

RACHUNKOWOŚĆ W SYSTEMACH STEROWANIA PROCESAMI BIZNESOWYMI PRZEDSIĘBIORSTW

Mirosław ZABOROWSKI

Streszczenie: W pracy przedstawiono związki strukturalne między przepływem zasobów w procesach biznesowych i planem kont, transakcjami księgowymi oraz zapisami transakcyjnymi na kontach księgowych. Do formalnego zapisu tych związków wykorzystano wybrane główne rodzaje informacji szkieletowego systemu EPC II, czyli tabele, w których można zapisać wszystkie informacje przetwarzane w dowolnych systemach zarządzania i sterowania procesami biznesowymi w przedsiębiorstwach, oraz zestawienie atrybutów kluczowych głównych rodzajów informacji. Pokazano w ten sposób, że teoria EPC II nie jest sprzeczna z ogólnie przyjętymi zasadami rachunkowości.

Słowa kluczowe: zintegrowane systemy zarządzania, modele referencyjne, bazy danych, teoria EPC II.

1. Problem zgodności struktury systemów EPC II z zasadami rachunkowości

Rachunkowość jest najdawniej i najszerzej stosowaną techniką zbierania, przetwarzania i prezentacji informacji potrzebnych do podejmowania decyzji w przedsiębiorstwach. Dlatego teoria EPC II, opisująca strukturę i działanie wszelkich systemów zarządzania i sterowania procesami w przedsiębiorstwach [6-11], musi zawierać dowód, że struktura danych we współczesnych systemach rachunkowości [2, 3] jest zgodna ze strukturą bazy danych szkieletowego systemu EPC II. Inaczej mówiąc, trzeba pokazać, że między zestawami atrybutów kluczowych odpowiadających sobie tabel baz danych tych systemów istnieją związki 1 do 1 [1]. Dowód taki jest możliwy dzięki temu, że znany jest wykaz atrybutów strukturalnych, czyli wszystkich atrybutów kluczowych, które mogą wystąpić w tabelach systemów EPC II [9]. Aktualny wykaz, nieco inny niż w [9], jest następujący:

Wymiarowe atrybuty strukturalne

a	numer rodzajów czynności,	$a \in A$,
r	numer rodzajów zasobów,	$r \in R$,
q	numer parametrów czynności i zasobów,	$q \in Q$,
o	numer opcji (wartości) określonych parametrów wyliczeniowych,	$o \in O$,
f	numer procedur w bibliotece procedur czynnościowych,	$f \in F$,
i	numer rodzajów informacji,	$i \in I$,
b	numer atrybutów informacji określonego rodzaju,	$b \in B$,
k	numer tranzycji rodzajowych dla czynności określonego rodzaju,	$k \in K$,
s	numer jednostek organizacyjnych,	$s \in S$,
h	numer skal czasu i poziomów organizacyjnych,	$h \in H$,
j	numer faz przetwarzania danych w chwilach czasu dyskretnego,	$j \in J$,
v	numer umiejscowień zasobów,	$v \in V$,
c	numer kont księgowych,	$c \in C$,
m	numer miejsc informacji,	$m \in M$,
e	numer egzemplarzy bądź partii zasobów określonego rodzaju,	$e \in E$,

d	numer elementów informacji określonego rodzaju,	$d \in D,$
t	czas, np. w notacji (rok-miesiąc-dzień-godzina-minuta-sekunda-0.1sek),	$t \in T,$
n	numer wykonań określonych czynności funkcjonalnych i numer zleceń obciążenia podsystemów funkcjonalnych, albo numer chronologicznie występujących zdarzeń określonego typu, np. transakcji,	$n \in N,$
<u>Pochodne atrybuty strukturalne</u>		
u	numer rodzajów czynności nadrzędnych, (w tym rodzajów procesów $p \in P \subset U$),	$u \in U \subset A$
g	numer rodzajów czynności występujących w skojarzeniach z innymi rodzajami czynności, w tym grup czynności oraz czynności następujących po innych czynnościach w określonych procesach,	$g \in G \subset A$
z	numer kategorii rodzajów zasobów, grup organizacyjnych zasobów lub rodzajów zasobów złożonych,	$z \in Z \subset R,$
qx	numer parametrów określonych opcji parametrów wyliczeniowych, w tym parametrów opcji parametrów skojarzeniowych,	$qx \in QX \subset Q$
l	numer tranzycji rodzajowych sprzężonych z innymi tranzycjami rodzajowymi, albo numer tranzycji złożonych z innych tranzycji	$l \in L \subset K,$
su	numer nadrzędnych jednostek organizacyjnych,	$su \in SU \subset S,$
y	numer faz przetwarzania danych w jednostkach sterujących,	$y \in Y \subset J,$
w	numer jednostek organizacyjnych występujących w skojarzeniach z innymi jednostkami,	$w \in W \subset S,$
vg	numer zagregowanych umiejscowień zasobów,	$vg \in VG \subset V,$
cg	numer zagregowanych kont księgowych,	$cg \in CG \subset C,$
mg	numer zagregowanych miejsc informacji,	$mg \in MG \subset M.$

Wykaz ten jest też wykorzystywany w dalszej części artykułu jako opis symboli atrybutów identyfikacyjnych poszczególnych desygnatów omawianych pojęć.

2. Konta i transakcje księgowe

Rachunkowość w przedsiębiorstwie służy do ewidencji zmian wartości jego majątku. Zmiany wartości majątku w miejscach jego ewidencjonowania, czyli na **kontach księgowych** $c \in C$, wynikają z przepływu zasobów wewnątrz przedsiębiorstwa oraz z ich przepływu między przedsiębiorstwem i jego otoczeniem. Każde konto ma dwie strony (stąd nazwa konto T). Strona lewa nazywa się **debetem**, a strona prawa **kredytem**. Po stronie lewej zapisywane są zmiany wartości zasobów odpowiadające ich dopływowi do konta (przychody), a po stronie prawej zmiany odpowiadające odpływowi zasobów z konta (rozchody).

