

# Rozwiązywanie problemów poprzez symulacje

15 października 2018

## Opis pliku z zadaniami

Wszystkie zadania na zajęciach będą przekazywane w postaci plików `.pdf`, sformatowanych podobnie do tego dokumentu. Zadania będą różnego rodzaju. Za każdym razem będą one odpowiednio oznaczone:

- Zadania do wykonania na zajęciach oznaczone są symbolem  $\triangle$  – nie są one punktowane, ale należy je wykonać w czasie zajęć.
- Punktowane zadania do wykonania na zajęciach oznaczone są symbolem  $\diamond$  – należy je wykonać na zajęciach i zaprezentować prowadzącemu, w wypadku nie wykonania zadania w czasie zajęć lub nieobecności, zadania staje się zadaniem do wykonania w domu ( $\star$ ).
- Zadania do wykonania w domu oznaczone są symbolem  $\star$  – są one punktowane, należy je dostarczyć w sposób podany przez prowadzącego i w wyznaczonym terminie (zwykle przed kolejnymi zajęciami).
- Zadania programistyczne można wykonywać w dowolnym języku programowania, używając jedynie biblioteki standardowej dostępnej dla tego języka.

# 1 Wszechobecni terroryści – rozwiązanie poprzez symulację

10p. ◇

## Treść

Rozwiąż zadanie 4 z poprzednich zajęć o nazwie *Wszechobecni terroryści* przy pomocy symulacji komputerowej. Niech parametrami wejściowymi będą:

- liczba  $n$  osób,
- prawdopodobieństwo  $p$  przenocowania w hotelu (dla jednej osoby w jednym dniu),
- liczba hoteli  $n_h$ ,
- oraz liczba dni  $n_d$ .

Wykorzystując symulację należy policzyć następujące elementy:

- Liczbę podejrzanych par “osób i dni” oraz liczbę podejrzanych par osób. Jak bardzo różnią się te wartości od siebie? Czy przybliżone obliczenia korzystające ze wzoru analitycznego są poprawne?
- Histogram ilustrujący liczbę par osób do liczby dni, w których się spotkały. Jak dużo jest par osób, które spotkały się w więcej niż 2 dni? Dlaczego tak jest?
- Liczbę podejrzanych osób. Jaka jest minimalna i maksymalna liczba podejrzanych osób, znając liczbę podejrzanych par osób?

Poniżej przedstawione jest przykładowe rozwiązanie dla jednej symulacji przy parametrach wejściowych  $n = 10^4$ ,  $n_h = 10^2$ ,  $n_d = 10^2$ ,  $p = 0.1$ :

- Liczba podejrzanych par “osób i dni”: 2374
- Liczba podejrzanych par: 2358
- Histogram: 1=487859, 2=2350, 3=8
- Liczba podejrzanych osób: 3538

Symulacja powinna być przeprowadzona wielokrotnie, a wyniki odpowiednio uśrednione.

Punktacja:

- Obliczenie symulacyjne liczby podejrzanych par “osób i dni” oraz liczby par osób: 2p.
- Histogram liczby par osób: 2p.

- Obliczenie liczby podejrzanych osób (wraz z odpowiedzią na pytanie teoretyczne): 2p.
- Wielokrotne przeprowadzenie symulacji i uśrednienie wyników: 2p.
- Efektywna implementacja: 2p.
- Wyprowadzenie wzoru na oczekiwaną liczbę podejrzanych osób: +2p (bonus)