

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

ArcGIS Desktop, Ćwiczenie 7

Lokalizacja ośrodka dziennego dla seniorów

Mapy gęstości i normalizacja danych

Tomasz Bartuś

Na podstawie materiałów szkoleniowych ESRI
Wyłącznie do użytku wewnętrznego AGH

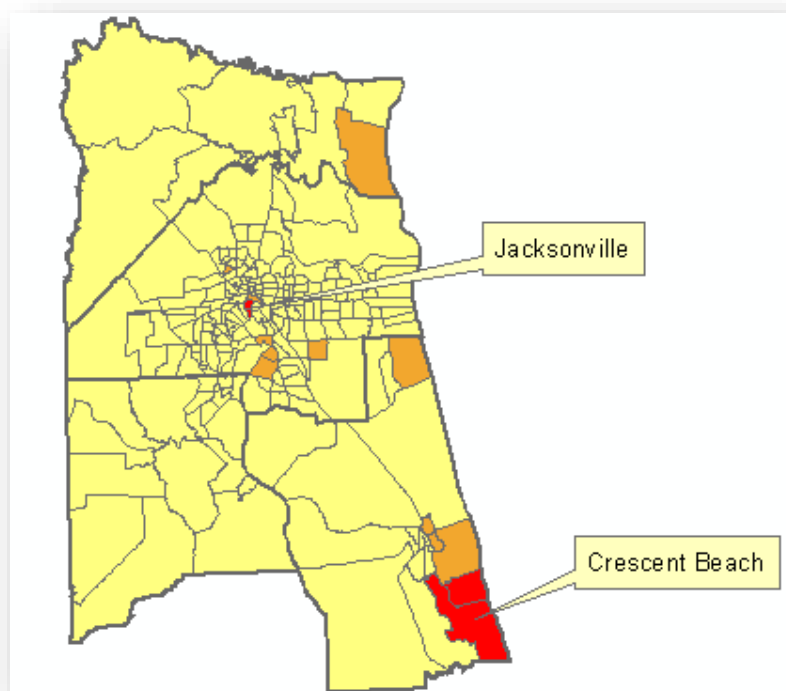
<http://home.agh.edu.pl/bartus>
01.01.2024 17:40:00

Ćwiczenie 7

Mapy gęstości*

*- Na podstawie oficjalnych materiałów szkoleniowych ESRI (Learning ArcGIS Desktop (for ArcGIS 10)).

Kiedy w poprzednim ćwiczeniu zajmowaliśmy się odwzorowaniem przeciętnego wieku mieszkańców hrabstwa Jacksonville, w efekcie zostały zidentyfikowane dwie potencjalnie korzystne lokalizacje pod budowę niezależnego ośrodka dziennego ([Ryc. 1](#)).

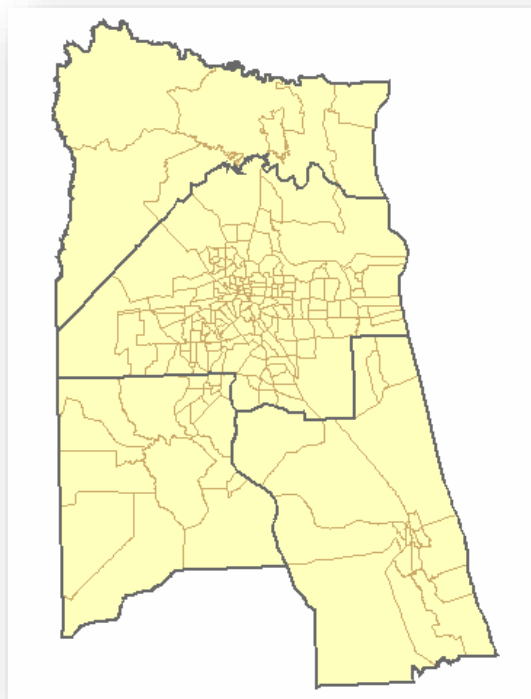


Ryc. 1. Mapa potencjalnych lokalizacji niezależnego ośrodka dziennego stanowiąca efekt analiz wykonanych w [Ćwiczeniu 6](#); kolorem czerwonym oznaczono obszary pierwszorzędного zainteresowania (przeciętny wiek mieszkańców w przedziale 52–64 lat); brązowym – obszary drugorzędного zainteresowania (45–52 lat)

