Bogusz Jeliński

WYBÓR STRATEGII SPEKULACJI NA RYNKU KAPITAŁOWYM

Wstęp

Spekulacja, termin mający w języku potocznym odcień pejoratywny, jest nierozłącznym lub, jak niektórzy utrzymują niezbędnym przejawem funkcjonowania rynku kapitałowego. W szerszym znaczeniu spekulacja jest często używanym zamiennikiem słowa inwestycja i rozumiana jest jako podejmowanie ryzyka inwestycyjnego w oczekiwaniu na zysk i jednocześnie akceptacja możliwej straty. Popularna interpretacja tych dwóch pojęć jest następująca – zakup waloru w celu jego długotrwałego posiadania i czerpania z niego pożytków (dywidend) określany jest jako inwestycja, natomiast jego zakup w celu korzystnego odsprzedania w terminie późniejszym nazywany jest powszechnie spekulacją. Poniżej słowo to rozumieć będziemy jako zakup akcji w celu osiągnięcia zysku poprzez ich sprzedaż w krótkim terminie.

Ważnym aspektem spekulowania papierami wartościowymi jest kwestia płynności rynku, która determinuje w pewnym sensie metody jego analizy. Wydaje się, że w tym kontekście wyróżnić należy dwa podejścia:

1) pasywne – adekwatne dla rynków o dużej płynności, zakładające, że kurs waloru jest zmienną niezależną;
2) aktywne – koncentrujące się na rynkach o niskiej płynności; kurs kształtuje się pod wpływem operacji spekulacyjnej.

Istotą drugiego podejścia, rozwiniętego w dalszej części artykułu, jest próba spojrzenia na giełdę „od wewnątrz". Zakłada się, że kurs kształtuje się na skutek dominującego wpływu jednego lub kilku spekulantów na wielkość popytu i podaży. Z tego powodu nasza uwaga musi skupić się na systemie notującym giełdy, którego cechy specyficzne sprawiają, że możliwe jest manipulowanie kursem. Chcąc zbadać efektywność operacji spekulacyjnych, niezbędne staje się sformułowanie matematycznego modelu systemu notującego. Znajomość zasad ustalania kursów na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, która będzie przedmiotem badania, pozwala wysunąć twierdzenie, że przy rozwiązywaniu zbudowanego na ich podstawie modelu matematycznego nie ma możliwości wykorzystania technik analitycznych. Z tego powodu zastosować należy symulację.

1. Założenia

Analiza obejmuje notowania jednego papieru wartościowego w systemie jednolitego kursu dnia. Podstawą modelu jest obliczanie kursu oraz poziomu realizacji zleceń. Kurs jest wypadkową zleceń składanych przez jednego spekulanta oraz „tła". Tło jest zbiorem zleceń obejmujących cały możliwy przedział zmienności kursu (pomiędzy widełkami) po stronie popytu i podaży – każdemu kursowi przyporządkowana jest określona liczba akcji na zleceniach z limitem równym temu kursowi. Ten dodatkowy popyt i podaż generuje „tłum", czyli pozostali inwestorzy (w tym animatorzy) i zakładamy, że wiemy jak rozkładają się ich zlecenia na poszczególnych limitach. Tło wprowadzono do modelu przede wszystkim w celu uniknięcia konieczności wyznaczania kursów szacunkowych i nie zakłada się jego wielkości – wpływ stosunku podaży/popytu pozostałych inwestorów do liczby akcji na zleceniach będzie przedmiotem badania. Analizujemy krótki okres. Poziom zaangażowania kapitałowego spekulującego jest określony. Pomija się wpływ dywidendy i praw poboru na wybór strategii oraz na wartość samej akcji. Nie występują dogrywki. Model jest deterministyczny, dynamiczny i dyskretny w czasie, przy czym za jednostkę czasu przyjęto jeden dzień (przyjęto, że podwójny fixing odpowiada dwom dniom sesyjnym).

