

Spis treści

Wprowadzenie	3
Przygotowanie danych	3
Algorytm wyboru najistotniejszych wyników	3
Raporty i wykresy	4
Prognoza	4
Wnioski i rekomendacje	5

Wstęp

Celem poniższego raportu jest dostarczenie informacji umożliwiających optymalne zarządzanie ryzykiem kredytowym w banku. Stanowi on podsumowanie analizy przeprowadzonej z wykorzystaniem narzędzi SAS i przedstawia w przystępny sposób dane pozwalające na ocenę stabilności portfela. Zaprezentowane wykresy i prognoza stanowią źródło wiedzy, na podstawie którego osoby zarządzające polityką ryzyka kredytowego w banku będą w stanie budować strategię o dużo wyższym prawdopodobieństwie realizacji. Wykorzystanie metod przetwarzania danych oraz analizy statystycznej umożliwiło pełną automatyzację skomplikowanych procesów raportowych.

Ryzyko portfela kredytowego banku postanowiono zbadać pod kątem charakteru udzielanych kredytów detalicznych – gotówkowego (css) i ratalnego (ins) jak i opóźnienia w spłacie kredytów w wymiarze 3, 6, 9 i 12 miesięcy w postaci odsetka niespłaconych rat (vintage ilościowy) lub kwoty niespłaconych rat (vintage kwotowy). Analizę przeprowadzono dla całego portfela kredytowego jak i ze względu na istotne charakterystyki kredytobiorców. Do obliczeń wykorzystane zostały dane z wewnętrznych baz banku obejmujące okres dwóch lat od 2006-01 do 2008-12.

Przygotowanie danych

Dostępne zmienne charakteryzujące profil klienta jak i inne kategorie danych (app_, act_, ags:, agr:,) mają charakter nominalny bądź ciągły. W przypadku zmiennych ciągłych konieczne było dokonanie ich kategoryzacji przy użyciu drzewa decyzyjnego względem zmiennej 0-1 vintage wskazującej na stan zadłużenia klienta, która jest zależna od miesiąca, w którym wszystkie kredyty uruchomiono, liczby miesięcy po uruchomieniu oraz od minimalnej liczby opóźnionych rat ustalonej na poziomie 1, 2, 3. Wstępnymi założeniami do kategoryzacji zmiennych były arbitralnie ustalone maksymalnie 3 kategorie zmiennej jak i minimalny odsetek 5% obserwacji w jednym liściu drzewa decyzyjnego. Wybrany algorytm drzewa decyzyjnego id3 dokonuje podziału zbioru w oparciu o entropię, czyli o średnią ilość informacji niesionej przez pojedynczą wiadomość, gdzie wagami są prawdopodobieństwa wystąpienia wartości 0 oraz 1 dla zmiennej vintage.

W kolejnym kroku za pomocą współczynnika V-Cramera zostało wybranych po 5 najbardziej zmiennych z każdej kategorii najsilniej wpływających na zmienność vintage. Posłużyły do przeprowadzenia analizy vintage, a także stworzenia raportów obrazujących rozkład ryzyka dla obu produktów oraz kategorii poszczególnych zmiennych.

Algorytm wyboru najistotniejszych wyników

Wybór najistotniejszych raportów stanowił istotny krok w analizie, ponieważ w pierwszym etapie zostało wygenerowanych łącznie blisko 500 raportów i wykresów obrazujących rozkład ryzyka dla obu produktów z uwzględnieniem całego portfela kredytowego, jak i kategorii poszczególnych zmiennych. Algorytm ten polega na nadaniu odpowiednich identyfikatorów do tabel i nazw wygenerowanych dokumentów w celu łatwiejszego przeszukiwania. Wskaźnik obiera wartość 1 lub 0 w zależności od tego czy został spełniony warunek dotyczący klasy zmiennej i wartości vin. W ten sposób zbiór raportów nadających się do dalszej analizy zmniejszył się na tyle, że można dokonać wyboru arbitralnego oraz na podstawie wartości współczynnika V-Cramera.

Raporty i wykresy

Na podstawie przedstawionego algorytmu wyboru najistotniejszych wyników dokonano analizy wygenerowanych raportów. Dla całego portfela kredytowego dla $due=3$ istotny wpływ na zmienność vintage miała:

- '1_ACT_CALL_ACP5Y_A'_ins' OR 'css'_3' – liczba wszystkich zaakceptowanych aplikacji w ciągu 5 lat ≤ 12 . Ryzyko dla tej grupy jest znacznie wyższe niż dla całego portfela, dla wszystkich analizowanych okresów jest ponad dwukrotnie większe.
- '1_ACT_CALL_ALL5Y_A'_ins' OR 'css'_3' - liczba wszystkich złożonych aplikacji w ciągu 5 lat ≤ 14 . Ryzyko dla tej grupy również dwa razy większe niż dla całego portfela.
- '1_APP_INCOME_B'_ins' OR 'css'_3' – Przychód pomiędzy 544 a 1229. W tym przypadku ryzyko jest nieznacznie wyższe (mniej niż 1%).
- '1_APP_INSTALLMENT_C'_ins' OR 'css'_3' – Rata > 207. Sytuacja analogiczna, ryzyko większe o około 1%.
- '1_APP_LOAN_AMOUNT_C'_ins' OR 'css'_3' – Wysokość kredytu > 4980. Ryzyko wynosi około 3%.

