

Ćwiczenie 2

1. Przydzielony kraj – Szwajcaria.

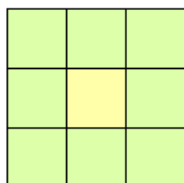
Szwajcaria jest wysoko rozwiniętym krajem ze sprawnie działającą i uznawaną na całym świecie opieką medyczną. Ma ona jednak sporą gęstość zaludnienia oraz sąsiaduje z Włochami czyli jednym z najbardziej dotkniętych epidemią krajów w europie.

2. Propozycja założeń do modelu.

- Ponieważ Kantony (podstawowa jednostka administracyjna Szwajcarii) posiadają wysoką autonomię oraz mogą wprowadzać dodatkowe obostrzenia będziemy brali pod uwagę tylko prawa wprowadzone ogólnie w całym kraju.
- Nie wszystkie Kantony udostępniają informację na temat ilości przeprowadzonych testów dlatego może wystąpić potrzeba korekcji danych w trakcie badań.
- Osoby martwe oraz wyleczone nie mogą zarażać.
- Symulacja zaczyna się w dniu wykrycia pierwszego zarażonego, jednak należy wziąć pod uwagę że w dniu wykrycia pierwszego przypadku we Włoszech zarażonych było już około 400 osób.
- Osoby zdrowe nie zarażają.
- Prawdopodobieństwo zarażenia się osoby zdrowej jest zależne od środków zapobiegawczych stosowanych przez tą osobę oraz obostrzeń wprowadzonych przez państwo.
- Osoba w kwarantannie ma zerowe lub bardzo małe prawdopodobieństwo zarażenia siebie lub innych.
- Jeden krok symulacji to jeden dzień.
- Osoba zarażona może zarazić maksymalnie osiem osób.
- Założenia mogą zmieniać się wraz z postępem projektu

3. Rodzaj zastosowanych automatów komórkowych.

Jako wymiar przestrzeni została wybrana siatka 2D. Sąsiedztwo zostało obrane jako typ Moore'a. Za warunki brzegowe wybrano typ odbijający.



Sąsiedztwo Moore'a

Tabela stanów:

Q2\Q1	No_security_measures	Infecting	Self_protecting	Protecting_others	Organizing_protection
Healthy	+	-	+	+	+
In_quarantine	-	-	-	-	-
Infected	+	+	+	+	-
Sick	+	-	+	-	+
Infected_and_sick	-	+	-	-	-
In_hospital	-	+	-	-	-
Recovered	+	-	-	+	+
Dead	-	-	-	-	-
Infected_and_in_quarantine	-	-	-	-	-

Tabela może ulec zmianie wraz z postępem projektu.

Objaśnienie:

Healthy – jednostka zdrowa.

In_quarantine – jednostka poddana kwarantannie bez szans na zarażenie siebie lub swojego otoczenia.

Infected – jednostka zarażona wirusem, nie wykazująca objawów.

Sick – jednostka chora, narażona na wyższą śmiertelność po zainfekowaniu.

Infected_and_sick – jednostka zainfekowana, wykazująca objawy.

In_hospital – jednostka w szpitalu może zarażać ze zmniejszonym prawdopodobieństwem ma zwiększone szanse na wyzdrowienie.

Recovered – jednostka która wyzdrowiała po infekcji.

Dead – jednostka która zmarła w wyniku infekcji.

Infected_and_in_quarantine- jednostka po dostrzeżeniu objawów poddała się kwarantannie.

Każda jednostka dodatkowo może posiadać modyfikatory prawdopodobieństwa na zarażenie się wirusem. W przeciwieństwie do modyfikatorów od kampanii informacyjnych oraz działań rządowych wpływają one tylko na komórkę samą w sobie lub jej bezpośrednie otoczenie.

No_security_measures – Jednostka nie wprowadza żadnych działań w celu zmniejszenia szans na zarażenie.

