



## Wojciech Fliegner

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu  
Wydział Zarządzania  
Katedra Rachunkowości  
wojciech.fliegner@ue.poznan.pl

# METODA ANALIZY MIĘDZYORGANIZACYJNYCH PROCESÓW BIZNESOWYCH WSPOMAGANYCH KOMPUTEROWO

**Streszczenie:** W artykule zaproponowano metodę odkrywania procesu dla potrzeb analizy międzyorganizacyjnych procesów biznesowych. Aby przedstawić praktyczne aspekty proponowanej metody analizy zrealizowano procedurę ekstrakcji danych procesowych (z bazy danych przykładowego systemu klasy ERP) oraz zaprezentowano rezultaty analizy charakterystyk badanego procesu.

**Słowa kluczowe:** międzyorganizacyjne procesy biznesowe, odkrywanie procesów.

## 1. Podejście procesowe w analizie relacji międzyorganizacyjnych

Fundamentem podejścia procesowego jest określenie, czym jest proces w kontekście funkcjonowania organizacji. Dla potrzeb niniejszego artykułu przyjęta została definicja, w której proces (biznesowy) to ciąg określonych działań (czynności) realizowanych w organizacji, będących kolejnymi etapami osiągnięcia zdefiniowanego celu. Celem tym zwykle jest pewien wynik (produkt, usługa, informacja) mający wartość dla jego odbiorcy (klienta zewnętrznego lub wewnętrznego<sup>1</sup>). Wartość dla odbiorcy może być wyrażona zarówno w sposób

---

<sup>1</sup> Klienci zewnętrzni to podmioty spoza danej organizacji, które zwykle są odbiorcami wyników końcowych procesu, a klienci wewnętrzni to podmioty z danej organizacji (pracownicy, jednostki organizacyjne), które są odbiorcami wyników częściowych czy też pomocniczych.

obiektywnie mierzalny (np. jako wartość pieniężna, jako stopień zgodności realizacji z zamówieniem), jak i subiektywny, względny (np. poziom satysfakcji).

Ważną cechą procesów biznesowych jest przekraczanie w trakcie ich realizacji barier organizacyjnych wyznaczonych przez granice jednostek organizacyjnych lub pionów funkcjonalnych. Jednym z pierwszych, który postulował potrzebę uwzględniania interakcji wewnątrz- i międzyorganizacyjnych, był Michael E. Porter ze swoją koncepcją łańcucha wartości. Stała się ona jedną z podstaw całościowego spojrzenia na procesy w przedsiębiorstwie. Koresponduje to z wieloaspektową naturą procesów, na którą składają się m.in.:

- aspekty realizacyjne (np. efektywność, elastyczność, alokacja zasobów ludzkich, alokacja zasobów technicznych, kontrola realizacji, automatyzacja),
- aspekty finansowe (np. monitorowanie i analiza kosztów, rejestracja wymiernych korzyści finansowych),
- koegzystencja elementów natury biznesowej, technicznej i społecznej (np. z jednej strony w realizację części zadań w ramach procesów zaangażowane są heterogeniczne systemy informatyczne, które muszą ze sobą współpracować, z drugiej natomiast wciąż istnieją takie czynności, których satysfakcjonujące wykonanie zależy od kompetencji, inteligencji, doświadczenia, a czasem i intuicji oraz samopoczucia realizujących je pracowników).

Każda organizacja, w ramach której realizowane są procesy, stoi przed wyzwaniem sprawnego panowania nad ich wieloaspektową naturą.

Wobec wzrostu znaczenia powiązań biznesowych między przedsiębiorstwami (jako konsekwencji koncentracji na kluczowych kompetencjach i związanego z tym zwiększającego się udziału usług zewnętrznych i outsourcingu oraz postrzegania innych przedsiębiorstw jako partnerów w tworzeniu wartości dla klientów [Barki i Pinsonneault, 2005, s. 165-179] wskazuje się na potrzebę identyfikacji i doskonalenia wspólnych procesów organizacji, przede wszystkim w ramach łańcucha dostaw [Choe, 2008, s. 444-450].

Optymalizacja procesów w ramach zarządzania łańcuchem dostaw nie jest możliwa bez wsparcia międzyorganizacyjnych systemów informatycznych<sup>2</sup>, i to nie tylko systemów umożliwiających elektroniczną wymianę danych<sup>3</sup>, ale także

---

<sup>2</sup> Na temat systemów informacyjnych łączących niezależne organizacje zaczęto pisać już w latach 60. XX w. [Kaufman, 1966, s. 141-155], natomiast termin międzyorganizacyjny system informacyjny został użyty po raz pierwszy w publikacji [Barret i Konsyski, 1982, s. 93-105].

