1. Symulacja pożaru lasu ver. 1

Las reprezentowany jest przez macierz 100x100. W lesie występują dwa rodzaje drzew: liściaste i iglaste. Przyjmijmy, że prostokąt A(1:50,1:100) wypełniony jest drzewami liściastymi, iglastymi i pustymi przestrzeniami w stosunku 60:30:10 natomiast prostokąt A(51:100,1:100) w stosunku 30:60:10,odpowiednio.

Parametry komórek:
1. Drzewo liściaste – przypuśćmy, że będzie je reprezentowała liczba 10
2. Drzewo iglaste – przypuśćmy, że będzie je reprezentowała liczba 20
3. Drzewo płonące może mieć 3 stany palenia (przypuśćmy, liczby 1-3). Najniższym stanem palenia się drzewa jest drzewo spalone (niech będzie to liczba 1) które jest już wyłączone z gry. Podczas ewolucji układu drzewo zapalone przechodzi o jeden niższy stopień wypalenia.
4. Pusta przestrzeń.

Reguły zmian sąsiedztwa mogą być następujące

1. Jeśli jest to drzewo liściaste, uczyń je palącym się w następnym kroku z prawdopodobieństwem liczba_płonących_sąsiadów_1_rzędu*0.06+ liczba_płonących_sąsiadów_2_rzędu*0.03; Jeśli jest to drzewo iglaste, uczyń je palącym się w następnym kroku z prawdopodobieństwem liczba_płonących_sąsiadów_1_rzędu*0.10+liczba_płonących_sąsiadów_2_rzędu*0.07;
2. Jeśli jest to palące się drzewo, obniż stopień spalenia o jeden aż do uzyskania wypalenia.
3. Jeśli jest to drzewo wypalone lub pusta przestrzeń, nic nie rób.

W dowolnym kwadracie 3x3 ustawiamy komórki na palące się (stan 3). Program powinien pokazywać ewolucję pożaru lasu.

2. Symulacja pożaru lasu ver 2

Las reprezentowany jest przez macierz 100x100. W lesie występują drzewa i zwierzęta. Rozlosuj na planszy 70% drzew i 10% zwierząt

Parametry komórek:

Drzewo – przypuśćmy, że będzie je reprezentowała liczba 10
Zwierzę – przypuśćmy, że będzie je reprezentowała liczba 20
Drzewo płonące może mieć 3 stany palenia (przypuśćmy, liczby 1-3). Najniższym stanem palenia się drzewa jest drzewo spalone (niech będzie to liczba 1) które jest już wyłączone z gry. Podczas ewolucji układu drzewo zapalone przechodzi o jeden niższy stopień wypalenia.
Pusta przestrzeń.

Reguły zmian sąsiedztwa mogą być następujące

1. Drzewo, uczyń palącym się w następnym kroku z prawdopodobieństwem liczba_płonących_sąsiadów_rzędu*0.08;
2. Jeśli jest to palące się drzewo, obniż stopień spalenia o jeden aż do uzyskania wypalenia.
3. Jeśli jest to drzewo wypalone lub pusta przestrzeń, nic nie rób.
4. Zwierzę ucieka od ognia następująco: określ dla zwierzęcia odległość (zaproponuj swój pomysł jak ją liczyć!) od najbliższego drzewa o 2-gim stopniu zapalenia, po czym przesuń zwierzę w kierunku przeciwnym (ignorując inne komórki) – nadpisz komórkę tam żyjącą.

W dowolnym kwadracie 3x3 ustawiamy komórki na palące się (stan 3). Program powinien pokazywać ewolucję pożaru lasu.

*zwróć uwagę że przemieszczenie zwierzęcia jest dość nietrywialne - podpowiedź: użyj jeszcze jednej tablicy z pozycjami zwierząt w następnej iteracji do uaktualniania.

3. Symulacja pożaru lasu ver. 3

Las reprezentowany jest przez macierz 200x200. W lesie jest jeden rodzaj drzew.

Parametry komórek:

a) Drzewo przypuśćmy, że będzie je reprezentowała liczba 10
b) Drzewo płonące może mieć 5 stanów stanów spalenia (przypuśćmy, liczby 1-5). Najniższym stanem palenia się drzewa jest drzewo spalone (niech będzie to liczba 1) które jest już wyłączone z gry. Podczas ewolucji układu drzewo zapalone przechodzi o jeden niższy stopień wypalenia (**ale nie w każdym pokoleniu o jeden)**
c) Pusta przestrzeń.

