

Michał Granica

II rok SS2 Ekonomia Polityka Gospodarcza i Strategia Przedsiębiorczości

Handel wysokich częstotliwości a inwestorzy indywidualni

Wstęp

Handel wysokich częstotliwości (ang. *High Frequency Trading* – HFT), czyli handel papierami wartościowymi na giełdach z wykorzystaniem algorytmów komputerowych, bez udziału człowieka, przy podejmowaniu decyzji kupna sprzedaży, na zawsze zmienił wszystkie giełdy świata. Gra giełdowa już nie odbywa się na zatłoczonych parkietach, ale na serwerach komputerowych. Jest to proces bardzo skomplikowany, do zrozumienia którego potrzeba wiedzy dotyczącej zarówno zagadnień związanych informatyką, szybkim przetwarzaniem danych oraz telekomunikacją za pośrednictwem łączy światłowodowych, jak i standardowym działaniem giełd. Jest to wiedza, którą posiada bardzo niewielu inwestorów indywidualnych, kierujących się w swoich decyzjach zazwyczaj informacjami na temat przedsiębiorstwa, którego akcje chcą kupić bądź sprzedać. W artykule przebadano, czy fakt, że często stronami zawieranych przez graczy transakcji giełdowych są nie inni ludzie, ale programy komputerowe, jest czymś pozytywnym, czy może zjawiskiem niekorzystnym, przed którym powinni się oni zabezpieczać. Temat ten stał się głośny w Stanach Zjednoczonych za sprawą książki „Flash Boys”, w Polsce opublikowanej pod tytułem „Błyskotliwi chłopcy”¹, w której autor Michael Lewis jednoznacznie przedstawił ten sposób handlu jako szkodliwy dla rynku. Przedsiębiorstwa zajmujące się HFT są równocześnie ważnymi partnerami giełd. To na ich potrzeby są tworzone, nowe, coraz szybsze i bardziej efektywne systemy. Proces ten postępuje również w Polsce. GPW zaznacza to na swojej stronie internetowej poświęconej systemowi UTP (*Universal Trading Platform*): „większa przepustowość systemu transakcyjnego, a więc jego zdolność do obsłużenia znacznie większej liczby zleceń w krótkim czasie, powoduje, że handel algorytmiczny na platformie UTP uzyska zupełnie inne jakościowo środowisko”². Gwałtowny rozwój handlu prowadzonego automatycznie przez programy komputerowe jest przypisywany czynnikom technicznym, takim jak rozwój technologii przesyłania danych komputerowych i informatyki,

¹ M. Lewis, *Błyskotliwi chłopcy. Rewolta na Wall Street*, Wydawnictwo Sonia Draga, Katowice 2014.

² Strona internetowa Giełdy Papierów Wartościowych, <https://www.gpw.pl/faq> [dostęp: 28.11.2016].

która pozwala na tworzenie zestawów instrukcji warunkujących podejmowanie decyzji o kupnie bądź sprzedaży danego waloru automatycznie i autonomicznie, bez udziału bądź kontroli pojedynczych decyzji przez człowieka³.

W pierwszej części tekstu zostanie przybliżona zasada działania najpopularniejszej strategii inwestowania HFT, a w kolejnej zostaną opisane wady i zalety omawianego zjawiska z punktu widzenia inwestora indywidualnego. W części trzeciej sformułowano wnioski i przedstawiono opinię na temat analizowanego zjawiska oraz możliwej przyszłej roli programów komputerowych na rynkach giełdowych, jak i inwestowania tradycyjnego.