Stan wszelkich kont w systemie rachunkowości zmienia się w wyniku **transakcji księgowych**, przy czym w każdej transakcji suma debetów musi być równa sumie kredytów. Transakcje należy zapisywać chronologicznie w odpowiednim dzienniku lub w dziennikach. W obu przypadkach wspólny numer wszystkich kolejnych transakcji $ntr \in NTR$ powinien rosnać w całym okresie sprawozdawczym. Każda transakcja, nie tylko księgowa, jest wykonywana zgodnie z określoną **procedurą transakcyjną** $f \in FTR$. Transakcjom księgowym $ntr \in NTR$ odpowiadają **schematy księgowania** [3], które są szczególnymi przypadkami procedur transakcyjnych, $f(ntr) \in FCTR \subset FTR$.

Każdej transakcji księgowej odpowiada **zapis transakcji** $ntr \in NTR$ i co najmniej dwa **transakcyjne zapisy kont** $(ntr, c) \in NCTR$. **Strona** transakcyjnego zapisu konta $Str(ntr, c)$ jest albo debetem, albo kredytem. Zarówno strona, jak i **wartość** transakcyjnego zapisu konta, czyli wartość debetu $Db(ntr, c)$, albo kredytu $Cr(ntr, c)$, jest funkcją numeru transakcji i numeru konta.

Konta księgowe są rozmaicie klasyfikowane. W teorii EPC II wszystkie konta księgowe dzielą się na czynnościowe i zasobowe: $C = CA \cup CR$. Konta zasobowe reprezentują wartość zasobów w miejscach ich składowania, w tym wartość zasobów odebranych od dostawców, a konta czynnościowe – wartość zasobów produkcji w toku, a także wartość produktów przedsiębiorstwa w toku ich odbioru przez klientów (rys. 1). Podział kont na czynnościowe i zasobowe jest istotny, ponieważ odpowiada strukturze procesów biznesowych [8]. W teorii EPC II proces biznesowy jest uporządkowanym zbiorem czynności i rozdzielających je zasobów [6], a każda transakcja biznesowa (nie tylko księgowa) jest przyporządkowana do określonej czynności [10]. Dzięki temu związki między strukturą szkieletowego systemu EPC II i strukturą rzeczywistych systemów rachunkowości mogą być bardziej bezpośrednie niż w przypadku innych modeli systemów zarządzania procesami biznesowymi.

Wartość zasobów produkcji w toku jest równa kosztom używania, bądź zużywania zasobów w trakcie wykonywania czynności. Dlatego konta odpowiadające produkcji w toku są nazywane kontami kosztów. Na kontach tych, a także na kontach zasobów w miejscach składowania należących do przedsiębiorstwa, salda, czyli wyniki bilansowania debetów i kredytów, są zapisywane po stronie debetów. Zasoby udostępnione do odbioru przez dostawców i zasoby przekazywane klientom w trakcie odbioru nie należą do rozpatrywanego przedsiębiorstwa. Dlatego w księgowości finansowej bilansowane są wartości przeciwne do wartości tych zasobów, czyli zobowiązania (bo rosną, gdy dostawy są przyjmowane przez przedsiębiorstwo) i przychody (bo rosną, gdy produkty przedsiębiorstwa są przyjmowane przez klientów). Na kontach zobowiązań i przychodów wynik bilansu, czyli saldo, zapisuje się po stronie kredytów. Sumarycznie przedstawia to następująca tabela [2]:

KONTO	SALDO I JEGO WZROST	SPADEK SALDA
zasoby	Debet	Kredyt
zobowiązania	Kredyt	Debet
kapitał	Kredyt	Debet
przychody	Kredyt	Debet
wydatki (koszty)	Debet	Kredyt

Konta zobowiązań i konta zasobów uwzględnianych w bilansie przedsiębiorstwa lub jego zakładu jako całości są nazywane kontami bilansowymi. Konta przychodów i konta sumarycznych kosztów ponoszonych w zakładach, a więc te konta czynnościowe, które są uwzględniane w bilansie przedsiębiorstwa, nazywane są kontami wynikowymi. Pozostałe konta czynnościowe i zasobowe mogą być wykorzystane jako konta pomocnicze rachunkowości finansowej, a w controllingu [4] jako miejsca powstawania kosztów i wszelkie inne konta rejestrujące przepływ zasobów i produkcję w toku wewnątrz zakładów przedsiębiorstwa.

3. Transakcje księgowe w systemach EPC II

W systemach EPC II jest istotne nie tylko to, czy zmiana wartości konta jest debetem, czy kredytem, lecz także to, czy w przypadku konta zasobowego odpowiada wejściu (U),

czy wyjściu (Y) zasobów z czynności, a w przypadku konta czynnościowego – wzrostowi kosztów (Ua), czy odpływowi produktów (Ya) (rys. 1). Przychody oraz należności i ich wymiana na zasoby powstają w transakcjach będących powtórzeniami transakcji klientów. Koszty i zasoby (z wyjątkiem należności i zapłaty za sprzedane produkty) oraz zobowiązania i ich spłaty zasobami przedsiębiorstwa powstają w transakcjach przedsiębiorstwa.

W teorii EPC II każdej transakcji odpowiada nie tylko procedura transakcyjna $f \in FTR \subset F$, należąca do procedur przetwarzania danych w przedsiębiorstwie $f \in F$, ale też umiejscowienie tej procedury w strukturze procesów biznesowych, a konkretnie – jej przyporządkowanie do **czynności funkcjonalnych** $(s, jf, a) \in SJA$, identyfikowanych przez

- s - numer **jednostki organizacyjnej** wykonującej czynność funkcjonalną, $s \in S$,
- jf - numer **warstwy funkcjonalnej** dla danej czynności funkcjonalnej, $jf \in JF$,
- a - numer **rodzaju czynności** funkcjonalnej, $a \in A$.

