

# Ustawka Technologiczna *CryptoBrawl*

Michał SIERAKOWSKI\*

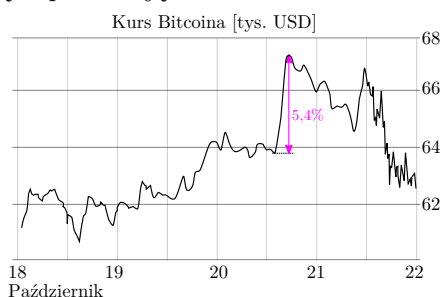
W październiku 2021 roku odbyła się kolejna impreza z cyklu o wdzięcznej nazwie *Ustawka Technologiczna*, tym razem pod sezonową marką *CryptoBrawl*. Wydarzenie ponownie zostało zorganizowane przez IBM Polska oraz Wydział MIM UW. Tym razem jego uczestnicy mieli wykazać się skutecznością zarządzania wirtualnym portfelem kryptowalut. Kilka przyjętych uproszczeń w porównaniu z rzeczywistymi platformami tradingowymi (m.in. wyeliminowanie opłat transakcyjnych) miało uatrakcyjnić tę dwurundową rozgrywkę i zapewnić bezwzględne kryterium selekcji zwycięzców, jakim była wartość portfela w chwili zakończenia każdego ze 120-godzinnych etapów.

## III miejsce. Testuj i optymalizuj, czyli jak znaleźć odpowiednią strategię handlu na rynku krypto

Jakub GRĄTKIEWICZ, Michał MOJKOWSKI, Józef WESOŁOWSKI\*

\*Podchorążowie, Wydział Cybernetyki, Wojskowa Akademia Techniczna

Podczas trwania konkursu na rynku panowała hossa wywołująca zwiększone ruchy na giełdzie, powodujące duże wahania kursu w krótkich jednostkach czasu. Był to idealny moment dla graczy typu *trader* – czyli tych, którzy zarabiają na krótkotrwałych skokach cenowych. Jak widać na załączonym poniżej wykresie, wahania kursu oscylowały w granicach 1–2%. Dodatkowo wystąpił też jednokrotny, bardzo duży wzrost ceny bitcoina, kiedy to w ciągu 3 godzin kurs wzrósł aż o 5,4% – co jest bardzo rzadko spotykane na rynkach z tak dużą kapitalizacją.



Środowisko konkursowe pozbawione było wielu wskaźników oraz narzędzi dostępnych w aplikacjach giełdowych, które ułatwiają handel. Pierwszym pomysłem na zdobycie przewagi nad innymi zespołami było stworzenie aplikacji w Pythonie, która pozwoliłaby nam na automatyczny handel walutami wtedy, gdy kurs będzie sprzyjający. Krytycznym punktem okazało się wyposażenie jej w mechanizm określenia najkorzystniejszych kryteriów kupna oraz sprzedaży. Strategie przetestowaliśmy offline, prowadząc symulację zysków na podstawie bazy danych kursów z giełdy Binance. Skuteczna okazała się prognoza na podstawie ekstremów lokalnych kursów oraz ich odchylenia od aktualnej wartości waluty. W przypadku, kiedy

\*IBM, Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki, Uniwersytet Warszawski

Konkurem zainteresowały się osoby z 40 krajów, a w rundzie finałowej wzięło udział 20 najlepszych zespołów. Zespoły z najlepszej trójki zrealizowały nie więcej niż 3700 transakcji, a najwyżej uplasowany zespół, który dokonał jednej transakcji, zajął szóste miejsce. Natomiast najbardziej intensywnie platformę konkursową wykorzystywała drużyna dokonująca średnio ponad 25 operacji na sekundę(!). Zapleczem technicznym była chmura i komputer IBM LinuxONE.

