

Miklos Geza Zilahi-Szabo*

SYSTEM RACHUNKOWOŚCI
OPARTY NA MACIERZOWEJ ORGANIZACJI

1. CEL

Cel niniejszej prezentacji jest dwojaki:

- po pierwsze ma ona dostarczać zwięzłego wprowadzenia do księgowości i sprawozdawczości przy macierzowym zapisie,
- po drugie ma umożliwiać analizę rachunkowości finansowej i systemu informowania kierownictwa (SIK).

Podstawowym zadaniem przedstawionego tutaj podejścia do rachunkowości jest:

- wprowadzenie do struktury rachunkowości,
- dostarczenie jej modelu dla przedsiębiorstwa (może być on rozwijany), który jest ściśle związany z systemowym ujęciem organizacji gospodarczych oraz potrzebą komputeryzacji. Autor ma więc nadzieję na rozpoczęcie zmian w tej dziedzinie.

System rachunkowości jest tu tak opracowany, aby skupiać uwagę na szczegółowym funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. Inaczej mówiąc, rachunkowość próbuje dostarczyć kwantytatywnych informacji, które są najbardziej przydatne na różnych poziomach zarządzania w przedsiębiorstwie. Modele zmieniające postać (właściwości) danych są dostępne poprzez odpowiednie wzory matematyczne, ostatecznie nowe rozwiązanie jest przekształcane z powrotem do pierwotnego kształtu (wielkości, wymiaru itp.). "Analogiczne modele (ekwiwalentne) są tu reprezentowane przez wielkości logarytmiczne. Symboliczne

* Prof., dr, Institut für landw. Betriebslehre der Justus-Liebig-Universität Gießen - BRD.

Gießen

lub matematyczne modele są najbardziej abstrakcyjne i dlatego też najbardziej uniwersalne (ogólne). W tych modelach takie symbole, jak y lub x oznaczają np. wielkość zysków czy kosztów. Ponadto matematyczne modele mogą być probabilistyczne lub deterministyczne w zależności od tego czy zakładają niepewność, czy też nie.

Wykorzystywanie macierzy jako narzędzia rachunkowości do księgowania i prezentowania danych rachunkowości jest wskazane, ponieważ rozwiązanie tu nie sprowadza się tylko do specyficznej techniki rejestracji i klasyfikacji, ale ma również umożliwić stosowanie matematycznych przekształceń (operacji):

- dociekanie związków (właściwości) wynikających z elementów macierzy typu element-element lub innych relacji.

Zadanie to wymaga konstrukcji "księgi" rachunkowej (arkusz kalkulacyjny), która mogłaby nazywać się macierzą przepływów wartości (majątkowych, kapitałowych). Taka księga może prezentować w ujednoliconej strukturze wewnętrzne powiązania między kontami za dany okres dla danego przedsiębiorstwa. Może być dokonany jej podział na kilka macierzy, aby zgrupować określone konta dla lepszej analizy konkretnego problemu.

Ostatecznie macierz przepływu wartości jest użytecznym narzędziem nauczania i wygodnym podłożem sporządzania bilansu i rachunku wyników.

2. REGUŁY

Dla ilustracji różnic między systemem księgowości opartym na podwójnym zapisie na kontach a systemem opartym na zapisie macierzowym będziemy wykorzystywać zamieszczone dalej schematy.

S c h e m a t 1

Wariant tradycyjny (system kont)

2 grupy	
AKTYWA = zapis debetowy Środki pieniężne Należności Zapasy	PASYWA = zapis kredytowy Zobowiązania Kapitał własny

