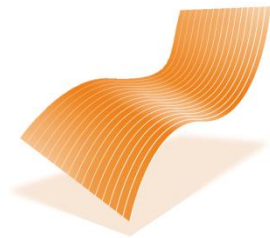




High Frequency Trading

– bo UTP to nie wszystko



Quantitative Finance
FUNDACJA ROZWOJU ZAWODOWEGO

High Frequency Trading

DEFINICJA

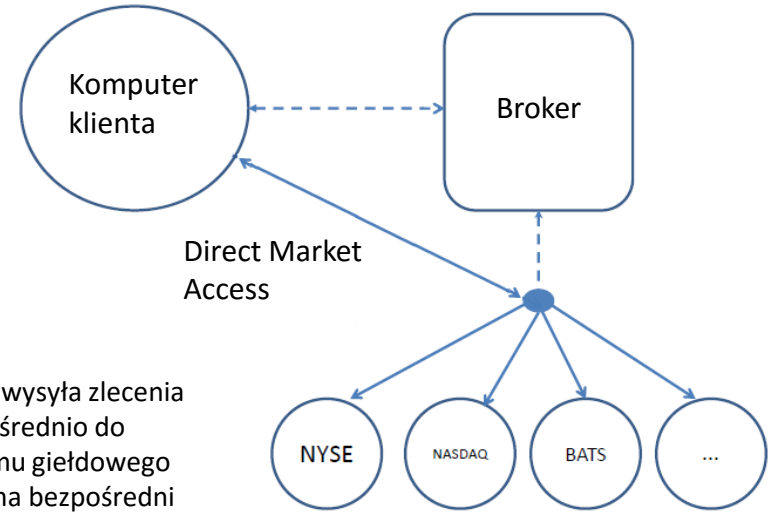
Technika inwestycyjna polegająca na wykorzystywaniu zaawansowanej technologii do częstych (mierzonych w sekundach) zmian pozycji w portfelu funduszu, bazując na podstawie zleceń zgłaszanych przez zaimplementowane algorytmy. Kluczowe elementy realizowanych strategii to **szybkość** zawierania transakcji oraz **moc** obliczeniowa.

Decyzje zostają **zautomatyzowane** i bazują na krótkoterminowych trendach, co powoduje:

- brak wymogu analizy potencjału ekonomicznego kupowanych walorów,
- brak wpływu emocji i efektów stadnych,
- dywersyfikacje względem tradycyjnych metod inwestycyjnych.

JAK TO DZIAŁA ?

HFT wymaga dostępu do rynku za pomocą **DMA (Direct Market Access)**.



