

Janusz ŚWIERZOWICZ

ANALIZA OCENY I POPRAWY JAKOŚCI INFORMACJI W SYSTEMIE OPTIMALIZACJI TRANSPORTU I DYSTRYBUCJI GOTÓWKI DLA PLACÓWEK BANKOWYCH

Streszczenie

Artykuł przedstawia modele opisujące koszty obsługi gotówki, przegląd informatycznych systemów zarządzania obrotem gotówki oraz ich charakterystykę. Opisuje miary służące do analizy systemów informatycznych z bazami danych oraz miary odnoszące się do jakości takich systemów.

WSTĘP

Współczesne organizacje wymagają gromadzenia, pamiętania i rozpowszechniania bardzo dużych ilości danych, których często nie można przetworzyć we właściwe informacje. Przyczyna tych trudności często tkwi w jakości danych. Zebrane dane mogą okazać się niespójne, niedokładne, niekompletne lub przestarzałe. Organizacje mogą mieć nieodpowiednie lub skonfliktowane strategie w różnych sferach działalności. Przeszkadza to w uzyskaniu prawidłowej informacji określonym użytkownikom we właściwym formacie, miejscu i czasie. Ostatnio pojawiło się wiele badań naukowych w odniesieniu do kwestii jakości danych i jakości informacji. Jakość danych odnosi się zazwyczaj do kwestii technicznych natomiast jakość informacji do kwestii nietechnicznych. Jakość danych, wyrażana przydatnością użycia aplikacji, dyskutowana jest przy takich kwestiach jak prywatność i bezpieczeństwo danych, pochodzenie i rodowód danych, architektura przedsiębiorstwa, eksploracja i integracja.

Jakość danych odgrywa ważną rolę w zarządzaniu obrotem gotówki. Wpływa on istotnie na efektywność gospodarowania aktywami bankowymi. Zarządzanie obrotem gotówki związane jest z utrzymaniem kanałów dystrybucji gotówki oraz obsługą punktów gotówkowych (bankomatów, wpłatomatów, oddziałów bankowych). Na ich wpływ mają systemy informatyczne. Z efektywnym zarządzaniem obiegiem gotówki wiąże się konieczność określenia wielkości zasilania i monitorowania stanów gotówki w poszczególnych punktach gotówkowych oraz ich obsługi tzn. zasilania lub odbioru gotówki w określonym czasie i wielkości. Koszty obsługi obrotu gotówki związane są z częstością i wielkością kwot zasilania/odbioru oraz tras przejazdu konwoju.

Informatyczny system zarządzania gotówką, dzięki któremu poziomy gotówki w poszczególnych placówkach bankowych są monitorowane jest warunkiem koniecznym ale niewystarczającym dla optymalizacji całego procesu zarządzania. System powinien zapewnić dostępność gotówki za pośrednictwem konwojów zasilających bankomaty lub oddziały.

Jednocześnie dla każdego punktu z osobna jak i dla całego systemu dystrybucji powinny być stosowane modele prognostyczne zapotrzebowania na gotówkę. Rozwiązanie takie, dzięki planowaniu zasilania oraz synchronizacji transportów do sąsiadujących ze sobą punktów, pozwoli zredukować koszty dojazdu i utrzymać optymalny poziom gotówki w poszczególnych placówkach oraz w całej sieci placówek. Modele predykcyjne punktów gotówkowych powinny uwzględniać nie tylko ich miary jakości ale również fakt asymetryczności problemu. W przypadku oddziałów lub bankomatów lepiej jest wypłaty przeliczać niż zaniżyć [3]. Przeliczenie to powoduje jednak nieuzasadniony transport worków z banknotami, co oznacza niepotrzebną dodatkową emisję dwutlenku węgla do środowiska naturalnego, stratę czasu oraz podnosi zarówno koszty transportu jak i funkcjonowania banków.

W dalszych rozdziałach przedstawiono modele opisujące koszty obsługi gotówki, podano krótki przegląd systemów zarządzania obrotem gotówki, ich charakterystykę, opisano miary służące do analizy systemów informatycznych z bazami danych oraz miary odnoszące się do jakości takich systemów.

