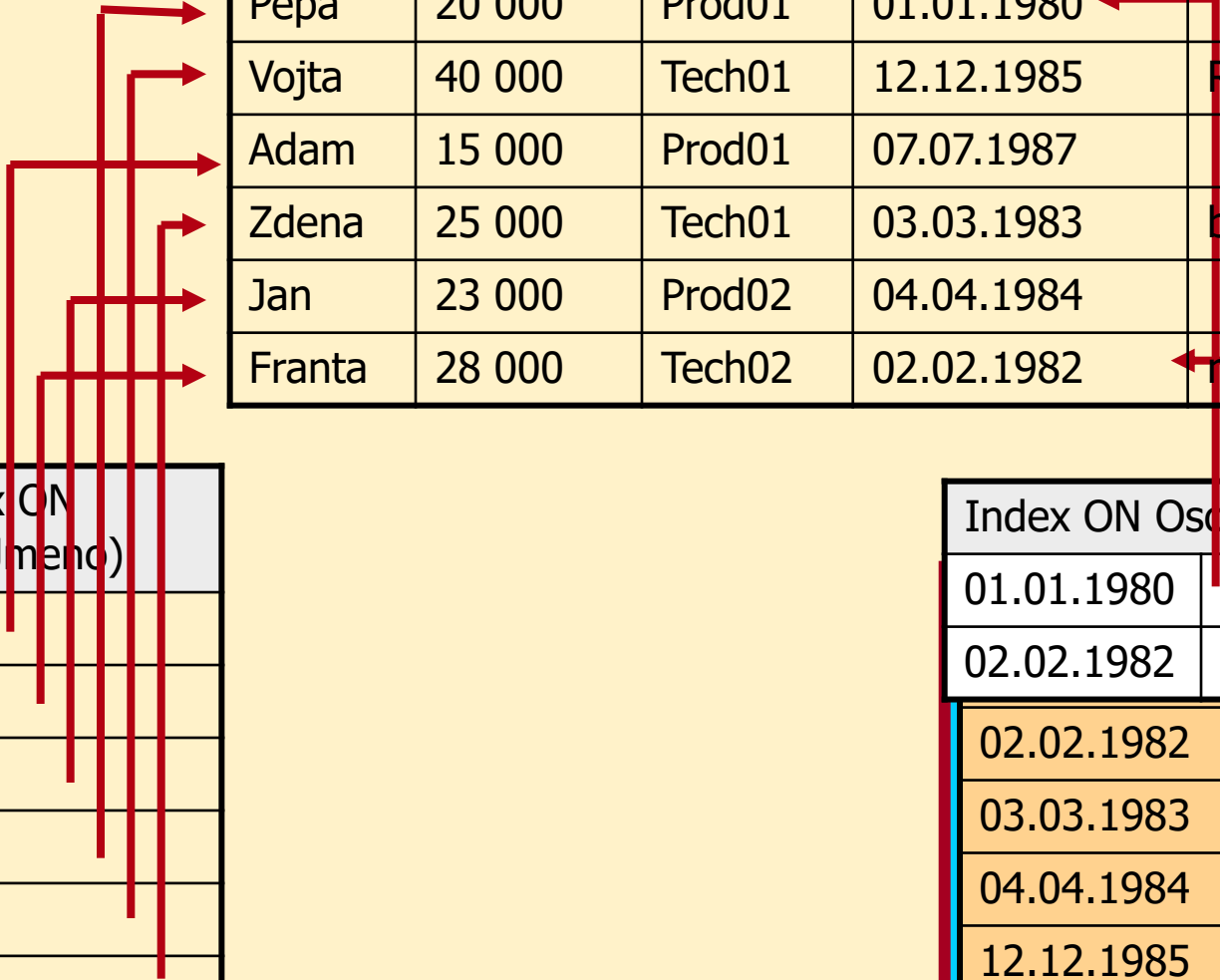


# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON Osoba(Jmeno) |  |
|-----------------------|--|
| Adam                  |  |
| Franta                |  |
| Jan                   |  |
| Pepa                  |  |
| Vojta                 |  |
| Zdena                 |  |

| Index ON Osoba(DatNar) |  |
|------------------------|--|
| 01.01.1980             |  |
| 02.02.1982             |  |
| 02.02.1982             |  |
| 03.03.1983             |  |
| 04.04.1984             |  |
| 12.12.1985             |  |
| 07.07.1987             |  |