2. Model systemu notującego

Wprowadzimy następujące oznaczenia:

W – zbiór kursów dopuszczalnych ze względu na krok notowania, W_i jego podzbiory,

k_i – kurs waloru na sesji i przy czym $k_i \in W$, a k_0 oznacza początkowy poziom kursu (kurs odniesienia dla całego procesu symulacji),

skK_k – skumulowana liczba akcji po stronie popytu dla kursu k,

skS_k – skumulowana liczba akcji po stronie podaży dla kursu k,

n_i – liczba akcji posiadana po sesji i.

Istnieje taki kurs k_i, który spełnia poniższe:

$$k_{i-1} \geq k_i \geq 0{,}9k_{i-1}, \tag{1.1}$$

$$skK_{k_i} = \sum_{k=PKC}^{k_i} K_k, \tag{1.2}$$

$$skS_{k_i} = \sum_{k=PKC}^{k_i} S_k, \tag{1.3}$$

$$W_1 = \left\{ k_i : k_i = \max_{k_i \in W} \min\left\{ skK_{k_i}, skS_{k_i} \right\} \right\}, \tag{1.4}$$

$$W_2 = \left\{ k_i : k_i = \min_{k_i \in W_1} \left| skK_{k_i}, skS_{k_i} \right| \right\}, \tag{1.5}$$

$$W_3 = \left\{ k_i : k_i = \min_{k_i \in W_2} \left| k_i - k_{i-1} \right| \right\}, \tag{1.6}$$

$$card(W_1) = 1 \vee card(W_2) \vee card(W_3) = 1, \tag{1.7}$$

$$\sum_{k=PKC}^{k_i - kr} S_k \le skK_{k_i}, \tag{1.8}$$

$$\sum_{k=PKC}^{k_i + kr} K_k \le skS_{k_i}, \tag{1.9}$$

$$skS_{k_i} > skK_{k_i} \Rightarrow n_i = n_{i-1} - \min\left\{ skK_{k_i} - \sum_{k=PKC}^{k_i - kr} S_k, n_{i-1} \right\}, \tag{1.10}$$

przy czym:
kr – krok notowania,
card(W_i) – moc zbioru W_i,
Kk – suma liczby akcji na zleceniach kupna dla kursu *k*,
Sk – suma liczby akcji na zleceniach sprzedaży dla kursu *k*.

Nierówność 1.1 definiuje widełki notowań. Wzory 1.4 – 1.7 stanowią, że kurs określany jest jednoznacznie kolejno z poniższych kryteriów:
- maksymalizacji wolumenu obrotu,
- minimalizacji różnicy między ilością walorów możliwych do kupienia i sprzedania po danej cenie,
- minimalizacji różnicy między kursem bieżący i kursem odniesienia.

Nierówności 1.8 – 1.9 określają warunki równowagi. Liczbę akcji po każdej sesji wyznacza się przy założeniu, że spekulant składa zlecenia przed tłem (1.10 dotyczy nadwyżki sprzedaży, wzory dla pozostałych sytuacji analogicznie).

Badając efektywność operacji spekulacyjnych, porównywać będziemy ich rentowność, której wskaźnik po uproszczeniu (usunięciu stałych) wyraża wzór:

$$rentowność = \frac{aktywa}{j}, \tag{1.11}$$

gdzie j oznacza liczbę sesji operacji spekulacyjnej, zaś aktywa posiadane po zakończeniu operacji spekulacyjnej składającej się z fazy zakupu i sprzedaży akcji wyrazić można następująco:

$$n_j k_j - \sum_{i=1}^{l}(n_i - n_{i-1})k_i + \sum_{i=l+1}^{j}(n_{i-1} - n_i)k_i - \sum_{i=1}^{j}|n_{i-1} - n_i|\,k_i p_z - jp_s, \qquad (1.12)$$