Macierz transakcji

Aktywa	Gotówka	t_{11}	t_{12}	t_{13}	t_{14}	t_{15}	t_{16}	t_{17}	t_{18}	t_{19}	t_{1n}	$j = 1, 2, \dots, n$	$T_{ji} < T_{ij}$	B_{ji}	$B_{ji} = B_{ji} + \Delta T_{ji}$
	Należności	t_{21}	t_{22}	t_{23}	t_{24}	t_{25}	t_{26}	t_{27}	t_{28}	t_{29}	t_{2n}				
Pasywa	Zapasy	t_{31}	t_{32}	t_{33}	t_{34}	t_{35}	t_{36}	t_{37}	t_{38}	t_{39}	t_{3n}	$T_{ji} - T_{ij}$ jeżeli $T_{ji} < T_{ij}$	B_{ji}	$B_{ji} = B_{ji} + \Delta T_{ji}$	B_{ji}
	Wyposażenie (urządzenia)	t_{41}	t_{42}	t_{43}	t_{44}	t_{45}	t_{46}	t_{47}	t_{48}	t_{49}	t_{4n}				
	Obligacje	t_{51}	t_{52}	t_{53}	t_{54}	t_{55}	t_{56}	t_{57}	t_{58}	t_{59}	t_{5n}				
	Zobowiązania wobec dostawców	t_{61}	t_{62}	t_{63}	t_{64}	t_{65}	t_{66}	t_{67}	t_{68}	t_{69}	t_{6n}				
	Sprzedaż (dochody)	t_{71}	t_{72}	t_{73}	t_{74}	t_{75}	t_{76}	t_{77}	t_{78}	t_{79}	t_{7n}				
	Koszty sprzedanych towarów	t_{81}	t_{82}	t_{83}	t_{84}	t_{85}	t_{86}	t_{87}	t_{88}	t_{89}	t_{8n}				
	Koszty działalności handlowej	t_{91}	t_{92}	t_{93}	t_{94}	t_{95}	t_{96}	t_{97}	t_{98}	t_{99}	t_{9n}				
x x x x x		t_{m1}	t_{m2}	t_{m3}	t_{m4}	t_{m5}	t_{m6}	t_{m7}	t_{m8}	t_{m9}	t_{mn}	x	x	x	x
Wartość sumy transakcji		$T_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, m$										0			
Różnica transakcji (przeciwnych)		$T_{ij} - T_{ji} \quad \text{jeżeli} \quad T_{ij} < T_{ji}$											0		
Saldo początkowe		B_{ij}												0	
Saldo końcowe		$B_{ij} = B_{ij} + \Delta T_{ij}$													0

Schemat 1 przedstawia wariant tradycyjny (system kont), schemat 2 zaś, wariant macierzowy (nr wiersza oznacza tu konto obciążone, nr kolumny konto uznawane, sumą zmian w aktywach równa się sumie zmian w pasywach, zaś suma posiadanych aktywów równa się sumie pasywów (kapitałów).

Powyższe reguły będą zademonstrowane w następnych częściach i schematach.

Nasza macierz składa się z wektorów i podmacierzy (schemat 3).

S c h e m a t 3

Uproszczony schemat macierzy transakcji

Konta obciążane					
	Konta bilansowe	Konta rachunku wyników	Saldo początkowe pasywów	Suma zapisów kredytowych	Saldo końcowe pasywów
Konta uznawane	+				
	Salda początkowe aktywów				
	Suma zapisów debetowych				
	Salda końcowe aktywów				

Podmacierz jest natomiast macierzą, która (schemat 4) jest częścią danej macierzy.

S c h e m a t 4

Podział teoretyczny

$$A = \left[\begin{array}{ccc|ccc} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & \dots & a_{18} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & & & \\ \hline & & & & & \\ & & & & \dots & a_{58} \end{array} \right]$$

Możemy więc wyróżnić cztery podmacierze (por. schemat 5).

S c h e m a t 5

Sposób podziału macierzy transakcyjnej

Konta obciążane	
Konta uznawane	dane wykorzystywane do bilansu
	dane wykorzystywane do obu sprawozdań
Konta bilansowe	dane wykorzystywane do obu sprawozdań
	dane wykorzystywane do rachunku wyników
Konta kosztów i dochodów	

W celu uzyskania sumy zapisów debetowych i kredytowych utworzymy następujące wektory:

$$e = (1, 1, \dots, 1) \quad \text{ i } \quad f = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix}$$

n - elementowe.

Obliczanie kwoty sumy wszystkich zapisów w macierzy (T):

$$(e \times T) \times f \quad \text{ lub } \quad e \times (T \times f)$$

3. MACIERZ TRANSAKCJI

Na schemacie 6 przedstawiono macierz transakcji.

Zapis według wierszy to obciążenia danego konta, tj. zwiększenia aktywów i zmniejszenia pasywów $\Rightarrow$ całość zapisów debetowych.

Zapis według kolumn to uznanie danego konta, tj. zmniejszenia aktywów i zwiększenia pasywów $\Rightarrow$ całość zapisów kredytowych.