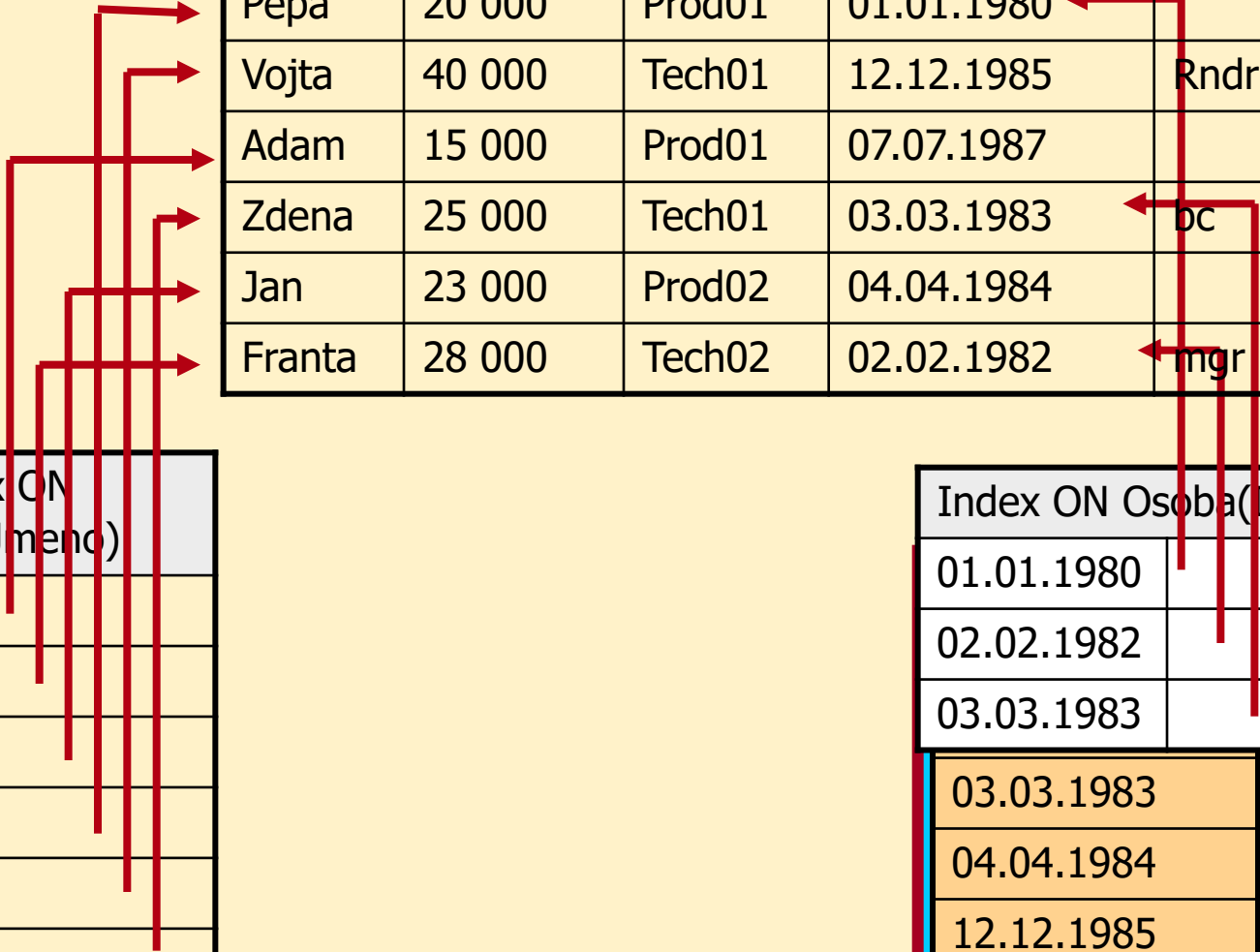


# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON Osoba(Jmeno) |  |
|-----------------------|--|
| Adam                  |  |
| Franta                |  |
| Jan                   |  |
| Pepa                  |  |
| Vojta                 |  |
| Zdena                 |  |

| Index ON Osoba(DatNar) |  |
|------------------------|--|
| 01.01.1980             |  |
| 02.02.1982             |  |
| 03.03.1983             |  |
| 03.03.1983             |  |
| 04.04.1984             |  |
| 12.12.1985             |  |
| 07.07.1987             |  |

