

# Процедурные функции на языке CLIPS

Примеры функций

# Процедурные функции

<i>(bind &lt;variable&gt; &lt;value&gt;)</i>	Связывает переменную с указанным значением.
<i>(if &lt;predicate-expression&gt; then &lt;expression&gt;+ [else &lt;expression&gt;+])</i>	Вычисляет выражение, указанное в then, если <predicate-expression> TRUE, иначе вычисляет выражение, указанное в else
<i>(while &lt;predicate-expression&gt; [do] &lt;expression&gt;*)</i>	Вычисляет <expression>* до тех пор, пока <predicate-expression> не примет значение FALSE.

# Процедурные функции

*(loop-for-count <диапазон>  
do <действие>\*)*

Выполняет действие некоторое количество раз согласно заданному диапазону.

# Процедурные функции

***Диапазон в функции LOOP задается следующим образом:***

- 1) Наибольшее значение индекса;
- 2) (name min max), где  
name - имя\_переменной\_цикла  
min - минимальное\_значение\_индекса  
max - максимальное\_значение\_индекса;
- 3) (name max)  
min, max – целочисленные выражения.

# Пример использования функции if-then -else

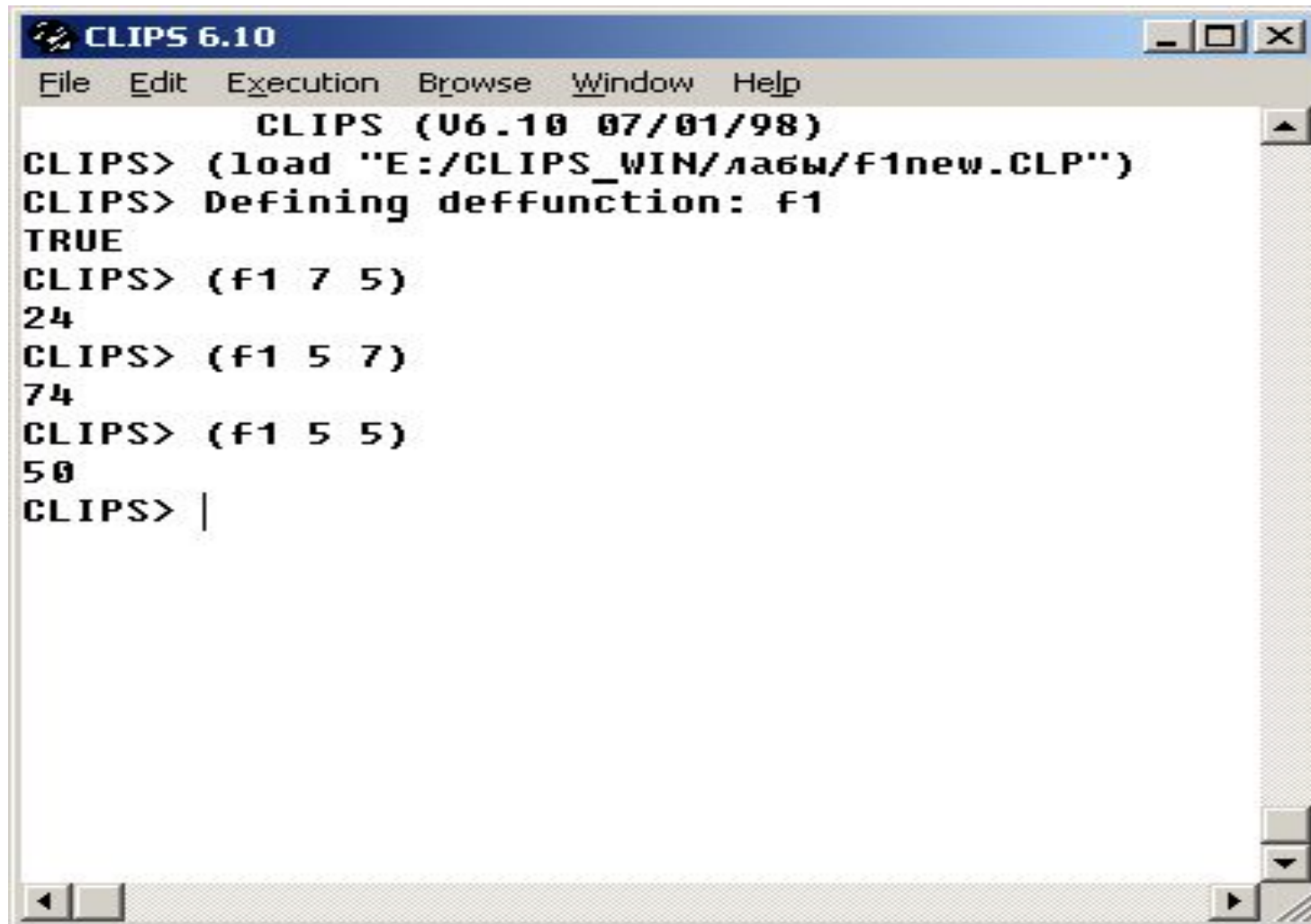
Пусть требуется вычислить функцию f1 в зависимости от условия.

