

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Cezary Stępniaak, Maciej Sobociński, Andrzej Chluski

Systemy ERP w procesach logistycznych

Skrypt

Częstochowa 2020



Cezary Sępniaak, Maciej Sobociński, Andrzej Chluski

Systemy ERP w procesach logistycznych

Skrypt

Skrypt został sfinansowany w ramach projektu
pn. *Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Częstochowskiej*
(POWR.03.05.00-00-Z008/18-00), współfinansowanego
przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu
Społecznego w ramach Programu
Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój.



Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej

Częstochowa 2020

RECENZENT

dr hab. inż. Anna Brzozowska prof. PCz

REDAKCJA

Anita Ganoun

REDAKCJA TECHNICZNA

Marcin Pilarski

PROJEKT OKŁADKI

Dorota Boratyńska

ISBN 978-83-7193-729-3

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej
Częstochowa 2020

Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 42-200 Częstochowa, al. Armii Krajowej 36 B, tel. 34 325 04 80
dystrybucja 34 325 03 93, www.wydawnictwo.pcz.pl, e-mail: wydawnictwo@pcz.pl

SPIS TREŚCI

Wstęp	5
--------------------	----------

Cezary Stępniaik

Rozdział 1. Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie	9
--	----------

1.1. Środowisko procesów logistycznych	9
1.2. Pojęcie i rodzaje procesów logistycznych	14
1.3. Zarządzanie procesami logistycznymi	19
1.4. Elementy modeli procesów logistycznych	25
Literatura	34

Cezary Stępniaik

Rozdział 2. Zintegrowane systemy informatyczne klasy ERP	35
---	-----------

2.1. Pojęcie i istota zintegrowanych systemów informatycznych klasy ERP	35
2.2. Ewolucja systemów informatycznych klasy ERP	47
2.3. Architektura zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP	50
2.4. Rynek systemów ERP w Polsce	61
2.5. Strukturalne i procesowe ujęcie przedsiębiorstwa w systemach ERP	64
2.6. Efekty i bariery zastosowania systemów ERP w przedsiębiorstwach	65
Literatura	69

Maciej Sobociński

Rozdział 3. Wspomaganie procesów logistycznych w systemach ERP	70
---	-----------

3.1. Infrastruktura IT jako środowisko wspomagania procesów logistycznych	70
3.2. Organizacja prac wdrożeniowych w zakresie wspomagania procesów logistycznych przez system ERP	76
3.3. Efekty wspierania procesów logistycznych przez systemy ERP	79
3.4. Kierunki doskonalenia systemów ERP w zakresie wspomagania procesów logistycznych	84
Literatura	87

Andrzej Chluski

Rozdział 4. Przykład wspomagania procesów logistycznych przez system ERP <i>Macrologic Merit</i>	88
4.1. Wprowadzenie do <i>Business Process Modeling and Notation</i>	88
4.2. Podejście procesowe w systemie <i>Macrologic Merit by Asseco</i>	101
4.3. Proces przygotowania i realizacji oferty sprzedażowej w systemie <i>Macrologic Merit</i>	110
Literatura	116

Wstęp

Proces globalizacji światowej gospodarki wydaje się nieustannie pogłębiać. Jednym z jej skutków jest ciągle rosnący popyt na usługi logistyczne. Ów popyt sygnalizują zarówno klienci końcowi, jak i przedsiębiorstwa, których działalność coraz bardziej uzależniona jest od płynnych przepływów różnego typu zasobów, w tym zasobów materialnych i informacyjnych.

Wielkość przepływów zasobów, a także coraz wyższe wymagania stawiane procesom logistycznym (dotyczące m.in. czasu dostawy, zapewnienia płynności obsługi logistycznej, bezpieczeństwa przesyłek, a także wielkości i specyfiki transportu) powodują, że procesy logistyczne w coraz większej mierze są uzależniane od narzędzi technologii informacyjno-komunikacyjnej (ang. ICT).

W niniejszym opracowaniu podjęto problematykę elektronicznego wsparcia procesów logistycznych w perspektywie systemów informatycznych. Już od ponad pół wieku działalność przedsiębiorstw, w tym również przedsiębiorstw logistycznych, wspierana jest przez systemy informatyczne klasy ERP (ang. *Enterprise Resources Planning*), które powstały w wyniku rozwoju wcześniejszych standardów MRP i MRP II. Od tamtej pory omawiane systemy gromadzą podstawowe zasoby informacyjne przedsiębiorstw, które służą do opisu efektów ich działalności, a ponadto znacząco ułatwiają planowanie dalszej działalności.