Reguły zmian sąsiedztwa mogą być następujące

1. Jeśli jest to drzewo uczyń je palącym się w następnym kroku z prawdopodobieństwem liczba_płonących_sąsiadów_1_rzędu*0.06
2. Jeśli jest to palące się drzewo, obniż stopień spalenia o jeden aż do uzyskania wypalenia, następująco:
   a) Jeśli drzewo jest 5 stopnia spalenia, pozostaje nim 5 kolejek
   b) Jeśli drzewo jest 4 stopnia spalenia, pozostaje nim 4 kolejek, etc
   c) Jeśli drzewo jest 1 stopnia spalenia, pozostaje nim nieskończoność kolejek

3. Jeśli jest to drzewo wypalone (stopień 1) lub pusta przestrzeń, nic nie rób.

W dowolnym kwadracie 3x3 ustawiamy komórki na palące się (stan 5). Program powinien pokazywać ewolucję pożaru lasu.

4. Symulacja pożaru lasu ver. 4

Las reprezentowany jest przez macierz 200x200. W lesie jest jeden rodzaj drzew (80% zajętości)

Parametry komórek:

a) Drzewo przypuśćmy, że będzie je reprezentowała liczba 10
b) Drzewo płonące może mieć 5 stanów stanów spalenia (przypuśćmy, liczby 1-5). Najniższym stanem palenia się drzewa jest drzewo spalone (niech będzie to liczba 1) które jest już wyłączone z gry. Podczas ewolucji układu drzewo zapalone przechodzi o jeden niższy stopień wypalenia
c) Pusta przestrzeń.

Ktoś nam zadał reguły zmian sąsiedztwa następująco:

1. Jeśli jest to drzewo uczyń je palącym się w następnym kroku z prawdopodobieństwem liczba_płonących_sąsiadów_1_rzędu*0.06
2. Jeśli jest to palące się drzewo, obniż stopień spalenia o jeden aż do uzyskania wypalenia,
3. Jeśli jest to drzewo wypalone (stopień 1) lub pusta przestrzeń, nic nie rób.

W dowolnym kwadracie 3x3 ustawiamy komórki na palące się (stan 5). Program powinien pokazywać ewolucję pożaru lasu.

Zadanie : Zaproponuj modyfikację tego modelu tak, by uwzględnić ustalony wiatr wiejący pod kątem α do jednej z krawędzi planszy. Oceniana będzie kreatywność rozwiązania.

5. Symulacja ruchu 1D samochodów (na moście w Toruniu?) z periodycznym warunkiem brzegowym.

W modelu Nagela-Scheckenberga ruch samochodów definiją następujące reguły.
Pas ruchu podzielony jest na komórki, odpowiadające rozmiarom samochodu (kilka metrów). Długość pasa ma N komórek, ale nakładamy na układ warunki brzegowe periodyczne, czyli wartość komórki A(N+1)=A(1). Samochód jest reprezentowany przez liczbę na siatce której przyporządkowana jest prędkość V

Przejście z kroku t do t+1 wymaga zastosowania kolejno, czterech reguł:

1. Ustalenie nowej prędkości V na najmniejszą spośród następujących:
   - powinna być mniejsza niż pewna prędkość maksymalna Vmax
   - powinna zwiększyć się o jedną jednostkę w stosunku do poprzedniej, jeśli nie jest większa od maksymalnej prędkości
2. Jeśli dany samochód ma przed sobą N pustych komórek, prędkość zostaje zredukowana do N. Może ona wynieść zero, gdy przed samochodem nie ma żadnej wolnej komórki
3. Z pewnym prawdopodobieństwem (np. 1/3) , obniżamy prędkość każdego pojazdu o jeden, co odpowiada losowemu spowolnieniu pojazdu (czynnik ludzko-przyrodniczy)

Teraz mamy zdefiniowaną prędkość aktualną

Po zastosowaniu tych trzech reguł, uaktualniamy siatkę i przechodzimy do kroku t+1. W kroku t+1 nowe pozycje samochodów obliczane są w ten sposób, że przesuwają się one tyle, ile wynosi

prędkość pojazdu.
Na siatce umieszczamy losowo pewną liczbę samochodów X i traktujemy ją jako parametr.

