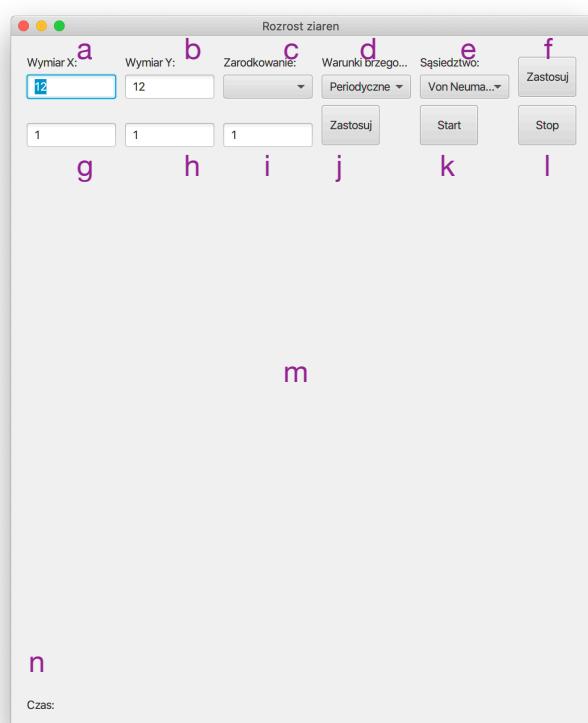


Sprawozdanie

Wykonanie - interfejs aplikacji

Ćwiczenie wykonano w Javie, do stworzenia GUI użyto JavaFX.

Interfejs aplikacji, przedstawiony na rys. 1., zawiera następujące elementy:



Rys. 1. Interfejs

- a) i b) Pola tekstowe, umożliwiające użytkownikowi wybór rozmiaru siatki (maksymalny to 600 x 600 komórek);
- c) Pole do wyboru rodzaju zarodkowania (jednorodne, losowe, z promieniem, ręczny wybór);
- d) Pole do wyboru warunku brzegowego (periodyczny, absorncyjny)
- e) Pole do wyboru sposobu przydzielania sąsiedztwa do komórki (van Neumanna, Moore', heksagonalne lewe, prawe i losowe, pentagonalne losowe, z promieniem - funkcja nie działa)
- f) Przycisk „Zastosuj”, służy do dostosowania podpisów pól zawierających parametry
- g), h), i) Pola tekstowe służące do wyboru parametrów; kolejno odpowiadają: pierwszemu i drugiemu parametrowi zarodkowania oraz parametrowi sąsiedztwa
- j) Drugi przycisk służy do przeprowadzenia zarodkowania zgodnie z wybranymi parametrami

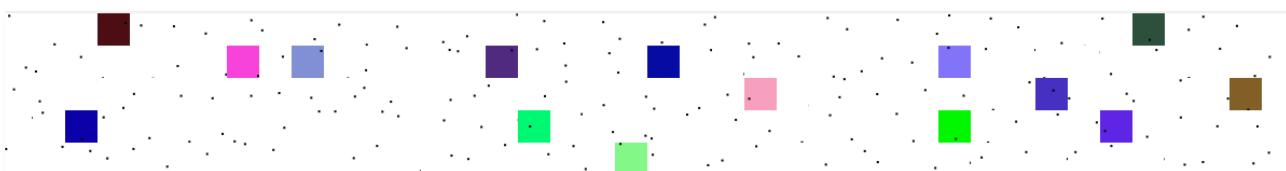
- k), l) Przyciski „Start” i „Stop” do sterowania przebiegiem wizualizacji
- m) Płótno służące do wizualizacji wyników; każda komórka jest oznaczona kwadratem o wielkości zależnej od rozmiaru siatki; komórki reprezentujące jedno ziarno mają taki sam kolor; komórki nie należące do żadnego zarodka mają kolor biały; środek ciężkości komórki oznaczany jest czarnym kwadratem o rozmiarze 1 piksela
- n) Etykieta „Czas”, wyświetlająca czas wydrukowania aktualnego obrazu na płótnie (reprezentuje kolejność wyników).