$$f1 = \begin{cases} a*a-b*b, & \text{если } a > b \\ a*a+b*b, & \text{если } a \leq b \end{cases}$$

# Определение функции f1

```
(deffunction f1(?a ?b)
  (if (or (not (numberp ?a)) (not (numberp ?b))) then
    (printout t "Error a or b" clrf)
  else
    ( if (> ?a ?b)
      then (- (* ?a ?a) (* ?b ?b))
      else (+ (* ?a ?a) (* ?b ?b))
    )
  )
)
```

# Выполнение функции f1



```
CLIPS 6.10
File Edit Execution Browse Window Help
      CLIPS (V6.10 07/01/98)
CLIPS> (load "E:/CLIPS_WIN/лабы/f1new.CLP")
CLIPS> Defining deffunction: f1
TRUE
CLIPS> (f1 7 5)
24
CLIPS> (f1 5 7)
74
CLIPS> (f1 5 5)
50
CLIPS> |
```

# Пример функции while

Пусть требуется вычислить сумму:

$$S = \sum_{i=1}^{\text{limit}} a * i$$



# Пример использования функции while

```
(deffunction summa(?a ?limit)
  (bind ?i 1)
  (bind ?s 0)
  (while (<= ?i ?limit ) do
    (bind ?s (+ ?s (* ?a ?i)))
    (bind ?i (+ ?i 1))
  )
  (printout t "s = " ?s crlf)
)
```

# Пример выполнения функции `suma`

# Пример использования функции loop-for-count

Пусть требуется выдать таблицу значений  
функцию f2 от 2 до 4 (10 значений):

$$\left(\sqrt{\ln^3 x} + \operatorname{tg} \pi x\right) \bullet \left| \ln \frac{x}{10.5} \right|$$

## Определение функции f2

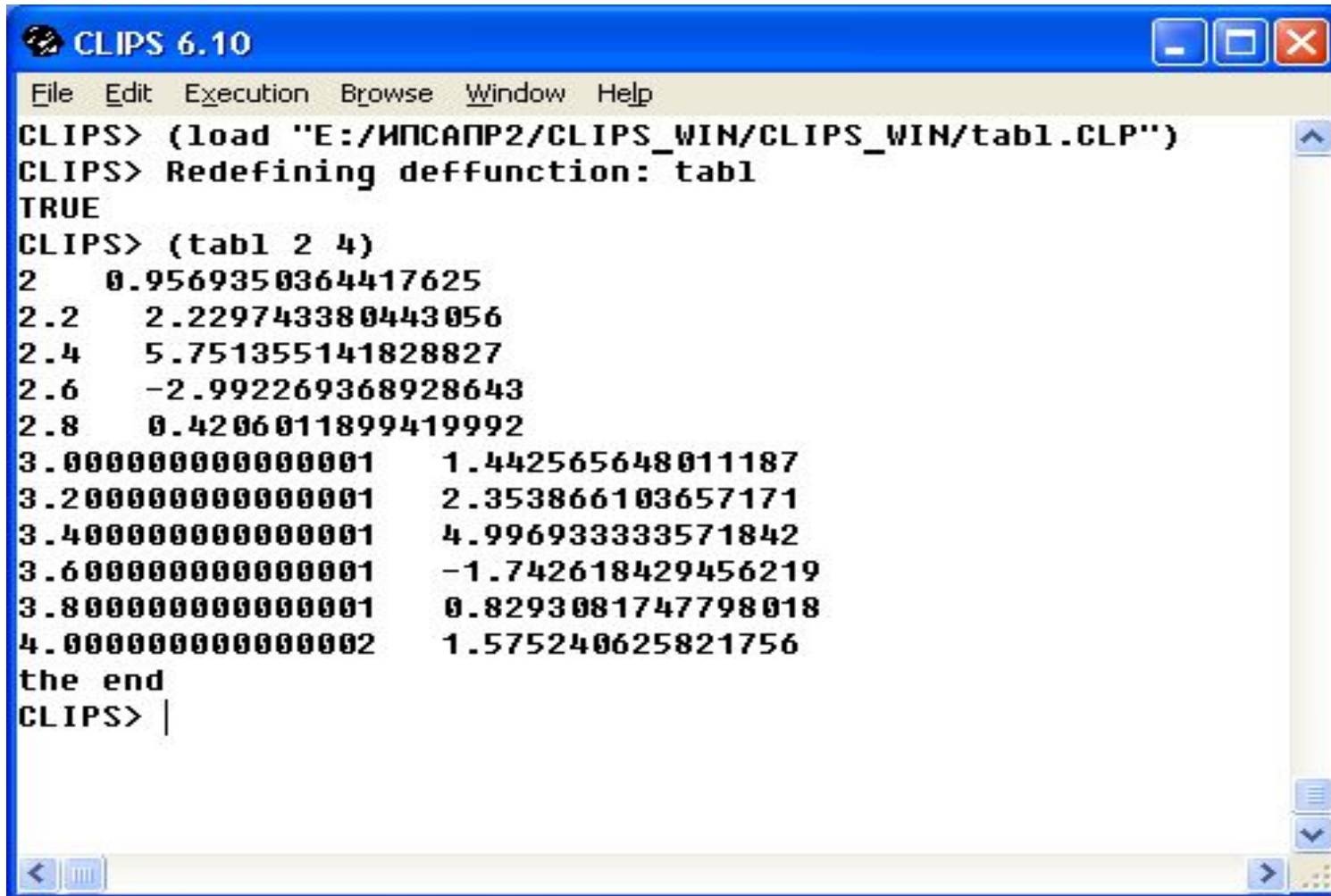
```
(deffunction f2(?x)
  (if (not (and (numberp ?x) (> ?x 0))) then
    (printout t "error in data" crlf )
  else
    (* (+ (sqrt (** (log ?x) 3)) (tan (* (pi) ?x)))
      (abs (log (/ ?x 10.5)))
    )
  )
)
```