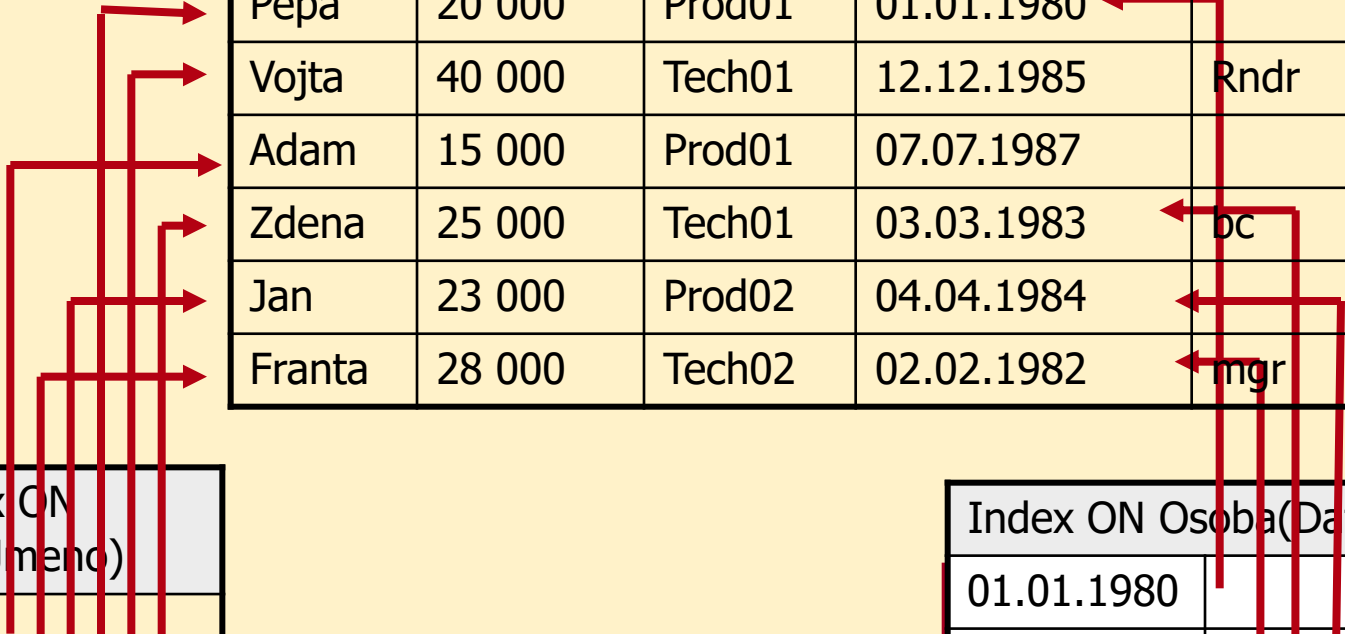


# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON Osoba(Jmeno) |  |
|-----------------------|--|
| Adam                  |  |
| Franta                |  |
| Jan                   |  |
| Pepa                  |  |
| Vojta                 |  |
| Zdena                 |  |

| Index ON Osoba(DatNar) |  |
|------------------------|--|
| 01.01.1980             |  |
| 02.02.1982             |  |
| 03.03.1983             |  |
| 04.04.1984             |  |
| 04.04.1984             |  |
| 12.12.1985             |  |
| 07.07.1987             |  |