Wyniki

Zarodkowanie

- a) Ręczny wybór zarodków:

- Rozmiar siatki: 40x5; przedstawiony na rys. 2

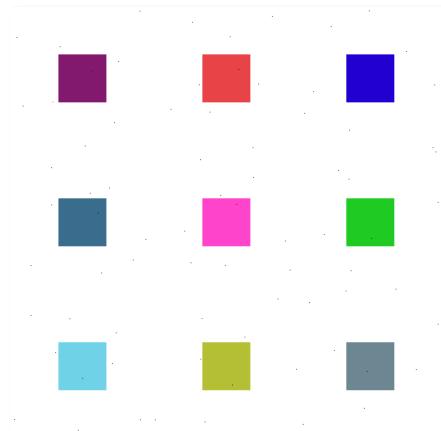


Rys. 2. Zarodkowanie z ręcznym wyborem zarodków

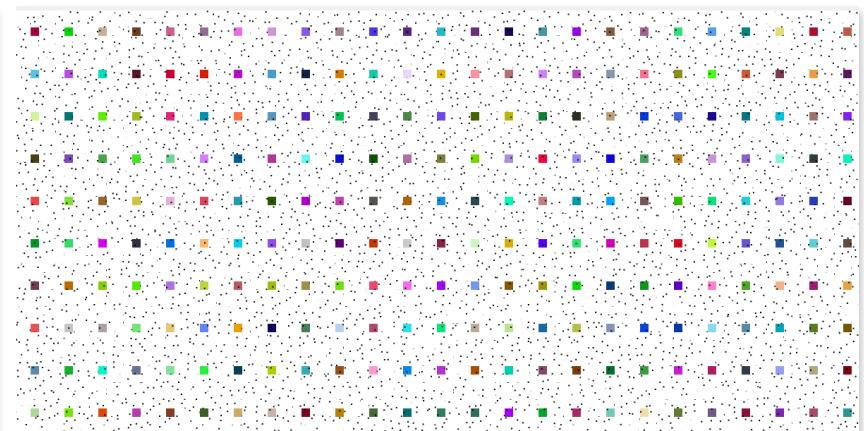
b) Zarodkowanie jednorodne:

Zarodkowanie jednorodne polega na rozłożeniu zadanej w pionie i poziomie liczby zarodków (w miarę możliwości) w równych odległościach od siebie na siatce

- Rozmiar siatki: 9x9, ilość zarodków w wierszu: 3, ilość zarodków w kolumnie: 3; przedstawione na rys. 3
- Rozmiar siatki: 100x50, ilość zarodków w wierszu: 25 ilość zarodków w kolumnie: 10; przedstawione na rys. 40