1. ANALIZA KOSZTÓW ZWIĄZANYCH Z OBROTEM GOTÓWKI

Przykład zastosowania opisu matematycznego do analizy kosztów związanych z obrotem gotówki opisują równania Baumola [2, 3]. Główne składowe kosztów obsługi gotówkowej K_c to koszty oszacowanego alternatywnego wykorzystania w skutek zamrożenia pieniądza K_a oraz koszty transportu gotówki K_T pomiędzy punktami gotówkowymi. Koszty te opisywane są przez równania (1-3)

$$K_c = K_a + K_T \quad (1)$$

$$K_T = C_{jt} * I_T \quad (2)$$

$$K_a = S_g * I_p * C_{tr} * 31/365 \quad (3)$$

gdzie: C_{jt} – koszt jednostkowy transportu, I_T – średnia liczba transportów w miesiącu, S_g – średni stan gotówki w placówkach, I_p – liczba placówek, C_{tr} – cena transferowa aktywów. Ponadto przyjęto oznaczenia Z_g – łączne średniomiesięczne zapotrzebowanie na gotówkę; różnica wypłat i wpłat oraz liniową zależność między S_g a S_z ze współczynnikiem a , gdzie S_z oznacza średni zasilek.

Minimalizacja kosztów obsługi gotówkowej K_c sprowadza się do sprzecznych działań. Chcąc ograniczyć ilość pieniądza zalegającego w sieci bankomatów należy transportować go częściej (większe I_T), w mniejszych ilościach (mniejsze S_z). Takie postępowanie powoduje jednak wzrost kosztów przewozów gotówki K_T . Ograniczając liczbę transportów gotówki I_T , zachowanie tej samej wielkości dostarczanych pieniędzy oznacza zwiększenie kwoty jednorazowo dowożonej/odwożonej (wzrost S_z). Optymalne rozwiązanie opiera się na właściwej relacji między liczbą I_T a wielkością transportów S_z . Minimalizując K_c względem I_T otrzymano równanie (4), które określa optymalną liczbę transportów gotówki [2, 3].

$$I_T^* = \sqrt{\frac{a * Z_g * I_p * C_{tr} * \frac{31}{365}}{C_{jt}}} \quad (4)$$

2. PRZEGLĄD I CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH ZARZĄDZAJACYCH OBROTEM GOTÓWKI

Przykładem systemu informatycznego, przeznaczonego do monitorowania obrotu gotówkowego oraz wspomagania procesów decyzyjnych z tym związanych jest system ACM [1]. Umożliwia on podejmowanie decyzji dotyczących zasileń i rozładowań bankomatów, wpłatomatów, monitorowania obrotu gotówkowego oraz wspomagania analityków w procesach decyzyjnych dotyczących zamówień gotówki w jednostkach banku. Wykorzystując algorytmy optymalizacyjne tworzy prognozy przyszłych stanów gotówki oraz generuje plan interwencji.

System zawiera moduły przeznaczone do:

- monitorowania strumieni gotówki, stanu urządzeń i jednostek banków,
- prognozowania stanu gotówki dla bankomatów, wpłatomatów, automatów kasjerskich, jednostek banków,
- generowania propozycji harmonogramów transportów gotówki w taki sposób, aby łączny koszt obsługi gotówki był najniższy,
- zarządzania uprawnieniami dostępu użytkowników,
- ekstrakcji, transformacji i ładowania danych zewnętrznych,
- dokonywania analiz biznesowych z wykorzystaniem narzędzi klasy Business Intelligence.

W module prognozy dla każdego punktu zostaje dobrany algorytm minimalizujący błąd prognozy, dane są czyszczone oraz korygowane są prognozy sporządzane na podstawie danych historycznych. System uwzględnia również aktualnie wprowadzone zdarzenia. Czyszczenie danych służy wyeliminowaniu danych niereprezentatywnych, zaburzających prognozę. Dane niereprezentatywne mogą spowodować nietypowymi aktywności np. impreza masowa, awaria bankomatu, okazjonalna wypłata ekstremalnie dużej gotówki.

Moduł planowania wykorzystuje prognozy, dane o koszcie zamrożonej gotówki, koszcie braku gotówki, informację o kosztach transportów oraz ustalone zasady transportu. W wyniku działania przygotowany jest plan transportu gotówki obejmujący zarówno wielkość jak i datę transportu.