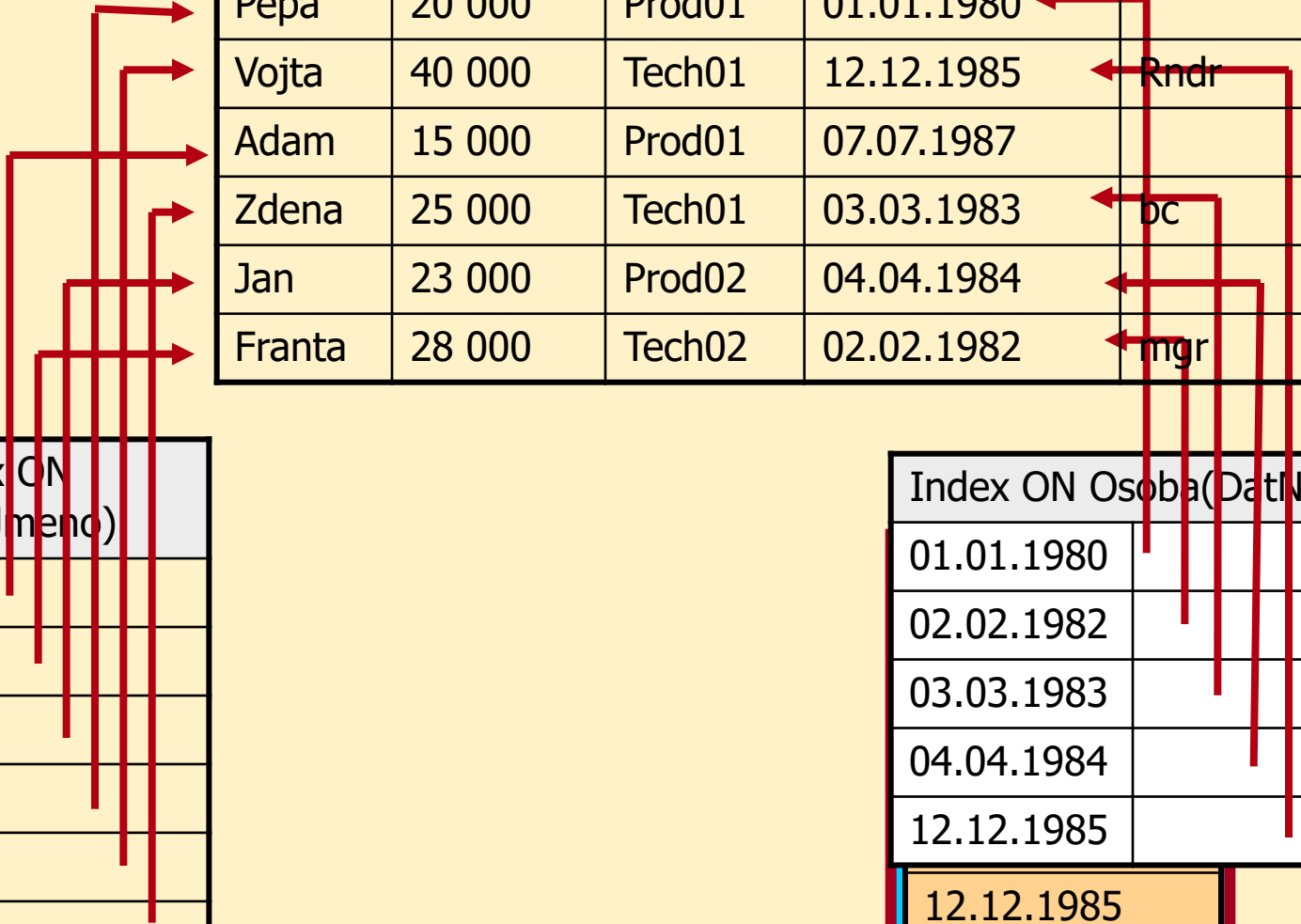


# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON Osoba(Jmeno) |  |
|-----------------------|--|
| Adam                  |  |
| Franta                |  |
| Jan                   |  |
| Pepa                  |  |
| Vojta                 |  |
| Zdena                 |  |

| Index ON Osoba(DatNar) |  |
|------------------------|--|
| 01.01.1980             |  |
| 02.02.1982             |  |
| 03.03.1983             |  |
| 04.04.1984             |  |
| 12.12.1985             |  |
| 12.12.1985             |  |
| 07.07.1987             |  |



# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON Osoba(Jmeno) |  |
|-----------------------|--|
| Adam                  |  |
| Franta                |  |
| Jan                   |  |
| Pepa                  |  |
| Vojta                 |  |
| Zdena                 |  |

| Index ON Osoba(DatNar) |  |
|------------------------|--|
| 01.01.1980             |  |
| 02.02.1982             |  |
| 03.03.1983             |  |
| 04.04.1984             |  |
| 12.12.1985             |  |
| 07.07.1987             |  |