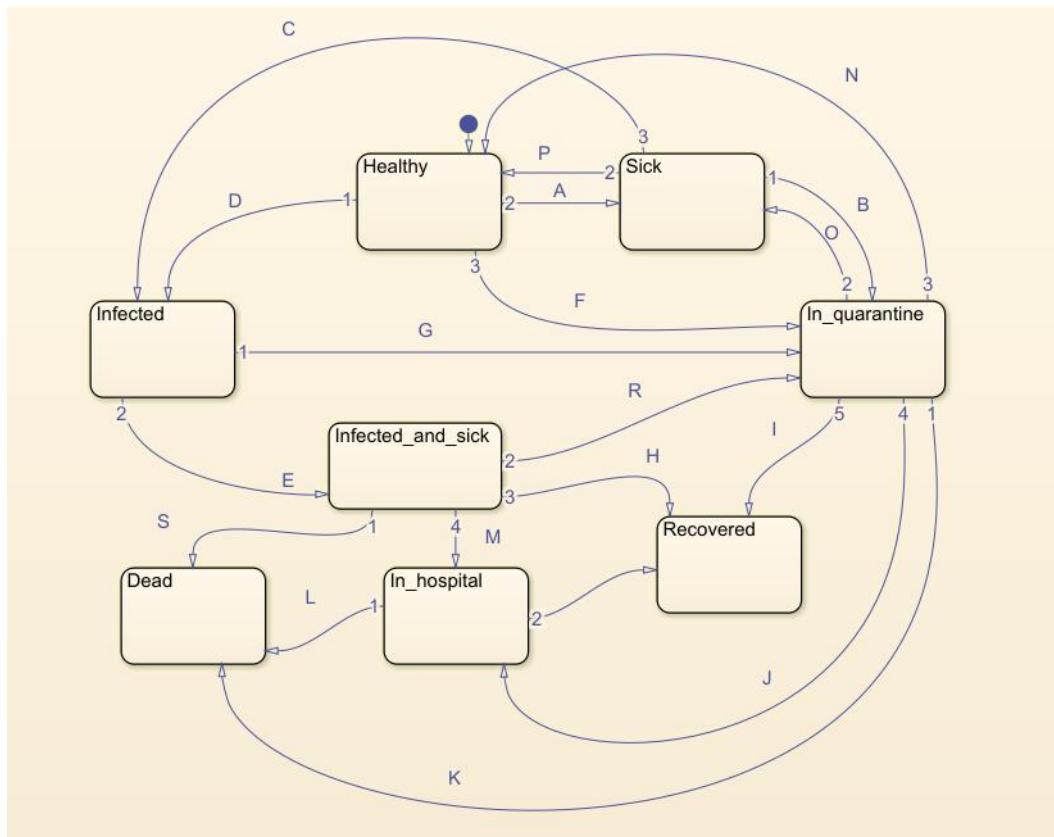
Infecting – jednostka chora, podstawowy modyfikator na zarażenie otoczenia.

Self_protecting – jednostka która zmniejsza swoją szansę na zarażenie. Działania takie jak noszenie rękawiczek, maseczki, itd.

Protecting_others - jednostka zmniejsza szansę zarażenia się sąsiadów kosztem swojej szansy. Działania takie jak robienie zakupów dla sąsiadów itp.

Organizing_protection – Jednostka daje sąsiednim komórkom modyfikator Protecting_others bez negatywnych efektów z nim związanych.

Graf przedstawia się następująco:



Objaśnienie:

- A- Osoba została zarażona inną chorobą co osłabiło jej odporność. Domyślnie także starsi ludzie oraz palacze oraz inne grupy z osłabioną odpornością.
- B- Osoba chora nie koniecznie na badany wirus która poddała się samodzielnej kwarantannie.
- C- Osoba Sick zostaje zarażona przez sąsiednią komórkę.
- D- Osoba zdrowa zostaje zarażona przez sąsiednią komórkę.
- E- Osoba zarażona wykazuje objawy.
- F- Osoba zdrowa która poddała się samo kwarantannie.
- G- Osoba zainfekowana która poddała się kwarantannie.
- H- Osoba zainfekowana wyzdrowiała.
- I- Chora osoba w kwarantannie wyzdrowiała.
- J- Osoba z kwarantanny wymaga opieki szpitalnej.
- K- Osoba w kwarantannie umiera.
- L- Osoba w szpitalu umiera.
- M- Osoba zarażona wymaga hospitalizacji.
- N- Osoba zdrowa wychodzi z samo kwarantanny.
- O- Osoba Sick wychodzi z samo kwarantanny.
- P- Osoba osłabiona chorobą wyzdrowiała.
- R – Osoba zainfekowana z objawami poddana kwarantannie.

