



Tomasz Michalski

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie
Instytut Ryzyka i Rynków Finansowych
Katedra Ryzyka i Ubezpieczeń
tomasz.michalski@sgh.waw.pl

Stanisław Wieteska

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
Filia w Piotrkowie Trybunalskim
Wydział Nauk Społecznych
Katedra Ekonomii i Zarządzania
r.gudz@unipt.pl

Małgorzata Jeziorska

Uniwersytet Łódzki
Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny
Katedra Ubezpieczeń
malgorzata.jeziorska@uni.lodz.pl

POJĘCIE CZASU RZECZYWISTEGO – WYBRANE OBSZARY ZASTOSOWANIA

Streszczenie: Szybkość i sprawność w działaniu stanowią klucz do sukcesu. Niespieszne planowanie działań na kolejne okresy może mieć negatywne skutki dla organizacji. Dostępne technologie informatyczne dają możliwość podnoszenia efektywności produkcji, usprawnienia zarządzania, personalizacji marketingu poprzez implementację procesów realizowanych w czasie rzeczywistym. Artykuł opisuje pojęcia czasu rzeczywistego, podaje też przykłady z praktyki gospodarczej i społecznej, w których procesy są realizowane w czasie rzeczywistym.

Słowa kluczowe: czas rzeczywisty, przedsiębiorstwa czasu rzeczywistego, marketing czasu rzeczywistego.

JEL Classification: G22, C02, G32.

Wprowadzenie

Już od wielu lat obserwujemy przyspieszenie w zakresie wykorzystywania technologii cyfrowych przez przedsiębiorstwa, instytucje publiczne i organizacje, które nie są organami lub jednostkami podległymi administracji publicznej.

Coraz częściej zjawiska gospodarcze bada się w czasie rzeczywistym. Dążenie do precyzyjnej oceny i kalkulacji w rachunku ekonomicznym stało się faktem. Podniesienie efektywności produkcji, usprawnienie zarządzania czy lepsza komunikacja pomiędzy dostawcą a odbiorcą produktu lub usługi mogą być osiągnięte przez implementację procesów realizowanych w czasie rzeczywistym. Staje się to możliwe dzięki postępowi w rozwoju takich technologii, jak Internet, Internet Rzeczy czy Przemysłowy Internet Rzeczy.

Często używa się pojęcia przebiegu zjawisk, pracy maszyn i obiektów technicznych w czasie rzeczywistym. W ostatnich latach poświęcono wiele uwagi systemom czasu rzeczywistego. Mniej zajmowano się zagadnieniem czasu rzeczywistego w takich dziedzinach, jak ekonomia czy finanse.

W wielu procesach gospodarczych i społecznych powstają zagrożenia związane z naruszeniem integralności, poufności czy dostępności do danych niejawnych. Aby tym zjawiskom zapobiec, konieczne są zabezpieczenia pracujące w czasie rzeczywistym.

Celem artykułu jest dokonanie przeglądu badań nad obszarami, w których procesy są realizowane w czasie rzeczywistym. Zastosowano podejście badawcze oparte na studiach piśmiennictwa z zakresu badanej problematyki.

1. Pojęcie czasu rzeczywistego

Każda liczba rzeczywista ma dokładnie jedno nieskończone rozwinięcie dziesiętne [Nowicki, 2013, s. 5]. Dana liczba rzeczywista jest wymierna wtedy i tylko wtedy, gdy jej nieskończone rozwinięcie dziesiętne jest od pewnego miejsca okresowe. Zbiór liczb rzeczywistych jest nieprzeliczalny. Przez czas jest tu rozumiana wielkość fizyczna określająca kolejność zdarzeń oraz odstępy czasowe między nimi. O czasie rzeczywistym mówi się wówczas, gdy w dowolnym przedziale (domkniętym lub otwartym) przebiega on przez wszystkie liczby rzeczywiste w nim zawarte. Czas rzeczywisty odnosi się do procesów i urządzeń, których przebieg jest zbieżny ze zjawiskami zachodzącymi w otoczeniu.

Ponieważ mówi się tutaj o przebiegu procesów w czasie rzeczywistym, można przyjąć, że dowolny niepusty domknięty podzbiór zbioru liczb rzeczywistych nazywa się przedziałem czasowym. W sensie praktycznym oznacza to funkcjonowanie jakiegoś procesu w określonym czasie, np. okres trwałości danego dobra, czas eksploatacji maszyn, trwałość techniczna obiektów budowlanych.

