

Blockchain – system operacyjny nowoczesnego miasta

Blockchain – the Operating System of the Modern City

Streszczenie

Niniejszy artykuł dotyczy tematyki funkcjonowania nowoczesnych metropolii jak np. Smart Dubai, w następstwie postępu cywilizacyjnego dokonującego się aktualnie w oparciu o najnowsze rozwiązania techniczne wspierane przez elektronikę oraz oprogramowanie. Autor przedstawił innowacyjne pomysły dla zastosowania cyfrowej kryptografii – *blockchain*, które usprawniają interakcje zachodzące wewnątrz struktur nowoczesnych miast lub ich fragmentów, pomiędzy jej użytkownikami, w operacjach finansowych, w partycypacji społecznej, administracji publicznej i szeroko pojętych usługach, wykorzystujących nowe cyfrowe media. Większość zaprezentowanych przykładów dotyczy rozwijanych pomysłów, które są w fazie testów i wkrótce mogą zostać wykorzystane jako najbardziej optymalne.

Abstract

The article pertains to the subject of the functioning of modern metropolises, such as Smart Dubai, as a consequence of civilisational progress that is currently happening on the basis of the latest technical solutions aided by electronics and software. The author presented innovative ideas of using digital cryptography—*blockchain*—which increases the efficiency of interactions that take place within the structures of modern cities or their fragments, between their users, in financial operations, public participation and administration and broadly understood services that use new digital media. Most of the presented examples refer to developing ideas that are in their testing phases and that we will soon be able to use as the most optimal ones.

Słowa Kluczowe: blockchain, miasta inteligentne, społeczność informacyjna, technologia przyszłości

Keywords: blockchain, smart cities, information society, future technology

„if density and diversity give life, the life they breed is disorderly.”

„Jeśli gęstość i różnorodność dają życie, życie, któremu hołdują, jest nieuporządkowane.” [1]

[Jane Jacobs]

Struktura miasta w dobie galopującej cyfryzacji i informatyzacji społeczeństwa ulega nieustannym zmianom za sprawą dynamiki postępu technologicznego, rozwoju cywilizacji oraz wielkiego potencjału ekonomicznego, jakie niosą ze sobą innowacyjne i nowoczesne rozwiązania. Jako istotne kamienie milowe definiujące obecny stan rozwoju, w którym branża IT połączona jest z prawie wszystkimi dziedzinami życia, można tu wyszczególnić następujące etapy. Pierwszym i kluczowym procesem było upowszechnienie personalnego komputera, a także Internetu w gospodarstwach domowych, instytucjach publicznych. Do kolejnego kluczowego etapu rozwoju technologii należy zaliczyć miniaturyzację podzespołów i urządzeń, która umożliwiła ich mobilność, popularność oraz powszechność. Obecnie prognozuje się, że właśnie takie rozwiązania charakteryzują się największym potencjałem ekonomicznym. Upowszechnienie się mikrokomputerów i personalizowanie,

„if density and diversity give life, the life they breed is disorderly.” [1]

[Jane Jacobs]

In a period of galloping digitalisation and computerisation of society, the structure of the city undergoes constant changes due to the dynamic of technological progress, the development of civilisation and the great economic potential brought by innovative and high-tech solutions. Among the essential milestones that define the current state of development in which the IT industry is connected with practically all fields of life we can list the following stages. The first and key process has been the popularisation of the personal computer and the Internet in common households and public institutions. The next key stage of technological development has been the miniaturisation of components and devices that has made it possible for them to become mobile, popular and commonly available. It is currently being prognosticated that these types of solutions are characterised by the greatest economic potential. The widespread use of microcomputers and personalisation due to smartphones, the access of devices to the network, data transmissions or the Internet has become possible thanks to dynamically developing technical infrastructure. The user of mobile devices (such as, for

za sprawą smartfonów, dostępu urządzeń do sieci, transmisji danych, czy Internetu stało się możliwe za sprawą dynamicznie rozwijającej się infrastruktury technicznej. Użytkownik urządzeń mobilnych (jak np. telefon, tablet, laptop) otrzymał potencjał natychmiastowego dostępu do informacji, ale także do treści mediów cyfrowych, na każde żądanie oraz w prawie każdym miejscu aglomeracji, a nawet na terenach niezurbanizowanych. Proces przenikania się dwóch światów (cyfrowego i realnego) występujący w prawie wszystkich dziedzinach współczesnego życia dostarczył ludziom przydatne rozwiązania, które niczym protezy są odpowiedzią na nowe potrzeby funkcjonowania społeczeństwa informacyjnego. Obszary rozwoju, w których rozwija się cywilizacja mogą oznaczać konieczność przynajmniej uzupełnienia, jak nie rewizji lub redefinicji teorii naukowych dotyczących struktury i funkcjonowania nowoczesnego hiperpołączonego społeczeństwa [2], dla którego technologia może pełnić rolę systemu operacyjnego, odpornego na ataki hackerów oraz respektowanego przez wszystkie jednostki i podmioty, a jednocześnie prawdopodobnie wręcz niezbędnego do życia.

Nieustannie rozwijająca się branża technologii cyfrowych stworzyła produkt nowoczesnej kryptografii jakim jest niezależna waluta cyfrowa. Wiele osób wcześniej sceptycznie odnosiło się do sensu inwestowania w wirtualny pieniądz, ale wyniki finansowe przedstawiają tę sprawę bardziej optymistycznie. Popularność tematu w mediach wysoko wywindowała, na przełomie kilku lat, wartość tego środka płatniczego, co niewątpliwie ma istotny wpływ na przyszłą ekonomię, która aktywnie, lecz nie bezpośrednio kształtuje rozwój miast, architekturę oraz poziom życia.

