

Automatyczne strategie inwestycyjne i handel algorytmiczny

Wprowadzenie, przykład

Grzegorz Link

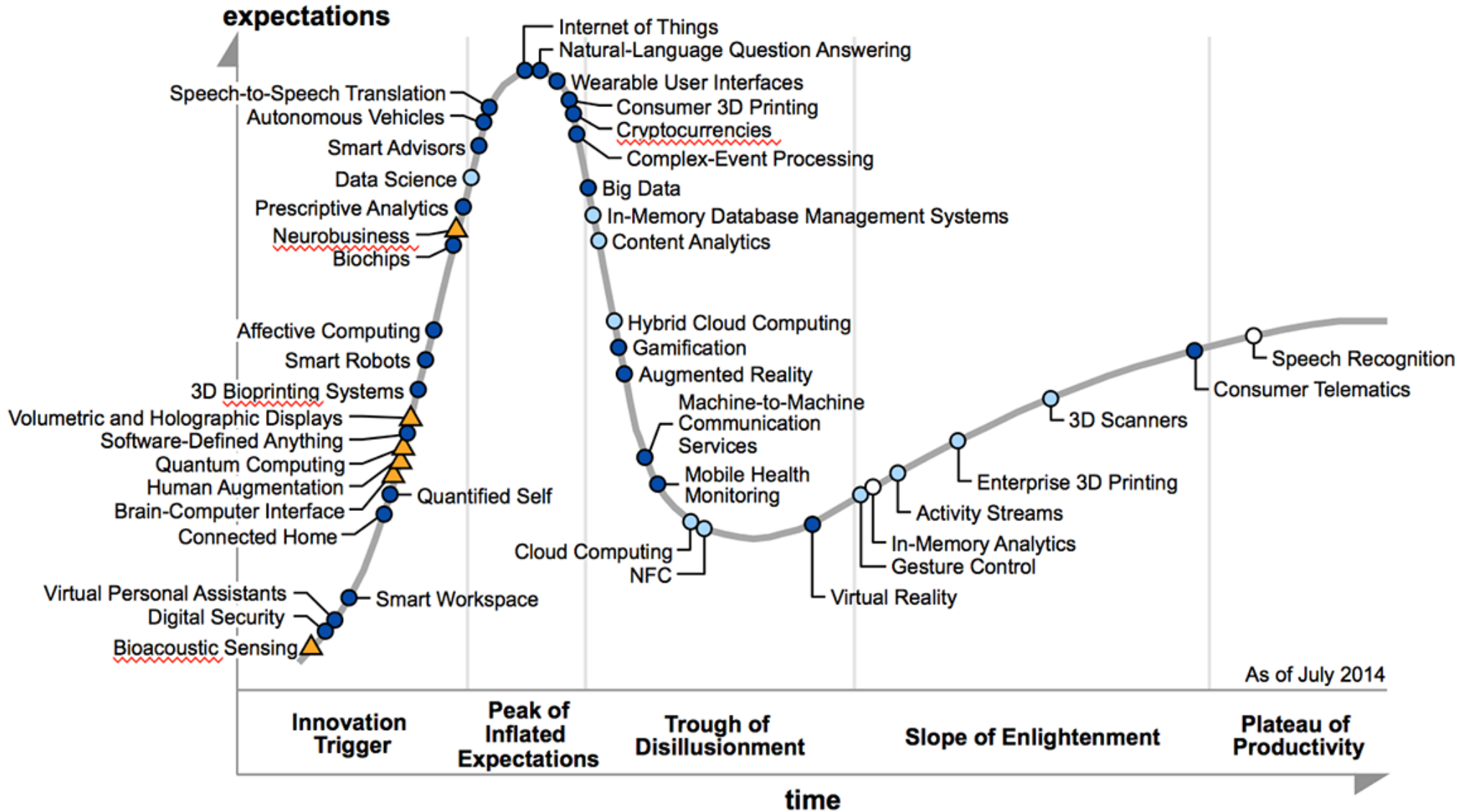
*Wydział Fizyki UW
Opoka TFI SA*

grzegorz.link@fuw.edu.pl



Kevin Slavin z MIT Media Lab;
TED talk „How Algorithms Shape Our World”
http://www.ted.com/talks/kevin_slavin_how_algorithms_shape_our_world

„The emerging technologies hype cycle”, *The Economist*, Aug 28 2014



Plateau will be reached in:

- less than 2 years
- ◐ 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- ▲ more than 10 years
- ⊗ obsolete before plateau

Środowisko pracy fizyka



CERN Control Centre, Geneva

Frankfurt Stock Exchange



Inwestowanie w praktyce

Na studiach zaczynamy od teorii, ugruntowanej, potwierdzonej (zdobywanej setkami lat doświadczeń), a później, porządnie wyszkoleni - bierzemy się do praktyki.

Inwestowanie w praktyce

Na studiach zaczynamy od teorii, ugruntowanej, potwierdzonej (zdobywanej setkami lat doświadczeń), a później, porządnie wyszkoleni - bierzemy się do praktyki.

W praktyce biznesowej czasem bywa odwrotnie. Trochę bardziej jak w fizyce doświadczalnej w początkach jej istnienia. Metodą prób i błędów znajduje się coś, co działa. Jeśli działa - wykorzystuje się to jak tylko można, a być może po drodze komuś uda się wyjaśnić, dlaczego to działało. Być może.

Inwestowanie w praktyce

Na studiach zaczynamy od teorii, ugruntowanej, potwierdzonej (zdobywanej setkami lat doświadczeń), a później, porządnie wyszkoleni - bierzemy się do praktyki.

W praktyce biznesowej czasem bywa odwrotnie. Trochę bardziej jak w fizyce doświadczalnej w początkach jej istnienia. Metodą prób i błędów znajduje się coś, co działa. Jeśli działa - wykorzystuje się to jak tylko można, a być może po drodze komuś uda się wyjaśnić, dlaczego to działało. Być może.

Inwestowanie dziś przypomina alchemię:

Inwestowanie w praktyce

Na studiach zaczynamy od teorii, ugruntowanej, potwierdzonej (zdobywanej setkami lat doświadczeń), a później, porządnie wyszkoleni - bierzemy się do praktyki.

W praktyce biznesowej czasem bywa odwrotnie. Trochę bardziej jak w fizyce doświadczalnej w początkach jej istnienia. Metodą prób i błędów znajduje się coś, co działa. Jeśli działa - wykorzystuje się to jak tylko można, a być może po drodze komuś uda się wyjaśnić, dlaczego to działało. Być może.

Inwestowanie dziś przypomina alchemię:

- poszukiwanie kamienia filozoficznego (zysku na rynku, pobicia benchmarka)

Inwestowanie w praktyce

Na studiach zaczynamy od teorii, ugruntowanej, potwierdzonej (zdobywanej setkami lat doświadczeń), a później, porządnie wyszkoleni - bierzemy się do praktyki.

W praktyce biznesowej czasem bywa odwrotnie. Trochę bardziej jak w fizyce doświadczalnej w początkach jej istnienia. Metodą prób i błędów znajduje się coś, co działa. Jeśli działa - wykorzystuje się to jak tylko można, a być może po drodze komuś uda się wyjaśnić, dlaczego to działało. Być może.

Inwestowanie dziś przypomina alchemię:

- poszukiwanie kamienia filozoficznego (zysku na rynku, pobicia benchmarka)
- poszukiwanie złota (data mining) - 'nie wiemy czemu złoto jest akurat w tych górach, ale skoro już je znaleźliśmy - wydobądźmy je'.

Inwestowanie w praktyce

Na studiach zaczynamy od teorii, ugruntowanej, potwierdzonej (zdobywanej setkami lat doświadczeń), a później, porządnie wyszkoleni - bierzemy się do praktyki.

W praktyce biznesowej czasem bywa odwrotnie. Trochę bardziej jak w fizyce doświadczalnej w początkach jej istnienia. Metodą prób i błędów znajduje się coś, co działa. Jeśli działa - wykorzystuje się to jak tylko można, a być może po drodze komuś uda się wyjaśnić, dlaczego to działało. Być może.

Inwestowanie dziś przypomina alchemię:

- poszukiwanie kamienia filozoficznego (zysku na rynku, pobicia benchmarka)
- poszukiwanie złota (data mining) - 'nie wiemy czemu złoto jest akurat w tych górach, ale skoro już je znaleźliśmy - wydobądźmy je'.
- metody quasinaukowe -- z oddali mogą wydać się czasem absurdalne, ale mają pierwiastek naukowy: obserwacja, wnioskowanie (nie zawsze ścisłe), zastosowanie (często naiwne, ale jednak) statystyki.

Inwestowanie w praktyce

Na studiach zaczynamy od teorii, ugruntowanej, potwierdzonej (zdobywanej setkami lat doświadczeń), a później, porządnie wyszkoleni - bierzemy się do praktyki.

W praktyce biznesowej czasem bywa odwrotnie. Trochę bardziej jak w fizyce doświadczalnej w początkach jej istnienia. Metodą prób i błędów znajduje się coś, co działa. Jeśli działa - wykorzystuje się to jak tylko można, a być może po drodze komuś uda się wyjaśnić, dlaczego to działało. Być może.

Inwestowanie dziś przypomina alchemię:

- poszukiwanie kamienia filozoficznego (zysku na rynku, pobicia benchmarka)
- poszukiwanie złota (data mining) - 'nie wiemy czemu złoto jest akurat w tych górach, ale skoro już je znaleźliśmy - wydobądźmy je'.
- metody quasinaukowe -- z oddali mogą wydać się czasem absurdalne, ale mają pierwiastek naukowy: obserwacja, wnioskowanie (nie zawsze ścisłe), zastosowanie (często naiwne, ale jednak) statystyki.

W 'analizach rynkowych' przewidujących „gdzie będzie giełda za rok” przeważnie brakuje podstawowego budulca metody naukowej: **falsyfikowalności**.

Trzeba jednak pamiętać, że alchemia stworzyła podwaliny dla późniejszych nauk: chemii i fizyki. Przygotowała grunt poprzez skrupulatne opisy, pierwsze dokumentacje przemian chemicznych.

Inwestowanie w praktyce

Hipoteza rynku efektywnego:

- założenie, że rynek jest **efektywny**, tzn. uczestnicy mają równomierny dostęp do informacji,
- uczestnicy zachowują się w każdym przypadku **racjonalnie**, przez co uzyskiwanie „przewagi” na rynku nie jest możliwe,
- wszelkie ewentualne lepsze wyniki, niż średnia, to wyłącznie chwilowa fluktuacja. **Losowość**. Random walk.

Zmienność kursów modeluje się czynnikiem stochastycznym i nieźle się to sprawdza w dłuższych terminach.

Inwestowanie w praktyce

Hipoteza rynku efektywnego:

- założenie, że rynek jest **efektywny**, tzn. uczestnicy mają równomierny dostęp do informacji,
- uczestnicy zachowują się w każdym przypadku **racjonalnie**, przez co uzyskiwanie „przewagi” na rynku nie jest możliwe,
- wszelkie ewentualne lepsze wyniki, niż średnia, to wyłącznie chwilowa fluktuacja. **Losowość**. Random walk.

Zmienność kursów modeluje się czynnikiem stochastycznym i nieźle się to sprawdza w dłuższych terminach.

Analogiczna sytuacja jak w termodynamice: sytuacje, o których jesteśmy w stanie powiedzieć coś sensownego od strony teorii, to przeważnie układy po ustaleniu się równowagi. Potrafimy zrozumieć i obliczyć poszczególne wielkości układu w równowadze, i często to wystarczy, bo proces dochodzenia do stanu równowagi jest w interesujących nas przypadkach dość szybki.

Inwestowanie w praktyce

Hipoteza rynku efektywnego:

- założenie, że rynek jest **efektywny**, tzn. uczestnicy mają równomierny dostęp do informacji,
- uczestnicy zachowują się w każdym przypadku **racjonalnie**, przez co uzyskiwanie „przewagi” na rynku nie jest możliwe,
- wszelkie ewentualne lepsze wyniki, niż średnia, to wyłącznie chwilowa fluktuacja. **Losowość**. Random walk.

Zmienność kursów modeluje się czynnikiem stochastycznym i nieźle się to sprawdza w dłuższych terminach.

Analogiczna sytuacja jak w termodynamice: sytuacje, o których jesteśmy w stanie powiedzieć coś sensownego od strony teorii, to przeważnie układy po ustaleniu się równowagi. Potrafimy zrozumieć i obliczyć poszczególne wielkości układu w równowadze, i często to wystarczy, bo proces dochodzenia do stanu równowagi jest w interesujących nas przypadkach dość szybki.

Problem z hipotezą rynku efektywnego: firmy inwestujące na rynkach finansowych, zajmują się przede wszystkim wyszukiwaniem nieefektywności, odchyień od prognozowanej równowagi, i wykorzystywaniem tych odchyień na swoją korzyść. Przykładową przewagą może być lepsza znajomość firmy, sektora, przez człowieka z wieloletnim doświadczeniem. Inną przewagą jest opanowanie emocji, które stanowią dominujący czynnik w ręcznym inwestowaniu pieniędzy.