2. Procesy ewoluujące w czasie ciągłym

W przypadku gdy badane zjawisko gospodarcze czy proces ewoluują w czasie ciągłym, do ich opisu powinna być wykorzystywana postać modelu adekwatna do natury opisywanego zjawiska.

Poniżej wskazano przykłady stosowania modelowania w warunkach czasu ciągłego. Przywołano logarytmiczną stopę zwrotu z inwestycji oraz kalkulację składki i rezerwy netto w ubezpieczeniach na życie ze świadczeniem płatnym w momencie zajścia wypadku ubezpieczeniowego.

Podstawową miarą dochodu z inwestycji jest stopa zwrotu (arytmetyczna stopa zwrotu) wykorzystująca zasadę kapitalizacji okresowej, wyrażona jako udział dochodu w początkowej wartości kapitału (*Arithmetic Rate of Return*):

$$r_a = \frac{P_1}{P_0} - 1 \quad (1)$$

gdzie:

P_1 – wartość na koniec okresu bazowego,

P_0 – wartość na początku okresu bazowego.

Ze względu na właściwości statystyczne w analizie finansowej jest również stosowana logarytmiczna stopa zwrotu r_l (*Logarithmic Rate of Return*):

$$r_l = \ln\left(\frac{P_1}{P_0}\right) \quad (2)$$

Pomiędzy arytmetyczną i logarytmiczną stopą zwrotu istnieje zależność:

$$r_a = e^{r_l} - 1 \quad (3)$$

Logarytmiczna stopa procentowa jest addytywna w czasie. Zaletą logarytmicznej stopy zwrotu jest przyjmowanie przez zwrot logarytmiczny wartości z całej osi liczb rzeczywistych, podczas gdy stopy proste przyjmują wartości z przedziału $[-1, \infty)$. Jest to istotne przy modelowaniu rozkładem ciągłym. Proces logarytmu ceny występuje często w statystycznych równaniach stochastycznych (proces dyfuzji) będących podstawą modelowania zmienności w warunkach czasu ciągłego [Doman, Doman, 2009, s. 21-23].

Modele ciągle są również wykorzystywane w przypadku kalkulacji składek w ubezpieczeniach na życie, w których odszkodowanie jest wypłacane w momencie śmierci ubezpieczonego (tj. w czasie rzeczywistym). W omawianych przypadkach czas od momentu początku ochrony ubezpieczeniowej do momentu zajścia wypadku ubezpieczeniowego opisuje ciągła zmienna losowa $T(x)$ (x – wiek osoby przystępującej do ubezpieczenia). Wartość obecna przyszłego

świadczenia $Z(x)$, jako funkcja ciągłej zmiennej losowej, jest również ciągłą zmienną losową. Dla przypadku znormalizowanego (tj. gdy suma ubezpieczenia jest równa 1):

$$Z(x) = v^{T(x)} \quad (4)$$

gdzie:

$v = \frac{1}{1+i}$ – czynnik dyskontujący,

i – techniczna stopa procentowa.

Intensywność umieralności μ_x to prawdopodobieństwo zgonu dokładnie w wieku x . Przeciętne dalsze trwanie życia x -latków w badanej populacji jest dane wzorem:

$$\dot{e}_x = \int_0^{\infty} t {}_t p_x \mu_{x+t} dt = \int_0^{\infty} {}_t p_x dt \quad (5)$$

gdzie ${}_t p_x$ to prawdopodobieństwo, że osoba w wieku x przeżyje t lat (1 – dystrybuanta zmiennej losowej $T(x)$), a ${}_t p_x \mu_{x+t}$ to gęstość zmiennej losowej $T(x)$.

Jednorazowa składka netto jest obliczana jako wartość oczekiwana zmiennej losowej $Z(x)$. Jeśli osoba w wieku x kupuje ubezpieczenie ze świadczeniem płatnym w chwili zajścia wypadku ubezpieczeniowego (w chwili zgonu), to wypłata zostanie zrealizowana dokładnie po czasie $T(x)$.

Poniżej przywołano przykłady wzorów dla bezterminowego ubezpieczenia na życie z sumą ubezpieczenia 1 dla osoby w wieku x .

Jednorazowa składka netto jest dana następującym wzorem:

$$\bar{A}_x = \int_0^{\infty} v^t {}_t p_x \mu_{x+t} dt \quad (6)$$

gdzie ${}_t p_x \mu_{x+t}$ to gęstość zmiennej losowej $T(x)$.

