

# Zadanie konkursowe - Faza I

quantinvest.pl, quantinvest@quantfin.org

Wersja: 14. Stycznia 2019

## Streszczenie

Niniejszy dokument zawiera pełne sformułowanie zadania Fazy I konkursu Quant Invest oraz sugerowaną literaturę, która może zostać wykorzystana do prac nad raportem.

## Spis treści

|          |                                    |          |
|----------|------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Zadania konkursowe - Faza I</b> | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>Kryteria oceny</b>              | <b>3</b> |
| <b>3</b> | <b>Sugerowana literatura</b>       | <b>4</b> |

# 1 Zadania konkursowe - Faza I

Wykorzystując metody ilościowe zaproponuj sposób konstrukcji portfela inwestycyjnego na roczny okres. Twoje spektrum inwestycyjne stanowią fundusze inwestycyjne oparte o następujące klasy aktywów:

- Gotówka - fundusz gotówkowy (G). Charakteryzuje się stopą zwrotu porównywalną z rolowanym codziennie jednodniowym depozytem w banku krajowym o wysokiej jakości kredytowej.
- Obligacje Polskie - fundusz obligacji polskich (OP), którego aktywa stanowią wyłącznie stało-kuponowe lub zero-kuponowe obligacje Skarbu Państwa denominowane w PLN, o terminie wykupu dłuższym niż 6 miesięcy. Udział poszczególnych emisji jest proporcjonalny do wielkości tychże emisji.
- Akcje Polskie - fundusz akcji (AP) notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Fundusz jest dobrze zdywersyfikowany, a udział poszczególnych emitentów jest proporcjonalny do ich kapitalizacji. W chwili obecnej w portfelu jest około 60 spółek, zdecydowaną większość stanowią spółki wchodzące w skład indeksu WIG20, a spółka z największym udziałem stanowi około 10% portfela.
- Obligacje Rynków Rozwiniętych - fundusz obligacyjny (ORR), którego aktywa stanowi dobrze zdywersyfikowany portfel obligacji skarbowych emitowanych przez największe rozwinięte gospodarki świata. Obligacje są denominowane w lokalnych walutach emitentów, aczkolwiek ryzyko walutowe jest hedgowane więc klient dostaje jedynie ekspozycję na krzywe dochodowości krajów rozwiniętych. Udział poszczególnych obligacji i emitentów jest proporcjonalny do wielkości wyemitowanych obligacji, a więc w chwili obecnej około 45% stanowią obligacje wyemitowane przez rząd USA, około 30% wyemitowane przez największe kraje ze strefy euro w walucie EUR, około 20% wyemitowane przez rząd Japonii w JPY, itd.
- Akcje Rynków Rozwiniętych - fundusz akcyjny (ARR), którego aktywa stanowią akcje największych przedsiębiorstw z rynków rozwiniętych. Portfel jest bardzo dobrze zdywersyfikowany, w jego skład w chwili obecnej wchodzi ponad 1600 spółek, a waga największej pozycji nie przekracza 3%. Największy udział w portfelu stanowią spółki emitentów z USA (około 55%), następnie Japonii (8%) oraz Wielkiej Brytanii (6%). Waga spółek w portfelu jest proporcjonalna do ich kapitalizacji. Spółki notowane są w 14 różnych walutach, aczkolwiek stopa zwrotu z portfela nie jest zależna od aprecjacji/deprecjacji PLN. Uczestnik funduszu dostaje ekspozycję na rynki akcji w krajach rozwiniętych oraz na zmiany kursów walut tych rynków do USD.
- Obligacje Rynków Wschodzących - fundusz obligacyjny (ORW), którego aktywa stanowią obligacje emitowane przez kraje z rynków rozwijających się oraz podmioty gospodarcze w pełni przez te kraje kontrolowane. Obligacje denominowane są w USD, a następnie hedgowane do PLN aby stopa zwrotu z funduszu zależała jedynie od ryzyka kredytowego emitentów oraz krzywej dochodowości skarbowek w USD. Portfel jest bardzo dobrze zdywersyfikowany, a udział poszczególnych emisji i krajów w portfelu jest proporcjonalny do ilości wyemitowanych obligacji. W portfelu obecnie jest ponad 550 obligacji z około 60 krajów. Największym emitentem jest rząd Meksyku, który wraz z emitentami kontrolowanymi przez siebie stanowi około 6% portfela. W dalszej kolejności, rząd i podmioty z Chin (około 5%), Indonezji (około 5%), Turcji (około 4%) i Rosji (około 4%).