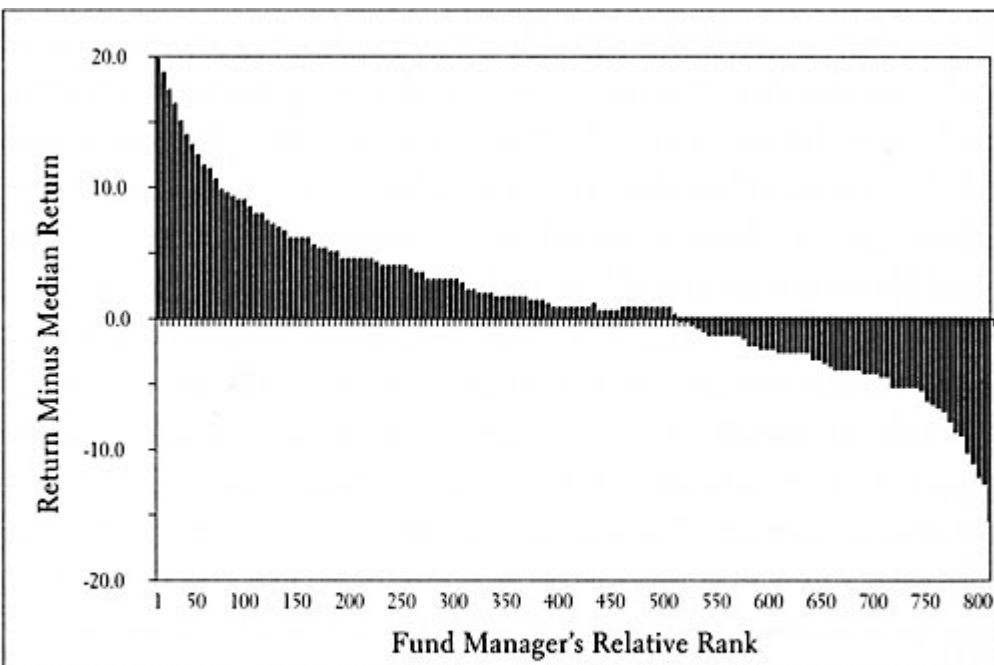
Inwestowanie w praktyce

Firmy inwestycyjne istnieją od dawna, i choć w ich wynikach jest dużo losowości, czasem dochodzi nawet do oszustw, czasem jednak przynoszą **regularne, konsystentne, uczciwe**, stabilnie stopy zwrotu znacząco przekraczające standardowe stopy zwrotu rynku np. akcyjnego.

Inwestowanie w praktyce

Firmy inwestycyjne istnieją od dawna, i choć w ich wynikach jest dużo losowości, czasem dochodzi nawet do oszustw, czasem jednak przynoszą **regularne, konsystentne, uczciwe**, stabilnie stopy zwrotu znacząco przekraczające standardowe stopy zwrotu rynku np. akcyjnego.

Kontrprzykład:

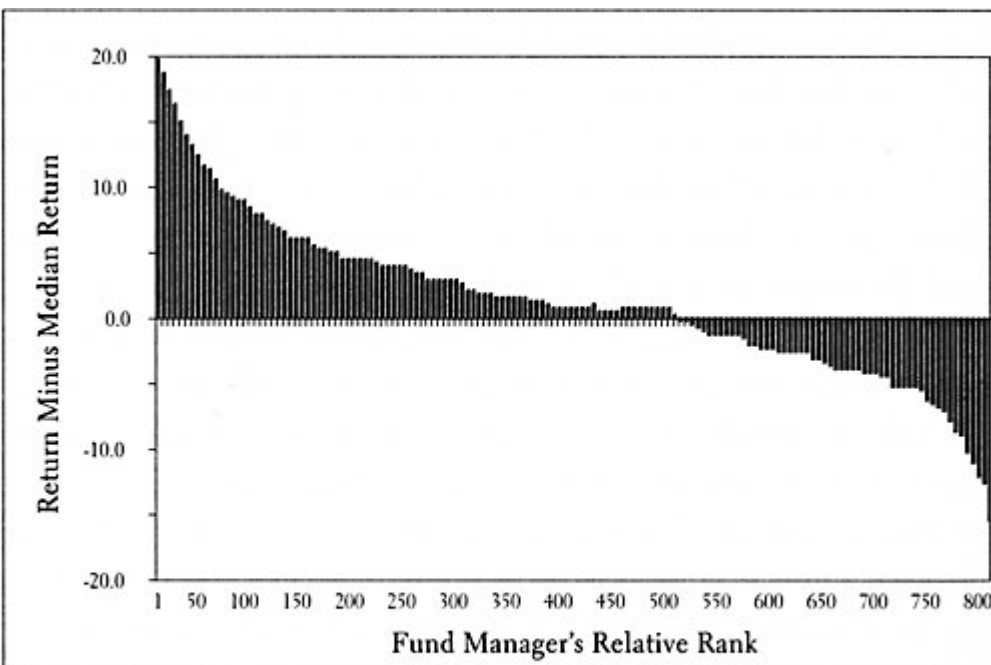


Performance versus ranking of the top mutual funds
in the five-year period 1991–1995.

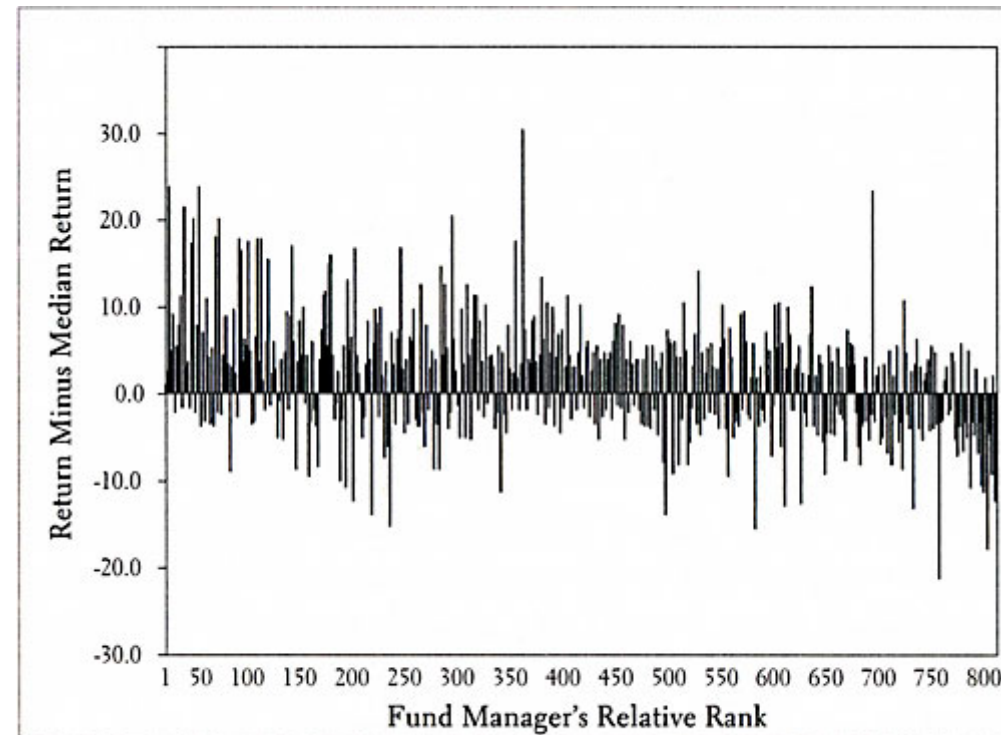
Inwestowanie w praktyce

Firmy inwestycyjne istnieją od dawna, i choć w ich wynikach jest dużo losowości, czasem dochodzi nawet do oszustw, czasem jednak przynoszą **regularne, konsystentne, uczciwe**, stabilnie stopy zwrotu znacząco przekraczające standardowe stopy zwrotu rynku np. akcyjnego.

Kontrprzykład:



Performance versus ranking of the top mutual funds in the five-year period 1991–1995.



How the top funds in 1991–1995 performed in 1996–2000.

Źródło: Leonard Mlodinow - „*Matematyka niepewności. Jak przypadki wpływają na nasz los*”

Inwestowanie w praktyce

Firmy inwestycyjne istnieją od dawna, i choć w ich wynikach jest dużo losowości, czasem dochodzi nawet do oszustw, czasem jednak przynoszą **regularne, konsystentne, uczciwe**, stabilnie stopy zwrotu znacząco przekraczające standardowe stopy zwrotu rynku np. akcyjnego.

Przykład: znany inwestor, Warren Buffett, ręcznie dobierając spółki do swojego portfela (reprezentowanego w spółce inwestycyjnej Berkshire) i inwestując głównie w oparciu o analizę fundamentalną (raporty finansowe spółki i zrozumienie jej sposobu funkcjonowania), uzyskał **w latach 1965 - 2009** średnioroczną stopę zwrotu w wysokości **19.8%** rocznie. Cały rynek (index SP500) wzrósł w tym czasie o **9.2%** rocznie. Z przytoczonych 44 lat, w 8 latach wynik Buffetta był gorszy od wyniku SP500 danego roku. Czyli rynek da się „pobić”, chociaż jest to trudne (sam Buffett przyznaje, że oczekiwanie przez statystycznego inwestora wyników lepszych niż **7-10%** rocznie to szaleństwo. Sam poleca inwestorom indywidualnym, którzy nie mogą poświęcić całych dni na analizę spółek giełdowych, nie bawienie się w 'stock picking', i zainwestowanie w fundusze indeksowe. Bo faktycznie, dla większości inwestorów, statystycznie, wyniki wieloletnie okazują się gorsze od tych 9,2% rocznie SP500).

Inwestowanie w praktyce

Firmy inwestycyjne istnieją od dawna, i choć w ich wynikach jest dużo losowości, czasem dochodzi nawet do oszustw, czasem jednak przynoszą **regularne, konsystentne, uczciwe**, stabilnie stopy zwrotu znacząco przekraczające standardowe stopy zwrotu rynku np. akcyjnego.

Przykład: znany inwestor, Warren Buffett, ręcznie dobierając spółki do swojego portfela (reprezentowanego w spółce inwestycyjnej Berkshire) i inwestując głównie w oparciu o analizę fundamentalną (raporty finansowe spółki i zrozumienie jej sposobu funkcjonowania), uzyskał **w latach 1965 - 2009** średnioroczną stopę zwrotu w wysokości **19.8%** rocznie. Cały rynek (index SP500) wzrósł w tym czasie o **9.2%** rocznie. Z przytoczonych 44 lat, w 8 latach wynik Buffetta był gorszy od wyniku SP500 danego roku. Czyli rynek da się „pobić”, chociaż jest to trudne (sam Buffett przyznaje, że oczekiwanie przez statystycznego inwestora wyników lepszych niż **7-10%** rocznie to szaleństwo. Sam poleca inwestorom indywidualnym, którzy nie mogą poświęcić całych dni na analizę spółek giełdowych, nie bawienie się w 'stock picking', i zainwestowanie w fundusze indeksowe. Bo faktycznie, dla większości inwestorów, statystycznie, wyniki wieloletnie okazują się gorsze od tych 9,2% rocznie SP500).

Buffett stosuje tzw. „inwestowanie w wartość” -- wyszukiwanie spółek, które jego zdaniem, po uwzględnieniu wszystkich informacji, jakie udaje mu się zdobyć, są notowane znacząco poniżej ich długoterminowej wartości. Kupowanie ich i spokojne czekanie, aż sytuacja się „unormuje”, to istota tej filozofii. Benjamin Graham, nazywany „ojcem inwestowania w wartość” (napisał w 1949 słynną książkę "Inteligentny Inwestor", fundamentalny podręcznik inwestorów tego stylu do dziś), nazywał to tak: „price is what you pay, value is what you get”.

Inwestowanie w praktyce

Firmy inwestycyjne zdominowane są przez zarządzających, którzy wyszukują ręcznie przeróżnych tego typu nieefektywności i wykorzystują je w praktyce.

Inwestowanie w praktyce

Firmy inwestycyjne zdominowane są przez zarządzających, którzy wyszukują ręcznie przeróżnych tego typu nieefektywności i wykorzystują je w praktyce.

Innym podejściem niż taka właśnie analiza fundamentalna spółki, jest analiza szeregów czasowych: cen, pochodnych ceny i wolumenu handlu na danym walorze. To jest podejście mi bliższe i tym właśnie się zajmuję.

Filozofia tego podejścia jest następująca: skoro już uznajemy, że istnieją jakieś nieefektywności na rynku, które można wykorzystać, to może da się je znaleźć nie tylko w raportach finansowych, ale w zachowaniach samego kursu, krótkoterminowych bądź dłuższych? Albo rozkładzie kursu z wolumenem? Albo ich pochodnych?

Inwestowanie w praktyce

Firmy inwestycyjne zdominowane są przez zarządzających, którzy wyszukują ręcznie przeróżnych tego typu nieefektywności i wykorzystują je w praktyce.

Innym podejściem niż taka właśnie analiza fundamentalna spółki, jest analiza szeregów czasowych: cen, pochodnych ceny i wolumenu handlu na danym walorze. To jest podejście mi bliższe i tym właśnie się zajmuję.

Filozofia tego podejścia jest następująca: skoro już uznajemy, że istnieją jakieś nieefektywności na rynku, które można wykorzystać, to może da się je znaleźć nie tylko w raportach finansowych, ale w zachowaniach samego kursu, krótkoterminowych bądź dłuższych? Albo rozkładzie kursu z wolumenem? Albo ich pochodnych?

Naiwne podejście do tego stanowi tzw. analiza techniczna. To jest w gruncie rzeczy wyszukiwanie charakterystycznych kształtów („formacji”) na wykresach cen, patrzenia na dynamikę tych cen z intencją przewidzenia kiedy np. dany ruch wzrostowy dobiegnie końca, albo inny rozpocznie się. Problem w tym, że taka 'analiza' jest przeważnie wykonywana przez ludzi bez zaplecza narzędzi nauk ścisłych, dość naiwnymi metodami, skazana na przeróżne błędy poznawcze w jej stosowaniu.

Inwestowanie w praktyce

Firmy inwestycyjne zdominowane są przez zarządzających, którzy wyszukują ręcznie przeróżnych tego typu nieefektywności i wykorzystują je w praktyce.

Innym podejściem niż taka właśnie analiza fundamentalna spółki, jest analiza szeregów czasowych: cen, pochodnych ceny i wolumenu handlu na danym walorze. To jest podejście mi bliższe i tym właśnie się zajmuję.

Filozofia tego podejścia jest następująca: skoro już uznajemy, że istnieją jakieś nieefektywności na rynku, które można wykorzystać, to może da się je znaleźć nie tylko w raportach finansowych, ale w zachowaniach samego kursu, krótkoterminowych bądź dłuższych? Albo rozkładzie kursu z wolumenem? Albo ich pochodnych?