Laureaci zgodzili się podzielić z Czytelnikami *Delty* swoimi strategiami, w których – zgodnie z treścią zaproszenia do udziału w rozgrywce – przeplatały się *dowolne techniki mieszane* z wielu dyscyplin, od obliczeń inżynierskich po inżynierię oprogramowania.

kurs odchyłał się od ostatniego minimum o pewien procent z tendencją rosnącą, bot wykonywał operację kupna kryptowaluty, następnie przechodził w tryb poszukiwania właściwego momentu sprzedaży. W tej procedurze bot aktualizował maksimum, począwszy od momentu kupna kryptowaluty, i w przypadku wystąpienia odchylenia aktualnego kursu od wartości maksymalnej z tendencją malejącą dokonywał sprzedaży. Optymalny wskaźnik procentowy odchylenia ustaliliśmy w kolejnej serii symulacji na danych historycznych, otrzymując w symulacjach zysk w granicach 10–15% tygodniowo. Wynik ten nie był dla nas zadowalający, więc rozpoczęliśmy pracę nad kolejnym rozwiązaniem. Ostatecznie w etapie finałowym użyliśmy strategii, która analizowała kurs w czasie rzeczywistym nie tylko na platformie konkursowej, ale również na rzeczywistych giełdach. Zauważyliśmy duże podobieństwo kursu bitcoina do kursu podawanego na stronie CoinGecko – więc właśnie z niej zaczęliśmy pobierać dane do prognozowania dalszych wzrostów i spadków. Niestety, pierwszy wariant tej strategii okazał się zbyt czuły na drobne fluktuacje kursu, co kosztowało nas ponad 18 000 \$ waluty konkursowej. Problem ten rozwiązaliśmy przez wprowadzenie bufora, który w przypadku nieznaczających wzrostów i spadków powstrzymywał się od pochopnych działań. Do automatyzacji współpracy z interfejsem platformy wykorzystaliśmy bibliotekę Selenium. Za jej pomocą nasz program wykonywał wszystkie kroki, które musiał wykonać użytkownik, takie jak: wypełnienie pola formularza, wciśnięcie przycisku, odświeżenie strony itp... Jednocześnie spowalniało to nasz program o kilka sekund na transakcję – i przez to przy wielu transakcjach traciliśmy niewielkie kwoty. Z drugiej jednak strony nasze prognozy były na tyle trafne, że pozwoliły nam zająć miejsce na podium.

## II miejsce. Ryzykując więcej, zarobiliśmy jeszcze więcej

Kinga ARENDARSKA, Szymon GRUSZCZYŃSKI\*

\* Studenci, Wydział Cybernetyki,  
Wojskowa Akademia Techniczna

Próbowaliśmy prognozować, choć bez większego zysku, m.in. na podstawie wykładniczej średniej kroczącej dla danych z ostatniej doby.

Jak wiadomo, czas to pieniądz, więc naszym podstawowym celem było zautomatyzowanie operacji wykonywanych na platformie konkursowej. Analizując ruch sieciowy generowany przez przeglądarkę podczas wysyłania zapytań http, już na wstępnym etapie konkursu zaimplementowaliśmy bibliotekę w Pythonie, która umożliwiła nam wykonywanie z poziomu programu wszystkich operacji dostępnych dla użytkownika. Dodatkowo zaimplementowaliśmy własne mechanizmy archiwizacji kursów, które miały posłużyć nam do predykcji występujących trendów i cykli. Z oczywistych względów monitorowaliśmy również zmiany sald pozostałych drużyn, aby poznać ich strategię.

Na początkowym etapie graliśmy, konstruując prognozę kursu na podstawie danych historycznych, przy uwzględnieniu powtarzalnych cykli – jednak zaobserwowaliśmy, że nasze przychody były niższe niż u innych drużyn. Spowodowało to, że zaczęliśmy poszukiwać lepszych rozwiązań.