Dodatkowo rozważyć następującą modyfikację: mamy do czynienia z dwoma pasami ruchu o różnych prędkościach Vmax1 i Vmax2. Rozważyć przechodzenie samochodów między pasami. Zaproponować nowe reguły, zaimplementować je.

polecam pracę M. Mirackiego i A. Dworaka
http://kret.ifd.uni.wroc.pl/~ganelon/str/tmp/ak.pdf

3. Symulacja sypania piasku na urządzenie mobilne z akcelerometrem.

Wykorzystać omawiane na wykładzie sąsiedztwo Margolusa i reguły jego modyfikacji do napisania aplikacji na urządzenie przenośne.

4. Symulacja ekspansji gazu przez otwór

Jak wyżej, wykorzystać omawiane na wykładzie sąsiedztwo Margolusa i reguły działania w nim obowiązujące

5. Separacja faz w dwóch, niemieszających się cieczach.

Proponuję zaimplementować model zaproponowany przez Vanozzi:
http://www1.diccism.unipi.it/Mauri_Roberto/IECR06.pdf

Mieszanina składa się z równej ilości komórek w dwóch stanach, 0 i 1. Separacja polega na sklejaniu się ze sobą ziarenek cieczy podobnych a mieszaniu – różnych. Reguły modyfikacji stosuję się tu dla *par* sąsiadów *i,j,* zatem obchodzimy siatkę parami liczb i,j oraz (i+1,j). Gdy dla takiej pary liczba różnych sąsiadów >=5 następuje zamiana A(i,j) A(i+1,j) wartościami.

5 a. Zaproponuj modyfikację modelu Vanozziego dla mieszaniny 3 cieczy które separują się ze sobą. Oryginalny problem jest zdefiniowany w pkcie 5).

5 b. Zaproponuj uogólnienie modelu Vanozziego na 3 wymiary (rozważ kostkę o wymiarach 20x20x20

6. Zaprogramuj automat komórkowy symulujący reakcję Biełusowa-Żabotyńskiego zarysowany w artykule : http://www.mimuw.edu.pl/delta/artykuly/delta0806/automaty.pdf

7. Rozważ 2-wymiarowy automat komórkowy symulujący usypywanie się lawin ze stosu piasku (model BTW, omawiany na ćwiczeniach). Zaproponuj modyfikację tego problemu używając sąsiedztwa Moore'a (a nie von Neumanna).

8. **Używając przerabianego na ćwiczeniach modelu sypania piasku Bak-Tang-Wiesenfelda** zaproponuj model usypywania wydmy piaskowej na wietrze (dla określonego kątem

9*. Zaimplementować automat komórkowy symulujący mijanie się dwóch grup pieszych nadchodzących z różnych kierunków, zaproponowany w artykule Nowaka i Schadschneidera http://arxiv.org/pdf/1206.3084.pdf

2. Symulacja ruchu 1D samochodów (na moście w Toruniu?) z periodycznym warunkiem brzegowym.

W modelu Nagela-Scheckenberga ruch samochodów definiją następujące reguły.
Pas ruchu podzielony jest na komórki, odpowiadające rozmiarom samochodu (kilka metrów). Długość pasa ma N komórek, ale nakładamy na układ warunki brzegowe periodyczne, czyli wartość komórki A(N+1)=A(1). Samochód jest reprezentowany przez liczbę na siatce której przyporządkowana jest prędkość V

Przejście z kroku t do t+1 wymaga zastosowania kolejno, czterech reguł:

1. Ustalenie nowej prędkości V na najmniejszą spośród następujących:
   - powinna być mniejsza niż pewna prędkość maksymalna Vmax
   - powinna zwiększyć się o jedną jednostkę w stosunku do poprzedniej, jeśli nie jest większa od maksymalnej prędkości
2. Jeśli dany samochód ma przed sobą N pustych komórek, prędkość zostaje zredukowana do N. Może ona wynieść zero, gdy przed samochodem nie ma żadnej wolnej komórki
3. Z pewnym prawdopodobieństwem (np. 1/3) , obniżamy prędkość każdego pojazdu o jeden, co odpowiada losowemu spowolnieniu pojazdu (czynnik ludzko-przyrodniczy)

Teraz mamy zdefiniowaną prędkość aktualną

Po zastosowaniu tych trzech reguł, uaktualniamy siatkę i przechodzimy do kroku t+1. W kroku t+1 nowe pozycje samochodów obliczane są w ten sposób, że przesuwają się one tyle, ile wynosi prędkość pojazdu.
Na siatce umieszczamy losowo pewną liczbę samochodów X i traktujemy ją jako parametr.