W tym ćwiczeniu wykonamy mapę gęstości mieszkańców zbliżonych wiekiem do okresu emerytalnego. Zobaczmy czy otrzymane wyniki potwierdzą wnioski otrzymane w poprzednim ćwiczeniu.

1. Otwarcie dokumentu mapy

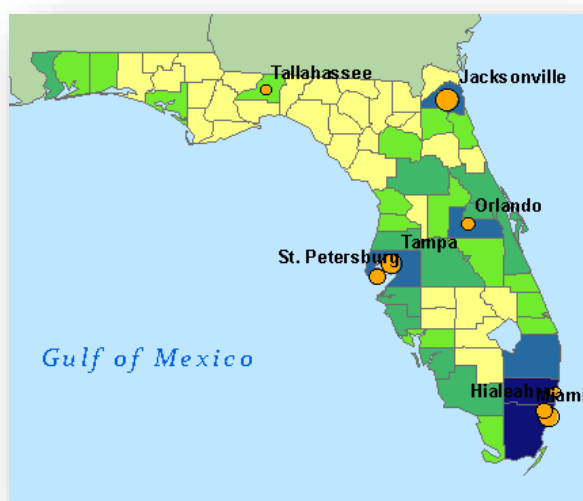
- 1.1. Włącz ArcMap.
- 1.2. Z folderu ...\\Cw_Nazwisko_Imię\\Symbols\\ otwórz plik mapy JacksonvilleDensity.mxd ([Ryc. 2](#)).



Ryc. 2. Okno mapy z otwartym plikiem JacksonvilleDensity.mxd

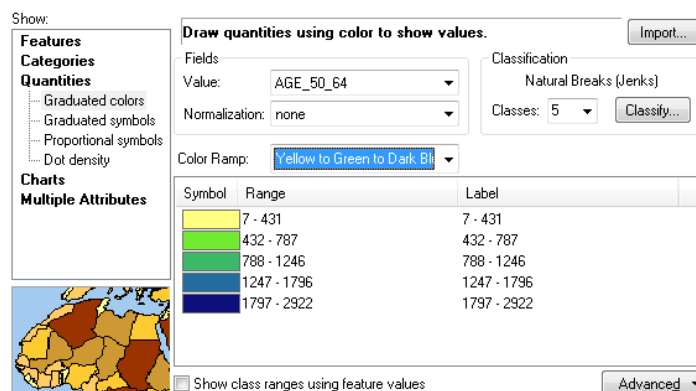
2. Mapa populacji w wieku 50–64 lat

We wcześniejszym ćwiczeniu ([Ćwiczenie 5](#)) opracowaliśmy mapę rozkładu populacji w wieku 50–64 lat w hrabstwach stanu Floryda ([Ryc. 3](#)). Teraz zobaczymy jak ta populacja rozkłada się na bardziej szczegółowym poziomie, w czterech hrabstwach obszaru metropolitalnego Jacksonville.



Ryc. 3. Mapa rozkładu populacji w wieku 50–64 lat w stanie Floryda stanowiąca efekt analiz wykonanych w [Ćwiczeniu 5](#); najbardziej perspektywiczne rejony oznaczono kolorem granatowym

