

Laboratorium 12 – 13 — symulacja choroby

Zadanie (20 pkt)

Twoim zadaniem będzie napisanie symulacji rozprzestrzeniania się choroby wśród populacji n osobników. Symulacja powinna trwać z góry określoną liczbę tur. Osobniki w kolejnych iteracjach przemieszczają się po planszy roznosząc w ten sposób chorobę. Dodatkowo w wyniku spotkania nowe osobniki mogą się narodzić.

Parametry osobnika:

- położenie (x, y) , gdzie $x, y \in \{1, 2, \dots, 100\}$,
- prędkość $\in \{1, 2, 3\}$,
- kierunek,
- stan $\in \{\text{chory (C)}, \text{zarażony (Z)}, \text{zdrowiejący (ZD)}, \text{zdrowy (ZZ)}\}$,
- wiek $\in < 0, 100 >$
- odporność $\in < 0, 10 >$
 - niska: $(0, 3 >$,
 - średnia: $(3, 6 >$,
 - wysoka $(6, 10 >$.

Inicjalizacja osobników:

- $n = 100$
- położenie, prędkość, kierunek, stan — losowe,
- wiek $\in < 0, 60 >$,
- odporność zależna jest od wieku osobnika:
 - $< 0, 15) \cup < 70, 100 >$ — niska odporność,
 - $< 40, 70)$ — średnia odporność,
 - $< 15, 40)$ — wysoka odporność

Ruch osobnika:

- kierunek osobnika zmienia się w wyniku odbicia od ściany;
- kierunek osobników zmienia się przy ich spotkaniu.

Starzenie:

- wiek osobnika powinien rosnąć o 1 jednostkę w każdej turze;
- po zmianie przedziału wiekowego odporność powinna zostać dostosowana do aktualnej grupy wiekowej o ile jest wyższa niż maksymalna dla aktualnego wieku.

Narodziny:

Narodziny zachodzą z pewnym prawdopodobieństwem przy spotkaniu się dwóch osobników, przy czym każdy z nich musi mieć wiek $\in < 20, 40 >$. Narodzony osobnik jest zawsze zdrowy, niezależnie od stanu rodziców oraz posiada maksymalną odporność. Rodzą się 1 lub 2 osobniki.

Śmierć:

Śmierć następuje, gdy:

- osobnik osiągnie maksymalny wiek,
- odporność osobnika wyniesie 0.

Kolory osobników

Kolor osobnika, zależy od jego stanu zdrowia:

- czerwony - chory osobnik,
- żółty - wstępnie chory, zarażony,
- pomarańczowy - zdrowiejący,
- zielony - zdrowy.

Rodzaj choroby:

Kontakt zachodzi jeśli odległość między osobnikami jest nie większa niż 2 jednostki (zgodnie z metryką maksimum / szachową, $d(p, q) = \max(|p_x - q_x|, |p_y - q_y|)$).

Z — zarażony
C — chory
ZD — zdrowiejący
ZZ — zdrowy

Długość trwania dla każdego stanu:

- Z — po 2 dniach \Rightarrow C,
- C — po 7 dniach \Rightarrow ZD,
- ZD — po 5 dniach \Rightarrow ZZ.

Wpływ na odporność:

- Z -0.10/dzień,
- C -0.50/dzień,
- ZD +0.10/dzień (nie przekraczając maksymalnej wartości dla danego wieku),
- ZZ +0.05/dzień (nie przekraczając maksymalnej wartości dla danego wieku).

Zależności

W przypadku kontaktu dwóch osobników zachodzą następujące relacje:

- ZZ z Z:
 - ZZ \Rightarrow Z, w przypadku niskiej odporności;
 - Z — bez zmian;
- ZZ z C:
 - ZZ \Rightarrow Z, dla niskiej/średniej odporności, -3 do odporności dla wysokiej;
 - C — bez zmian;
- ZZ z ZD:
 - ZD — wzrost odporności o 1;
 - ZZ — bez zmian;
- ZZ z ZZ:
 - zrównanie odporności do wyższej lub maksymalnej dla danego wieku.
- C z Z:
 - Z \Rightarrow C, w przypadku niskiej lub średniej odporności;
 - C — wyzerowanie czasu trwania stanu;
- C z ZD:
 - ZD \Rightarrow Z, w przypadku niskiej lub średniej odporności;
 - C — bez zmian;
- C z C:
 - zrównanie odporności do niższej, wyzerowanie czasu trwania stanu;

- $Z \text{ z } ZD$:
 - ZD — obniżenie odporności o 1;
 - Z — bez zmian;
- $Z \text{ z } Z$:
 - obniżenie odporności o 1 dla każdego;
- $ZD \text{ z } ZD$:
 - bez zmian;