S - Osoba zarażona umiera.

T – osoba w szpitalu wyzdrowiała.

Prawdopodobieństwa przejść pomiędzy tymi stanami są zależne od modyfikatorów narzuconych na jednostkę. Będzie ono określone później w miarę postępu w zadaniu.

4. Zbierane informacje

Informacje są zbierane ze stron:

Dla obostrzeń rządu:

https://en.wikipedia.org/wiki/2020_coronavirus_pandemic_in_Switzerland

Dla danych odnośnie statystyk pandemii:

https://github.com/openZH/covid_19

<https://www.worldometers.info/coronavirus>

5. Dalsza praca

Do programu dodano także dodatkowe modyfikatory wpływające bezpośrednio na całą populację testową. Są to modyfikatory takie jak:

Coun_medical_lvl – Poziom opieki zdrowotnej w badanym kraju, przewidziane są tu 3 poziomy: Wysoki=1, Średni = 0.5, oraz Niski = 0.2. Wpływa on na szanse wyzdrowienia pacjenta.

gov_control – Poziom reform wprowadzonych przez rząd mających na celu spowolnienie rozwoju wirusa wśród populacji, przewidziane jest tu 5 poziomów od 1 do 5 przy czym każdy zmniejsza szansę na zarażenie.

Inf_camp_lvl – Poziom informacji wprowadzonej w mediach, zwiększa on szansę na poddanie się kwarantannie, zmniejsza szansę na zarażenie oraz zwiększa szansę na pomoc innym.

Populacja złożona jest z osób zdrowych, oraz osób z wyższym współczynnikiem ryzyka czyli:

- Osób starszych
- Osób o osłabionym organizmie.

Osoby ze zwiększonym ryzykiem mają większą szansę na śmierć w wyniku choroby oraz zmniejszoną szansę na pomaganie innym. Ponadto są oni bardziej skłonni poddać się samo kwarantannie oraz chętniej podejmują działania mające na celu chronić ich przed zainfekowaniem.

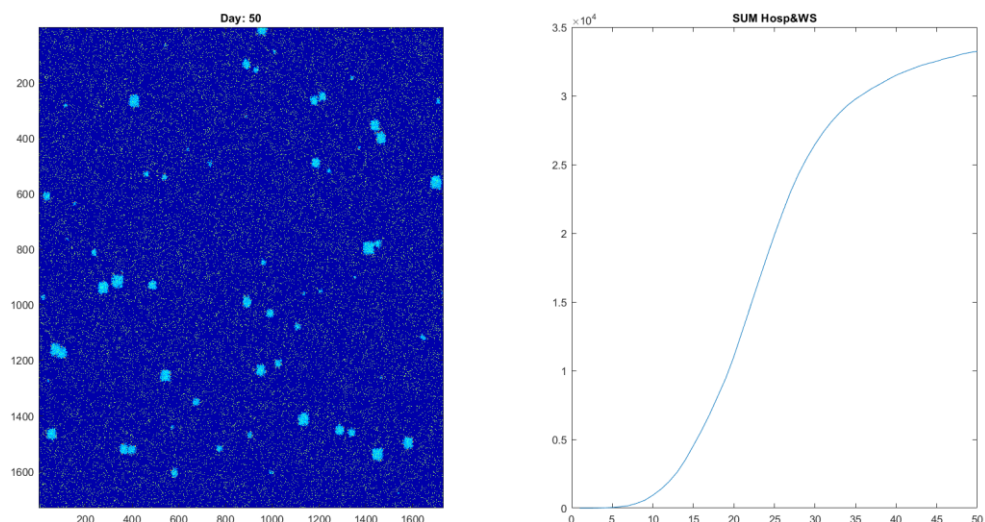
Przewidziany jest także wybór procenta zainfekowanych którzy przechodzą wirusa bezobjawowo, są to jednak tylko osoby będące zdrowe przed zainfekowaniem. Czas inkubacji wirusa zwiększa się wraz czasem który jednostka jest już zarażona, średni czas inkubacji wynosi około 5 dni.