Innym przykładem systemu informatycznego, spełniającego podobne funkcje jest system Optomat [11]. Jest to system stworzony w celu kompleksowego rozwiązywania problemów związanych z zarządzaniem gotówką, wykorzystując zaawansowane narzędzia statystyczne oraz metody sztucznej inteligencji. Głównym celem systemu jest wspieranie użytkownika w decyzjach dotyczących wielkości i terminów obsługi gotówki przy zapewnieniu maksymalnej dostępności gotówki oraz obniżce kosztów funkcjonowania banku. Uwzględniając historię wpłat i wypłat dokonywanych przez klientów, system prognozuje przyszłe wpływy i wypływy, optymalizuje poziom gotówki w poszczególnych jednostkach oraz sporządza plany transportowe gotówki pomiędzy poszczególnymi punktami. Dzięki redukcji łącznego zasobu gotówki w sieci punktów gotówkowych system obniża całkowite koszty banku oraz redukuje liczbę transportów pomiędzy punktami. Dla każdego punktu gotówkowego, posiadającego indywidualne parametry kosztowe, ograniczenia logistyczne oraz wzorce zapotrzebowania na gotówkę, wykorzystano modele prognozowania, optymalizacji i adaptacji. Sieć punktów gotówkowych jako całość podlega zmieniającym się warunkom rynkowym, do których system musi się szybko i płynnie adaptować. System zapewnia:

- badanie wydajności poszczególnych punktów gotówkowych,
- bieżące monitorowanie poziomu gotówki celem dostosowania planów transportu gotówki,
- długookresową prognozę potrzeb gotówkowych, z uwzględnieniem informacji kalendarzowych, identyfikacji trendów, wyodrębnianiem sezonowości,

- powiązanie modułów optymalizacji i prognozowania,
- wielokryterialną optymalizację planu transportów gotówki,
- możliwość symulacji zmian czynników rynkowych na efektywność zarządzania gotówką,
- dwuetapowe zarządzanie centrami gotówkowymi (optymalizacja poziomów gotówki w każdym ze skarbców z wyznaczaniem kwot i terminów transportów z/do Banku Centralnego lub banków komercyjnych oraz rekomendacje transportów ze skarbców do innych punktów gotówkowych biorąc pod uwagę wszystkie punkty obsługiwane przez dany skarbiec oraz jego aktualne zasoby gotówkowe).
- raportowanie wspierające decyzje biznesowe.

Główne składowe kosztów obsługi gotówkowej to koszty transportowania gotówki pomiędzy punktami gotówkowymi oraz koszty utraconych możliwości (alternatywnego wykorzystania) wskutek zamrożenia pieniądza (jako ten koszt przyjmowana jest najczęściej międzybankowa stopa procentowa). W tym wypadku rozwiązanie opiera się na właściwej równowadze między liczbą a wielkością transportów.

Kolejnym przykładem systemu informatycznego, obsługującego obrót gotówki jest system MorphisCM [10]. Jest to zcentralizowany, zintegrowany system informatyczny obsługujący zadania konieczne do zarządzania przepływem gotówki do/z bankomatów. Zapewnia kontrolę i automatyzację procesów z wysokim poziomem dokładności. Udostępnia identyfikację terminali, ich lokalizację, monitoring stanu gotówki, zapewnienia właściwy poziom gotówki w bankomacie uwzględniając jego lokalizację, czas dostawy i minimalizując koszt dostawy. Automatyzuje proces równoważenia i dopasowywania ilości gotówki w bankomatach i w skarbcach, w całym spektrum łańcucha dostaw gotówki. System może funkcjonować w chmurze obliczeniowej w modelu SaaS (Software as a Service).

3. ANALIZA JAKOŚCI SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

Projektowanie systemu informatycznego wymaga analizy, projektowania i implementacji bazy danych, która wiernie reprezentuje conceptualny i logiczny model różnorodnych aspektów dziedziny informacyjnej. Podczas tworzenia bazy danych, należy uwzględnić wiele czynników wewnętrznych i zewnętrznych takich jak: historyczne i przyszłe wymagania informacyjne użytkowników, ich zróżnicowanie, wymagania integralności organizacyjnej, zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa, poziomu kosztów, wydajności, odpowiedniej postaci interfejsu oraz fizyczną architekturę systemu. Czynniki te wpływają na sukces systemu informatycznego wyrażony ilościowo i jakościowo oraz określają jego rzeczywistą lub postrzeganą jakość.

Problem jakości informacji dostarczonej użytkownikowi przez systemy informatyczne jest przedmiotem badań wielu autorów [4-9, 12-15]. Informacja powinna być rozpatrywana w kontekście działania, jakie na jej podstawie będzie podjęte. Aby to działanie było właściwe, użytkownik powinien właściwie informacje zinterpretować. Czynniki ilościowymi systemu bazy danych są oprócz jakości procesu tworzenia i jakości danych również jakość modelu bazy oraz jakość jej zachowania [4].