1. Definicja Handlu Wysokich Częstotliwości (HFT)

Jednoznaczna definicja handlu wysokich częstotliwości według części badaczy⁴ jest trudna, ponieważ termin ten może odnosić się do wielu procesów zachodzących na giełdach, w które są zaangażowane algorytmy komputerowe. Może być on używany zarówno w odniesieniu do handlu automatycznego z dużą częstością zleceń, jak też do operacji giełdowych o dużej wrażliwości na szybkość wykonywania zleceń. Innymi cechami, które charakteryzują grę giełdową tego typu, są zastosowanie i kluczowe znaczenie najnowszej technologii telekomunikacyjnej oraz duża zmienność papierów będących w posiadaniu instytucji zaangażowanych w ten proceder. Wyróżnikiem tej metody jest również relatywnie mała, w porównaniu do innych sposobów inwestowania wartość pozycji otwartych na koniec każdej sesji giełdowej. I. Aldridge twierdzi, że HFT opiera się na analizie fundamentalnej, czyli prognozującej przyszłe ruchy kursu na podstawie informacji zgromadzonych w przeszłości, jednak w dużo krótszych przedziałach czasowych, nazywanych „mikrostrukturą rynku”⁵. Ten typ analizy został zapoczątkowany badaniami B. Grahama i D. Dodda⁶. Aldridge definiuje HFT w następujący sposób: „handel wysokich częstotliwości jest to metodologia handlu [papierami wartościowymi] rozumiana jako analiza ilościowa umieszczona w komputerowych systemach przetwarzania danych oraz wykonywanie opartych na tej analizie decyzji handlowych z dużą szybkością, bez pozostawiania otwartych pozycji na koniec każdej sesji giełdowej”⁷.

³ P. Gomber, B. Arnd, M. Lutad, T. Uhle *High-Frequency Trading*, s. 7, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1858626 [dostęp: 17.11.2016].

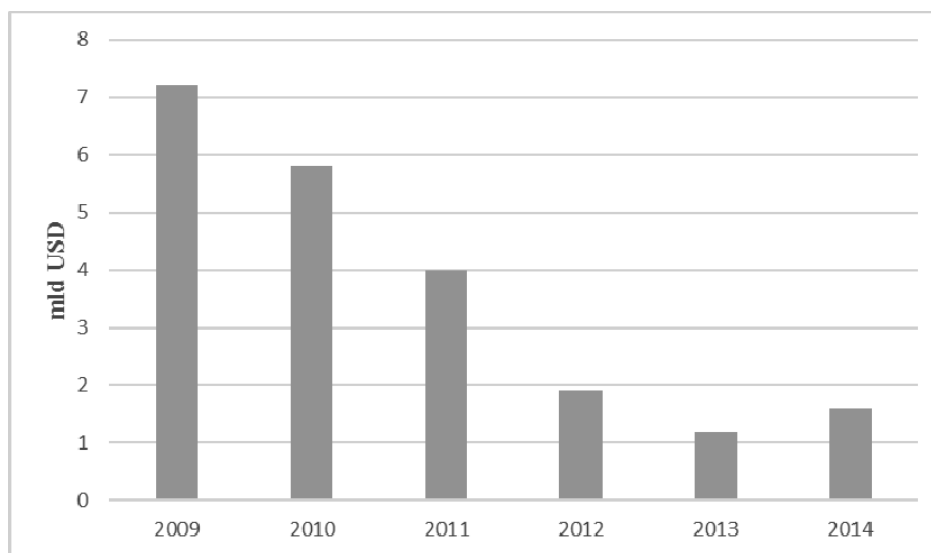
⁴ R. Lizenberger, J. Castura, R. Gorelick *The Impacts of Automation and High Frequency Trading on Market Quality*, „Annual Review of Financial Economics” 2012, t. 4, s. 3; <http://www.q-group.org/wp-content/uploads/2014/01/arfe2012.pdf> [dostęp: 10.11.2016].

⁵ I. Aldridge, *High Frequency Trading: A Practical Guide to Algorithmic Strategies and Trading Systems*, Wiley Trading, Hoboken 2010, s. 14.

⁶ I. Aldridge, B. Graham, D. Dodd, *Security Analysis*, McGraw-Hill Companies, New York 1934, s. 36.

⁷ I. Aldridge, *High Frequency Trading: A Practical Guide...*, s. 14.