Naiwne podejście do tego stanowi tzw. analiza techniczna. To jest w gruncie rzeczy wyszukiwanie charakterystycznych kształtów („formacji”) na wykresach cen, patrzenia na dynamikę tych cen z intencją przewidzenia kiedy np. dany ruch wzrostowy dobiegnie końca, albo inny rozpocznie się. Problem w tym, że taka 'analiza' jest przeważnie wykonywana przez ludzi bez zaplecza narzędzi nauk ścisłych, dość naiwnymi metodami, skazana na przeróżne błędy poznawcze w jej stosowaniu.



Daniel Kahneman, Amos Tversky, Vernon Smith,
badania od lat 70. do dziś, nagroda nobla za „ekonomię behawioralną”.

Podsumowane w książce popularnonaukowej: „Pułapki myślenia. O myśleniu szybkim i wolnym”.

Inwestowanie w praktyce

Tymczasem, finansami zaczęli się interesować także fizycy i matematycy. Po początkowych sukcesach matematyki finansowej, mniej więcej od lat 80 do podobnych „analiz numerycznych” co w analizie technicznej zaczęto wykorzystywać naukowców i inżynierów. Początkowo zadaniem była kalkulacja uczciwej ceny za złożony instrument finansowy, np. wycena opcji terminowych, by w ten sposób wychwytywać odchylenia od równowagi w ich notowaniach, i zarabiać na nich.

Z czasem powstał nowy dział inwestowania: analiza ilościowa. Nazwa angielska: Quantitative Analysis, od której przyjęło się nazywać tych ludzi w skrócie "quantami". Działalność quantów w bankowości inwestycyjnej opowiedział pokrótce Mateusz na seminarium w zeszłym semestrze, wspomniał wtedy o ich zajmowaniu się minimalizowaniem ryzyka i kojarzeniem kupców ze sprzedawcami, zamiast ryzykowania własnego kapitału firmy.

Inwestowanie w praktyce

Tymczasem, finansami zaczęli się interesować także fizycy i matematycy. Po początkowych sukcesach matematyki finansowej, mniej więcej od lat 80 do podobnych „analiz numerycznych” co w analizie technicznej zaczęto wykorzystywać naukowców i inżynierów. Początkowo zadaniem była kalkulacja uczciwej ceny za złożony instrument finansowy, np. wycena opcji terminowych, by w ten sposób wychwytywać odchylenia od równowagi w ich notowaniach, i zarabiać na nich.

Z czasem powstał nowy dział inwestowania: analiza ilościowa. Nazwa angielska: Quantitative Analysis, od której przyjęło się nazywać tych ludzi w skrócie "quantami". Działalność quantów w bankowości inwestycyjnej opowiedział pokrótce Mateusz na seminarium w zeszłym semestrze, wspomniał wtedy o ich zajmowaniu się minimalizowaniem ryzyka i kojarzeniem kupców ze sprzedawcami, zamiast ryzykowania własnego kapitału firmy.

Odrębną drogą poszli quanci w tzw. hedge-fundach (nazwa 'hedge' bierze się właśnie z 'hedge'owania ryzyka', czyli zabezpieczania klienta przed ryzykiem). Zadaniem hedge fundu jest generowanie absolutnej stopy zwrotu, zarabianie na ryzykowaniu własnego kapitału. A więc zamiast zmniejszania ryzyka przy ustalonym zysku: zwiększanie zysku, przy podobnym ryzyku. Powstała w ten sposób cała branża wyszukiwania sytuacji do inwestowania ilościowego.

Inwestowanie w praktyce

Tymczasem, finansami zaczęli się interesować także fizycy i matematycy. Po początkowych sukcesach matematyki finansowej, mniej więcej od lat 80 do podobnych „analiz numerycznych” co w analizie technicznej zaczęto wykorzystywać naukowców i inżynierów. Początkowo zadaniem była kalkulacja uczciwej ceny za złożony instrument finansowy, np. wycena opcji terminowych, by w ten sposób wychwytywać odchylenia od równowagi w ich notowaniach, i zarabiać na nich.

Z czasem powstał nowy dział inwestowania: analiza ilościowa. Nazwa angielska: Quantitative Analysis, od której przyjęło się nazywać tych ludzi w skrócie "quantami". Działalność quantów w bankowości inwestycyjnej opowiedział pokrótce Mateusz na seminarium w zeszłym semestrze, wspomniał wtedy o ich zajmowaniu się minimalizowaniem ryzyka i kojarzeniem kupców ze sprzedawcami, zamiast ryzykowania własnego kapitału firmy.

Odrębną drogą poszli quanci w tzw. hedge-fundach (nazwa 'hedge' bierze się właśnie z 'hedge'owania ryzyka', czyli zabezpieczania klienta przed ryzykiem). Zadaniem hedge fundu jest generowanie absolutnej stopy zwrotu, zarabianie na ryzykowaniu własnego kapitału. A więc zamiast zmniejszania ryzyka przy ustalonym zysku: zwiększanie zysku, przy podobnym ryzyku. Powstała w ten sposób cała branża wyszukiwania sytuacji do inwestowania ilościowego.

Przykładem tego podejścia jest matematyk James Simons, który w 1982 roku założył fundusz Renaissance Technologies, zatrudniając w nim naukowców (głównie specjalistów od szeregów czasowych, uczenia maszynowego, zarówno ze swojej uczelni, jak i wojskowego Instytutu Analiz Obronnych, w którym wcześniej pracował). Stworzył zespół badawczy, któremu na przestrzeni lat 1989 do 2006 udało się osiągnąć wynik **38.5%** skumulowanego zysku rocznie, w analogicznym okresie giełda wzrosła o **10.9%**. Dziś ten hedge fund zarządza majątkiem 22 mld dolarów.

Fundusz inwestujący ilościowo

Quantitative fund

From Wikipedia, the free encyclopedia

A **quantitative fund** or **quant** is an [investment fund](#) in which investment decisions are determined by numerical methods rather than by human judgment.^[1]

Contents [\[hide\]](#)

- [1 Market outlook](#)
- [2 Quantitative investment process](#)
- [3 Quantitative mutual fund versus hedged quant fund](#)
- [4 Operating a quantitative fund](#)
- [5 References](#)

Market outlook [\[edit\]](#)

In recent years, quantitatively managed funds have become a popular method used by newly launched [mutual funds](#) as asset managers adopted statistical models to explore profits that may be made out of market abnormalities. As of year-end 2004, 70 quantitative products that had an established track record by Casey, Quirk & Associates managed \$157 billion, nearly double the assets from three years earlier when they stood at about \$88 billion. By comparison, the assets in non-quant products increased to \$925 billion from \$720 billion, a 9 percent increase. Yet, [quantitative investing](#) accounts for 16 percent of actively managed assets in the U.S., up from 13 percent in 2003, according to Vanguard.^[2]

After the sub-prime mortgage market turbulence, which cast long shadows over many parts of the financial industry, the total mutual fund asset that employ quantitative model is estimated to be over 400 billion US dollars^[3] at the end of this June.

Quantitative investment process [\[edit\]](#)

A study of Fabozzi, Focardi and Jonas (2008)^[4] firstly identified an investment process as "fundamental" or "quantitative" by the way asset managers making investment decisions. If the whole procedure is done by human judgment or intuition, an investment process will be labeled as a "fundamental" one; and only if it is purely done by computer-based models, the process can be classified as "quantitative". There is also tradeoff between these two approaches, which they define it as a hybrid one if the money manager combines both ways.

Strategie ilościowe

Trzy główne grupy strategii:

1. Arbitraż statystyczny

Rebalansowanie funduszowe, efekty przejęć, wejść i wyjść z indeksów

2. Algorytmy momentum

Wychwytujące silny ruch i przyłączające się do niego

3. Algorytmy mean-reversion

Pairs trading, market neutral

Strategie ilościowe

Trzy główne grupy strategii:

1. Arbitraż statystyczny

Rebalansowanie funduszowe, efekty przejęć, wejść i wyjść z indeksów

2. Algorytmy momentum

Wychwytujące silny ruch i przyłączające się do niego

3. Algorytmy mean-reversion

Pairs trading, market neutral

HFT przeważnie mieszanką 2 i 3 grupy. W słowach dziennikarza ekonomicznego, Jana Morbiato:

„Trzeba wyraźnie odróżnić HFT – czyli błyskawiczne, automatyczne składanie zleceń w celu zarabiania na minimalnych wahaniach kursów najpłynniejszych instrumentów, od automatycznych (algorytmicznych) strategii funduszy inwestycyjnych. Te pierwsze, mogą - choć nie muszą - być wykorzystywane przez te drugie. Teoretycznie możliwa jest sytuacja, w której to człowiek realizuje zalecenia algorytmu inwestycyjnego wykorzystywanego np. przez fundusz. W praktyce jednak HFT doskonale się nadaje do realizacji algorytmicznych strategii inwestycyjnych i jest wykorzystywane przez fundusze inwestycyjne.”

How To Choose a Good Scientific Problem

Uri Alon^{1,*}

¹Department Molecular Cell Biology, Weizmann Institute of Science, Rehovot 76100, Israel

*Correspondence: urialon@weizmann.ac.il

DOI 10.1016/j.molcel.2009.09.013

Choosing good problems is essential for being a good scientist. But what is a good problem, and how do you choose one? The subject is not usually discussed explicitly within our profession. Scientists are expected to be smart enough to figure it out on their own and through the observation of their teachers. This lack of explicit discussion leaves a vacuum that can lead to approaches such as choosing problems that can give results that merit publication in valued journals, resulting in a job and tenure.

The premise of this essay is that a fuller discussion of our topic, including its subjective and emotional aspects, can enrich our science, and our well-being. A good choice means that you can competently discover new knowledge that you find fascinating and that allows self-expression.

We will discuss simple principles of choosing scientific problems that have helped me, my students, and many fellow scientists. These principles might form a basis for teaching this subject generally to scientists.

Starting Point: Choosing a Problem Is an Act of Nurturing

What is the goal of starting a lab? It is sometimes easy to pick up a default value, common in current culture, such

point for discussion (Figure 1). We will compare problems by imagining two axes. The first is *feasibility*—that is, whether a problem is hard or easy, in units such as the expected time to complete the project. This axis is a function of the skills of the researchers and of the technology in the lab. It is important to remember that problems that are easy on paper are often hard in reality, and that problems that are hard on paper are nearly impossible in reality.

The second axis is *interest*: the increase in knowledge expected from the project. We generally value science that ventures deep into unknown waters. Problems can be ranked in terms of the distance from the known shores, by the amount in which they increase verifiable knowledge. We will call this the interest of the

principle of optimization theory. If problem A is better on both axes than problem B, one can erase B from the diagram. Applying this criterion to all problems, one is left only with problems for which there are no problems clearly better in both feasibility and interest. These remaining problems are on the Pareto front.

To decide which problem to select along the front depends on how we weigh the two axes. For example, a beginning graduate student needs a problem that is easy; positive feedback can thus be rapidly provided, bolstering confidence. These problems are on the bottom right of the Pareto front. The second problem in graduate school can move up the interest axis. Postdocs need projects in the top right quadrant, since time is


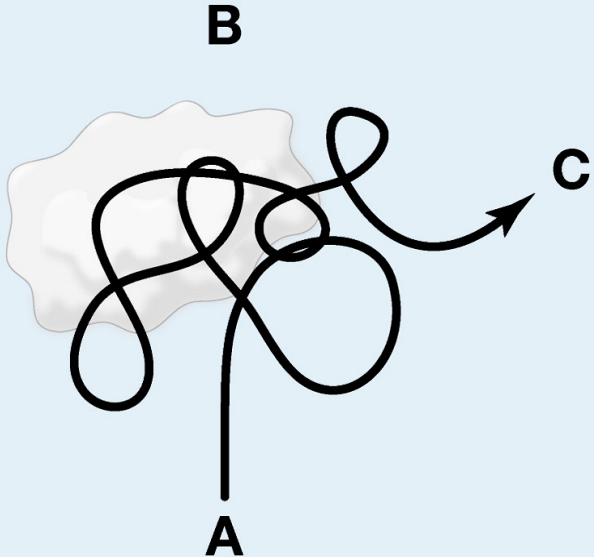
How To Choose a Good Scientific Problem

Uri Alon^{1,*}

¹Department Molecular Cell Biology, Weizmann Institute of Science, Rehovot 76100, Israel

*Correspondence: urialon@weizmann.ac.il

DOI 10.1016/j.molcel.2009.09.013

The objective schema can lead to frustration when the project goes off track	The nurturing schema gives support and opens new directions
	

value common in current culture such edge. We will call this the interest of the the top right quadrant since time is

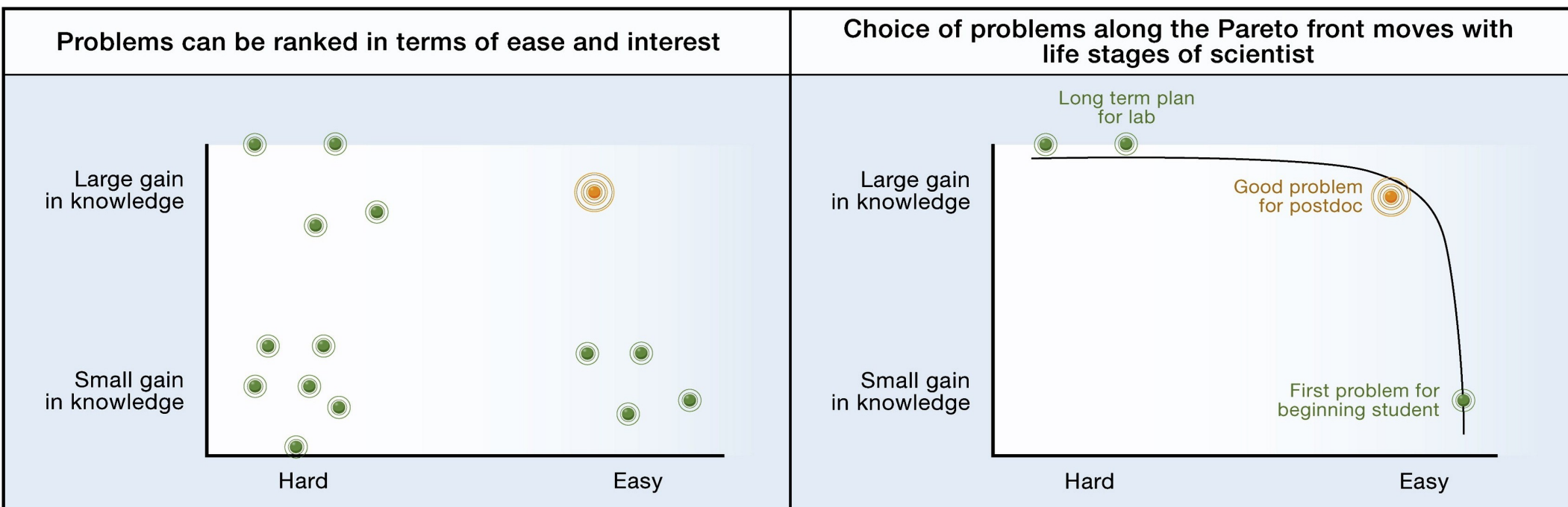
How To Choose a Good Scientific Problem

Uri Alon^{1,*}

¹Department Molecular Cell Biology, Weizmann Institute of Science, Rehovot 76100, Israel