<sup>3</sup> Powszechne zainteresowanie integracją systemów informatycznych między różnymi organizacjami pojawiło się wraz z rozpowszechnieniem technologii elektronicznej wymiany danych (EDI – *Electronic Data Interchange*). Zakładała ona zastąpienie typowych dokumentów papierowych ich elektronicznymi odpowiednikami. Najważniejszymi celami zastosowania koncepcji EDI było:

- skrócenie czasu wymiany dokumentów między organizacjami,

integrację procesów biznesowych organizacji<sup>4</sup>. Celem nie jest więc jedynie usprawnienie przetwarzania danych poprzez automatyzację dostępu do danych – co jest głównym wyróżnikiem integracji na poziomie danych, ale koordynacja działań realizowanych w organizacjach<sup>5</sup>.

Najważniejszym wyznacznikiem poziomu wykonania procesu jest stopień realizacji celu, jaki dla danego procesu został określony. Oczywiście nie tylko w wymiarze ostatecznego wyniku, ale również w kategoriach warunków realizacji (np. dostarczenie klientowi zamówionego przez niego towaru w deklarowanym czasie, zgodność dostawy z zamówieniem, niewystępowanie reklamacji) wytycznych, co wynika z przyjętych strategii i celów wewnętrznych (np. utrzymanie niskiego poziomu kosztów, utrzymanie wysokiego poziomu elastyczności czy wysokiej wydajności personelu) oraz wspomnianych dodatkowych kryteriów uwzględnianych przez poszczególne grupy interesariuszy. Tego typu kwestie muszą być przełożone na odpowiadające im wskaźniki, dla których dodatkowo trzeba określić akceptowalne poziomy przyjmowanych przez nie wartości.

Analiza procesów to przede wszystkim próba odpowiedzi na pytanie, po co określone procesy są realizowane i dlaczego przyjęły akurat taką postać. Bardziej szczegółowa analiza będzie pokrywać się z – przedstawionymi wcześniej – obszarami pomiaru procesów, ze szczególnym uwzględnieniem ich wewnętrznej wydajności i sprawności. Wśród narzędzi analitycznych będą zarówno metody statystyczne, metody z obszaru badań operacyjnych, jak i mechanizmy symulacyjne<sup>6</sup>. W wyniku analiz możliwe jest ujawnienie czynności nieracjonalnych czy zidentyfikowanie miejsc i obszarów niesatysfakcjonujących z określonego punktu widzenia. W rezultacie można zaproponować pewien zestaw modyfikacji procesów dotychczas realizowanych, dotyczący zakresu ich doskonalenia na poziomie organizacyjnym.

---

– unikanie błędów powstających w wyniku wielokrotnego ręcznego wprowadzania danych.

Elektroniczna wymiana danych na ówczesnym poziomie rozwoju koncentrowała się więc na dokumencie elektronicznym. Nie proponowała natomiast metod bezpośredniego wsparcia procesów międzyorganizacyjnych w inny sposób, niż poprzez automatyzację przepływu dokumentów.

<sup>4</sup> Integracja na poziomie procesów biznesowych odnosi się do transakcji, które są dokonywane z wykorzystaniem technologii informacyjnej oraz zachodzą pomiędzy niezależnymi jednostkami biznesowymi (por. [Markus, 2001, s. 171-180]). Pojęcie transakcja oznacza tu czynność związaną z prowadzoną działalnością gospodarczą, jak np. zamówienie lub fakturowanie, w przeciwieństwie do jedynie współdzielenia informacji i wiedzy, co występuje przykładowo, gdy firmy udostępniają klientom dane dotyczące np. produktów.

<sup>5</sup> Warunkiem koniecznym integracji procesów jest integracja na poziomie danych. Wymagane jest też zdefiniowanie integrowanych procesów, określenie zachowań i reakcji integrowanych systemów na otrzymywane komunikaty oraz czasu reakcji i metod synchronizacji czasu – por. [Giachetti, 2004, s. 1147-1166]; [Volkoff i in., 2005, s. 110-120], [Strong i Elmes, 2005, s. 110-120]; [Berente i in., 2009, s. 119-141].

<sup>6</sup> Oprócz tego typu analiz dostępne są również metody dziedzinowe, np. w ramach analizy kontekstu finansowego procesów może być stosowany rachunek kosztów działań (*Activity Based Costing*).