System informatyczny można uważać za spełniający wymagania jakości, jeżeli spełnia wymagania określone w specyfikacji oraz gdy specyfikacja prawidłowo odzwierciedla wymagania użytkownika. Satysfakcja użytkownika nie może być jedynym kryterium dla oceny jakości systemu, ponieważ istnieje w nim wiele funkcji przezroczystych dla użytkownika.

Faza definicji wymagań w cyklu życia systemu informatycznego jest konieczna dla jego powodzenia, jednak nie jest wystarczająca dla jego implementacji. Musi on być także oceniany pod względem adekwatności reprezentacji świata odbiorcy informacji za pomocą modelu i jego zdolności odpowiedzi zarówno na rutynowe jak i na nieprzewidziane zdarzenia w obszarze dziedziny. W procesie tworzenia systemu można połączyć ze sobą dziedziny

modelowania, wdrożenia i wydajności. Projektanci usiłują odzwierciedlić dziedzinę problemu w postaci odpowiedniego modelu fizycznego. Model ten podlega wielu ograniczeniom począwszy od fizycznej reprezentacji, konfiguracji systemu, topologii sieci, a skończywszy na implementacji i administrowaniu systemem. Ocena jakości systemów informatycznych z bazą danych uwzględnia wymiary: procesu, danych, modelu i zachowania [4]. W niniejszym rozdziale skoncentrowano się na wymiarach procesu, modelu i danych, zwracając uwagę na obsługę danych „brudnych”.

3.1. Wymiar jakości procesu tworzenia systemu informatycznego z baza danych

Celem procesu tworzenia systemu informatycznego z bazą danych jest opracowanie znormalizowanej bazy danych, wiernie odzwierciedlającej rzeczywistą dziedzinę, o zminimalizowanej kompleksowości modelu. Dla optymalizacji wydajności można dokonać denormalizacji modelu fizycznego. Cykl tworzenia systemu zawiera etapy analizy dziedziny problemu, modelowania dziedziny (opracowanie modelu koncepcyjnego, logicznego i fizycznego) oraz implementacji systemu (testowania, analizy spójności, wydajności, kompleksowości, konserwowalności).

Ogólne definicje i założenia dotyczące jakości danych i procesu tworzenia, wykorzystującą terminologię z dziedziny jakości przedstawiono w normach ISO 9000 [6]. Normy te dotyczą zarządzania jakością i zapewnienia jakości, a w szczególności:

- ISO 9000:2000 opisuje podstawy systemu zarządzania jakością i zapewnienia jakości oraz słownika stosowanych terminów,
- ISO 9001:2000 opisuje wymagania dla systemu zarządzania jakością – obejmujący model zapewnienia jakości w projektowaniu, pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu, serwisie, kontroli i badaniach końcowych, tworzących wyroby zgodne z wymaganiami klienta, dążących do zwiększenia „satysfakcji użytkownika”,
- ISO 9004:2000 zawiera wytyczne dotyczących doskonalenia systemu zarządzania jakością oraz całej organizacji.

Inne normy, opracowywane przez IEEE [5], obejmują zagadnienia zapewnienia jakości oprogramowania, wymagań użytkownika, dokumentacji, testowania, specyfikacji wymagań, weryfikacji i audytu oprogramowania, metodologii tworzenia metryk jakości, tworzenia cyklu życia oprogramowania, konserwacji oprogramowania oraz stopnia ryzyka. Są to między innymi:

- 730-2002 IEEE Standard for Software Quality Assurance Plans,
- 1061-1998 IEEE Standard for Software Quality Metrics Methodology,
- 1074-1998 IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes.

Filozofią norm jest włączenie jakości w system oprogramowania w sposób ciągły, począwszy od koncepcji do implementacji. Wydajność bazy danych powinna być rozpatrywana jako ważny czynnik określający jej jakość również w fazie modelowania koncepcyjnego.

