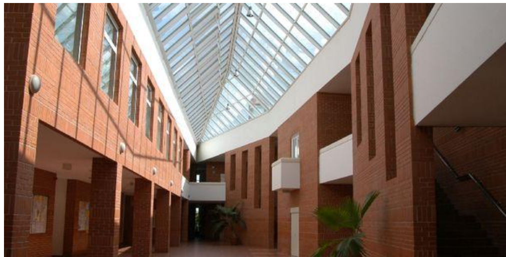
Algoritmizálás, adatmodellezés tanítása
1. előadás

Specifikáció

A specifikáció elemei

- bemenet – mit ismerünk?
- kimenet – mire vagyunk kíváncsiak?
- előfeltétel – mit tudunk az ismertekről?
- utófeltétel – mi az összefüggés az ismertek és az ismeretlenek között?



Specifikáció

A bemenet és a kimenet leírása

Típusként

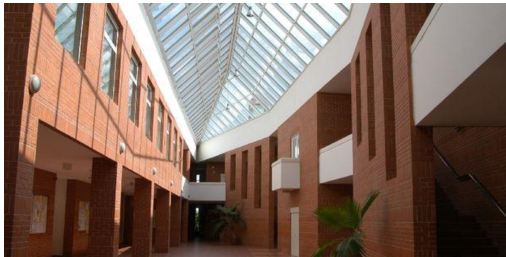
- N: Egész, X: Tömb(1..N,Egész)

Halmazelemként (ha az egész típus a fentiekben természetes számot takart)

- $N \in \mathcal{N}$, $X \in \mathcal{N}^N$ ($\mathcal{N}^*$, ha az elemszám nem ismert)

azaz általánosan a be- és kimenetet halmazokkal adjuk meg, ami a típusfogalomnál általánosabb:

- változó: típus $\rightarrow$ változó$\in$halmaz

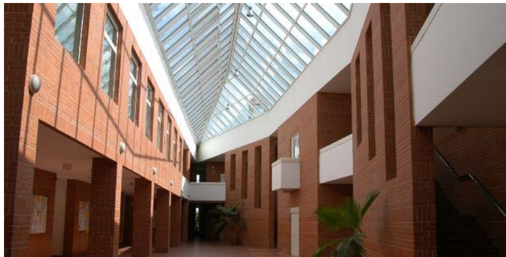


Specifikáció

Specifikáció és algoritmus kapcsolata

$y=f(g(x))$	`z:=g(x); y:=f(z)`
$y=\begin{cases} f(x) & ha \quad p(x) \\ g(x) & egyébként \end{cases}$	`Ha p(x) akkor y:=f(x)` `különben y:=g(x)`

$y=f^{*}(x)$	`y:=`f_0
	`Ciklus ...`
	`y:=f'(y,x)`
	`Ciklus vége`



Programozási tételek

Sorozatszámítás

Bemenet: $N \in \mathcal{N}$, $X \in \mathcal{H}^N$, $F{:}\mathcal{H}^N \rightarrow \mathcal{H}$, $f{:}\mathcal{H} \mathrm{x} \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{H}$, $F_0 \in \mathcal{H}$

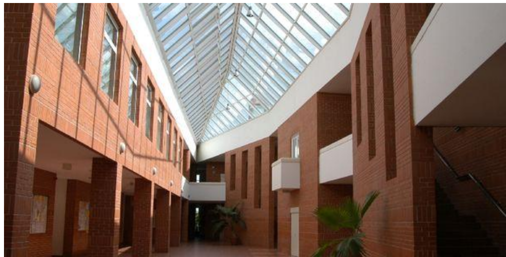
$$F(X_1,\ldots,X_N)=f(F(X_1,\ldots,X_{N-1}),X_N),\ F()=F_0$$

Kimenet: $S \in \mathcal{H}$

Előfeltétel: –

Utófeltétel: $S=F(X_1,\ldots,X_N)$

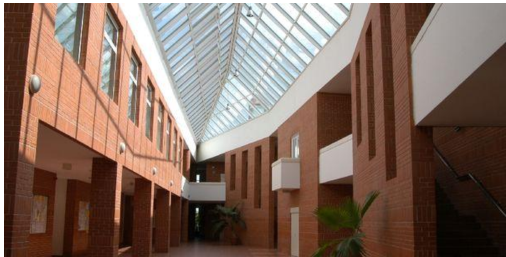
Megjegyzés: F sokszor Σ, átlag, szórás, skalárszorzat, Π, $\cup$, $\cap$, $\forall$, $\exists$, egymás után írás, Max, Min.