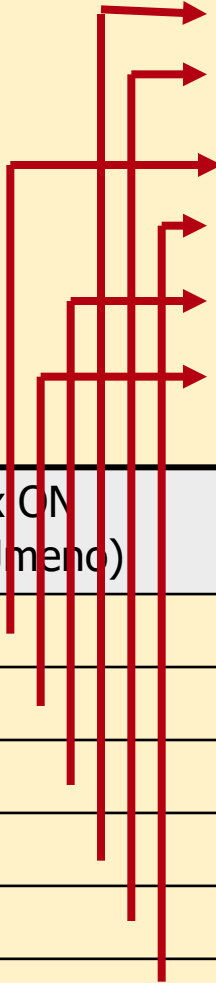
index vytvořen

07.07.1987

# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON<br>Osoba(Jmeno) |  |
|--------------------------|--|
| Adam                     |  |
| Franta                   |  |
| Jan                      |  |
| Pepa                     |  |
| Vojta                    |  |
| Zdena                    |  |



# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON<br>Osoba(Jmeno) |   |
|--------------------------|---|
| Adam                     | ● |
| Franta                   | ● |
| Jan                      | ● |
| Pepa                     | ● |
| Vojta                    | ● |
| Zdena                    | ● |



# Indexy

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON<br>Osoba(Jmeno) |   |
|--------------------------|---|
| Adam                     | ● |
| Franta                   | ● |
| Jan                      | ● |
| Pepa                     | ● |
| Vojta                    | ● |
| Zdena                    | ● |

# Vyhledávání s pomocí indexu

```
SELECT * FROM Osoba
```

```
Where Jmeno="Jan"
```



| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

| Index ON<br>Osoba(Jmeno) |   |
|--------------------------|---|
| Adam                     | ● |
| Franta                   | ● |
| Jan                      | ● |
| Pepa                     | ● |
| Vojta                    | ● |
| Zdena                    | ● |

- existuje na sloupci Jmeno index ?
- načti blok indexů do paměti



# Vyhledávání s pomocí indexu

```
SELECT * FROM Osoba
```

```
Where Jmeno="Jan"
```

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

Index ON  
Osoba(Jmeno)

|        |   |
|--------|---|
| Adam   | ● |
| Franta | ● |
| Jan    | ● |
| Pepa   | ● |
| Vojta  | ● |
| Zdena  |   |

- existuje na sloupci Jmeno index ?
- načti blok indexů do paměti

|      |   |        |   |     |   |      |   |       |   |       |   |
|------|---|--------|---|-----|---|------|---|-------|---|-------|---|
| Adam | ● | Franta | ● | Jan | ● | Pepa | ● | Vojta | ● | Zdena | ● |
|------|---|--------|---|-----|---|------|---|-------|---|-------|---|

paměť

# Vyhledávání s pomocí indexu

```
SELECT * FROM Osoba
```

```
Where Jmeno="Jan"
```

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

- existuje na sloupci Jmeno index ?
- načti blok indexů do paměti
- najdi Jmeno >= "Jan"
- našel jsi "Jan" ? **ANO**
- přečti řádku/řádky dle ukazatele



paměť

# Vyhledávání s pomocí indexu

```
SELECT * FROM Osoba
```

```
Where Jmeno="Jan"
```

| Osoba      |               |               |                   |       |
|------------|---------------|---------------|-------------------|-------|
| Jmeno      | Plat          | Oddel         | DatNar            | Titul |
| Pepa       | 20 000        | Prod01        | 01.01.1980        |       |
| Vojta      | 40 000        | Tech01        | 12.12.1985        | Rndr  |
| Adam       | 15 000        | Prod01        | 07.07.1987        |       |
| Zdena      | 25 000        | Tech01        | 03.03.1983        | bc    |
| <b>Jan</b> | <b>23 000</b> | <b>Prod02</b> | <b>04.04.1984</b> |       |
| Franta     | 28 000        | Tech02        | 02.02.1982        | mgr   |

- existuje na sloupci Jmeno index ?
- načti blok indexů do paměti
- najdi Jmeno >= "Jan"
- našel jsi "Jan" ?
- přečti řádku/řádky dle ukazatele
- [Select ukončen]



paměť

# Vyhledávání s pomocí indexu

```
SELECT * FROM Osoba
```

```
Where Jmeno="Karel"
```



| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

■ existuje na sloupci Jmeno index ?