Dodatkowo rozważyć następującą modyfikację: mamy do czynienia z dwoma pasami ruchu o różnych prędkościach Vmax1 i Vmax2. Rozważyć przechodzenie samochodów między pasami. Zaproponować nowe reguły, zaimplementować je.

polecam pracę M. Mirackiego i A. Dworaka
http://kret.ifd.uni.wroc.pl/~ganelon/str/tmp/ak.pdf

3. Symulacja sypania piasku na urządzenie mobilne z akcelerometrem.

Wykorzystać omawiane na wykładzie sąsiedztwo Margolusa i reguły jego modyfikacji do napisania aplikacji na urządzenie przenośne.

4. Symulacja ekspansji gazu przez otwór

Jak wyżej, wykorzystać omawiane na wykładzie sąsiedztwo Margolusa i reguły działania w nim obowiązujące

5. Separacja faz w dwóch, niemieszających się cieczach.

Proponuję zaimplementować model zaproponowany przez Vanozzi:
http://www1.diccism.unipi.it/Mauri_Roberto/IECR06.pdf

Mieszanina składa się z równej ilości komórek w dwóch stanach, 0 i 1. Separacja polega na sklejaniu się ze sobą ziarenek cieczy podobnych a mieszaniu – różnych. Reguły modyfikacji stosuję się tu dla *par* sąsiadów *i,j,* zatem obchodzimy siatkę parami liczb i,j oraz (i+1,j). Gdy dla takiej pary liczba różnych sąsiadów >=5 następuje zamiana A(i,j) A(i+1,j) wartościami.

2. Symulacja ruchu 1D samochodów (na moście w Toruniu?) z periodycznym warunkiem brzegowym.

W modelu Nagela-Scheckenberga ruch samochodów definiją następujące reguły.
Pas ruchu podzielony jest na komórki, odpowiadające rozmiarom samochodu (kilka metrów).
Długość pasa ma N komórek, ale nakładamy na układ warunki brzegowe periodyczne, czyli wartość komórki A(N+1)=A(1). Samochód jest reprezentowany przez liczbę na siatce której przyporządkowana jest prędkość V

Przejście z kroku t do t+1 wymaga zastosowania kolejno, czterech reguł:

1. Ustalenie nowej prędkości V na najmniejszą spośród następujących:
   - powinna być mniejsza niż pewna prędkość maksymalna Vmax
   - powinna zwiększyć się o jedną jednostkę w stosunku do poprzedniej, jeśli nie jest większa od maksymalnej prędkości
2. Jeśli dany samochód ma przed sobą N pustych komórek, prędkość zostaje zredukowana do N. Może ona wynieść zero, gdy przed samochodem nie ma żadnej wolnej komórki
3. Z pewnym prawdopodobieństwem (np. 1/3) , obniżamy prędkość każdego pojazdu o jeden, co odpowiada losowemu spowolnieniu pojazdu (czynnik ludzko-przyrodniczy)

Teraz mamy zdefiniowaną prędkość aktualną

Po zastosowaniu tych trzech reguł, uaktualniamy siatkę i przechodzimy do kroku t+1. W kroku t+1 nowe pozycje samochodów obliczane są w ten sposób, że przesuwają się one tyle, ile wynosi prędkość pojazdu.
Na siatce umieszczamy losowo pewną liczbę samochodów X i traktujemy ją jako parametr.

Dodatkowo rozważyć następującą modyfikację: mamy do czynienia z dwoma pasami ruchu o różnych prędkościach Vmax1 i Vmax2. Rozważyć przechodzenie samochodów między pasami. Zaproponować nowe reguły, zaimplementować je.

polecam pracę M. Mirackiego i A. Dworaka
http://kret.ifd.uni.wroc.pl/~ganelon/str/tmp/ak.pdf

3. Symulacja sypania piasku na urządzenie mobilne z akcelerometrem.

Wykorzystać omawiane na wykładzie sąsiedztwo Margolusa i reguły jego modyfikacji do napisania aplikacji na urządzenie przenośne.

