1. Sorozatszámítás

Specifikáció (az általános):

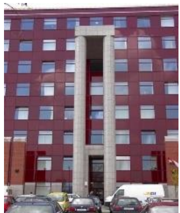
- Bemenet: $N \in \mathbb{N}$,
  $X_{1..N} \in \mathbb{H}^N$
- Kimenet: $S \in \mathbb{H}$
- Előfeltétel: –
- Utófeltétel: $S=F(X_{1..N})$
- Definíció:

$H^* = \{(h_1,h_2,\ldots) \mid h_i \in \mathbb{H}\}$
H^*: $\mathbb{H}$ iterált halmaza

$$F:\mathbb{H}^* \to \mathbb{H}$$

$$F(X_{1..N}) := \begin{cases} F_0 & , N=0 \\ f(F(X_{1..N-1}), X_N) & , N>0 \end{cases}$$

$$f:\mathbb{H}\times\mathbb{H}\to\mathbb{H},\ F_0 \in \mathbb{H}$$



1. Sorozatszámítás

Algoritmus (általánosan):

Specifikáció:

- Bemenet: $N \in \mathbb{N}$, $X_{1..N} \in H_1^N$
- Kimenet: $S \in H_2$
- Előfeltétel: –
- Utófeltétel: $S=F(X_{1..N})$
- Definíció:

$F: H_1^* \to H_2$

$$F(X_{1..N}) := \begin{cases} F_0 & , N=0 \\ f(F(X_{1..N-1}), X_N) & , N>0 \end{cases}$$

$f: H_2 \times H_1 \to H_2$, $F_0 \in H_2$

S:=F_0	
i=1..N	
	S:=f(S,X[i])

Változó
i:Egész

Σ (összegzés) esetén:

$$\sum_{i=1}^{N} X_i := \begin{cases} 0 & , N=0 \\ \sum_{i=1}^{N-1} X_i + X_N & , N>0 \end{cases}$$

S:=0	
i=1..N	
	S:=S+X[i]

Változó
i:Egész

2. Megszámolás

Specifikáció:

N darab „valamire” kell megadni, hogy hány adott tulajdonságú van közöttük.

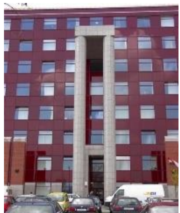
- Bemenet: $N \in \mathbb{N}$,
  $X_{1..N} \in \mathbb{H}^N$,
  $T: \mathbb{H} \to \mathbb{L}$
- Kimenet: $Db \in \mathbb{N}$
- Előfeltétel: –
- Utófeltétel: $Db = \sum_{\substack{i=1 \\ T(X_i)}}^{N} 1$

$\mathbb{H}$: tetszőleges halmaz

T: tetszőleges tulajdonság-függvény

Megjegyzés:

A T tulajdonság egy logikai függvényként adható meg. X (sőt $\mathbb{H}$) minden elemről megvizsgálható, hogy rendelkezik-e az adott tulajdonsággal vagy sem.



2. Megszámolás

Algoritmus:

Specifikáció:

- Bemenet: $N \in \mathbb{N}$, $X_{1..N} \in H^N$, $T:H \rightarrow L$
- Kimenet: $Db \in \mathbb{N}$
- Előfeltétel: –
- Utófeltétel: $Db = \sum_{\substack{i=1 \\ T(X_i)}}^{N} 1$

Változó
i:**Egész**

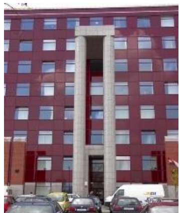
Db:=0

i=1..N

T(X[i])

I | N

Db:=Db+1 | —



3. Maximum-kiválasztás

N darab „valamire” kell megadni közülük a legnagyobbat (vagy a legkisebbet).

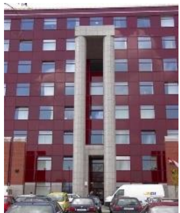
Specifikáció:

- Bemenet: $N \in \mathbb{N}$, $X_{1..N} \in \mathbb{H}^N$
- Kimenet: $Max \in \mathbb{N}$, $MaxÉrt \in \mathbb{H}$
- Előfeltétel: $N>0$
- Utófeltétel: $1 \leq Max \leq N$ és $\forall i\ (1 \leq i \leq N)$: $X_{Max} \geq X_i$ és $MaxÉrt = X_{Max}$

másképp: $(Max, MaxÉrt) = \underset{i=1}{\overset{N}{\mathrm{Max}}}\ X_i$

A cél egy szummával azonos „tömörségű” operátorral kifejezni.

Léteznie kell a $\geq : \mathbb{H} \times \mathbb{H} \rightarrow \mathbb{L}$ rendezési relációnak!



3. Maximum-kiválasztás
(maximális érték és index)

Algoritmus:

Specifikáció:
- Bemenet: $N \in \mathbb{N}$, $X_{1..N} \in H^N$
- Kimenet: $Max \in \mathbb{N}$, $MaxÉrt \in H$
- Előfeltétel: $N>0$
- Utófeltétel: $1 \le Max \le N$ és $\forall i\ (1 \le i \le N)$: $X_{Max} \ge X_i$ és $Maxért = X_{max}$

Változó
i:Egész

MaxÉrt:=X[1]; Max:=1
i=2..N

I	X[i]>MaxÉrt	N
MaxÉrt:=X[i]		—
Max:=i		

Megjegyzés: Ha több maximális érték is van, akkor közülük az elsőt kapjuk meg – a megoldás tudhat többet, mint a specifikáció által elvárt.

