

## Temat

Wycena pochodnych instrumentów finansowych na rynku bitcoina

## Opiekun naukowy, dane kontaktowe, miejsce prowadzenia badań

dr hab. Piotr Nowak, prof. PAN ([pnowak@ibspan.waw.pl](mailto:pnowak@ibspan.waw.pl), tel. 223810393), IBS PAN, Newelska 6

## Opis pracy

Bitcoin (BTC), stworzony w 2009 r. przez osobę lub grupę osób znanych pod pseudonimem Satoshi Nakamoto, wciąż pozostaje najpopularniejszą kryptowalutą. System transakcji BTC, który nie wymaga pośrednika finansowego, oparty jest na sieci peer-to-peer, ustalonych regułach i kryptografii (patrz [1]). Jak wspomniano w [1] i zawartych tam referencjach, BTC zachowuje się jak akcja o dużej zmienności, a wysoka zmienność jego ceny może zależeć od nastroju na rynku BTC.

Pochodnymi instrumentami finansowymi na BTC, w tym opcjami europejskimi, handlowano ostatnio za pośrednictwem odpowiednich stron internetowych. W pracy [1] cena BTC i dynamika wskaźnika nastroju na rynku BTC modelowane są za pomocą ciągłych procesów stochastycznych, opisanych układem stochastycznych równań różniczkowych. Ponadto wskaźnik nastroju na rynku BTC wpływa na cenę BTC w chwili  $t$  do pewnego momentu poprzedzającego  $t$ . Autorzy udowodnili, że model przy odpowiednich założeniach jest wolny od arbitrażu, wyprowadzili formułę wyceny dla pochodnych instrumentów na BTC typu europejskiego i zaproponowali metodę estymacji dla rozpatrywanego modelu. Dopasowali także model do danych rynkowych, zakładając, że wolumen i liczba wyszukiwań w wyszukiwarce Google są aproksymantami wskaźnika nastroju.

W tradycyjnym modelu Blacka–Scholesa (BS) cena instrumentu podstawowego opisana była geometrycznym ruchem Browna. Jednak oprócz zalet podejścia BS, którymi są analityczna formuła wyceny opcji i zupełność modelu rynku finansowego BS, ma ono wady (patrz [2]). Zaproponowano zatem pewne alternatywy dla modelu BS, w tym podejścia wykorzystujące procesy Leviego ze skokami do modelowania instrumentów podstawowych (patrz np. [3–6]).

Proponowana praca badawcza dotyczy wprowadzenia składników skokowych do modelu rozpatrywanego w [1], wyprowadzenia formuł wyceny pochodnych instrumentów finansowych na BTC, jak też propozycję metody estymacji uogólnionego modelu. Proces dopasowania tego modelu do danych rynkowych wymagał będzie zastosowania różnych technik obliczeniowych. Interesujące byłoby też uwzględnienie cech związanych z technologią BTC, innych niż nastrój na rynku BTC.

## Literatura

1. A. Cretarola, G. Figà-Talamanca, and M. Patacca. A Sentiment-Based Model for the BitCoin: Theory, Estimation and Option Pricing. Preprint arXiv:1709.08621, 2017.
2. M. Davis. Mathematics of Financial Markets, in: Mathematics Unlimited, Springer, Berlin, 2001.
3. R. Merton. Option pricing when underlying stock returns are discontinuous. J. Financ. Econ. 3, 125–144, 1976.
4. S. G. Kou. A jump-diffusion model for option pricing. Manag. Sci. 48(8), 1086–1101, 2002.
5. D. B. Madan and E. Seneta. The variance Gamma (V.G.) model for share market returns. J. Bus. 63(4), 511–524, 1990.
6. P. Nowak and M. Pawłowski. Pricing European options under uncertainty with application of Levy processes and the minimal  $L^q$  equivalent martingale measure. J. Comput. Appl. Math. 345, 416–433, 2019.

Data: 7 czerwca 2019 r.