

Wykorzystanie pomiaru wartości życiowej klienta w procesie akceptacji kredytowej

Dominik Szyszko

Agenda

1. Geneza wykorzystania koncepcji wartości życiowej w procesie akceptacji kredytowej
2. Zarządzanie relacjami z klientami i wartość życiowa klienta
3. Model wartości życiowej klienta w procesie akceptacji
4. Porównanie wyników osiągniętych za pomocą modelu wartości życiowej klienta w procesie akceptacji kredytowej

Geneza wykorzystania koncepcji wartości życiowej w procesie akceptacji kredytowej

Sytuacja na rynku kredytowym:

- Niska liczba akceptowanych wniosków w czasie kryzysu
- Osoby zgłaszające się po kredyt to osoby o wysokim ryzyku, klienci o niskim ryzyku najczęściej są nieaktywni kredytowo
- Potrzeba zachęcania klientów do wzięcia kredytu poprzez nowe modele biznesowe, np. poprzez tanią akwizycję i drogą sprzedaż krzyżową
- Zyskujące na znaczeniu zarządzanie relacjami z klientami

Zarządzanie relacjami z klientami

Zarządzanie relacjami z klientami (CRM) – *prowadzenie działań zarządczych dotyczących interakcji z klientami w sposób umożliwiający ich zrozumienie i odpowiednie zarządzanie relacjami poprzez połączenie procesów biznesowych z technologiami informacyjnymi*

Zarządzanie relacjami z klientami obejmuje szereg procesów biznesowych:

1. Proces rozwoju strategicznego
2. Proces tworzenia wartości
3. Proces integracji kanałów komunikacji
4. Proces zarządzania informacją
5. Proces oceny prowadzonej działalności

Umiejętne zarządzanie relacjami z klientami umożliwia osiąganie wyższych wyników finansowych, łatwiejszą współpracę biznesową z klientami i pozyskiwanie nowych klientów poprzez efekt rekomendacji.

Wartość życiowa klienta

Wartość życiowa klienta (CLTV) – *wartość relacji biznesowej z klientem w ciągu całej długości jej trwania, aczkolwiek z punktu widzenia działalności firmy kluczowa jest wartość przyszłych korzyści*

Elementy wartości życiowej klienta:

1. Koszty relacji z klientem
2. Korzyści generowane przez klienta
3. Ryzyko relacji z klientem

Ogólna formuła na wartość życiową klienta:

$$CLV = \sum_{i=1}^n \frac{m_i}{(1 + d_i)^i}$$

gdzie:

- zysk na kliencie w okresie i
- stopa dyskontowa w okresie i

Modyfikacja formuł na wartość życiowa klienta

Modyfikacja uchylająca założenie o znanej liczbie okresów trwania relacji:

$$CLV = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{m * p}{(1 + d)^i}$$
$$p_i = \prod_{t=1}^i (1 - c_t)$$

gdzie:

- prawdopodobieństwo zatrzymania klienta do okresu
- prawdopodobieństwo odejścia klienta w okresie t

Modyfikacja uchylająca założenie o stałości parametrów w czasie:

$$CLV = \sum_{i=0}^k \frac{m_i * p_i}{(1 + d_i)^i} + v_{k+1}$$
$$v_{k+1} = m_{k+1} * \frac{1 - c_{k+1}}{d_{k+1} - c_{k+1}}$$

gdzie:

- ilość okresów w których parametry są szacowane
- wartość rezydualna klienta po k okresach
- marża przyjęta na przedział czasu po k okresach
- prawdopodobieństwo odejścia klienta przyjęte na przedział czasu po k okresach
- stopa dyskontowa przyjęta na przedział czasu po k okresach

Wartość życiowa klienta

Korzyści z pomiaru wartości życiowej klienta:

- Skupienie uwagi firmy na długookresowej sytuacji
- Wskazanie optymalnej alokacji zasobów na działania marketingowe i sprzedażowe
- Ustalenie górnej granicy kosztu pozyskania klientów
- Możliwość zarządzania relacją z klientem w sposób jaki zarządza się innymi aktywami firmy i dostosowanie odpowiednich działań do poszczególnych segmentów

Aby w pełni wykorzystać korzyści płynące z pomiaru, konieczne jest powstanie ustrukturyzowanej strategii koordynującej działania mające na celu pozyskiwanie i retencję klientów, a także inne działania mogące poprawić wartość życiową klientów.