Pierwsze zlecenia elektroniczne w USA

1998

Pierwsze zlecenia HFT

2004

Ponad 50% obrotu generowanego przez HFT

2008

Flash crash

2010

Ultraszybki światłowód pod Atlantyką

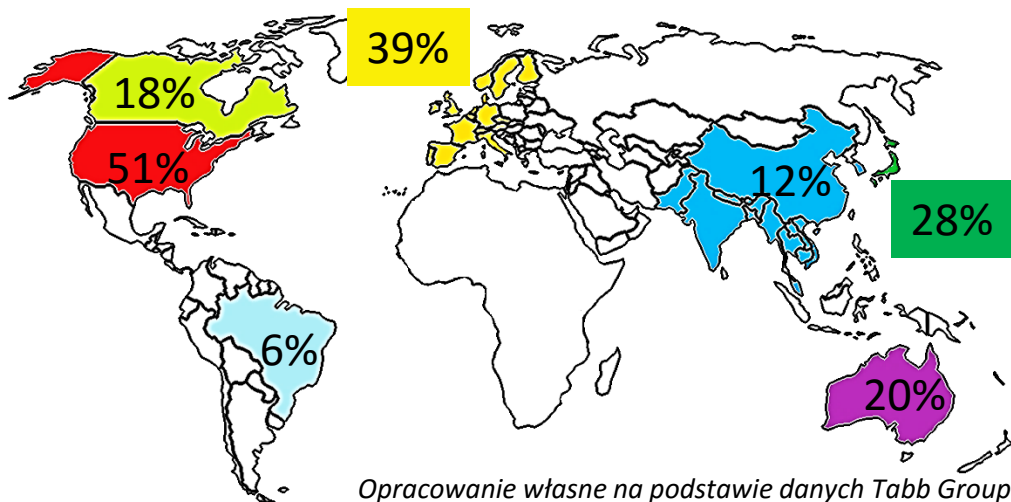
2012

Nowelizacja MiFiD

2014

Rynek funduszy HFT

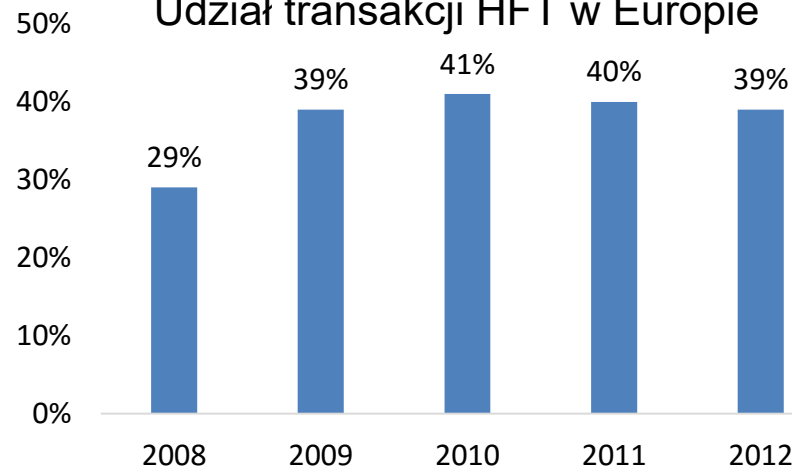
UDZIAŁ HFT W HANDLU NA ŚWIECIE



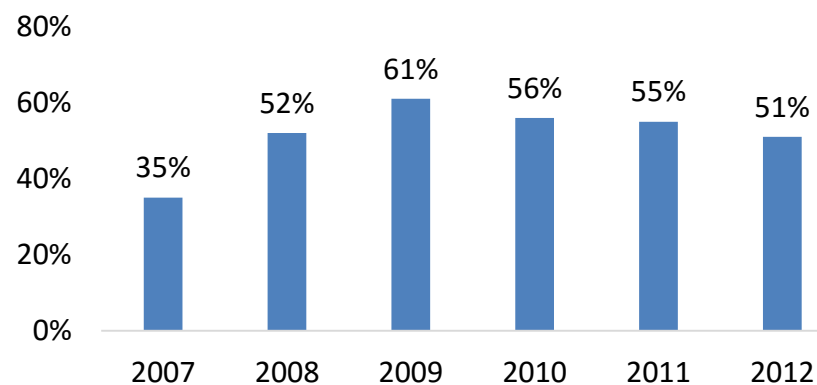
Transakcje realizowane przy współudziale technologii High Frequency Trading na akcjach, kontraktach terminowych, opcjach czy walutach wchodzą również na giełdy **krajów rozwijających**.

Na rynkach dojrzałych zauważalna jest, spowodowana regulacjami i nasyceniem rynku, **stabilizacja** udziału HFT w ilości zawieranych transakcji.