Inaczej mówiąc, **transakcje** $(s, j, a, k, n) \in TRN$, w tym transakcje księgowe $(s, j, a, k, n) \in TRCN \subset TRN$, są wykonaniami **tranzycji** $(s, j, a, k) \in TR$, przy czym

- j - numer fazy przetwarzania danych,
- k - numer tranzycji przypisanych do określonych czynności funkcjonalnych,
- n - numer transakcji dla określonych tranzycji,

a nie tylko wykonaniami procedur transakcyjnych $f(s, j, a, k) \in F(TR) \subset F$.

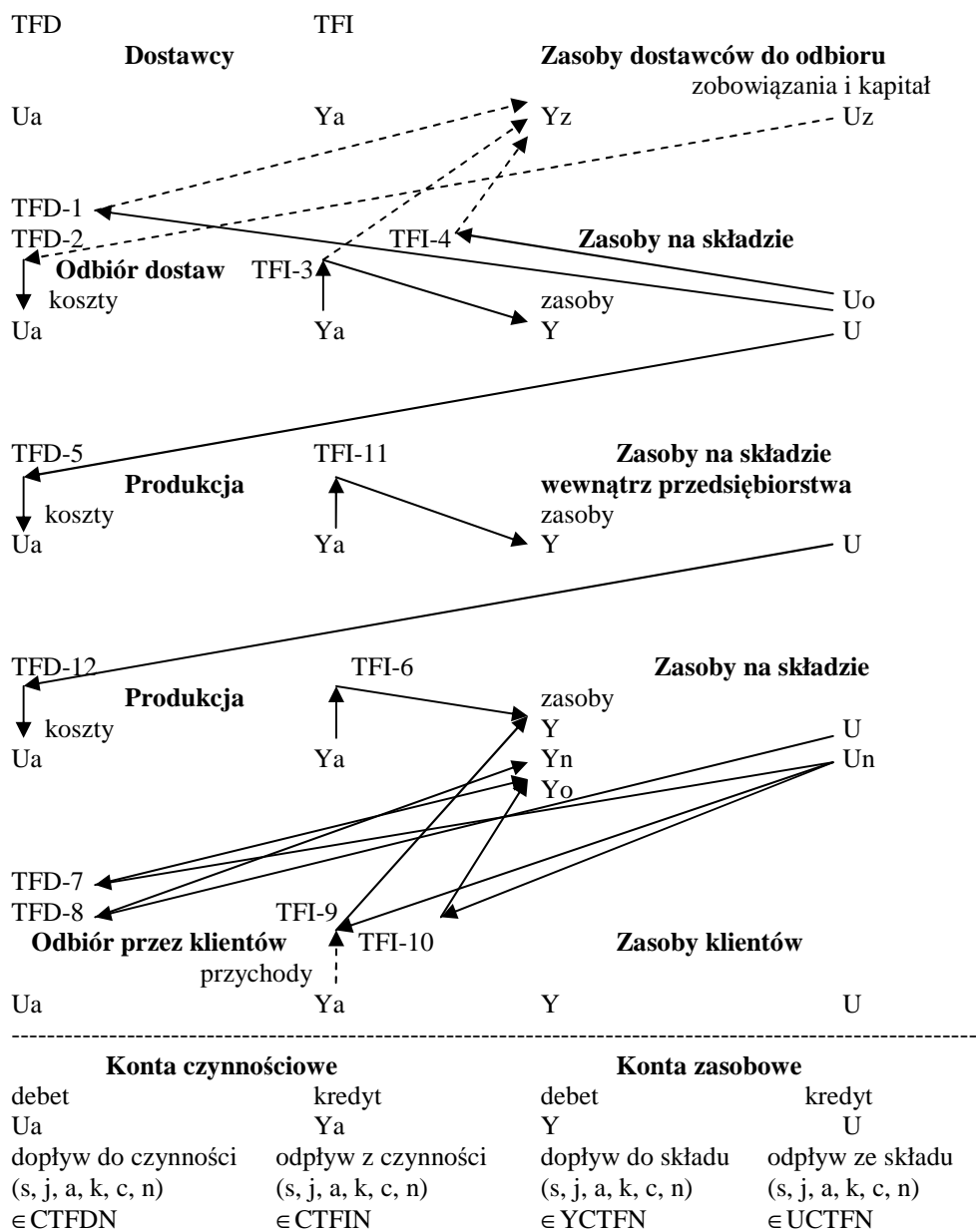
W systemach EPC II wszystkie transakcje, w tym transakcje księgowe, dzielą się na decyzyjne i informacyjne. Są one wykonywane odpowiednio w początkowych i końcowych chwilach wykonań określonych czynności, a w przypadku czynności ciągłych – w początkowych i końcowych chwilach okresów planistycznych, na które dzielą się czasy ich wykonywania. Na schemacie z rysunku 1 transakcje decyzyjne i informacyjne są reprezentowane przez nazwy zbiorów odpowiednich tranzycji funkcjonalnych TFD i TFI, $TFD \cup TFI = TF \subset TR$ [7].