Osoba po okresie infekcji wchodzi w okres trwania choroby, czas który spędza podczas trwania choroby jest ustalony, a prawdopodobieństwo na śmierć lub wyzdrowienie wzrasta wraz z czasem trwania tego okresu.

Szansa na śmierć jest uzależniona od stanu zdrowia jednostki przed zarażeniem, poziomu opieki zdrowotnej oraz czasu jaki spędziła podczas choroby, im dłuższy czas przebywania pod wpływem symptomów wirusa tym szansa na przeżycie jednostki się zmniejsza, wyjątkiem są osoby u których choroba przebiega bezobjawowo, ponieważ mają oni zapewnione wyzdrowienia.

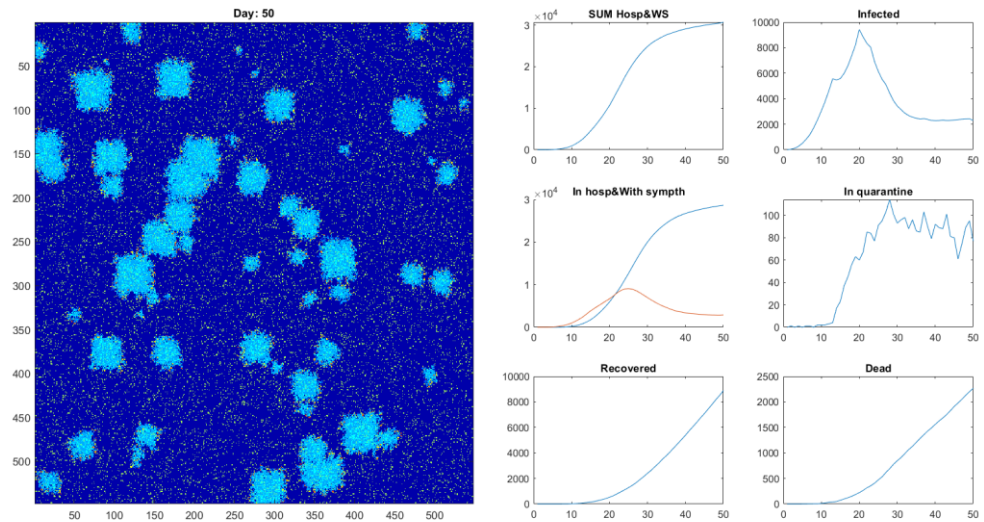
Dodana w programie została także możliwość pojawiania się nowych zarażonych w losowych miejscach na planszy, ma to symulować zarażenia powstałe poprzez powrót zarażonych do kraju. Jednostki te pojawiają się do czasu w którym państwo wprowadziło kontrolę granic, jest to opcja dodatkowa.

Symulacja dla trzymilionowej populacji z jednym zarażonym na start oraz 3 zarażonymi dostającymi się do kraju dziennie do czasu zamknięcia granic dnia 23, czas trwania symulacji to 50 dni.



