

PROGRAMOZÁS

Programozási tételek felsorolóra

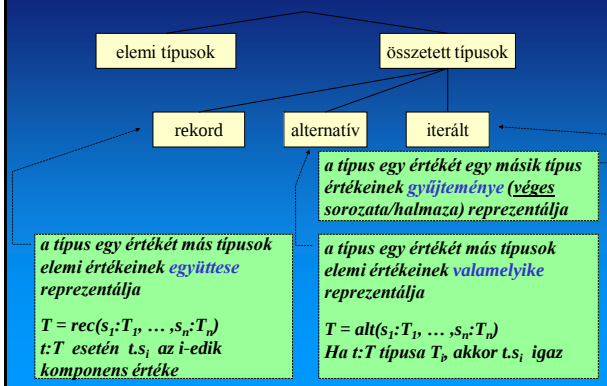
dr. Gregorics Tibor

egyetemi docens

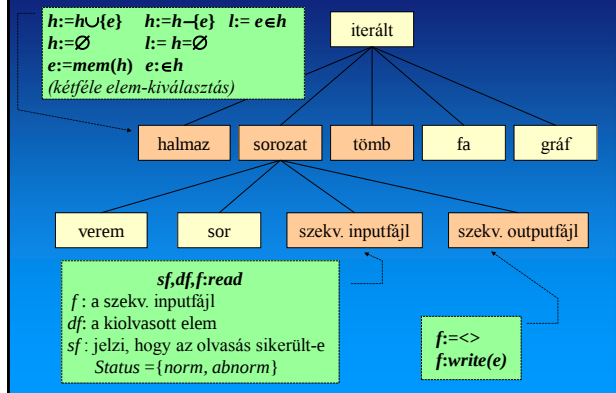
ELTE Informatikai Kar

<http://people.inf.elte.hu/gt/prog>

Típus szerkezet



Nevezetes iterált típusok

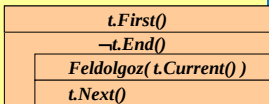


Gyűjtemény feldolgozása

- A gyűjtemény (tároló, kollekció, iterált) egy olyan adat (objektum), amely különféle elemek tárolására alkalmas.
 - Ilyenek az összetett szerkezetű, de különösen az iterált szerkezetű típusok objektumai: halmaz, sorozat (verem, sor, fájl), fa, gráf
 - De vannak úgynevezett virtuális gyűjtemények is: egész intervallum elemei, természetes szám prímosztói
- Egy gyűjtemény feldolgozásán a benne levő elemek feldolgozását értjük.
 - Keressük a halmaz legnagyobb elemét
 - Hány negatív szám van egy sorozatban?
 - Válogassuk ki egy fa leveleit!
 - Járjuk be az $[m..n]$ intervallum minden második elemét visszafelé!
 - Adjuk össze az n természetes szám prim osztóit!

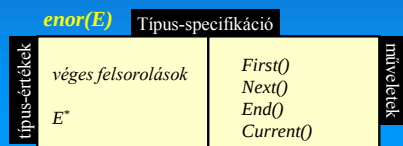
Feldolgozás felsorolással

- A feldolgozni kívánt elemeket az alábbi műveletekkel tudjuk bejárni, felsorolni:
 - **First()**: Rááll a felsorolás első elemére, azaz elkezd a felsorolást
 - **Next()**: Rááll az elkezdett felsorolás soron következő elemére
 - **End()**: Mutatja, hogy a felsorolás végére értünk
 - **Current()**: Visszaadja a felsorolás aktuális elemét
- Egy felsorolásnak különböző **állapotai** vannak:
 - el sem kezdődött
 - elkezdődött, de nem fejeződött be
 - befejeződött
- A nem megfelelő állapotban végrehajtott művelet hatása általában nem definiált, de a mellékelt **feldolgozó algoritmus** garantálja a műveletek megfelelő sorrendű végrehajtását.



Felsoroló objektum

- A felsorolás műveletei nem a felsorolt gyűjteményhez, hanem egy külön felsoroló objektumhoz tartoznak.
- Egy felsoroló objektumra tekinthetünk úgy, mint az általa felsorolt elemek véges sorozatára.
- Egy felsoroló reprezentációja
 - hivatkozik a gyűjteményre, amely elemeit felsorolja
 - tartalmazhat a felsoroláshoz szükséges egyéb segédadatokat



Intervallum felsorolója

Típus-specifikáció		
tipus-értékek	intervallumok elemeinek felsorolásai	műveletek First() Next() End() Current()
reprezentáció	$m, n : \mathbb{Z}$ $i : \mathbb{Z}$	implementáció $i := m$ $i := i + 1$ $i > n$ i
Típus-implementáció		

Vektor felsorolója

Típus-specifikáció		
tipus-értékek	vektorok elemeinek felsorolásai	műveletek First() Next() End() Current()
reprezentáció	$v : E^{m..n}$ $i : \mathbb{Z}$	implementáció $i := m$ $i := i + 1$ $i > n$ $v[i]$
Típus-implementáció		

Sorozat felsorolója

Típus-specifikáció		
tipus-értékek	sorozatok elemeinek felsorolásai	műveletek First() Next() End() Current()
reprezentáció	$s : E^*$ $i : \mathbb{Z}$	implementáció $i := 1$ $i := i + 1$ $i > s $ s_i
Típus-implementáció		

Mátrix felsorolója

Típus-specifikáció		
tipus-értékek	mátrixok elemeinek felsorolásai	műveletek First() Next() End() Current()
reprezentáció	$a : E^{n \times m}$ $i, j : \mathbb{Z}$	implementáció $i, j := 1, 1$ $\text{if } (j = m) \text{ } i, j := i + 1, 1$ $\text{else } j := j + 1$ $i > n$ $a[i, j]$
Típus-implementáció		