Wykorzystanie koncepcji wartości życiowej klienta w bankowości

W bankowości koncepcja wartości życiowej klienta nie spotkała się do tej pory z należyтым zainteresowaniem, mimo że dane pokazują, że 80% klientów przynosi bankom **straty**, zaś **zyskownych** jest jedynie 20% klientów. Z tego względu poznanie wartości życiowej klientów powinno być z punktu widzenia banków bardzo istotne.

Badany model biznesowy

W odpowiedzi na potrzebę pozyskiwania klientów z odpowiednim poziomem ryzyka powstają specjalne modele biznesowe, np. pozyskanie klienta za pomocą niskokosztowych produktów i po nawiązaniu emocjonalnej relacji z bankiem zaoferowanie mu droższych produktów w ramach sprzedaży krzyżowej.

W opisywanym przypadku klient pozyskiwany jest poprzez ofertę taniego kredytu ratalnego, zaś zyski są realizowane poprzez drogi kredyt gotówkowy.

Dane wykorzystane w analizie

Dane na których oparto symulację to dane wysymulowane za pomocą generatora danych losowych kredytów *consumer finance*.

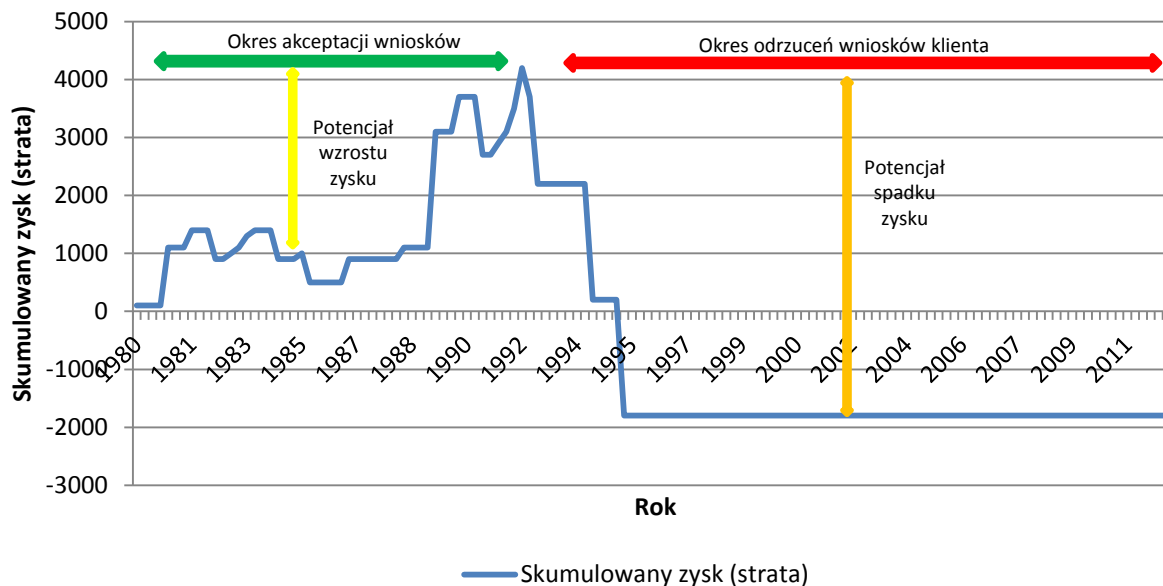
Podstawowe założenia generatora danych losowych, na których oparty jest opisywany model są następujące:

- Klient może wziąć dwa typy kredytów: gotówkowy i ratalny
- Kredyt ratalny niesie ze sobą niskie ryzyko i jest niezależny od wcześniejszej historii kredytowej klienta
- Kredyt gotówkowy niesie ze sobą wysokie ryzyko i jest zależny od wcześniejszej historii kredytowej klienta
- Kredyt gotówkowy jest dostępny jedynie dla aktywnych klientów banku
- W jednym miesiącu może zajść jedno z dwóch zdarzeń: płatność raty (także rat zaległych) oraz brak płatności raty
- Rozkład charakterystyk klientów jest zdefiniowany przy użyciu wiedzy eksperckiej i są oparte na różnych generatorach losowych
- Jeśli klient ma 7 zaległych płatności na swoim koncie, jego rachunek jest zamykany ze statusem B (zły klient)
- Jeśli klient spłacił wszystkie raty, jego rachunek jest zamykany ze statusem C (kredyt spłacony)

Wyjściowy zbiór danych tworzą dwie tabele: zbiór *Production* zawierający wszystkie składane wnioski kredytowe (198 379 wierszy i 20 kolumn) oraz zbiór *Transactions* zawierający historię spłacalności kredytów (3 813 857 wierszy i 14 kolumn).

Idea wykorzystania pomiaru wartości życiowej klienta w procesie akceptacji kredytowej

Przyjmijmy, że znamy przyszłe zachowanie klienta (niebieską linię) na poniższym wykresie ...



W takim wypadku jesteśmy w stanie wyznaczyć moment, do którego powinniśmy akceptować wnioski kredytowe danego klienta, a od którego powinniśmy je odrzucać.

W rzeczywistości nie znamy przyszłego zachowania klienta, ale możemy je estymować !!!

Pomiar wartości życiowej kredytobiorcy

Korzyści dla banku wynikające z udzielenia kredytu:

- Marża odsetkowa uzyskana z danego kredytu
- Możliwość zaoferowania kolejnych kredytów

Koszty dla banku wynikające z udzielenia kredytu:

- Koszty straconego kapitału w przypadku bankructwa klienta
- Koszty finansowania udzielanych pożyczek

Formuła na wartość życiową kredytobiorcy:

$$CLTV_i = \sum_{j=0}^n NPLV_j$$
$$NPLV_j = \sum_{k=0}^m \frac{CF_k}{(1 + WACC)^{t_k}}$$
$$CF_k = \begin{cases} -A_j & \text{jeśli } k \text{ to czas udzielenia kredytu} \\ I_{j,k} & \text{jeśli w czasie } k \text{ klient spłacił przynajmniej 1 ratę} \\ 0 & \text{jeśli w czasie } k \text{ klient nie dokonał spłaty żadnej raty} \\ \frac{p_j}{a_j} * A_j * 0,2 & \text{jeśli w czasie } k \text{ klient zalegał z więcej niż 6 ratami kredytu} \end{cases}$$

gdzie:

- wartość życiowa klienta i
- wartość bieżąca pożyczki j w momencie jej udzielenia
- przepływ pieniężny w czasie k
- koszt kapitału banku
- czas jaki upłynął od udzielenia kredytu do k -tego przepływu pieniężnego
- kwota udzielonego j -tego kredytu
- wartość rat j -tego kredytu spłaconych w czasie k
- liczba spłaconych rat j -tego kredytu

Parametry udzielanych kredytów i kosztu kapitału

- Roczna stopa oprocentowania (*APR*) kredytu ratalnego: 3%
- Roczna stopa oprocentowania (*APR*) kredytu gotówkowego: 24%
- Średni ważony koszt kapitału banku (*WACC*): 3%
- Średnia kwota kredytu ratalnego: 5000 PLN
- Średnia liczba rat kredytu ratalnego : 36
- Kwota kredytu gotówkowego: 5000 PLN
- Liczba rat kredytu gotówkowego: 36
- Prowizja pobierana przy udzielaniu kredytu: 0%