# Пример выполнения функции f2

# Определение функции tabl

```
(deffunction tabl(?a ?b)
  (bind ?i 0)
  (bind ?d (/ (- ?b ?a) 10))
  (bind ?x ?a)
  (loop-for-count (?i 1 11) do
    (bind ?y (f2 ?x))
    (printout t  ?x " " (f2 ?x) crlf)
    (bind ?x (+ ?x ?d))
  )
  (printout t "the end" crlf)
)
```

# Пример выполнения функции tab1



The screenshot shows a CLIPS 6.10 window with a menu bar (File, Edit, Execution, Browse, Window, Help) and a command prompt. The user enters the command `(load "E:/ИПСАНП2/CLIPS_WIN/CLIPS_WIN/tab1.CLP")`, followed by `CLIPS> Redefining deffunction: tab1` and `TRUE`. Then, the user enters `CLIPS> (tab1 2 4)`, which outputs a table of values. The table has two columns: the first column contains values from 2 to 4.0000000000000002, and the second column contains corresponding numerical results. The output ends with `the end` and the prompt `CLIPS> |`.

```
CLIPS 6.10
File Edit Execution Browse Window Help
CLIPS> (load "E:/ИПСАНП2/CLIPS_WIN/CLIPS_WIN/tab1.CLP")
CLIPS> Redefining deffunction: tab1
TRUE
CLIPS> (tab1 2 4)
2      0.9569350364417625
2.2    2.229743380443056
2.4    5.751355141828827
2.6    -2.992269368928643
2.8    0.4206011899419992
3.0000000000000001    1.442565648011187
3.2000000000000001    2.353866103657171
3.4000000000000001    4.996933333571842
3.6000000000000001    -1.742618429456219
3.8000000000000001    0.8293081747798018
4.0000000000000002    1.575240625821756
the end
CLIPS> |
```

# Пример программы вычисления корней квадратного уравнения

Квадратное уравнение задается  
коэффициентами  $a$ ,  $b$ ,  $c$ :

$$ax^2 + bx + c = 0$$



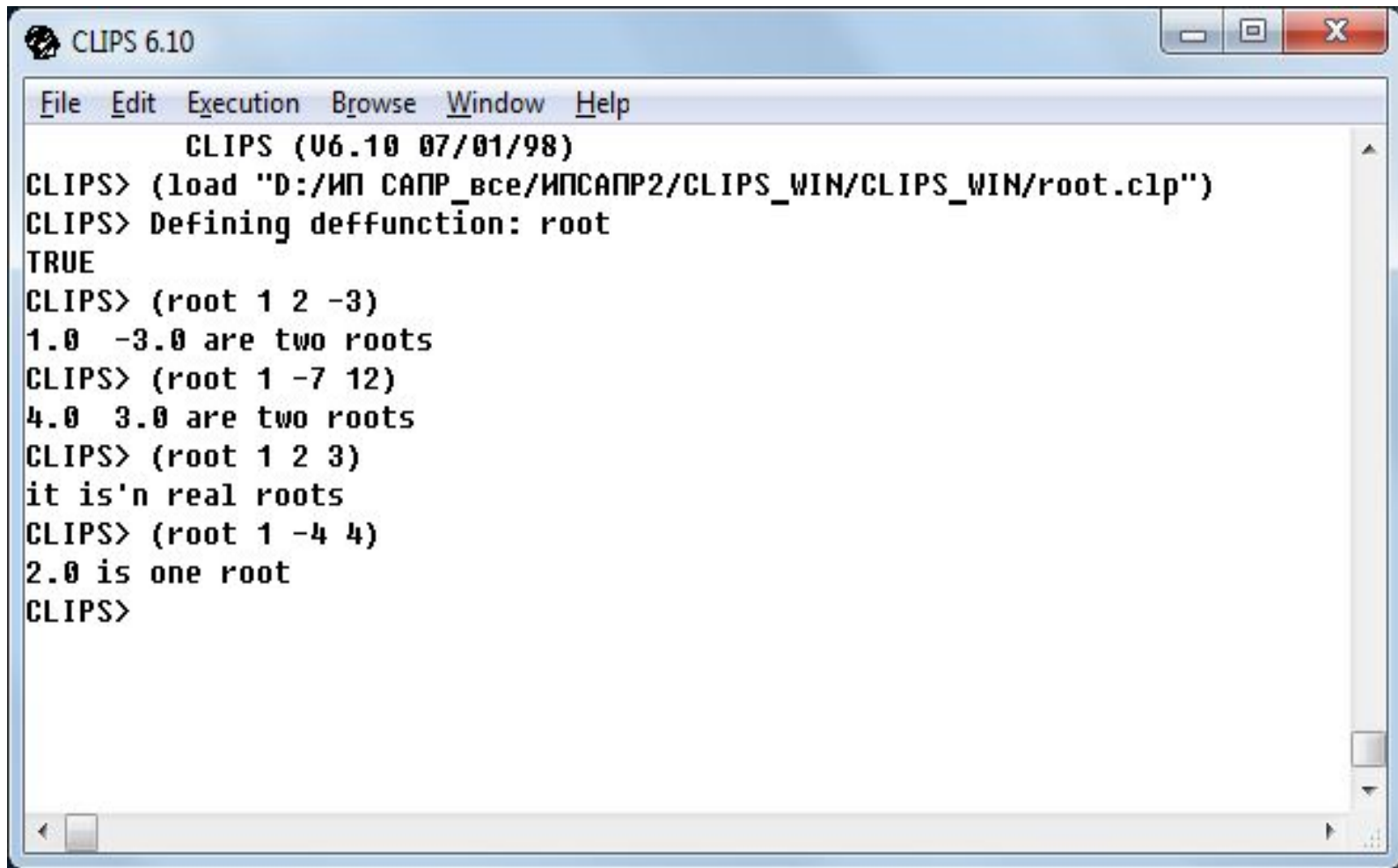
# Определение функции root

```
(deffunction root(?a ?b ?c)
  (if (not (and (<> ?a 0) (numberp ?a)
                (numberp ?b) (numberp ?c))) then
    (printout t "error in data" crlf )
  else
    (bind ?d (- (** ?b 2) (* 4 ?a ?c)))
    (if (< ?d 0) then (printout t "it is'n real roots" crlf)
```