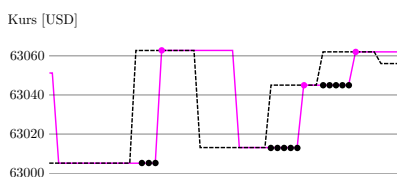
I wtedy z niejakim osłupieniem zauważyliśmy, że... kurs na platformie jest skorelowany z rzeczywistym kursem walut – więc błyskawicznie napisaliśmy aplikację, działającą w trybie ciągłym przez całą dobę, która wykonywała transakcje na podstawie bieżących kursów z wielu serwisów internetowych (dane pobieraliśmy z udostępnionych API lub za pomocą *web scrapingu*). Początkowo graliśmy w ten sposób zachowawczo, tylko częścią kapitału, jednak dopiero wykorzystanie całego portfela pozwoliło nam zachować konkurencyjność względem innych drużyn.

Choć w trakcie hackathonu kursy kryptowalut bywały rekordowo wysokie, zachowaliśmy zimną krew (co było o tyle łatwe, że nie graliśmy prawdziwymi pieniędzmi). W rundzie finałowej przez większość czasu inwestowaliśmy głównie w Ethereum, które na podstawie doświadczenia z poprzednich rund uznaliśmy za stabilniejsze – jednak na samym końcu etapu zdecydowaliśmy się na inwestowanie również w bitcoina, aby utrzymać się na zadowalającym drugim miejscu.

## I miejsce. Podążając drogą mistrza Sun Zi

Grzegorz KOPERWAS, Kamil KOWALCZYK\*

\* Studenci, Wydział Matematyki  
Stosowanej, Politechnika Śląska



Fragment wykresu: przerywana linia to przewidywany kurs, kolorowa to kurs na platformie, kropki pokazują momenty, w których nasz program posiada walutę (kolorem oznaczono momenty sprzedaży)

<sup>1</sup> Cytat pochodzi ze *Sztuki wojny* Sun Zi (albo: Sun Tzu, Sun Wu), przekł. Jarosław Patereczek oraz inni.

„**Poznaj dobrze wroga...**” Jeszcze podczas sesji treningowej zauważyliśmy parę ciekawych subtelnosci działania platformy konkursowej. Odkryliśmy szybko, że kursy kryptowalut są odświeżane co minutę. Dzięki temu pobierając kurs z serwisu CoinGecko chwilę przed odświeżeniem kursu na platformie, mogliśmy przewidzieć zmiany w kursie konkursowym. Przyjrzelismy się również, jak wygląda proces zlecenia transakcji na platformie konkursowej, a następnie zaimplementowaliśmy go w naszym programie. Komunikując się bezpośrednio z API, bez użycia przeglądarki, mogliśmy zlecać i potwierdzać transakcje w milisekundy, co – jak się wydaje – dało nam dużą przewagę nad konkurencją.

„**...i poznaj siebie...**” Jednym z elementów naszej strategii było generowanie na żywo wykresów, które pomagały nam śledzić poczynania naszego programu. Dzięki temu mogliśmy łatwo wprowadzać wiele optymalizacji, a najważniejszą z nich było porzucanie inwestycji, jeżeli na bieżąco okazywało się, że inna była lepsza. Przykładowo: jeśli kupiliśmy bitcoina, ale inwestycja w Ethereum stawała się bardziej opłacalna, to kupowaliśmy Ethereum za nasze bitcoiny. Obserwowanie wykresów stało się naszą ulubioną (aczkolwiek nieco grzeszną – przyp. red.) rozrywką podczas zajęć na uczelni.

„**...a w stu bitwach nie doznasz klęski.**”<sup>1</sup> Choć niemal od początku sesji konkursowej byliśmy w czołówce, to nie przestaliśmy opracowywać kolejnych strategii. Na samym początku zostaliśmy zmuszeni do porzucenia pierwszego podejścia, wykorzystującego zaokrąglenia w przeliczaniu kursów walut. Testowaliśmy serwis Coinbase jako alternatywne źródło danych oraz rozważaliśmy możliwość połączenia go z danymi z CoinGecko. Z czasem ulepszyliśmy także odporność naszego programu na błędy, co pozwoliło nam na koniec osiągnąć prawie zerowe przestoje.