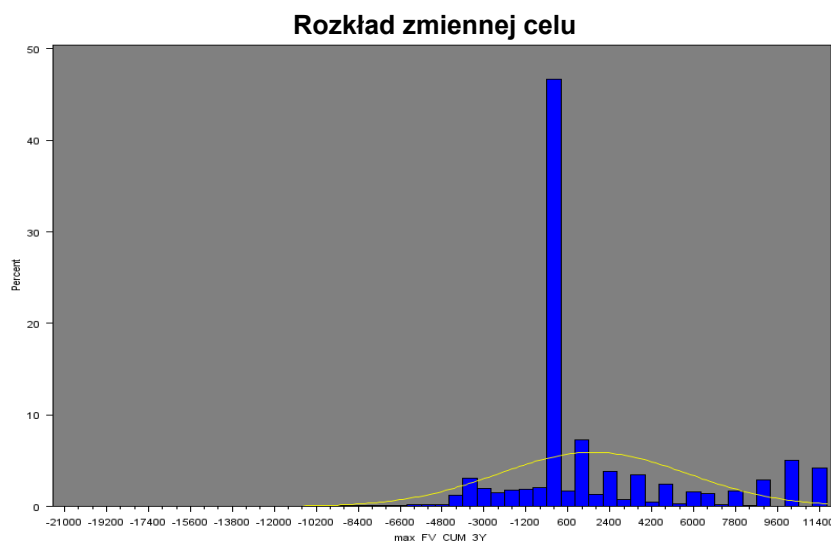
Model wartości życiowej kredytobiorcy w procesie akceptacji kredytowej

W procesie akceptacji kredytowej skupiono się na określeniu maksymalnej wartości klienta w czasie 3 kolejnych lat od momentu złożenia wniosku kredytowego.

Za okres czasu w którym zbierano dane niezbędne do zbudowania modelu przyjęto lata 1980-1995, W tym czasie akceptowano wszystkie aplikacje kredytowe za wyjątkiem wniosków tych klientów, którzy w przeszłości nie wywiązali się ze swojego zobowiązania kredytowego lub w czasie 12 miesięcy wstecz od momentu aplikacji kredytowej zanotowali opóźnienie w spłacalności kredytu większe niż 3 niespłacone raty.

Osiągnięty zysk w okresie 1980-1995 w zależności od strategii akceptacji kredytowej

Strategia / rodzaj kredytu	Ratalny	Gotówkowy	Łącznie
Odrzuć „złych” klientów	-10 674 697,26 zł	2 709 548,23 zł	-7 965 149,03 zł
Według wartości życiowej	-77 471,31 zł	16 378 118,71 zł	16 300 647,40 zł



Model wartości życiowej kredytobiorcy w procesie akceptacji kredytowej

Podział zbioru danych na zbiór treningowy (70%), walidacyjny (20%), testowy (10%).

Rozpatrywane klasy modeli:

- Regresja liniowa
- Drzewa decyzyjne

Kryterium służące do wyboru najlepszego modelu: pierwiastek średniego błędu kwadratowego (RASE –average square error) na zbiorze walidacyjnym.

Najlepszy model: drzewo z maksymalną głębokością równą 6 poziomów i maksymalnym rozgałęzieniem równym 4 (RASE na zbiorze testowym równe 2 227 zł).

Osiągnięty zysk w okresie 1980-1995 przy stosowaniu proponowanej strategii akceptacji kredytowej