Rys. 3. Zarodkowanie jednorodne 3x3

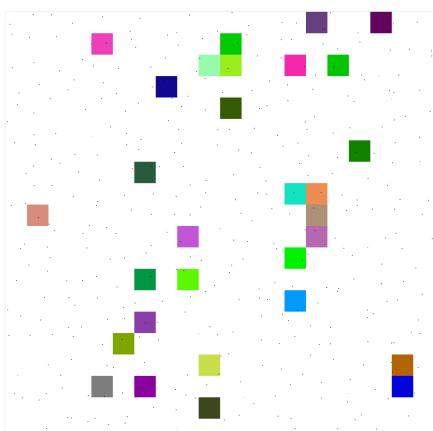


Rys. 4. Zarodkowanie jednorodne 25x10

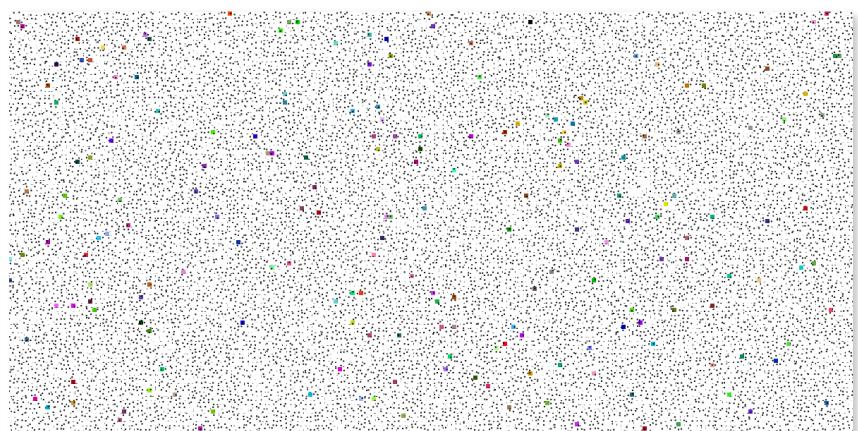
c) Zarodkowanie losowe:

Określona liczba zarodków umieszczona jest w losowo wybranych wolnych (nie zajętych przez inny zarodek) komórkach

- Rozmiar siatki: 20x20, ilość utworzonych zarodków: 30; przedstawione na rys. 5
- Rozmiar siatki: 200x100, ilość utworzonych zarodków: 200; przedstawione na rys. 6



Rys. 5. Zarodkowanie losowe 30



Rys. 6. Zarodkowanie losowe 200

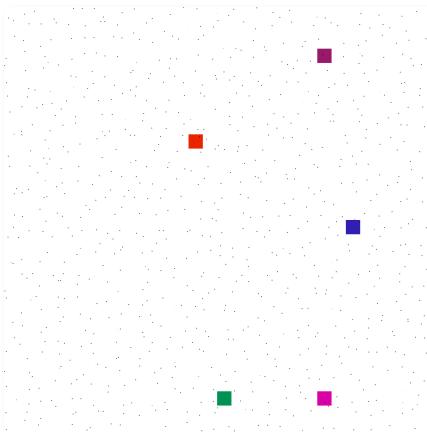
d) Zarodkowanie z promieniem

Zadana liczba liczb zarodków umieszczana w losowych komórkach. Komórka może stać się zarodemkiem jeżeli:

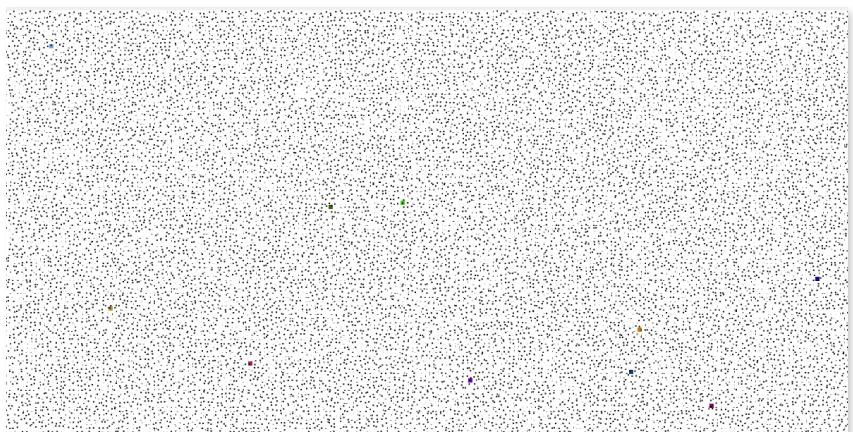
- nie jest jeszcze zarodemkiem
- żadna komórka, której środek ciężkości znajduje się w mniejszej niż zadana odległości od środka ciężkości danej komórki nie jest zarodemkiem

Poniższe wyniki przedstawiają zarodkowanie z promieniem przy parametrach:

- Rozmiar siatki: 30x30, promień: 3, ilość zarodków: 5; przedstawione na rys. 7
- Rozmiar siatki: 200x100, promień: 5, ilość zarodków: 10; przedstawione na rys. 8



