Новые возможности системы HomeLisp

Файфель Б.Л.
СГТУ им Ю.А. Гагарина,
г. Саратов

Назначение проекта

- **Интерпретатор Лиспа, предназначенный для использования в учебном процессе;**
- **Включающий все возможности создания windows-приложений (графический интерфейс пользователя, оконная графика, файлы, COM-объекты);**
- **Поддерживающий все основные типы данных;**
- **Не требующий никаких дополнительных библиотек или компонентов.**

Реализация основана на подходе, описанном в книге

С.С. Лаврова и Г.С. Силагадзе “Автоматическая обработка данных. Язык Лисп и его реализация”. М. 1978 г.

Ранние версии соответствовали стандарту Лисп 1

Начиная с редакции ядра 1.13.1 предпринимаются систематические попытки приблизить HomeLisp к стандарту Common Lisp (Лисп 2):

была введена лексическая область видимости переменных и обеспечены замыкания.

В этом сообщении будут рассмотрены изменения двух последних лет:

- Рациональные и комплексные числа;
- Многозначные функции;
- Универсальный итератор iter;
- Структуры;
- Интерфейс с winAPI

Рациональные числа

До сих пор Лисп остается чуть ли не единственным языком, поддерживающим рациональную арифметику.

Действия с рациональными числами

```
(+ 4 1/3)
==> 13/3
(+ 1/2 1/3)
==> 5/6
(sin -1/2)
==> -0.479425538604203
(/ 1 2)
==> 1/2
(+ 3.0 1/2)
==> 3.5
```

Какую пользу можно извлечь из рациональных чисел в учебно-методическом плане?

Известная задача

Вычислить с наперед заданной точностью eps синус и косинус по формуле Тэйлора:

$$\cos(x)=1-(x^2/2!)+(x^4/4!)-(x^6/6!)+\ldots$$

$$\sin(x)=x-(x^3/3!)+(x^5/5!)-(x^7/7!)+\ldots$$

```
float Cos(float x, float eps)
{
    float s,a,n;
    s=a=n=1;
    while (1)
    {
      a=-a*x*x/(n*(n+1));
      s+=a;
      if (fabs(a) <= eps) break;
      n+=2;
    }
    return s;
}
```

x	cos(x)	Cos(x)	Расхождение
0.000e+000	1.000000e+000	1.000000e+000	0.000000e+000
5.000e-002	9.987503e-001	9.987502e-001	1.000000e-008
1.000e-001	9.950042e-001	9.950042e-001	0.000000e+000
1.500e-001	9.887711e-001	9.887711e-001	0.000000e+000
1.850e+001	9.595249e-001	1.144768e+000	2.052426e-001
2.000e+001	9.800666e-001	9.800666e-001	0.000000e+000
1.900e+001	9.870446e-001	9.913956e-001	2.599001e-003
1.950e+001	7.958150e-001	6.106047e-001	1.852103e-001
2.900e+001	-7.480575e-001	1.315880e+004	1.315954e+004
2.950e+001	-3.383192e-001	3.822034e+003	3.822372e+003
3.000e+001	1.542515e-001	-2.368533e+003	2.368688e+003

Катастрофа!

Причина заключается в том, что плавающая арифметика коварна – при суммировании рядов подобного типа происходит катастрофическая потеря точности.

Как решить эту проблему?

Помогут рациональные числа!

```
(defun my-cos (x &optional (eps 1E-8))
  (let ((a 1) (s 1) (k 0))
    (loop
      (when (<= (abs a) eps) (return s))
      (setq a (- (/ (* a x x) (+ k 1) (+ k 2)))
            s (+ s a)
            k (+ k 2)))))
```

(my-cos 50)

24370613165454113267560338608221954982554281385203094554670358004072039248121649326796191979218353411428243256901695353743984506265611950655237792210831033740166338199817232878060581913569126766599

/

25255410493873184332256481149588169466089882119361302356118555676359078896631844387898015300688850221053371046957284699682594602061094908157361755043582026605092665059497028135722995068563272028 49

