**Bayesowski Model Normalnej Regresji Liniowej – ćwiczenie**

1. Zapoznaj się z danymi zestawionymi w pliku *Wyplaty\_gotowki.xlsx*
2. Niech narzędziem modelowania zależności pomiędzy wartością wypłat gotówki w bankomatach w Polsce a liczbą bankomatów raz wydanych kart płatniczych będzie model regresji postaci:

, ,

gdzie reprezentują zero-jedynkowe zmienne sezonowe odpowiadające kwartałom II , III i IV . Zbuduj stosowne macierze oraz , odpowiadające macierzowemu zapisowi tego modelu:

Dla powyższego modelu przeprowadź estymację bayesowską przyjmując gamma-normalny rozkład *a priori* z zależnością pomiędzy i , przy założeniu, że:

* + i (zatem , , oraz , )

Dla poszczególnych parametrów (tak strukturalnych, jak i precyzji składników losowych) wyznacz następujące **charakterystyki** (te w brzegowych rozkładach *a posteriori* zestaw z tymi *a priori*):

- wartości oczekiwane, mediany, modalne

- odchylenie standardowe

- przedziały najwyższej gęstości *a posteriori* (dla poziomu prawdopodobieństwa 0,95)

Dodatkowo, dla parametru odzwierciedlającego związek pomiędzy liczbą bankomatów w wartością wypłat gotówkowych (i tylko dla niego) **skonstruuj wykres** przedstawiający gęstości rozkładów *a posteriori* i *a priori* (na tym samym wykresie).

**Uwaga 2:** W celu ustalenia zakresu wartości na osi OX tego wykresu, możesz przyjąć regułę, że zakres ten stanowi przedział , z końcami zaokrąglonymi do np. 2-3 miejsc po przecinku. Przedział ten można następnie podzielić np. na 100 lub więcej równych odcinków, w ten sposób wyznaczając w arkuszu „siatkę punktów” (w postaci kolumny) wartości parametru, w których zostaną obliczone wartości funkcji gęstości rozkładów *a posteriori* i *a priori* (w centrum wykresu będzie się znajdował rozkład *a posteriori*, zaś to, na ile rozkład *a priori* będzie widoczny na tym wykresie, zależeć będzie od tego, jak daleko jest on ulokowany w stosunku do rozkładu *a posteriori*). W każdym punkcie tej „siatki” należy obliczyć wartości funkcji gęstości stosownych rozkładów.

**Uwaga 3**: O ile wartości funkcji gęstości rozkładu gamma można obliczyć w MS Excel za pomocą dostępnej tam funkcji, o tyle nie ma w arkuszu funkcji obliczającej wartość gęstości 1-wymiarowego rozkładu t-Studenta , gdzie oznacza parametr niecentralności (modalną), – precyzję, zaś – liczbę stopni swobody (). Dlatego wartości funkcji gęstości tego rozkładu należy obliczyć wprowadzając „ręcznie” do komórki wzór:

,

1. Zweryfikuj statystyczną istotność poszczególnych parametrów strukturalnych.