Rys. 7. Zarodkowanie z promieniem 3×5



Rys. 8. Zarodkowanie z promieniem 5×10

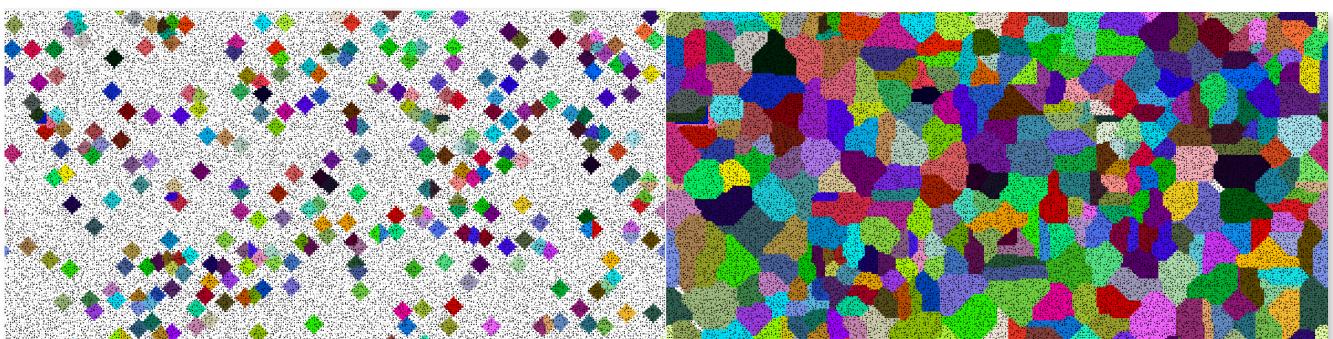
Sąsiedztwo

a) Sąsiedztwo von Neumanna

Jako sąsiedzi rozpatrywane są komórki o wspólnym boku z daną komórką

Rys. 9. przedstawia rozrost ziaren oraz ustaloną strukturę. Zastosowane parametry:

- Rozmiar siatki: 300×150 , zarodkowanie losowe 300 zarodków, warunki brzegowe: periodyczne

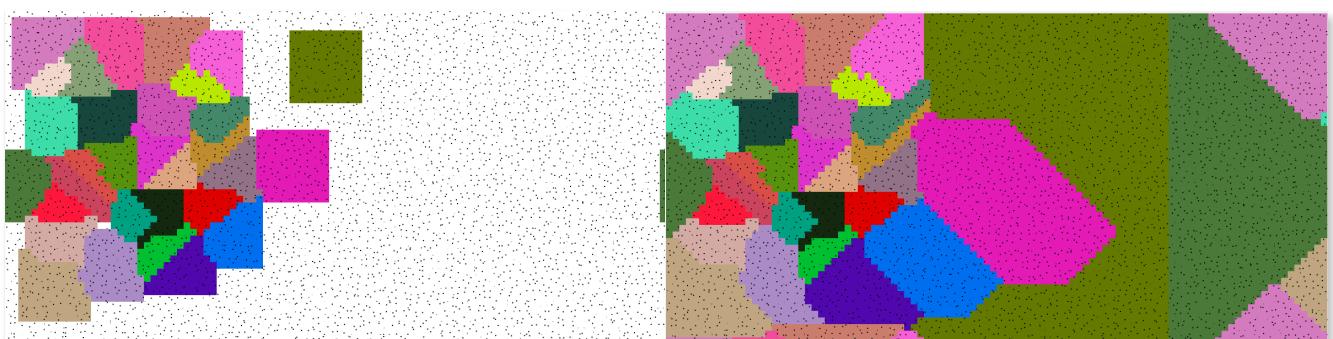


Rys. 9. Rozrost ziaren z sąsiedztwem von Neumanna - po lewej - oraz ustalona struktura - po prawej

b) Sąsiedztwo Moore'a

Sąsiadami danej komórki są te komórki, które dzielą z nią boki lub wierzchołki. Na rys. 10. przedstawiono wynik rozrostu z następującymi parametrami:

- Rozmiar siatki: 100×50 , zarodkowanie ręczne, warunki brzegowe: periodyczne
- Kolejne sąsiedztwa można określić jako eliminację części sąsiadów z sąsiedztwa Moore'a:

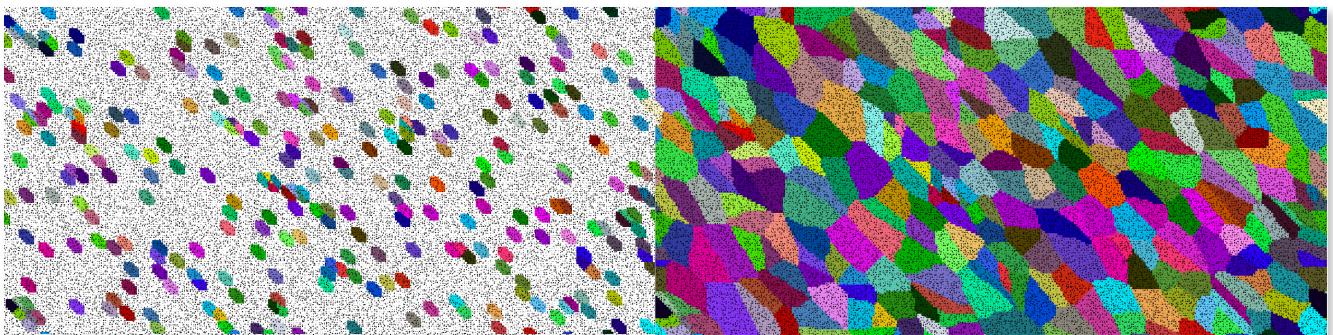


Rys. 10. Rozrost ziaren z sąsiedztwem Moore'a - po lewej - oraz ustalona struktura - po prawej

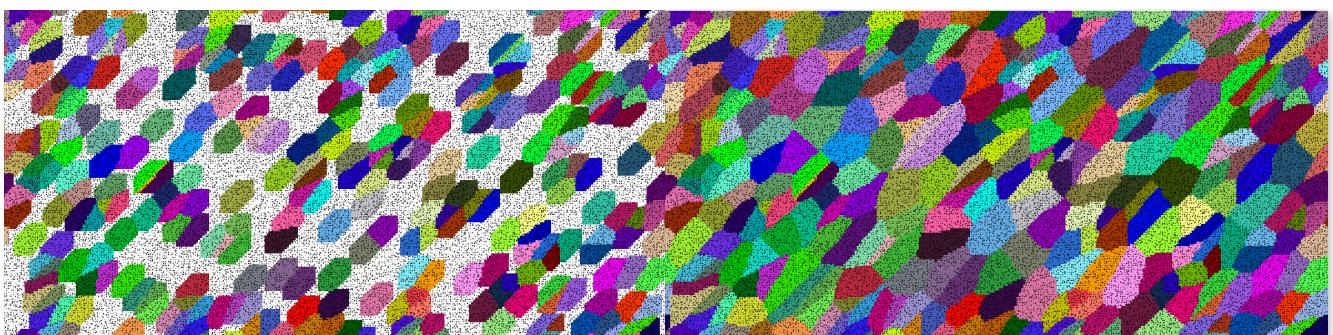
c) Sąsiedztwo heksagonalne:

Rys. 11-13 przedstawiają wyniki rozrostu ziaren przy tych samych parametrach dla trzech wariantów sąsiedztwa heksagonalnego:

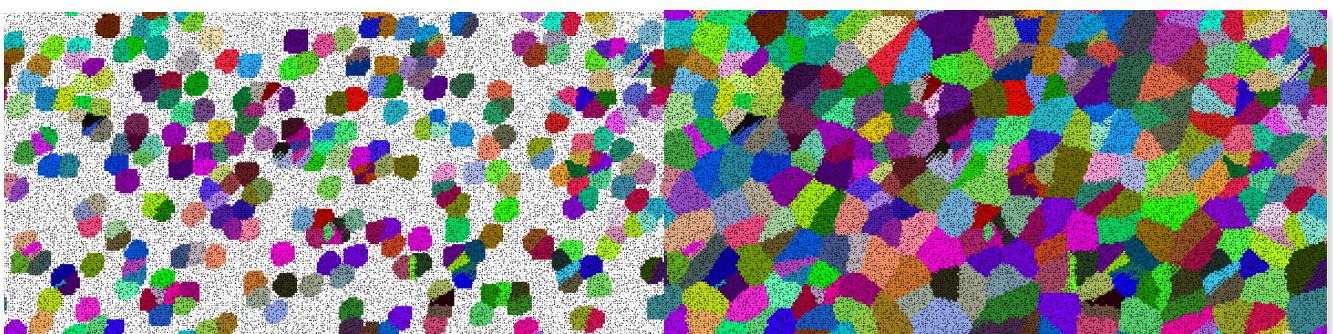
- lewego - przedstawione na rys. 11
- prawego - przedstawione na rys. 12
- losowego - gdzie dla każdej komórki ustalony jest wariant sąsiedztwa prawy lub lewy; przedstawiony na rys. 13



Rys. 11. Rozrost ziaren z sąsiedztwem heksagonalnym lewym - po lewej - oraz ustalona struktura



Rys. 12. Rozrost ziaren z sąsiedztwem heksagonalnym prawym - po lewej - oraz ustalona struktura

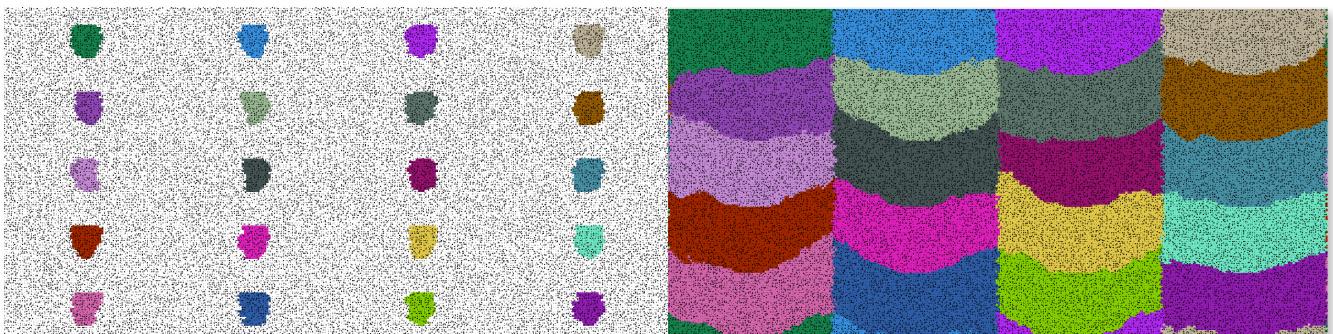


Rys. 13. Rozrost ziaren z sąsiedztwem heksagonalnym losowanym - po lewej - oraz ustalona struktura

Parametry: Rozmiar siatki: 300x150, zarodkowanie losowe 300 zarodków, warunki brzegowe periodyczne

d) Sąsiedztwo pentagonalne

Dla każdej komórki jest wybierana jedna z czterech konfiguracji sąsiadów



Rys. 13. Rozrost ziaren z sąsiedztwem pentagonalnym losowanym - po lewej - oraz ustalona struktura

Parametry: Rozmiar siatki: 300x150, zarodkowanie jednorodne 4x5 zarodków, warunki brzegowe periodyczne

