



Лекция

RAISE Specification Language:
списки и операции со списками



План лекции

- Списки. Свойства списков
- Описание типов
- Литералы и агрегаты
- Операции со списками
- Диаграмма Гогена
- Пример «хорошего стиля»

ВМиК МГУ,
сентябрь-
декабрь 2001

Формальные спецификации
программ-1, Лекция 6. А.К.
Петренко



Списки. Свойства списков

- каждый элемент может встретиться несколько раз
- порядок определен (и существенен)

ВМиК МГУ,
сентябрь-
декабрь 2001

Формальные спецификации
программ-1, Лекция 6. А.К.
Петренко



Описание типов

type

LT1 = T1-list КОНЕЧНЫЕ СПИСКИ

LT2 = T1*

NLT1 = T1-inflist БЕСКОНЕЧНЫЕ СПИСКИ

NLT2 = T1⁺

ВМиК МГУ,
сентябрь-
декабрь 2001

Формальные спецификации
программ-1, Лекция 6. А.К.
Петренко



Литералы и агрегаты

`<.1,2,3.>`

`<..>`

списочное выражение (ranged list expression)

`<.3...7> = <.3,4,5,6,7.>`

`<.3..3.> = <.3.>`

`<.3..2.> = <..>`

генерация списка на основе имеющегося

`<. 2*n | n in <.1..100.> :- true .>`

`<. 2*n | n in <.1..100.> .>`

`<.n | n in <.1..100.> :- is_a_prime(n).> = ...`

value

`INTLIST : (Int >< Int)-list = <. (1,2), (2,2), (2,1), (3,1).>`

.....

`<. (x,f(y)) | (x,y) in INTLIST :- x>y .>`

ВМик МГУ,

сентябрь-

декабрь 2001

Формальные спецификации

программ-1, Лекция 6. А.К.

Петренко



Тип Text и списки СИМВОЛОВ

"abc" = <.'a','b','c'.> текст из трех символов

"" = <.,.> текст нулевой длины

ВМиК МГУ,
сентябрь-
декабрь 2001

Формальные спецификации
программ-1, Лекция 6. А.К.
Петренко



Операции со списками

\wedge : **T-list >< T-list -> T-list**
in : **T >< T-list**
len : **T-list -> Nat**
hd : **T-list --> T**
tl : **T-list --> T-list**
inds : **T-list -> Nat-set**
elems : **T-list -> T-set**

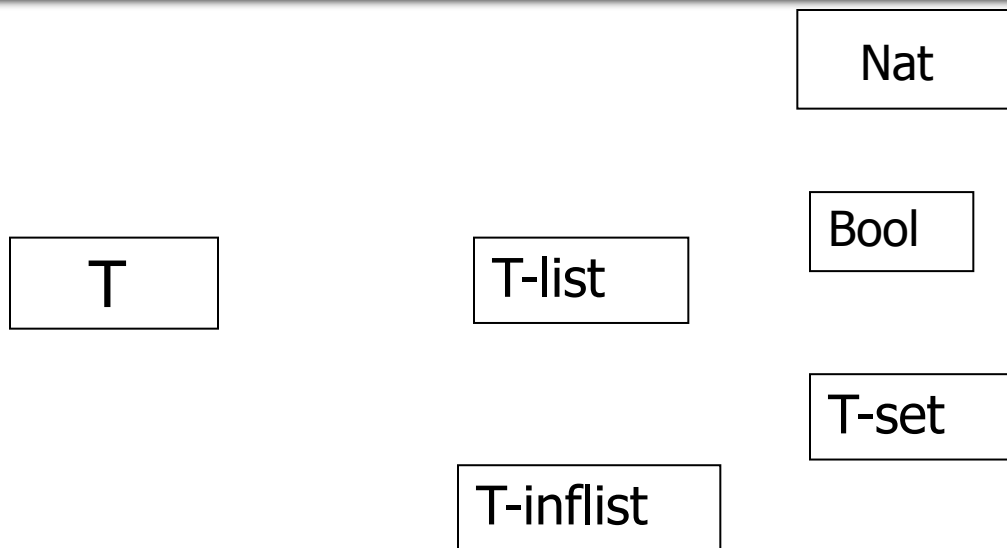
- Свойства операций
- **inds fl = {1..len fl}** для конечных списков
- **inds il = {idx | idx : Nat :- idx >= 1}** для бесконечных списков
- **elems l = {l(idx) | idx : Nat :- idx isin inds l}**

ВМиК МГУ,
сентябрь-
декабрь 2001

Формальные спецификации
программ-1, Лекция 6. А.К.
Петренко

Диаграмма Гогена

Задание: Нарисуйте связи, которые задают операции над списками между этими типами данных



ВМиК МГУ,
сентябрь-
декабрь 2001

Формальные спецификации
программ-1, Лекция 6. А.К.
Петренко



Пример: Очередь

```
QUEUE =
  class
  type
    Element,
    Queue = Element-list
  value
    empty : Queue,
    put : Element >< Queue -> Queue,
    get : Queue --> Queue >< Element
  axiom forall e : Element, q : Queue
    empty is <..>,
    put (e,q) is q ^ <.e.>,
    get(q) is (tl q, hd q)
  pre q ~= empty
```

ВМиК МГУ,
сентябрь-
декабрь 2001

Формальные спецификации
программ-1, Лекция 6. А.К.
Петренко



Пример: Сортировка (1)

Цель примера – показать “хороший стиль”:
мы не описываем алгоритмы,
мы описываем только свойства результата.

LIST_PROPERTIES =

class

value

is_permutation : **Int-list** >< **Int-list** -> Bool,

is_sorted : **Int-list** -> Bool

axiom forall l,l1,l2 ; **Int-list** :-

is_permutation(l1,l2) is

(**all** i : **Int** :-

card {idx | idx : **Nat** :- idx **isin** **indx** l1 \wedge l1(idx) = i} =

card {idx | idx : **Nat** :- idx **isin** **indx** l2 \wedge l2(idx) = i},

is_sorted(l) is

(**all** idx1,idx2 : **Nat** :-

{idx1,idx2} <=< **inds** l \wedge idx1 < idx2 =>

l(idx1) <=< l(idx2))

ВМиК ИМГУ,

сентябрь-

декабрь 2001

Формальные спецификации

программ-1, Лекция 6. А.К.

Петренко



Пример: Сортировка (2)

```
SORTING =  
  extend LIST_PROPERTIES with  
  class  
    value  
    sort : Int-list -> Int-list  
    axiom forall l : Int-list :-  
  
      sort(l) as l1 post is_permutation(l1,l2)  $\wedge$  is_sorted(l1)  
  end
```

Замечание. В данном примере мы разбили спецификацию на два модуля. В первом собраны вспомогательные определения. Второй модуль описывает функциональность собственно функции sort.

ВМиК МГУ,
сентябрь-
декабрь 2001

Формальные спецификации
программ-1, Лекция 6. А.К.
Петренко