Kérdések: Hogyan lesz belőle utolsó maximális?
Hogyan lesz belőle (első) minimális?

4. Keresés

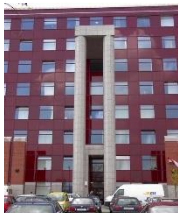
N darab „valami” közül kell megadni egy adott tulajdonságút, ha nem tudjuk, hogy ilyen elem van-e.

Specifikáció:

- Bemenet: $N \in \mathbb{N}$, $X_{1..N} \in \mathbb{H}^N$, $T:\mathbb{H} \to \mathbb{L}$
- Kimenet: $Van \in \mathbb{L}$, $Ind \in \mathbb{N}$, $Ért \in \mathbb{H}$
- Előfeltétel: –
- Utófeltétel: $Van = \exists i\ (1 \le i \le N): T(X_i)$ és
  $Van \to 1 \le Ind \le N$ és $T(X_{Ind})$ és $Ért = X_{Ind}$

  másképp: $$(Van,Ind,Ért) = \mathop{\mathrm{Keres}}_{\substack{i=1\\ T(X_i)}}^{N} i$$

Tehát a feladat „egyik fele” megadja, hogy van-e adott tulajdonságú elem, a „másik fele” pedig, hogy melyik az, ill. a „harmadik” az értékét.



4. Keresés

Algoritmus:

Specifikáció:

- Bemenet: $N \in \mathbb{N}$, $X_{1..N} \in H^N$, $T: H \to \mathbb{L}$
- Kimenet: $Van \in \mathbb{L}$, $Ind \in \mathbb{N}$, $Ért \in H$
- Előfeltétel: –
- Utófeltétel: $Van = \exists i\ (1 \le i \le N): T(X_i)$ és $Van \to 1 \le Ind \le N$ és $T(X_{Ind})$ és $Ért = X_{Ind}$

Változó
i:Egész

i:=1	
i≤N és nem T(X[i])	
i:=i+1	
Van:=i≤N	
Van (I)	(N)
Ind:=i	—
Ért:=X[i]	

Megjegyzés:

Többlet tudás: a megoldás az első adott tulajdonságú elemet adja meg.

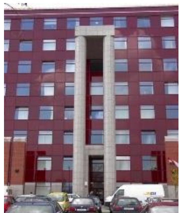
5. Eldöntés

Specifikáció:

Döntsük el, hogy N „valami” között van-e adott tulajdonsággal rendelkező elem!

- Bemenet: $N \in \mathbb{N}$,
  $X_{1..N} \in \mathbb{H}^N$,
  $T:\mathbb{H} \rightarrow \mathbb{L}$
- Kimenet: $Van \in \mathbb{L}$
- Előfeltétel: –
- Utófeltétel: $Van = \exists i (1 \leq i \leq N): T(X_i)$

  másképp: $Van = \overset{N}{\underset{i=1}{\exists}} T(X_i)$



5. Eldöntés

Algoritmus$_1$:

Specifikáció:

- Bemenet: $N \in \mathbb{N}$, $X_{1..N} \in H^N$, $T: H \to \mathbb{L}$
- Kimenet: $Van \in \mathbb{L}$
- Előfeltétel: –
- Utófeltétel: $Van = \exists i(1 \le i \le N): T(X_i)$

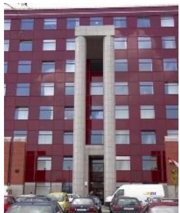
Változó
i:Egész

```
i:=1
i≤N és nem T(X[i])
    i:=i+1
Van:=i≤N
```

Algoritmus$_2$:

Változó
i:Egész

```
i:=0; Van:=Hamis
i<N és nem Van
    i:=i+1; Van:=T(X[i])
```



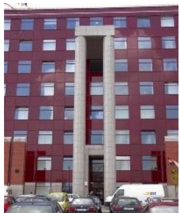
6. Kiválasztás

Specifikáció:

> N „valami" közül kell megadni egy adott tulajdonságút, ha tudjuk, hogy ilyen elem biztosan van.

- Bemenet: $N \in \mathbb{N}$,
  $X_{1..N} \in \mathbb{H}^N$,
  $T: \mathbb{H} \to \mathbb{L}$
- Kimenet: $Ind \in \mathbb{N}$, $Ért \in \mathbb{H}$
- Előfeltétel: $N > 0$ és $\exists i\ (1 \le i \le N)$: $T(X_i)$
- Utófeltétel: $1 \le Ind \le N$ és $T(X_{Ind})$ és $Ért = X_{Ind}$

  másképp: $(Ind, Ért) = \underset{\substack{i=1 \\ T(X_i)}}{\overset{N}{\text{Kiválaszt}}}\ i$



Algoritmus:

Specifikáció:

- Bemenet: $N \in \mathbb{N}$, $X_{1..N} \in H^N$, $T: H \to \mathbb{L}$
- Kimenet: $Ind \in \mathbb{N}$, $Ért \in H$
- Előfeltétel: $N>0$ és $\exists i\ (1 \le i \le N): T(X_i)$
- Utófeltétel: $1 \le Ind \le N$ és $T(X_{Ind})$ $Ért = X_{Ind}$

Változó
i:Egész

```
i:=1
nem T(X[i])
    i:=i+1
Ind:=i
Ért:=X[i]
```

Megjegyzés:

Többlet tudás: a megoldás az **első** adott tulajdonságú elemet adja meg – a program tudhat többet annál, mint amit várunk tőle.

Hogy kellene az **utolsót** megadni?