Na rysunku 1 zostały przedstawione skumulowane przychody podmiotów, zajmujących się HFT w Stanach Zjednoczonych w latach 2009–2014.



Rysunek 1. Przychody firm HFT w Stanach Zjednoczonych w mld USD

Źródło: Strona internetowa Deutsche Bank Research Briefing, *High Frequency Trading. Reaching the Limits* 24 maja 2016, <https://www.dbresearch.com> [dostęp: 17.02.2017].

Jak można zauważyć na rysunku 1 przychody firm tego typu zaczęły stopniowo spadać w latach po światowym kryzysie finansowym. Najprawdopodobniej można ten fakt przypisać znacznie zmniejszonym wahaniom cen aktywów. Przyczyniały się one do zwiększonego prawdopodobieństwa wystąpienia różnic pomiędzy nimi na giełdach. W kolejnych latach nastąpiła stabilizacja cen i spadek tempa ich zmian, co sprawia, że ceny tego samego waloru są jednakowe na większości rynków, nie ma więc sposobności do kupienia akcji taniej i sprzedania jej drożej kilka milisekund później innemu graczowi. Opierając się na przedstawionych danych można przypuszczać, że znaczenie, a więc i zyski przedsiębiorstw HFT, również w przyszłości będą rosły w latach kryzysu, wyprzedaży i niepewności na rynkach finansowych. Tworzy to motywację dla tego typu przedsiębiorstw do wpływania na zwiększenie zmienności cen walorów, co jest zjawiskiem niekorzystnym dla pozostałych inwestorów, ponieważ utrudnia planowanie długoterminowych strategii inwestycyjnych. Problem ten został poruszony w części 4.

2. Znaczenie szybkości w HFT

Nazwa tego rodzaju inwestowania sygnalizuje kluczową rolę szybkości przetwarzania i składania zleceń giełdowych. Jest to spowodowane strategiami, jakie decydują się wykorzystywać firmy handlujące z wysoką częstotliwością. Opierają się one na analizie określonych typów zdarzeń, zarówno finansowych, jak też niefinansowych, w celu przewidzenia ich przebiegu. Aby przeprowadzić takie prognozy, zaczęto stosować modele statystyczne, przygotowywane przez matematyków, fizyków i statystyków, co dało początek arbitrażowi statystycznemu. W momencie, gdy na znaczeniu zyskiwały kwantyfikowalne wartości opisane liczbowo, zaczęto odchodzić od strategii opartych na doświadczeniu i przeczuciu zarządzających funduszami. Było to powodem pojawienia się popytu na coraz szybsze komputery, ponieważ czas przeprowadzenia obliczeń koniecznych do prognozowania zmian ruchów cen stał się kluczową zmienną determinującą sukces inwestora. Handel wysokich częstotliwości znacząco różni się też od klasycznych strategii giełdowych średnim czasem otwarcia danej pozycji, czyli okresem, w którym inwestor posiada dany walor (pozycja długa), bądź też pożyczył go (pozycja krótka). Dla HFT może być on liczony nawet w ułamkach sekund. Kluczowe jest w nich monitorowanie przychodzących zleceń giełdowych, by móc zagrać przeciwko nim zanim zostaną wykonane. Przewaga w prędkości wykonywania zleceń ma swoje źródło nie tylko w technicznej doskonałości wykorzystywanych komputerów i urządzeń transmisyjnych, ale również w usługach oferowanych przez giełdy papierów wartościowych.

Kluczowa dla uzyskania znaczącej przewagi nad innymi uczestnikami rynku jest usługa kolokacji. Kolokacja jest to umieszczenie komputerów wykonujących algorytm handlowy w budynku giełdy w bezpośredniej bliskości silnika giełdy, a więc komputera dopasowującego oferty kupna i sprzedaży, gdzie faktycznie odbywa się cały handel giełdowy. Tak mała odległość pomiędzy komputerem firmy handlującej metodą wysokich częstotliwości a giełdą pozwala na szybsze od innych graczy rynkowych wykonywanie zleceń. Jest to kluczowe w strategii *latency arbitrage* (ang. arbitraż opóźnień). Zasada takiego działania została przedstawiona w następnej części artykułu.

