



# Tvorba úloh pro soutěž Mathrace

Modelování výrobního procesu

**Lukáš Kycl**

**548108@mail.muni.cz**

Přírodovědecká fakulta, Masarykova Univerzita

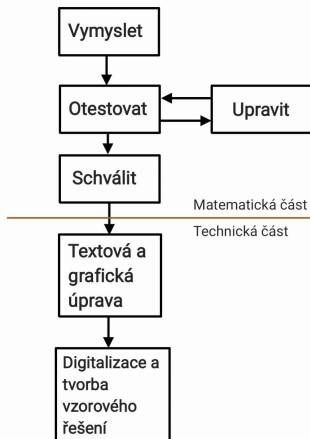
Prosinec 2024

# Popis problému

- Tvorba úloh pro matematickou soutěž
- Co to obnáší?
  - 45 úloh různé obtížnosti
  - 12 organizátorů (plus občasná výpomoc)
  - 11 až 12 týdnů
  - Pracuje se na dvouhodinových srazech jednou týdně
- Každou úlohu je také potřeba důkladně otestovat
- Další drobné předpoklady

# Procesy při tvorbě

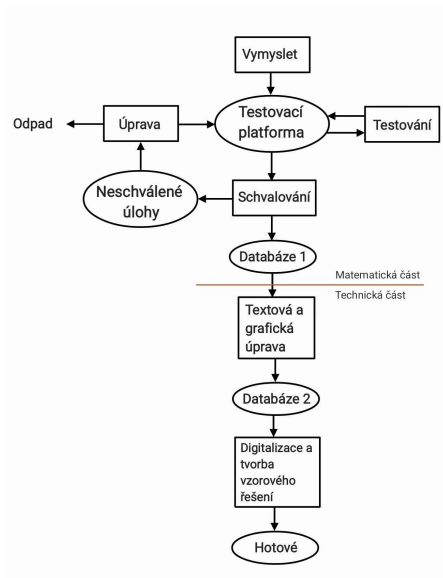
1. Tvorba
2. Testování
3. Upravování
4. Schvalování
5. Úprava
6. Digitalizace



# Pokus o model

- Je třeba přidat zásobníky
- Úprava vztahu mezi testováním, upravováním a schvalováním
- Technická část bezproblémová

# Model se zásobníky



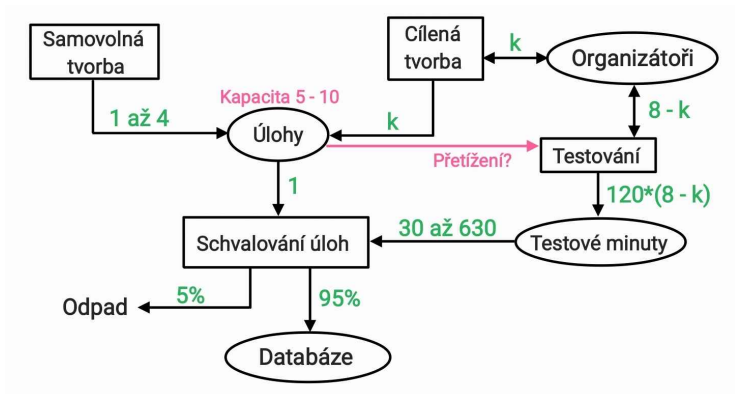
# Problémy modelu

- Ignorace některých zdrojů
- Model není schopen dobře zpracovat obtížnost úloh
  - Testovací platforma by mohla být velký supermarket
  - Problém s testováním
  - Nepřehlednost
- Stále není jasné, kdy a proč je spuštěn proces schvalování
- Některé další parametry a omezení nejsou zachyceny

## Vylepšení modelu

1. Technická část funguje dobře, tu dále nemodeluji
2. Přijmeme zjednodušující předpoklady
3. Přidám další zdroje a specifikuji vztahy mezi procesy
4. Jiný pohled na obtížnost úloh
5. Využití náhody

# Pokročilý model



Obrázek: Model adresující uvedené nedostatky<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Barvy: růžová - kapacita zásobníku, zelená - množství zdrojů



# Časová náročnost úloh

- Zakládá se na dvou faktorech - obtížnosti a míře chyb
- Předpoklad nezávislosti → obtížnost je jejich součinem
- Základní hodnotou je 30 minut

		Obtížnost									
		1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7
Míra chyb	Prst	0,06	0,08	0,16	0,2	0,16	0,1	0,1	0,08	0,04	0,02
1	0,3	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210
		0,018	0,024	0,048	0,06	0,048	0,03	0,03	0,024	0,012	0,006
1,5	0,4	45	67,5	90	112,5	135	157,5	180	225	270	315
		0,024	0,032	0,064	0,08	0,064	0,04	0,04	0,032	0,016	0,008
2	0,2	60	90	120	150	180	210	240	300	360	420
		0,012	0,016	0,032	0,04	0,032	0,02	0,02	0,016	0,008	0,004
3	0,1	90	135	180	225	270	315	360	450	540	630
		0,006	0,008	0,016	0,02	0,016	0,01	0,01	0,008	0,004	0,002

Obrázek: Pravděpodobnostní tabulka

# Program

```
1  from random import randint, random
2
3  > def pravdepodobnostni_funkce(): ...
35
36 > def ovladaci_funkce(tyden, ulohy): ...
39
40 > def tvorba_uloh(ulohy, k): ...
48
49 > def schvalovani_uloh(ulohy, testmin, hotovo): ...
59
60
61 def mathrace(text = True):
62     ulohy = 2
63     hotovo = 0
64     testmin = 300
65     k = 0
66     for tyden in range(1, 10):
67         ulohy += randint(k+1,k+4)
68         k = ovladaci_funkce(tyden, ulohy)
69         testmin += tvorba_uloh(ulohy, k)
70         hotovo, ulohy, testmin = schvalovani_uloh(ulohy, testmin, hotovo)
71     return hotovo
72
```

Obrázek: Základní verze programu

## Výsledky

- Dle zmíněných předpokladů úspěšnost 15%
- Nyní záleží také na ovládací funkci
- Prostor pro uvolnění předpokladů

Varianta	<10	10	11	>11
O: 8 T: 120	1%	16%	47%	36%
O: 8 T: 140	8%	49%	37%	8%
O: 8-10 T: 120	9%	52%	35%	4%
O: 10 T: 120	30%	57%	12%	1%
O: 10 T: 140	53%	43%	4%	0%

**Tabulka:** Počet týdnů potřebných pro dokončení úkolu, různé podmínky