

**Teoretická informatika I — 2002/2003**  
**Warshalův algoritmus**

Pro relaci  $R$  je její tranzitivní uzávěr  $R^+ \subseteq A \times A$  definován takto:

$$\forall x, y \in A : xR^+y \stackrel{\text{def}}{\iff} \exists a_1 \dots a_n \in A : x = a_1 \wedge a_1Ra_2Ra_3R \dots Ra_n \wedge a_n = y$$

Samotný algoritmus pracuje nad relací vyjádřenou maticí, kde prvek relace  $R(a, b)$  je vyjádřen prvkem pole  $R[a, b]=1$ , kde  $a$  je číslo řádku a  $b$  je číslo sloupce. Samotný algoritmus, který z matice relace  $R$  vytvoří tranzitivní uzávěr této relace, pak pro  $N = |A|$  vypadá takto:

```
for i:= 1 to N do
  for j:= 1 to N do
    if R[j,i] then
      for k:= 1 to n do
        R[j,k] := R[j,k] or R[i,k];
```

Tento algoritmický postup se dá neformálně popsat následovně:

1. Procházej jednotlivé sloupce matice odshora dolů až po první jedničku
2. Sloupec, kde jsi našel jedničku, označ  $x$ .
3. Projdi řádek, ve kterém byla jednička, a z odpovídajících pozic na řádku (!)  $x$  do něj zkopíruj všechny jedničky.
4. Prohledávej dál sloupce (návrat k bodu č.1)