Analiza strukturalna i logiczna procesów ma przede wszystkim dać odpowiedź na pytanie, czy konstrukcja procesów, ich przebieg oraz sterujące nimi reguły biznesowe pozwalają faktycznie zrealizować cele stawiane przed procesami. Jest to próba określenia zasadności istnienia poszczególnych elementów procesów (szczególnie w kontekście pełnionej przez nie funkcji) oraz relacji zachodzących między nimi.

Analiza sprawności i efektywności procesów to przede wszystkim próba ilościowej charakterystyki ich realizacji. Podstawowymi wartościami w tego typu analizach zwykle są: czas, koszty, liczba wystąpień, przepustowość. W ramach takich analiz pojawiają się dedykowane metody obliczeniowe, np. analiza ścieżki krytycznej, analiza obciążenia, analiza wykorzystania i in. Analizy sprawności i efektywności mogą mieć charakter m.in.:

- stochastyczny (uwzględniający losową zmienność parametrów) lub deterministyczny (uwzględniający stałe wartości parametrów);
- statyczny (bez uwzględniania kryterium czasu) lub dynamiczny (z uwzględnieniem upływu czasu);
- jednostkowy (dla pojedynczego przypadku procesu) lub populacyjny (dla wielu wystąpień przypadków procesu).

Niniejszy artykuł mieści się w nurcie badań określanym mianem odkrywania procesów (*process mining*), który koncentruje się na metodach i narzędziach wykorzystywanych do budowy modeli procesów, ich weryfikacji i rozbudowy [Process Mining Manifesto, 2012, s. 169-194] na podstawie danych pochodzących z dzienników zdarzeń powszechnie dostępnych we współczesnych systemach informatycznych<sup>7</sup>, gdzie dane te opisują rzeczywisty (tj. nie hipotetyczny) przebieg procesów biznesowych. Autor podjął próbę opracowania i implementacji metody analizy międzyorganizacyjnych procesów biznesowych odwołującej się do dorobku wspomnianego nurtu badań.

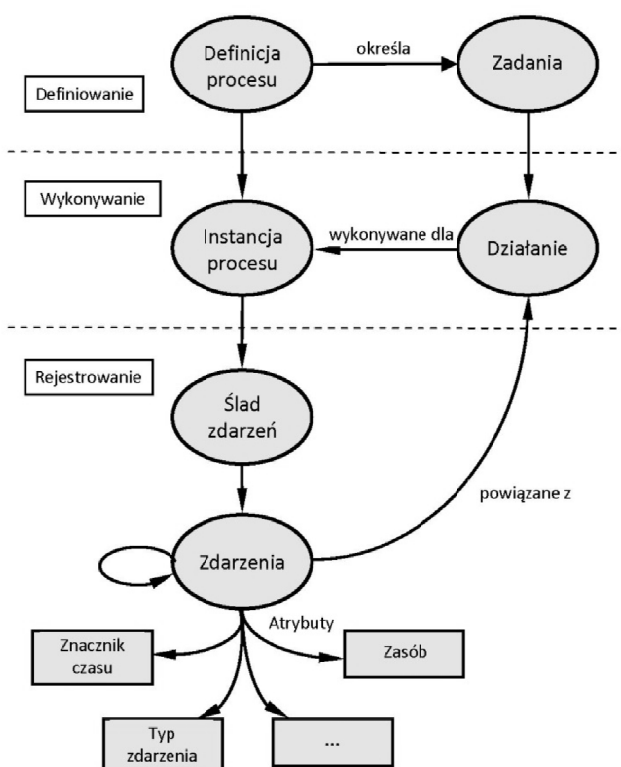
---

<sup>7</sup> Są to m.in. systemy zarządzania przepływem prac (*Workflow Management Systems – WfMS*), systemy ERP (*Enterprise Resource Planning*) i systemy CRM (*Customer Relationship Management*). Systemy te rejestrują wiele szczegółowych danych o realizowanych czynnościach (działaniach) i zdarzeniach procesowych. Zbiory takich danych określa się mianem dzienników zdarzeń (*event logs*). Są one punktem wyjścia do eksploracji procesów – wszystkie metody eksploracji procesów zakładają, że możliwy jest sekwencyjny zapis owych zdarzeń w taki sposób, żeby każde zdarzenie odpowiadało czynności wykonanej w procesie i było powiązane z konkretną instancją procesu.

## 2. Istota proponowanej metody

Dziennik zdarzeń jest kluczowym elementem proponowanej metody, struktura i zawartość dziennika zdarzeń determinuje bowiem jakość wglądu w faktyczny sposób realizacji procesu i tym samym jakość wyników odkrywania procesów.