Z podziału zbioru tranzycji między warstwy funkcjonalne, $j \in JF = \{0 \dots 4\}$, oraz między zbiory tranzycji decyzyjnych i informacyjnych wynika istnienie 10 **faz przetwarzania danych** w określonych chwilach danej skali czasu dyskretnego. Są to podzbiory zbioru tranzycji zawierające odpowiednio [6]:

- j = 0 tranzycje zamykające substytucyjnych czynności administracyjnych,
- j = 1 informacyjne tranzycje restrukturyzacyjne,
- j = 2 informacyjne tranzycje planowania przydziału czynności do podsystemów organizacyjnych,
- j = 3 informacyjne tranzycje planowania koordynacyjnego,
- j = 4 tranzycje informacyjne harmonogramowania wykonawczego,
- j = 5 tranzycje decyzyjne harmonogramowania wykonawczego,
- j = 6 decyzyjne tranzycje planowania koordynacyjnego,
- j = 7 decyzyjne tranzycje planowania przydziału czynności do podsystemów organizacyjnych,
- j = 8 decyzyjne tranzycje restrukturyzacyjne,
- j = 9 tranzycje inicjujące substytucyjnych czynności administracyjnych.

Numerы warstw funkcjonalnych należą do numerów faz przetwarzania danych, $JF = JI \subset J = JI \cup JD$, a z drugiej strony między tabelą JF i tabelami JI, JD są związki 1 do 1 wynikające z zależności funkcyjnych:

$$\begin{aligned} jf = j, & \quad \text{dla } j \in JI = \{0 \dots 4\}, \\ jf = 9 - j, & \quad \text{dla } j \in JD = \{5, \dots 9\}. \end{aligned}$$



Rys. 1. Transakcje księgowe jako operacje przepływu zasobów między kontami

Między wykazem transakcji księgowych w dzienniku księgowym NTR i analogicznym wykazem TRCN w systemie EPC II istnieje związek 1 do 1, co oznacza, że do tabeli TRCN można dopisać kolumnę niekluczową „ntr”, a do tabeli NTR – kolumny niekluczowe (s, j, a, k, n), przy czym wartości „ntr” nie powtarzają się w żadnym wierszu tabeli TRCN, a zestawy wartości (s, j, a, k, n) – w żadnym wierszu tabeli NTR. Z informatycznego punktu widzenia kolumna „ntr” jest kluczem głównym tabeli NTR, a zestaw kolumn (s, j, a,

k, n) – jej kluczem kandydującym, natomiast dla tabeli TRCN odwrotnie, kolumny (s, j, a, k, n) są kluczem głównym, a kolumna „ntr” – kluczem kandydującym [1]. Oczywiście, kolumny niekluczowe „ntr” w tabeli TRCN i (s, j, a, k, n) w tabeli NTR są tabelarycznym zapisem zależności funkcyjnych ntr(s, j, a, k, n) oraz s(ntr), j(ntr), a(ntr), k(ntr), n(ntr).

Wszelkie transakcje księgowe są operacjami przepływu zasobów między kontami, co można przedstawić graficznie w postaci łuków biegnących od stron kredytowych jednych kont do stron debetowych innych kont. Przy tym wartość zasobów po stronie kredytów spada, a po stronie debetów rośnie. Jeżeli jednak saldo na danym koncie nie reprezentuje wartości zasobów, ale wartość przychodów wynikających ze sprzedaży lub wartość zobowiązań wynikających z zakupów (co na rysunku 1 zaznaczono łukami z linią przerywaną), to jego wartość wzrasta po stronie kredytów, a spada po stronie debetów. Dlatego zmiany na kontach wynikające z transakcji pokazanych na rys. 1 są następujące:

		kredyt	debet
TFD-1	zaliczka	Uo spadek gotówki	Yz spadek zobowiązań
TFD-2		Uz wzrost zobowiązań	Ua wzrost kosztów dostaw
TFI3		Ya odpływ dostaw z odbioru	Y dopływ dostaw do składu
	albo	Ya odpływ dostaw z odbioru	Yz spadek zobowiązań
TFI-4	zapłata	Uo spadek gotówki	Yz spadek zobowiązań
TFD-5		U odpływ zasobów ze składu	Ua wzrost kosztów produkcji
TFI-11		Ya odpływ produktów czynności	Y dopływ zasobów do składu
TFD-12		U odpływ zasobów ze składu	Ua wzrost kosztów produkcji
TFI-6		Ya odpływ produktów czynności	Y dopływ produktów do składu
TFD-7	zaliczka	Un spadek należności	Yo wzrost gotówki
TFD-8		U odpływ produktów ze składu	Yn wzrost należności
TFI-9		Ya wzrost przychodów	
	albo	Un spadek należności	Y zwrot produktów do składu
TFI-10	zapłata	Un spadek należności	Yo wzrost gotówki

Transakcje reprezentowane tu przez TFI-11, TF-12 są przydatne do obliczania kosztów w miejscach ich powstawania i do obliczania wartości zasobów składowanych wewnątrz zakładów przedsiębiorstwa, co można wykorzystać w controllingu [4] do krótkookresowego sterowania przepływem zasobów. Transakcje reprezentowane przez TFD-12 mogą być przydatne także do rachunkowości finansowej, bo część kosztów wykonań czynności wewnątrzzakładowych, np. koszty użycia zasobów ludzkich, należy zapamiętać do rozliczeń z dostawcami i do obliczeń bilansowych przy sporządzaniu okresowych sprawozdań finansowych [10].

Z punktu widzenia obiegu informacji dziennikowe transakcje księgowe przetwarzają informacje źródłowe o zdarzeniach biznesowych na zapisy w dzienniku, które następnie, przez inne transakcje księgowe, są przenoszone na konta w księgach rachunkowych. Zapisy w dzienniku i w księgach mogą być w całości pamiętane w bazie danych, a papierowe wydruki ich fragmentów sporządza się tylko dla celów sprawozdawczych. Informacje źródłowe, czyli dowody księgowe, mogą częściowo pochodzić z bazy danych, lecz często są to dokumenty papierowe, a zapis transakcji w dzienniku jest nie tylko zapisem wartości transakcji, lecz też pierwszym zapisem w bazie danych informacji o samym wystąpieniu zdarzenia. Analiza dokumentów papierowych wymaga czasu, więc w takich przypadkach transakcje księgowe są zastępowane przez wykonania odpowiednich substytucyjnych czynności administracyjnych [6], a same dokumenty są zasobami administracyjnymi, przetwarzanymi w tych czynnościach.