*Correspondence: urialon@weizmann.ac.il

DOI 10.1016/j.molcel.2009.09.013



Starting Point: Choosing a Problem Is an Act of Nurturing

What is the goal of starting a lab? It is sometimes easy to pick up a default value common in current culture, such

We generally value science that ventures deep into unknown waters. Problems can be ranked in terms of the distance from the known shores, by the amount in which they increase verifiable knowledge. We will call this the interest of the

rapidly provided, bolstering confidence. These problems are on the bottom right of the Pareto front. The second problem in graduate school can move up the interest axis. Postdocs need projects in the top right quadrant, since time is

Cykl życia algorytmu

Cykl życia algorytmu

1. Pomysł: strategia, logika, mechanizm działania
wybór rynków, wybór walorów, wybór skali czasowej działania,

Cykl życia algorytmu

1. Pomysł: strategia, logika, mechanizm działania
wybór rynków, wybór walorów, wybór skali czasowej działania,
2. Zaprojektowanie, zaprogramowanie (od 2 do 6 tygodni)
zwykle proces najbardziej wymagający (technologicznie),

Cykl życia algorytmu

1. Pomysł: strategia, logika, mechanizm działania
wybór rynków, wybór walorów, wybór skali czasowej działania,
2. Zaprojektowanie, zaprogramowanie (od 2 do 6 tygodni)
zwykle proces najbardziej wymagający (technologicznie),
3. Testowanie na danych historycznych
in-sample → optymalizacja → out-of-sample → optymalizacja,

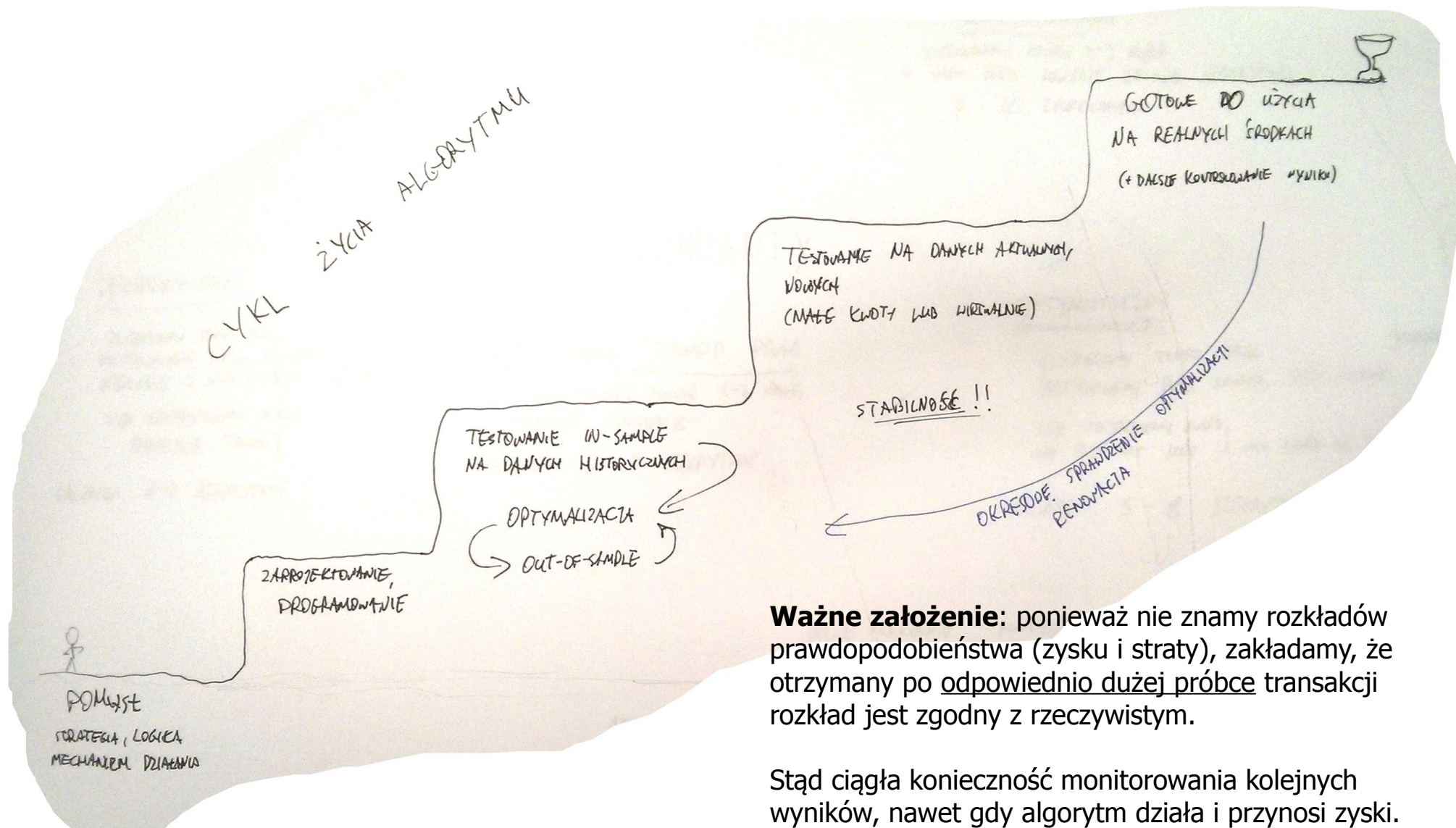
Cykl życia algorytmu

1. Pomysł: strategia, logika, mechanizm działania
wybór rynków, wybór walorów, wybór skali czasowej działania,
2. Zaprojektowanie, zaprogramowanie (od 2 do 6 tygodni)
zwykle proces najbardziej wymagający (technologicznie),
3. Testowanie na danych historycznych
in-sample → optymalizacja → out-of-sample → optymalizacja,
4. Testowanie na danych aktualnych, nowych
na małych kwotach lub kwocie wirtualnej,

Cykl życia algorytmu

1. Pomysł: strategia, logika, mechanizm działania
wybór rynków, wybór walorów, wybór skali czasowej działania,
2. Zaprojektowanie, zaprogramowanie (od 2 do 6 tygodni)
zwykle proces najbardziej wymagający (technologicznie),
3. Testowanie na danych historycznych
in-sample → optymalizacja → out-of-sample → optymalizacja,
4. Testowanie na danych aktualnych, nowych
na małych kwotach lub kwocie wirtualnej,
5. Strategia gotowa do użycia.

Cykl życia algorytmu



Ważne założenie: ponieważ nie znamy rozkładów prawdopodobieństwa (zysku i straty), zakładamy, że otrzymany po odpowiednio dużej próbce transakcji rozkład jest zgodny z rzeczywistym.

Stąd ciągła konieczność monitorowania kolejnych wyników, nawet gdy algorytm działa i przynosi zyski.

Cykl życia algorytmu

Badanie algorytmu:

Metodologia,
Parametry,
Częstość sygnałów, skala czasowa działania,
Dźwignia.

Wyniki:

Profit factor, średnia zyskowność, CAGR,
Maksymalny zjazd kapitału (drawdown),
Miary ryzyka, rozkłady zysków i strat, skośność.

Najważniejsza jest **stabilność parametrów** w czasie, a do jej zbadania potrzeba jak największej próbki sygnałów (transakcji). Dlatego HFT idealnie nadaje się do takich testów. Można je też jednak uzyskiwać w strategiach średnich częstotliwości.

Przykład 1: „strategia neutral”