W przypadku wyłącznie kredytu gotówkowego znaczenie miała liczba dzieci. W przypadku kredytobiorców nieposiadających dzieci ('1_0_APP_NUMBER_OF_CHILDREN_A'_css'_2') ryzyko pokrywa się z ryzykiem dla całego portfela, jest niewiele niższe.

Dla kredytów ratałnych istotnymi predyktorami są:

- '1_0_APP_INSTALLMENT_C'_ins'_2' – wysokość raty większa od 228, różnica w ryzyku jest większa średnio o 1-2 punkty procentowe,
- '1_0_APP_LOAN_AMOUNT_B'_ins'_1' – vintage kwotowy dla klientów z przychodami pomiędzy (3072, 8376) jest dwukrotnie niższy,

- '1_0_APP_NUMBER_OF_CHILDREN_'A'_ins'_2' – wysokość ryzyka się pokrywa.

Prognoza

Poniższa część raportu prezentuje predykcję wartości vintage3 dla 12 miesięcy – czyli prognozę, ile procent klientów po 12 miesiącach będzie miało minimum 3 zaległe raty.

Do prognozowania użyty został model ARIMA. Modele tej klasy są odpowiednie do modelowania szeregów stacjonarnych i niestacjonarnych, sprowadzalnych do stacjonarnych. Wykorzystują zjawisko autokorelacji, czyli współzależności wartości zmiennej prognozowanej z wartościami tej samej zmiennej opóźnionymi w czasie. To znaczy, na podstawie historycznych danych vintage3 wyznaczone zostaną jego przyszłe wartości.

DODATKOWE ZAŁOŻENIA DO ZADANIA:

Wybór modelu predykcji został dokonany z uwzględnieniem sytuacji makroekonomicznej w Polsce. Na podstawie aktualnego Raportu o Stabilności Systemu Finansowego opublikowanego przez Narodowy Bank Polski można wyciągnąć wnioski o stabilności sektora bankowego w Polsce. W analizie tej podkreślone zostało, że krajowe rynki finansowe funkcjonują bez zakłóceń, a cykl kredytowy jest na przełomie fazy ożywienia i ekspansji. Dla ogółu sektora bankowego stopniowo poprawia się jakość portfela, przy czym słaby punkt dla wielu banków komercyjnych stanowi duży portfel walutowych kredytów hipotecznych. Podsumowując:

- Obciążenie wyników banków z tytułu kosztów ryzyka kredytowego nie zmieniło się istotnie w ostatnim czasie, co daje podstawy do używania w predykcji modeli bazujących na danych historycznych,
- W analizowanym portfelu nie ma walutowych kredytów hipotecznych, z którymi związane jest obecnie największe ryzyko.

ZASTOSOWANIE PROC ARIMA

Podstawą przygotowania modelu ARIMA dającego wiarygodne wyniki jest zbadanie niestacjonarności i sezonowości, czyli identyfikacja parametrów P i Q. W tym celu zastosowana została procedura AUTOREG i metoda MINIC.

WYNIKI PROGNOZY

1. **Vintage ilościowy całego portfela dla due 3** będzie się utrzymywał na stabilnym poziomie 8,2-8,4% przez większą część okresu prognozy, w ostatnim miesiącu 12.2018 spadnie poniżej 7,8%. W tym samym czasie **Vintage kwotowy dla due 3** będzie wynosił średnio 1 440 000, przy czym w ostatnim miesiącu mimo spadku Vintage ilościowego wzrośnie do 1 470 000.

2. **Vintage ilościowy i kwotowy całego portfela dla due 1** charakteryzuje się istotnie wyższymi wielkościami i wahaniami. Zaobserwowane trendy jak w przypadku vin3 odznaczają się stabilnością w trakcie badanego okresu oraz spadkiem Vintage ilościowego i wzrostem Vintage kwotowego w ostatnim miesiącu prognozy.
3. **Vintage ilościowy produktu 'css' dla due 3** będzie wykazywał w prognozowanym okresie znaczące wahania mieszczące się w przedziale 15-17%. Zgodnie z przewidywaniami jego wartość spadnie ostatecznie poniżej 15%, jednak należy zaznaczyć, że nadal świadczy to o wysokim odsetku niespłaconych kredytów i wysokim ryzyku. Suma zaległych zobowiązań z tego tytułu będzie względnie stabilna i będzie oscylować wokół wartości 1 000 000.
4. **Vintage ilościowy produktu 'ins' dla due 3** wyniesie tylko nieco ponad 3,4% na koniec badanego okresu, również w poprzednich miesiącach utrzymując się na niskim poziomie około 3,5%. Vintage kwotowy produktu 'ins' dla due 3 wzrośnie o 9,5% jednak nadal wynosić będzie tylko 460 000.