Jeśli składka jest pobierana cyklicznie w sposób dyskretny, to okresowa (w opisywanym przypadku roczna) składka netto w omawianym ubezpieczeniu ma postać:

$$P(\bar{A}_x) = \frac{\bar{A}_x}{\ddot{a}_x} \quad (7)$$

gdzie $\ddot{a}_x = \sum_{k=0}^{\infty} v^k {}_k p_x$ – wartość aktuarialna bezterminowej renty życiowej o płatności 1 realizowanej na początku każdego roku.

Rezerwa matematyczna netto po czasie t dla omawianego przypadku ubezpieczenia może zostać wyznaczona ze wzoru:

$${}_tV(\bar{A}_x) = \bar{A}_{x+t} - P(\bar{A}_x)\ddot{a}_{x+t} \quad (8)$$

Powyższe wzory są konstrukcjami teoretycznymi, które mogą być podstawą do zastosowań praktycznych.

3. System czasu rzeczywistego

Żyjemy w erze informacji, a szybkość i sprawność w działaniu stanowią klucz do sukcesu.

System czasu rzeczywistego wykonuje zdefiniowane zadania w czasie ściśle określonym. Według R. Sachy [1993, s. 5] system czasu rzeczywistego (*Real-Time System*, SCR) jest to system, w którym „obliczenia przeprowadzane równoległe z przebiegiem zewnętrznego procesu mają na celu nadzorowanie, sterowanie lub terminowe reagowanie na zachodzące w procesie zdarzenia”. Struktura sprzętowa i obliczeniowa jest uzależniona od cech procesu zewnętrznego. W systemach czasu rzeczywistego poprawność działania zależy nie tylko od poprawności logicznych rezultatów, ale także od czasu reakcji na dane wejściowe. Nowoczesne archiwizatory danych zapewniają dokładność rzędu mikrosekund podczas odczytu i zapisu danych zbieranych z procesu w czasie rzeczywistym [www 1].

Częścią systemu czasu rzeczywistego może być system operacyjny czasu rzeczywistego (*Real-Time Operating System*, RTOS). RTOS dostarcza odpowiednie funkcjonalności tak, aby cały system mógł sprostać stawianym mu wymaganiom. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego ulegają ciągłej modyfikacji i poprawie funkcjonowania przy zapewnieniu spełniania wymogów nakładanych przez standardy bezpieczeństwa [www 5]. Systemy operacyjne pracujące w trybie czasu rzeczywistego są stosowane w aplikacjach, które wymagają nie tylko szybkości, ale i niezawodności z punktu widzenia realizacji operacji. Ważne operacje są wykonywane w sposób uprzywilejowany w stosunku do innych. W życiu codziennym, np. podczas korzystania z telefonu komórkowego czy prowadzenia samochodu, nieświadomie korzystamy z aplikacji czasu rzeczywistego. Dzięki systemom operacyjnym czasu rzeczywistego zapewniamy jeszcze większą niezawodność i wydajność nowoczesnych technologii.

4. Przedsiębiorstwa czasu rzeczywistego

W praktyce gospodarczej można spotkać wiele obszarów, w których jest możliwe działanie w czasie rzeczywistym. Współczesna gospodarka wymaga szybkiej reakcji na zmieniające się otoczenie. Odpowiedzią na tę potrzebę jest idea tzw. przedsiębiorstwa działającego w czasie rzeczywistym (*Real Time Enterprise*), które wprowadza mechanizmy odbierania i przetwarzania danych tak, aby szybko, sprawnie i efektywnie realizować procesy decyzyjne [Smith, 2009, s. 10-15]. Szybkość pozyskania, opracowania i analizy informacji determinuje przewagę konkurencyjną. „Dostęp do danych w czasie zbliżonym do rzeczywistego stymuluje pracę nad jeszcze szybszymi procesorami, jeszcze szybszymi przewodnikami, bardziej niezawodnymi metodami przesyłu. Najcenniejsza jest informacja z rynku, pochodząca od dostawcy, klienta (...), przetwarzana i poddawana analizie” [Teluk, 2018].