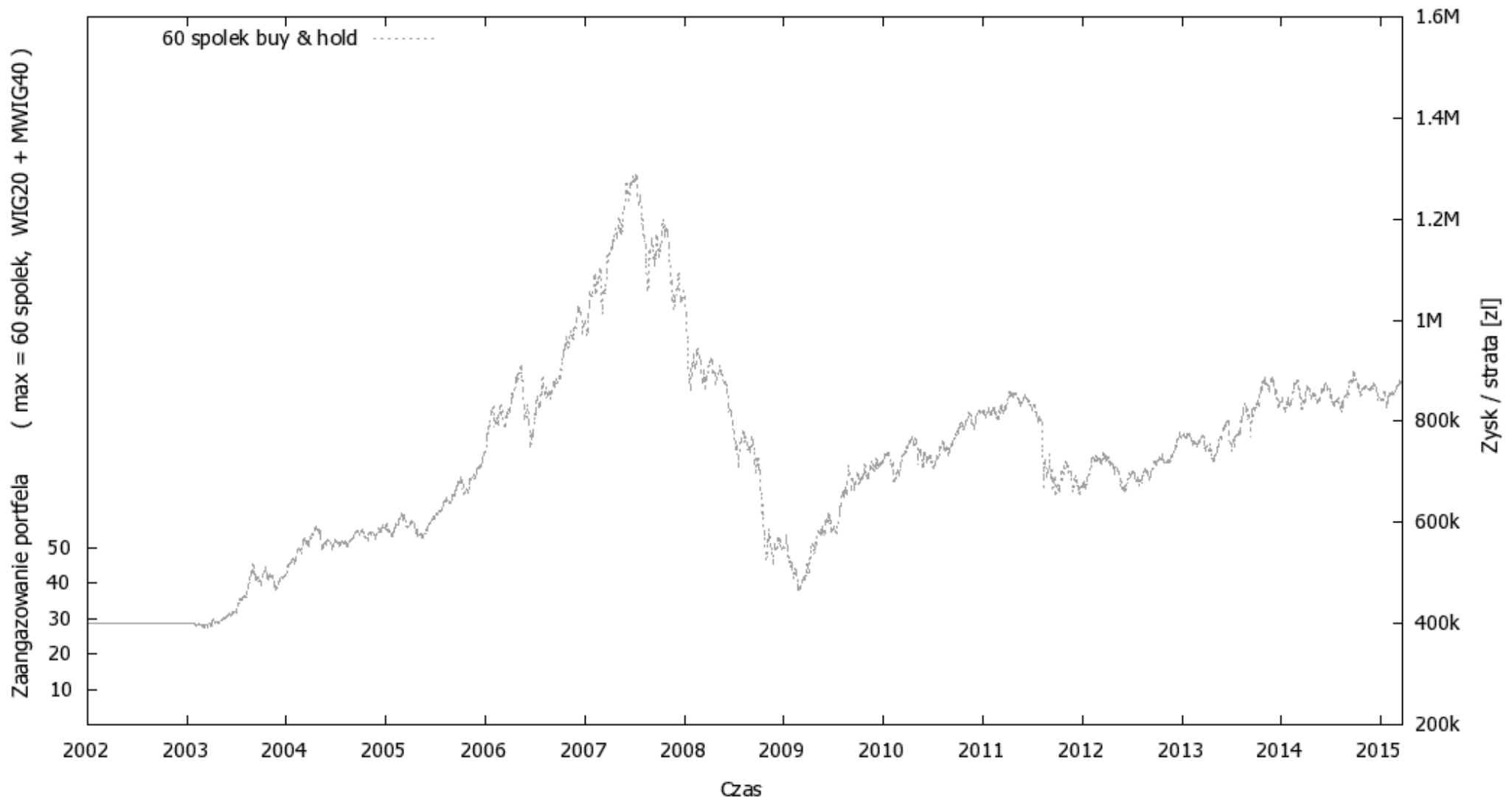


Przykład: notowania wybranej spółki

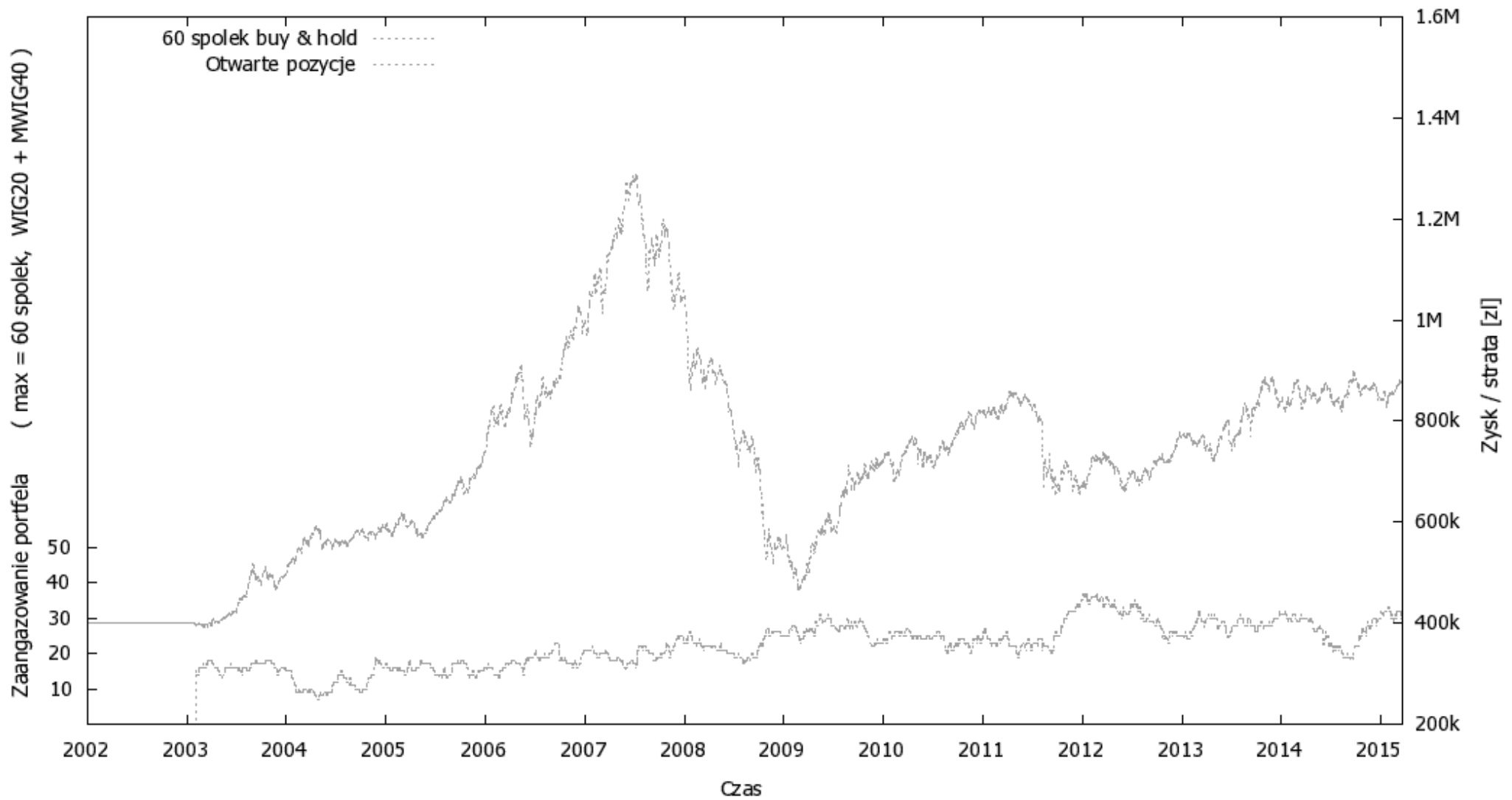


Notowania detrendowane

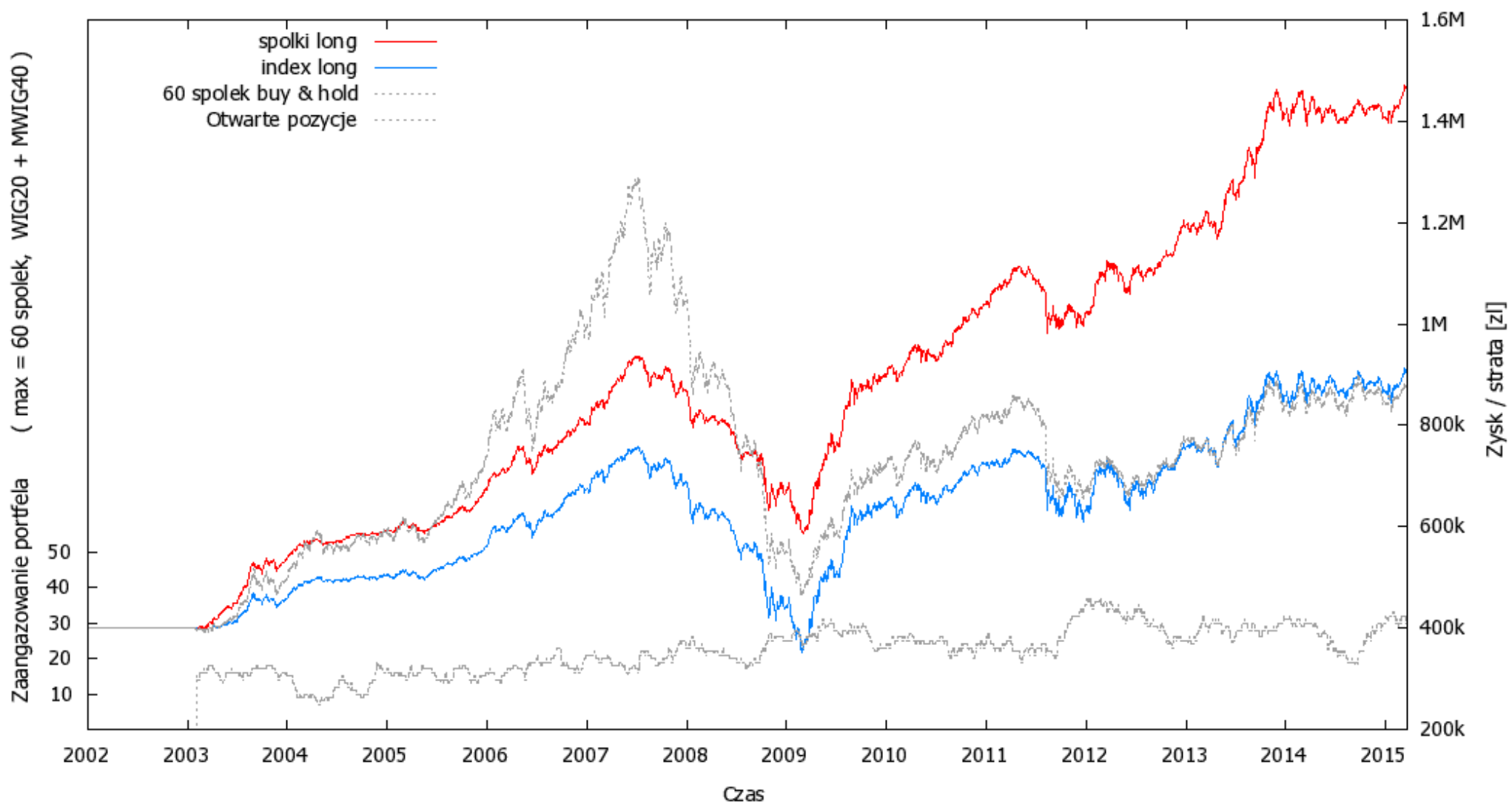
Strategia Neutral



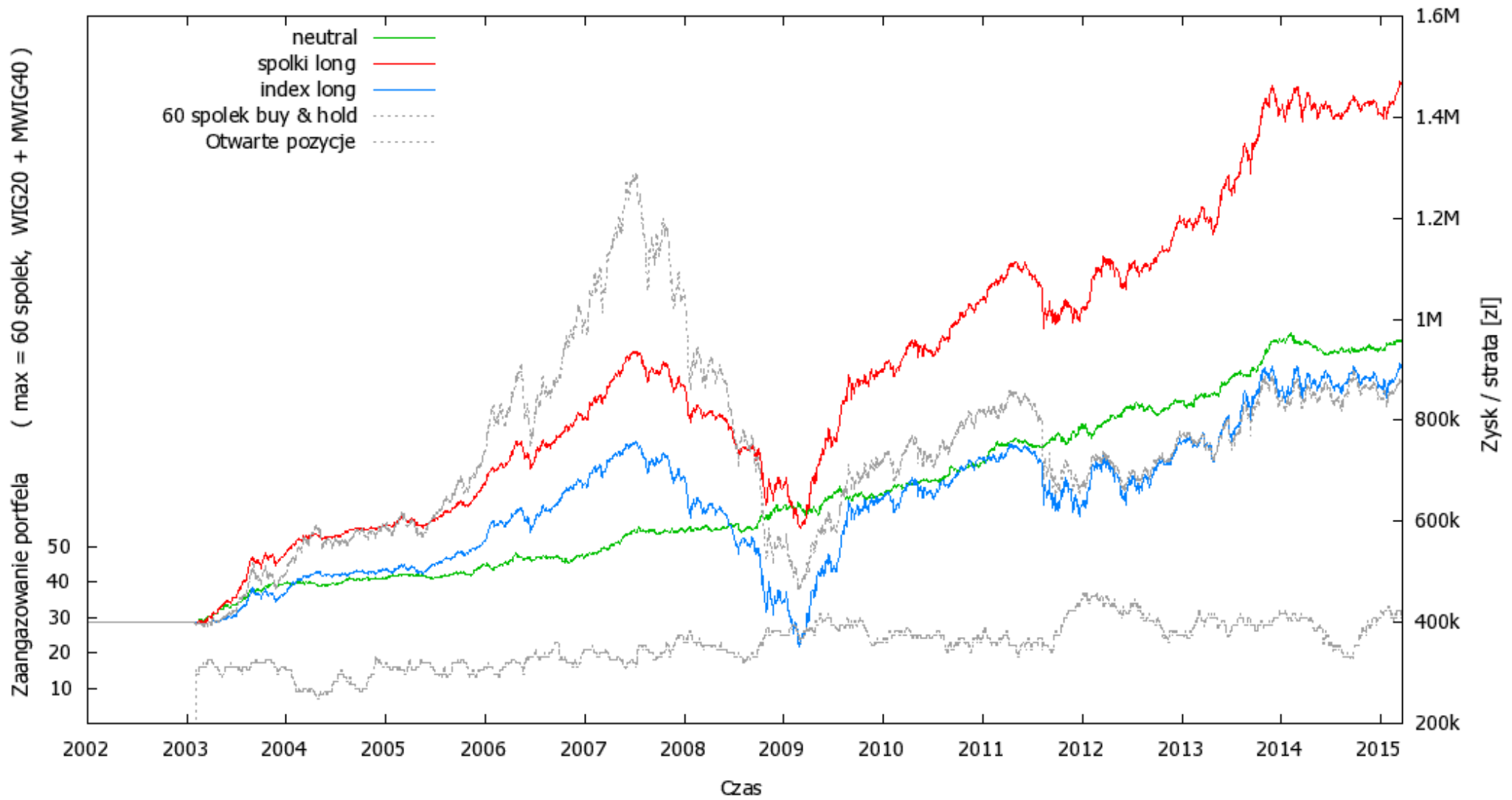
Strategia Neutral



