Lisp

Andrey Golovizin

Historie Lispu

Vznikl v roce 1958
Massachusetts Institute of Technology (MIT)
Artificial Intelligence Group

Obrázek : John McCarthy

Tradiční matematická notace

$$\sum_{k=0}^{n} \binom{n}{k} x^{n-k} y^k$$

$$\int_0^t \varphi(s)\psi(t-s)\,ds$$

$$(-1)^{-j_1+j_2-m_3} \sqrt{2j_3+1} \begin{pmatrix} j_1 & j_2 & j_3 \\ m_1 & m_2 & -m_3 \end{pmatrix}$$

Tradiční matematická notace

$$\sum_{k=0}^{n} \binom{n}{k} x^{n-k} y^k$$

$$\int^{t} s)\, ds$$

$$(-1) \qquad +1 \begin{pmatrix} j_1 & j_2 & j_3 \\ m_1 & m_2 & -m_3 \end{pmatrix}$$

Alternativní matematická notace

Tradiční forma

$$\frac{x^4 + 1}{x + 1}$$

Alternativní matematická notace

Tradiční forma

$$\frac{x^4 + 1}{x + 1}$$

M-expression (funkcionální forma)

$$\mathrm{divide[plus[expt[x, 4], 1], plus[x, 1]]}$$

Alternativní matematická notace

Tradiční forma

$$\frac{x^4 + 1}{x + 1}$$

M-expression (funkcionální forma)

$$\text{divide}[\text{plus}[\text{expt}[\text{x}, 4], 1], \text{plus}[\text{x}, 1]]$$

S-expression (Lispová forma)

$$(\text{divide } (\text{plus } (\text{expt } \text{x } 4) \ 1) \ (\text{plus } \text{x } 1))$$

Alternativní matematická notace

Tradiční forma

$$\frac{x^4 + 1}{x + 1}$$

M-expression (funkcionální forma)

$$\text{divide}[\text{plus}[\text{expt}[\text{x}, 4], 1], \text{plus}[\text{x}, 1]]$$

S-expression (Lispová forma)

$$(\text{divide } (\text{plus } (\text{expt } \text{x } 4) \ 1) \ (\text{plus } \text{x } 1))$$

nebo

$$(/ \ (+ \ (\text{expt } \text{x } 4) \ 1) \ (+ \ \text{x } 1))$$

Rosetta Stone

Tradiční forma	M-výraz	**S-výraz**
$f(x)$	f[x]	(f x)
$a + b$	plus[a, b]	(+ a b)
$a - b$	minus[a, b]	(− a b)
$a - (b + c)$	minus[a, plus[b, c]]	(− a (+ b c))
a^b	power[a, b]	(power a b)
$\int_0^\pi \sin x \, dx$	integrate[sin[x], x, 0, pi]	(integrate (sin x) x 0 pi)
$\begin{cases} a, & \text{if } a \geq 0 \\ -a, & \text{if } a < 0. \end{cases}$	if[lower[x, 0], minus[x], x]	(if (< x 0) (− x) x)

Symbolická derivace

```
#lang racket
(require racket/match)

(define (deriv exp var)
  (match exp
    ((list '+ a b) (list '+ (deriv a var) (deriv b var)))   ; (a + b)' = a' + b'
    ((list '* a b) (list '+                                 ; ab' = a'b + ab'
                         (list '* a (deriv b var))
                         (list '* (deriv a var) b)))
    ((? symbol? var1) (if (eq? var1 var) 1 0))              ; x' = 1
    ((? number?) 0)))                                       ; const' = 0
```