Udział transakcji HFT w Europie



Udział transakcji HFT w USA

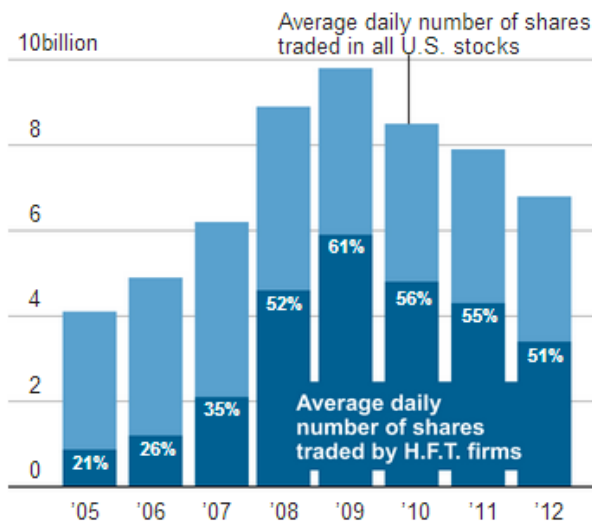


Rynek funduszy HFT

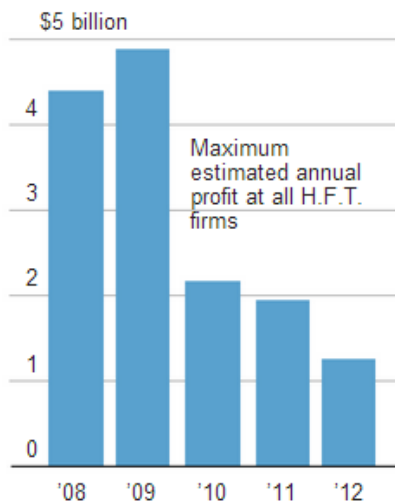
SYTUACJA NA RYNKU FUNDUSZY

- Obecnie, na świecie, w technologii HFT działa około **2000** podmiotów.
- Gracze dominujący to m.in. Chicago Trading, **Virtu Financial**, **Timber Hill**, ATD, GETCO, and Citadel.
- Na rynkach kapitałowych **wzrasta konkurencja** wśród funduszy HFT. Fundusze rywalizują ze sobą podnosząc **nakłady** na utrzymanie infrastruktury oraz mocy obliczeniowych. Silna konkurencja **zmniejsza marże**, co w połączeniu z wysoki kosztami stałymi, przyczynia się do **spadku zysku**. Nie bez wpływu pozostają również rynkowe regulacje oraz **negatywne postrzeganie** High Frequency Trading w mediach.