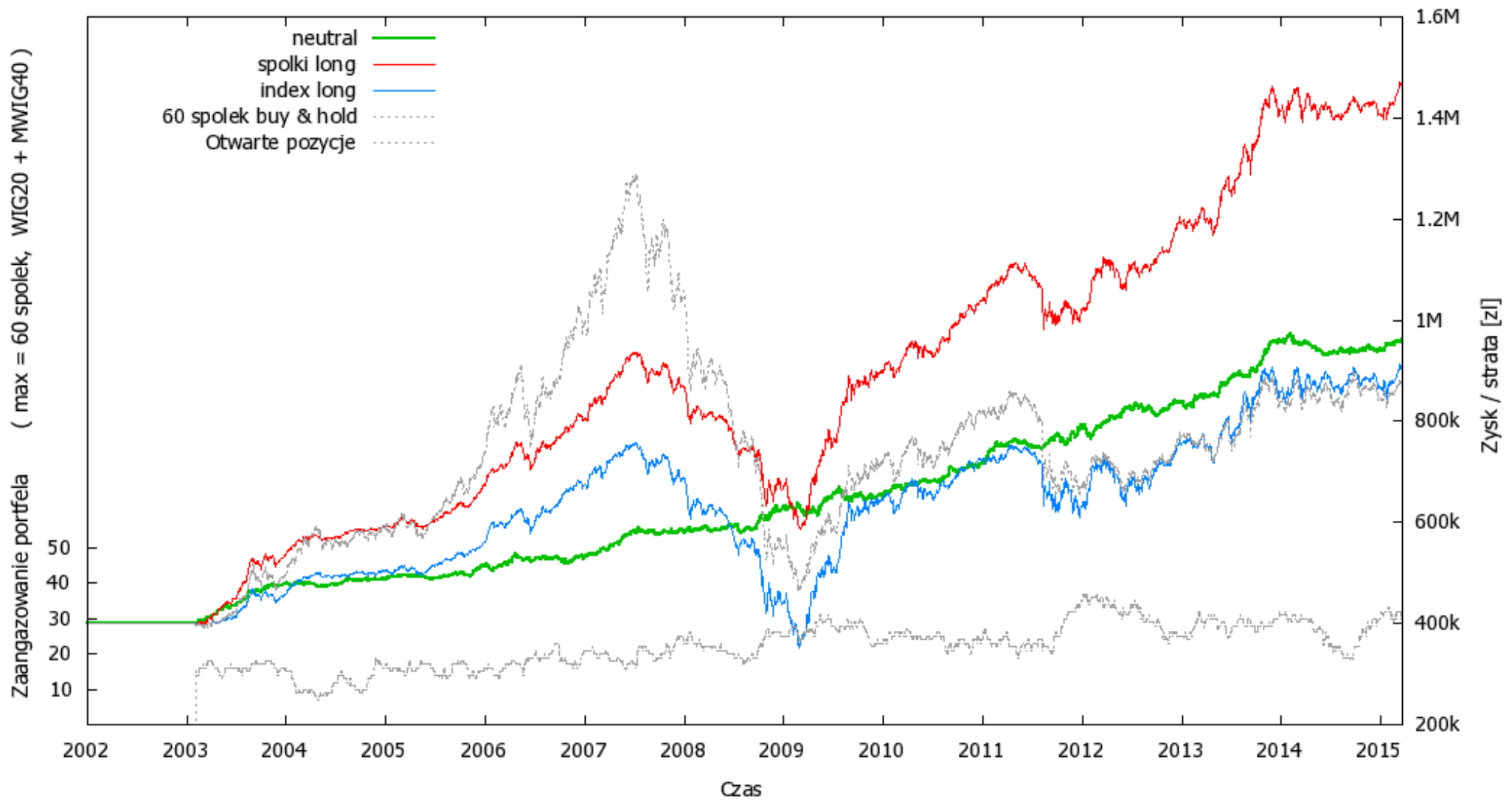
Strategia Neutral



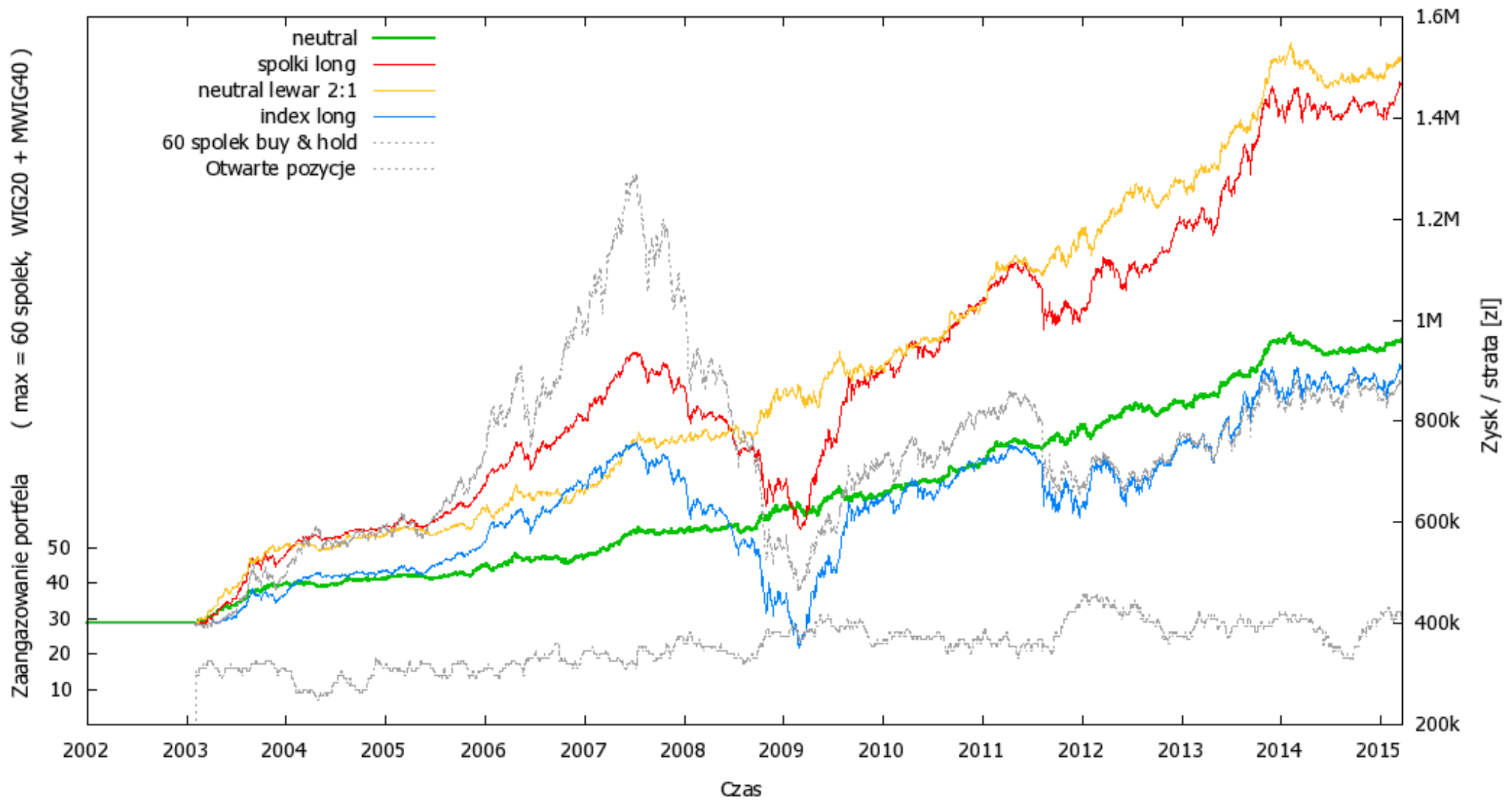
Strategia Neutral



Strategia Neutral



Strategia Neutral

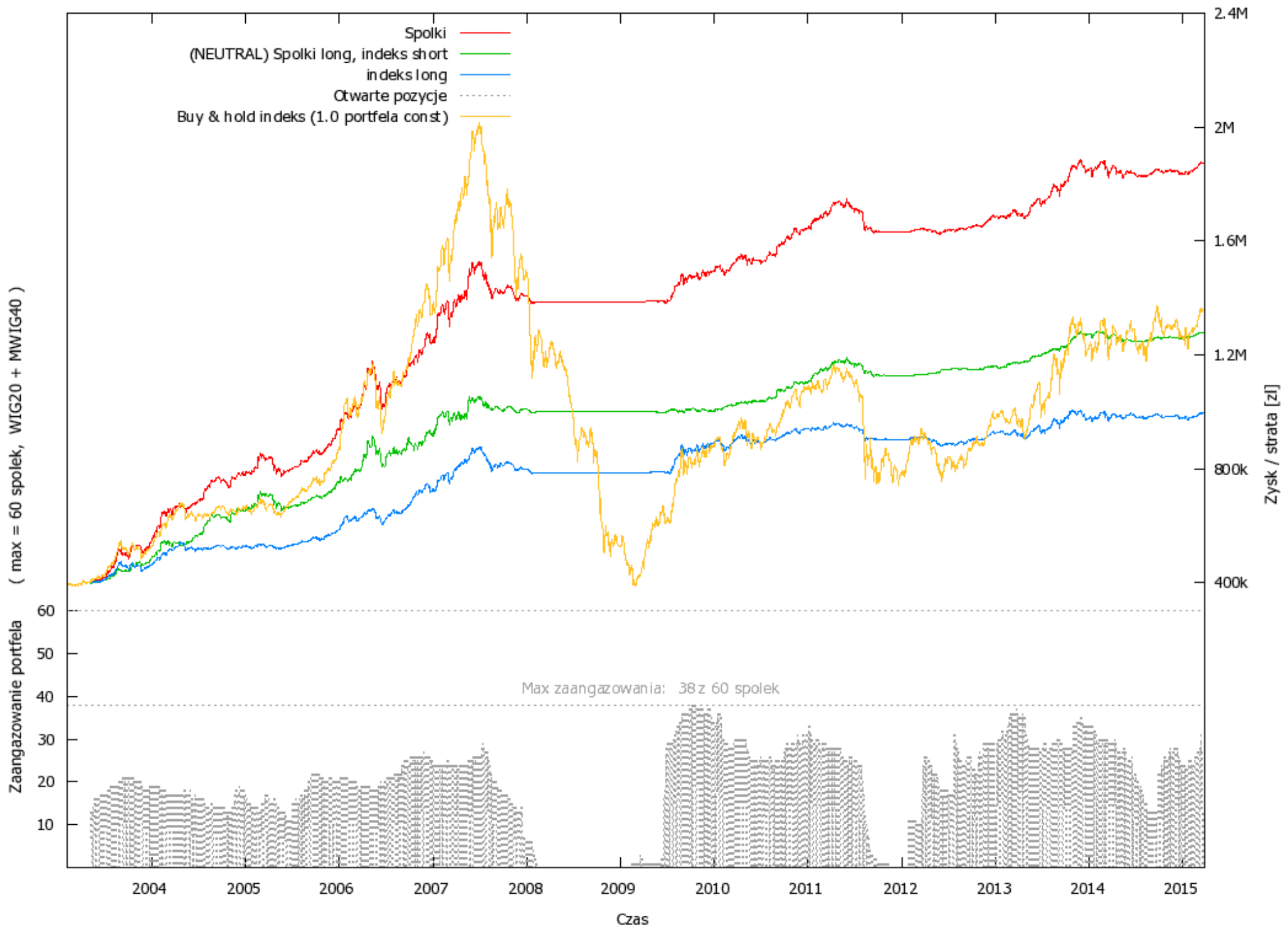


Strategia Neutral

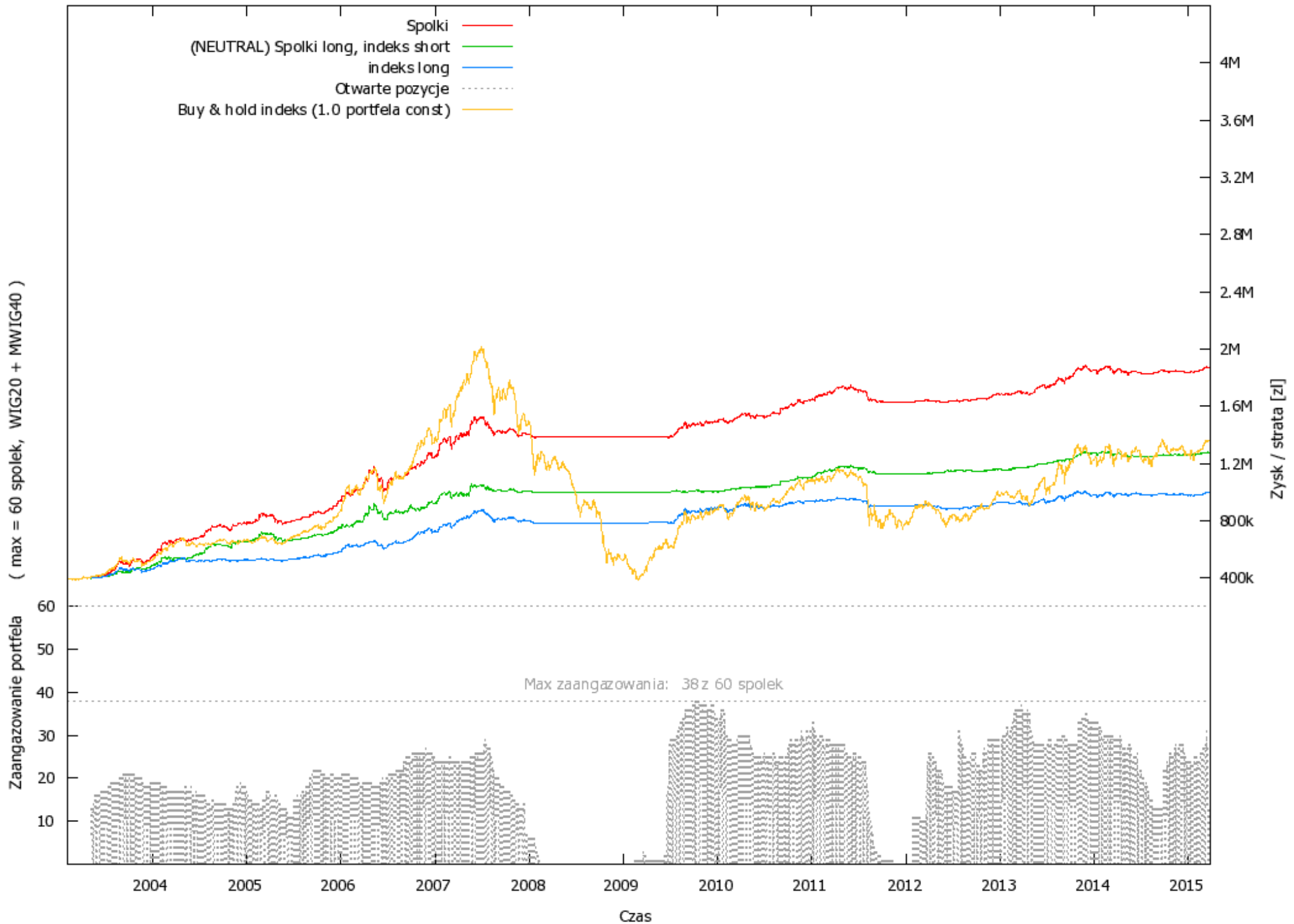


Przykład 2: „strategia sił relatywnych”