# Определение функции root

```
else (if (= ?d 0) then (bind ?x (/ (- 0 ?b) (* 2 ?a)))
      (printout t ?x " is one root" crlf
)
      else (bind ?x1 (/ (+ (- 0 ?b) (sqrt ?d)) (* 2
?a)))
            (bind ?x2 (/ (- (- 0 ?b) (sqrt ?d)) (* 2 ?a)))
            (printout t ?x1 " " ?x2 " are two roots" crlf )
      )
)
)
)
```

# Пример выполнения функции root



```
CLIPS 6.10
File Edit Execution Browse Window Help
CLIPS (V6.10 07/01/98)
CLIPS> (load "D:/ИП САПР_все/ИПСАПР2/CLIPS_WIN/CLIPS_WIN/root.clp")
CLIPS> Defining deffunction: root
TRUE
CLIPS> (root 1 2 -3)
1.0 -3.0 are two roots
CLIPS> (root 1 -7 12)
4.0 3.0 are two roots
CLIPS> (root 1 2 3)
it is'n real roots
CLIPS> (root 1 -4 4)
2.0 is one root
CLIPS>
```

# Пример программы вычисления корней уравнения методом деления пополам

Задано произвольное уравнение.

$$1 - e^{x/3} / 5 + \sqrt{e^{-x}} \ln(x + 0,1) = 0$$

## Задание

Вычислить корень уравнения:

$$1 - e^{x/3} / 5 + \sqrt{e^{-x}} \ln(x + 0,1)$$

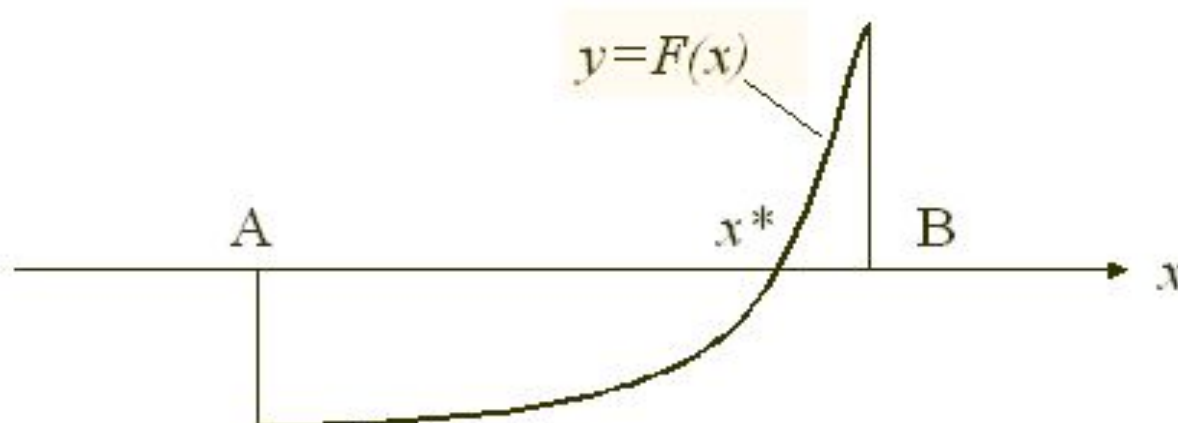
на отрезке  $[0, 2]$

с точностью 0,0000001 методом дихотомии.