Pierwsza zdecentralizowana Kryptowaluta – Bitcoin, stworzona w 2008r. przez osobę o pseudonimie Satoshi Nakamoto, otworzyła nowy dział ery cyfrowej [3]. Od tego czasu powstają setki takich walut wystawionych i sprzedanych przez miliony użytkowników na giełdzie internetowej. Kryptowalutę cechuje rozproszony system księgowy bazujący na szyfrowanym zapisie, przechowujący wszystkie niezbędne informacje: o stanie posiadania, portfelach etc. Należy tu wspomnieć, iż ten wirtualny pieniądz nie powstałby zapewne, gdyby nie stworzono wcześniej technologii szyfrowania i zapisu transakcji określanej jako *blockchain* (*łańcuch bloków*) [4], która gwarantuje powszechne bezpieczeństwo transakcji w środowisku komputerów i Internetu, a w konsekwencji wiarygodność i przepływ środków płatniczych etc. Technologia *blockchain*, czyli łańcuch bloków, uchodzi za taką której nie da się złamać, a służy do przechowywania i przesyłania informacji np.: o transakcjach zawartych w Internecie, które ułożone są w postaci następujących po sobie bloków danych, które zawierają informacje o określonej ilości liczb. W momencie zapełnienia bloków tworzą się kolejne po sobie wytwarzając swojego rodzaju łańcuch. Średnio co 10 minut pojawia się nowy blok, w którym mogą być przesyłane informacje o różnych transakcjach, np. handlowych, stanów własności, udziałów, akcji, sprzedaży, kupna, a nawet wytworzeniu energii elektrycznej, albo dotyczących innych kryptowalut. Istotą *blockchain* jest utrzymanie wspólnej i zbiorowej „księgi rachunkowej transakcji”, w postaci cyfrowej, rozproszonej po całej

instance, a phone, a tablet or laptop) has been given the potential of immediate access to information, including digital media content, on demand and in practically any area of an agglomeration and even in areas without urbanisation. The process of the merging of two worlds (the digital and the real one) that is happening in practically every field of contemporary life has given people useful solutions that, like prosthetics, are the answer to the new needs of the functioning of the information society. Areas of development in which civilisation develops can signify the necessity of at least complementing, if not revising or redefining scientific theories concerning the structure and functioning of the modern, hyperconnected society [2], for which technology can fulfil the role of an operating system, impervious to hacker attacks and respected by all individuals and entities, while simultaneously being, in all probability, necessary in our lives.

The ceaselessly developing digital technologies sector has created a product of modern cryptography in the form of an independent digital currency. Many people were sceptical as to the sense of investing in virtual money, but financial results have shown this matter in a more optimistic light. The popularity of the subject in the media has, over the course of a few years, significantly elevated the value of this payment method, which, without a doubt, has an important impact on our future economy, which actively, although indirectly, shapes the development of cities, architecture and standards of living.

The first decentralised cryptocurrency—Bitcoin, created in 2008 by a person using the pseudonym Satoshi Nakamoto, has opened a new chapter of the digital age [3]. Since that time hundreds of such currencies have appeared, been set up and sold by millions of users on online marketplaces. Cryptocurrencies are characterised by a distributed bookkeeping system based on encrypted records that store all the necessary information: the state of one’s account, portfolios, etc. It should be noted that this virtual money would probably not have been created had the encryption and transaction recording technology known as blockchain not been invented [4], as it guarantees the security of the transactions within the environment of computers and the Internet and, as a result, the reliability and flow of means of payment, etc. Blockchain technology, which is a chain of blocks, is seen as unbreakable and is used to store and transfer information about, among other things, transactions performed over the Internet, which are laid out in the form of chains of sequential blocks of data that contain information about a specific amount of numbers. When a block becomes filled, new sequential blocks are created, creating a sort of chain. A new block appears about every 10 minutes on average, enabling the transfer of information about various transactions, e.g. commercial ones, ownership states, shares, stocks, selling, purchasing and even the production of electric power or information concerning other cryptocurrencies. The essence of blockchain is the maintenance of a shared and joint “transaction book” in a digital form, distributed all over the network. This data, provided it exists in the form of identical copies in many places simultaneously, is resistant to focused hacker attacks, which are incapable of altering data on all computers at the same time. The technology is based on peer-to-peer networking, without the use of central servers or systems

sieci. Dane te jeśli istnieją w takich samych kopiach jednocześnie w wielu miejscach są odporne na punktowe ataki hakerów, którzy nie są w stanie zmienić danych we wszystkich komputerach w tym samym czasie. Technologia ta opiera się na sieci peer-to-peer (klient- klient) bez centralnych komputerów, systemów zarządzających i weryfikujących transakcje. Każdy komputer w sieci może brać udział w przesyłaniu i uwierzytelnianiu transakcji. Księga transakcji jest otwarta dla wszystkich, ale w pełni zabezpieczona przed niepowołanym dostępem przez skomplikowane narzędzia szyfrujące. Użytkownik, posiadający klucz dostępu, ma jako jedyny wgląd tylko w swoje transakcje. Taki zapis gwarantuje, iż transakcje są publiczne, ale i ukryte tak jak cała historia, od samego początku istnienia *blockchain*, którą można zweryfikować. Idea szyfru nie do złamania ma nieograniczone zastosowania nie tylko dla walut, ale wszędzie tam, gdzie wymagane jest zaufanie, ograniczony dostęp oraz dywersyfikacja danych.

Jako pierwsza to właśnie branża finansowa rozpoznała potencjał *blockchain*, ale również ryzyko, które ta technologia niesie. Od 2014 roku można zaobserwować ogromny wysyp start-upów, rozwijających technologie krypto walut. Jesteśmy świadkami powstania nowej branży, nazwanej od finansów i technologii *FinTech* [5] wykorzystującej potencjał i powszechność technologii mobilnych oraz obrotu pieniądzy. W kolejnych latach 15/16 powołane zostało konsorcjum największych banków (w skład weszły: m.in. Citi, Bank of America, Morgan Stanley, Societe Generale, Deutsche Bank, HSBC, Barclays, Credit Suisse, Goldman Sachs, JP Morgan i ING) w celu rozwijania i aplikowania omawianych technologii. Następną branżą, która dostrzegła potencjał *blockchain* to energetyka, w której kryptografia świetnie nadaje się do rozliczania transakcji kupna-sprzedaży energii pomiędzy jej małymi producentami, jak np. gospodarstwami domowymi, a ich klientami, niekoniecznie reprezentowanymi przez wielkich operatorów, a np. właścicielami samochodów elektrycznych. Zastanówmy się, jaki jest ideał miasta, w którym chcielibyśmy żyć? Przede wszystkim jak pisze Richard Sennett „...powinno być czyste i bezpieczne, a w dalszej kolejności, posiadać wydajne usługi wspierane przez dynamiczną ekonomię. Następnie winno wspierać i kształtować rozwój kulturalny, [...] a jego władze dołożyć wszelkich starań w celu uzdrowienia podziałów społecznych, etnicznych. Miasta w których obecnie żyjemy nie są takie, zawodzą nas w tych kwestiach ze względu na politykę rządu, [...] nienaprawialne choroby społeczne oraz przez utratę kapitału ekonomicznego będącego poza kontrolą lokalną.” [6] A zatem co dziś przybliży nas do idei nowoczesnego miasta? Niegdyś świeża, lecz jakże utopijna wizja Le Corbusiera dotycząca centrum miasta Paryża *plan voisin*, [7] skutkowałaby realnie zabiciem życia społecznego ulicy oraz obszarowo obiektywnej izolacji funkcji, nie wspominając o zniszczeniu jakże bogatej i cennej tkanki historycznej. Był to najbardziej radykalny pomysł polegający na zastąpieniu zabytkowego centrum Paryża jako 3 milionowej metropolii nowymi sześćdziesięcioletnimi wieżowcami mieszkalnymi, rozplanowanymi na regularnej siatce komunikacji i otoczonych zielenią oraz przestrzeniami rekreacyjnymi. Z perspektywy lat można zaobserwować, iż nie wszystkie myśli wizjonerskie zyskują pozytywne