e) Sąsiedztwo z promieniem

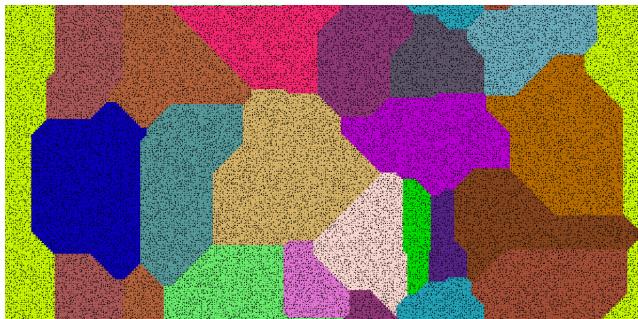
Nie udało się uzyskać wyników

Warunki brzegowe

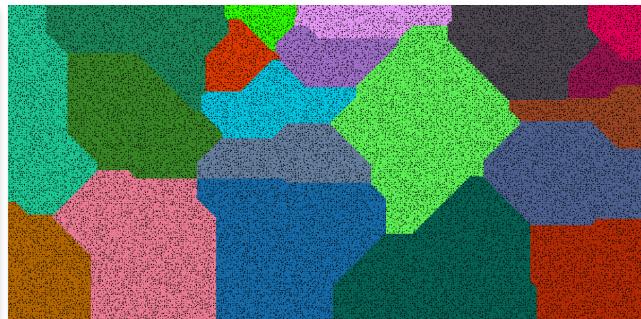
Rys. 14. i 15. przedstawiają kolejno zastosowanie periodycznych i absorpcyjnych warunków brzegowych. W przypadku warunków periodycznych komórki znajdujące się na brzegach sąsiadów mają sąsiadów na przeciwnielego brzegu. W przypadku warunków absorpcyjnych brakujących sąsiadów następują puste komórki.

Rysunki przedstawiają różnice zastosowanym warunkiem brzegowym przy następujących parametrach:

- Rozmiar siatki: 300x150, zarodkowanie losowe 20 zarodków, sąsiedztwo von Neumanna



Rys. 14. Periodyczne warunki brzegowe



Rys. 15. Absorbcyjne warunki brzegowe

Spełnione wymagania

- Możliwy jest wybór rozmiaru siatki do 600x600 komórek;
- Zaimplementowano wszystkie wymagane typy zarodkowania. Zarodkowanie z promieniem działa tylko dla małego zagęszczenia komórek; Odległość między komórkami jest wyznaczana na podstawie ich środków ciężkości;
- Zaimplementowano wszystkie typy sąsiedztw poza sąsiedztwem z promieniem;
- Dla wszystkich zaimplementowanych typów sąsiedztw można użyć periodycznych lub absorpcyjnych warunków brzegowych. Zarodkowanie z promieniem obsługuje tylko absorpcyjne warunki brzegowe;

Kod

Komórki automatu są reprezentowane przez klasę `Cell`. Przechowuje ona informacje o kolorze komórki, jej stanie (czy należy do zarodka), położeniu jej środka ciężkości, oraz pole `choice` wykorzystywane przy rozroście z losowaniem (wybór wariantu sąsiedztwa jest zależny od komórki).

Dobieranie koloru zarodka polega na wylosowaniu wartości R, G i B.

Rozrost ziaren jest w kodzie realizowany przy pomocy tablicy 8 sąsiadów `neighbour`, tablicy odpowiadających im kolorów `colorSet` i tablicy zawierającej liczbę wystąpień każdego koloru w danym sąsiedztwie `colorPower`.

Każde sąsiedztwo wykorzystuje inny zestaw indeksów tych tablic, na przykład heksagonalne lewe odrzuca indeksy 5 i 6.

Listing 1. przedstawia pętle które, które obliczają wystąpienia koloru (w tym przypadku dla sąsiedztwa von Neumanna) - wartość każdego elementu `colorSet` porównywana jest do pozostałych wartości w tablicy. W przypadku równej liczni wystąpień rośnie.

```
for (int l = 0; l < 4; l++) {  
    if (!neighbour[l].state)  
        continue;  
    for (int m = 0; m < 4; m++) {  
        if (colorSet[l] == colorSet[m])  
            colorPower[l]++;  
    }  
}
```

Listing 1. Liczenie wystąpień koloru

```
red=r.nextDouble();  
green=r.nextDouble();  
blue=r.nextFloat();  
gd[Y][X].setCell(Color.color(red, green, blue));
```