# Метод решения

# Метод решения

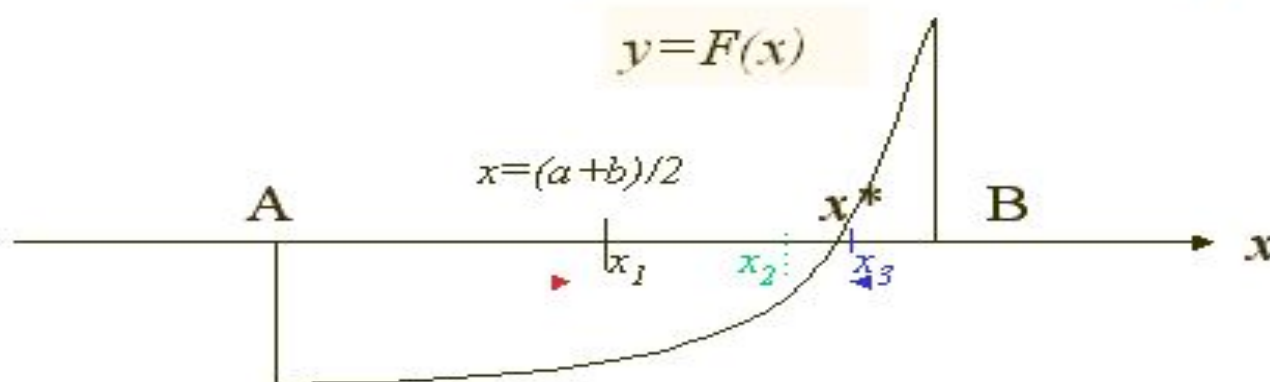
## Приближенное решение уравнения на отрезке



Если уравнение (\*) имеет на отрезке  $[A,B]$  ровно один корень, то  $F(A) \cdot F(B) \leq 0$ .

# Метод решения

## Метод деления отрезка пополам (дихотомии)



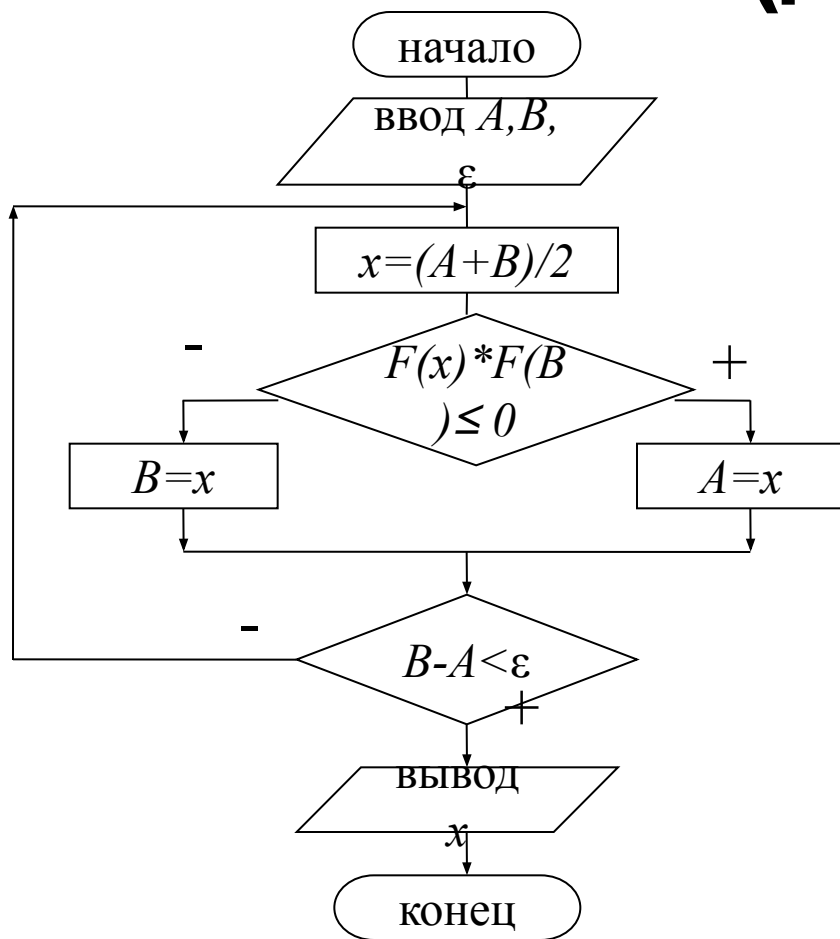
Если  $F(x) * F(B) \leq 0$ , то  $x^* \in [x, B] \Rightarrow$  корень надо искать на правой половине отрезка:  $A=x$ ;

иначе  $x^* \in [A, x] \Rightarrow$  корень надо искать на левой половине отрезка:  $B=x$ .