that manage and verify transactions. Every computer on the network can take part in the transfer and verification of transactions. The transaction book is open to all, but fully secured from unauthorised access through complicated encryption tools. The user that has an access key is the sole person able to look through their transactions. This ensures that transactions are both public and hidden, as is their entire history, from the very moment of *blockchain*'s inception, and which can be verified. The concept of an unbreakable cipher has unlimited applications not only for currencies, but everywhere where trust, limited access and data diversification is required. It was the financial sector that first identified the potential of *blockchain* technology, in addition to the risks that this technology is associated with. Since 2014 we have been able to observe an immense rise in the number of start-ups that aim to develop cryptocurrency technologies. We are witnessing the birth of a new sector, named *FinTech* after a combination of the words finance and technology [5], which uses the potential of and widespread access to mobile technology and the flow of money. In the two years that followed, a consortium of the largest banks was formed (including, among others, Citi, Bank of America, Morgan Stanley, Societe Generale, Deutsche Bank, HSBC, Barclays, Credit Suisse, Goldman Sachs, JP Morgan and ING) in order to develop and apply the technology. The next sector to have recognised the potential of *blockchain* is energy production, in which cryptography is excellently suited for keeping track of transactions involving energy between its small producers, such as, for instance, households, and their clients, who are not necessarily represented by large operators, but, for instance, the owners of electric cars.

Let us think about what is the ideal of the city in which we would like to live in. First, as Richard Sennett wrote, it should be clean and safe, second, it should have effective services supported by a dynamic economy. Third, it should support and shape cultural development, while its leaders should put all the necessary efforts in order to heal social and ethnic divides. He had claimed that cities in which we currently lived were not like that, that they were letting us down in these matters due to government policy, with irreparable social diseases and loss of social capital being beyond local control. [6] What is it then that brings us closer to the idea of a modern city? At one time, the fresh but utopian vision by Le Corbusier concerning the centre of the city of Paris, the plan *Voisin* [7], would effectively result in killing off any public life at street level and the isolation of functions within areas and structures, without even mentioning the destruction of the incredibly rich and precious historical urban tissue. It was the most radical idea, based on replacing the historical downtown area of Paris with a metropolis of 3 million people with new, sixty-storeys-high residential towers planned on a regular circulation grid and surrounded by greenery and recreational spaces. From a later perspective we can observe that not all visionary thoughts are assessed positively or are justified, however, they surely are an element in the discussion on the subject of the development of civilisation.

1961 saw the publication of the book “The Death and Life of Great American Cities” by Jane Jacobs [8], which raised doubt about then-current methods of planning and redeveloping cities. The author engaged in a dispute with the utopian visions of Le Corbusier, in which dense and low urban built envi-

oceny lub są słuszne, lecz z pewnością są elementem dyskusji w temacie rozwoju cywilizacji.

W 1961 roku została wydana książka „Śmierć i życie wielkich miast Ameryki” Jane Jacobs [8], która poddaje pod wątpliwość słuszność obowiązujących dotychczas metod planowania i przebudowywania miast. Autorka polemizuje z utopijnymi wizjami Le Corbusiera, w których gęsta i niska zabudowa miejska ustępuje miejsca wysokościowcom zatopionym w zieleni, a tradycyjna siatka ulic zastąpiona zostaje autostradami i ciągami pieszymi. Takie działania przyczyniły się do degradacji wielu dzielnic Nowego Jorku i nie tylko, a sztuczna i nieprzyjazna struktura miejska spowodowała m.in. wzrost przestępczości, spadek poczucia bezpieczeństwa, rozpad więzi sąsiedzkich oraz upadek drobnej przedsiębiorczości, w tym lokalnego handlu i rzemiosła. Jacobs twierdzi, że stare, pozornie chaotyczne dzielnice, są tak naprawdę największym skarbem wszystkich miast. Natomiast sieci miejscowych znajomości, tożsamość lokalna i tradycyjne, małe warsztaty, czy inne usługi, składają się na obraz dobrze funkcjonującej dzielnicy, zarówno pod względem społecznym, jak i ekonomicznym. W przeciwieństwie do teorii corbusierowskiej Jane Jacobs reprezentuje ideę otwartego miasta i społeczeństwa. Dziś należało by też spojrzeć raczej krytycznie na projektowanie miast. Richard Sennett uważa iż paradoks współczesnych projektantów urbanistów polega na tym, iż dziś dysponujemy zaawansowaną technologią, arsenalem rozwiązań technicznych, symulacjami, wizualizacjami, a pomimo to wydaje się jakby przed laty, przy pomocy dawnych narzędzi, projektowało się bardziej wydajnie, czy kreatywnie, lepsze miasta.

