

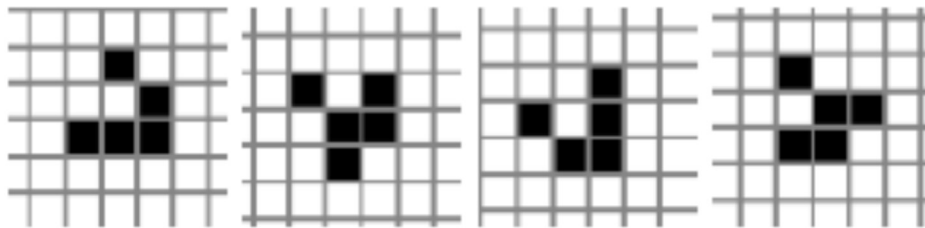
### Zadanie 1

Zaimplementuj program symulujący *Grę w życie* Johna Conwaya. Program powinien umożliwić wygenerowanie stanu gry po wykonaniu zadanej liczby iteracji, zaczynając od zadanego stanu początkowego. Reguły gry są następujące:

- gra odbywa się na prostokątnej planszy podzielonej na komórki, z których każda jest „żywa” albo „martwa”;
- każda komórka ma dokładnie 8 sąsiadów;
- na podstawie bieżącego stanu gry generowany jest kolejny zgodnie z regułami:
  - martwa komórka, która ma dokładnie 3 żywych sąsiadów, staje się żywa (rodzi się);
  - żywa komórka z 2 albo 3 żywymi sąsiadami pozostaje nadal żywa; przy innej liczbie sąsiadów umiera (z „samotności” albo „zatłoczenia”).

Na potrzeby symulacji należy założyć, że plansza jest skończona i przechowywana w tablicy  $p$  o wymiarach  $n \times n$ , przy czym komórki brzegowe sąsiadują z komórkami z przeciwległego brzegu, tak aby każda z nich miała 8 sąsiadów. Przykładowo, komórka  $p[i][0]$  sąsiaduje z komórką  $p[i][n-1]$ , a komórka  $p[0][i]$  z komórką  $p[n-1][i]$ .

Na potrzeby testowania poprawności działania programu można wykorzystać wzorzec „glider”, którego kolejne stany przedstawia Rysunek. Jest to wzorzec, który jest „wiecznie żywy”, a więc jeżeli znajduje się na planszy startowej, to wystarczy sprawdzić, czy przetrwa np. 1000 iteracji.



Rysunek. Stany fragmentu planszy zawierającego wzorzec „glider” w kolejnych iteracjach.

Należy porównać czasy działania programu w wersji sekwencyjnej i równoległej dla różnych wielkości plansz.

- Wykonaj dwie wersje programu:
  - Sekwencyjną,
  - Z wykorzystaniem MPI,
- Przeprowadź analizę efektywności i wyznacz wykres przyspieszenia oraz efektywności rozpatrując różne wielkości plansz oraz ilość procesorów. Jako program referencyjny zastosuj kod sekwencyjny.
- Sporządź wykresy zmian przyspieszenia i efektywności
- Sporządź raport z realizacji zadania opisując algorytm sekwencyjny oraz sposób dekompozycji równoległej, zamieść wnioski z analizy przyspieszenia i efektywności.