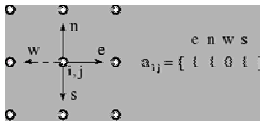
Automaty komórkowe, część 2

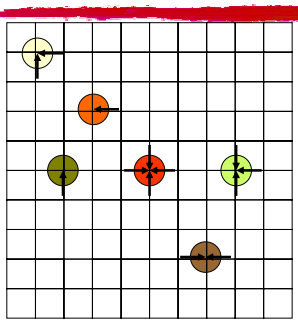
Fizyka komputerowa 2005
Katarzyna Weron,
kweron@ift.uni.wroc.pl

Gaz sieciowy – model Hardy, Pomeau and de Pazzis

- W każdym węźle sieci najwyżej 4 cząstki
- Prędkość cząstki v=1
- 16 stanów każdego węzła sieci
- Dwa kroki ewolucji: ruch i zderzenia

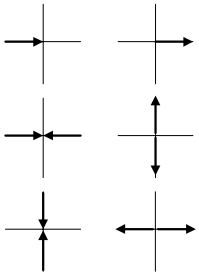


HPP – przykłady stanów węzła



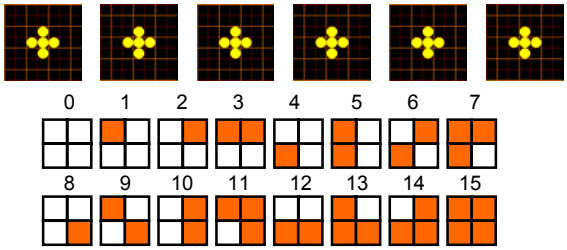
(0110)
(0100)
(0010)
(1111)
(1110)
(0101)

Ruch i Zderzenia w HPP



(0101)↔(1010)

Sąsiedztwo Margolus



Opis automatu: **MS,D0;8;4;3;2;5;9;7;1;6;10;11;12;13;14;15**

Przykłady Automatów Margolus

Nazwa	Reguła
BBM	MS,D0;8;4;3;2;5;9;7; 1;6;10;11;12;13;14;15
HPP_Gas	MS,D0;8;4;12;2;10;9; 14;1;6;5;13;3;11;7;15
Rotations	MS,D0;2;8;12;1;10;9; 11;4;6;5;14;3;7;13;15

Fala Meksykańska, Meksyk 1986
http://angel.elte.hu/wave/

Analiza Fali Meksykańskiej

- Fala płynie zwykle zgodnie z ruchem wskazówek zegara (75%)
- Ma prędkość 12 metrów (czy inaczej 20 siedzeń) na sekundę i ma zwykle szerokość około 6-12 metrów, co odpowiada 15 siedzeniom.
- Zwykle nie więcej niż kilka osób wstaje spontanicznie i wzbudza resztę tłumu do ruchu

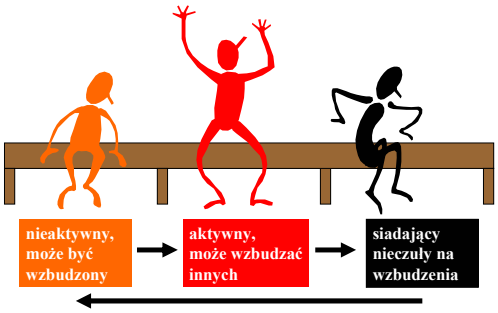
Fala Meksykańska jako automat komórkowy

- W najprostszej wersji każda komórka może mieć jeden z trzech stanów.
- Stan nieaktywny (podstawowy): osoba siedzi i może być wzbudzona.
- Stan aktywny: osoba wstaje i macha rękoma, może wzbudzić innych.
- Odpoczynek: osoba właśnie siadła i teraz odpoczywa, nie może być wzbudzona.

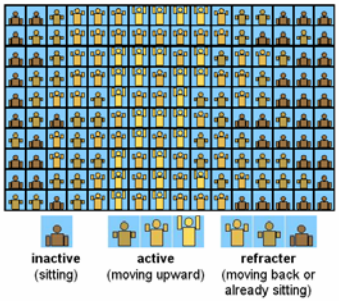
Reguła dynamiczna

- Stan 1 (nieaktywny) → Stan 2 (aktywny) z prawdopodobieństwem 1, jeżeli ma w sąsiedztwie komórkę w stanie 2.
- Stan 1 (nieaktywny) → Stan 2 (aktywny) z prawdopodobieństwem p, jeżeli nie ma w sąsiedztwie komórki o stanie 2.

Fala Meksykańska jako AC



Symulacja Fali Meksykańskiej (rozszerzona wersja)



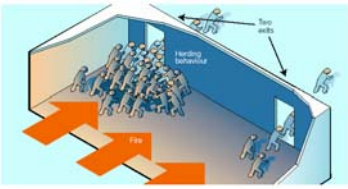
Cechy Panicznej Ucieczki 1

- Ludzie poruszają się lub raczej starają się poruszać szybciej niż normalnie,
- zaczynają się pchać i dochodzi do fizycznych oddziaływań między ludźmi.
- Ruch a w szczególności przechodzenie przez „wąskie gardła” staje się nieskoordynowany.
- Przy wyjściach obserwowane są kolejki i zatory.

Cechy Panicznej Ucieczki 2

- Tworzy się korek.
- Ludzie zaczynają się przewracać tworząc przeszkody i spowalniając tłum.
- Ludzie zwykle podążają za tłumem.
- Dodatkowe wyjścia są zwykle niezauważane lub niedostatecznie wykorzystywane; mimo kilku wyjść ludzie pchają się przez jedno, najbardziej zatłoczone.

Paniczna ucieczka z miejsca zagrożenia http://angel.elte.hu/~vicsek/



Model Helbinga, Farkasa i Vicsek, Nature 2000

- Tłum złożony z *N* osób.
- Każda z nich ma określoną masę i próbuje poruszać się w określonym kierunku z „pożądaną” prędkością.
- Każda osoba oddziałuje zarówno z innymi osobami, jak i ścianami.
- Zmiana pozycji dana jest: $\mathbf{v}_i(t) = \mathrm{d}\mathbf{r}_i/\mathrm{d}t.$

$$m_i \frac{\mathrm{d}\mathbf{v}_i}{\mathrm{d}t} = m_i \frac{v_i^0(t)\mathbf{e}_i^0(t) - \mathbf{v}_i(t)}{\tau_i} + \sum_{j(\neq i)} \mathbf{f}_{ij} + \sum_{W} \mathbf{f}_{iW}$$