Symbolické zjednodušení

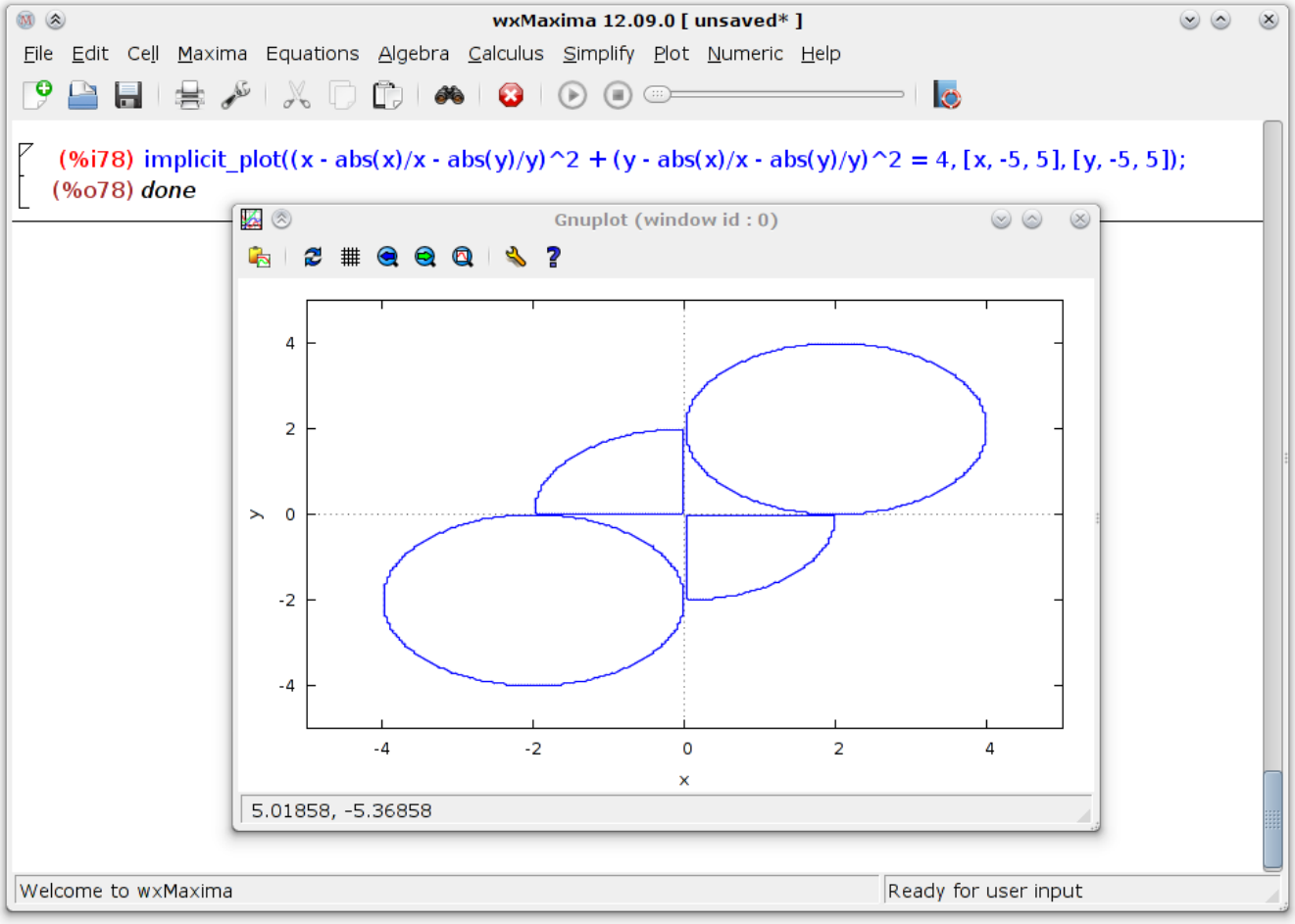
```
(define (simplify exp)
  (match exp
    ((list '+ a b) (simplify-sum (simplify a) (simplify b)))
    ((list '* a b) (simplify-product (simplify a) (simplify b)))
    (_ exp)))

(define (simplify-sum a b)
  (match (list a b)
    ((list-no-order a 0) a)                          ; a + 0 = 0 + a = a
    ((list (? number? a) (? number? b)) (+ a b))     ; součet čísel
    ((list a a) (list '* 2 a))                       ; a + a = 2a
    (_ (list '+ a b))))

(define (simplify-product a b)
  (match (list a b)
    ((list-no-order a 0) 0)                          ; a * 0 = 0 * a = 0
    ((list-no-order a 1) a)                          ; a * 1 = 1 * a = a
    ((list (? number? a) (? number? b)) (* a b))     ; součin čísel
    (_ (list '* a b))))
```