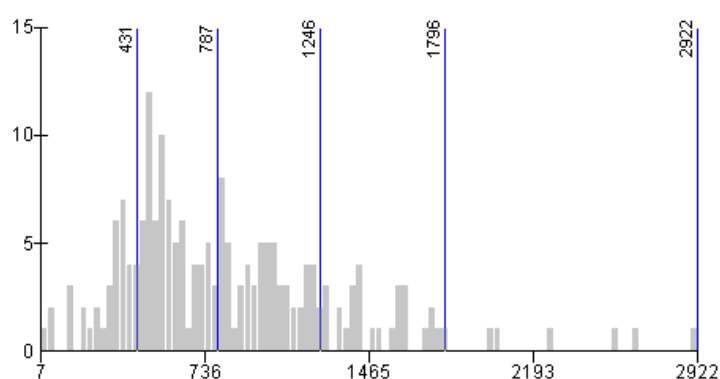
- 2.1. Otwórz okno dialogowe *Layer Properties (Właściwości warstwy)* Census Tracts.
- 2.2. Symbolizuj obszary spisowe za pomocą stopniowania kolorów (*Graduated colors*). W polu *Value (Wartość)* użyj atrybutu AGE_50_64.
- 2.3. Wybierz gradient kolorów *Yellow to Green to Dark Blue (od żółtego do zielonego i do ciemnoniebieskiego)* (Ryc. 4).



Ryc. 4. Fragment okna dialogowego *Layer Properties*, zakładka *Symbology*, z wybraną stopniową symbolizacją kolorów według atrybutu AGE_50_64

Zauważ! Wartości atrybutów są liczbami całkowitymi z zakresu 7–2922. Której z tych wartości można się spodziewać w przypadku populacji występujących w obszarach spisowych o stosunkowo małej powierzchni?

- 2.4. Aby mieć pewność, że klasyfikacja właściwie odzwierciedla zmienność danych sprawdźmy histogram klasyfikacji.
- 2.5. Kliknij przycisk *Classify...* (*Klasyfikacja*) (Ryc. 5).



Ryc. 5. Rozkład mieszkańców w wieku 50–64 lat

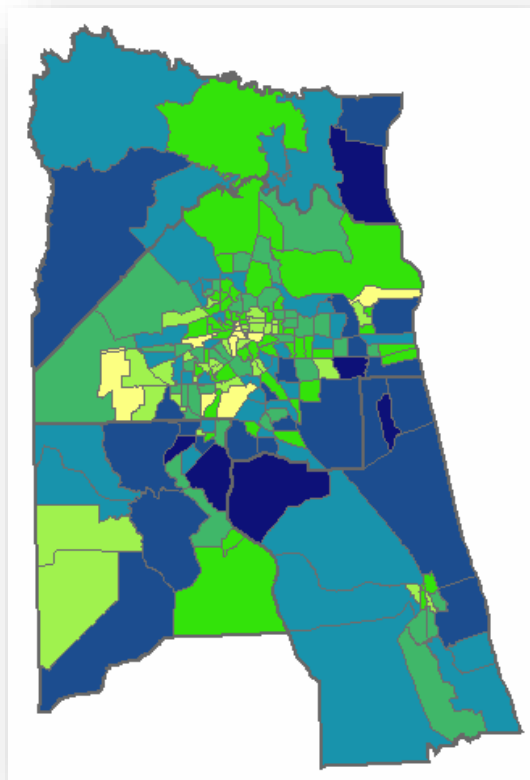
*PYTANIE 1: Które zdanie dobrze opisuje rozkład wartości atrybutu pokazanego na histogramie?*¹

¹ Tylko jedna odpowiedź jest poprawna

- A) Rozkład ma charakter asymetryczny (skośny), co skutkuje tym, że drugi i trzeci przedział klasowy zawierają znacznie więcej obszarów spisowych niż trzy pozostałe przedziały klasowe.*
- B) Klasa, która obejmuje największy zakres zmienności analizowanego atrybutu, zawiera jednocześnie najmniejszą liczbę obszarów spisowych.*
- C) Przerwa pomiędzy czwartym i piątym przedziałem klasowym (1796) występuje w obrębie naturalnej przerwy w danych.*
- D) Wszystkie powyższe stwierdzenia są prawdziwe.*

Ponieważ przeważająca liczba wartości atrybutu jest zawarta w zaledwie dwóch klasach (2 i 3), w histogramie muszą się znajdować jakieś ukryte, naturalne przerwy w danych. Aby rozbić duże skupiska wartości w 2 i 3 przedziale klasowym można zwiększyć liczbę klas. Z poprzedniego ćwiczenia pamiętamy, że wzrost liczby klas powoduje największy ich przyrost w zakresach histogramu o dużej liczebności elementów.