Rys. 1 przedstawia proponowaną strukturę dziennika zdarzeń i jej związek z definicją procesu. Jak widać definicja procesu określa zadania (konkretyzacją tych zadań są działania procesowe) oraz powiązania między nimi, a ich realizacja zapewni realizację celu procesu. Każda inicjacja procesu jest równoznaczna z zarejestrowaniem w dzienniku zdarzeń jego nowej instancji.



Rys. 1. Ogólna struktura dziennika zdarzeń

Odwierciedleniem realizacji procesu jest ślad pozostawiony w dzienniku zdarzeń w postaci chronologicznie rejestrowanych tamże zdarzeń, które wystąpiły w trakcie wykonywania danej instancji procesu.

Zdarzenia odwzorowują stany działań (czynności), które zostały zaobserwowane w trakcie wykonywania procesu, a ponadto informacje, które pozwalają uporządkować działania w kolejności ich wystąpienia (atrybutem każdego zdarzenia jest znacznik czasu określający datę i/lub czas rejestracji zdarzenia). Dodatkowe walory informacyjne zdarzeń związane są z takimi ich atrybutami jak: typ zdarzenia, zasób (atrybut ten rejestruje dane dotyczące osób, systemów ról i departamentów zaangażowanych w wykonanie działania charakteryzowanego przez dane zdarzenie) i innymi zapisywanymi wraz ze zdarzeniem (np. jeśli instancja procesu związana jest z uzupełnieniem zapasów, rejestrowane mogłyby być dane dotyczące dostawcy i zamówienia).

Większość systemów informatycznych gromadzi dane procesowe w nieustrukturyzowanej formie. Ponadto typową jest sytuacja, gdy organizacja korzysta z więcej niż jednego systemu informatycznego wspierającego jej procesy biznesowe, a każdy z wykorzystywanych systemów zapisuje zdarzenia w innej postaci. Ekstrakcja danych procesowych polega na pobraniu z systemów informatycznych gromadzonych przez nie danych, usunięciu danych zbędnych (np. błędnych, duplikujących się, niezwiązanych z żadną instancją procesu), ujednoczeniu zbioru danych i powiązaniu danych z różnych systemów ze sobą. Metody ekstrakcji danych procesowych były przedmiotem innego opracowania autora [Fliegner, 2015].

Punktem wyjścia w proponowanej metodzie jest identyfikacja międzyorganizacyjnych procesów biznesowych, której celem jest określenie, jakie procesy składają się na relacje międzyorganizacyjne. Jest to poszukiwanie odpowiedzi na pytania: co, jak, gdzie i przez kogo jest realizowane we współdziałających organizacjach. Aby można było o tego typu kwestiach dyskutować i aby zebrane informacje były istotne i użyteczne, niezbędną jest pewna formalizacja opisu samych procesów, jak i kwestii z nimi związanych. Opis słowny – jakkolwiek użyteczny w niektórych aspektach – nie jest w stanie precyzyjnie i czytelnie oddać struktury procesów i zależności między jej elementami. Stąd też zasadność użycia oraz popularność metod formalizacji wizualnej tworzących graficzne modele owych procesów. Identyfikacja procesów, mając za podstawę dane wygenerowanych podczas realizacji procesów i zarejestrowanych w dziennikach zdarzeń, pozwala na uzyskanie wglądu w faktyczny sposób realizacji procesu i tym samym na odkrywanie wiedzy o procesach.

Proponowana metoda umożliwia przeprowadzenie szczegółowej analizy zbioru instancji procesów biznesowych w czterech perspektywach, z których każda dotyczy odkrywania innych aspektów wiedzy o analizowanych procesach:

- perspektywa przebiegu procesu – analiza kolejności wykonywania działań (czynności) procesowych w celu odzwierciedlenia faktycznych ścieżek realizacji zadań procesowych we współdziałających przedsiębiorstwach (i poprzez to odkrywanie np. tzw. wąskich gardeł procesów),
- perspektywa zasobowa – analiza aktorów zaangażowanych w procesy (osób, systemów, ról, komórek organizacyjnych) i wykorzystywanych przez nich zasobów rzeczowych organizacji,
- perspektywa właściwości instancji analizowanego procesu – analiza możliwych ścieżek realizacji wybranego procesu biznesowego, weryfikacja narzędziej i najczęściej wybieranych przez uczestników procesu sposobów realizacji łańcuchów zadań, a także weryfikacja wartości mierników procesów, np.: liczba uruchomień instancji w pewnym okresie, częstotliwość generowania instancji, parametry czasowe czynności i instancji, prawdopodobieństwo wyboru alternatywnych ścieżek przepływu pracy w punktach decyzyjnych procesu itp.,
- perspektywa zgodności założeń procesowych z ich realizacją – analiza porównawcza teoretycznego modelu procesu biznesowego i zawartości rejestru (dziennika) zdarzeń, czyli weryfikacja rzeczywistej realizacji procesu w odniesieniu do jego definicji.