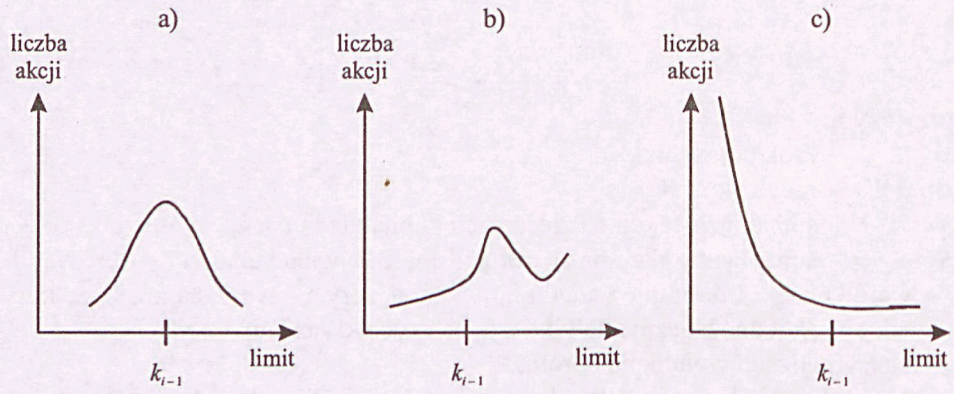
gdzie:

l – liczba sesji zakupu akcji,

p_s – stały składnik prowizji maklerskiej pobierany każdorazowo od zlecenia,

p_z – liniowa prowizja od obrotu.

Na rozwiązanie przedstawionego zagadnienia wpływ będzie miała przyjęta strategia gry określająca rodzaj składanych zleceń tj. stronę zlecenia, limit oraz liczbę akcji dla każdej rozpatrywanej sesji (i=1, …,j). Można także założyć, iż zdecydowana większość zleceń tła koncentruje się wokół kursu odniesienia w przypadku stabilizacji rynku lub przypada ona na antycypowany poziom kursu w fazie ruchu rynku. Na rys. 1 przedstawiono kilka hipotetycznych zachowań tła – od braku trendu (a) do sytuacji paniki (c). Wykres 1b odzwierciedla przekonanie uczestników gry, że trend wzrostowy utrzyma się – część spośród nich gotowa jest zapłacić każdą cenę.



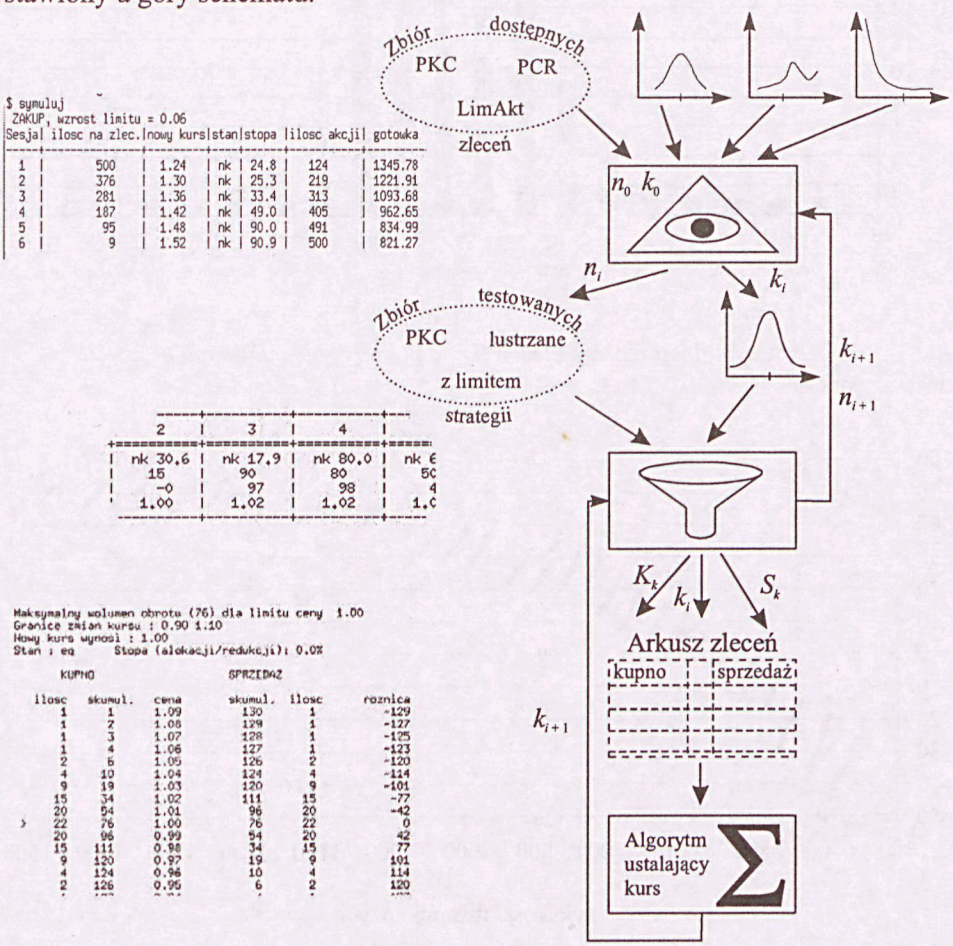
Rys. 1. Rozkład zleceń pozostałych inwestorów („tła") na poszczególnych limitach
•ródło: opracowanie własne