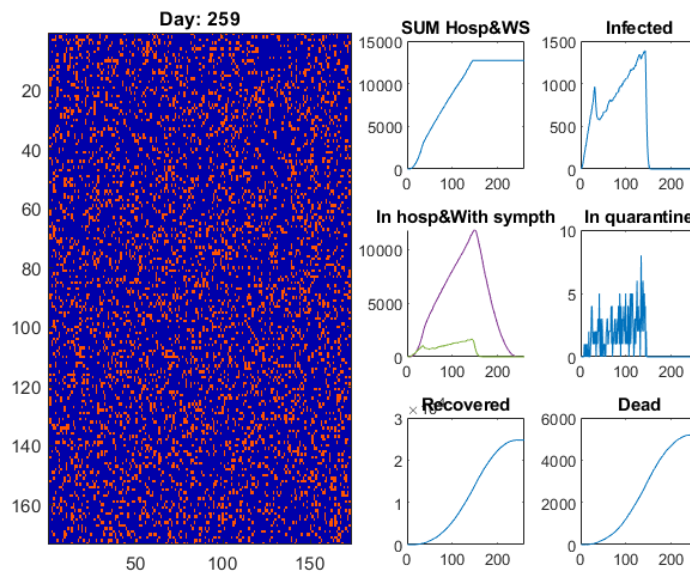
Do osób z wykrytym wirusem wlicza się osoby będące w szpitalu oraz osoby wykazujące jego objawy z pominięciem osób które przechodzą bezobjawowo.

Następnie przebadano sytuację taką jak poprzednio tylko dla populacji liczącej trzysta tysięcy jednostek.



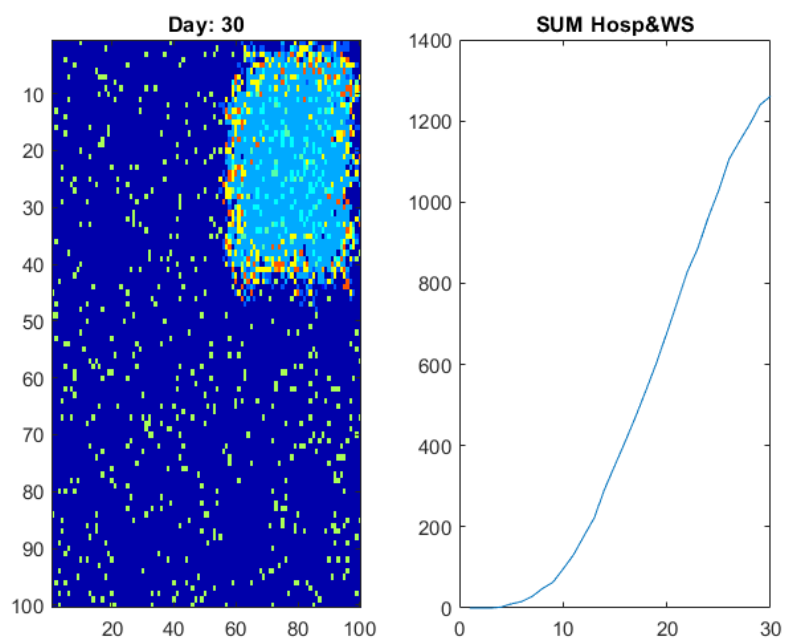
Na wykresach możemy zobaczyć jak wpływy reform zmniejszają ilość zarażonych.

Symulacja dla mniejszej populacji z jedną osobą na start oraz specjalnie zwiększonym prawdopodobieństwem na zarażenie do jednego.