Index ON  
Osoba(Jmeno)

|        |  |
|--------|--|
| Adam   |  |
| Franta |  |
| Jan    |  |
| Pepa   |  |
| Vojta  |  |
| Zdena  |  |

# Vyhledávání s pomocí indexu

```
SELECT * FROM Osoba
```

```
Where Jmeno="Karel"
```

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

Index ON  
Osoba(Jmeno)

|        |   |
|--------|---|
| Adam   | ● |
| Franta | ● |
| Jan    | ● |
| Pepa   | ● |
| Vojta  | ● |
| Zdena  | ● |

- existuje na sloupci Jmeno index ?
- načti blok indexů do paměti

# Vyhledávání s pomocí indexu

```
SELECT * FROM Osoba
```

```
Where Jmeno="Karel"
```

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

Index ON  
Osoba(Jmeno)

|        |   |
|--------|---|
| Adam   | ● |
| Franta | ● |
| Jan    | ● |
| Pepa   | ● |
| Vojta  | ● |
| Zdena  |   |

- existuje na sloupci Jmeno index ?
- načti blok indexů do paměti

|      |   |        |   |     |   |      |   |       |   |       |   |
|------|---|--------|---|-----|---|------|---|-------|---|-------|---|
| Adam | ● | Franta | ● | Jan | ● | Pepa | ● | Vojta | ● | Zdena | ● |
|------|---|--------|---|-----|---|------|---|-------|---|-------|---|

paměť

# Vyhledávání s pomocí indexu

```
SELECT * FROM Osoba
```

```
Where Jmeno="Karel"
```

| Osoba  |        |        |            |       |
|--------|--------|--------|------------|-------|
| Jmeno  | Plat   | Oddel  | DatNar     | Titul |
| Pepa   | 20 000 | Prod01 | 01.01.1980 |       |
| Vojta  | 40 000 | Tech01 | 12.12.1985 | Rndr  |
| Adam   | 15 000 | Prod01 | 07.07.1987 |       |
| Zdena  | 25 000 | Tech01 | 03.03.1983 | bc    |
| Jan    | 23 000 | Prod02 | 04.04.1984 |       |
| Franta | 28 000 | Tech02 | 02.02.1982 | mgr   |

- existuje na sloupci Jmeno index ?
- načti blok indexů do paměti
- najdi Jmeno  $\geq$  "Karel"
- našel jsi "Karel" ? **NE**
- [Select ukončen]



paměť

# Indexy

## Co je index

- Index je **volitelná** datová struktura asociovaná s tabulkou
  - umožňující rychlý přístup k řádkům tabulky

## Hlavní cíle indexu – 2 dva

- zajistit integritu
  - unikátnost (unique - primary key)
  - odkazy (references - cizí klíče)
- umožnit rychlý přístup k datům
  - optimalizace rychlosti provádění dotazů
  - snažší řazení dat dle obsahu sloupce/sloupců



# Indexy explicitní, implicitní

## Explicitní index

- vytváří uživatel повеlem CREATE INDEX

```
CREATE INDEX I_OSOBA_JM ON OSOBA(Jmeno)
```

## Implicitní index

- integritní omezení UNIQUE a PRIMARY KEY
- vynucuje použití indexů
- pokud není k dispozici vhodný index
  - je vytvořen implicitně

```
CREATE TABLE OSOBA (  
    IdOsoba INT PRIMARY KEY,  
    ....)
```

# Indexy explicitní, implicitní

## Explicitní index

- vytváří uživatel повеlem CREATE INDEX

```
CREATE INDEX I_OSOBA_JM ON OSOBA(Jmeno)
```

## Implicitní index

- integritní omezení UNIQUE a PRIMARY KEY
- vynucuje použití indexů
- pokud není k dispozici vhodný index  
➤ je vytvořen implicitně

```
CREATE TABLE OSOBA (  
    IdOsoba INT PRIMARY KEY,  
    ....)
```

```
CREATE INDEX Ix_OSOBA_IdOsoba  
ON OSOBA(IdOsoba)
```

implicitně



**a zase něco jiného**