### 3. Studium przypadku

Jako obszar prezentacji praktycznych aspektów proponowanej metody analizy międzyorganizacyjnych procesów biznesowych wybrano obszar sprzedaży reprezentowany przez standardowy proces sprzedaży. W ramach tego procesu biznesowego zidentyfikowano takie działania jak: utworzenie oferty sprzedaży, wysłanie oferty, rejestracja zamówienia, zatwierdzenie zamówienia, wydanie z magazynu i wystawienie faktury. Rezultaty analizy tego procesu zostaną zaprezentowane w kontekście badania kolejności, w jakiej wykonywane są czynności procesowe, i znalezienia zapisu ścieżek przebiegu owego procesu (analizę tę można zatem usytuować w ramach pierwszej ze scharakteryzowanych wyżej czterech perspektyw badawczych, tj. w perspektywie przebiegu procesu).

Badania zrealizowano w przedsiębiorstwie produkcyjnym utrzymującym relacje sprzedażowe z kilkuset odbiorcami. Dane procesowe podlegające analizie były przechowywane w bazie danych PostgreSQL systemu Graffiti.ERP (autorstwa firmy PC GUARD SA) w plikach o rozmiarze 315 MB.

Pierwszym krokiem w odkrywaniu charakterystyk analizowanego procesu jest określenie relacji między realizowanymi działaniami procesowymi, co wy-

maga identyfikacji tabel bazodanowych, w których zapisywane są dane procesowe<sup>8</sup>, a następnie analizy ich zawartości. Na przykład utworzenie oferty sprzedaży oznacza powstanie zapisów (rekordów)<sup>9</sup> w systemie Graffiti.ERP w jego tabelach bazodanowych o nazwach *mzk\_oferty\_naglowki* i *mzk\_oferty\_pozycje*. Tabela 1 prezentuje odwzorowanie ogółu działań analizowanego procesu w tabelach bazodanowych systemu Graffiti.ERP.

**Tabela 1.** Odwzorowanie działań procesowych

<i>Działanie</i>	<i>Tabela</i>	<i>Znacznik czasu</i>
Utworzenie oferty sprzedaży	<i>mzk_oferty_naglowki</i> <i>mzk_oferty_pozycje</i>	<i>data_wyst_oferty</i>
Wysłanie oferty	<i>mzk_oferty_naglowki</i> <i>mzk_oferty_pozycje</i>	<i>data_wyslania_oferty</i>
Rejestracja zamówienia	<i>mzk_zamow_klienta</i> <i>mzk_zamow_klienta_pozycje</i>	<i>data_wystawil</i> <i>czas_wystawil</i>
Zatwierdzenie zamówienia	<i>mzk_zamow_klienta</i> <i>mzk_zamow_klienta_pozycje</i>	<i>data_zatwierdzil</i> <i>czas_zatwierdzil</i>
Wydanie z magazynu	<i>gm_dokumenty_naglowki</i> <i>gm_dokumenty_pozycje</i>	<i>data_wystaw</i> <i>czas_wystaw</i>
Wystawienie faktury	<i>spd_faktura_naglowki</i> <i>spd_faktura_pozycje</i>	<i>data_wyst</i>

Do odkrycia charakterystyk analizowanego tu procesu wykorzystano osiem spośród ogółu 1379 tabel tworzących źródłową bazę danych – rys. 2 przedstawia powiązania owych tabel (i wybrane ich pola), natomiast w tabeli 2 została przedstawiona wielkość tych tabel (charakteryzowana poprzez liczbę tworzących je rekordów).