- 2.6. Zmień liczbę klas do 7.
- 2.7. Kliknij przycisk *OK*, a następnie *Apply* ([Ryc. 6](#)).
- 2.8. Aby można było przeanalizować mapę, jeśli to konieczne przesuń okno dialogowe *Layer Properties* w bok.



Ryc. 6. Mapa rozkładu populacji w wieku 50–64 lat (7 przedziałów klasowych)

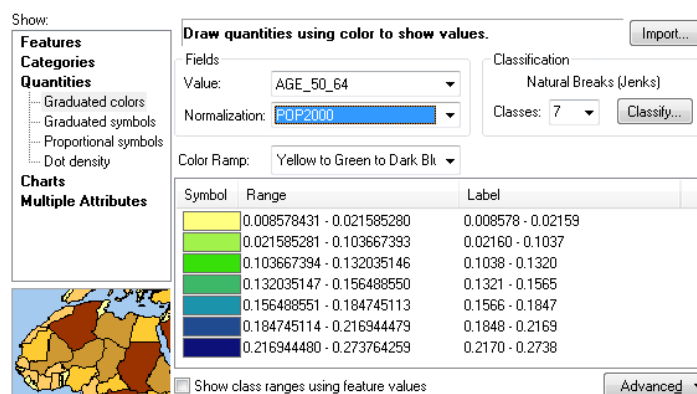
PYTANIE 2: Opisz obserwowany rozkład zmienności populacji. Czy potwierdza on wnioski wyciągnięte w Ćwiczeniu 6 (Ryc. 1)?

3. Normalizacja danych poprzez odniesienie do ogółu ludności

Mapa z Ryc. 6 pokazuje, w którym z obszarów spisowych czterech analizowanych hrabstw stanu Floryda populacja osób w grupie wiekowej 50–64 lat jest najwyższa i najniższa. W związku z tym, że obszary spisowe posiadają różną całkowitą liczbę mieszkańców trudno je ze sobą porównywać. Aby umożliwić takie porównanie powinniśmy dowiedzieć się, które obszary mają największy odsetek osób w tej grupie wiekowej w porównaniu do reszty populacji.

Wykonanie zadania wymaga normalizacji grupy ludności w wieku 50–64 lat w stosunku do całkowitej liczby ludności każdego obszaru spisowego.

- 3.1. W oknie dialogowym *Layer Properties (Właściwości warstwy)* *Census Tracts*, w obszarze *Fields (Pola)*, z listy rozwijanej *Normalization (Normalizacja)*, wybierz atrybut *POP2000*. Przechowuje on całkowitą liczbę ludności każdego obszaru spisowego, który został zbadany w USA w 2000 r.
- 3.2. Granice przedziałów klasowych widoczne w obszarze konfiguracji symboli uległy zmianie (Ryc. 7).



Ryc. 7. Fragment okna dialogowego *Layer Properties*, zakładka *Symbology*, z wybraną stopniową symbolizacją kolorów według znormalizowanych wartości atrybutu AGE_50_64