- Akcje Rynków Wschodzących - fundusz akcyjny (ARW), którego aktywa stanowią akcje największych przedsiębiorstw z rynków rozwijających się. Portfel jest bardzo dobrze zdywersyfikowany. W jego skład wchodzi ok 800 spółek, a przy ustalaniu wag poszczególnych emitentów w portfelu brana jest ich kapitalizacja. Stąd spółka z największym udziałem w portfelu ma go zaledwie 4%. Największy udział w portfelu stanowią akcje spółek notowanych w Hong Kongu (ok 20%), następnie w Korei południowej (ok 15%), Tajwanie (11%), Indiach (8%) i Brazylii (7%). W portfelu jest ok 22 spółek notowanych na GPW w Warszawie, a ich łączny udział w portfelu to zaledwie 1,5%. Poza ekspozycją na kursy cen akcji znajdujących się w portfelu, uczestnik funduszu dostaje też ekspozycję na kursy wymiany walut w których te akcje są notowane względem dolara amerykańskiego, co stanowi dodatkowy czynnik ryzyka.

Historyczne dane dotyczące wyceny funduszy opartych o wyżej wymienione klasy aktywów są załączone w mailu do uczestników konkursu. Podczas budowania portfela inwestycyjnego należy wziąć pod uwagę zarówno sytuację ekonomiczną, jak i apetyt na ryzyko klienta. Zakładamy, że klient to mężczyzna w wieku 40 lat, który oszczędza pieniądze na emeryturę i jego portfel powinien mieć ryzyko inwestycyjne mierzone SRRI<sup>1</sup>, na poziomie 3 lub 4. Zaproponowana metoda powinna być elastyczna, w tym sensie, że umożliwia wyznaczenie portfela inwestycyjnego na okres roku, którego początek następuje w dowolnym momencie w przyszłości. W procesie oceny otoczenia ekonomicznego można wykorzystywać dane, które są publicznie dostępne. Co więcej, drużyny mają absolutną dowolność w doborze metod konstrukcji portfela, ale proszę mieć na uwadze to, że proces myślowy stojący za każdą metodą powinien być szczegółowo przedstawiony w raporcie oraz zweryfikowany na podstawie danych historycznych.

Rozwiązanie zadania powinno być napisane w postaci raportu, który musi spełniać wymagania przedstawione w Regulaminie w sekcji Raporty pisemne, który można znaleźć na stronie konkursu<sup>2</sup>.

## 2 Kryteria oceny

Prace konkursowe będą oceniane w trzech następujących kategoriach:

- Osiągnięcie celu – waga: 0.4 – *Czy raport zawiera rozwiązanie zadania oraz jak dobre jest to rozwiązanie?*;
- Innowacyjność – waga: 0.4 – *Czy rozwiązanie bazuje na nowatorskich technikach i jest innowacyjne? W przypadku niniejszego konkursu przez innowacyjność organizatorzy rozumieją wykorzystanie metod matematycznych oraz uczenia maszynowego.*;
- Jakość raportu – waga: 0.2 – *Czy raport jest przejrzysty i logiczny? Czy rozwiązanie zadania jest opisane w sposób zrozumiały? Czy raport nawiązuje do artykułów naukowych? Czy są one odpowiednio cytowane w tekście oraz czy autorzy korzystają z odpowiedniego formatu przy tworzeniu wizualizacji?*;

W każdej kategorii praca może uzyskać wynik od 0 do 10. Końcowa ocena będzie ważoną sumą wyników w poszczególnych kategoriach.

<sup>1</sup>SRRI (Synthetic Risk and Reward Indicator) jest wskaźnikiem ryzyka przyjmującym wartości liczbowe od 1 do 7, prezentowanym w KIID (Key Investor Information Document) dla każdego funduszu. Wyznaczany jest na podstawie odchylenia standardowego stóp zwrotu za okres 5 lat. Szczegóły dotyczące metodologii można znaleźć w pliku Committee Of European Securities Regulators, Date: December 2009, Ref.: CESR/09-1026 na stronie <https://bit.ly/2RDVib9>.