Istotnym krokiem w przetwarzaniu tych danych było określenie sposobu ujęcia identyfikatora śladu zdarzeń, który byłby adekwatny do sekwencji zdarzeń występujących w trakcie wykonywania poszczególnych instancji procesu<sup>10</sup> (przypomnijmy, że każdy ślad jako składowa dziennika zdarzeń obejmuje zdarzenia, które zarejestrowano w trakcie wykonywania pewnej instancji procesu). W naszym przykładzie założono, że punktem odniesienia w definiowaniu śladu zdarzeń dla potrzeb ekstrakcji danych procesowych powinna być pojedyncza pozycja zamówienia. Oznacza to, że poprzez w ten sposób zdefiniowany ślad zdarzeń do dziennika zdarzeń zostaną włączone pożądane dane dotyczące anali-

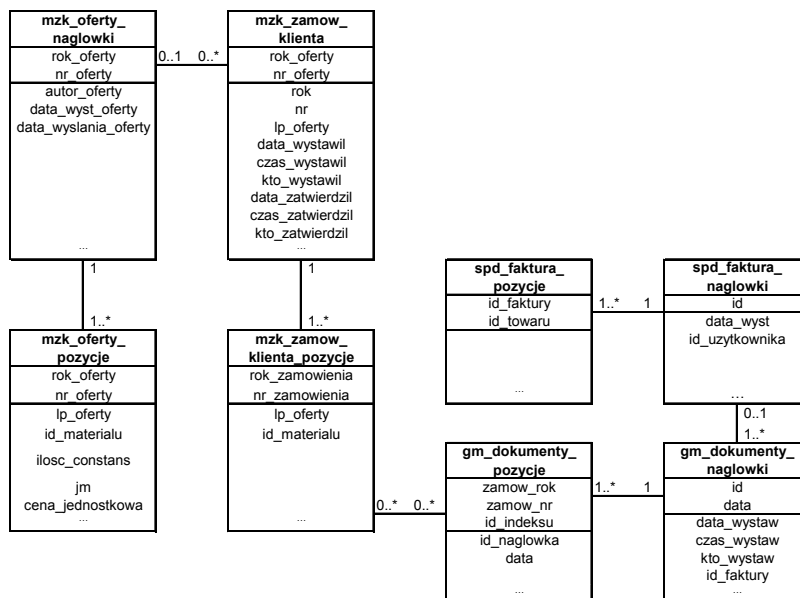
<sup>8</sup> Tabele te, przechowując dane charakteryzujące poszczególne instancje analizowanego procesu (poprzez zapisywaną w tych tabelach treść dokumentów sprzedaży), wskazują na związek poszczególnych pozycji zamówienia z ofertą sprzedaży, rejestracją i zatwierdzeniem zamówienia, wydaniem z magazynu oraz z wystawieniem faktury.

<sup>9</sup> Rekord w tabeli bazodanowej to część składowa owej tabeli stanowiąca pewną całość i będąca określonym zestawem danych o ustalonej wewnętrznej strukturze.

<sup>10</sup> Ważne jest także określenie poziomu szczegółowości rejestrowania danych dotyczących zdarzeń w dzienniku zdarzeń.



zwanego procesu sprzedaży, rozproszone we wspomnianych ośmiu tabelach źródłowej bazy danych.



Rys. 2. Część sprzedażowa modelu danych systemu Graffiti.ERP

Tabela 2. Wielkość źródłowych tabel bazodanowych

Tabela	# Rekordów
mzk_oferty_naglowki	2 125
mzk_oferty_pozycje	15 251
mzk_zamow_klienta	68 155
mzk_zamow_klienta_pozycje	210 651
gm_dokumenty_naglowki	368 758
gm_dokumenty_pozycje	1 317 272
spd_faktura_naglowki	146 784
spd_faktura_pozycje	976 337

Tabela *mzk\_zamow\_klienta\_pozycje* przechowuje dane dotyczące poszczególnych pozycji zamówienia. Każda pozycja zamówienia jest związana z określonym zamówieniem zarejestrowanym w tabeli *mzk\_zamow\_klienta*. Każde zamówienie ma unikalny numer zapisany w polach *rok* i *nr* tabeli *mzk\_zamow\_klienta* (odpowiednikami tych pól są pola *rok\_zamowienia* i *nr\_zamowienia* w tabeli *mzk\_zamow\_klienta\_pozycje*). Każdy pozycja zamówienia jest zatem identyfikowa-

na przez kombinację identyfikatora zamówienia i zawartości pola *id\_materiału* wchodzącego w skład rekordu tabeli *mzk\_zamow\_klienta\_pozycje* dotyczącego tej pozycji zamówienia<sup>11</sup>. Założono, że identyfikatory pozycji zamówień będą jednocześnie identyfikatorami poszczególnych śladów zdarzeń rejestrowanych w dzienniku zdarzeń.