Переведем его в десятичную дробь:

(rat2flo
24370613165454113267560338608221954982554281385203094554670358004072039248121649326796191979218353411428243256901695353743984506265611950655237792210831033740166338199817232878060581913569126766599/252554104938731843322256481149588169466089882119361302356118555676359078896631844387898015300688850221053371046957284699682594602061094908157361755043582026605092665059497028135722995068563272028 49)

0.96496602 8620532

А теперь возьмем значение cos(50), вычисленное библиотечной функцией

(cos 50)

0.96496602 8492113

Комплексные числа

В HomeLisp комплексные числа представляются точно в таком же виде, как в Common Lisp:

```
(* 1/3 #C(1 1))
==> #C(1/3 1/3)
(* -0.7 #C(1 1))
==> #C(-0.7 -0.7)
(* #C(0 1) #C(0 1))
==> -1
(sin #C(1 1))
==> #C(1.29845758141598 0.634963914784736)
(sqrt -1)
==> #C(0.0 1.0)
```

Многозначные функции

Для работы с функциями, возвращающими множество значений, предназначены специальные функции

MULTIPLE-VALUE-BIND

и

VALUES

```
(defun truncate (x y) (values (\ x y) (% x y)))
==> TRUNCATE
(truncate 1 2)
==> 0
1
(truncate 7 2)
==> 3
1
(multiple-value-bind (a b)
    (truncate 7 2) (printline a) (printline b))
3
1
==> 1
```

Don’t loop, iterate!

https://common-lisp.net/project/iterate/doc/

В HomeLisp реализовано достаточно широкое подмножество функций универсального итератора.

```
(defun decart (x y)
 (let ((r nil))
   (iter (for a in x)
      (iter (for b in y)
         (collecting (list a b) into r)))) r))

(decart '(a b c) '(1 2))
==> ((A 1) (A 2) (B 1) (B 2) (C 1) (C 2))
```

Структуры

Главным является макро DEFSTRUCT, которое получает на вход имя структуры и имена полей, а порождает набор функций доступа к полям и копирования структуры. Вызовы функций доступа можно использовать совместно с макро SETF для модификации полей.