4. Struktura planu kont w systemach EPC II

Numer kont księgowych, $c \in C$, wprowadzono dodatkowo do zbioru atrybutów wymiarowych systemów EPC II (por. rozdz. 1) ze względu na znaczenie tych kont w systemach zarządzania, choć formalnie nie jest to konieczne. Można bowiem podzielić całą tabelę wykazu kont księgowych $C = CA \cup CR$ na podklasy (podzbiory zbioru wszystkich wierszy), do których można dobrać takie klucze kandydujące, które są kluczami głównymi tabel będących innymi rodzajami informacji szkieletowego systemu EPC II [9, 10]. Każdą z tych podklas można przedstawić jako wynik odwzorowania funkcyjnego określonego rodzaju informacji; np. $C(SJ)$ jest zbiorem numerów kont syntetycznych odpowiadających czynnościowym miejscom informacji o podsystemach funkcjonalnych $(s, j) \in SJ \subset S \times J$.

$$\begin{aligned} \text{Konta czynnościowe } c \in CA = \\ = C(SJ) \cup C(SJA) \cup C(SJQO) \cup C(SJAQO), \end{aligned}$$

mają związki 1 do 1 z

- miejscami informacji o podsystemach funkcjonalnych
 $(s, jf) \in SJ \subset S \times JF \subset S \times J$
- klastrami informacji o czynnościach funkcjonalnych
 $(s, jf, a) \in SJA \subset S \times JF \times A \subset S \times J \times A$
- klastrami informacji o parametrycznych podsystemach funkcjonalnych
 $(s, jf, q, o) \in SJQO \subset S \times J \times Q \times O$
- klastrami informacji o parametrycznych czynnościach funkcjonalnych
 $(s, jf, a, q, o) \in SJAQO \subset S \times J \times A \times Q \times O$

natomiast konta zasobowe $c \in CR =$

$$\begin{aligned} = C(VJ) \cup C(RVJ) \cup C(RLVJ) \cup C(ERVJ) \cup C(ERLVJ) \cup \\ C(VJQO) \cup C(RVJQO) \cup C(RLVJQO) \cup C(ERVJQO) \cup C(ERLVJQO) \end{aligned}$$

mają związki 1 do 1 z

- miejscami informacji o umiejscowieniach zasobów
 $(v, h, jf) \in VJ \subset V \times H \times JF \subset V \times H \times J$
- klastrami informacji o zasobach umiejscowionych
 $(v, h, jf, r) \in RVJ \subset V \times H \times JF \times R \subset V \times H \times J \times R$
- klastrami informacji o umiejscowionych zasobach odnawialnych w określonych rolach
 $(v, h, jf, r, g) \in RLVJ \subset V \times H \times JF \times R \times G \subset V \times H \times J \times R \times A$
- klastrami informacji o partiach i egzemplarzach zasobów umiejscowionych
 $(v, h, jf, r, e) \in ERVJ \subset V \times H \times J \times R \times E$
- klastrami informacji o egzemplarzach umiejscowionych zasobów odnawialnych w określonych rolach
 $(v, h, jf, r, e, g) \in ERLVJ \subset V \times H \times J \times R \times E \times A$
- klastrami informacji o parametrycznych umiejscowieniach zasobów
 $(v, h, jf, q, o) \in VJQO \subset V \times H \times J \times Q \times O$
- klastrami informacji o parametrycznych zasobach umiejscowionych

$$(v, h, jf, r, q, o) \in RVJQO \subset V \times H \times J \times R \times Q \times O$$

- klastrami informacji o parametrycznych umiejscowionych zasobach odnawialnych w określonych rolach

$$(v, h, jf, r, g, q, o) \in RLVJQO \subset V \times H \times J \times R \times A \times Q \times O$$

- klastrami informacji o partiach i egzemplarzach parametrycznych zasobów umiejscowionych

$$(v, h, jf, r, e, q, o) \in ERVJQO \subset V \times H \times J \times R \times E \times Q \times O$$

- klastrami informacji o egzemplarzach parametrycznych umiejscowionych zasobów odnawialnych w określonych rolach

$$(v, h, jf, r, e, g, q, o) \in ERLVJQO \subset V \times H \times J \times R \times E \times A \times Q \times O$$

Podstawowe reguły klasyfikacji kont analitycznych wynikają z drzewiastej struktury klastrów informacji w czynnościowych i zasobowych miejscach informacji [9]. Nie są to jednak wszystkie kryteria klasyfikacyjne, według których można rozбивać konta analityczne na jeszcze drobniejsze konta analityczne. Dlatego ważne jest, że dowolne kryterium klasyfikacyjne kont analitycznych może być przedstawione jako parametr wyliczeniowy czynności funkcjonalnych, albo klastrów informacji o zasobach umiejscowionych, którego opcje identyfikują odpowiednie czynności bądź zasoby parametryczne, a w konsekwencji definiują określone gałęzie w drzewie klasyfikacyjnym planu kont. Co więcej, w razie potrzeby ta struktura drzewiasta może być wielopiętrowa, ponieważ dla czynności parametrycznych i zasobów parametrycznych również można zdefiniować opcje ich parametrów wyliczeniowych [9].

Wyżej wymienione tabele klastrów informacji pochodzących od parametrycznych czynności funkcjonalnych i zasobów umiejscowionych nie należą do wykazu głównych rodzajów informacji (którego obszerne fragmenty przedstawiono w [9, 10]), ponieważ można je utworzyć jako złączenia naturalne [1] innych rodzajów informacji. Dla każdej z tych tabel podano niżej (w drugiej i trzeciej kolumnie zestawienia) nazwy łączonych tabel głównych rodzajów informacji oraz (w czwartej kolumnie) nazwę atrybutu strukturalnego wskazującego wspólną kolumnę złączenia naturalnego.