W naszym przykładzie w rezultacie realizacji procedury ekstrakcji danych procesowych z zasobów źródłowej bazy danych systemu Graffiti.ERP został wygenerowany dziennik zdarzeń obejmujący 6 różnych rodzajów działań, powiązanych z 104 381 zdarzeniami przypisanymi do 15 885 instancji analizowanego procesu.

Oprócz charakterystyki wszystkich instancji procesu dziennik zdarzeń umożliwia także wyspecyfikowanie wariantów analizowanego procesu (każdy wariant opisuje odmienną sekwencję działań tworzących dany proces) oraz określenie ich liczebności. Zazwyczaj przeważająca część instancji może zostać przypisana do kilku wariantów – w naszym przykładowym procesie sprzedaży dwa najbardziej liczne warianty<sup>12</sup> (spośród ogółu 132 wariantów) reprezentują ok. 69% ogółu instancji tego procesu.

Poprzez interpretację sekwencji działań odzwierciedlanych w wynikowym dzienniku zdarzeń można zrealizować jedną z podstawowych funkcji analizy procesów, jaką jest automatyczne tworzenie graficznych modeli procesów (zwanymi mapami procesów) – zob. rys. 3.

Na rys. 3 przedstawiono model analizowanego przez nas procesu (model ten odwzorowuje 57% ogółu instancji analizowanego procesu<sup>13</sup>), wygenerowany poprzez zastosowanie algorytmu *Fuzzy miner* [Günther, 2007, s. 328-343]. W modelu tym zostało odzwierciedlone (jako wierzchołki grafu) każde z sześciu wyróżnionych przez nas działań (liczby na diagramie przypisane do działań wskazują liczbę zdarzeń w dzienniku zdarzeń, które zostały powiązane z każdym z tych działań – np. z działaniem *Wystawienie faktury* powiązanych zostało 20 401 zdarzeń). Kolejność, w jakiej wykonywane są owe działania (wskazywana przez krawędzie grafu), jest pochodną analizy śladów zdarzeń zarejestrowanych w dzienniku zdarzeń. Liczby przypisane do krawędzi grafu określają liczbę wystąpień następstwa działań (wskazywanego przez daną krawędź), którą zare-

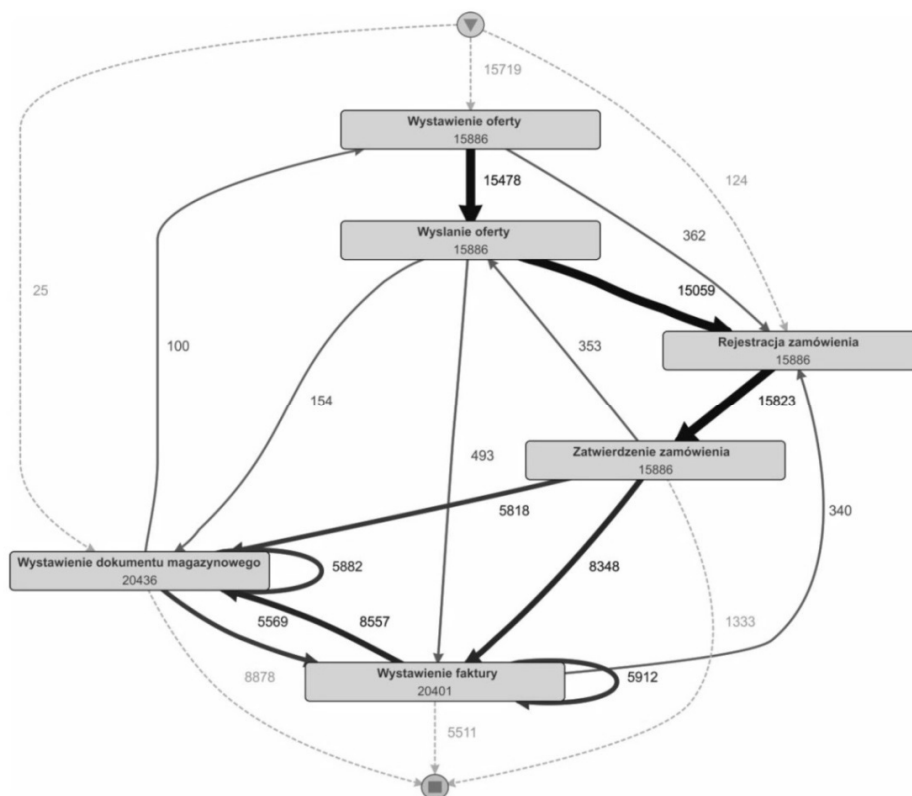
<sup>11</sup> Innymi atrybutami pozycji zamówienia ujmowanymi w dzienniku zdarzeń, a pozyskiwanymi z tabeli *mzk\_zamow\_klienta\_pozycje*, są wielkość i wartość zamówienia.

