



## Язык программирования Eq

### 54-я научная конференция МФТИ

---

**Зайченков П.О.**

26 ноября, 2011

Московский физико-технический институт

# Eq Agenda

---

- 1 Структура программы
- 2 Концепция языка Eq
- 3 Выводы

Структура программы

 $\mathcal{E}q$ 

# Структура программы

## Краевая задача для уравнения теплопроводности

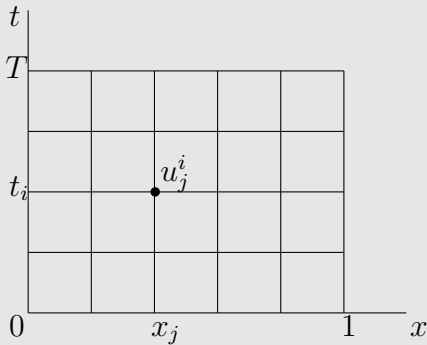
$$\frac{\partial u}{\partial t} = \mu \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (\mu > 0) \text{ при } 0 < t < T, \quad 0 < x < 1, \quad (1)$$

$$u(0, x) = \phi(x) \quad (2)$$

$$u(t, 0) = \psi_1(t) \quad (3)$$

$$u(t, 1) = \psi_2(t) \quad (4)$$

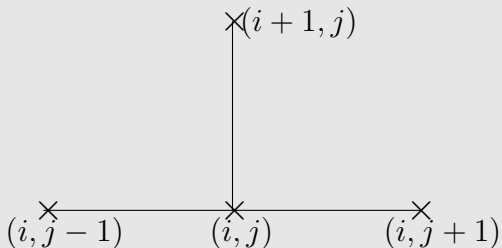
## Метод сетки



$$t \in (0, T), x \in (0, 1)$$

$$u(t, x) : \quad u(0, x) = \phi(x), u(t, 0) = \psi_1(t), u(t, 1) = \psi_2(t)$$

## Разностная схема



$$u_j^{i+1} = u_j^i + \alpha(u_{j-1}^i - 2u_j^i + u_{j+1}^i)$$

$$u_j^{i+1} = u_j^i + \alpha(u_{j-1}^i - 2u_j^i + u_{j+1}^i)$$

- Вычисления на каждом этапе производятся независимо.
- Вычисления представляют собой итеративный процесс по индексу  $i$ .

E<sub>q</sub>Концепция языка E<sub>q</sub>

$$u_j^{i+1} = u_j^i + \alpha(u_{j-1}^i - 2u_j^i + u_{j+1}^i)$$

Listing 1: Язык C

```
1  for ( i = 1; i < t_num; i++ )
2  {
3      u[i][0] = ua ( x_min, x_max, t_min, t[i-1] );
4      for ( j = 1; j < x_num - 1; j++ )
5      {
6          u[i][j] = u[i-1][i] + t_delt
7                      * ( k * (      u[i-1][j-1]
8                                - 2 * u[i-1][j]
9                                +      u[i-1][j-1] ) / x_delt /
10                             x_delt
11                      );
12      }
13      u[i][x_num-1] = ub ( x_min, x_max, t_min, t[i-1] );
14  }
```

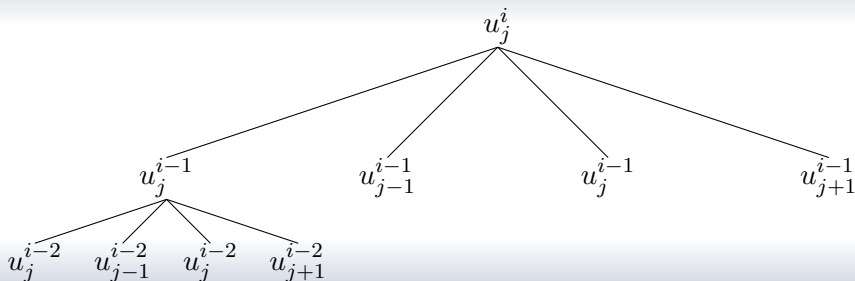
$$u_j^{i+1} = u_j^i + \alpha(u_{j-1}^i - 2u_j^i + u_{j+1}^i)$$

## Listing 2: Haskell

```
1 u :: Double -> [Double]
2 u 0 = [0.84, 0.91, 0.14, -0.76, -0.96]
3 u i = l!!i ++ [u(i-1)!!j + (u(i-1)!!(j-1) - 2*u(i-1)!!j + u(
    i-1)!!(j+1)) | j <- [1..3]] ++ r!!i
```



$$u_j^{i+1} = u_j^i + \alpha(u_{j-1}^i - 2u_j^i + u_{j+1}^i)$$



$$u_j^{i+1} = u_j^i + \alpha(u_{j-1}^i - 2u_j^i + u_{j+1}^i)$$

$$u^{[0]} = \begin{pmatrix} 0.84 \\ 0.91 \\ 0.14 \\ -0.76 \\ -0.96 \end{pmatrix}$$

$$u_j^{[i]} = \begin{cases} \phi_i & j = 0 \\ \psi_i & j = 4 \\ u_j^{[i-1]} + \alpha \cdot (u_{j-1}^{[i-1]} + 2 \cdot u_j^{[i-1]} + u_{j+1}^{[i-1]}) & 1 \leq j \leq 3 \end{cases}$$

Listing 3:  $\text{\LaTeX}$ 

```
1  u^{\{0\}} =
2  \begin{pmatrix}
3    0.84 \lend
4    0.91 \lend
5    0.14 \lend
6    -0.76 \lend
7    -0.96 \lend
8  \end{pmatrix} \lend
9  u^{\{i\}}_j =
10 \begin{cases}
11   \phi_i \ \& \ j = 0 \ \lend
12   \psi_i \ \& \ j = 4 \ \lend
13   u^{\{i-1\}}_j + \alpha \cdot (u^{\{i-1\}}_{j-1} + 2 \cdot u^{\{i-1\}}_j + u^{\{i-1\}}_{j+1})
14   \ \& \ 1 \leq j \leq 3 \ \lend
15 \end{cases} \lend
```

$\mathcal{E}q$ 

Выводы

Выводы

- Объединение функционального и императивного подходов.
- Параллельное исполнение независимых участков.
- Объединение в рекуррентные соотношения.
- $\text{\LaTeX}$  в качестве синтаксиса

University of Hertfordshire  
Compiler Technology and Computer Architecture Group  
<http://github.com/zayac/EqCode>  
[zaichenkov@gmail.com](mailto:zaichenkov@gmail.com)