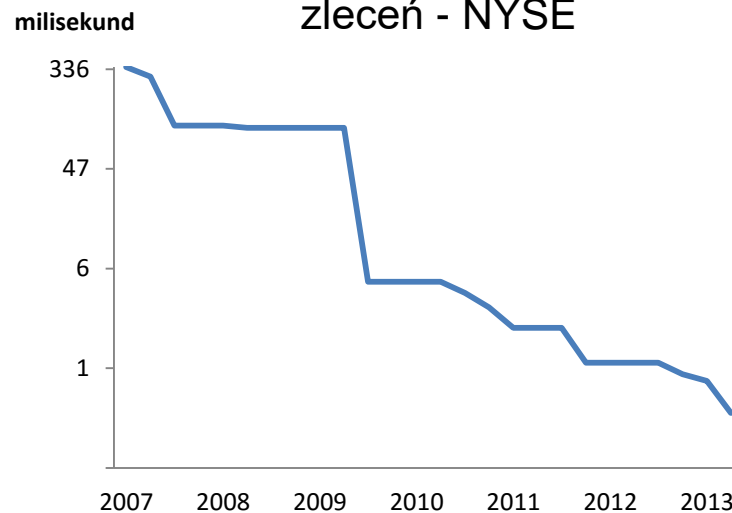
HIGH-FREQUENCY TRADE VOLUME



PROFITS



Średnie opóźnienie realizacji zleceń - NYSE



Źródło: Tabb Group

Opracowanie własne na podstawie www.utpplan.com

STRATEGIE KORZYSTNE DLA RYNKU

- **Market making** – HFT ma możliwość błyskawicznej reakcji na nowe zlecenia i warunki rynkowe. Powoduje to, że wystawiane za pomocą tej technologii zlecenia, znajdują się wewnątrz tych ustalanych przez tradycyjne fundusze, zawężając spready. Fundusze dodatkowo otrzymują **profity od giełd** za zapewnienie odpowiedniej płynności. Związane z tą strategią jest **ponad 70%** generowanego obrotu.
- **Event arbitrage** – wykorzystanie szybkości dostępu do informacji oraz olbrzymiej mocy obliczeniowej w celu najszybszego ustawienia ceny odpowiadającej nowym warunkom rynkowym.
- **Statistical arbitrage** – możliwość ciągłej analizy dużej ilości instrumentów, pozwala na wychwytywanie okazji arbitrażowych (np. ETF na indeks vs akcje wchodzące w skład indeksu). Wykorzystywane są również okazje pojawiające się w kontraktach futures, opcjach, zmienności czy spreadach pomiędzy poszczególnymi giełdami.

STRATEGIE ZWIĄZANE Z MOCĄ OBLICZENIOWĄ

Niektóre zastosowania technologii HFT, byłyby **szczególnie trudne**, bez połączenia szybkości przesyłania zleceń z ogromną mocą obliczeniową:

- **Pairs trading** – analiza ruchów cen skorelowanych ze sobą instrumentów, pozwalająca na zajęcie na „opóźnionym” aktywie pozycji adekwatnej do spodziewanego ruchu ceny.
- **Mean reversion** – analiza ruchów cen pozwalająca na wychwycenie okazji powstających przy chwilowych odchyleniach cen.
- **Trend following** – zaimplementowane algorytmy wykorzystują analizę techniczną w celu przewidzenia ruchu ceny. Ponownie, przewaga nad pozostałymi graczami powstaje z racji wyprzedzania zleceń innych uczestników.

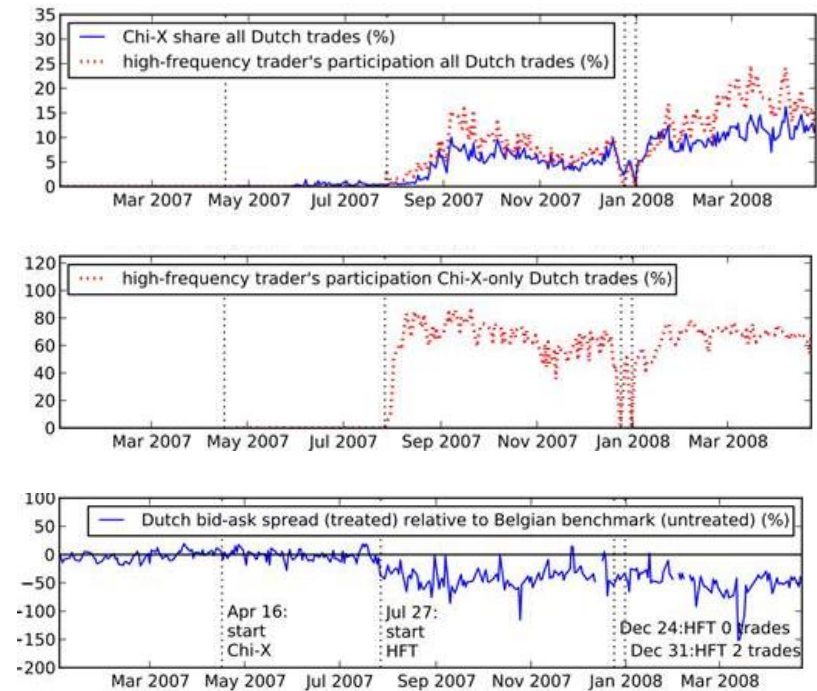
W powyższych strategiach kluczowym czynnikiem jest **programista** algorytmu.

Case Study

STUDIUM PRZYPADKU

- Kontekst: rynek **holenderski** i **belgijski** - dwa podobne wielkością i znaczeniem rynki kapitałowe do roku 2007
- W 2007 roku **Chi-X** (MTF) wchodzi na rynek holenderski oferując nowoczesne rozwiązania technologiczne oraz konkurencyjne stawki prowizji
- Chi-X przyciąga na rynek dużego inwestora HFT
- Skutek: **zwiększenie płynności** oraz **spadek spreadów** (wykresy)
- W Belgii nie powstało środowisko sprzyjające HFT
- Skutek: relatywny wzrost spreadu od 2007 roku
- **Wniosek**: obecność podmiotu HFT przyczyniła się do poprawy płynności i spadku spreadu.