3. Wpływ HFT na inwestorów indywidualnych

W tym podrozdziale omówiono argumenty zarówno zwolenników, jak i przeciwników giełdowego handlu automatycznego. Do głównych zarzutów stawianych HFT można zaliczyć wzrost zmienności cen walorów, co znacząco utrudnia inwestorom indywidualnym planowanie długofalowych strategii. X.F. Zhang stwierdza, że istnieje pozytywna korelacja pomiędzy handlem auto-

matycznym a zmiennością cen. Zauważa, że efekty są silniejsze w przypadku papierów popularnych, posiadanych przez wielkich inwestorów instytucjonalnych, takich jak fundusze emerytalne⁸. Dzieje się tak z powodu charakterystyki zleceń kupna/sprzedazy składanych przez tak duże podmioty. Z powodu skali ich działalności, składane zlecenia dotyczą zazwyczaj wielkich wolumenów, co sprawia, że nie jest możliwe wykonanie całości zlecenia po jednej cenie, ze względu na niedostatek płynności w żądanej cenie. Dlatego też takie zlecenia muszą być dzielone na dużo mniejsze pakiety. Ich obecność jest wykrywana natychmiastowo przez programy komputerowe, które stosują w takich okolicznościach strategię arbitrażu opóźnień. Składają one zlecenia kupna szybciej, niż jest je w stanie wykonać fundusz emerytalny, wpływając na wzrost ceny waloru. Handlarz wysokich częstotliwości (a właściwie będący jego własnością program komputerowy) po zakupieniu waloru pożądanego przez fundusz emerytalny, natychmiast przystępuje do jego odsprzedaży po nowej, wyższej cenie rynkowej⁹. Takie same procesy mogą zachodzić w przypadku działań podejmowanych przez inwestora indywidualnego¹⁰.

Zastosowanie takiej strategii wywiera również efekt psychologiczny. Inwestorzy mogą czuć się zniechęceni do handlowania na giełdzie, nie mogąc wykonać swoich zleceń po zamierzonej cenie, w wyniku działań systemów handlu wysokich częstotliwości. Zgodnie z badaniami N.H Hirshey'a, w wyniku przewagi w szybkości, HFT może działać demotywująco na inwestorów w zakresie zdobywania nowych informacji, mających wpływ na cenę waloru¹¹. Sprawia to, że giełda przestaje pełnić swoją ważną gospodarczo rolę łącznika pomiędzy inwestorami z nadmiarem kapitału a przedsiębiorstwami cierpiącymi na jego niedostatek, stając się rodzajem gry, w której horyzont czasowy jest często krótszy niż mrugnięcie okiem.

Argumentem przemawiającym na korzyść HFT jest znacząca redukcja spreadu bid-ask, co pozwala inwestorom indywidualnym handlującym małymi wolumenami, uzyskiwać wyższe zwroty netto z każdej transakcji. Oprócz zakupów akcji na rachunek własny, przedsiębiorstwa inwestujące metodami HFT zajmują się także wykonywaniem zleceń przekazanych im przez brokerów. Jest to przy-

⁸ X.F. Zhang, *High-Frequency Trading, Stock Volatility, and Price Discovery*, s. 34, <http://mitsloan.mit.edu/groups/template/pdf/Zhang.pdf> [dostęp: 22.11.2016].

⁹ S. Arnuk, J. Saluzzi, *Latency Arbitrage: The Real Power Behind Predatory High Frequency Trading*, Themis Trading LLC White Paper, Grudzień 2009, s. 2, http://www.fianzaonline.com/forum/attachments/econometria-e-modelli-di-trading-operativo/1492195d1318422149-per-roberto-cren-themis_trading_white_paper_-_latency_arbitrage_-_december_4_2009.pdf [dostęp: 01.11.2016].