Czy zatem kapitał i chęć jego pomnażania nie zaczęły zastępować miejsca rzeczom potencjalnie bardziej istotnym jak Idee? Współczesne miasta rozwijają się coraz bardziej dynamicznie, obiekty i struktury mają inny cykl życia, a tempo metamorfozy obrazują nieustannie zmiany przedstawiając aglomeracje jako wielkie place niekończącej się budowy. Obecnie budynki są częściej burzone niż adaptowane dla nowych funkcji, czyniąc miasta szczególnie podatne na rozpad i brak czytelności struktury urbanistycznej. Przeciętny żywot budynków publicznych w Anglii wynosi 40 lat a budynków biurowych, wysokościowych w Nowym Yorku zaledwie 35 lat, czy nawet 10 lat w dynamicznie rozwijających się miastach Chin. Odmienne kultura życia i pracy niż w Europie, w USA doprowadziła do powstania charakterystycznych dla ery rozwoju przemysłu samochodowego przedmieść, które poprzez swoją powtarzalność zatraciły unikalność, a powszechna migracja ludności motywowana ekonomią rynku pracy, sprzyjała niekontrolowanemu rozlewaniu się obszarów suburbiów. Ekonomia ma szalenie istotny wpływ na urbanistykę miast, a także na architekturę mieszkaniową. Czy zatem w aglomeracjach dynamicznie rozwijających się da się zapanować nad ich strukturą, która nieustannie ulega zmianom, a jej elementy przewartościowaniu? W Europie życie i zamieszkiwanie obszarów miejskich jest bardzo złożoną problematyką, gdzie wątki kulturowe, historyczne, teraźniejsze i troski o przyszłość otoczenia, jego jakości, położenia względem miasta, jak również komunikacji publicznej, odgrywają istotną rolę, poza potrzebą korzystania z osiedla, marketu, czy też miejsca pracy. Rozwiązania europejskie nie cechują się roz-

ronment had been replaced with high-rises steeped in greenery and the traditional grid of streets replaced with highways and pedestrian walkways. Such actions have led to the degradation of many districts of, among other cities, New York, with the artificial and unfriendly urban structure causing, among other things, a rise in crime rates, a lower sense of safety, the decay of neighbourly ties and the fall of small businesses, including local commerce and craftsmanship. Jacobs claimed that old, seemingly chaotic neighbourhoods were actually the greatest treasure of all cities. Meanwhile local contact networks, the local identity and traditional small workshops or other services made up the image of a well-functioning neighbourhood, both in social and economic terms. Contrary to Le Corbusier's theory, Jane Jacobs represented the idea of an open city and an open society.

Today we should also take a rather critical look at the planning of cities. Richard Sennett believed that the paradox of contemporary urban designers was based on the fact that we currently have advanced technology at our disposal—an arsenal of technical solutions, simulations and visualisations—and despite all this it seems as if years ago, with the use of past tools, better cities were designed more effectively or creatively.

Has capital and the desire to multiply it not begun to replace the things that are potentially more essential, like Ideas? Contemporary cities are developing in an ever more dynamic manner, buildings and structures have a different life-cycle, and the pace of the metamorphosis can be ceaselessly observed when presenting agglomerations as enormous sites of never-ending construction. Buildings are currently more often being demolished rather than adapted to new forms of use, making cities particularly susceptible to decay and a lack of legibility in their urban structure. The average lifespan of public buildings in Great Britain is 40 years, while that of office high-rise buildings in New York is as little as 35, or even 10 years in the case of the dynamically developing cities of China. In the United States of America a different culture of life and work than in Europe has led to the emergence of suburbs that are highly distinct of the era of the development of the automobile industry, while the widespread migration of the population motivated by the economy of the employment market has been conducive to the uncontrolled sprawling of suburban areas. The economy has a highly essential impact on the urban planning of cities and on residential architecture. Can we gain control over their structure—that is constantly undergoing changes while its elements are being re-evaluated—in agglomerations? In Europe, life and housing in urban areas is a highly complex subject, where cultural, historical and contemporary threads, as well as worries about the future of the surroundings, its quality, location in relation to the city, as well as public circulation play a significant role in addition to the need to make use of a housing estate, market or a place of work. European solutions are not marked by the sprawling of urban tissue, but the repairing of existing spaces, something that is demonstrated by the various historical layers and the development of urban planning thought over entire decades, contrary to other cities that are, for instance, being founded from scratch. European urban planning is the site of a phenomenon that has been emerging over many,

lewaniem tkanki miejskiej, ale naprawianiem istniejących prze-strzeni, co pokazują nawarstwienia historyczne i rozwój myśli urbanistycznej na przestrzeni dekad, w przeciwieństwie do innych miast sytuowanych np. od nowa. Urbanistyka Europejska jest miejscem fenomenu powstającego na przestrzeni lat, którego nie da się skopiować, o czym świadczyć może próba przeniesienia kanałów weneckich do Las Vegas lub przykłady kopiowania miast europejskich w Chinach.

Dynamiczny rozwój ekonomii i przemysłu w oparciu o wydobycie ropy naftowej zmienił na przestrzeni ostatnich dekad mapę inwestycji kapitału na świecie, a skutkowało pojawieniem się nowych silnych finansowo metropolii. Jedną z nich jest Dubaj, nazwany mianem miasta przyszłości, który zaczyna przypominać miejsce z futurystycznych filmów. Wkrótce mają tam zagościć roboty policyjne, latające taksówki oraz autonomiczne pojazdy. Emiraty Arabskie posiadają nawet ministra odpowiedzialnego za Sztuczną Inteligencję, a plany władz są tak ambitne, iż wkrótce stworzą pierwszy na świecie rząd oparty na technologii blockchain. *Smart Dubai*, to jednostka która prowadzi badania rządowe oraz na zlecenie prywatnych organizacji i ma ona za zadanie zidentyfikować usługi, które poprzez nowe technologie można by zintensyfikować. Strategia taka może zaoszczędzić 25,1 milionów roboczogodzin lub 1,5 miliarda dolarów [9] rocznie dla państwa. Ponadto rynek nieruchomości oraz usług w tym sektorze także ma zostać radykalnie zautomatyzowany. Sposób w jaki ludzie kupują, sprzedają i dzierżawią nieruchomości, a nawet korzystają z dostawców mediów ma posiadać obsługę jedynie cyfrową. Agencja rządowa, której zadaniem było nadzorowanie zakupu gruntów i zatwierdzanie transakcji na rynku nieruchomości (Dubai Land Department), w październiku uruchomiła system oparty na blockchain, w celu lepszego zabezpieczenia transakcji finansowych, prowadzenia elektronicznego rejestru wszystkich umów dotyczące nieruchomości oraz połączenia właścicieli domów, najemców z usługami operatorów mediów. „Jak powiedział w oświadczeniu prasowym Sultan Butti bin Meyren, dyrektor generalny DLD, technologia, dzięki swoim możliwościom ma zapobiegać nadużyciom finansowym może wpływać na zdobycie zaufania tysięcy globalnych inwestorów w Dubaju” [10]. W październiku emirat uruchomił również własną kryptowalutę opartą na blockchain, zwaną *emCash*, którą ludzie mogą płacić za usługi rządowe i nie tylko. Ali Ibrahim, zastępca dyrektora generalnego ds. Gospodarki Dubaju w oświadczeniu prasowym powiedział, iż cyfrowa waluta ma różne zalety – szybsze przetwarzanie danych transakcji, mniejszą złożoność i koszty, a wprowadzenie jej poprawi jakość życia w Dubaju. Nowa strategia to nowe wyzwania i niezidentyfikowane jeszcze problemy które miasto chce przezwyciężyć prowadząc wspólną platformę wdrożeniową w różnych projektach wraz z nowymi startupami oraz z wiodącymi na świecie firmami w branży IT. Dubaj wraz z rządem i organizacjami pozarządowymi, w kooperacji ze światowymi gigantami technologicznymi realizuje program emisji waluty akceptowalnej do transakcji finansowych przez inne kraje. Firma *Planning Korea*, należąca do sektora CPM [11], a działająca w zakresie nowoczesnych rozwiązań dla architektury miejskich, zatrudniająca architektów i artystów, podczas kon-