Przykład macierzy transakcji

	Go- tówka	Należ- ności	Zapasy	Zobo- wiąza- nia	Kapitał własny	Σ	%	Σ
Gotówka		450			400	890	330	520
Należno- ści					600	600	450	150
Zapasy	80			40		120	150	-30
Zobowią- zania	100					100		
Kapitał własny	150		150			300		
Σ	330	450	150	40	1000			
%				100	300			
Σ				-60	700			

Zdarzenia gospodarcze:

wartość nr kont

400	1	5
600	2	5
150	5	3
80	3	1
40	3	4
150	5	1
450	1	2
100	4	1

Składnik majątkowy nr 3 to zapasy..

Zmiana netto stanu początkowego wynosi -30.

4. RACHUNEK WPŁYWÓW I WYDATKÓW

Nasza macierz (T) może być wykorzystana do sporządzenia szeregu różnych raportów. Jednym z bardziej użytecznych raportów dla kadry kierowniczej jest rachunek wpływów i wydatków (schemat 7):

- | Wpływy pieniężne | Wydatki pieniężne |
|------------------|-------------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |
| 6 | 6 |
| 7 | 7 |
| 8 | 8 |
| 9 | 9 |
| 10 | 10 |
| 11 | 11 |
| 12 | 12 |
| 13 | 13 |
| 14 | 14 |
| 15 | 15 |
| 16 | 16 |
| 17 | 17 |
| 18 | 18 |
| 19 | 19 |
| 20 | 20 |
| 21 | 21 |
| 22 | 22 |
| 23 | 23 |
| 24 | 24 |
| 25 | 25 |
| 26 | 26 |
| 27 | 27 |
| 28 | 28 |
| 29 | 29 |
| 30 | 30 |
| 31 | 31 |
| 32 | 32 |
| 33 | 33 |
| 34 | 34 |
| 35 | 35 |
| 36 | 36 |
| 37 | 37 |
| 38 | 38 |
| 39 | 39 |
| 40 | 40 |
| 41 | 41 |
| 42 | 42 |
| 43 | 43 |
| 44 | 44 |
| 45 | 45 |
| 46 | 46 |
| 47 | 47 |
| 48 | 48 |
| 49 | 49 |
| 50 | 50 |
| 51 | 51 |
| 52 | 52 |
| 53 | 53 |
| 54 | 54 |
| 55 | 55 |
| 56 | 56 |
| 57 | 57 |
| 58 | 58 |
| 59 | 59 |
| 60 | 60 |
| 61 | 61 |
| 62 | 62 |
| 63 | 63 |
| 64 | 64 |
| 65 | 65 |
| 66 | 66 |
| 67 | 67 |
| 68 | 68 |
| 69 | 69 |
| 70 | 70 |
| 71 | 71 |
| 72 | 72 |
| 73 | 73 |
| 74 | 74 |
| 75 | 75 |
| 76 | 76 |
| 77 | 77 |
| 78 | 78 |
| 79 | 79 |
| 80 | 80 |
| 81 | 81 |
| 82 | 82 |
| 83 | 83 |
| 84 | 84 |
| 85 | 85 |
| 86 | 86 |
| 87 | 87 |
| 88 | 88 |
| 89 | 89 |
| 90 | 90 |
| 91 | 91 |
| 92 | 92 |
| 93 | 93 |
| 94 | 94 |
| 95 | 95 |
| 96 | 96 |
| 97 | 97 |
| 98 | 98 |
| 99 | 99 |
| 100 | 100 |

Inkaso sprzedaży kredytowej	450	
Sprzedaż gotówkowa	400	
Zakupy gotówkowe		80
Wydatki z tytułu zakupów kredytowych		100
Wydatki - koszty eksploatacji		150
Wzrost stanu gotówki		520
	Σ 850	850

S c h e m a t 7

Rachunek przepływów pieniężnych

t_{11}	t_{12}	t_{13}	t_{14}	t_{15}	t_{16}	t_{17}	t_{18}	t_{19}	t_{1n}	
t_{21}										$T_{ij} = \sum_{h=1}^g t_{ijh}$
t_{31}										$i = 1, 2, \dots$
t_{41}										
t_{51}										
t_{61}										
t_{71}										
t_{81}										
t_{91}										
t_{m1}										

Suma wpływów pieniężnych = CI = T_{ij}

Suma wydatków pieniężnych = CO = T_{ji}

Zmiana stanu gotówki = CN = $T_{ij} - T_{ji}$

$T_{ji} = \sum_{h=1}^g t_{jhi} \quad j = 1, 2, \dots, m$

5. RACHUNEK WYNIKÓW

Do raportów finansowych zalicza się rachunek wyników (zysków i strat) oraz bilans. Podział naszej macierzy (T) na cztery części umożliwia:

- sporządzenie tylko bilansu,
- sporządzenie tylko rachunku wyników,
- sporządzenie obu sprawozdań (schemat 8 i 9).