Wymiar jakości danych

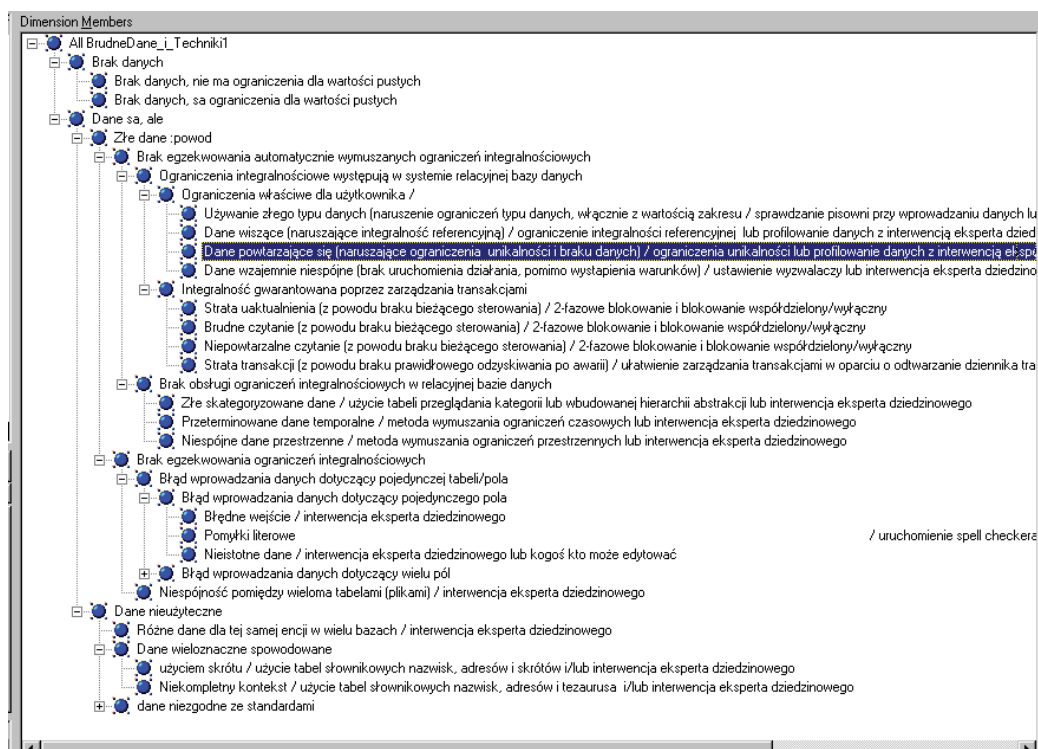
Jakość procesu nie zawsze prowadzi do użytecznego produktu bazodanowego. Baza danych powinna być oceniana w oparciu o pewne metryki ilościowe opisujące jakość danych. Cykl życia danych obejmuje takie zadania jak pozyskiwanie, gromadzenie, uaktualnianie, transmisję, udostępnianie, archiwizowanie, odtwarzanie, usuwanie i oczyszczenie. Termin „dane” odnosi się do wczesnego etapu przetwarzania, natomiast „informacja” do późniejszych etapów późniejszych. W tabeli 1. przedstawiono kilka wymiarów pogrupowanych wg. kategorii związanych z jakością danych.

Tab. 1. Kategorie i wymiary jakości danych (informacji)

| Kategoria | Wymiary |
|--------------------|--|
| Jakość wewnętrzna | Dokładność, Wiarygodność, Reputacja, Obiektywność |
| Jakość kontekstowa | Wartość dodana, Odpowiedniość, Kompletność, Ilość danych, Aktualność |
| Reprezentatywność | Zrozumiałość, Interpretowalność, Zwartość |
| Dostępność | Bezpieczeństwo |

Źródło: [7],[12],[14]

Problem „brudnych” danych jest coraz częściej odnotowywany w literaturze [8]. Zazwyczaj pewnej części danych brakuje, w innych danych występują pomyłki, lub te same dane mają różne reprezentacje. Mówimy wówczas o „brudnych” danych. Dane są „brudne”, jeżeli użytkownik lub aplikacja nie jest w stanie uzyskać poprawnych wyników z powodu wewnętrznych problemów występujących w danych. Mogą to być błędy wprowadzania danych przez człowieka lub system fizyczny, błędy transmisji oraz błędy oprogramowania. Bez taksonomii albo metryki trudno jest określić stopień jakości informacji uzyskanej z systemu informatycznego i jakości działań podejmowanych przez użytkowników informacji. Taksonomie „brudnych” danych oraz technik ich obsługi opracowano w [8], ograniczając się do problemu wprowadzania i dostępu do danych numerycznych i tekstowych oraz przyjmując kilkupoziomą hierarchię. Rys. 1. przedstawia hierarchię wymiaru „brudne dane” i techniki obsługi „brudnych danych” wygenerowaną za pomocą edytora wymiarów usług analitycznych SQL Servera.