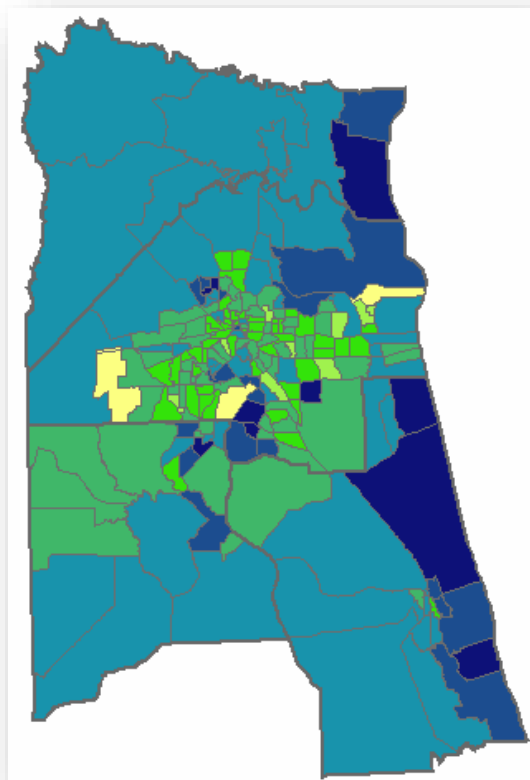
Jak rozumieć znormalizowane wartości?

Otrzymane wartości przedziałów klasowych są stosunkami (ułamkami) powstałymi w wyniku podzielenia wartości atrybutu AGE_50_64 przez wartości atrybutu POP2000. Dlatego też mogą się zmieniać wyłącznie w zakresie pomiędzy 0–1. Jeżeli wartość współczynnika jest większa, oznacza to, że większy odsetek ludzi danego obszaru spisowego jest bliski wiekowi emerytalnemu. Przykładowo, najniższa wartość w pierwszym przedziale klasowym wynosi około 0,008. Wartość ta oznacza, że w obszarach spisowych z tego przedziału klasowego minimalna liczba osób w grupie wiekowej 50–64 lat wynosiła 8 na 1000 (mniej niż 1 osoba na 100). Z kolei najwyższa wartość w tej samej klasie wynosi około 0,02. W tym przypadku dwie osoby na 100 znajdują się w grupie wiekowej 50–64 lat.

- 3.3. W obszarze *Classification (Klasyfikacja)* kliknij przycisk *Classify...* (*Klasyfikacja*) i przeanalizuj histogram.

Zauważ, że histogram zmienił swoją postać i teraz jest symetryczny (krzywa ma postać dzwonu Gaussa). Wartości są rozłożone równomiernie po obu jego stronach.

- 3.4. Kliknij przycisk *OK*, a następnie przycisk *Apply*. Przeanalizuj mapę (Ryc. 8).



Ryc. 8. Mapa znormalizowanego rozkładu populacji w wieku 50–64 lat (normalizacja przez całkowitą liczbę ludności w blokach spisowych)

PYTANIE 3: Jakie nowe informacje wnosi utworzona mapa?

4. Normalizacja danych poprzez odniesienie do powierzchni obszaru

Na tym etapie ćwiczenia zobaczymy co stanie się gdy w analizach weźmiemy pod uwagę powierzchnię każdego obszaru spisowego. Tym razem dokonamy normalizacji nie poprzez całkowitą liczbę ludności, a poprzez pole powierzchni obwodów spisowych.

- 4.1. W oknie dialogowym *Layer Properties (Właściwości warstwy)* *Census Tracts*, w obszarze *Fields (Pola)*, z listy rozwijanej *Normalization (Normalizacja)* wybierz atrybut *Area*.

Po raz kolejny w obszarze konfiguracji symboli zauważysz nowe wartości granic przedziałów klasowych.

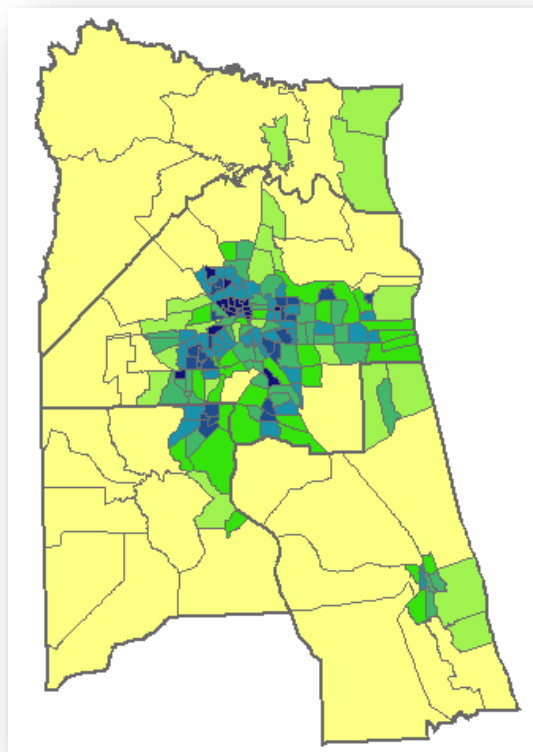
Jak rozumieć znormalizowane wartości?