WYKRESY



Źródło: A. Menkveld, *High Frequency Trading and the New-Market Makers*

KONTROWERSYJNE STRATEGIE

- **Flash trading** – wykorzystanie udostępnianej informacji przez giełdę o zleceniach innych uczestników rynku na ułamki sekund przed rzeczywistym przesłaniem zlecenia do książki zleceń. Taka informacja może zostać wykorzystana np. do strategii **front-running**.
- Próby manipulacji rynkiem (**quote stuffing / layering**). Strategie, których celem jest zmylenie innych graczy (w tym innych funduszy HFT) np. poprzez zalewanie rynku zleceniami, które blokują łącza lub tworzenie przekonania o istnieniu poziomów cenowych (zlecenia są jednak natychmiastowo kasowane).
- Wykorzystanie **rozwiązań technicznych niedostępnych dla innych uczestników rynku**. Przewaga w szybkości dostępu do rynku i danych uniemożliwia innym uczestnikom stosowanie np. strategii arbitrażowych.

FLASH CRASH

- **6 maja 2010 roku** miała miejsce najszerzej znana sytuacja pokazująca zagrożenia wynikające z technologii HFT.
- Napięta **sytuacja w Grecji** powodowała, że od rana, rynek znajdował się do 3% poniżej poprzedniego zamknięcia.
- O godzinie **14:45** jeden z funduszy (nie działający jednak w technologii HFT) **rozpoczął sprzedaż** dużej ilości kontraktów na S&P 500.
- Połączenie **rynkowych sygnałów** spowodowało gwałtowną podaż ze strony funduszy HFT na wszystkich indeksach.
- Wysoka zmienność **spowodowała wyłączenie części algorytmów**, dodatkowo zmniejszając popyt.
- W ciągu 5 minut Dow Jones, w wyniku presji podażowej spadł łącznie **do około -10%**.
- O godzinie 15:07 rynek **powrócił** do stanu sprzed załamania.

Wady i zalety

WADY

- Uzyskanie znaczącej **przewagi rynkowej**, wynikającej tylko z zastosowania technologii.
- Możliwe **błędy** w algorytmach, powodujące generowanie nieodpowiednich zleceń.
- Wykorzystywanie luk prawnych w celu realizacji **wątpliwie etycznych** strategii, minimalizujących znaczenie inwestorów indywidualnych (quote stuffing, flash trading).

WĄTPLIWOŚCI

- Negatywne postrzeganie HFT przez inwestorów indywidualnych, wynikające z przedstawiania tematu przez media jako **wykorzystywanie** drobnych graczy przez duże instytucje.
- Wpływ algorytmów na **zmienność**. Przez zróżnicowaną metodologię badań autorzy analiz dochodzą do sprzecznych wniosków.

ZALETY

- **Zmniejszanie spreadów** – możliwość szybkiej reakcji na napływające zlecenia, pozwala algorytmom na ustalanie węższych spreadów, niż tradycyjni market-makers.
- **Wzrost płynności** – duża liczba generowanych zleceń powoduje poprawienie płynności kwotowanych instrumentów.
- **Wzrost efektywności rynku** – prędkość zawieranych transakcji oraz moc obliczeniowa komputerów powoduje szybką eliminację okazji arbitrażowych.
- **Szybsze price discovery** – algorytmy szybciej analizują otrzymywane informacje, a na rynek wcześniej trafiają zlecenia *fair price*.
- **Rozwój technologii** – wzrasta wykorzystanie technologii na rynkach kapitałowych, zarówno od strony technicznej jak i programistycznej.