Rys. 1. Hierarchia wymiaru „brudne dane” i techniki obsługi „brudnych danych” wygenerowane z wykorzystaniem usług analitycznych SQL Servera

Źródło: [opracowanie własne]

Wymiar jakości modelu

W tradycyjnym projektowaniu konceptualnym bazy danych, koncentrującym się na identyfikacji encji i relacjach między nimi, problem jakości danych nie występuje jawnie. Modelowanie jakości danych jest rozszerzeniem tradycyjnej metodyki modelowania o strukturalne i semantyczne kwestie jakości danych. Jako wskaźniki jakości można rozpatrywać informacje dotyczące procesu wytwarzania danych takie jak: kto lub co, kiedy, gdzie, za pomocą jakich środków dane wytwarzał. Problem jakości może dotyczyć zarówno bazy danych, encji, atrybutów oraz instancji. Subiektywne parametry jakości i obiektywne wskaźniki jakości tworzą atrybuty jakości danych. W pracy [15] przedstawiono ponad sto atrybutów jakości danych. Mogą one zmieniać się w zależności od użytkowników, a użytkownik może określać różne standardy dla wyżej wymienionych elementów.

Dla danego modelu diagramu związków encji konieczne jest zatem rozszerzenie schematu aplikacji o elementy związane z jakością poprzez:

- określenie subiektywnych parametrów jakości danych, za pomocą których użytkownik ocenia jakość danych, np. aktualność danych, wiarygodność źródła danych,
- zastąpienie subiektywnych parametrów jakości obiektywnymi wskaźnikami jakości, np. wiek danych, nazwisko osoby przygotowującej lub weryfikującej dane, identyfikator urzędnika generującego dane, rodzaj metody generowania danych, rodzaj procesu weryfikacji danych,
- integrację perspektyw jakości ze schematem bazy danych, eliminując redundancje i niespójności.

Dla opracowywania jakości modelu, rozszerzono wskaźniki opisane w pracach [9] i [13] o elementy jawnie odnoszące się do jakości tj. atrybuty jakości. Są to: liczba atrybutów we wszystkich encjach aplikacji n_a , liczba atrybutów jakości we wszystkich encjach aplikacji n_{qa} , liczba atrybutów funkcjonalnych we wszystkich encjach aplikacji n_{fa} , liczba encji w aplikacji n_e , liczba encji związanych z jakością aplikacji n_{qe} , liczba encji związanych z funkcjami aplikacji n_{fe} , liczba relacji w aplikacji n_{re} , liczba obiektów biznesowych n_{ob} , liczba podencji n_{pe} , liczba encji związanych z funkcjami aplikacji n_{pe} , liczba kluczy obcych w schemacie bazy danych n_{fk} , długość najdłuższej ścieżki odniesienia w schemacie bazy danych n_{dro} , liczba niezwiązanych podgrafów w schemacie bazy danych n_P , liczba encji związanych w i – tym podgrafie schematu bazy danych n_{Ti} . W pracach [9], [13] można znaleźć liczne przykłady miar dotyczących jakości modelu danych, wyróżniając kategorie: rozmiaru modelu danych, granulacji, kontekstu modelu, jego kompleksowości oraz struktury. Wzór (7) opisuje miarę spójności schematu bazy danych c_s ; z uwzględnieniem elementów jawnie odnoszących się do jakości, opisanych poprzednio, natomiast wzór (8) przedstawia miarę do oceny poziomu granulacji modelu ρ_g .

$$n_a = n_{fa} + n_{qa} \quad (5)$$

$$n_e = n_{fe} + n_{qe} \quad (6)$$

$$c_s = \sum_{i=1}^{n_p} n_{Ti}^2 \quad (7)$$

$$\rho_g = \frac{\frac{n_{re}}{n_e} + \frac{n_a}{n_e} + \frac{n_{ob}}{n_e} + \frac{n_{pe}}{n_e}}{4} \quad (8)$$