¹⁰ A. Kwan, R. Philip, *High-frequency trading and execution costs* s. 14, http://www.aut.ac.nz/_data/assets/pdf_file/0009/596745/581062-A-Kwan-HFTExecutionCosts.pdf [dostęp: 08.11.2016].

¹¹ N.H. Hirshey, *Do High-Frequency Traders Anticipate Buying and Selling Pressure?*, s. 7, <https://research.mbs.ac.uk/accounting-finance/Portals/0/docs/Do%20High-Frequency%20Traders%20Anticipate%20Buying%20and%20Selling%20Pressure.pdf> [dostęp: 20.11.2016].

pisywane likwidacji kosztów związanych z aktywnością ludzi, dotychczas pracujących przy przyjmowaniu zleceń i starających się znaleźć najlepszą możliwą cenę.

Brokerzy przekazują zlecenia zakupu bądź sprzedaży walorów na rynku firmom takim jak Citadel Securities oraz innym podmiotom specjalizującym się w HFT. Firmy te płacą brokerom za możliwość wykonywania zleceń w procesie znanym jako „płatność za przepływ zleceń” (ang. *paying for order flow*). Oprócz niewielkiej prowizji za znalezienie najlepszego wykonania zlecenia, które może być rozumiane różnorodnie, ponieważ może to być zarówno wykonanie najszybsze, po najlepszej cenie lub brać pod uwagę inne czynniki, przedsiębiorstwa HFT uzyskują inną, cenną wartość - informacje na temat bieżącego popytu i podaży na konkretne walory na rynku. Dane te stanowią podstawę działania posiadanych przez nie algorytmów prognostycznych, umożliwiających wykonywanie strategii arbitrażu opóźnień¹². Taki system rozliczeń wzbudza również wątpliwości etyczne, ponieważ istnieje ryzyko, że broker do wykonania zlecenia swojego klienta wybierze to przedsiębiorstwo, które zapłaci za to najwięcej. W efekcie broker przestanie działać w interesie swojego klienta, a zacznie w swoim własnym.

4. Propozycje wyrównania szans

Różnice w czasie dostępu do informacji giełdowej na poziomie milisekund, spowodowane przez kolokacje i udostępnianie podglądu arkusza zleceń przez giełdy, stanowią problem, którego kilka teoretycznych rozwiązań już zaprezentowano. Jednym z nich jest użycie handlu w czasie dyskrecjonalnym a nie tak jak dotychczas, ciągłym¹³. Pomysł polega na traktowaniu zleceń przybyłych do serwerów giełdy w danym przedziale czasowym, jako przybyłych jednocześnie i wybieraniu najkorzystniejszych rynkowo z każdej „paczki” (ang. *batch*). Metodę tę nazwano Metodą Aukcji Częstych Pakietów¹⁴, a zaproponowanym przedziałem czasowym jest 100 milisekund.

Wspomniana na początku artykułu książka *Flash Boys* koncentruje się również na innym sposobie redukcji przewagi firm stosujących strategię HFT, polegającej na utworzeniu giełdy, która będzie przetwarzała przychodzące zlecenia z opóźnieniem, równym dla wszystkich graczy giełdowych wynoszącym 350 mikrosekund, tak by uniemożliwić arbitraż opóźnień. Sama giełda nazywa ten mechanizm Architekturą POP (ang. *POP Architecture*). W czasie tego opóź-

¹² N.H.Hirshey, *Do High-Frequency...*, s. 35.

¹³ E. Budish, P. Cramton, J. Shim, *The High Frequency Trading Arms Race: Frequent Batch Auctions as Market Design Response*, „The Quarterly Journal of Economics” 2015 s. 1547.

¹⁴ Tłumaczenie własne sformułowania *frequent batch auctions*.

nienia jej własne serwery mogą wyliczyć cenę waloru równą dla wszystkich zainteresowanych¹⁵.