SJQO	AQO	SJ	a = g(s) – rodzaj jednostki organizacyjnej
SJAQO	AQO	SJA	a
VJQO	RQO	VJ	r = z(v) – rodzaj miejsca składowania zasobów
RVJQO	RQO	RVJ	r
ERVJQO	RQO	ERVJ	r
RLVJQO	RLQO	RLVJ	(r, g), g – numer ról jako zbiorów czynności,
ERLVJQO	RLQO	ERLVJ	(r, g) do których używa się zasobów rodzaju „r”

Łatwo zauważyć, że w strukturze agregacji kont analitycznych, wynikającej ze struktury związków między klastrami informacji w określonych, czynnościowych bądź zasobowych, miejscach informacji [9], każde konto analityczne „c” ma tylko jedno konto agregujące, którego numer $cg(c) \in CG \subset C$ można zapisać w odpowiedniej kolumnie niekluczowej wykazu kont C. Jeżeli jednak agregacja kont wynika z alternatywnych agregacji jednostek organizacyjnych, czynności umiejscowionych, umiejscowień zasobów lub zasobów umiejscowionych, o strukturze opisywanej przez asocjacje agregacyjne z odpowiednich zbiorów $SW \subset S \times W$, $SAWG \subset S \times A \times W \times G$, $VVG \subset V \times VG$, $RVZVG \subset V \times R \times VG \times Z$, to skojarzenia z alternatywnymi kontami agregującymi zapisuje się w dodatkowej tabeli asocjacji $CCG \subset C \times CG$.

5. Zapisy na kontach w systemach EPC II

Każdej transakcji księgowej

$$(s, j, a, k, n) \in \text{TRCN} \subset \text{TR} \times \text{N} \subset \text{S} \times \text{J} \times \text{A} \times \text{K} \times \text{N}$$

odpowiadają dwa lub więcej transakcyjne zapisy kont

$$(s, j, a, k, n, c) \in \text{CTFN} \subset \text{TRN} \times \text{C} \subset \text{S} \times \text{J} \times \text{A} \times \text{K} \times \text{C} \times \text{N},$$

Między tabelą CTFN transakcyjnych zapisów kont w systemie EPC II i analogiczną tabelą NCTR w strukturze informacyjnej współczesnych systemów rachunkowości istnieje związek 1 do 1. Oznacza to, że do tabeli CTFN można dopisać kolumnę niekluczową „ntr”, a do tabeli NCTR – kolumny niekluczowe (s, j, a, k, n), przy czym zestawy wartości (ntr, c) nie powtarzają się w żadnym wierszu tabeli CTFN, a zestawy wartości (s, j, a, k, c, n) – w żadnym wierszu tabeli NCTR. Z informatycznego punktu widzenia kolumny (ntr, c) są kluczem głównym tabeli NCTR, a kolumny (s, j, a, k, c, n) – jej kluczem kandydującym, natomiast dla tabeli CTFN odwrotnie, kolumny (s, j, a, k, c, n) są kluczem głównym, a kolumny (ntr, c) – kluczem kandydującym [1]. Kolumny (ntr, c) w tabeli CTFN oraz (s, j, a, k, c, n) w tabeli NCTR są tabelarycznym zapisem zależności funkcyjnych $ntr(s, j, a, k, c, n)$, $c(s, j, a, k, c, n)$ oraz $s(ntr, c)$, $j(ntr, c)$, $a(ntr, c)$, $k(ntr, c)$, $n(ntr, c)$, $c(ntr, c)$, przy czym $c(s, j, a, k, c, n) = c$, $c(ntr, c) = c$.

Analogicznie jak wykaz kont C, również tabela CTFN transakcyjnych zapisów na kontach może być podzielona na podklasy, do których można dobrać klucze kandydujące będące kluczami głównymi innych rodzajów informacji. Podklasy te wygodnie jest zdefiniować oddzielnie dla debetów i kredytów kont czynnościowych i zasobowych:

$$\text{CTFN} = \text{CTFDN} \cup \text{CTFIN} \cup \text{UCTFN} \cup \text{YCTFN},$$

$$\text{CTFDN} \subset \text{TFD} \times \text{N} \times \text{CA} \subset \text{S} \times \text{J} \times \text{A} \times \text{K} \times \text{C} \times \text{N}$$

$$\text{CTFIN} \subset \text{TFI} \times \text{N} \times \text{CA} \subset \text{S} \times \text{J} \times \text{A} \times \text{K} \times \text{C} \times \text{N}$$

$$\text{YCTFN} \subset \text{TF} \times \text{N} \times \text{CR} \subset \text{S} \times \text{J} \times \text{A} \times \text{K} \times \text{C} \times \text{N}$$

$$\text{UCTFN} \subset \text{TF} \times \text{N} \times \text{CR} \subset \text{S} \times \text{J} \times \text{A} \times \text{K} \times \text{C} \times \text{N}$$

Debety transakcji na kontach czynnościowych

$$(s, j, a, k, c, n) \in \text{CTFDN} =$$

$$= \text{CTFN}(\text{STFDN}) \cup \text{CTFN}(\text{SATFDN}) \cup \text{CTFN}(\text{SQOTFDN}) \cup \text{CTFN}(\text{SAQOTFDN})$$

mają związki 1 do 1 ze

- skojarzeniami decyzyjnych transakcji biznesowych i miejsc informacji o produkcji w toku i o obciążeniu podsystemów funkcjonalnych

$$(s, j, a, k, g(s), n) \in \text{STFDN} \subset \text{S} \times \text{J} \times \text{A} \times \text{K} \times \text{G}(\text{S}) \times \text{N}, \quad \text{STFDN} \sim \text{TFDN} \subset \text{TRN}$$