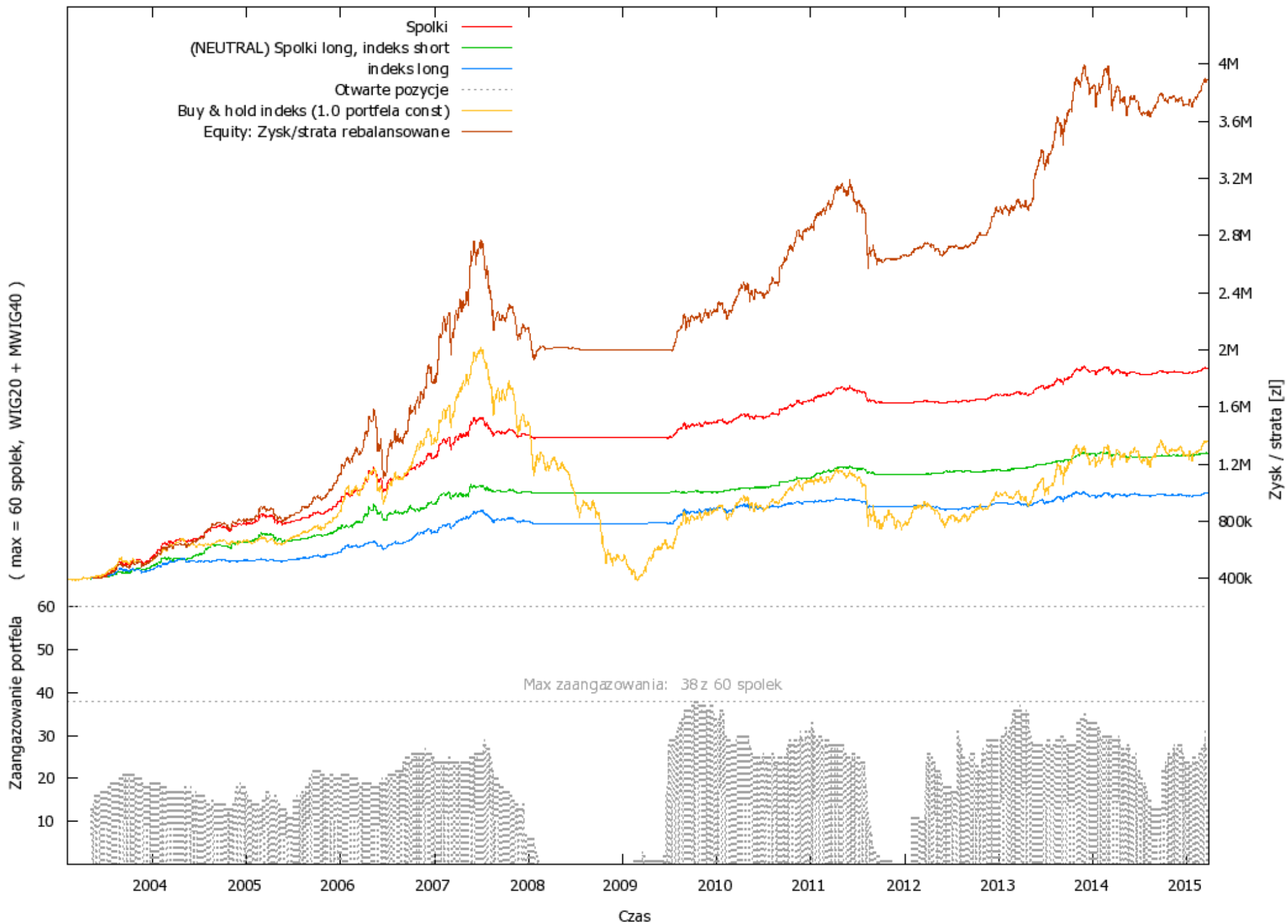
Strategia Sił Relatywnych



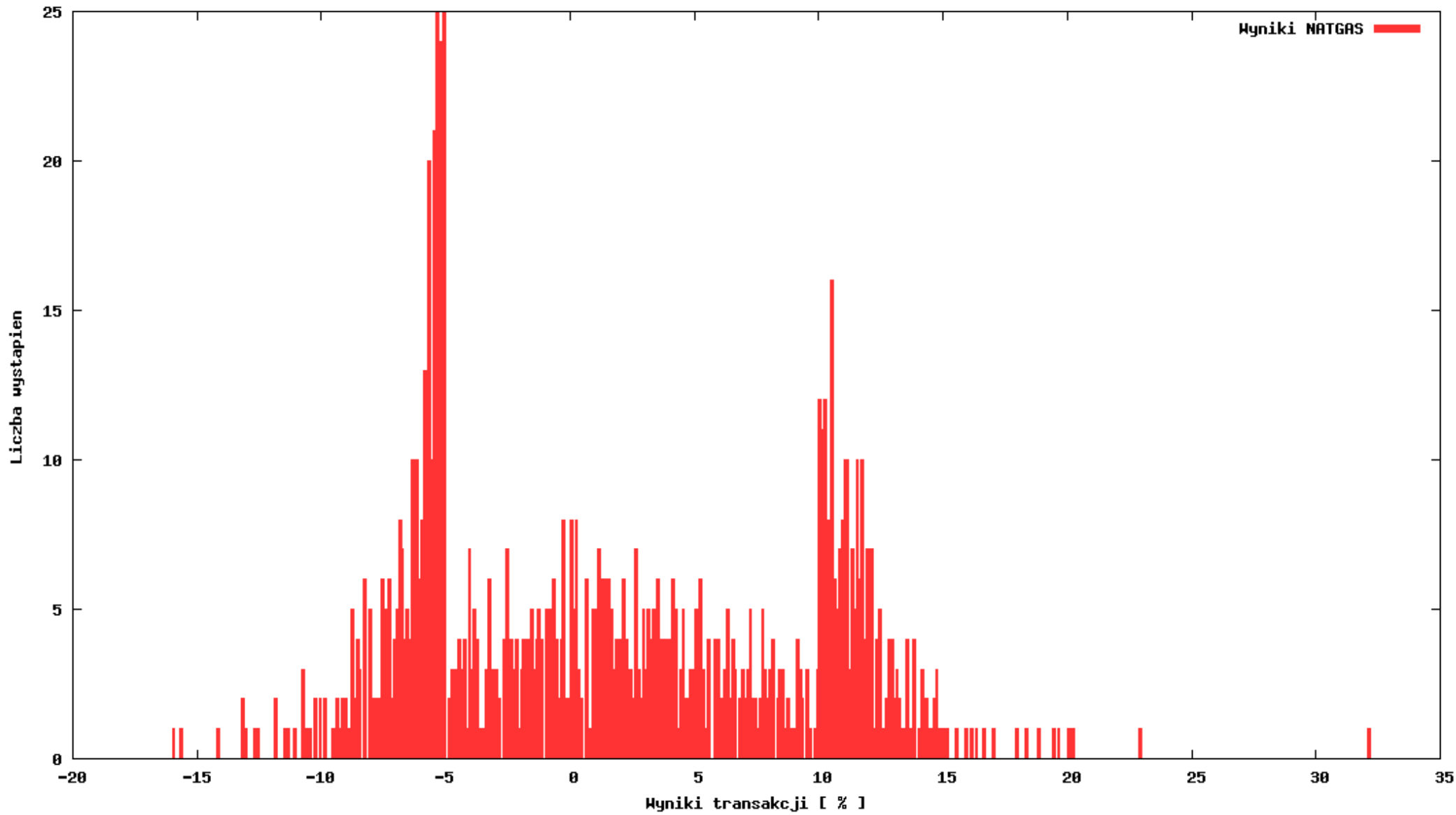
Strategia Sil Relatywnych



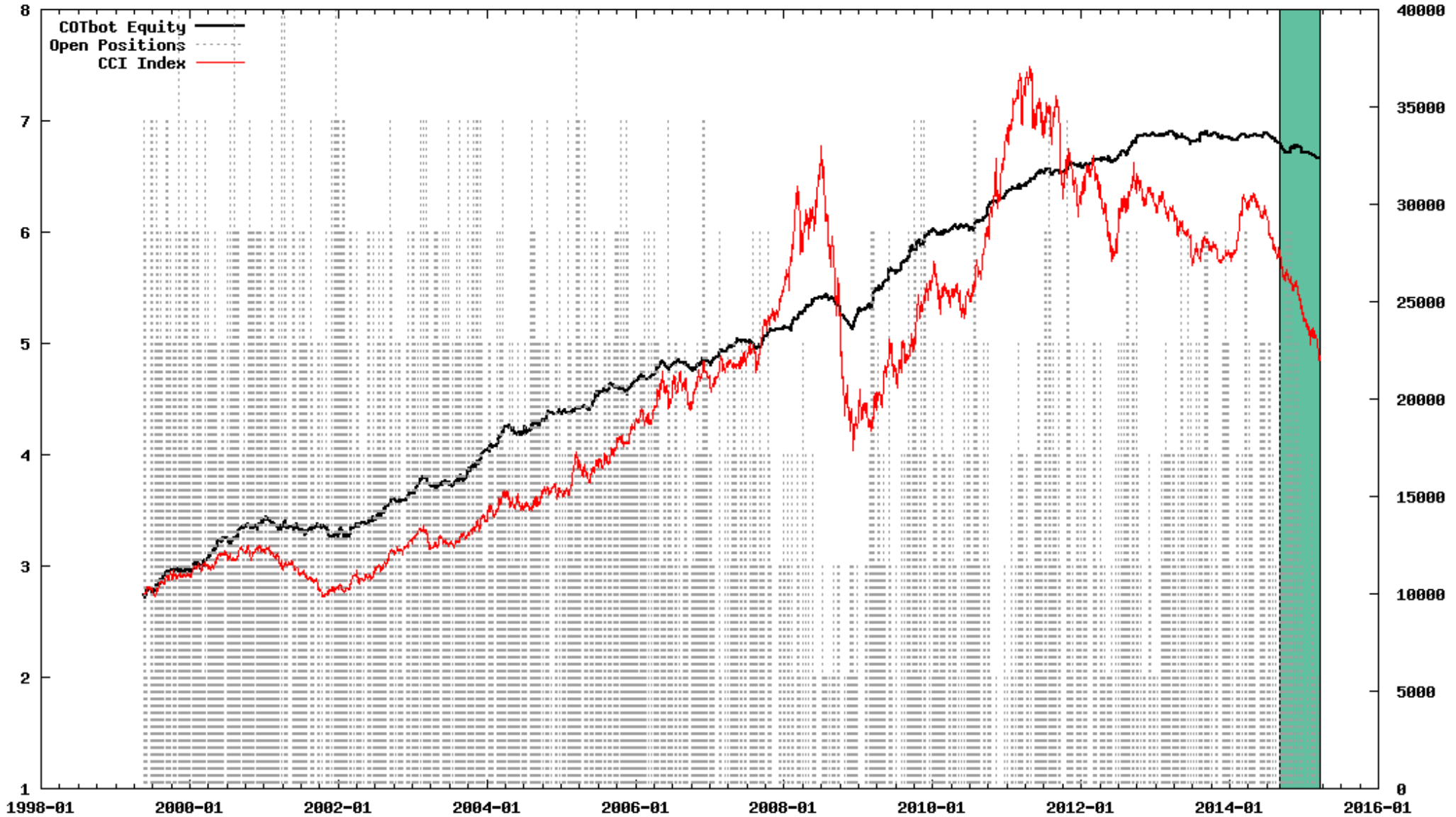
Strategia Sil Relatywnych



Przykład 3: „COTbot”



Rozkład wyników strategii – około 45% transakcji zyskownych, średni zysk / średniej straty > 1.5



Wynik testów na danych historycznych, zielony pasek: wynik na świeżych danych

Przykład 4: „Luka”

```

Hello.
Loading results...done.

Total of 1156 days. 148 actions. 74 closed trades.

Gain trades      61 (82.43%)      Loss trades      13 (17.57%)
Total gain       91722.71      Total loss       -40476.77
Max gain         4522.58      Max loss         -11413.53
Mean gain        1503.65      Mean loss        -3113.60

Last equity: 61245.94  Profit Factor: 2.27  RoR: 512.46%

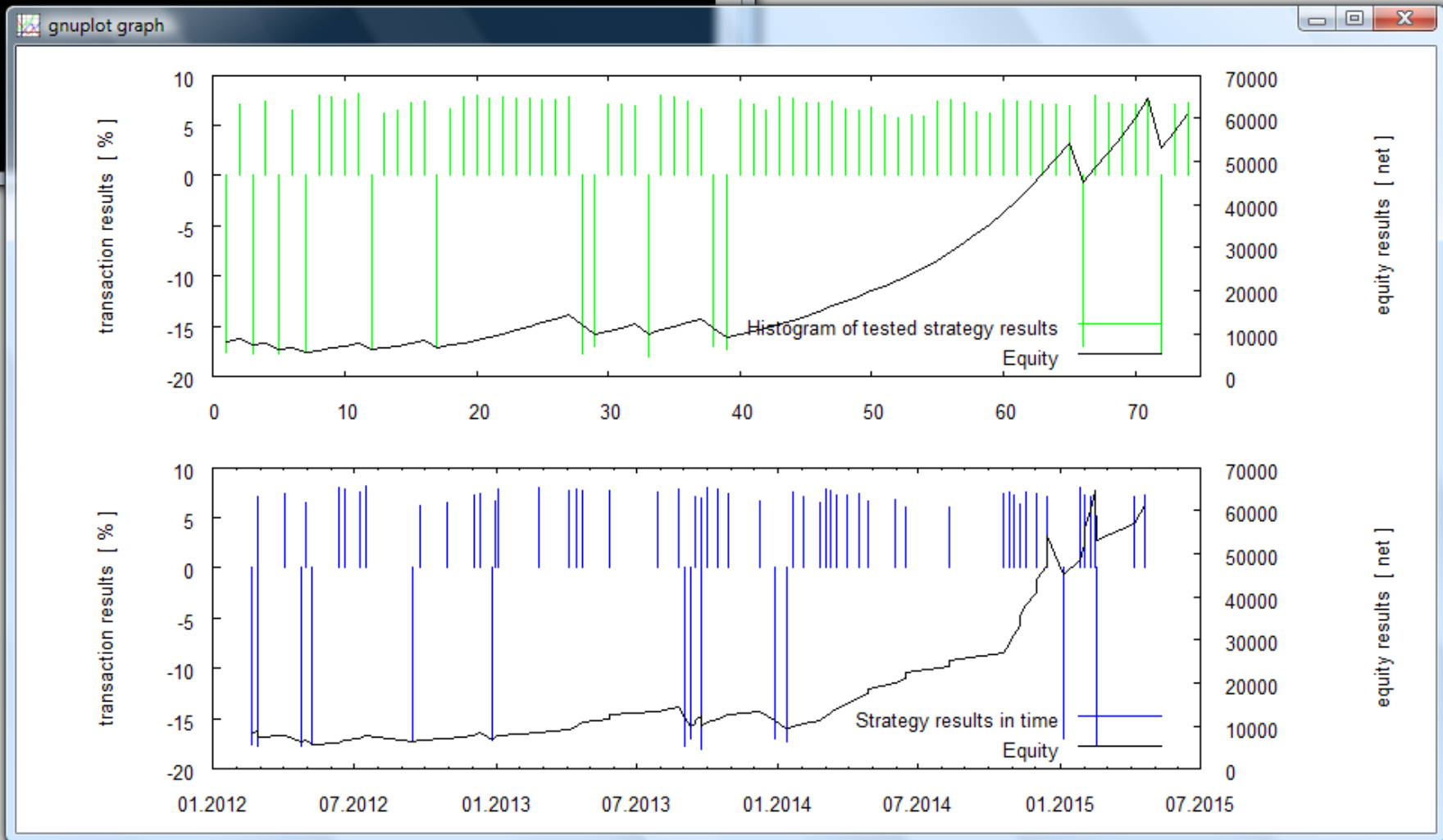
Max drawdown: 36.98% (from 2013.08.26 to 2014.01.13).
CAGR: 77.22%
MAR: 2.09