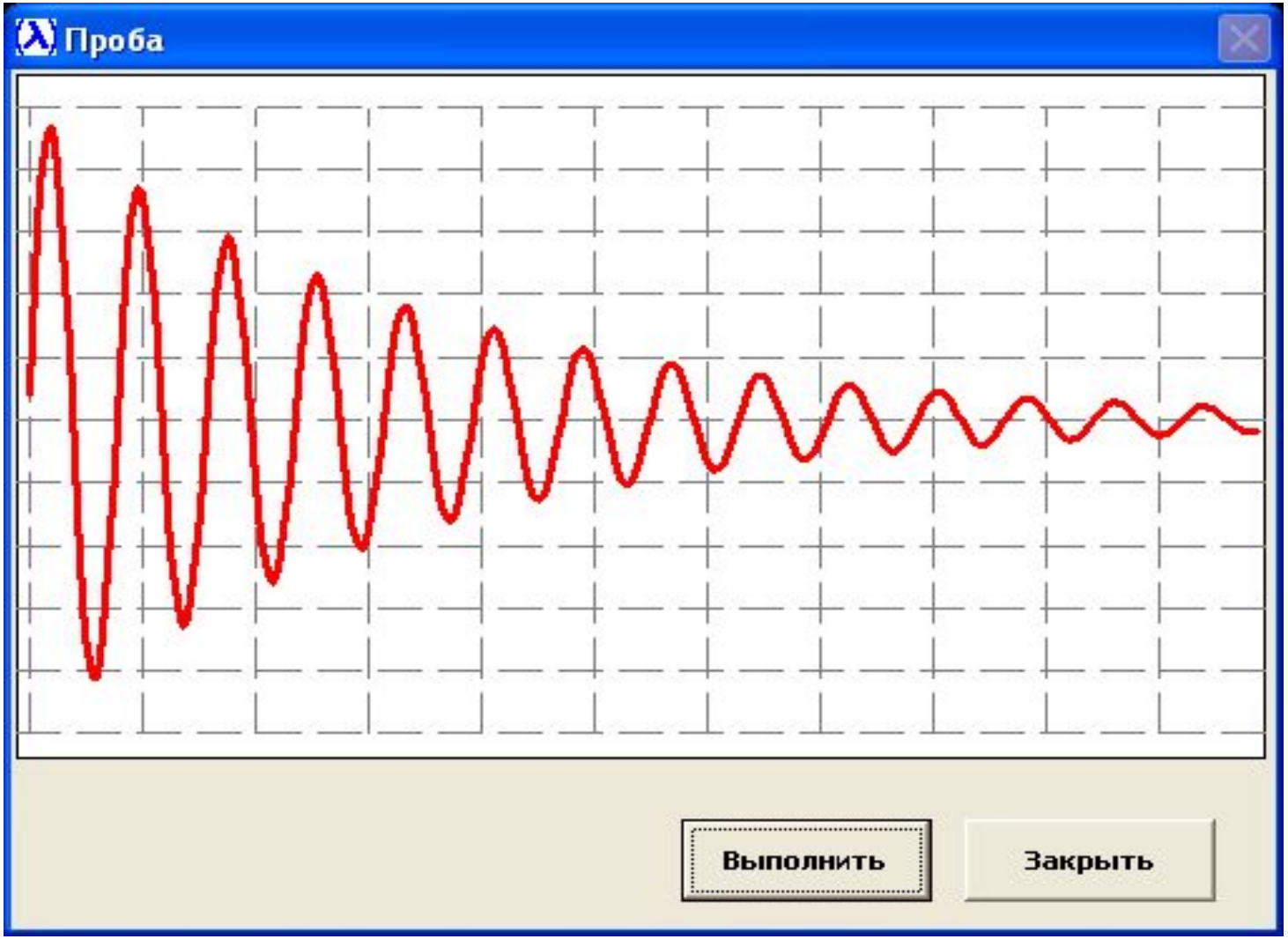
```
(defstruct ship x y vx vy w)
==> (STRUCTURE)
(setq *s1* (make-ship :x 11 :y 11 :vx 0 :vy 0 :w
   6000))
==> (SHIP :X 11 :Y 11 :VX 0 :VY 0 :W 6000)
(setf (ship-x *s1*) 111)
==> 111
*s1*
==> (SHIP :X 111 :Y 11 :VX 0 :VY 0 :W 6000)
(setq *s2* (copy-ship *s1*))
==> (SHIP :X 111 :Y 11 :VX 0 :VY 0 :W 6000)
*s2*
==> (SHIP :X 111 :Y 11 :VX 0 :VY 0 :W 6000)
```

Интерфейс с WinAPI

Интерфейс с WinAPI обеспечивается тремя функциями:

- **LOADLIBRARY;**
- **FREELIBRARY;**
- **CALLAPI.**

```
(defun Graphic ()
 (let* ((user32 (loadlibrary "user32.dll"))
        (gdi32  (loadlibrary "gdi32.dll"))
        (hwnd   (callAPI user32 "GetActiveWindow"))
        (hdc    (callAPI user32 "GetDC" (list 'val hwnd)))
        (penR   (callAPI gdi32  "CreatePen"
                         (list 'val (bit2fix (QBColor 12)))
                         (list 'val 3)
                         (list 'val 1)))
        (penB  (callAPI gdi32  "CreatePen"
                         (list 'val (bit2fix (QBColor 8)))
                         (list 'val 1)
                         (list 'val 1)))
        (hbr  (callAPI gdi32 "CreateSolidBrush"
                       (list 'val (bit2fix (QBColor 15)))))))
```


Проба
Выполнить
Закрыть

Спасибо за внимание!

http://homelisp.ru