Programozási tételek

Sorozatszámítás

```
Sorozatszámítás(N,X,S):
  S:=F0
  Ciklus i=1-től N-ig
    S:=f(S,X(i))
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```



Programozási tételek

Sorozatszámítás ∃ műveletre

Bemenet: $N \in \mathcal{N}$, $X \in \mathcal{H}^N$, $T:\mathcal{H} \to \mathcal{L}$, $vagy:\mathcal{L} x \mathcal{L} \to \mathcal{L}$, $F_0 \in \mathcal{L}$

$$F(X_1,\ldots,X_N)=\exists i(1 \le i \le N): T(X_i)$$

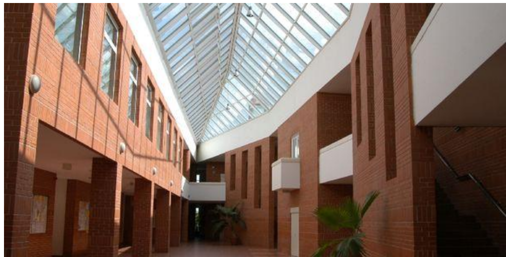
$$\exists i(1 \le i \le N): T(X_i) \;=\; \exists i(1 \le i \le N-1): T(X_i) \text{ vagy } T(X_N),$$

$$F()=F_0=\text{hamis}$$

Kimenet: $Van \in \mathcal{L}$

Előfeltétel: —

Utófeltétel: $Van=\exists i(1 \le i \le N)\ T(X_i)$



Programozási tételek

Sorozatszámítás ∃ műveletre

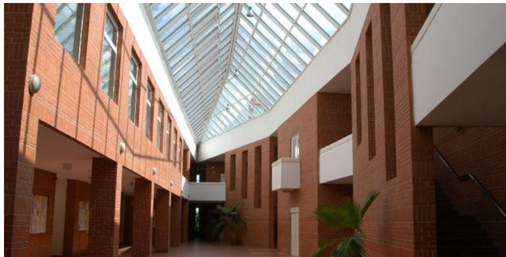
```
Sorozatszámítás(N,X,S):
  Van:=hamis
  Ciklus i=1-től N-ig
    Van:=Van vagy T(X(i))
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

Megjegyzés: S a ciklus során a következőképpen változhat:

hamis, ..., hamis, igaz, ..., igaz

hamis, ..., hamis

azaz az igazzá válás után meg lehetne állni!



Programozási tételek

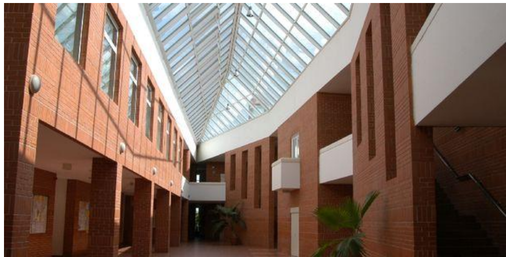
Eldöntés

Bemenet: $N \in \mathcal{N}$, $X \in \mathcal{H}^N$, $T:\mathcal{H} \to \mathcal{L}$

Kimenet: $Van \in \mathcal{L}$

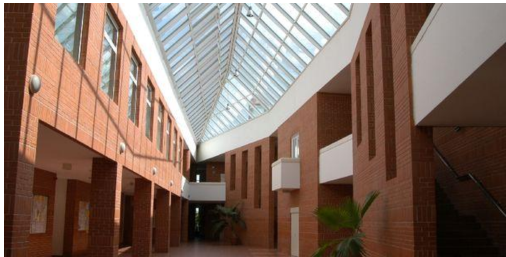
Előfeltétel: –

Utófeltétel: $Van = \exists i (1 \leq i \leq N)\ T(X_i)$



Eldöntés

```
Eldöntés(N,X,Van):
  i:=1
  Ciklus amíg i≤N és nem T(X(i))
    i:=i+1
  Ciklus vége
  Van:=(i≤N)
Eljárás vége.
```