many years, one that cannot be copied—a fact that has been proven by attempts to place Venetian canals in Las Vegas or examples of copying European cities in China.

Dynamic economic and industrial development on the basis of oil production has changed the map of capital investment around the world over the past decades and has resulted in the emergence of new, financially strong metropolises. One of such metropolises is Dubai, which has been called a city of the future, and which is starting to resemble a place taken from futuristic films. It is soon to become a host to police robots and autonomous vehicles. The United Arab Emirates even have a minister responsible for Artificial Intelligence and the plans of the authorities are so ambitious that they will soon create the first government in history to be based on blockchain technology. Smart Dubai is a unit which carries out government research, as well as studies commissioned by private organisations and has been given the task to identify services that can become intensified. This strategy can help the state to save up to 25,1 million working hours or 1,5 billion dollars [9] per year. Furthermore, the real estate and services market in this sector is also to become radically automated. The manner in which people buy, sell and rent real estate and even interact with infrastructure providers is to be handled solely in a digital manner. The government agency whose task is the supervision of the purchase of land and the approval of transactions in the real estate market (the Dubai Land Department) set up a blockchain-based system in October in order to provide better security to financial transactions, the operation of a digital registry of all contracts concerning real estate and connecting land owners and renters with the services of infrastructure providers. As Sultan Butti bin Meyrem, the general director of DLD, stated in his press statement, the technology, thanks to the possibilities that it offers, was meant to prevent financial abuse and could lead to gaining the trust of thousands of global investors in Dubai [10]. In October the emirate also established its own cryptocurrency based on blockchain technology, called *emCash*, which can be paid with for, among other things, government services. Ali Ibrahim, the deputy general director concerning the Economy of Dubai, said in a press statement that the digital currency has various advantages—the quicker processing of transaction data, less complexity and cost, and that its introduction would improve the quality of life in Dubai. The new strategy also means new challenges and currently unidentified problems that the city wants to overcome by running a joint implementation platform for various projects along with new start-ups and the world's leading IT companies. Dubai, along with the government and non-government organisations, in cooperation with global tech giants, is implementing a programme of the emission of a currency that is acceptable in financial transactions by other countries.

The *Planning Korea* company, which belongs to the CPM sector [11], and which operates primarily in the field of modern solutions for urban architecture, employing architects and artists, presented its original and highly interesting program: *Connectivity of Smart City – The Smart Bridge and Blockchain City* [12] at a press conference that took place on the 26 of October 2017 in Seoul. The organisation is creating a new paradigm in the planning of cities. According to new objectives resulting from an analysis of current processes, the structure of the

ferencji która odbyła się 26 października 2017 r. w Seulu, zaprezentowała swój autorski, ale także interesujący program: *Łączność Smart City – Inteligentne powiązania i miasto Blockchain*. [12]. Organizacja zajmuje się stworzeniem nowego paradygmatu planowania miast. Według nowych założeń wynikających z analizy obecnych procesów, struktura miasta zmieniać się będzie w kierunku hiperpołączonego społeczeństwa miejskiego (człowiek-człowiek, maszyna-człowiek, maszyna-maszyna) siecią telekomunikacyjną i Internetem, co skłania nas, aby ponownie przemyśleć filozofię egzystencji i funkcjonowania społeczeństwa miejskiego. Ilość urządzeń włączanych do sieci, zarówno w przedsiębiorstwach, administracji jak również gospodarstwach domowych rośnie wykładniczo. Według autorów nowego paradygmatu czeka nas rewolucja w projektowaniu miast i zdecentralizowanie planowania. „W dobie ery Internetu relacja poprzez dzielenie się wiedzą i informacjami ma kluczowe znaczenie, podczas gdy miasto w przyszłości będzie *Miastem według wymagań obywateli*, które odzwierciedla indywidualne potrzeby i gusta.

Teraz jesteśmy na początku hiperpołączonego społeczeństwa. Jest ono ściśle związane z technologią blockchain, o której należy wspomnieć.” [13] Czekają nas również zmiany w modelach konsumpcji, w których należy dostrzec wzmocnienie lokalnej gospodarki oraz większą partycypację obywateli w życiu miejskim, w administracji oraz w usprawnieniu inicjatyw oddolnych wpływających na rewitalizację struktur i ich rozproszenie. Obecnie następuje czwarta rewolucja przemysłowa, czyli AI, IoT, Cloud, Big data i Mobile w oparciu o SmartCity (sztuczna inteligencja, internet rzeczy, chmury danych, ważne wielkie dane, mobilne urządzenia, komputery w służbie miast inteligentnych). W przyszłości technologie te będą wiodącymi gałęziami przemysłu i odgrywać będą kluczową rolę w rozwoju systemów miejskich. Sztuczna inteligencja to technologia dynamicznie rozwijająca się i wykorzystywana będzie do poprawy infrastruktury oraz bezpieczeństwa. Wpłyne to na wydajność społeczeństwa i konkurencyjność. Z kolei chmura danych jest podstawą do analiz w czasie rzeczywistym i wykorzystania obrazów zebranych z serwerów danych. Jest to usługa przydatna w Smart City w sektorze zarządzania kryzysowego i bezpieczeństwa publicznego. Połączenie niezliczonej liczby sensorów i urządzeń pozwala aby miasto działało sprawnie jak komputer.