Kredyt ratalny	Kredyt gotówkowy	Łącznie
-987 091 zł	7 327 373 zł	6 340 282 zł

Ranking istotności zmiennych w drzewie decyzyjnym

Nazwa zmiennej	Opis zmiennej	Liczba wystąpień	Istotność	Istotność na zbiorze walidacyjnym
act_CCss_Acp5y	Liczba zaakceptowanych kredytów gotówkowych w ciągu ostatnich 5 lat	1	1	1
act_ccss_dueutl	Stosunek zaległych rat kredytów gotówkowych do wszystkich rat kredytów gotówkowych	2	0,2315	0,2116
act_loaninc	Kwota kredytu jako wielokrotność dochodu	4	0,2165	0,1618
agr3_Mean_CMaxA_Due	Średnia liczba zaległych rat kredytu w ciągu ostatnich 3 miesięcy wyłączając braki danych	1	0,1951	0,1976
app_number_of_children	Liczba Dzieci	17	0,1902	0,1799
app_char_job_code	Rodzaj zatrudnienia	10	0,1468	0,1338
app_income	Dochód klienta	7	0,1386	0,1353
app_spending	Wydatki	6	0,1239	0,1037
act_cc	Aktualna zdolność kredytowa klienta (jaki procent dochodu stanowią raty kredytów i wydatki)	4	0,1221	0,0949
app_loan_amount	Stosunek kwoty kredytu do dochodu	2	0,1053	0,1029
act_age	Aktualny wiek klienta	7	0,1006	0,0807
ags9_Mean_CMaxA_Due	Średnia liczba zaległych rat kredytu w ciągu ostatnich 9 miesięcy	1	0,0823	0,0738
app_char_gender	Płeć	8	0,0718	0,0747
act_ccss_cc	Aktualna zdolność kredytowa (stosunek dochodu do rat kredytów i wydatków) na produktach gotówkowych	4	0,0709	0,043
act_Clns_Acp	Liczba zaakceptowanych kredytów ratalnych	3	0,0677	0,0599
agr12_Mean_CMaxC_Due	Średnia liczba zaległych rat kredytu gotówkowego w ciągu ostatnich 12 miesięcy bez bd.	1	0,0652	0,0491
act_CCss_Acp	Liczba zaakceptowanych kredytów gotówkowych	2	0,0652	0,0305
act_cins_min_seniority	Czas jaki minął od wzięcia ostatniego kredytu ratalnego	3	0,0609	0,0313
act_call_cc	Aktualna zdolność kredytowa (stosunek dochodu do rat kredytów i wydatków)	3	0,0515	0,0244
act_cins_n_statC	Liczba kredytów ratalnych spłaconych poprawnie	2	0,0472	0,0103
agr9_Max_CMaxA_Due	Największa liczba zaległych rat kredytu w ciągu ostatnich 9 miesięcy wyłączając braki danych	1	0,0455	0,0355
act_call_n_loan	Numer porządkowy danego wniosku kredytowego	2	0,0414	0,0453
app_char_marital_status	Stan cywilny	1	0,0377	0,0245
act_Clns_Acp5y	Liczba zaakceptowanych kredytów ratalnych w ciągu ostatnich 5 lat	1	0,0372	0,0343
act_ccss_n_loan	Numer porządkowy danego wniosku (kredyty gotówkowe)	2	0,0358	0,0402
act_cins_seniority	Maksymalny czas jaki minął od wzięcia aktywnego kredytu ratalnego	1	0,0351	0,0111
act_cins_n_loans_act	Liczba posiadanych aktualnie kredytów ratalnych	2	0,0306	0,0253
act_cins_utl	Odsetek spłaconych rat na aktywnych kredytach gotówkowych	1	0,024	0,0377
agr12_Min_CMaxI_Days	Najkrótsze opóźnienie w spłacie raty kredytu ratalnego w ciągu ostatnich 12 msc. bez bd.	1	0,0228	0,0041
ags6_Min_CMaxC_Days	Najkrótsze opóźnienie w spłacie raty kredytu gotówkowego w ciągu ostatnich 6 miesięcy	1	0,0218	0,0154
act_CALL_Acp	Liczba wszystkich zaakceptowanych aplikacji	1	0,0215	0,0088
act_ccss_seniority	Maksymalny czas jaki minął od wzięcia aktywnego kredytu gotówkowego	1	0,0188	0,0243
act9_n_arrears	Liczba opóźnionych spłat w ciągu ostatnich 9 miesięcy	1	0,0186	0,016
act3_n_good_days	Liczba spłat z opóźnieniem większym niż 15 dni w ciągu ostatnich 3 miesięcy	1	0,0145	0,02
agr12_Mean_CMaxA_Due	Średnia liczba zaległych rat kredytu w ciągu ostatnich 12 miesięcy bez bd.	1	0,0084	0,0093

Strategia akceptacji kredytowej oparta na sprzedaży krzyżowej

Strategia akceptacji kredytowej oparta na sprzedaży krzyżowej została stworzona przez (Przanowski, 2014). Oparta jest na 3 modelach ryzyka (kredytu ratalnego – *PD Ins*, kredytu gotówkowego -*PD Css* i kredytu gotówkowego na czas aplikacji o kredyt ratalny - *Cross PD Css*) i modelu *responsu* oceniającego skłonność do skorzystania z oferty kredytu gotówkowego w czasie aplikacji o kredyt typu ratalnego - *PR Css*.