Programozási tételek

Eldöntés (∀)

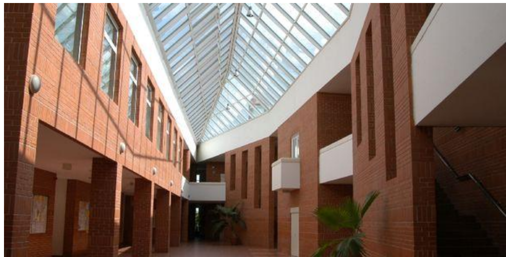
Bemenet: $N \in \mathcal{N}$, $X \in \mathcal{H}^N$, $T: \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{L}$

Kimenet: $Mind \in \mathcal{L}$

Előfeltétel: –

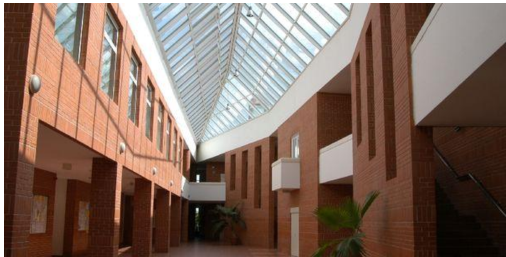
Utófeltétel: $Mind = \forall i (1 \leq i \leq N)\ T(X_i)$

$$\Rightarrow Mind = \text{nem}\ \exists i (1 \leq i \leq N)\ \text{nem}\ T(X_i)$$



Eldöntés

```
Eldöntés(N,X,Van):
  i:=1
  Ciklus amíg i≤N és nem (nem T(X(i)))→ T(X(i))
    i:=i+1
  Ciklus vége
  Van:=nem(i≤N)                        → (i>N)
Eljárás vége.
```



Eldöntés vizsgálata

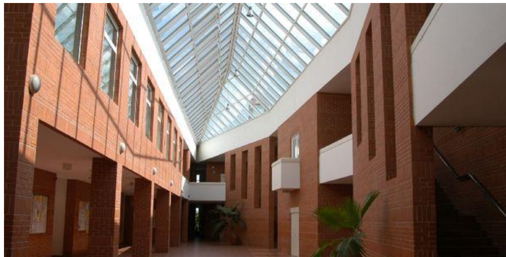
Az eldöntés ciklusa befejezésekor az i változó értéke:

- egy T tulajdonságú elem sorszáma, ha tudjuk hogy van ilyen

  → Kiválasztás tétel

- egy T tulajdonságú elem sorszáma, ha nem lépett túl a sorozat végén
- N+1, ha túl lépett a sorozat végén

  → Keresés tétel



Programozási tételek

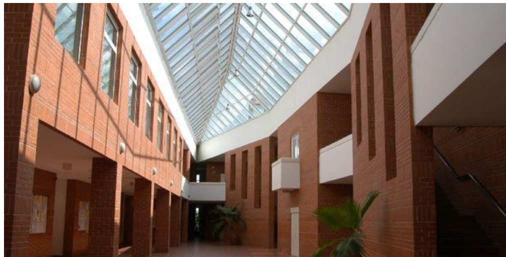
Kiválasztás

Bemenet: $N \in \mathcal{N}$, $X \in \mathcal{H}^N$, $T : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{L}$,

Kimenet: $S \in \mathcal{N}$

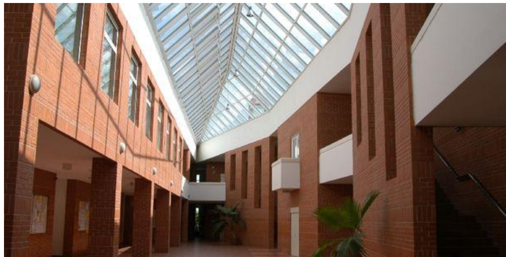
Előfeltétel: $\exists i (1 \leq i \leq N)\ T(X_i)$

Utófeltétel: $1 \leq S \leq N$ és $T(X_S)$



Kiválasztás

Kiválasztás(N,X,S):
  i:=1
  Ciklus amíg ~~i≤N és~~ nem T(X(i))
    i:=i+1
  Ciklus vége
  S:=i
Eljárás vége.