Monitoring produkcji odbywa się w czasie rzeczywistym za pomocą produkcyjnej bazy kolektora danych procesowych oraz szybkiego narzędzia raportowego. Umożliwia to podejmowanie racjonalnych decyzji w czasie prawie rzeczywistym. Każda maszyna czy instalacja realizuje swoje zadania w czasie rzeczywistym [Cholawsky, 2008; Hoske, 2008]. Od wielu lat funkcjonują systemy realizacji produkcji (*Manufacturing Execution System*), których zadaniem jest m.in. śledzenie i wirtualizacja procesu produkcyjnego w czasie rzeczywistym [Katzel, 2009, s. 10-12]. Są to technologie informatyczne połączone z elementami automatyki, których zadaniem jest ciągły monitoring procesów produkcyjnych i pozyskiwanie informacji. „Systemy klasy MES umożliwiają efektywne zbieranie informacji w czasie rzeczywistym, podejmowanie na bieżąco właściwych decyzji oraz śledzenie całego procesu produkcyjnego poszczególnych wyrobów (...). Systemy Realizacji Produkcji zajmują więc przynależne sobie miejsce, stając się częścią Systemów Planowania Zasobów Przedsiębiorstwa” (*Enterprise Resource Planning, ERP*) [www 4].

5. Internet Rzeczy

Nowe technologie istotnie przyczyniają się do osiągnięcia sukcesu przedsięwzięcia. Internet Rzeczy (*Internet of Things*) to system usług biznesowych wykorzystujących połączone w sieć przedmioty zdolne do gromadzenia i przetwarzania danych, zapewniające interoperacyjność i synergiczne zastosowań [*IoT w polskiej gospodarce*, 2019, s. 5].

Wykorzystanie komunikujących się przedmiotów zdolnych do zbierania i przetwarzania informacji umożliwia lepsze zrozumienie zachowań użytkowników, środowiska, procesów oraz produktów, pozwala na identyfikację istotnych zdarzeń i szybką reakcję. Uzyskuje się możliwość natychmiastowej optymalizacji procesów lub lepszą personalizację oferty. Łączenie niewymagających zaangażowania człowieka urządzeń działających w zakresie pozyskiwania, udostępniania, przetwarzania danych lub wchodzenia w interakcje z otoczeniem pod wpływem tych danych może służyć tworzeniu inteligentnych systemów kontrolno-pomiarowych, analitycznych, sterowniczych w wielu dziedzinach życia [*IoT w polskiej gospodarce*, 2019, s. 5]. IoT stosowany w przemyśle (Przemysłowy Internet Rzeczy, *Industrial Internet of Things*, IIoT) umożliwia stałe monitorowanie procesów produkcyjnych pozwalające zapobiegać awariom i związanym z nimi przestojom. IIoT jest „kolejną falą innowacji kształtujących sposób, w jaki maszyny się łączą i optymalizuje. Korzystając z czujników, zaawansowanych analiz i inteligentnie podejmowanych decyzji IIoT zmienia sposób, w jaki aktywa w terenie łączą się i komunikują z przedsiębiorstwem” [www 3]. Zainstalowane mikroczipy śledzące połączone z systemami produkcji przyczyniają się do optymalizacji całego procesu wytwarzania, do eliminacji defektów wytwarzanych produktów [Piątek, 2019]. Przede wszystkim jednak IIoT umożliwia konwergencję między systemami informatycznymi (IT) a systemami operacyjnymi (*Operational Technology*, OT) [www 3; Śledziwska, Włoch, 2020, s. 136].

Rozwój IoT jest kluczowym czynnikiem rozwoju inteligentnych miast z inteligentnymi budynkami, mieszkaniami i inteligentnym transportem [Śledziwska, Włoch, 2020, s. 42].

Rozwój systemów IoT zależy od środowiska prawnego. Rozproszone regulacje w polskim systemie prawnym (m.in. RODO, prawo telekomunikacyjne i tajemnice sektorowe) mogą stanowić istotną barierę dla rozwoju tej technologii [*IoT w polskiej gospodarce*, 2019, s. 14].

Wdrażanie technologii IoT wymusza liczne pytania, w tym o własicielstwo rejestrowanych danych, o odpowiedzialność za ich bezpieczeństwo oraz o ich etyczne wykorzystanie. Wszystkie te obszary powinny zostać precyzyjnie uregulowane. Dookreślone powinny zostać szczególnie kwestie niezbędnego do realizacji procesu zakresu danych, zarządzania tożsamością użytkownika korzystającego z urządzenia, zakresu wykorzystywania danych przez poszczególnych interesariuszy.

6. Marketing czasu rzeczywistego

Odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie na aktualne informacje jest technologia wyszukiwania w czasie rzeczywistym. Technologia ta pozwala śledzić na bieżąco strumienie treści generowanych przez użytkowników tysięcy serwisów społecznościowych [Żernicka, 2010, s. 23-26]. Użytkownicy uzyskują możliwość kontrolowania na bieżąco aktywności korzystających z ich witryn lub aplikacji. Każde działanie jest odnotowywane niemalże w czasie rzeczywistym.