Duże dane pomagają wizualizować stale zmieniający się świat, a cyfrowy model 3D zintegrowany z dynamicznymi danymi w czasie rzeczywistym, pozwala na symulacje i rozwiązywanie problemów związanych z planowaniem przestrzennym, dot. energii, logistyki, hałasu i uwarunkowań miejsca. Obecnie istniejące systemy finansowe są skomplikowane, zarządzane przez wielu operatorów, którzy otrzymują prowizje. System blockchain nie wymaga pośredników, takich jak bank czy firma finansująca. Jest to rdzeń krypto-systemu, blockchain, który buduje zaufanie międzyosobowe. Airbnb i Uber to przedstawiciele gospodarki dzielenia się. Właściwości systemu blockchain jak: Indywidualność i Przejrzystość; Dyspersja; i ochrona danych osobowych, są bardzo ważnym zagadnieniem. Informacja zamknięta w blockchain, nie może zostać ujawniona bez zgody. Istnieją dwa kluczowe zastosowania tej technologii. Pierwszym z nich to wykorzystanie blockchain

city will change in the direction of an urban society that is hyperconnected (man-to-man, machine-to-man, machine-to-machine connections) through the telecommunications network and the Internet, which encourages us to once more rethink the philosophy of the existence and functioning of an urban society. The amount of devices that are connected to the network, both in businesses and the administration, as well as across households, is growing exponentially. According to the authors of the new paradigm, we are in for a revolution in the designing of cities and a decentralisation of planning. They claimed that in the era of the Internet, relationships formed through the sharing of knowledge and information were of key importance, as the city of the future would be a city built in accordance with the needs of citizens, one that reflected individual needs and tastes. They stated that we were at the beginning of a hyperconnected society and that it was strictly tied with blockchain technology. [13] Changes in consumption models await us as well, ones in which we are to see a strengthening of the local economy and a greater participation of citizens in urban life, in administration and in making grassroots initiatives that affect the revitalisation of structures and their dispersal more efficient. The fourth industrial revolution is taking place right now, a revolution based on AI, the Internet of Things, Cloud Computing, Big Data and Mobile devices, all based on the Smart City. In the future these technologies will be the leading branches of industry and will play a key role in the development of urban systems. Artificial intelligence is a technology undergoing dynamic development and will be used to improve infrastructure and security. This will affect the productivity of society, as well as competitiveness. Cloud computing, in turn, is the basis for real-time analysis and the use of images collected from data servers. It is a service that is useful in a Smart City in the sector of crisis management and public security. The combining of an uncountable amount of sensors and devices makes it possible for a city to work as effectively as a computer does. Big Data helps us to visualise the constantly changing world, and a digital 3D model integrated with real-time dynamic data makes it possible to perform simulations and solve problems associated with spatial planning, concerning energy, logistics, noise and site-specific conditions. Current financial systems are complicated, managed by numerous operators that are paid brokerage fees. Blockchain systems do not require intermediaries such as a bank or financing company. It is the core of the crypto-system, a blockchain that builds interpersonal trust. Airbnb and Uber are representatives of the sharing economy. The properties of the blockchain system, such as Individuality and Transparency, Dispersion and personal data protection are very important issues. Information enclosed in a blockchain cannot be revealed without consent. There are two key implementations of this technology. The first is the use of blockchain as an operating system for managing all of the transactions within a city. The second is encryption and managing personal information within a blockchain. If a blockchain city is to be established, it will become a decentralised city for its community, within which the power of control, energy, transport and wealth is distributed. Blockchain fully protects the privacy of registered users in a Smart City and will transparently manage all transactions within it. En-

jako operacyjnego systemu zarządzania dla wszystkich transakcji w mieście. Drugim jest szycie i zarządzanie danymi osobowymi w blockchain. Jeśli miasto blockchain zostanie zrealizowane, stanie się zdecentralizowanym miastem dla społeczności, w którym dystrybuowana jest siła kontroli, energia, transport i bogactwo. Blockchain w Smart City w pełni chroni prywatność zarejestrowanych osób i będzie w przejrzysty sposób zarządzał wszystkimi transakcjami w mieście. Zarządzanie energią może dotyczyć różnych kierunków, natomiast połączyć je można z masowym lub jednostkowym gromadzeniem jednostek przeliczanych na kryptowalutę. Pojawi się wysoko rozwinięty transport autonomiczny zarówno kołowy jak i powietrzny. Certyfikowanie zakupów, produktów, żywności będzie bardziej zaawansowane.

W czwartej rewolucji przemysłowej to właśnie smartfony i inne mobilne urządzenia odgrywają kluczową rolę. Są one najsprawniejszymi protezami ludzi: encyklopediami, mapami, poradnikami, wyświetlaczami mediów i niczym szwajcarski szczyrak wykorzystują oprogramowanie do aplikowania szerokiej funkcjonalności. To, co będzie nas zaskakiwać to coraz większa integracja technologii i człowieka, w którą inwestują koncerny, jak np. rozwiązania wirtualnej rzeczywistości oraz inteligentny rynek medyczny. Przewidywania ekonomistów kierują uwagę na branżę FinTech, która generuje obecnie największy ruch w Internecie. Wiele z naszych najpotężniejszych nowych technologii, takich jak sztuczna inteligencja, budowana jest z wykorzystaniem sposobu wspierającego status quo centralizacji i konsolidacji. Blockchain funkcjonuje zupełnie przeciwnie. JP May zauważył [14], iż obecnie wchodzimy w epokę „suwerennej jednostki, która to coraz częściej przejmuje rolę wcześniej wykonywane przez korporacje i rządy, tworząc popyt na „twardsze” (bardziej pewne) pieniądze, które są bliższe gotówce niż kredytowi” [15]. Pomimo iż waluta w Internecie jest wirtualna, to należy ona do grup konkretnych osób, które będą dążyć do omijania centralnych instytucji.