- skojarzeniami decyzyjnych transakcji biznesowych i klastrów informacji o produkcji w toku czynności funkcjonalnych

$$(s, j, a, k, g, n) \in \text{SATFDN} \subset \text{S} \times \text{J} \times \text{A} \times \text{K} \times \text{G} \times \text{N}, \quad \text{SATFDN} \subset \text{SATFN}$$

- skojarzeniami decyzyjnych transakcji biznesowych i miejsc informacji o produkcji w toku parametrycznych podsystemów funkcjonalnych

$$(s, j, a, k, g(s), q, o, n) \in \text{SQOTFDN} \subset \text{S} \times \text{J} \times \text{A} \times \text{K} \times \text{G}(\text{S}) \times \text{Q} \times \text{O} \times \text{N},$$

- skojarzeniami decyzyjnych transakcji biznesowych i klastrów informacji o produkcji w toku parametrycznych czynności funkcjonalnych

$$(s, j, a, k, g, q, o, n) \in \text{SAQOTFDN} \subset \text{S} \times \text{J} \times \text{A} \times \text{K} \times \text{G} \times \text{Q} \times \text{O} \times \text{N}.$$

Kredyty transakcji na kontach czynnościowych

$$(s, j, a, k, c, n) \in \text{CTFIN} = \\ = \text{CTFN}(\text{STFIN}) \cup \text{CTFN}(\text{SATFIN}) \cup \text{CTFN}(\text{SQOTFIN}) \cup \text{CTFN}(\text{SAQOTFIN})$$

mają związki 1 do 1 ze

- skojarzeniami informacyjnych transakcji biznesowych i miejsc informacji o produkcji w toku podsystemów funkcjonalnych
 $(s, j, a, k, g(s), n) \in \text{STFIN} \subset S \times J \times A \times K \times G(S) \times N, \quad \text{STFIN} \sim \text{TFIN} \subset \text{TRN}$
- skojarzeniami informacyjnych transakcji biznesowych i klastrów informacji o produkcji w toku czynności funkcjonalnych
 $(s, j, a, k, g, n) \in \text{SATFIN} \subset S \times J \times A \times K \times G \times N, \quad \text{SATFIN} \subset \text{SATFN}$
- skojarzeniami informacyjnych transakcji biznesowych i miejsc informacji o produkcji w toku parametrycznych podsystemów funkcjonalnych
 $(s, j, a, k, g(s), q, o, n) \in \text{SQOTFIN} \subset S \times J \times A \times K \times G(S) \times Q \times O \times N,$
- skojarzeniami informacyjnych transakcji biznesowych i klastrów informacji o produkcji w toku parametrycznych czynności funkcjonalnych
 $(s, j, a, k, g, q, o, n) \in \text{SAQOTFIN} \subset S \times J \times A \times K \times G \times Q \times O \times N.$

Debety transakcji księgowych na kontach zasobowych

$$(s, j, a, k, c, n) \in \text{YCTFN} = \\ = \text{CTFN}(\text{YTFN}) \cup \text{CTFN}(\text{YRTFN}) \cup \text{CTFN}(\text{YERTFN}) \cup \\ \text{CTFN}(\text{YVQOTFN}) \cup \text{CTFN}(\text{YRQOTFN}) \cup \text{CTFN}(\text{YERQOTFN})$$

mają związki 1 do 1 z

- wyjściami transakcji biznesowych do umiejscowień zasobów
 $(s, j, a, k, v, n) \in \text{YTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times N,$
- wyjściami transakcji biznesowych do zasobów umiejscowionych
 $(s, j, a, k, v, r, n) \in \text{YRTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times R \times N,$
- wyjściami transakcji biznesowych do partii lub egzemplarzy zasobów umiejscowionych,
 $(s, j, a, k, v, r, e, n) \in \text{YERTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times R \times E \times N,$
- wyjściami transakcji biznesowych do parametrycznych umiejscowień zasobów
 $(s, j, a, k, v, q, o, n) \in \text{YVQOTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times Q \times O \times N,$
- wyjściami transakcji biznesowych do parametrycznych zasobów umiejscowionych
 $(s, j, a, k, v, r, q, o, n) \in \text{YRQOTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times R \times Q \times O \times N,$
- wyjściami transakcji biznesowych do partii lub egzemplarzy parametrycznych zasobów umiejscowionych,
 $(s, j, a, k, v, r, e, q, o, n) \in \text{YERQOTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times R \times E \times Q \times O \times N,$

Kredyty transakcji księgowych na kontach zasobowych

$$(s, j, a, k, c, n) \in \text{UCTFN} = \\ = \text{CTFN}(\text{UTFN}) \cup \text{CTFN}(\text{URTFN}) \cup \text{CTFN}(\text{UERTFN}) \cup \text{CTFN}(\text{URLTFN}) \cup \\ \text{CTFN}(\text{UERLTFN}) \cup \text{CTFN}(\text{UVQOTFN}) \cup \text{CTFN}(\text{URQOTFN}) \cup \\ \text{CTFN}(\text{UERQOTFN}) \cup \text{CTFN}(\text{URLQOTFN}) \cup \text{CTFN}(\text{UERLQOTFN})$$