PODSUMOWANIE

Zarządzanie obrotem gotówki związane jest z utrzymaniem kanałów dystrybucji gotówki oraz obsługą punktów gotówkowych. Na ich obsługę istotny wpływ mają systemy informatyczne oraz jakość dostarczanych przez nich informacji. Z efektywnym zarządzaniem

obiegami gotówki wiąże się konieczność określenia wielkości zasilania i monitorowania stanów gotówki w poszczególnych punktach. Prezentowane miary umożliwiają przybliżoną ocenę ilościową modelowanego systemu informatycznego wykorzystującego bazy danych. Zastosowanie usług analitycznych pozwala łatwiej zweryfikować miary na większej liczbie modeli aplikacji bazodanowych. Można je wykorzystywać, porównując różne warianty rozwiązywania tego samego problemu. Wprowadzając poszczególne wskaźniki miar jakości modelu można przyczynić się do bardziej efektywnego tworzenia systemów informatycznych, lepiej spełniających wymagania użytkowników odnośnie jakości uzyskiwanej informacji.

BIBLIOGRAFIA

1. *ACM Materiały informacyjne*. Asseco Poland, 2009.
2. Bartnicki M., Odlaniecka-Poczobutt, *Zarządzanie kosztami utrzymania gotówki w oddziałach banku komercyjnego*, Systemy wspomaganie organizacji. SWO'2004. Praca zbiorowa. Pod red. T. Porębskiej-Miąc, H. Sroki. Katowice, Wydaw. Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego, 2004, s. 469-476,
3. Baumol W.J. Demand for Cash: An Introductory Theoretic Approach „Quarterly Journal of Economics”, November 1952, s.545-556.
4. Hoxmaier J. *Dimensions of Data Quality*. Developing Quality Complex Database Systems: Practices, Techniques and Technologies, red. Becker S., IGP, Hershey, 2001, s. 28-47.
5. *IEEE Standards Online: New and Revised Standards* http://standards.ieee.org/catalog/olis/arch_se.html.
6. *ISO International Organization for Standardization* – Home page <http://www.iso.ch/iso/en/ISOOnline.frontpage>.
7. Kahn B. K., Strong D. M., Wang R. Y.: *Information Quality Benchmarks: Product and Service Performance*, CACM, 2002, v.45 nr 4ve, s. 184-192.
8. Kim W., Choi B. J., Hong E. K., Kim S. K., Lee D.: *Taxonomy of Dirty Data*. Data Mining and Knowledge Discovery, 7, 2003, Kluwer Academic Publishers, s.81–99.
9. Maier R.: *Organizational Concepts and Measures for the Evaluation of Data Modeling*. Developing Quality Complex Database Systems: Practices, Techniques and Technologies, red. Becker S., IGP, Hershey, 2001, s. 1-27.
10. *MorphisCM* <http://www.morphisinc.com/atm/atm-management/189-atm-management-intro> (dostęp 2013-02-25)
11. *Oprogramowanie do optymalizacji transportów gotówki*, <http://www.klos.com.pl/node/310> (dostęp 2013-02-25)
12. Strong D. M., Lee Y. W., Wang R. Y.: *10 Potholes in the Road to Information Quality*, Computer, 1997, s. 38-46.
13. Świerżowicz J.: *Ocena jakości modeli baz danych*. Współczesne problemy sieci komputerowych Nowe technologie. Red. Węgrzyn S., Pochopień B., Czachórski T.: WNT, Warszawa, 2004.
14. Świerżowicz J.: *Wielowymiarowa analiza aplikacji bazodanowych*, Wysokowydajne Sieci Komputerowe, Zastosowania i bezpieczeństwo, Praca zbiorowa pod red. A.Kwietnia i A. Grzywaka, Rozdział 21, WKiŁ, Warszawa, 2005, str. 231-239
15. Wang R. Y, Kon H. B., Madnick S. E.: *Data Quality Requirements Analysis and Modeling*, Proceedings of the Ninth International Conference on Data Engineering, Vienna, Austria, April, 1993, s. 670-677.

ANALYSIS OF ASSESSMENT AND IMPROVEMENT OF QUALITY INFORMATION IN OPTIMIZATION SYSTEM OF TRANSPORT AND CASH DISTRIBUTION FOR BANK SERVICES

Abstract

Paper discussed the model describing costs of cash management, a review of cash management information systems and their cash turnover characteristics. Particular attention is paid on the measures used for the analysis of the information systems with databases and measures relating to the quality of such systems.

Autorzy:

dr inż. **Janusz Świerzowicz** – Politechnika Rzeszowska, Zakład Informatyki w Zarządzaniu,
jswierz@prz.edu.pl