

Help

```
PDEParabImpl[n, m, k, a, b, g, e, f, α1, α2, β1, β2, γ1, γ2, φ]
```

Řešení parciální diferenciální rovnice parabolického typu,

nelinearita je řešena metodou "quasilinearizace"

$$\frac{\partial}{\partial t} u = g_1(x, t) \frac{\partial^2}{\partial x^2} u + g_2(x, t) \frac{\partial}{\partial x} u + f(x, t, u), \quad x \in (a, b), t \geq 0$$

s okrajovými podmínkami :

$$\alpha_1 u(a, t) + \beta_1(t) \frac{\partial}{\partial x} u(a, t) = \gamma_1(t) \quad a \quad \alpha_2 u(b, t) + \beta_2(t) \frac{\partial}{\partial x} u(b, t) = \gamma_2(t)$$

a počáteční podmínkou : $u(x, 0) = \phi(x)$

n - počet bodů sítě v x, x ∈ (a,b)

m - počet bodů sítě v t

k - časový krok

```
PDEParabImpl [n_, m_, k_, a_, b_, g_, e_, f_, α1_, α2_, β1_, β2_, γ1_, γ2_, φ_] := Module[{i, j, h, α, β, d1, d2, d3, up, x, F, m1, n1, u0, u, res, p, r, q, s, pom, df},
{
h = N[(b - a) / n];
m1 = m + 1;
n1 = n + 1;
α = N[k / (h * h)];
β = N[k / (2 h)];
df[x_, t_, u_] = D[f[x, t, u], u];
x = Table[a + (i - 1) h, {i, 1, n1}];
u0 = Table[φ[x[[i]]], {i, 1, n1}];
u = Table[0, {m1}, {n1}];
(* výpočet profilu u - 0 vrstva *)
For[i = 1, i ≤ n1, i++, u[[1, i]] = u0[[i]];
For[j = 1, j ≤ m, j++,
(* Napočítání diagonál matice a pravé strany *)
d1 = -Table[g[x[[i]], k * j] α - e[x[[i]], k * j] β, {i, 2, n}];
d3 = -Table[g[x[[i]], k * j] α + e[x[[i]], k * j] β, {i, 2, n}];
d2 = Table[1 + 2 * α * g[x[[i]], k * j] - k * df[x[[i]], j * k, u[[j, i]]], {i, 2, n}]; F = Table[u[[j, i]] - (k * df[x[[i]], j * k, u[[j, i]]) * u[[j, i]] + k * f[x[[i]], j k, u[[j, i]]], {i, 2, n}];
(* dosazení okrajových podmínek do první a poslední rovnice*)
p = 1 / (α1 * 2 h - 3 β1[j k]);
r = β1[j k] * p;
pom = d1[[1]] * r;
d2[[1]] = d2[[1]] - 4 pom;
d3[[1]] = d3[[1]] + pom;
F[[1]] = F[[1]] - 2 h * γ1[j k] * d1[[1]] * p;
q = 1 / (α2 * 2 h + 3 β2[j k]);
s = β2[j k] * q;
pom = d3[[n - 1]] * s;
d2[[n - 1]] = d2[[n - 1]] + 4 pom;
d1[[n - 1]] = d1[[n - 1]] - pom;
F[[n - 1]] = F[[n - 1]] - 2 h * γ2[j k] * d3[[n - 1]] * q;
(* výpočet profilu u - j+1 vrstva *)
up = TriDiagonalSolve[d1, d2, d3, F];
For[i = 2, i ≤ n, i++, u[[j + 1, i]] = up[[i - 1]];
(* výpočet krajních hodnot j+1 profilu *)
u[[j + 1, 1]] = 2 h * γ1[j k] * p - 4 r * u[[j + 1, 2]] + r * u[[j + 1, 3]];
u[[j + 1, n1]] = 2 h * γ2[j k] * q + 4 s * u[[j + 1, n]] - s * u[[j + 1, n - 1]];
];
(*res=Table[{(i-1)*h,u[[j,i]]},{j,1,m1},{i,1,n1}];*)
u
}
]
```

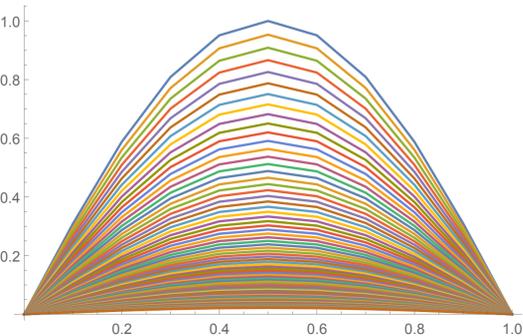
Příklad 1:

$$\frac{\partial}{\partial t} U = \frac{\partial^2}{\partial x^2} U \quad u(0,t)=0, u(1,t)=0, u(x,0)=\sin(x\pi)$$

```
φ[x_] = Sin[Pi x];
α1 = 1;
β1[t_] = 0;
α2 = 1;
β2[t_] = 0;
γ1[t_] = 0;
γ2[t_] = 0;
g[x_, t_] = 1;
e[x_, t_] = 0;
f[x_, t_, u_] = 0;
n = 10;
m = 80;
k = 0.005;
T = k * m;
```

```
vys = PDEParabImpl[n, m, k, 0.0, 1.0, g, e, f, α1, α2, β1, β2, γ1, γ2, φ];
```

```
ListLinePlot[vys[[1]], PlotRange → All, DataRange → {0, 1}]
```



```
ListPlot3D[vys[[1]], PlotRange → All, DataRange → {{0, 1}, {0, T}}]
```