Listing 2. Kolorowanie komórek

Porównanie wyników

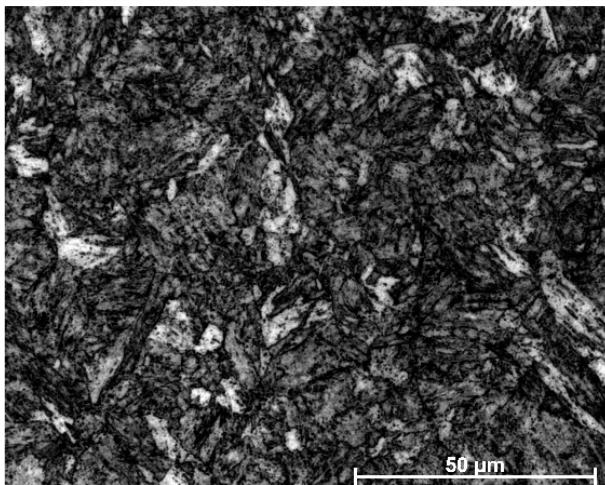
Do porównania wykorzystano prace:

- „Microstructure Evolution and Mechanical Properties of Underwater Dry and Local Dry Cavity Welded Joints of 690 MPa Grade High Strength Steel” Yonghua Shi, Kun Sun, Shuwan Cui, Min Zeng, Jianglong Yi, Xiaoqin Shen and Yaoyong Yi; przedstawiono na rys 16.

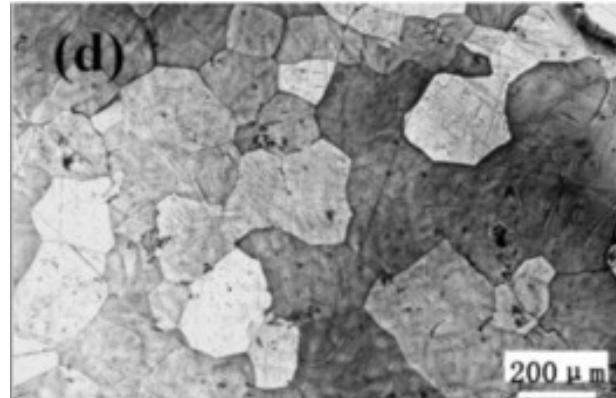
- b) „Achieving High Strength and Good Ductility in As-Extruded Mg–Gd–Y–Zn Alloys by Ce Micro-Alloying” by Zhengyuan Gao 1,* Linsheng Hu 1, Jinfeng Li 1, Zhiguo An 1, Jun Li 1 and Qiyuan Huang 2,* na rys 17.

Oraz wynik aplikacji dla parametrów:

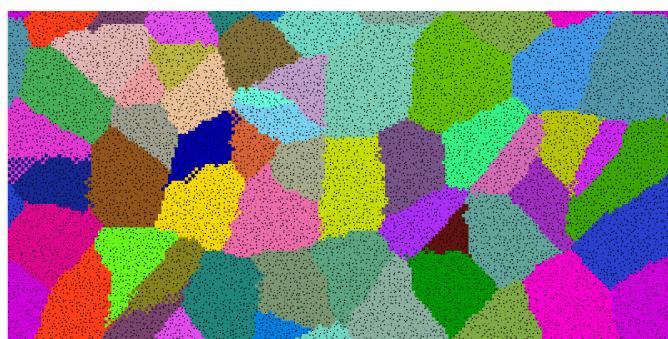
- Rozmiar siatki: 200 x 100, zarodkowanie losowe 50 zarodków, warunki periodyczne, sąsiedztwo heksagonalne losowe; przedstawiona na rys. 18



Rys. 16. Przykład z pracy a) stal Q690E HSLA



Rys. 17. Przykład z pracy b) stop Mg–7Gd–3.5Y–0.3Zn–0.5Ce



Rys. 18. Wynik z aplikacji

Przykład z pracy a) pokazuje ziarna o bardziej nieregularnych kształtach niż otrzymany wynik. Można zauważyć na nim także więcej ziaren podłużnych, a także różnice między rozmiarami ziaren są większe. Przykład z pracy b) znacznie bardziej przypomina otrzymany wynik. Ziarna mają podobne rozmiary oraz regularne kształty. Krawędzie ziaren na przykładzie wyglądają na mniej postrzępione niż w otrzymanym wyniku.