$i := 1 \dots n$

$j := 1 \dots m$

Feldolgoz($a[i, j]$)

Halmaz felsorolója

Típus-specifikáció		
tipus-értékek	halmazok elemeinek felsorolásai	műveletek First() Next() End() Current()
reprezentáció	$h : 2^E$	implementáció — $h := h \text{ mem}(h)$ $h = \emptyset$ $\text{mem}(h)$
Típus-implementáció		

Szekvenciális inputfájl felsorolója

Típus-specifikáció		
tipus-értékek	szekv. input fájllok elemeinek felsorolásai	műveletek First() Next() End() Current()
reprezentáció	$f : \text{seqin}(E)$ $df : E$ $sf : \text{Status}$	implementáció $sf, df, f := \text{read}$ $sf, df, f := \text{read}$ $sf = \text{abnorm}$ df
Típus-implementáció		

Programozási tételek általánosítása

□ Programozási tételek tömbre

- v : vektor($[m..n]$, E)
- $f : E \rightarrow H$, $\beta : E \rightarrow \mathbb{L}$

□ Programozási tételek intervallumon értelmezett függvényre

- $f : [m..n] \rightarrow H$
- $\beta : [m..n] \rightarrow \mathbb{L}$

□ Programozási tételek felsorolóra

- t : $enor(E)$
- $f : E \rightarrow H$, $\beta : E \rightarrow \mathbb{L}$

$t.First()$
$\neg t.End()$
$Feldolgoz(t.Current())$
$t.Next()$

Összegzés

$f : E \rightarrow H$

$+: H \times H \rightarrow H$ asszociatív, baloldali nulla elemes művelet

$A = (t:enor(E), s:H)$

$Ef = (t = t')$

$Uf = (s = \sum_{i=1}^{|t'|} f(t'_i)) = (s = \sum_{e \in t'} f(e))$

$s:=0$
$t.First()$
$\neg t.End()$
$s:=s+f(t.Current())$
$t.Next()$

Számlálás

$\beta : E \rightarrow \mathbb{L}$

$A = (t:enor(E), c:\mathbb{N})$

$Ef = (t = t')$

$Uf = (c = \sum_{i=1}^{|t'|} 1) = (c = \sum_{e \in t'} 1)$
 $\beta(t'_i)$ $\beta(e)$

$c:=0$
$t.First()$
$\neg t.End()$
$\beta(t.Current())$
$c:=c+1$
$t.Next()$

Maximum kiválasztás

$f : E \rightarrow H$

H halmaz jól rendezett

$A = (t:enor(E), elem:E, max:H)$

$Ef = (t = t' \wedge |t| > 0)$

$Uf = ((max, ind) = \text{MAX}_{i=1}^{|t'|} f(t'_i) \wedge elem = t'_{ind})$

$= ((max, elem) = \text{MAX}_{e \in t'} f(e))$

$t.First()$
$max, elem := f(t.Current()), t.Current()$
$t.Next()$
$\neg t.End()$
$f(t.Current()) > max$
$max, elem := f(t.Current()), t.Current()$
$t.Next()$

Kiválasztás

$\beta : E \rightarrow \mathbb{L}$

$A = (t:enor(E), elem:E)$

$Ef = (t = t' \wedge \exists i \in [1..|t|]: \beta(t_i))$

$Uf = ((ind, t) = \text{SELECT}_{ind \geq 1} \beta(t'_{ind}) \wedge elem = t'_{ind})$

$= ((elem, t) = \text{SELECT}_{e \in t'} \beta(e))$

t „már elkezdett” $\wedge t = t'[ind+1..|t'|]$

$t.First()$
$\neg \beta(t.Current())$
$t.Next()$

Lineáris keresés

$\beta : E \rightarrow \mathbb{L}$

$A = (t:enor(E), l:\mathbb{L}, elem:E)$

$Ef = (t = t')$

$Uf = ((l, ind, t) = \text{SEARCH}_{i=1}^{|t'|} \beta(t'_i) \wedge elem = t'_{ind})$

$= ((l, elem, t) = \text{SEARCH}_{e \in t'} \beta(e))$

t „már elkezdett” $\wedge t = t'[ind+1..|t'|]$

$l:=hamis; t.First()$
$\neg l \wedge \neg t.End()$
$elem:=t.Current()$
$l:=\beta(elem)$
$t.Next()$

Feltételes maximum keresés

$f:E \rightarrow H$
 $\beta:E \rightarrow \mathbb{L}$
 H halmaz jól rendezett

$$\begin{aligned} A &= (t: \text{enor}(E), l: \mathbb{L}, \text{elem}: E, \text{max}: H) \\ Ef &= (t = t') \\ Uf &= ((l, \text{max}, \text{ind}) = \mathbf{MAX}_{i=1}^{|t'|} f(t'_i) \wedge \text{elem} = t'_{\text{ind}}) \\ &\quad \beta(t'_i) \\ &= ((l, \text{max}, \text{elem}) = \mathbf{MAX}_{e \in t'} f(e)) \\ &\quad \beta(e) \end{aligned}$$

Feltételes maximum keresés

$l := \text{hamis}$ $t.\text{First}()$		
$\neg t.\text{End}()$		
$\neg \beta(t.\text{Current}())$	$l \wedge \beta(t.\text{Current}())$	$\neg l \wedge \beta(t.\text{Current}())$
-	$f(t.\text{Current}()) > \text{max}$	$l, \text{max}, \text{elem} := \text{igaz}, f(t.\text{Current}()), t.\text{Current}()$
	$\text{max}, \text{elem} := f(t.\text{Current}()), t.\text{Current}()$	-
$t.\text{Next}()$		