Далее деление пополам нового отрезка.



# Метод деления отрезка пополам (дихотомии)



*Алгоритм для идеального случая: на  $[A, B]$  ровно один корень.*

*Более надежный алгоритм учитывает ограничение на число итераций: если число итераций больше некоторого предельного значения, то цикл завершается с выводом сообщения о некорректной постановке задачи.*

# Текст программы на языке Паскаль

```
program Project2;  
{$APPTYPE CONSOLE}  
uses SysUtils;
```

```
Type Tfunc = function(x: real):real;
```

```
Var  
  A,B,E,x: real;  
  Fp: Tfunc;
```

```
function F(xp: real): real;  
begin  
  F:=1-exp(xp/3)/5+exp(-xp/2)*ln(xp+0.1);  
end;
```

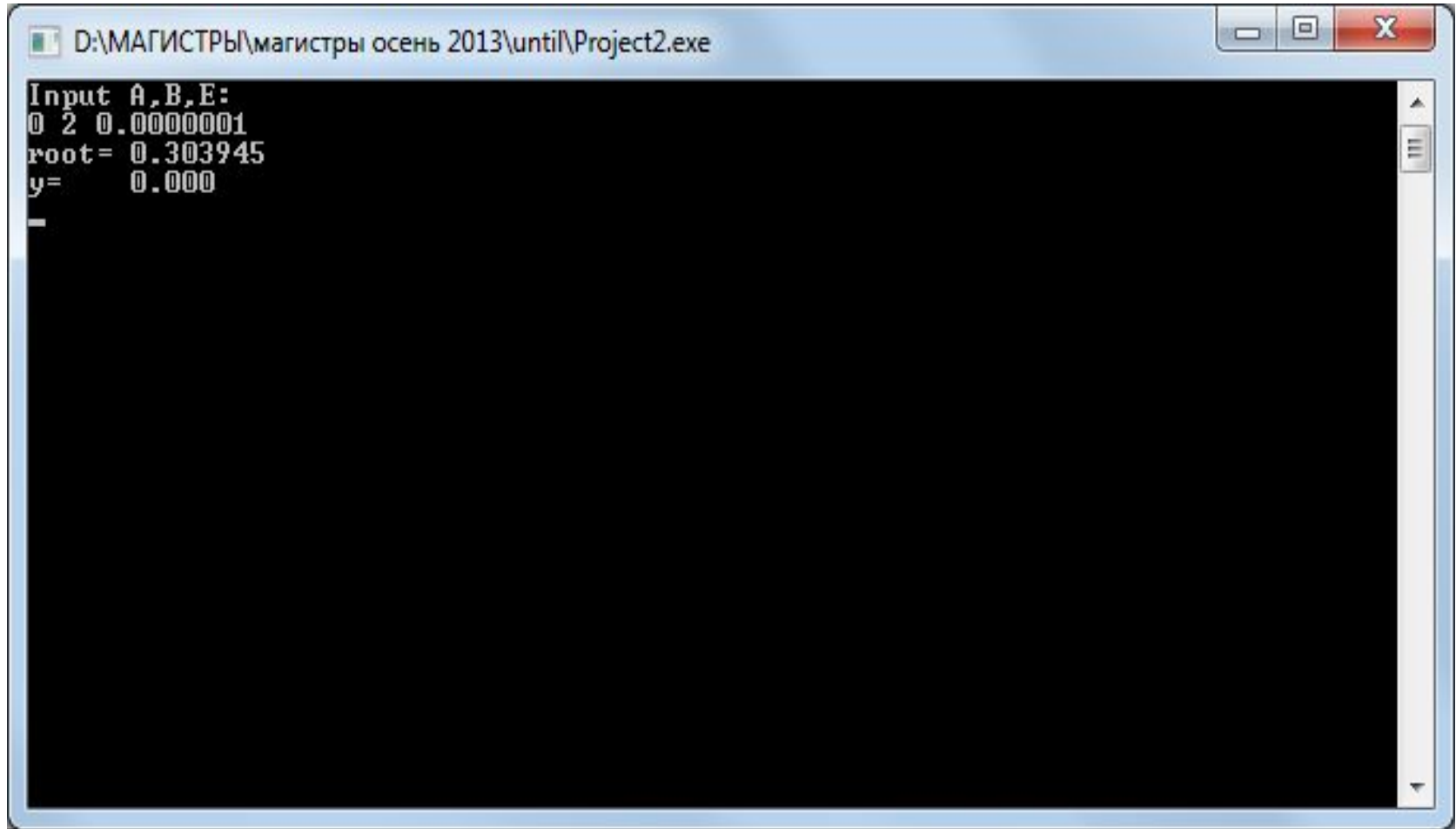
# Текст программы на языке Паскаль

```
function root(a,b,e: real; f: Tfunc): real;  
Var  x: real;  
begin  
    repeat  
        x:=(a+b)/2;  
        if f(x)*f(b)<=0 then  
            a:=x  
        else  
            b:=x  
    until abs(b-a)<e;  
    root:=(a+b)/2;  
end;
```