mają związki 1 do 1 z

- wejściami do transakcji biznesowych od umiejscowień zasobów
 $(s, j, a, k, v, n) \in \text{UTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times N,$
- wejściami do transakcji biznesowych od zasobów umiejscowionych
 $(s, j, a, k, v, r, n) \in \text{URTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times R \times N,$
- wejściami do transakcji biznesowych od partii lub egzemplarzy zasobów umiejscowionych,
 $(s, j, a, k, v, r, e, n) \in \text{UERTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times R \times E \times N,$
- wejściami do transakcji biznesowych od umiejscowionych zasobów odnawialnych w określonych rolach
 $(s, j, a, k, v, r, g, n) \in \text{URLTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times R \times G \times N,$
- wejściami do transakcji biznesowych od egzemplarzy umiejscowionych zasobów odnawialnych w określonych rolach
 $(s, j, a, k, v, r, e, g, n) \in \text{UERLTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times R \times E \times G \times N,$
- wejściami do transakcji biznesowych od parametrycznych umiejscowień zasobów
 $(s, j, a, k, v, q, o, n) \in \text{UVQOTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times Q \times O \times N,$
- wejściami do transakcji biznesowych od parametrycznych zasobów umiejscowionych
 $(s, j, a, k, v, r, q, o, n) \in \text{URQOTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times R \times Q \times O \times N,$
- wejściami do transakcji biznesowych od partii lub egzemplarzy parametrycznych zasobów umiejscowionych,
 $(s, j, a, k, v, r, e, q, o, n) \in \text{UERQOTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times R \times E \times Q \times O \times N,$
- wejściami do transakcji biznesowych od parametrycznych umiejscowionych zasobów odnawialnych w określonych rolach
 $(s, j, a, k, v, r, g, q, o, n) \in \text{URLQOTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times R \times G \times Q \times O \times N,$
- wejściami do transakcji biznesowych od egzemplarzy parametrycznych umiejscowionych zasobów odnawialnych w określonych rolach
 $(s, j, a, k, v, r, e, g, q, o, n) \in \text{UERLQOTFN} \subset S \times J \times A \times K \times V \times R \times E \times G \times Q \times O \times N,$

Wszystkie wyżej wymienione tabele, których klucze główne są kluczami kandydującymi podklas tabeli zapisów transakcyjnych na kontach księgowych CTFN, są znane jako główne rodzaje informacji szkieletowego systemu EPC II, albo można je wygenerować automatycznie jako ich złączenia naturalne.

6. Wnioski i uwagi końcowe

Teoria EPC II ukazuje ściśle związki strukturalne między przepływem zasobów w procesach biznesowych i planem kont, transakcjami księgowymi oraz zapisami transakcyjnymi na kontach księgowych. Część tych związków dotyczy rachunkowości finansowej, a wszystkie mogą być wykorzystane w controllingu. Związki te mogą ułatwić interpretację techniczną decyzji i raportów controllingu, a ponadto umożliwiają zwiększenie ich szczegółowości.

Przypisanie transakcji przepływu zasobów i zapisów transakcyjnych na kontach księgowych do określonych skal czasu i poziomów organizacyjnych $h \in H$, np.

$h = 4$ miesiąc	łańcuch dostaw przedsiębiorstwa w globalnym systemie gospodarczym oraz przedsiębiorstwo i jego kontrahenci,
$h = 3$ doba	zakłady przedsiębiorstwa oraz ich wydziały,

h = 2 godzina sekcje wydziałów oraz ich centra robocze,
h = 1 sekunda stanowiska robocze jako elementarne systemy organizacyjne.

oraz do określonych warstw funkcjonalnych na tych poziomach:

jf = 3 planowanie koordynacyjne,
jf = 2 planowanie przydziału czynności do podsystemów organizacyjnych,
jf = 4 harmonogramowanie wykonawcze (ze skalą czasu poziomu niższego),

umożliwia nie tylko ewidencję na kontach księgowych wszelkich różnic między planami wartości przepływu zasobów i ich wykonaniami, lecz także analizę różnic między analogicznymi planami ogólnymi i odpowiednimi planami szczegółowymi. Skumulowane odchylenia planów szczegółowych od planów ogólnych mogą być obliczane analogicznie do zaległości w nadążaniu planów z warstw niższych za planami z warstw wyższych w systemach nadążnego sterowania produkcją [5].

Praca finansowana w ramach badań statutowych Wyższej Szkoły Biznesu w Dąbrowie Górniczej.

Literatura

1. Beynon-Davis P.: Database Systems. Macmillan Press Ltd, 2000.
2. Eskew R.K., Jensen D.L.: Financial Accounting. Random House, Inc. New York, 1989.
3. Podręcznik użytkownika systemu Comarch OPT!MA. Moduł Księga Handlowa. Wyd. Comarch, Kraków, 2010.
4. Vollmuth H.J.: Controlling. Wyd. Placet, Warszawa, 1996.
5. Zaborowski M.: Sterowanie nadążne zasobami przedsiębiorstwa. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2008, stron 347.
6. Zaborowski M.: The EPC theory. Basic Notions of Enterprise Process Control. Management and Production Engineering Review, Vol. 1, No 3, September 2010, pp. 75-96.
7. Zaborowski M.: The EPC theory. Couplings between Transitions in Enterprise Process Control Systems, Management and Production Engineering Review, Vol. 1, No 4, December 2010, pp. 77-92.
8. Zaborowski M.: The EPC II theory. The Structure of Business Process Control Systems, Management and Production Engineering Review, Vol. 2, No 1, March 2011, pp. 61-77.
9. Zaborowski M.: The EPC II theory. Data Structure in Enterprise Process Control Systems, Management and Production Engineering Review, Vol. 2, No 2, June 2011, pp. 53-70.
10. Zaborowski M.: The EPC II theory. Review of Basic Concepts, Obtained Results and Problems to Discuss, Management and Production Engineering Review, Vol. 2, No 4, December 2011, pp. 66-89.
11. Zaborowski M.: Ogólny opis i zakres zastosowań szkieletowego systemu EPC. W: Knosala R. (red.) „Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie”. Tom II, str. 582-594. Oficyna Wyd. Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, 2011.

Dr hab. inż. Mirosław ZABOROWSKI
Katedra Informatyki
Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej
41-300 Dąbrowa Górnicza, ul. Cieplaka 1c
e-mail: zaborowski.miroslaw@gmail.com