4. Symulacja ekspansji gazu przez otwór

Jak wyżej, wykorzystać omawiane na wykładzie sąsiedztwo Margolusa i reguły działania w nim obowiązujące

5. Separacja faz w dwóch, niemieszających się cieczach.

Proponuję zaimplementować model zaproponowany przez Vanozzi:
http://www1.diccism.unipi.it/Mauri_Roberto/IECR06.pdf

Mieszanina składa się z równej ilości komórek w dwóch stanach, 0 i 1. Separacja polega na sklejaniu się ze sobą ziarenek cieczy podobnych a mieszaniu – różnych. Reguły modyfikacji stosuję się tu dla *par* sąsiadów *i,j,* zatem obchodzimy siatkę parami liczb i,j oraz (i+1,j). Gdy dla takiej pary liczba różnych sąsiadów >=5 następuje zamiana A(i,j) A(i+1,j) wartościami.

2. Symulacja ruchu 1D samochodów (na moście w Toruniu?) z periodycznym warunkiem

brzegowym.

W modelu Nagela-Scheckenberga ruch samochodów definiją następujące reguły.
Pas ruchu podzielony jest na komórki, odpowiadające rozmiarom samochodu (kilka metrów). Długość pasa ma N komórek, ale nakładamy na układ warunki brzegowe periodyczne, czyli wartość komórki A(N+1)=A(1). Samochód jest reprezentowany przez liczbę na siatce której przyporządkowana jest prędkość V

Przejście z kroku t do t+1 wymaga zastosowania kolejno, czterech reguł:

1. Ustalenie nowej prędkości V na najmniejszą spośród następujących:
   - powinna być mniejsza niż pewna prędkość maksymalna Vmax
   - powinna zwiększyć się o jedną jednostkę w stosunku do poprzedniej, jeśli nie jest większa od maksymalnej prędkości
2. Jeśli dany samochód ma przed sobą N pustych komórek, prędkość zostaje zredukowana do N. Może ona wynieść zero, gdy przed samochodem nie ma żadnej wolnej komórki
3. Z pewnym prawdopodobieństwem (np. 1/3) , obniżamy prędkość każdego pojazdu o jeden, co odpowiada losowemu spowolnieniu pojazdu (czynnik ludzko-przyrodniczy)

Teraz mamy zdefiniowaną prędkość aktualną

Po zastosowaniu tych trzech reguł, uaktualniamy siatkę i przechodzimy do kroku t+1. W kroku t+1 nowe pozycje samochodów obliczane są w ten sposób, że przesuwają się one tyle, ile wynosi prędkość pojazdu.
Na siatce umieszczamy losowo pewną liczbę samochodów X i traktujemy ją jako parametr.

Dodatkowo rozważyć następującą modyfikację: mamy do czynienia z dwoma pasami ruchu o różnych prędkościach Vmax1 i Vmax2. Rozważyć przechodzenie samochodów między pasami. Zaproponować nowe reguły, zaimplementować je.

polecam pracę M. Mirackiego i A. Dworaka
http://kret.ifd.uni.wroc.pl/~ganelon/str/tmp/ak.pdf

3. Symulacja sypania piasku na urządzenie mobilne z akcelerometrem.

Wykorzystać omawiane na wykładzie sąsiedztwo Margolusa i reguły jego modyfikacji do napisania aplikacji na urządzenie przenośne.

4. Symulacja ekspansji gazu przez otwór

Jak wyżej, wykorzystać omawiane na wykładzie sąsiedztwo Margolusa i reguły działania w nim obowiązujące

5. Separacja faz w dwóch, niemieszających się cieczach.

Proponuję zaimplementować model zaproponowany przez Vanozzi:
http://www1.diccism.unipi.it/Mauri_Roberto/IECR06.pdf

Mieszanina składa się z równej ilości komórek w dwóch stanach, 0 i 1. Separacja polega na sklejaniu się ze sobą ziarenek cieczy podobnych a mieszaniu – różnych. Reguły modyfikacji stosuję się tu dla *par* sąsiadów *i,j,* zatem obchodzimy siatkę parami liczb i,j oraz (i+1,j). Gdy dla takiej pary liczba różnych sąsiadów >=5 następuje zamiana A(i,j) A(i+1,j) wartościami.