```

Forex, para walutowa EURJPY,

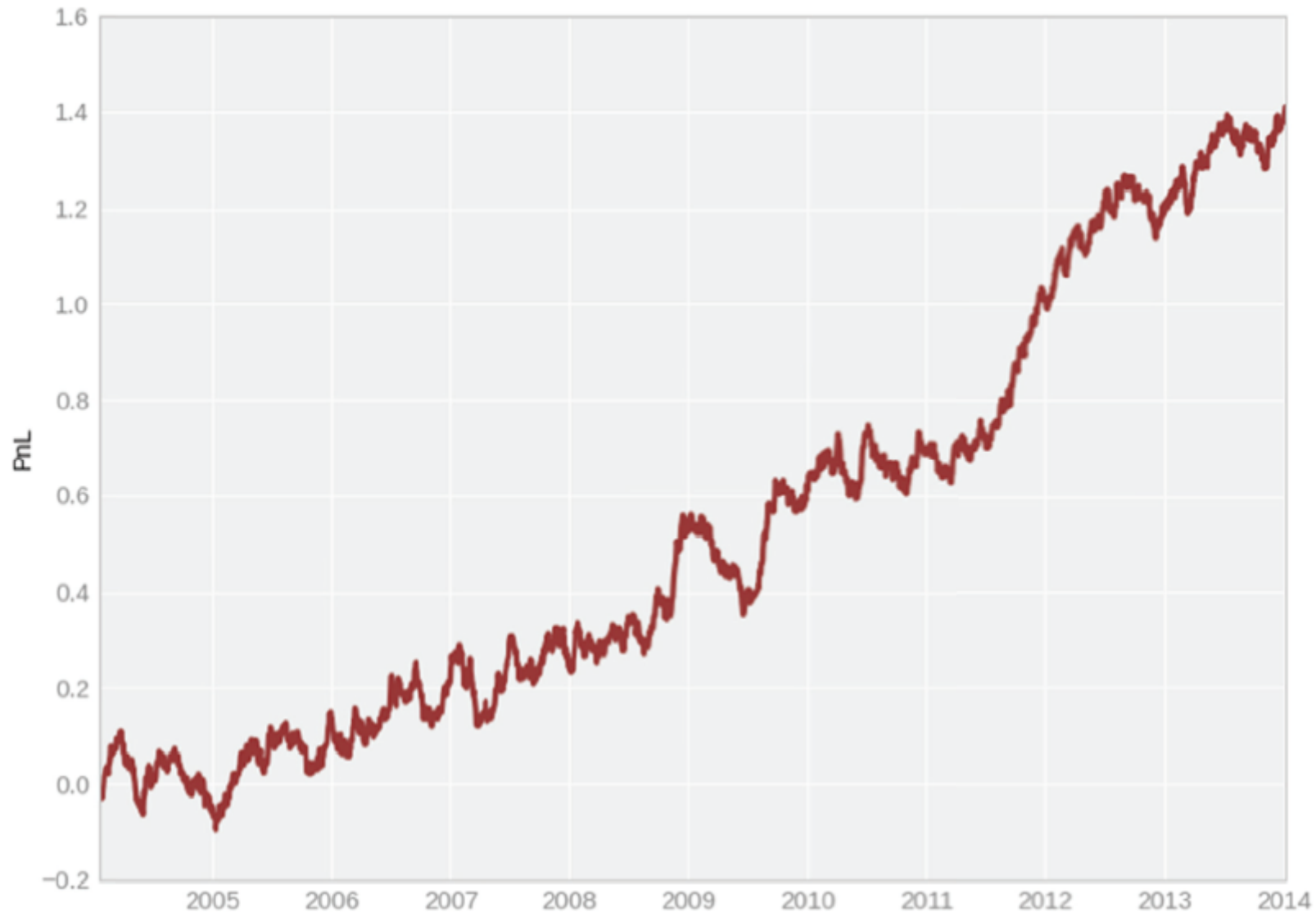
Niska częstotliwość -
transakcje: raz w tygodniu

Wyniki testowe od lutego 2012 r.
Wyniki realne od kwietnia 2014 r.



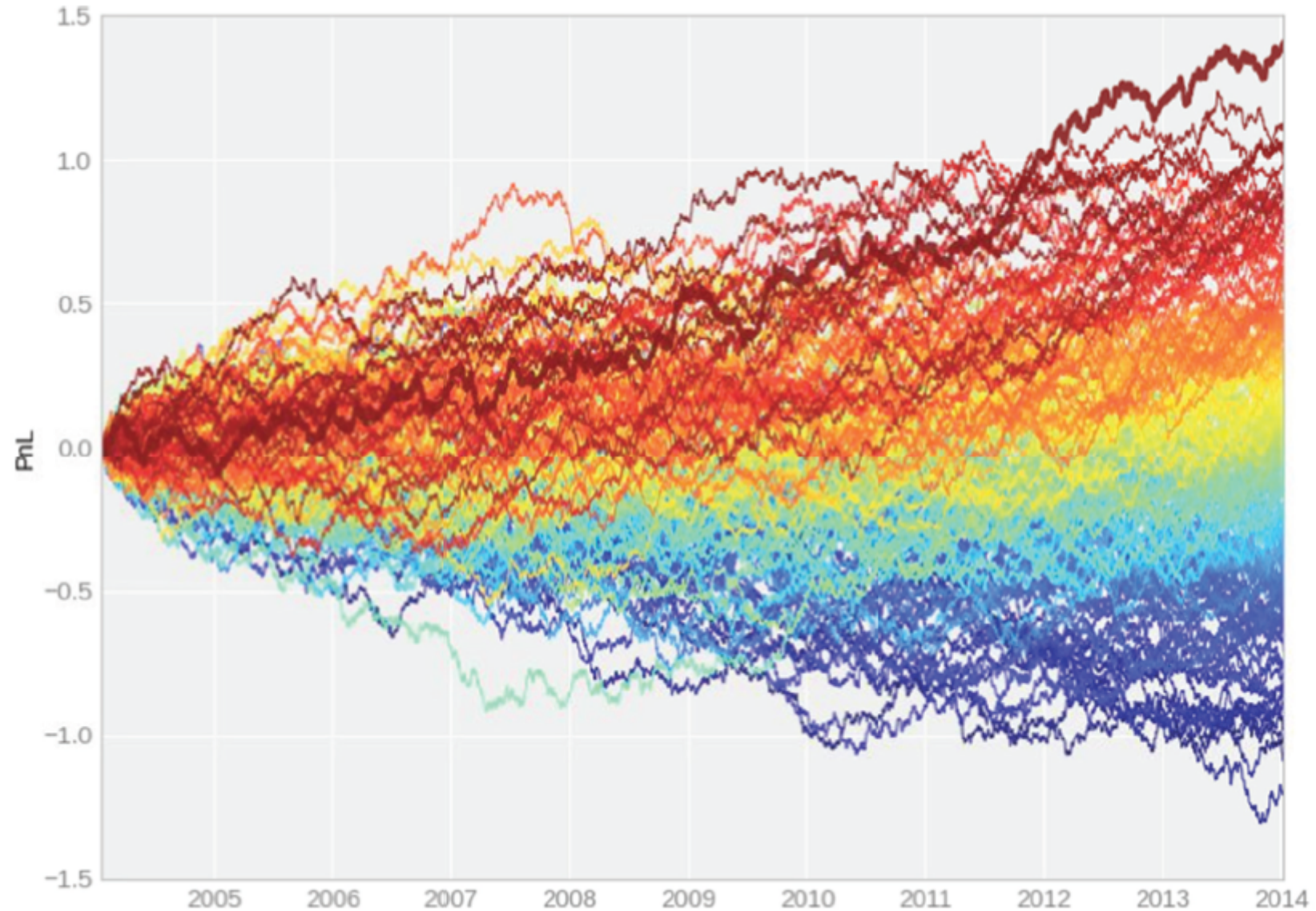
Pułapki, na które trzeba uważać

Pułapki, na które trzeba uważać:



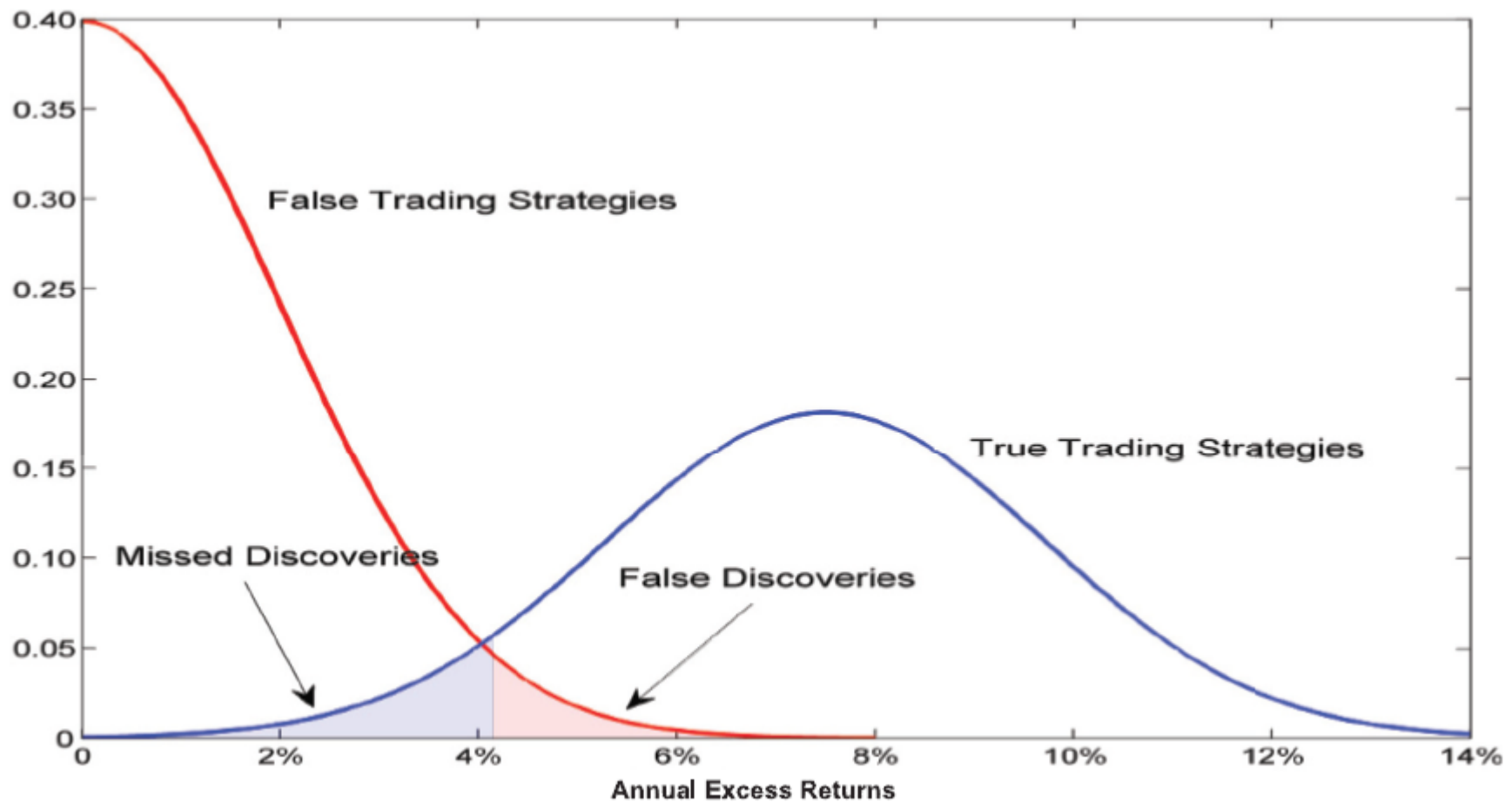
„Evaluating Trading Strategies”, Cambell R. Harvey, Yan Liu
The Journal of Portfolio Management 2014.40.5:108-118

Pułapki, na które trzeba uważać:



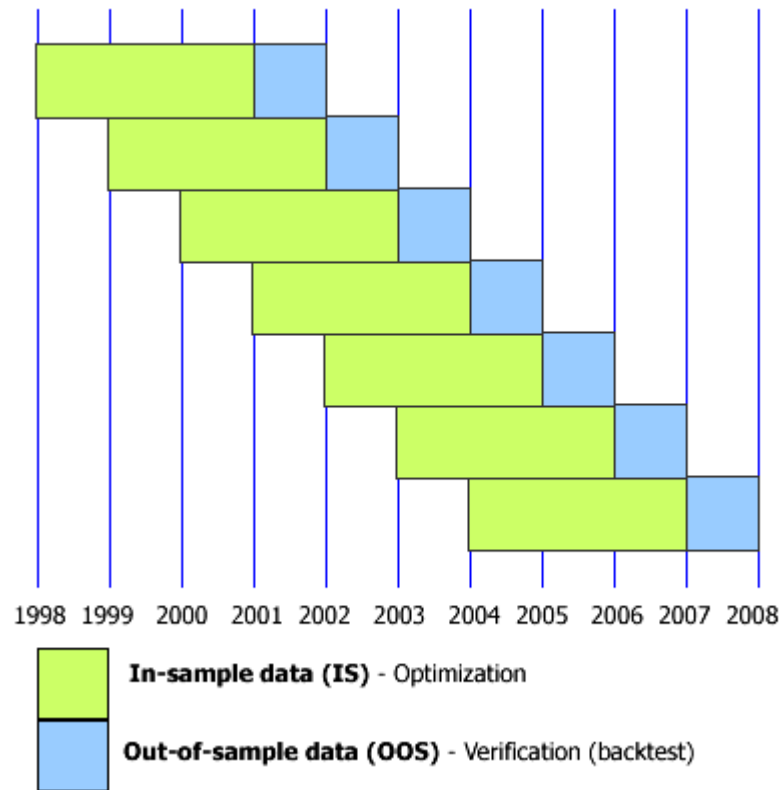
„Evaluating Trading Strategies”, Cambell R. Harvey, Yan Liu
The Journal of Portfolio Management 2014.40.5:108-118

Pułapki, na które trzeba uważać:



„Evaluating Trading Strategies”, Cambell R. Harvey, Yan Liu
The Journal of Portfolio Management 2014.40.5:108-118

Walk-Forward Test procedure



Poprawny sposób przeprowadzenia optymalizacji:
podział na in-sample i out-of-sample, wyniki oceniane wedle out of sample.

Im strategia mniej czuła na optymalizację parametrów, tym bardziej jest stabilna,
tym jest silniejsza i bezpieczniejsza.

Prace naukowe:

„An Agent-Based Model of the Flash Crash of May 6, 2010, with Policy Implications”
Tommi A. Vuorenmaa, Liang Wang, University of Helsinki

„Kelly criterion for multivariate portfolios: a model-free approach”
Vasily Nekrasov

„Evaluating Trading Strategies”
The Journal of Portfolio Management 2014.40.5:108-118
Cambell R. Harvey, Yan Liu, University in Durham, NC

Dziękuję za uwagę!

grzegorz.link@fuw.edu.pl