<sup>12</sup> Wariant 1: Utworzenie oferty sprzedaży → Wysłanie oferty → Rejestracja zamówienia → Zatwierdzenie zamówienia → Wydanie z magazynu → Wystawienie faktury.

Wariant 2: Utworzenie oferty sprzedaży → Wysłanie oferty → Rejestracja zamówienia → Zatwierdzenie zamówienia → Wystawienie faktury → Wydanie z magazynu.

<sup>13</sup> Wygenerowanie modelu obejmującego ogół (100%) instancji procesowych prowadzi do modelu typu „spaghetti” – zob. [van der Aalst, 2011, s. 301].

jestrowano w dzienniku zdarzeń – np. zarejestrowano 8878 przypadków, kiedy wystawienie faktury następowało po wystawieniu dokumentu magazynowego i 8557 przypadków, gdy kolejność tych działań była odwrotna.



Rys. 3. Model analizowanego procesu sprzedaży

## Podsumowanie

W niniejszym artykule rozpatrywano kwestię analizy danych procesowych wywodzących się z zasobów źródłowych systemów informatycznych. W szerszym kontekście zaproponowano wykorzystanie metod odkrywania procesów (*process mining*) do analizy międzyorganizacyjnych procesów biznesowych. Ekstrakcja danych procesowych do postaci standardowego dziennika zdarzeń (stanowiącego punkt wyjścia eksploracji) nie jest zadaniem trywialnym, wymaga bowiem dokonania szeregu wyborów.

Aby zaprezentować możliwość wykorzystania proponowanej metody analizy, zrealizowano procedurę ekstrakcji danych procesowych (z bazy danych przykładowego systemu klasy ERP) oraz zaprezentowano rezultaty analizy charakterystyk procesu stanowiącego kontekst przykładu w ramach jednej z zaprezentowanych wyżej czterech perspektyw badawczych, tj. w perspektywie przebiegu procesu.

## Literatura

- Aalst W.M.P. van der (2011), *Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes*, Springer, Berlin.
- Barki H., Pinsonneault A. (2005), *A Model of Organizational Integration, Implementation Effort, and Performance*, „Organization Science”, Vol. 16, No. 2, March-April.
- Barret S., Konsyski B.R. (1982), *Inter-organization Information Sharing System*, „MIS Quarterly”, Special Issue, December.
- Berente N., Vandenbosch B., Aubert B. (2009), *Information flows and business process integration*, „Business Process Management Journal”, Vol. 15, No. 1.
- Choe J. (2008), *Inter-organizational relationships and the flow of information through value chain*, „Information & Management”, Vol. 45, No. 7, November.
- Fliegner W. (2015), *Identyfikacja procesów poprzez eksplorację repozytoriów bazodanowych* [w:] *Strategie zarządzania organizacjami w społeczeństwie informacyjnym*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie (w druku).
- Giachetti R.E. (2004), *A Framework to Review the Information Integration of the Enterprise*, „International Journal of Production Research”, Vol. 42, No. 6.
- Günther C.W. (2007), *Fuzzy Mining: Adaptive Process Simplification Based on Multi-Perspective Metrics* [w:] P. Alonso, M. Dadam, G. Rosemann (eds.), *Business Process Management*, „Lecture Notes in Computer Science”, Vol. 4714, Springer, Berlin.
- Kaufman F. (1966), *Data Systems that Cross Company Boundaries*, „Harvard Business Review”, January-February.
- Markus M.L. (2001), *Reflections on the Systems Integration Enterprise*, „Business Process Management Journal”, Vol. 7, No. 3.
- Process Mining Manifesto* (2012), [w:] F. Daniel i in. (eds.), *Business Process Management Workshops*, „Lecture Notes in Business Information Processing”, Vol. 99, Springer, Berlin.
- Volkoff O., Strong D.M., Elmes M.B. (2005), *Understanding Enterprise System-enabled Integration*, „European Journal of Information Systems”, Vol. 14, No. 2.

**THE METHOD OF ANALYSIS OF COMPUTER-AIDED  
INTERORGANIZATIONAL BUSINESS PROCESSES**

**Summary:** This paper proposes a method of process mining for the analysis of inter-organizational business processes. To demonstrate the proposed method of analysis was carried out procedure for extracting process data (from a database sample ERP system), and presents the results of analysis of the characteristics of an exemplary process.

**Keywords:** interorganizational business processes, process mining.