Podsumowanie

Działalność firm zajmujących się handlem wysokich częstotliwości ma niewielki wpływ na inwestorów indywidualnych w zakresie bezpośredniego zakupu i sprzedaży małych ilości papierów wartościowych na własny rachunek.

Dzięki automatyzacji i efektywności zlecenia inwestorów mogą być wykonywane przez brokerów taniej i szybciej.

Sytuacja zmienia się, kiedy weźmiemy pod uwagę zyski tego samego inwestora, lokującego swoje środki w podobne lub nawet te same instrumenty, ale za pomocą funduszu inwestycyjnego, bądź emerytalnego. Wielkie zlecenia składane przez tego typu instytucje mogą stać się celem firm HFT poprzez arbitraż cenowy, co zwiększa koszty funkcjonowania takiego funduszu, generującego w efekcie niższe stopy zwrotu dla właścicieli jego jednostek.

Podniesiona zmienność cen walorów znacząco utrudnia długoterminowe planowanie zarządzającym portfelami inwestycyjnymi, zwłaszcza funduszy emerytalnych, co również grozi niższymi zyskami dla kapitału dawców.

Bibliografia

- Aldridge I., *High Frequency Trading: A Practical Guide to Algorithmic Strategies and Trading Systems*, Wiley Trading, 2010.
- Arnd B., Gomber P., Lutad M., Uhle T., *High-Frequency Trading*, SSRN, 2011.
- Arnuk S., Saluzzi J., *Latency Arbitrage: The Real Power Behind Predatory High Frequency Trading?*, Themis Trading LLC White Paper, grudzień 2009.
- Budish E., Cramton P., Shim J., *The High Frequency Trading Arms Race: Frequent Batch Auctions as Market Design Response*, „The Quarterly Journal of Economics” 2015.
- Castura J., Gorelick R., Lizenberger R., *The Impacts of Automation and High Frequency Trading on Market Quality*, „Annual Review of Financial Economics” 2012, t. 4.
- Hirschey N.H., *Do High-Frequency Traders Anticipate Buying and Selling Pressure?*, SSRN, 2016.
- Kwan A., Philip R., *High-frequency trading and execution costs*, EFMA Annual Meetings 2015, Amsterdam 2015.
- Lewis M., *Błyskotliwi chłopcy. Rewolta na Wall Street*, Wydawnictwo Sonia Draga, Katowice 2014.
- Zhang X.F., *High-Frequency Trading, Stock Volatility, and Price Discovery*, SSRN 2010.
- Strona internetowa Deutsche Bank Research Briefing, www.dbresearch.com.

¹⁵ Strona internetowa IEX <https://iextrading.com/trading/trueprice/> [dostęp: 15.11.2016].

Strona internetowa IEX, iextrading.com.

Strona internetowa Giełdy Papierów Wartościowych, <https://www.gpw.pl>.

Streszczenie

W artykule autor bada problematykę wpływu automatycznego handlu komputerowego na giełdach papierów wartościowych na inwestorów indywidualnych. Wskazano na zagrożenia płynące z tego typu działań omawiając zagadnienie arbitrażu opóźnień. Jednocześnie zauważono, że automatyzacja handlu giełdowego przyczyniła się do znacznego spadku kosztów z nim związanych, zarówno dla inwestorów indywidualnych, jak i instytucjonalnych. Opisano również dwa warianty rozwiązania problemu nierównego dostępu do informacji o cenach walorów.

Słowa kluczowe: handel wysokich częstotliwości, giełda papierów wartościowych, handel algorytmiczny

HIGH FREQUENCY TRADING AND RETAIL INVESTORS

Summary

In this article the author explores the impact of computerized trading of stocks and other securities on retail investors. He concludes that High Frequency Trading can be seen as a kind of a predatory practices due to latency arbitrage. However, automatization of trading also leads to a significant decrease in costs of trading for institutional as well as retail investors. He also points to two solutions of unequal access to price information.