# Текст программы на языке Паскаль

```
begin
  Fp:=F;
  writeln('Input A,B,E:');
  read(A,B,E);
  X:=root(A,B,E,Fp);
  writeln('root= ',x:8:6);
  writeln('y= ',fp(x):8:3);
  readln;  readln;
  end.
```

# Выполнение программы на языке Паскаль



```
D:\МАГИСТРЫ\магистры осень 2013\until\Project2.exe
Input A,B,E:
0 2 0.0000001
root= 0.303945
y= 0.000
-
```

# Функция f на языке CLIPS по заданию на слайде 20

```
(deffunction f(?x)
  (+ (- 1 (/ (exp (/ ?x 3)) 5))
    (* (sqrt (exp (- 0 ?x))) (log (+ ?x 0.1))))
)
```

# Функция dih вычисления корня для уравнения на слайде 20

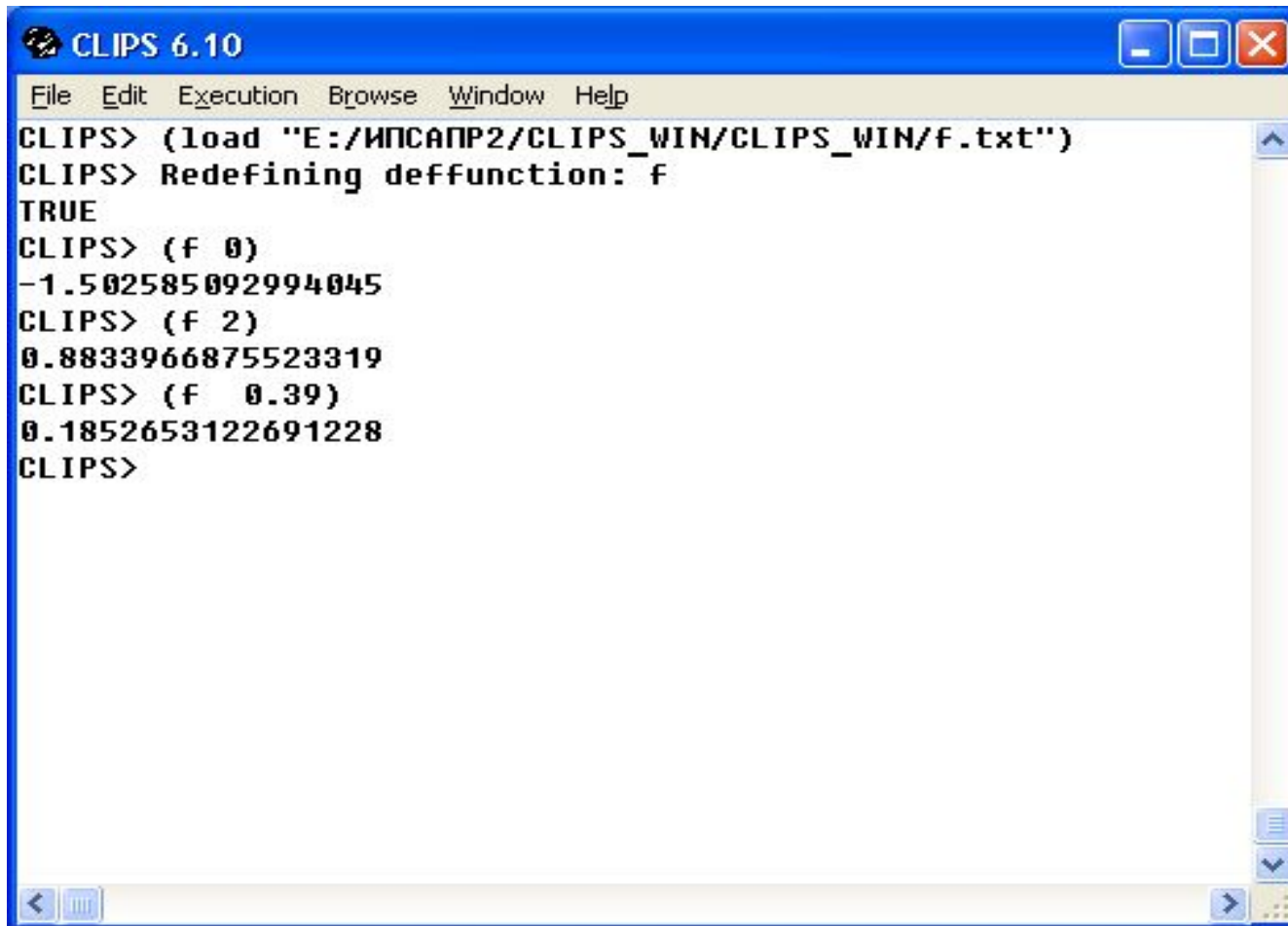
```
(deffunction dih(?a ?b ?eps)
  (if (not (and (numberp ?a) (numberp ?b)
    (numberp ?eps))) then
    (printout t "error in data" crlf )
  else
    (bind ?x (/ (+ ?a ?b) 2))
    (bind ?a1 ?a)
    (bind ?b1 ?b)
```