Podsumowanie

Utopia typu blockchain może przyjąć formę pluralistycznego ekosystemu, w którym wiele „suwerennych jednostek” i mniejszych grup wypracuje swoje własne enklawy, terytoria, które dziś, w ramach kontroli prowadzą rządy, wielkie banki oraz międzynarodowe korporacje. Gdzie zatem skupi się nowa władza i jaką formę przyjmie? Czy będzie ona demokratyczna i czy zagwarantuje właściwy porządek? Oczywiście prezentowany jest tu tylko wyidealizowany scenariusz, a ekosystem blockchainów może jeszcze okazać się podatny na centralizację, czy formy systemów praworządnych. Wpływ Internetu i urządzeń mobilnych na środowisko miejskie, dotknął już prawie każdego aspektu życia. Począwszy od roli handlu detalicznego (handel w Internecie), usług transportowych (Uber) po proste poruszanie się po nieznanach ulicach (mapy i przewodniki). Czy blockchain będzie miał porównywalne efekty? Miasto inteligentne (SmartCity), które dziś reprezentowane jest przez centralne zarządzanie danymi, może rozwijać się dalej dzięki technologii w zupełnie nowy twór z inną hierarchią elementów. Czy zatem budujemy w głowach kolejną utopię? Film Metropolis (Fritz Lang) przedstawiał nie-

ergy management can concern various directions, including combining it with either the bulk or individual gathering of units that can be converted to cryptocurrency. Highly advanced autonomic transport, both road and air-based, will appear. The certification of purchases, products and foodstuffs will become more advanced.

In the fourth industrial revolution it is the smartphone and other mobile devices that play a key role. They are the most effective prosthetics for people: they are encyclopaedias, maps, guides, media displays and, like a Swiss-army knife, use software that has very broad functionality. That which will surprise us is the increasing integration of technology and man that corporations are investing in, such as virtual reality solutions and a smart healthcare market. Forecasts by economists direct our attention to the FinTech sector, which is currently generating the greatest Internet traffic. Many of our most powerful new technologies, such as artificial intelligence, are being built with the use of a manner that supports the status quo of centralisation and consolidation. Blockchain works in the exact opposite manner. JP May observed [14] that we are currently entering a period of the sovereign individual, who more and more often takes over roles that were previously performed by corporations and governments, creating a demand for “harder” (more reliable) currency, which is closer to cash than credit [15]. Despite the fact that Internet currency is virtual, it belongs to a group of specific individuals who will strive to make their way around central institutions.

Summary

A blockchain-type utopia can take on the form of a pluralist ecosystem in which many “sovereign individuals” and smaller groups will develop their own enclaves, territories that are today run and controlled by governments, large banks or multinational corporations. Where, then, will the new government gather and what form will it take? Will it be democratic and ensure proper order? Of course, only an idealised scenario is presented here and the blockchain ecosystem can yet turn out to be susceptible to centralisation or other forms of law-biding systems. The influence of the Internet and mobile devices on the urban environment has touched practically every aspect of life. Starting with the role of retail (online trading), transport services (Uber) to simple movement along unfamiliar streets (maps and guides). Can blockchain have a comparable effect? The Smart City which is now represented by central data management can develop further thanks to technology into a completely new entity with a different hierarchy of elements. Are we building yet another utopia in our heads, then? The film Metropolis (Fritz Lang) once depicted a certain perfectly functioning scenario, but that was perfect only for a time, as the perfect machine did fail at one point. Apparently, it is in our nature to seek perfect systems. According to the American science-fiction writer Bruce Sterling [16], blockchain, if it comes, will change cities just like the Internet has, starting from the most fundamental reasons for the existence of cities: trading, transactions and the exchange of information. Visionaries of the future such as Fritz Lang (the film Metropolis) Le Corbusier (Plan Voisin) or Bruce Sterling present to us a pessimistic image of the world, but the reality that is coming can turn out to be much more optimistic. Blockchain technology is already functioning in, for

gdys pewien idealnie funkcjonujący scenariusz, ale tylko do czasu, gdyż idealna maszyna, w jakimś momencie ulega awarii. Widocznie w naszej naturze jest dążenie do idealnych systemów. Według amerykańskiego pisarza science-fiction Brucea Sterlinga [16], blockchain, jeśli nadejdzie, zmieni miasta tak, jak zrobił to wcześniej Internet, zaczynając od najbardziej fundamentalnych przyczyn istnienia miast: handlu, transakcji i wymiany informacji. Wizjonerzy przyszłości jak Fritz Lang (film Metropolis) Le Corbusier (plan wiosin), czy Bruce Sterling przedstawiają nam pesymistyczny obraz świata, ale następująca rzeczywistość może okazać się znacznie bardziej optymistyczna. Technologia blockchain funkcjonuje już np. w Estonii, przy rejestracji pojazdów, a liczne kopalnie łańcuchów bloków zajmują się pisaniem kodów i „kopaniem” wirtualnego pieńdza, według maksymy, iż w przyszłości znacznie większa część pracy zostanie wykonana przez komputery i maszyny.

PRZYPISY

- Jacobs, Jane: *Śmierć i życie wielkich miast Ameryki*. Warszawa: Centrum Architektury, 2014. ISBN 978-83-937716-3-9
- społeczeństwo połączone poprzez technologię w sposób obligatoryjny.
- Kryptowaluta cyfrowa – <https://pl.wikipedia.org/wiki/Bitcoin>
- Technologia bezpiecznej kryptografii – <https://norbertbiedrzycki.pl/blockchain-trzeba-o-nim-wiedziec/>
- Dynamicznie rozwijająca się branża za sprawą technologii mobilnych oraz usług finansowych https://en.wikipedia.org/wiki/Financial_technology
- Culture: City: How Culture Leaves its Mark on Cities and Architecture Around the World* red. Wang W. Akad. der Künste, Berlin 2013, s.50-54 (tłumaczenie autor)
- Plan radykalnych zmian w centrum Paryża autorstwa Le Corbusiera z 1925 roku. <http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysld=13&IrisObjectld=6159&sysLanguage=en-en&itemPos=2&itemCount=2&sysParentName=Home&sysParentld=65>
- Jacobs, Jane: *Śmierć i życie wielkich miast Ameryki*. Warszawa: Centrum Architektury, 2014. ISBN 978-83-937716-3-9
- jak napisano w artykule – <https://www.forbes.com/sites/suparnadutt/2017/12/18/dubai-sets-sights-on-becoming-the-worlds-first-blockchain-powered-government/#345d829e454b>
- ibidem (tłumaczenie autor). Miasto, które zajmuje czwarte miejsce na świecie pod względem największego napływu nowych mieszkańców o wysokich przychodach, jak wynika z raportu „Wealth Report 2017” autorstwa Knight Frank.
- Corporate Performance Management (CPM) to obszar Business Intelligence (BI) zajmujący się monitorowaniem i zarządzaniem wydajnością organizacji, zgodnie z kluczowymi wskaźnikami wydajności, takimi jak przychody, zwrot z inwestycji, koszty ogólne i koszty operacyjne, co wpływa na zarządzanie finansami przedsiębiorstwa.
- “Connectivity of Smart City – The Smart Bridge and Blockchain City” <http://planningkorea.com/portfolio/blockchain-city/>
- ibidem. <http://planningkorea.com/portfolio/blockchain-city/>, tłumaczenie autor.
- na podstawie artykułu – <https://blog.unchained-capital.com/will-blockchain-save-cities-from-themselves-f23bbf3541bd>
- skala wartości pieniądza https://jim.com/security/May_scale_of_monetary_hardness.html (tłumaczenie autor)
- <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2018/02/stupid-cities/553052/>