3. Algorytm obliczeniowy

Ze względu na charakter zmiennych modelu oraz jego ograniczeń znalezienie rozwiązania metodami analitycznymi wydaje się niezwykle trudne. Skorzystać zatem należało z techniki numerycznej, co implikowało konieczność opracowania algorytmu obliczeniowego. Algorytm ten zaimplementowano w języku C. Wybierając

narzędzie jego implementacji, brano pod uwagę nie tylko wydajność obliczeniową, ale także jego dostępność. W szczególności narzędzie to pozwala na podział algorytmu na moduły, które można uruchomić osobno, uzyskując inny poziom agregacji danych. Rysunek 2 przedstawia funkcje poszczególnych modułów wraz z charakterem otrzymywanych wyników pośrednich symulacji.

Najważniejszym modułem jest moduł przedstawiony na dole rysunku, którego zadaniem jest ustalenie kursu na podstawie przekazanego mu arkusza zleceń. Moduł ten przekazuje informacje o nowym kursie oraz stanie rynku (przewadze którejś ze stron). Zadaniem modułu względem niego nadrzędnego jest przygotowanie arkusza zleceń na podstawie informacji o zleceniach spekulującego oraz założonej aktywności tła. Po uzyskaniu od modułu ustalającego kurs danych na temat przebiegu sesji oblicza on wolumen obrotu. Całym procesem symulacji steruje moduł przedstawiony u góry schematu.

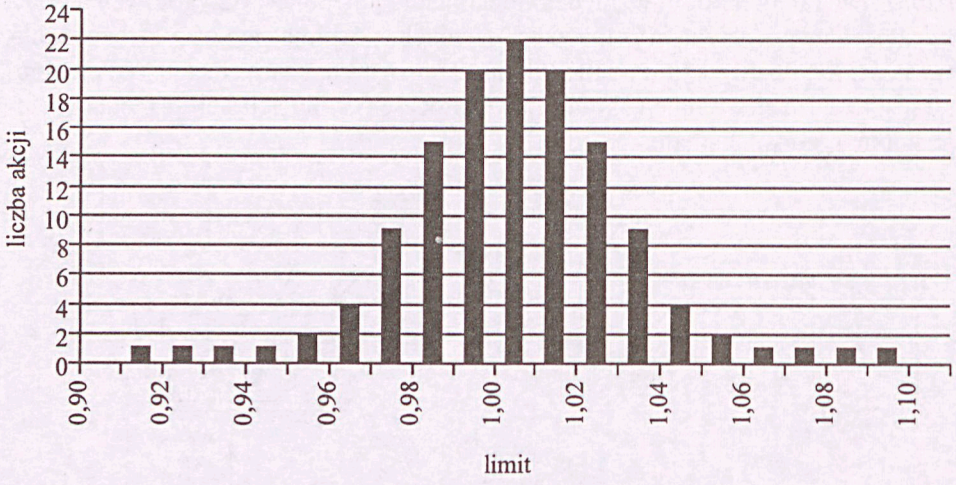


Rys. 2. Struktura algorytmu obliczeniowego – model graficzny
•ródło: opracowanie własne

4. Wybrane przykłady symulacji

Celem przeprowadzonych symulacji było ustalenie wpływu rodzaju składanych zleceń (limitu na zleceniach), wielkości otwartej pozycji (n_1) oraz wielkości tła na rentowność operacji spekulacyjnych.

