

Modelowanie statystyczne

Adam Wróbel
Risk Modelling & Analytics Specialist

28 March 2017



UBS – who we are

- UBS draws on its 150-year heritage to serve private, institutional and corporate clients worldwide, as well as retail clients in Switzerland.
- We combine our wealth management, investment banking and asset management businesses with our Swiss operations to deliver superior financial solutions.
- UBS is present in all major financial centers worldwide. It has offices in over 50 countries and employs about 60,000 people around the world.



UBS BSCs – planned growth and development

UBS Wealth
Management

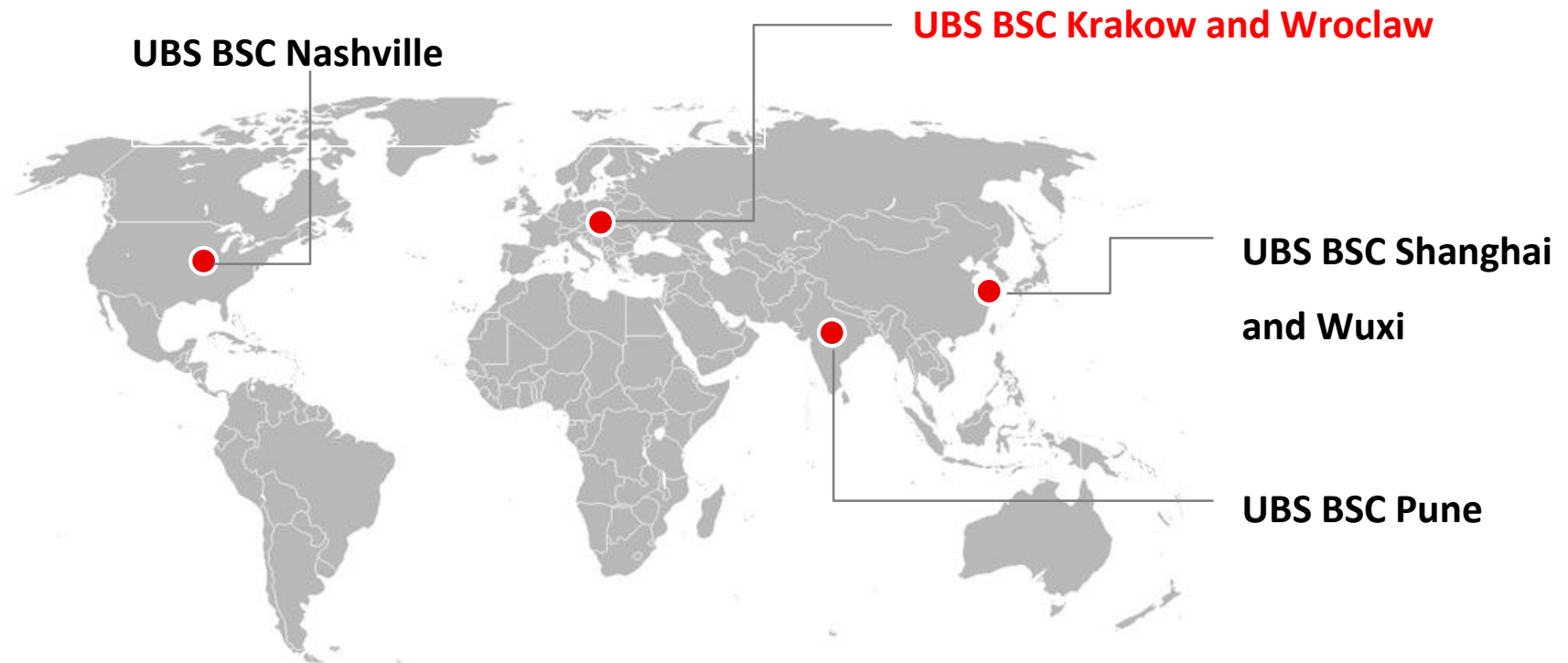
UBS Switzerland

Wealth Mngnt
Americas

Investment Bank

Global Asset
Management

Business Solution Centers (BSCs)



Modele - obszary

Dzisiaj poruszymy:

- Generację scenariuszy
- Ryzyko kredytowe
- Ryzyko rynkowe
- Agregację ryzyk

Problem 1 – regionalizacja indeksu

Regresja liniowa

- FED w ramach scenariuszy ekonomicznych, które publikuje podaje indeks cen nieruchomości na poziomie Stanów Zjednoczonych
- Ze względu na to, że nasz przyjęty portfel hipotek nie jest równomiernie rozłożony w całych stanach chcemy wyznaczyć poziom indeksów regionalnych
- Zrobimy to korzystając z historycznej zależności między indeksem na poziomie całych stanów a indeksami z poszczególnych miast, które nas interesują