Wartości te są wskaźnikami zmieniającymi się w przedziale 0–1. Im wartość współczynnika jest większa, tym więcej osób na kilometr kwadratowy zbliża się do wieku emerytalnego.

- 4.2. W obszarze *Classification* (*Klasyfikacja*) kliknij przycisk *Classify...* (*Klasyfikacja*) i przeanalizuj histogram.

Tym razem większość wartości wydaje się być skupiona w zakresie niskich klas.

- 4.3. Kliknij przycisk *OK* w oknie histogramu, a następnie przycisk *OK* okna dialogowego *Layer Properties* (Ryc. 9).




Ryc. 9. Mapa znormalizowanego rozkładu populacji w wieku 50–64 lat (normalizacja przez pole powierzchni bloków spisowych)

PYTANIE 4: Jakie nowe informacje wnosi utworzona mapa?

5. Symbolizacja danych za pomocą gęstości kropek

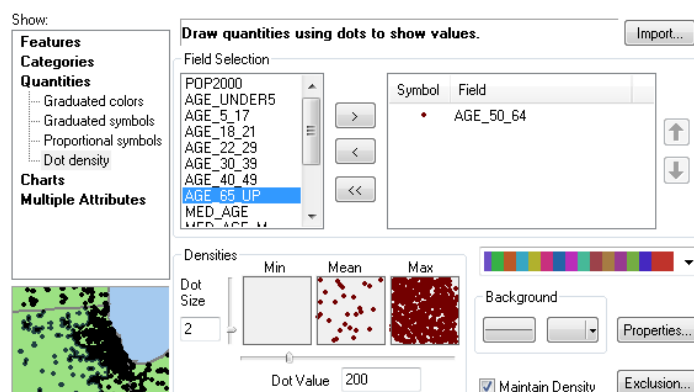
W tym etapie ćwiczenia utworzymy **mapę gęstości kropek** opartą na wartościach atrybutu `AGE_50_64`. W celu porównania zachowamy utworzoną mapę gęstości wykonaną za pomocą stylizacji gradientem koloru.

- 5.1. W tabeli zawartości wybierz kliknięciem ppm warstwę `Census Tracts`.
- 5.2. Skopiuj warstwę (*Copy Layer(s)*).
- 5.3. Kliknij ppm ramkę danych `Jacksonville Metro Area` i wybierz polecenie *Paste Layer(s)* (*Wklej warstwę(y)*).

- 5.4. Kopia warstwy *Census Tracts* zostanie dodana do tabeli zawartości poniżej warstwy *Places*.
- 5.5. Przeciągnij nową warstwę poniżej warstwy granic administracyjnych *County Boundaries*.
- 5.6. Dla „górnej” warstwy *Census Tracts* otwórz okno dialogowe *Layer Properties (Właściwości warstwy)*.
- 5.7. W zakładce *Symbolology (Symbolika)*, w polu *Show (Pokaż)* wybierz *Dot density (Gęstość kropek)*.
- 5.8. Następnie trzeba wybrać pole atrybutu, który chcemy przedstawić na mapie w postaci gęstości kropek. Na liście *Field Selection (Wybór pola)* wybierz atrybut *AGE_50_64*, a następnie kliknij przycisk strzałki w prawo .