# Функция dih вычисления корня

```
(while (> (abs (- ?b1 ?a1)) ?eps) do
  (if (<= (* (f ?x) (f ?b)) 0) then (bind ?a1 ?x)
      else (bind ?b1 ?x)
  )
  (bind ?x (/ (+ ?a1 ?b1) 2))
)
(printout t "x = " ?x " f(x)= " (f ?x) crlf)
)
```

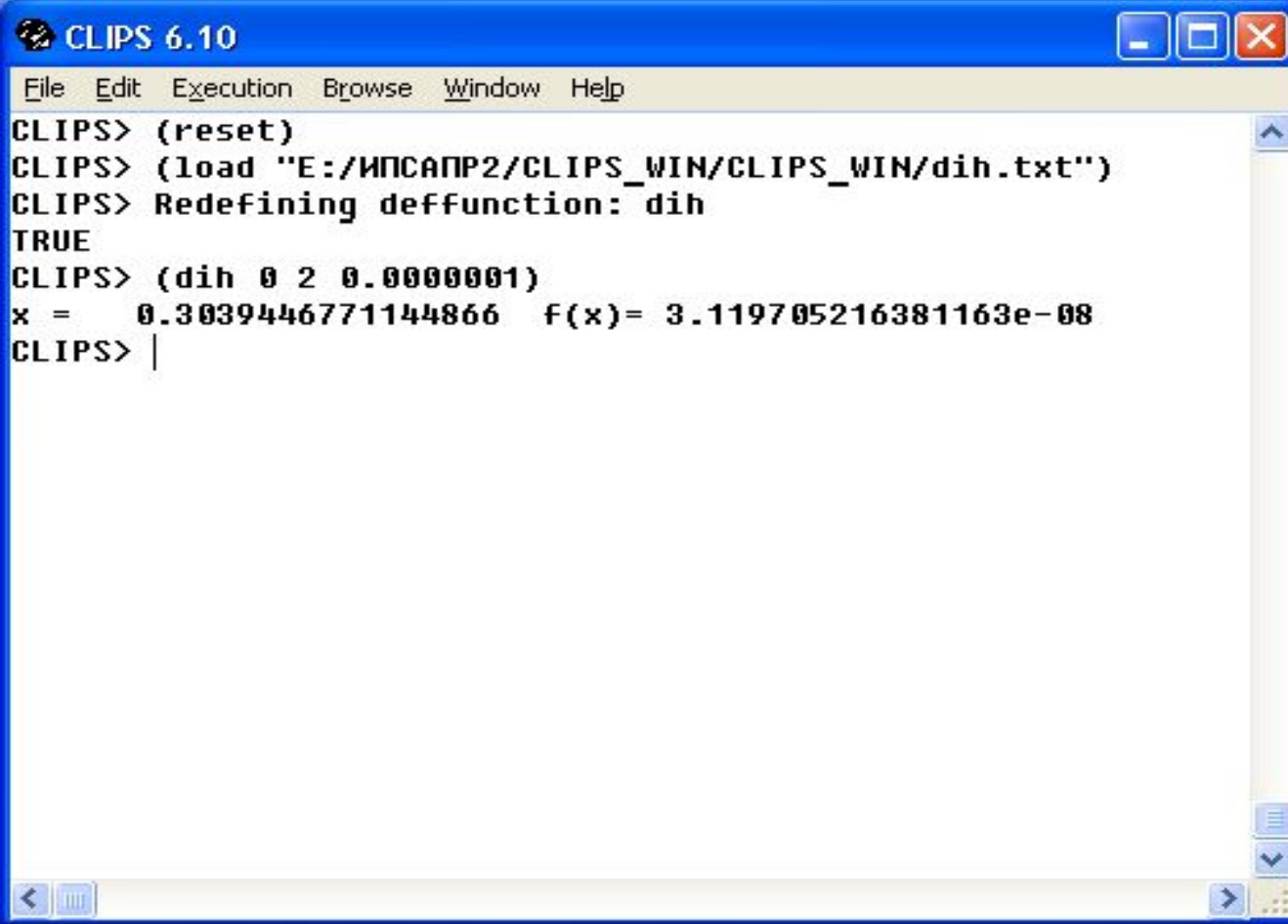


# Пример выполнения функции $f$



```
CLIPS 6.10
File Edit Execution Browse Window Help
CLIPS> (load "E:/ИПСАПР2/CLIPS_WIN/CLIPS_WIN/f.txt")
CLIPS> Redefining deffunction: f
TRUE
CLIPS> (f 0)
-1.502585092994045
CLIPS> (f 2)
0.8833966875523319
CLIPS> (f 0.39)
0.1852653122691228
CLIPS>
```

# Пример выполнения функции dih



```
CLIPS 6.10
File Edit Execution Browse Window Help
CLIPS> (reset)
CLIPS> (load "E:/ИПСАНП2/CLIPS_WIN/CLIPS_WIN/dih.txt")
CLIPS> Redefining deffunction: dih
TRUE
CLIPS> (dih 0 2 0.0000001)
x = 0.3039446771144866 f(x)= 3.119705216381163e-08
CLIPS> |
```