Maxima

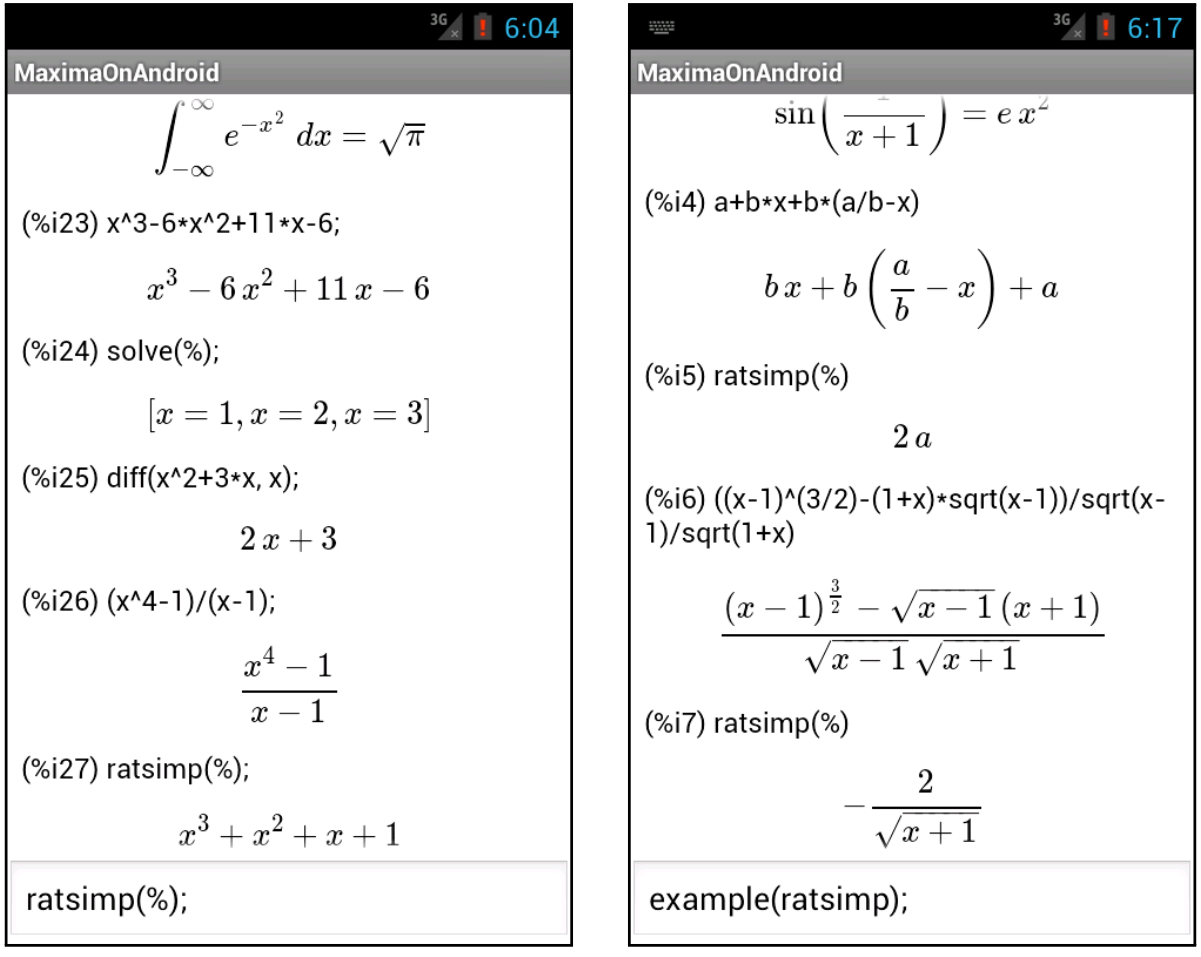
Svobodný počítačový algebraický systém, napsaný v Lispu.