Zauważ, że w polu *Symbol* pojawił się piktogram kropki z wybranym kolorem. ArcMap wybiera kolor kropki w sposób losowy. Czasami istnieje potrzeba jego zmiany na bardziej odpowiedni dla danej mapy. Generalnie ciemniejsze kolory kropek sprawdzają się lepiej niż jasne. Zmieńmy domyślny kolor kropki na bardziej odpowiedni.

- 5.9. Aby otworzyć okno dialogowe wyboru symboli, kliknij dwukrotnie symbol kropki. Zmień kolor kropki na ciemnobrązowy (sugestia: *Dark Umber* lub *Cherrywood Brown*) ([Ryc. 10](#)).

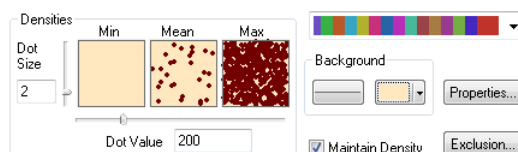


Ryc. 10. Symbolizacja map gęstości kropek

- 5.10. Kliknij przycisk *OK*. Mapa ulegnie aktualizacji. Pojawią się brązowe symbole kropek.

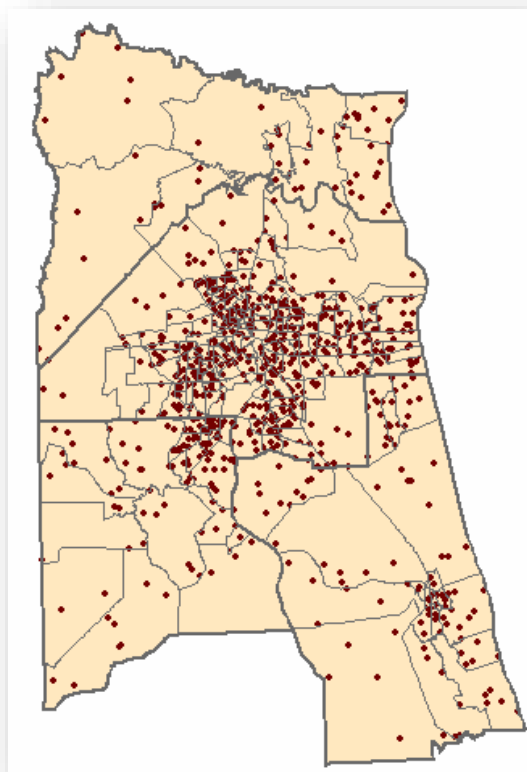
Możesz także zmienić kolor tła, który jest wyświetlany pod kropkami.

- 5.11. W polu *Background (Tło)* (prawy dolny róg okna dialogowego) kliknij pole koloru wypełnienia tła i wybierz jasny kolor, który będzie dobrze kontrastował z kolorem kropek (sugestia: *Sahara Sand*) ([Ryc. 11](#)).



Ryc. 11. Pole wyboru koloru tła map gęstości kropek

5.12. Kliknij *Zastosuj*. Mapa ulegnie aktualizacji ([Ryc. 12](#)).



Ryc. 12. Mapa gęstości kropek symbolizująca gęstość populacji w wieku 50–64

6. Ustawienia gęstości i wartości punktów

6.1. Przyjrzyj się otrzymanej mapie i jej legendzie.

ArcMap przypisuje kropkom pewną domyślną wartość atrybutu, np. każda kropka może reprezentować 300 osób. Twoja przypisana wartości może różnić się ponieważ zależy od skali mapy i rozmiaru okna mapy.

Mapa gęstości kropek jest najbardziej efektywna gdy jest zrównoważona wizualnie. Kropki obszarów o najwyższej gęstości są położone blisko siebie (ale nie są stłoczone), a kropki w obszarach o najniższej gęstości są wystarczająco liczne by przekazać użytkownikowi mapy informację.

Na tym etapie ćwiczenia będziemy metodą prób i błędów dobierać ustawienia wartości przypisanej kropką.