S c h e m a t 8

Bilans

			Saldo obrotów kont aktywów	Saldo początkowe	Saldo końcowe
			520	600	1120
			150	1500	1650
			-30	900	870
Saldo obrotów kont pasywów	-60	700	Łącznie 640		
Saldo początkowe	100	2900		Łącznie 3000	
Saldo końcowe	40	3600			Łącznie 3640

S c h e m a t 9

Sporządzenie kalkulacji zmian netto (majątku)
- analiza bilansowa

AKTYWA	Saldo początkowe	Wartość zmian	Saldo końcowe
Gotówka (^)	600	520	1120
Należności (^)	1500	150	1650
Zapasy (v)	900	-30	870
Σ	3000	640	3640
PASYWA			
Zobowiązania (v)	100	-60	40
Kapitał własny (^)	2900	700	3600

Zysk przedsiębiorstwa to
zmiana kapitału własnego

6. RACHUNEK ZMIANY PŁYNNOŚCI

(SPRAWOZDANIE ZE ZMIANY SYTUACJI FINANSOWEJ PRZEDSIĘBIORSTWA)

Różnica między aktywami bieżącymi a bieżącymi zobowiązaniami to tzw. kapitał obrotowy. Są to łatwo zbywalne zasoby majątku obrotowego netto, odzwierciedlające pozycję finansową przedsiębiorstwa.

Opracowywanie tego sprawozdania jest analizą przyczyn zmian kapitału obrotowego.

Bieżące aktywa i bieżące zobowiązania są zgrupowane w lewej górnej części macierzy T (zob. schematy 10, 11).

S c h e m a t 10

Bieżące aktywa i zobowiązania

	Aktywa bieżące	Zobowiązania bieżące	Inne
Aktywa bieżące		1	2
Zobowiązania bieżące			
Inne		4	3

S c h e m a t 11

Kapitał obrotowy

Kapitał obrotowy	$\sum_{j=1}^g T_{0j} - \sum_{i=1}^g T_{i0}$ jeżeli $T_{ji} > T_{ij}$
$\sum_{i=1}^g T_{i0} - T_{j0}$ jeżeli $T_{ij} > T_{ji}$	Pozostałe

Analiza dokonywana jest w 2 formach:

- konta aktywów bieżących i zobowiązań bieżących są grupowane (sumowane), aby dostarczyć informacji o wartości zmian netto kapitału obrotowego,

- podobnie jak przy cash flow ustala się źródła i kierunki zaangażowania kapitału obrotowego.

S c h e m a t 12

Nowa macierz transakcji

	1	2	3	4	6	7	5	Σ
1	-	450	-	-	-	1000	400	1850
2	-	-	-	-	-	-	600	600
3	80	-	-	40	-	-	-	120
4	100	-	-	-	-	-	-	100
6	700	-	-	200	-	-	-	900
7	-	-	-	-	-	-	250	250
5	150	-	150	-	-	-	-	300
Σ	1030	450	150	240	-	1000	1250	4120

		t_{16}	t_{17}	t_{18}	t_{19}	

t_{61}			
t_{71}			
t_{81}			
t_{91}	$EI = \text{zwiększenie kapitału własnego}$ $EO = \text{zmniejszenie kapitału własnego}$ $EB = \text{brak zmian}$ $R > E$ zysk $R < E$ strata $R = E$ brak zysku	$= 0_{EB} > 0_{BB}$ $= 0_{EB} < 0_{BB}$ $= 0_{EB} = 0_{BB}$	$R \Delta \sum_{j=1}^9 t_{7j} - \sum_{i=1}^9 t_{i7}$ $E \Delta \sum_{j=1}^9 t_{8j} - \sum_{i=1}^9 t_{i8}$ $\text{Dochód} = I = R - E$

Dla potrzeb przykładu potrzebujemy kilku dodatkowych kont majątku trwałego i kapitału długoterminowego oraz kilku zdarzeń gospodarczych (schemat 12), tj.:

- konto "Maszyny" (urządzenia) jako element aktywów i konto "Obligacje" jako element zobowiązań,
- zdarzenia gospodarcze:

	Wartość	Konta
Pożyczka z emisji obligacji	1000	1 7
Wysokość zakupu gotówkowego maszyny	700	6 1
Wysokość zakupu kredytowego maszyny	200	6 4
Konwersja obligacji na kapitał własny	250	7 5

Teraz wykonujemy konwersję tej macierzy do postaci skondensowanej, w której bieżące pozycje są zagregowane (schemat 13).