- Skrypt: *regionalizacja_indeksu.R*

Problem 2 – kredyty hipoteczne

Regresja probitowa

- Prawdopodobieństwo niezerowej straty w przypadku bankructwa:
 - Zależy od relacji pomiędzy wartością kredytu, a zabezpieczeniem (ceną nieruchomości)
 - Cenę nieruchomości w stresie możemy wyznaczyć zakładając, że każda nieruchomość zachowa się tak jak regionalny index cen nieruchomości
- $P(\text{niezerowej straty})$ jest zdefiniowane jako: $PNS = \Phi(-2 + 1.5 * LTV)$
- Wyznamy oczekiwaną stratę w scenariuszu zbliżonym do poprzedniego kryzysu
- Skrypt: *ryzyko_kredytowe_w_stresie.R*

Problem 3 – rozkłady czynników ryzyka (risk drivers)

Rozkład Normal Inverse Gaussian

Czynniki ryzyka:

- oprocentowanie obligacji rządowych z rocznym terminem zapadalności
- indeks WIG

Interesuje nas zmienność tych indeksów:

- Empiryczne rozkłady logarytmicznych stóp zwrotu
 - Dopasowane teoretyczne rozkłady logarytmicznych stóp zwrotu
 - Możliwość symulowania z teoretycznych rozkładów
-
- *Skrypt: dopasowywanie_rozkladow.R*

Problem 3 – rozkłady czynników ryzyka (risk drivers)

Rozkład Normal Inverse Gaussian

$NIG(\mu, \gamma, \sigma, \bar{\alpha})$ is a member of generalized hyperbolic distributions and it is a mixture defined as:

$$NIG = \mu + W\gamma + \sqrt{W}\sigma Z,$$

where: $W \sim GIG(\lambda=0.5, \bar{\alpha})$, $Z \sim N(0,1)$,

where: GIG is General Inverse Gaussian

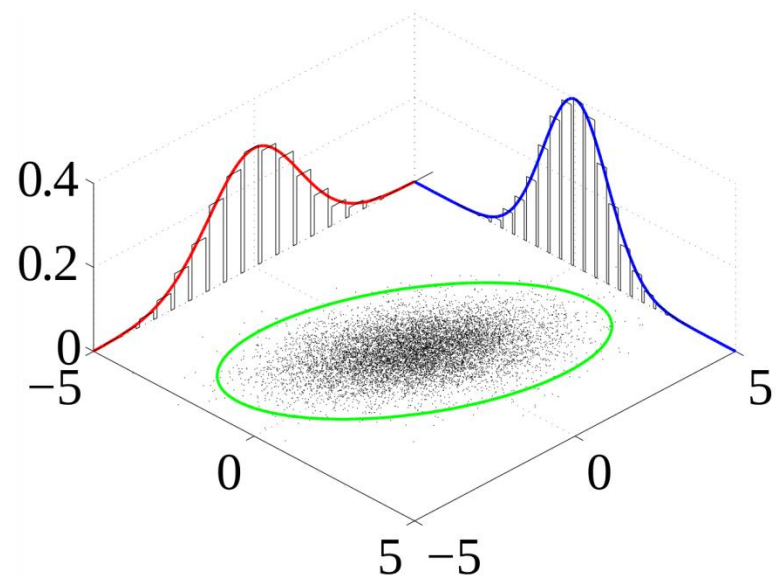
Problem 4 – agregacja czynników ryzyka (risk drivers)

Gaussian Copula

Mając rozkłady brzegowe kolejnym krokiem będzie agregacja przy pomocy kopul

- Gaussian Copula, gdzie rozkłady brzegowe mają rozkład normalny jest wielwymiarowym rozkładem normalnym
- Zależność jest definiowana na poziomie relacji pomiędzy rozkładami jednostajnymi:
 - należy przetransformować dany rozkład brzegowy do jednostajnego
 - zdefiniować zależność na poziomie rozkładów jednostajnych
 - przetransformować do docelowych rozkładów brzegowych

- Skrypt: *agregacja_copulas.R*



Polecana literatura/materiały

Materiały z wykładu: <https://github.com/AdamWrobel/UJ>

Programowanie w R:

- "Przewodnik po pakiecie R", Przemysław Biecek, 2017
- "*R for Data Science*", Hadley Wickham, Garrett Grolemund, 2017
- *datacamp.com*
- *r-bloggers.com*

Symulacje :

- "Monte Carlo Methods in Financial Engineering", Paul Glasserman, 2003

Polecana literatura/materiały

Copulas:

- U. Schepsmeier, E. C. Brechmann, Modeling dependence with C- and D-vine copulas: The R package CDVine, 2013
- U. Schepsmeier, E. C. Brechmann, CDVine, 2013
<https://cran.r-project.org/web/packages/CDVine/>
- H. Joe, Dependence Modeling with Copulas, 2014
(not yet published on CRAN package CopulaModel - copula.stat.ubc.ca)
- C. Genest, A.-C. Favre, Everything You Always Wanted to Know about Copula but Were Afraid to Ask, 2007
- H. Joe, H. Li, A. K. Nikoloulopoulos, Tail dependence functions and vine copulas, 2010
- M. Hofer, M. Machler, Nested Archimedean Copulas Meet R – Vignette,
<https://cran.r-project.org/web/packages/copula/vignettes/nacopula-pkg.pdf>

Informacje kontaktowe

Adam Wróbel

UBS Business Solutions Center
Risk Modelling & Analytics Specialist
Tel. + 48 12 399 69 65

ubs.com/polandcareers