<sup>2</sup>[quantinvest.pl](https://quantinvest.pl)

### 3 Sugerowana literatura

Poniżej przedstawiamy literaturę, która może posłużyć do rozwiązania zadania konkursowego. Organizatorzy jednak zaznaczają, że są to tylko sugestie i nie ma konieczności wykorzystania jakiegokolwiek wymienionej pozycji.

#### Pozycje z obszaru zarządzania portfelem inwestycyjnym

1. Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J. M., Heath, D. (1999). *Coherent measures of risk*. Mathematical finance, 9(3), 203-228.
2. Campbell, J. Y., Viceira, L. M., Viceira, L. M. (2002). *Strategic asset allocation: portfolio choice for long-term investors*. Clarendon Lectures in Economic.
3. Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., Goetzmann, W. N. (2014). *Modern portfolio theory and investment analysis*. John Wiley & Sons.
4. Jajuga, K., Jajuga, T. (2015). *Inwestycje. Instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*. PWN Warszawa.
5. Maginn, J. L., Tuttle, D. L., McLeavey, D. W., Pinto, J. E. (Eds.). (2007). *Managing investment portfolios: a dynamic process*. John Wiley & Sons.
6. Marston, R. C. (2011). *Portfolio design: a modern approach to asset allocation*. John Wiley Sons.
7. Mayo, H. B. (2014). *Inwestycje*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
8. McMillan, M., Pinto, J. E., Pirie, W. L., Van de Venter, G. (2011). *Investments: Principles of portfolio and equity analysis*. John Wiley & Sons.
9. Perez, K. (2012). *Efektywność funduszy inwestycyjnych: podejście techniczne i fundamentalne*. Difin, Warszawa.
10. Reilly, F. K., Brown, K. C. (2001). *Analiza inwestycji i zarządzanie portfelem*. Polskie Wydaw. Ekonomiczne. Warszawa.
11. Zamojska, A. (2012). *Efektywność funduszy inwestycyjnych w Polsce: studium teoretyczno-empiryczne*. Wydawnictwo CH Beck. Warszawa.
12. Zwecher, M. J. (2010). *Retirement Portfolios: Theory, Construction, and Management*. John Wiley & Sons.

#### Pozycje z obszaru uczenia maszynowego zasugerowane przez firmę Sigmoidal - Machine Learning Consulting

1. Bao, W., Yue, J., Rao, Y. (2017). *A deep learning framework for financial time series using stacked autoencoders and long-short term memory*. PLoS ONE12(7): e0180944.
2. Ding, X., Zhang, Y., Liu, T., Duan, J. (2015). *Deep learning for event-driven stock prediction*. In *Proceedings of the Twenty-Fourth*. International Joint Conference on Artificial Intelligence (ICJAI) (pp. 2327-2333).

3. Fehrer, R., Feuerriegel, S. (2015). *Improving Decision Analytics with Deep Learning: The Case of Financial Disclosures*. Research-in-Progress Papers. 22.  
[http://aisel.aisnet.org/ecis2016\\_rip/22](http://aisel.aisnet.org/ecis2016_rip/22)
4. Lee, J., Cho, K., Hofmann, T. (2017). *Fully Character-Level Neural Machine Translation*. Transactions Of The Association For Computational Linguistics, 5, 365-378.
5. van den Oord, A., Dieleman, S., Zen, H., Simonyan, K., Vinyals, O., Graves, A., Kalchbrenner, N., Senior, A., Kavukcuoglu, K. (2016). *WaveNet: A Generative Model for Raw Audio*. CoRR abs/1609.03499.
6. Qiu, M., Song, Y., Akagi, F. (2016). *Application of artificial neural network for the prediction of stock market returns: The case of the Japanese stock market*. Chaos, Solitons & Fractals, 85, 1-7.
7. Rönqvist, S., Sarlin, P. (2016). *Bank distress in the news: Describing events through deep learning*. Neurocomputing, Volume 264, 15 November 2017, Pages 57-70.
8. Singh, R., Srivastava, S. (2017). *Stock prediction using deep learning*. Multimedia Tools and Applications, 76(18), 18569-18584.
9. Takeuchi, L., Lee, Y. Y. A. (2013). *Applying deep learning to enhance momentum trading strategies in stocks*. Technical Report. Stanford University.
10. Zhu, C., Yin, J., Li, Q. (2014). *A stock decision support system based on DBNs*. Journal of Computational Information Systems, 10(2), 883-893.