BARIERY ROZWOJU

- Bariery **technologiczna** – dostępność rozwiązań technicznych zapewniających efektywne wykonywanie zleceń generowanych przez algorytmy HFT, ich budowę oraz dostęp do informacji istotnych dla rynku.
- Bariery **prawno – regulacyjna** – prawne rozwiązania oraz modele biznesowe sprzyjające wykorzystywaniu algorytmów HFT przez fundusze inwestycyjne.

BARIERA TECHNOLOGICZNA (1/2)

- **Platforma transakcyjna** – niezbędna jest nowoczesnej, wydajnej platformy wymiany zdolna do efektywnej obsługi wielu zleceń.
- **Kolokacja** – możliwość instalacji w pobliżu serwerów giełdy sprzętu odpowiadającego za wykonywanie strategii algorytmicznych lub przetwarzanie danych. Pozwala to na uzyskania szybszego dostępu do rynku i skrócenia czasu składania zleceń.

BARIERA TECHNOLOGICZNA (2/2)

- **Połączenie rynków finansowych** – minimalizacja czasu potrzebnego na przesyłanie informacji pomiędzy rynkami finansowymi.

Przykłady:

- Budowa światłowodu w linii prostej pomiędzy Chicago i Nowym Jorkiem dla zaoszczędzenia 3ms (Spread Networks), koszt ponad 300mln \$.
- Budowa nowego światłowodu na dnie Atlantyku – informacje docierają < 60ms (Hibernia Networks), koszt ponad 300mln \$.
- **Moc obliczeniowa** – budowa, testowanie i implementacja algorytmów HFT wymaga posiadania sporych mocy obliczeniowych – powstaje popyt na outsourcing przetwarzania danych / cloud-computing.

BARIERA PRAWO - REGULACJNA

- ❖ **Poziom opłat** – zróżnicowanie wysokości opłat dla uczestników rynku jest szczególnie istotne dla funduszy wykorzystujących algorytmy HFT ponieważ:
 - zarabiają na dostarczaniu płynności dla rynku,
 - wysoki ich poziom powoduje utratę rentowności większości strategii.
- ❖ Regulacja działalności na szczeblu europejskim w ramach rewizji dyrektywy **MIFID**. Istotne wprowadzane zmiany :
 - Zapewnienie **transparentności** algorytmów przed rynkowymi regulatorami,
 - Dodatkowe wymogi dla market-makers,
 - **Circuit breakers** – wstrzymywanie kwotowań na krótki okres czasu,
 - **Order-to-trade ratio** – zwiększenie opłat dla uczestników generujących „zbyt dużo” niezrealizowanych transakcji.

HFT W POLSCE

- Wdrożenie w kwietniu 2013 nowego, wydajnego systemu transakcyjnego **UTP**.
- Oferowanie od września 2013 przez GPW usługi **kolokacji**.
- Wprowadzenie w październiku 2013 oferty **High Volume Provider** różnicującej poziom opłat.
- Wniosek: kroki GPW w dobrą stronę

PRZYSZŁOŚĆ?

- Zróżnicowanie opłat dla **dawców** płynności (liquidity maker) i **biorców** płynności (liquidity taker).
- **Ultraszybkie połączenie światłowodem** GPW z centrami inwestycyjnymi w zachodniej Europie jako odpowiedź na popyt ze strony instytucji finansowych.
- Wejście platform **MFT** (Multilateral Trading Facility) zwiększających konkurencję na rynku.

Dziękuję za uwagę!

Materiał przygotowali:

Wojciech Milewski

Piotr Piszczek

Wojciech Zdunkiewicz

E-mail:

fundacja@quantitativefinance.org.pl

Strona internetowa:

quantitativefinance.org.pl

Facebook:

Fundacja Rozwoju Zawodowego
„Quantitative Finance”

Zapraszamy do kontaktu i współpracy studentów pragnących aktywnie zaangażować się w działania merytoryczne lub organizacyjne Fundacji. Zapraszamy również do udziału w projektach i śledzenia naszej działalności za pomocą **profilu na Facebooku**.