S c h e m a t 13

Konwersja macierzy do postaci skondensowanej

Kapitał obrotowy		6	7	5
kapitał obrotowy	0	-	1000	1000
6	900	-	-	-
-	-	-	-	250
5	300	-	-	-

Wykorzystując te dwie macierze i dwa podejścia, sporządzamy następujące raporty:

	Dt obroty	Ct obroty	Δ
I. Zwiększenie netto kapitału obrotowego			
zwiększenie stanu gotówki	1850	1030	820
należności	600	450	150
zmniejszenie zapasów	120	150	-30
zwiększenie aktywów bieżących			Σ 940
zwiększenia zobowiązań wobec dostawców	240	100	140
zwiększenia zobowiązań bieżących			Σ 140

II. Źródła i kierunki zaangażowania kapitału obrotowego (Fund Flow)

zwiększenia zobowiązań z tytułu obligacji	1000
zwiększenia kapitału własnego o wysokość zysku	700
źródła kapitału	Σ 1700
zaangażowanie kapitału	
zakup maszyny	900
zwiększenie kapitału obrotowego	Σ 800

7. CIF

CIF (Zintegrowany komputerowy system informacji finansowych) jest oparty na rachunku macierzowym (schemat 14).

S c h e m a t 14

Zintegrowany komputerowy system informacji finansowych

Główne elementy CIF	
- bilans - rachunek wyników - Fund Flow - cash-flow - wskaźniki finansowe - planowanie zestawień (kont) - sprawozdania według działów (organizacji gospodarczych)	- księgowość - tworzenie macierzy - symulacja cash-flow - zestawienie chronologiczne zapisów rekordów - kategorie danych

Cele CIF:

- dostosowanie do wielu potrzeb informacyjnych,
- integracja programów użytkowych (zastosowań),
- wygodna współpraca (modułów systemu - interface).

Struktura CIF:

- organizacja macierzowa,
- typy transakcji,
- kategorie danych.

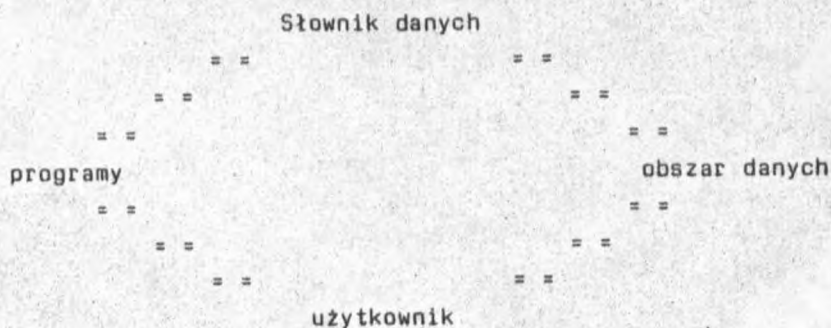
Funkcje CIF:

- analizowanie,
- planowanie,
- kalkulacja (sprawozdawczość),
- controlling (sterowanie).

Przepływ danych (informacji) przedstawia schemat 15.

S c h e m a t 15

Schemat przepływu danych (informacji)



- Zarządzamy systemem poprzez menu.
- Klucze identyfikacyjne są wykorzystywane, aby wybrać:
 - różne programy użytkowe,
 - różne funkcje tych programów,
 - różne klasy (grupy) danych.
- Klucze te identyfikują:
 - ośrodki odpowiedzialności za koszty,
 - produkty,
 - konta,
 - osoby,
 - etc. (schemat 16).

Struktura danych

[illegible]

progu rentowności, model wskaźników kontroli ośrodków odpowiedzialności za koszty etc.

Rzeczą istotną jest to, że owe trzy moduły systemu wykorzystują ten sam obszar danych (zestaw) oraz ten sam lub kilka typów macierzy.

Elementy raportów są dobierane przez użytkownika dzięki różnym polom identyfikacji:

- konta,
- ośrodka odpowiedzialności za koszty,
- produktu,
- czasu transakcji,
- zasobów według różnych momentów czasu,
- typu danych (aktualne, planowane),
- etc.

Dostarczane zestawienia danych są podzielone na małe części, którymi można operować. Podział ten jest standardowy lub użytkownika.