Brak potrzeby kalibracji modeli ze względu na taką samą charakterystykę klientów w obu zbiorach danych.

Skalibrowane na nowo progi odcięcia:

- 1) *PD_Ins* < 2,18%
- 2) *PD_Ins* < 40,42% i *PR_Css* >4,81% i *Cross_PD_Css* < 50,54%.

W przypadku modelu sprzedaży krzyżowej dostępny jest o 2,5 lata dłuższy okres treningowym (w modelu sprzedaży krzyżowej istnieje potrzeba „odczekania” jedynie pół roku na *response*, zaś wartość klienta mierzona jest w horyzoncie 3-letnim od momentu aplikacji).

Porównanie w okresie treningowym

Wyniki strategii opartej o wartość klienta w latach 1980-1995

Zysk

strategia / rodzaj kredytu	kredyt ratalny	kredyt gotówkowy	łącznie
według wartości życiowej	-987 091 zł	7 327 373 zł	6 340 282 zł

Wyniki strategii opartej o model sprzedaży krzyżowej w latach 1980-1995

Zysk

strategia / rodzaj kredytu	kredyt ratalny	kredyt gotówkowy	łącznie
według wartości życiowej	-63 822 zł	5 406 701 zł	5 342 879 zł

Kredyt gotówkowy

Reguła	Liczba wniosków	Procent wniosków	Kwota	Ryzyko	Zysk
Zły klient	2 267	5,11%	11 335 000 zł	64,40%	-3 470 715 zł
Niezyskowny klient	2 480	5,59%	12 400 000 zł	49,46%	-2 788 896 zł
Nieznany klient	28 949	65,24%	144 745 000 zł	45,83%	-28 509 711 zł
Akceptacja	10 679	24,07%	53 395 000 zł	8,78%	7 327 373 zł
Razem	44 375	100,00%	221 875 000 zł	37,60%	-27 441 950 zł

Kredyt gotówkowy

Reguła	Liczba wniosków	Procent wniosków	Kwota	Ryzyko	Zysk
Zły klient	1 199	2,70%	5 995 000 zł	65,55%	-1 905 145 zł
Odrzucony klient	1 332	3,00%	6 660 000 zł	43,90%	-1 047 342 zł
Nieznany klient	34 652	78,09%	173 260 000 zł	43,06%	-29 896 164 zł
Akceptacja	7 192	16,21%	35 960 000 zł	7,44%	5 406 701 zł
Razem	44 375	100,00%	221 875 000 zł	37,60%	-27 441 950 zł

Kredyt ratalny

Reguła	Liczba wniosków	Procent wniosków	Kwota	Ryzyko	Zysk
Zły klient	1 724	4,11%	7 486 788 zł	15,36%	-995 362 zł
Niezyskowny klient	30 221	72,09%	144 782 352 zł	6,91%	-13 224 402 zł
Akceptacja	9 977	23,80%	45 432 708 zł	1,95%	-987 091 zł
Razem	41 922	100,00%	197 701 848 zł	6,06%	-15 206 855 zł

Kredyt ratalny

Reguła	Liczba wniosków	Procent wniosków	Kwota	Ryzyko	Zysk
Zły klient	1 307	3,12%	5 604 600 zł	16,21%	-802 069 zł
Odrzucony klient	35 789	85,37%	175 211 892 zł	6,46%	-14 340 964 zł
Akceptacja	4 826	11,51%	16 885 356 zł	0,48%	-63 822 zł
Razem	41 922	100,00%	197 701 848 zł	6,06%	-15 206 855 zł