- 6.2. W polu *Dot Value* (*Wartość kropki*) wpisz 500 i wciśnij klawisz *Tab*.

UWAGA!

Pamiętaj aby nacisnąć klawisz *Tab*, a nie *Enter*. Naciśnięcie *Enter* spowoduje zastosowanie zmian i zamknięcie okna dialogowego. Jeśli naciśnąłeś klawisz *Enter* ponownie otwórz okno dialogowe *Layer Properties*.

Zwróć uwagę, że po naciśnięciu klawisza *Tab* zmienił się obraz trzech kwadratów położonych wewnątrz pola *Densities Calculated at 1:...* (*Gęstość Obliczona dla skali...*). Kwadraty dla określonej skali ukazują obraz gęstości kropek w polach charakteryzujących się minimalną, średnią i maksymalną wartością wybranego atrybutu.


- 6.3. Kliknij przycisk *Apply*.
 6.4. Teraz w tym samym polu wpisz wartość 100 i naciśnij klawisz *Tab*, a następnie kliknij *OK*.

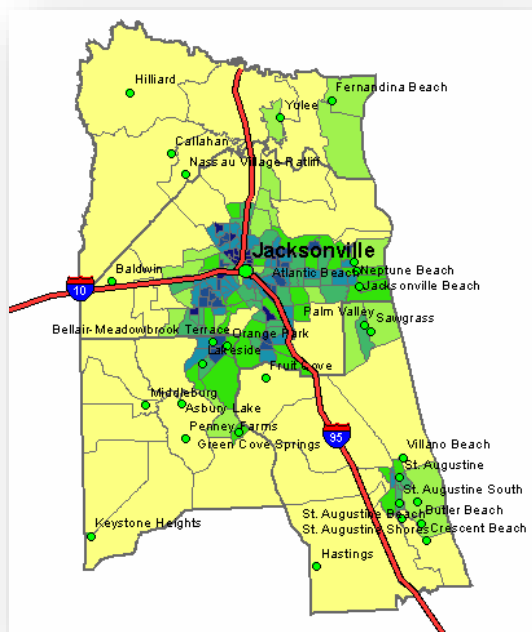
Zauważ, że mapa zmieniła się. Ta mapa prawdopodobnie posiada dobrą równowagę między obszarami spisowymi o małej i dużej gęstości. Dzięki prawidłowemu doborowi parametru mapa jest bardziej czytelna i łatwiejsza do interpretacji.

PYTANIE 5: Na czym polegają zalety każdej z dwóch poznanych metod symbolizacji map gęstości?

7. Finalizowanie mapy

Aby ukończyć mapę można wyświetlić warstwy: *Places* i drogi główne.

- 7.1. Wyłącz warstwę gęstości kropek *Census Tracts*.
 7.2. Włącz warstwę *Places*.
 7.3. Kliknij przycisk *Add Data* (*Dodaj dane*)  i przejdź do folderu ...\\Symbols\\. Dodaj plik *MajorRoads.lyr* zapisany w jednym z poprzednich ćwiczeń.
 7.4. Może pojawić się komunikat informujący, że warstwa *MajorRoads* (która zawiera plik *MajorRoads.lyr*) nie może dostosować się do bieżącej ramki danych.
 7.5. Kliknij przycisk *Zamknij*.
 7.6. Zapisz dokument mapy ([Ryc. 13](#)) i opuść ArcMap.



Ryc. 13. Mapa wynikowa znormalizowanej gęstości populacji w wieku 50–64 lat

Na tym kończymy wstępne badania potencjalnej lokalizacji dla niezależnego centrum dziennego w obszarze metropolitalnym Jacksonville. Analiza wykazała, że mapy utworzone na podstawie danych surowych (wartości) i danych znormalizowanych (pokazujących gęstość) mogą dawać bardzo różne rezultaty.

Wszystkie ujawnione właściwości powinny być wzięte pod uwagę w trakcie procesu podejmowania decyzji o najlepszej lokalizacji dla tego projektu.