Obrázek : Maxima dělá domácí úkol

Maxima

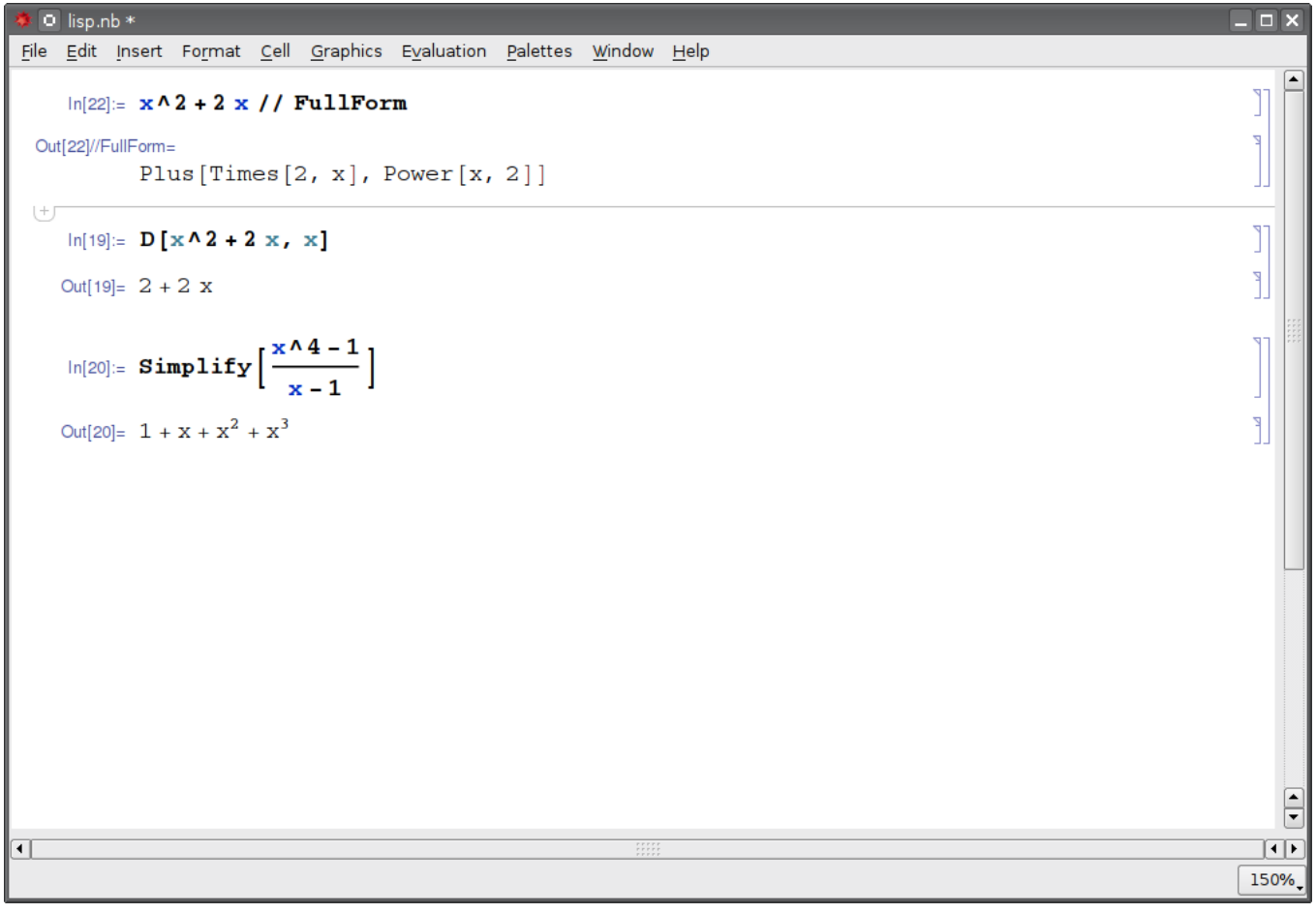
Svobodný počítačový algebraický systém, napsaný v Lispu.



Obrázek : Maxima na Android

Wolfram Mathematica

Komerční počítačový algebraický systém.



Obrázek : Mathematica 8

Dialekty Lispu

- Common Lisp
  - Allegro CL, CLISP, Clozure CL, ECL, LispWorks, SBCL, ...
- Scheme
  - Bigloo, Chicken, Guile, Ikarus, Larceny, Racket, Stalin, ...
- Jiné Lispy
  - Clojure
  - Emacs Lisp
  - Arc, AutoLisp, NewLisp, Picolisp, ...

Otázky

- Proč se Lisp moc nepoužívá?

Otázky

- Proč se Lisp moc nepoužívá?
- Jaké jsou nevýhody Lispu?

Otázky

- Proč se Lisp moc nepoužívá?
- Jaké jsou nevýhody Lispu?
- Jaké jsou výhody Lispu?

Literatura I

- Recursive Functions of Symbolic Expressions and Their Computation by Machine, Part I (John McCarthy)
  http://www-formal.stanford.edu/jmc/recursive.pdf
- History of Lisp (John McCarthy)
  http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/lisp/lisp.html
- Lisp I Programmer's Manual
  http://history.siam.org/sup/Fox_1960_LISP.pdf
- On Lisp (Paul Graham)
  http://paulgraham.com/onlisp.html
  http://paulgraham.com/onlisptext.html

Literatura II

- Structure and Interpretation of Computer Programs
  http://mitpress.mit.edu/sicp/
  http://deptinfo.unice.fr/~roy/sicp.pdf
- How to Design Programs
  http://htdp.org/
- The Racket Language
  http://racket-lang.org/
- Maxima, a Computer Algebra System
  http://maxima.sourceforge.net/
  https://sites.google.com/site/maximaonandroid/

https://bitbucket.org/ujop/lisp/downloads/lisp.pdf