

Program szkolenia

Eksploracja szeregów czasowych

Prowadzący: dr inż. Adam Zagdański

1. Wprowadzenie do analizy eksploracyjnej szeregów czasowych
 - Przykłady szeregów czasowych z różnych obszarów zastosowań (ekonomia i finanse, przemysł, inne)
 - Specyfika analizy szeregów czasowych: wymiarowość danych, zależność/korelacja czasowa, itd.
 - Typowe zadania analizy eksploracyjnej – przykłady
2. Wizualizacja szeregów czasowych
 - Wykres szeregu czasowego i jego interpretacja
 - Wykresy zwykłe i sezonowe
 - Wykresy panelowe
 - Wizualizacja wielowymiarowych szeregów czasowych
 - Wykresy typu 'heatmap'
3. Podstawowe przekształcenia szeregów
 - Transformacje potęgowe
 - Przekształcenia związane z układem kalendarza
 - Różnicowanie
 - Usuwanie trendu i sezonowości
 - Wygładzanie danych (metody ruchomej średniej)
 - Normalizacja i skalowanie
 - Inne przekształcenia
4. Podstawowe własności szeregów i ich identyfikacja
 - Charakteryzacja podstawowych cech szeregów: statystyki opisowe i badanie rozkładu danych
 - Identyfikacja regularnych wzorców (tendencji długoterminowych, zachowań okresowych, itp.)
 - Analiza zależności czasowej danych – funkcje autokorelacji (ACF) i cząstkowej autokorelacji (PACF)
 - Szeregi stacjonarne i niestacjonarne – podstawowe własności i wybrane modele
 - Ekstrakcja najważniejszych charakterystyk (cech) z szeregów czasowych
 - potrzeba efektywnej reprezentacji danych
 - przegląd metod stosowanych do ekstrakcji cech
 - zalecenia dotyczące wyboru optymalnej metody ekstrakcji
 - Przykłady: Analiza wybranych rzeczywistych szeregów czasowych
5. Analiza podobieństwa szeregów czasowych
 - Możliwe zastosowania miar podobieństwa/odległości szeregów w analizie eksploracyjnej
 - Specyfika podobieństwa między szeregami – ograniczenia klasycznych metod i konieczność stosowania dedykowanych rozwiązań

- Wybrane miary podobieństwa/odległości dla szeregów czasowych
 - odległość korelacyjna
 - odległości bazujące na korelacji czasowej (funkcja ACF i PACF)
 - odległości oparte na klasycznych modelach statystycznych (model-based)
 - Dynamic Time Warping (DTW) i Derivative Dynamic Time Warping (DDTW)
 - inne
- Mierzenie podobieństwa a przekształcenia wstępne szeregów
- Uwzględnienie stopnia złożoności w analizie podobieństwa (*Complexity Invariant Distance*)
- Zalecenia dotyczące wyboru odpowiedniej miary podobieństwa/odległości

6. Grupowanie i klasyfikacja szeregów

- Wprowadzenie do analizy skupień (grupowania)
 - idea i etapy w analizie skupień
 - wybrane algorytmy: metody grupujące i hierarchiczne
 - wizualizacja i ocena wyników grupowania
- Wprowadzenie do klasyfikacji
 - idea i cel klasyfikacji
 - wybrane algorytmy: metoda najbliższego sąsiada (k-nn), drzewa klasyfikacyjne, inne
 - ocena dokładności klasyfikacji
- Case studies: zastosowanie wybranych metod klasyfikacji dla wybranych danych rzeczywistych

7. Redukcja wymiaru

- Problem wielowymiarowości w przypadku szeregów czasowych
- Typowe zastosowania redukcji wymiaru
- Wybrane algorytmy i ich własności
 - skalowanie wielowymiarowe (MDS)
 - analiza składowych głównych (PCA)
 - analiza kanoniczna
- Przykłady: Zastosowania redukcji wymiaru w analizie eksploracyjnej szeregów czasowych

8. Segmentacja szeregów czasowych

- Cel i korzyści ze stosowania segmentacji
- Wybrane metody stosowane do segmentacji szeregów
 - metoda przesuwającego okna (*sliding window*)
 - algorytmy *top-down* i *bottom-up*
 - inne
- Przykłady zastosowania segmentacji na bazie wybranych danych rzeczywistych

9. Wykrywanie anomalii w szeregach czasowych

- Przykłady anomalii występujących w rzeczywistych szeregach czasowych
- Rodzaje obserwacji odstających (*outliers*) w szeregach czasowych i ich identyfikacja w praktyce
- Wykrywanie anomalnych (odmiennych) sekwencji w szeregu (*time series discords*)
- Wykrywanie punktów zmiany w szeregach (*change point analysis*)
 - zmiany dotyczące średniej (poziomu) oraz wariancji (zmienności) szeregu
 - zmiany pojedyncze i wielokrotne
- Case study: wykrywanie anomalii w wybranych danych rzeczywistych