Programozási tételek

Keresés

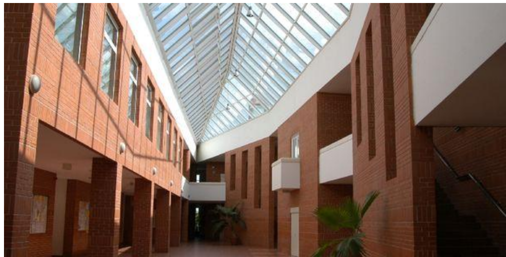
Bemenet: $N \in \mathcal{N}$, $X \in \mathcal{H}^N$, $T{:}\mathcal{H} \rightarrow \mathcal{L}$,

Kimenet: $Van \in \mathcal{L}$, $S \in \mathcal{N}$

Előfeltétel: –

Utófeltétel: $Van = \exists i (1 \leq i \leq N)\ T(X_i)$ és

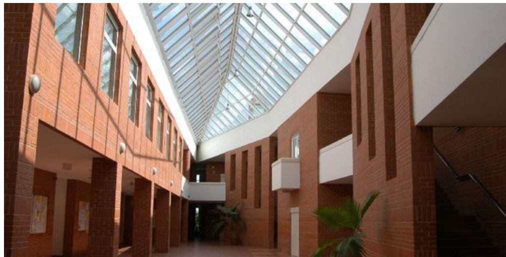
$Van \Rightarrow 1 \leq S \leq N$ és $T(X_S)$



Programozási tételek

Keresés

```
Keresés(N,X,Van,S):
  i:=1
  Ciklus amíg i≤N és nem T(X(i))
    i:=i+1
  Ciklus vége
  Van:=(i≤N)
  Ha Van akkor S:=i
Eljárás vége.
```



Programozási tételek

Sorozatszámítás T tulajdonságú elemek számára – Megszámolás

Bemenet: $N \in \mathcal{N}$, $X \in \mathcal{H}^N$, $F{:}\mathcal{H}^N \rightarrow \mathcal{N}$, $f{:}\mathcal{N} x \mathcal{N} \rightarrow \mathcal{N}$, $F_0 \in \mathcal{N}$

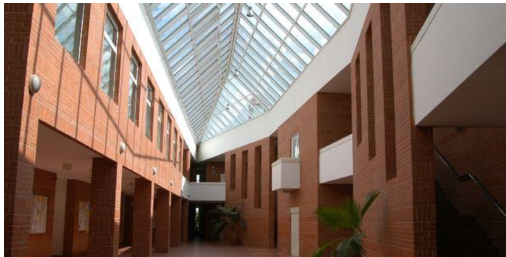
$$F(X_1,\ldots,X_N) = \begin{cases} F(X_1,\ldots,X_{N-1})+1 & ha \quad T(X_N) \\ F(X_1,\ldots,X_{N-1}) & egyébként \end{cases}$$

$$F(\,)=0$$

Kimenet: $Db \in \mathcal{N}$

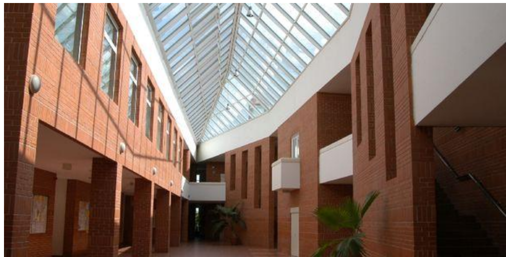
Előfeltétel: –

Utófeltétel: $Db=F(X_1,\ldots,X_N)$ $\rightarrow$ $Db = \sum_{\substack{i=1 \\ T(X_i)}}^{N} 1$