Analityka ma i będzie miała kluczowe znaczenie w prowadzeniu działalności. W świecie, w którym szybkość i sprawność stanowią klucz do sukcesu, niespieszne planowanie działań na kolejne okresy może mieć negatywne skutki dla organizacji [Scott, 2013, s. 11]. Szybkie decyzje w obszarze pozyskania i utrzymania klienta, oceny jego wiarygodność i szacowania ryzyka z nim związanego jest kwestią szczególnie istotną. Cyfryzacja spowodowała umocnienie pozycji klientów na rykach. Nabywcy uzyskali możliwość zdobywania informacji o produktach i usługach oraz szybkiego porównywania dostępnych ofert [Simon, 2016, s. 27]. Ciągły monitoring zachowań klientów oraz poczynań konkurencji pozwala na szybką reakcję na zmianę [Stelmaszczyk, Biegaj, 2015, s. 18]. Dostarczenie odpowiedniej oferty klientowi we właściwym miejscu i w odpowiednim czasie może się okazać kluczem do sukcesu [Szymańska, 2015, s. 270].

Coraz częściej w procesie szeroko rozumianej komunikacji z klientem obecny jest tzw. marketing czasu rzeczywistego (*Real Time Marketing*, RTM). RTM w szerokim ujęciu wiąże się z dostarczaniem i komunikowaniem wartości zoptymalizowanych względem danego klienta, w odpowiednim miejscu i czasie [Kieźel, 2018, s. 19]. Podkreśla się także istotę identyfikacji wydarzeń ważnych dla docelowej grupy klientów przy jednoczesnym zapewnieniu zbieżności działań z wartościami reprezentowanymi przez firmę [Kotlyar, 2013, s. 3].

Podsumowanie

We współczesnej gospodarce bardzo silnym orężem jest szybkość pozyskania i przetwarzania informacji. Kto szybciej je przeanalizuje, osiąga przewagę nad konkurencją [Teluk, 2018]. Wdrażanie nowych technologii, wykorzystanie potencjału dostępnych rozwiązań technicznych może wpływać na zwiększenie produktywności. Jednocześnie szybkie rozpoznawanie rynku i właściwie zaadresowany marketing mogą pomóc zwiększyć udział w rynku.

Procesy okresowego pozyskiwania i przetwarzania informacji zostają zastąpione przez te realizowane w czasie rzeczywistym. Datafikacja¹ obejmuje kolejne obszary rzeczywistości. Coraz częściej zjawiska gospodarcze bada się w czasie rzeczywistym. Wnioskowanie na podstawie próbki w niektórych przypadkach, dzięki możliwościom technologicznym oraz dużym zbiorom danych tworzonym w czasie rzeczywistym, może zostać zastąpione całościowym oglądem analizowanego zjawiska lub procesu [Śledziwska, Włoch, 2020, s. 291].

Żyjemy w erze eksplozji informacji, a to zobowiązuje do prac nad prawnymi regulacjami dotyczącymi kwestii właścicielskich rejestrowanych danych, odpowiedzialności za ich bezpieczeństwo oraz ich etycznego wykorzystania.

Literatura

- Bowers N.L. Jr., Gerber H.U., Hickman C., Jones D.A., Nesbitt J. (1986), *Actuarial Mathematics*, The Society of Actuaries, Itasca.
- Cholawsky W.J. (2008), *Produkcja w czasie rzeczywistym – architektura baz danych*, <https://www.controlengineering.pl/produkcja-w-czasie-rzeczywistym-architektura-baz-danych/> (dostęp: 30.12.2018).
- Doman M., Doman R. (2009), *Modelowanie zmienności i ryzyka: Metody ekonometrii finansowej*, Wolters Kluwer, Warszawa.
- Hoske M.T. (2008), *Nowoczesne rozwiązania do sterowania maszynami „w czasie rzeczywistym”*, <https://www.controlengineering.pl/nowoczesne-rozwiazania-do-sterowania-maszynami-w-czasie-rzeczywistym/> (dostęp: 30.12.2018).
- IoT w polskiej gospodarce* (2019), Raport Grupy Roboczej ds. Internetu Rzeczy, <https://www.gov.pl/web/cyfrizacja/polska-przyszlosci-to-polska-z-internetem-rzeczy> (dostęp: 20.07.2019).
- Katzel J. (2009), *Śledzenie produkcji w czasie rzeczywistym*, „Control Engineering Polska”, nr 7(60), s. 10-12.
- Kieźel M. (2018), *Reakcje przedsiębiorstw na wydarzenia kulturalne jako przejaw stosowania real-time marketingu*, „Studia Ekonomiczne”, nr 371, s. 17-31.
- Kotlyar B. (2013), *Real-Time Marketing Explained*, DachisGroup, 3 July [online], http://www.kinshipdigital.com/PDF-Ebook/Real-Time_Marketing_Explained.pdf (dostęp: 30.12.2018).
- Mayer-Schönberger V., Cukier K. (2013), *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work and Think*, Houghton Mifflin Harcourt, Boston.