Wnioski i rekomendacje

Na podstawie wyników przeprowadzonej prognozy oraz analizy wybranych zmiennych zostały wyciągnięte wnioski oraz zalecane jest podjęcie następujących działań:

Spadek statystyk uwzględniających liczbę kredytów z opóźnieniami przy jednoczesnym wzroście wartości tych kredytów sugeruje, że większą stabilność portfela można by osiągnąć zwiększając restrykcyjność przyznawania kredytów o wyższych kwotach.

Kredyty gotówkowe wykazują wyższy poziom ryzyka i mniejszą stabilność w czasie niż kredyty ratalne. Porównanie dwóch dostępnych produktów, czyli kredytów gotówkowych (css) i ratalnych (ins) wskazuje jednoznacznie na lepsze wyniki tych drugich. W związku z tym, korzystne może okazać się zwiększenie nakładów marketingów ukierunkowanych na promowanie kredytów ratalnych i jednocześnie zaostrenie kryteriów przyznawania kredytów gotówkowych.

Podsumowując, zgodnie z teorią dotyczącą dywersyfikacji portfela, portfel efektywny to taki, który daje najwyższą stopę zwrotu przy określonym ryzyku lub taki, który charakteryzuje się najmniejszym ryzykiem przy danej stopie zwrotu. Biorąc pod uwagę sprzyjającą sytuację finansową na rynku bankowym oraz wyniki przeprowadzonej analizy i prognozy, które mówią, że pomimo, iż prognozowane są wahania w czasie, mniejsze lub większe w zależności od produktu, przewiduje się względną stabilność portfela w czasie. Rekomendowane jest, aby bank ukierunkował swoje działania na zwiększenie skali kredytowania ratalnego, z jednoczesnym pomniejszeniem ilości udzielanych kredytów gotówkowych, generujących większe

wahania w całym portfelu. Zapewni to gwarantowaną stopę zwrotu przy zmniejszeniu ryzyka.

Zarówno dla kredytów gotówkowych i ratałnych zalecane jest ograniczenie liczby udzielanych kredytów dla segmentu aplikujących, którzy w ciągu ostatnich 5 lat złożyli co najwyżej 14 aplikacji, z czego maksymalnie z 12 z nich było zaakceptowanych. Ryzyko w tej grupie jest dwukrotnie wyższe niż dla całego portfela ogółem. Ponadto, powinno się również zmniejszyć liczbę udzielanych kredytów aplikującym z dochodami niższymi od 1229, aplikującymi o kredyt powyżej 4980 i których rata będzie większa niż 207.

W przypadku kredytów gotówkowych dopuszczalne jest zwiększenie liczby udzielanych kredytów aplikującym, którzy nie posiadają dzieci. Natomiast przy kredytach ratałnych dopuszczane jest zwiększenie liczby udzielanych kredytów aplikantom o dochodach w przedziale (3072, 8376) – jest to segment klientów, wśród których występuje podobny do całego portfela odsetek klientów z zadłużeniem, natomiast decydują się oni na znacznie niższe wartości kredytów (i jednoczenie rat), co przekłada się na dwukrotnie niższy wskaźnik vintage kwotowego niż dla całego portfela. Dopiero przy wysokości raty przekraczającej 228 ryzyko jest wyższe niż dla całego portfela.

W związku z faktem, że z założenia kredyty ratałne są bardziej dopasowane do charakterystyki poszczególnych grup odbiorców, jednym z proponowanych sposobów obniżenia ryzyka w portfelu jest wyznaczenie indywidualnych kwot kredytu, liczby rat czy okresu spłaty.

Podsumowując, zgodnie z teorią dotyczącą dywersyfikacji portfela, portfel efektywny to taki, który daje najwyższą stopę zwrotu przy określonym ryzyku lub taki, który charakteryzuje się najmniejszym ryzykiem przy danej stopie zwrotu. Biorąc pod uwagę sprzyjającą sytuację finansową na rynku bankowym oraz wyniki przeprowadzonej analizy i prognozy, które mówią, że pomimo, iż prognozowane są wahania w czasie, mniejsze lub większe w zależności od produktu, przewiduje się względną stabilność portfela w czasie. Rekomendowane jest, aby bank ukierunkował swoje działania na zwiększenie skali kredytowania ratałnego, z jednoczesnym pomniejszeniem ilości udzielanych kredytów gotówkowych, generujących większe wahania w całym portfelu. Zapewni to gwarantowaną stopę zwrotu przy zmniejszeniu ryzyka.