Megszámolás

```
Megszámolás(N,X,S):
  Db:=0
  Ciklus i=1-től N-ig
    Db:=f(Db,X(i))  → Ha T(X(i)) akkor Db:=Db+1
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```



Programozási tételek

Sorozatszámítás (maximális elem sorszáma) – Maximumkiválasztás

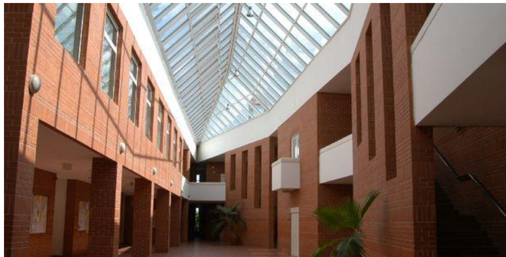
Bemenet: $N \in \mathcal{N}$, $X \in \mathcal{H}^N$, $F{:}\mathcal{H}^N \rightarrow \mathcal{N}$, $f{:}\mathcal{H} \mathrm{x} \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{N}$, $F_1 \in \mathcal{N}$

$$F(X_1,\ldots,X_N)=\begin{cases} N & \text{ha} \quad X_N > F(X_1,\ldots,X_{N-1}) \\ F(X_1,\ldots,X_{N-1}) & \text{egyébként} \end{cases}$$

Kimenet: $\mathrm{MaxInd} \in \mathcal{N}$

Előfeltétel: $N>0$

Utófeltétel: $\mathrm{MaxInd}=F(X_1,\ldots,X_N)$

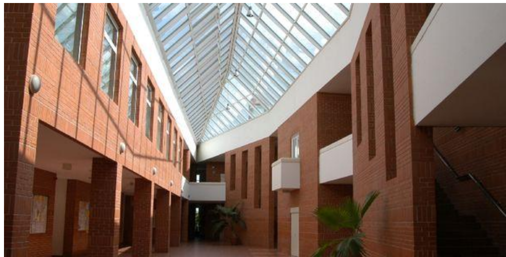


Programozási tételek

Sorozatszámítás (maximális elem sorszáma) – Maximumkiválasztás

```
Megszámolás(N,X,MaxInd):
  MaxInd:=1
  Ciklus i=2-től N-ig
    MaxInd:=max*(MaxInd,i)
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

```
→ Ha X(i)>X(MaxInd) akkor MaxInd:=i
```



Programozási tételek

Sorozatszámítás (maximális elem értéke) – Maximumkiválasztás

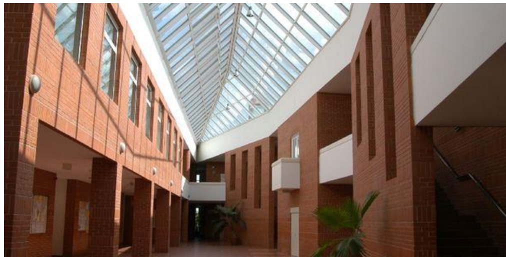
Bemenet: $N\in\mathcal{N}$, $X\in\mathcal{H}^N$, $F:\mathcal{H}^N\rightarrow\mathcal{H}$, $\max:\mathcal{H}x\mathcal{H}\rightarrow\mathcal{H}$, $F_1\in\mathcal{H}$

$$F(X_1,\ldots,X_N)=\max(F(X_1,\ldots,X_{N-1}),X_N),\ F(X_1)=X_1$$

Kimenet: $\text{MaxÉrt}\in\mathcal{H}$

Előfeltétel: $N>0$

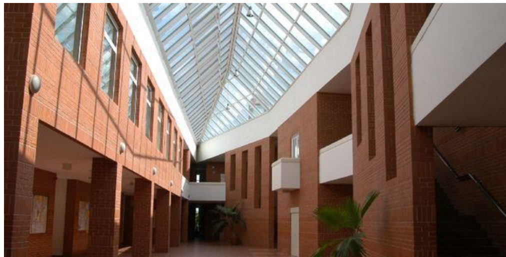
Utófeltétel: $\text{Maxért}=F(X_1,\ldots,X_N)$



Sorozatszámítás (maximális elem értéke) – Maximumkiválasztás

```
Maximumkiválasztás(N,X,MaxÉrt):
  MaxÉrt:=X(1)
  Ciklus i=2-től N-ig
    MaxÉrt:=max(MaxÉrt,X(i))
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

→ Ha X(i)>Maxért akkor Maxért:=X(i)



Algoritmizálás, adatmodellezés tanítása
1. előadás vége