

Intensywność procesu punktowego. Zależność intensywności procesu od wartości zmiennej towarzyszącej.

I. Badanie intensywności procesu punktowego

1. Wczytaj obiekt klasy ppp o nazwie **murchison**, który znajduje się w pakiecie **spatstat**. Dane te reprezentują lokalizację złóż złota wraz z geologią obszaru Murchison w zachodniej Australii. Zestaw danych składa się z trzech elementów:
 - gold – proces punktowy występowania złóż złota
 - faults – położenie uskoku
 - greenstone- obszary występowania wychodni zieleńców
2. Wyświetl mapę rozmieszczenia złóż złota, położenia uskoku oraz występowania wychodni zieleńców. Sprawdź (i wyjaśnij) klasę każdej ze zmiennej.
3. Dla złóż złota oblicz estymator $\bar{\lambda}$ używając funkcji **summary()**.
4. Wyświetl mapę rozmieszczenia złóż złota.
5. Wykonaj zliczenia punktów w kwadratach dzieląc obszar na siatkę 5x5. Estymacja funkcji intensywności odbywa się przez zliczanie punktów w podobszarach. Przedstaw wynik nakładając go na mapę rozmieszczenia punktów.
6. Jednym ze sposobów sprawdzenia czy wynik otrzymany poprzez zliczanie punktów w podobszarach świadczy o intensywności niejednorodnej jest przeprowadzenie testu istotności statystycznej. Załóż hipotezę zerową o całkowicie losowym rozmieszczeniu punktów (complete spatial randomness). Wykonaj test świadczący o jednorodności rozmieszczenia zbioru punktowego za pomocą funkcji **quadrat.test()**. Wykonaj zliczenia w siatce 5x5. Zinterpretuj wynik na podstawie wartości p-value. Czy mamy podstawę do przyjęcia, czy odrzucenia hipotezy zerowej?
7. Przedstaw estymator jądrowy gęstości dla lokalizacji złóż złota używając funkcji **density()**.
8. Wartość zwracana przez funkcję density jest klasy „im” (pixel image). Klasa ta posiada metody : print, summary, plot, contour (contour plots), persp (perspective plots) itp. Wyświetl wynik w postaci mapy 3D oraz izolinii 2D.

II. Zależność intensywności procesu od wartości zmiennej towarzyszącej (Covariates)

W analizach przestrzennych istotnym zagadnieniem jest wzajemne położenie różnych obiektów, np. złóż złota lub obiektów liniowych (uskoku). Można np. zapytać jaka jest odległość obiektów punktowych od najbliższego obiektu liniowego.

9. Wyświetl mapę rozmieszczenia złóż złota. Nałóż na nią mapę występowania uskoku.
10. Analiza związku występowania złóż złota z siecią uskoku wymaga stworzenia mapy będącej funkcją współrzędnej przestrzennej $u(x,y)$. Niech mapą tą będzie mapą $Z(u)$ odległości dowolnego punktu u od najbliższego uskoku.
11. Przekonwertuj informacje zawarte w mapie uskoku geologicznych (L) do zmiennej stowarzyszonej (covariate), która jest funkcją $Z(u)$ lokalizacji przestrzennej u . Naturalnym wyborem jest funkcja odległości.

$$Z(u) = \text{distance from } u \text{ to } L$$

Obliczenia te można wykonać używając komendy **distmap**, która zwraca obraz pikseli zawierający wartości $Z(u)$ w siatce pikseli u .

12. Następnym krokiem będzie analiza względnego rozmieszczenia. Przedstaw wykres gęstości występowania złóż złota w zależności od odległości od uskoku.
13. Istnieje też inna wersja funkcji **distmap**, którą można wywołać używając funkcji **distfun**. Zwraca ona funkcję z argumentami (x,y) za pomocą której możemy oszacować odległości w dowolnej lokalizacji przestrzennej. Oblicz wartości tej funkcji.
14. Oblicz odległość do najbliższego uskoku w punkcie o współrzędnych (400000,7000000).
15. Wyświetl mapę wartości odległości punktów od najbliższego uskoku.