Przyjęto, że k_0=1.00, p_z=0.003 oraz p_s=0. Zlecenia tła przedstawia rys. 3. Założono, że tło nie reaguje na trend.



Rys. 3. Przyjęty w symulacji rozkład zleceń tła na poszczególnych limitach
•ródło: opracowanie własne



Rys. 4. Rentowność operacji spekulacyjnej w zależności od wielkości otwartej pozycji (n_1)
•ródło: obliczenia własne

Na rys. 4 przedstawiono wpływ liczby kupowanych akcji (n_l) podczas spekulacji na wskaźnik rentowności (dla limitu o 4 gr większego od kursu odniesienia na zleceniach kupna i o 2 gr mniejszego na zleceniach sprzedaży). Tabela 1 przedsta-

Tabela 1

Wpływ limitu na zleceniu na rentowność spekulacji (n_l=1500)

limit – k_{i-1}	Rentowność	j
2 gr	–22%	38
3 gr	15%	37
4 gr	54%	37
5 gr	83%	36

•ródło: obliczenia własne.

wia wpływ różnicy między limitem a kursem odniesienia (zmiany dotyczyły fazy zakupu) na rentowność spekulacji oraz jej długotrwałość, zaś tabela 2 wpływ wielkości tła (względem tła przedstawionego na rys. 3).

Tabela 2

Wpływ wielkości tła na rentowność spekulacji (n_l=1500, limit-k_{i-1}=6 gr)

Wielokrotność tła	Rentowność	j
2	83%	17
3	40%	11
4	–4%	9

•ródło: obliczenia własne.

Z zaprezentowanych wyników wyciągnąć można następujące wnioski:

1) wybór limitu na zleceniu wpływa na rentowność operacji spekulacyjnych,
2) wielkość otwartej pozycji, tj. n_l, jest istotna w kontekście osiągnięcia progu rentowności,
3) stosunek popytu/podaży spekulanta do wielkości tła ma silny wpływ na efekty spekulacji.

5. Podsumowanie

W prezentowanych przykładach przedstawiono zastosowanie symulacji do oceny rentowności strategii spekulacyjnych. Wydaje się, że symulacja jest efektywnym narzędziem pozwalającym na poznanie dynamicznych aspektów rynku kapitało-

wego. Jest to narzędzie wygodne i elastyczne, umożliwiające przeprowadzenie szczegółowej analizy wrażliwości uzyskanego rozwiązania. Weryfikacja przedstawionych wcześniej wyników mogłaby zostać przeprowadzona poprzez ustalenie rzeczywistego rozkładu zleceń tła oraz jego wielkości i reakcji na różne sytuacje rynkowe. Byłoby to możliwe jedynie poprzez analizę statystyczną arkuszy zleceń powstających w systemie komputerowym Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie. Niestety, instytucja ta nie była skłonna udzielić wspomnianych informacji autorowi.

Literatura

[1] Fishman G.S., *Symulacja komputerowa. Pojęcia i metody*, PWE, Warszawa 1981.
[2] Gutenbaum J., *Modelowanie matematyczne systemów*, Omnitech Press, Warszawa 1992.
[3] Ignasiak E., *Badania operacyjne*, PWE, 2 wyd., Warszawa 1997.
[4] Łazor I., Tryuk M., *Tajemnice kursu dnia na warszawskiej giełdzie*, CIM, Warszawa 1995.
[5] Staszak M., *Ustalanie kursów na GPW w Warszawie: ćwiczenia*, Inwestycje Giełdowe, Poznań 1995.