LITERATURA

- Culture: City: How Culture Leaves its Mark on Cities and Architecture Around the World* red. Wang W. Akad. der Künste, Berlin 2013, s.50
- Jacobs, Jane: *Śmierć i życie wielkich miast Ameryki*. Warszawa: Centrum Architektury, 2014. ISBN 978-83-937716-3-9
- Wagner, S. C. – *Poetry: Challenging Solitude and the Improbability of Communication*, De Gruyter, Austria 2017

źródła internetowe: [stan na 10.08.2018]
<https://pl.wikipedia.org/wiki/Bitcoin>
<https://norbertbiedrzycki.pl/blockchain-trzeba-o-nim-wiedziec/>
<http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysld=13&IrisObjectld=6159&sysLanguage=en-en&itemPos=2&itemCount=2&sysParentName=Home&sysParentld=65>
<https://www.forbes.com/sites/suparnadutt/2017/12/18/dubai-sets-sights-on-becoming-the-worlds-first-blockchain-powered-government/#345d829e454b>
<https://blog.unchained-capital.com/will-blockchain-save-cities-from-themselves-f23bbf3541bd>
<http://planningkorea.com/portfolio/blockchain-city/>
<https://www.theatlantic.com/technology/archive/2018/02/stupid-cities/553052/>
https://jim.com/security/May_scale_of_monetary_hardness.html

instance, Estonia, and is used there in the registration of vehicles, while the many blockchain mines are occupied with writing code and the “mining” of virtual money, according to the maxim that in the future a much greater part of our work will be performed by computers and machines.

ENDNOTES

- Jacobs, Jane: *Śmierć i życie wielkich miast Ameryki*. Warszawa: Centrum Architektury, 2014. ISBN 978-83-937716-3-9
- society connected by technology in an obligatory manner.
- Digital cryptocurrency - <https://pl.wikipedia.org/wiki/Bitcoin>
- A safe encryption technology - <https://norbertbiedrzycki.pl/blockchain-trzeba-o-nim-wiedziec/>
- A dynamically developing sector due to mobile technologies and financial services https://en.wikipedia.org/wiki/Financial_technology
- Culture: City: How Culture Leaves its Mark on Cities and Architecture Around the World* ed. Wang W. Akad. der Künste, Berlin 2013, p.50-54 (transl. by the author)
- Le Corbusier’s plan of radical changes to the centre of Paris from 1925. <http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysld=13&IrisObjectld=6159&sysLanguage=en-en&itemPos=2&itemCount=2&sysParentName=Home&sysParentld=65>
- Jacobs, Jane: *Śmierć i życie wielkich miast Ameryki*. Warszawa: Centrum Architektury, 2014. ISBN 978-83-937716-3-9
- as it was written in the article - <https://www.forbes.com/sites/suparnadutt/2017/12/18/dubai-sets-sights-on-becoming-the-worlds-first-blockchain-powered-government/#345d829e454b>
- ibidem (translated by the author). It is the fourth city in the world in terms of the size of the influx of new high-income residents, as indicated in the “Wealth Report 2017” by Knight Frank.
- Corporate Performance Management (CPM) is an area of Business Intelligence (BI) which focuses on the monitoring and management of the efficiency of an organisation according to key performance indicators, such as income, return on investment, general and operation costs, which affects the management of a company’s finances.
- “Connectivity of Smart City – The Smart Bridge and Blockchain City” <http://planningkorea.com/portfolio/blockchain-city/>
- ibidem. <http://planningkorea.com/portfolio/blockchain-city/>, transl. by the author.
- based on the article - <https://blog.unchained-capital.com/will-blockchain-save-cities-from-themselves-f23bbf3541bd>
- the scale of a currency’s worth https://jim.com/security/May_scale_of_monetary_hardness.html (translated by the author)
- <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2018/02/stupid-cities/553052/>

BIBLIOGRAPHY

- Culture: City: How Culture Leaves its Mark on Cities and Architecture Around the World* red. Wang W. Akad. der Künste, Berlin 2013, p.50
- Jacobs, Jane: *Śmierć i życie wielkich miast Ameryki*. Warszawa: Centrum Architektury, 2014. ISBN 978-83-937716-3-9
- Wagner, S. C. – *Poetry: Challenging Solitude and the Improbability of Communication*, De Gruyter, Austria 2017

Online sources: [as retrieved on 10.08.2018]
<https://pl.wikipedia.org/wiki/Bitcoin>
<https://norbertbiedrzycki.pl/blockchain-trzeba-o-nim-wiedziec/>
<http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysld=13&IrisObjectld=6159&sysLanguage=en-en&itemPos=2&itemCount=2&sysParentName=Home&sysParentld=65>
<https://www.forbes.com/sites/suparnadutt/2017/12/18/dubai-sets-sights-on-becoming-the-worlds-first-blockchain-powered-government/#345d829e454b>
<https://blog.unchained-capital.com/will-blockchain-save-cities-from-themselves-f23bbf3541bd>
<http://planningkorea.com/portfolio/blockchain-city/>
<https://www.theatlantic.com/technology/archive/2018/02/stupid-cities/553052/>
https://jim.com/security/May_scale_of_monetary_hardness.html