Porównanie w okresie testowym

Wyniki strategii opartej o wartość klienta w latach 1996-2007

Zysk

strategia / rodzaj kredytu	kredyt ratalny	kredyt gotówkowy	łącznie
według wartości życiowej	-1 250 706 zł	3 528 837 zł	2 278 131 zł

Kredyt gotówkowy

Reguła	Liczba wniosków	Procent wniosków	Kwota	Ryzyko	Zysk
Zły klient	1 425	3,23%	7 125 000 zł	65,70%	-2 297 156 zł
Niezyskowny klient	1 285	2,91%	6 425 000 zł	64,32%	-2 264 274 zł
Nieznany klient	34 677	78,65%	173 385 000 zł	42,69%	-28 378 913 zł
Akceptacja	6 705	15,21%	33 525 000 zł	11,61%	3 528 837 zł
Razem	44 092	100,00%	220 460 000 zł	39,09%	-29 411 505 zł

Kredyt ratalny

Reguła	Liczba wniosków	Procent wniosków	Kwota	Ryzyko	Zysk
Zły klient	637	2,05%	2 615 508 zł	8,96%	-214 537 zł
Niezyskowny klient	22 951	73,78%	101 156 508 zł	6,49%	-9 115 547 zł
Akceptacja	7 520	24,17%	35 371 764 zł	2,69%	-1 250 706 zł
Razem	31 108	100,00%	139 143 780 zł	5,61%	-10 580 791 zł

Wyniki strategii opartej o model sprzedaży krzyżowej w latach 1980-1995

Zysk

strategia / rodzaj kredytu	kredyt ratalny	kredyt gotówkowy	łącznie
według wartości życiowej	-43 466 zł	2 179 217 zł	2 135 751 zł

Kredyt gotówkowy

Reguła	Liczba wniosków	Procent wniosków	Kwota	Ryzyko	Zysk
Odrzucony klient	660	1,50%	3 300 000 zł	59,05%	-937 268 zł
Zły klient	617	1,40%	3 085 000 zł	66,47%	-959 872 zł
Nieznany klient	39 255	89,03%	196 275 000 zł	41,15%	-29 693 582 zł
Akceptacja	3 560	8,07%	17 800 000 zł	9,93%	2 179 217 zł
Razem	44 092	100,00%	220 460 000 zł	39,09%	-29 411 505 zł

Kredyt ratalny

Reguła	Liczba wniosków	Procent wniosków	Kwota	Ryzyko	Zysk
Zły klient	365	1,17%	1 449 480 zł	3,90%	-65 998 zł
Odrzucony klient	27 192	87,41%	126 581 232 zł	6,31%	-10 471 327 zł
Akceptacja	3 551	11,42%	11 113 068 zł	0,54%	-43 466 zł
Razem	31 108	100,00%	139 143 780 zł	5,61%	-10 580 791 zł

Główną przyczyną mniejszej przewagi modelu *CLTV* nad modelem sprzedaży krzyżowej są zmiany w populacji pomiędzy okresem treningowym i testowym.

Wyzwania stojące przed modelami wartości życiowej w procesie akceptacji kredytowej

- Ustalenie horyzontu czasowego prognozy
- Niedostatek odpowiednich zbiorów danych
- Problem wniosków odrzuconych
- Ujęcie w modelach i strategiach akceptacji prognoz makroekonomicznych
- Wykorzystanie w pomiarze wartości życiowej dynamiki zmian w danych aplikacyjnych

Podsumowanie

- Zastosowanie modelu *CLTV* pozwoliło na zwiększenie zysku banku w stosunku do modelu sprzedaży krzyżowej
- Model *CLTV* pozwolił osiągnąć wyższe zyski pomimo większego ponoszonego ryzyka i większych strat na kredytach ratalnych
- W przypadku modeli *CLTV* bardzo ważna jest stabilność populacji
- W obszarze modeli *CLTV* w procesie akceptacji kredytowej, istnieje wiele wyzwań, lecz ich właściwe zagospodarowanie może przynieść bankom bardzo duże zyski

Dziękuję za uwagę 😊

Dominik Szyszko