

# VYUŽITÍ SIMULACE V ÚLOZE O SETKÁNÍ

**Lucie Kreuzigerová**

*Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta,  
17. listopadu 1192/12, 771 46 Olomouc, lucie.kreuzigerova01@upol.cz*

## **Abstrakt**

Pojmem simulace chápeme provádění experimentů numerickou metodou pomocí počítače. Takto získaná čísla nazýváme pseudonáhodná, protože k jejich získání využíváme složité algoritmy, které nejsou dokonalé a po určité periodě se čísla opakují. V dnešní době je tato perioda tak velká, že se tato čísla dají považovat za náhodná a jsou schopna nahradit náhodné chování z reálného života. My si ukážeme využití simulace na příkladu z teorie pravděpodobnosti, jehož početní řešení je poměrně obtížné.

Zadání úlohy zní: Mějme  $N$  spolubydlících, kteří vstávají mezi 8:00 a 10:00 ráno. Po té, co vstanou, odcházejí do koupelny, kde zůstanou 10 minut. Víme, že příchody do koupelny jsou nezávislé náhodné veličiny s rovnoměrným rozdělením. Jaké jsou pravděpodobnosti, že nedojde k setkání pro 2 až  $N$  osob?

Tato úloha pro dvě osoby je jednoduchým příkladem geometrické pravděpodobnosti, kdy si nakreslíme ilustrativní obrázek a porovnáme plochy. Ale už v případě tří osob bychom měli problém jak s obrázkem, tak s řešením úlohy nesetkání. Právě tady je výhoda simulací nejlépe vidět. Uvažujme, že budeme sledovat tyto osoby v  $n$  dnech. Generujeme čísla z rovnoměrného rozdělení od 0 do 120, která nám představují čas příchodu do koupelny. Vytvoříme matici o  $n$  sloupcích (dny) a  $N$  řádcích (osoby) a uložíme do ní vygenerované hodnoty. Známe tedy, kdy přišli do koupelny a víme jak dlouho tam budou. Dalším krokem je zjistit zda došlo k setkání nebo nesetkání v jednotlivých dnech (sloupcích). Nejprve seřadíme příchody v rámci dnů dle velikosti tím dosáhneme výhody, že můžeme porovnat pouze sousední hodnoty a nemusíme provádět porovnání všech kombinací. Zjistíme jestli došlo k nesetkání a pokračujeme dalším dnem. Odhad pravděpodobnosti nesetkání bude podíl počtu dnů, kdy se osoby nesetkaly k celkovému počtu dnů.

Při řešení úlohy o setkání pro dva spolubydlící jsme zjistili, že simulace jsou schopny nám pro 1000 opakování (dnů) dát přibližně správnou hodnotu. Přesná pravděpodobnost je 0,840 a její odhad pomocí simulace je 0,845. Z tohoto výsledku můžeme odvodit závěr, že simulace jsou vhodným nástrojem k řešení této úlohy. Pro tři osoby pravděpodobnost nesetkání významně klesá na 0,573. Čtyři osoby se nestkají s pravděpodobností 0,322. Zajímavé je, že 8 lidí už nemá šanci se nepotkat přesto, že nulu očekáváme až pro 12 lidí. Simulace nás tedy ušetřily dlouhého počítání s nejistým výsledkem. Samozřejmě úlohy o pravděpodobnostech není jediný obor, kde simulace naleznou využití. Lze je uplatnit v kontrole kvality nebo různých testech jako například sestavení testu k otestování náhodnosti reziduí.

***Klíčová slova:*** simulace; úloha o setkání.