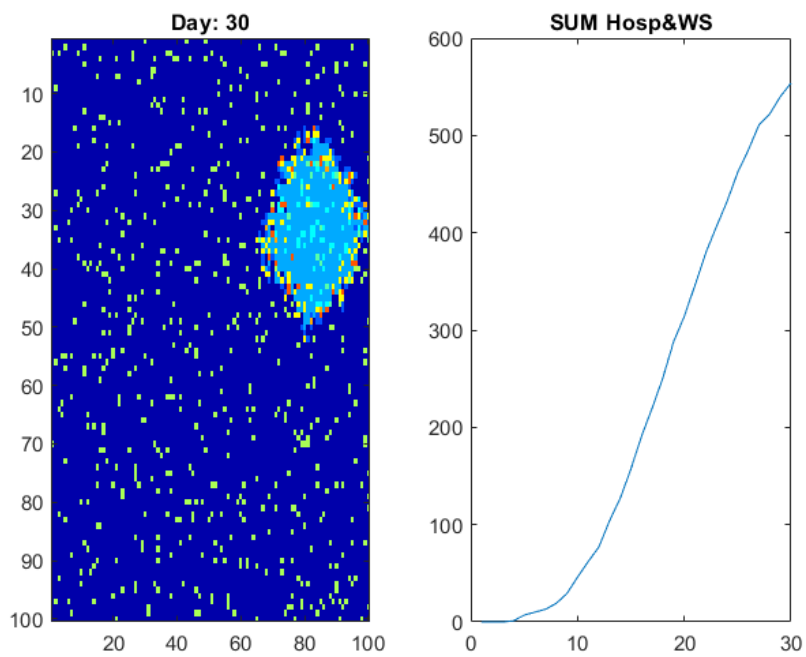


Możemy zauważyć że po czasie zostają nam tylko osoby wyzdrowiałe oraz zmarłe.

Symulacja 30 dni dla sąsiedztwa Moore'a:

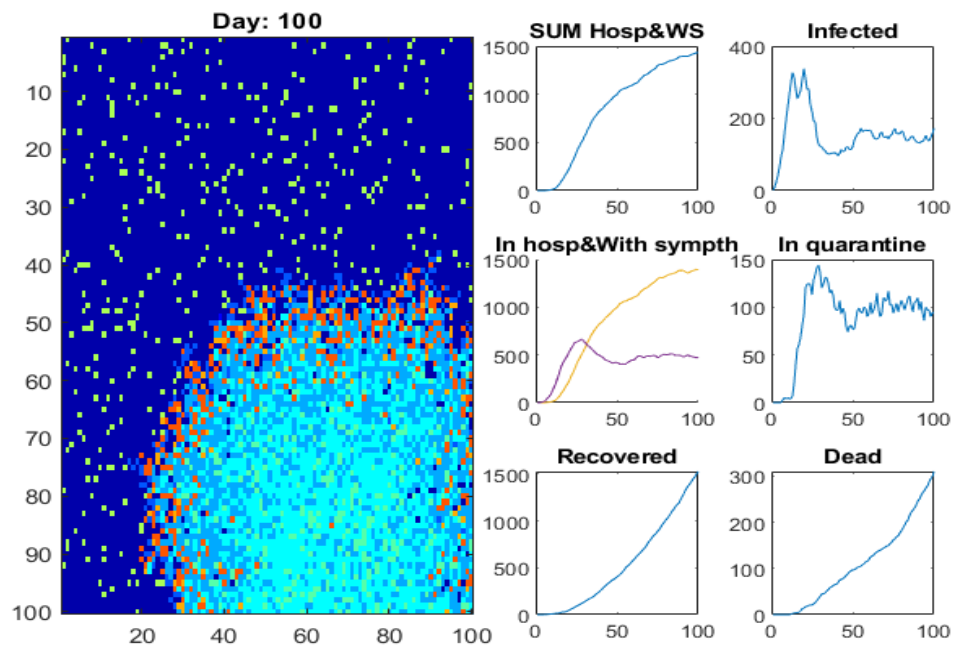


Symulacja 30 dni dla sąsiedztwa Neumanna:

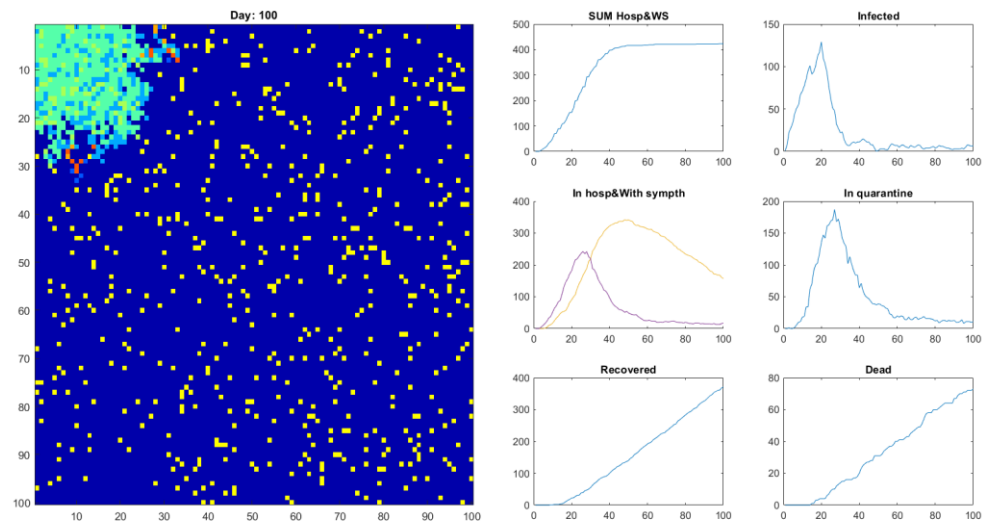


Wpływ ilości testów na przebieg epidemii.

Przebieg epidemii wirusa dla sytuacji w której testy nie istnieją:

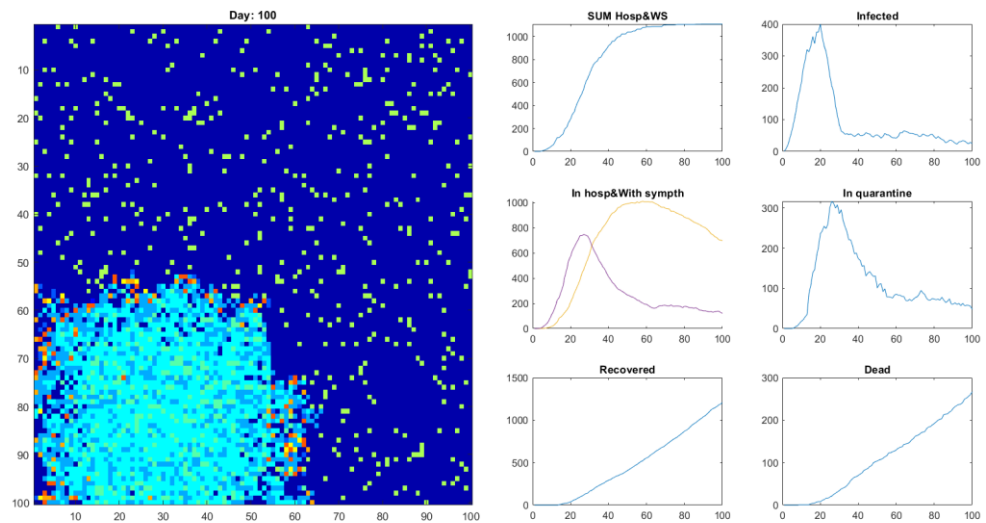


Przebieg epidemii wirusa w sytuacji w której badana jest każda osoba:



Można zauważyć że w sytuacji w której testowana jest każda osoba epidemia szybko przestaje się rozwijać w momencie wprowadzenia silnych restrykcji rządowych, ponieważ wszystkie zarażone jednostki są wyłapywane oraz poddawane kwarantannie lub leczeniu w szpitalu.

Przebieg w sytuacji kiedy na osobę przypada 0.4 testu:



Możemy zauważyć że zwiększając liczbę testów możemy spowolnić rozwój epidemii. Przy ilości testów równej ilości osób w populacji możemy praktycznie zatrzymać jej rozwój.

Program ten nie jest jednak idealny, w planach było także dodanie modyfikatorów mogących pomóc oddać naturę społeczeństwa takich jak panika na początku epidemii lub adaptację społeczeństwa w miarę trwania zagrożenia. Panika miała by na celu ukazać zwiększenie zarażeń w społeczeństwie na początku jak i zwiększyć szansę na ochronę swojego zdrowia natomiast adaptacja powinna ukazać dojrzewanie społeczeństwa oraz zmniejszać szansę na zarażenie nawet po zniesieniu wymuszonych przez rząd ograniczeń. Kalibracji wymagają także prawdopodobieństwa przejść pomiędzy stanami.