¹ Datafikacja jest rozumiana jako „narastający proces tworzenia cyfrowych reprezentacji kolejnych obszarów świata rzeczywistego oraz czerpania wartości z pozyskanej w ten sposób informacji” [Śledziwska, Włoch, 2020, s. 65, za: Mayer-Schönberger, Cukier, 2013].

- Nowacki G. (2008), *Geneza telematyki transportu* [w:] G. Nowacki (red.), *Telematyka transportu drogowego*, Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa.
- Nowicki A. (2013), *Liczby i funkcje rzeczywiste*, Olsztyn, Toruń.
- Piątek Z. (2019), *Internet Rzeczy w przemyśle*, <https://przemysl-40.pl/index.php/2019/06/13/internet-rzeczy-w-przemysle-2/> (dostęp: 20.07.2019).
- Sacha K. (1993), *Systemy czasu rzeczywistego*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Scott D.M. (2013), *Marketing i PR w czasie rzeczywistym. Jak błyskawicznie dotrzeć do rynku i nawiązać kontakt z klientem*, Wolters Kluwer, Warszawa.
- Simon H. (2016), *Wartość zależy od percepcji klienta*, „Harvard Business Review Polska”, nr 165, <https://www.hbrp.pl/a/wartosc-zalezy-od-percepcji-klienta/UrEFsuW3> (dostęp: 30.12.2018).
- Smith F. (2009), *Systemy czasu rzeczywistego – potęga szybkości, precyzji oraz inteligencji*, „Control Engineering Polska”, nr 9(62), s. 10-15.
- Stelmaszczyk A., Biegaj D. (2015), *Życie to jest na Twitterze*, „Marketing w Praktyce”, nr 6(208), czerwiec, s. 16-18.
- Szymańska K. (2015), *Wykorzystanie real-time marketingu jako narzędzia budowania wizerunku firmy w Social Media*, „Zarządzanie Mediami”, t. 3(4), s. 269-279.
- Śledziwska K., Włoch R. (2020), *Gospodarka cyfrowa. Jak nowe technologie zmieniają świat*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Teluk T. (2018), *Gospodarka czasu rzeczywistego*, <https://smith.pl/artykuly/gospodarka-czasu-rzeczywistego-artykul-tomasza-teluka> (dostęp: 30.12.2018).
- Żernicka K. (2010), *Wyszukiwanie w czasie rzeczywistym – przyszłość internetu*, „E-mentor”, nr 4, s. 23-26.
- [www 1] <http://www.controlengineering.pl/dostep-do-wlasciwych-danych-we-wlasciwym-czasie/> (dostęp: 30.12.2018).
- [www 2] <http://www.controlengineering.pl/tsn-i-ethernet-czasu-rzeczywistego-a-przyszlosc-systemow-przemyslowych> (dostęp: 30.12.2018).
- [www 3] <https://www.i-scoop.eu/internet-of-things-guide/industrial-internet-things-it-ot/> (dostęp: 31.01.2020).
- [www 4] <http://www.controlengineering.pl/sledzenie-produkcji-w-czasie-rzeczywistym/> (dostęp: 30.12.2018).
- [www 5] <https://www.controlengineering.pl/nowoczesne-systemy-operacyjne-czasu-rzeczywistego/> (dostęp: 30.12.2018).

REAL-TIME CONCEPT – SELECTED AREAS OF POSSIBLE USAGE

Summary: In the world where speed and efficiency are the key to success, unhurried planning may have negative consequences for the organization. Tech solutions give the opportunity to increase production efficiency, improve management or personalize marketing by implementing real-time processes. The article describes real-time concept, gives numerous examples of usage from economic and social practice.

Keywords: real-time, real-time enterprises, real-time marketing.