Przytoczymy tu następujące przykłady:

Program użytkowy wymaga określenia, które pola identyfikacji są kluczem wykorzystywanym do sporządzenia danego raportu. Jedno sprawozdanie może być sporządzone na podstawie informacji o numerach kont (kategorii danych), drugie może dostarczyć informacji np. o sprzedaży za dany miesiąc. Inne raporty natomiast są sporządzane w cyklach rocznych. Na przykład:

- Raporty finansowe,
- Raport o zaległych obciążeniach (rozliczeniach),
- Raport o stanie finansów (funduszy),
- Zestawienie transakcji (por. schemat 17).

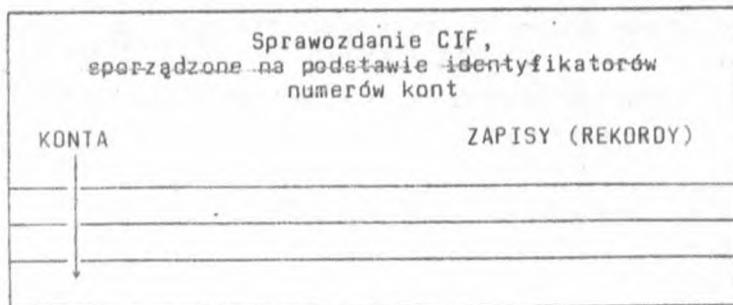
Przykładowo: sprawozdanie przedsiębiorstwa podlegającego likwidacji zawiera:

- zestawienie dostępnych aktywów,
- określenie wartości realizacji netto aktywów,
- ustalenie udziałów w wycenionym majątku kredytodawców i właścicieli.

System CIF - jest jednowymiarowego formatu

S c h e m a t 17

Zestawienie transakcji



Idea CIF jest oparta na technice macierzowej, podczas pracy użytkownik może wybierać i zmieniać:

- tryb pracy: księgowość, sprawozdawczość, modelowanie,
- funkcje i programy,
- programy i macierze,
- macierze i rekordy.

Dzięki klawiszom funkcyjnym, użytkownik łatwo przedostaje się do wszystkich części, gdyż CIF nie jest modelem hierarchicznym, lecz relacyjnym. Wszystkie programy, rekordy, operacje są dostępne na tym samym poziomie.

I krok: Wprowadzenie danych poprzez menu, to księgowanie zdarzeń gospodarczych. Efektem są rekordy danych, które składają się z dwóch segmentów, tj. pierwszego, identyfikującego transakcję i drugiego, określającego wartości transakcji. Pola identyfikacji zawierają numery i kody kont, ośrodków odpowiedzialności, koszty okresów, osób etc. Każdy numer lub kod jest deskryptorem, dzięki któremu można wybierać i gromadzić dane. Deskryptory są zorganizowane w klasach (kategorie). Jedna klasa deskryptorów to jedna macierz.

II krok: wywoływanie programu użytkowego przez użytkownika. Programy te są przechowywane w bazie softwaru. Każdy program operuje szczególnie macierzami i zestawem (kombinacją) klas deskryptorów. Determinują one typ (typy) i rozmiar (rozmiary) macierzy danego programu. Główne elementy (cechy) tego kroku są następujące: klasy deskryptorów - deskryptory - kategorie/klasy danych - macierze.

III krok: posługiwanie się systemem. Po otwarciu (załadowaniu) macierzy wszystkie dane są przedstawiane dla potrzeb modelowania i wykorzystywania. Użytkownik może wybierać spośród dziesięciu (standardowych) programy użytkowe, spośród tej samej liczby macierze i podmacierze, spośród ok. dziesięciu kategorii (klasy) deskryptorów i spośród stu deskryptorów.

8. PODSUMOWANIE

Materiał ten przedstawia:

- możliwości użytkownika w określaniu:
 - programów użytkowych,
 - okresów (cykle),
 - raportów;
- elastyczny klucz identyfikacji,
- kategorie danych,
- macierze i podmacierze,

na potrzeby zintegrowanego systemu informacji finansowych.

Miklos Geza Zilahi-Szabo

ACCOUNTING SYSTEM BASED ON MATRIX ORGANIZATION

The article contains a proposal of using a matrix as a tool of accounting, and more precisely as a basis for registering and classifying events, preparing various reports (account of receivables and payables, profit-and-loss account, reports on changes in financial situation), and a basis for determining relations between different magnitudes. The proposed model allows to transform mathematically operations occurring in a company. It may be computerized, and it also allows to focus attention on details in a company's operation, and especially from the capital side.