Omawiając problematykę procesów logistycznych, nie sposób pominąć znaczenia podejścia procesowego w teorii i praktyce współczesnego zarządzania. Mając na uwadze, że znaczna część przedsiębiorstw już je wdrożyła lub jest zainteresowana jego implementacją, starano się je ująć w przedstawionych rozważaniach. Jest to o tyle istotne, że wdrożenie podejścia procesowego w przedsiębiorstwach stanowi nie tylko wyzwanie organizacyjne, ale w zasadniczy sposób wpływa na zastosowanie systemów informatycznych klasy ERP. W opracowaniu przedstawiono rolę systemów klasy ERP w zarządzaniu procesami logistycznymi.

Niniejszy skrypt ma na celu przybliżenie problematyki systemów klasy ERP wspierających procesy logistyczne, wspomagając w ten sposób edukację w zakresie ICT studentów kierunku logistyka, a także specjalistów z zakresu zarządzania i jakości. Może być on także przydatny dla menedżerów przedsiębiorstw, zwłaszcza tych, dla których procesy logistyczne mają istotne znaczenie w prowadzonej przez nich działalności.

Struktura skryptu składa się z czterech rozdziałów. Pierwsze dwa rozdziały mają charakter teoretyczny. Przedstawiono w nich problematykę procesów logistycznych oraz systemów informacyjnych jako środowiska systemów klasy ERP. Trzeci rozdział skupia się na efektach i korzyściach wynikających ze wspierania zarządzania procesami logistycznymi przez systemy klasy ERP. Natomiast czwarty rozdział pokazuje praktyczne aplikacje systemów klasy ERP z uwzględnieniem prób ich dopasowania do podejścia procesowego.

Przyglądając się bardziej szczegółowo tematyce poszczególnych rozdziałów, należy stwierdzić, że rozdział pierwszy przedstawia szeroko rozumianą problematykę zarządzania procesami logistycznymi, a ponadto uwzględnia kwestie związane z podejściem procesowym. Punktem wyjścia była problematyka środowiska, w którym zachodzą współczesne procesy logistyczne. Wskazano, że mogą być one realizowane w ramach pojedynczych przedsiębiorstw, lecz coraz częściej zachodzą w środowiskach multi-organizacyjnych. Następnie zaprezentowano pojęcie i wielokryterialną klasyfikację procesów logistycznych. Kolejnym krokiem było przedstawienie problematyki zarządzania procesami logistycznymi, gdzie kanwą był cykl życia procesów, co umożliwiło wprzęgnięcie w prowadzone rozważania kwestii podejścia procesowego. Rozdział zakończono omówieniem zagadnienia modelowania procesów logistycznych.

Realizacja modelowania procesów logistycznych jest współcześnie coraz silniej powiązana z koniecznością wykorzystania narzędzi ICT oraz systemów informatycznych. Drugi rozdział poświęcony został systemom klasy ERP. Przedstawiono je jednak w szerszym kontekście, jako podstawowe systemy informatyczne stosowane we współczesnych przedsiębiorstwach, których zadaniem jest budowanie zasadniczej bazy informacyjnej o ich działalności. Punktem wyjścia było przedstawienie najistotniejszej terminologii z zakresu systemów informacyjnych jako dziedziny wiedzy oraz wskazanie różnych systemów informatycznych, jakie mogą być stosowane we współczesnych przedsiębiorstwach. Ponadto zwrócono uwagę na fakt, że począwszy od standardu ERP II wspomniane systemy mogą wymieniać się zasobami

informacyjnymi z innymi systemami. Kolejnym zagadnieniem była ewolucja, jaką przechodzą współczesne systemy klasy ERP, oraz elementy, jakie składają się na ich architekturę. Poruszono następnie kwestię konieczności dopasowywania się współczesnych systemów ERP do procesowej filozofii ich funkcjonowania, co z kolei wiąże się z koniecznością znacznego ich prze-modelowania. Zwrócono również uwagę na coraz większą rolę danych jakościowych w zarządzaniu i konieczność ich uwzględnienia w stosowanych systemach informatycznych. Rozważania rozdziału poświęcone zostały efektom i barierom stosowania systemów klasy ERP z uwzględnieniem problematyki bezpieczeństwa informacyjnego.

Rozdział III poświęcony został problematyce bezpośredniego wspomaganie realizacji procesów logistycznych przez systemy klasy ERP. Omówiono w nim między innymi elementy infrastruktury, które są niezbędne dla zastosowania systemów klasy ERP do wspierania procesów logistycznych. Następnie przedstawiono zasady implementacji omawianych systemów do eksploatacji w omawianym środowisku, a także planowane i wymagane efekty wdrożenia systemów klasy ERP dla jego użytkowników. Na koniec rozważano kierunki rozwoju omawianych systemów informatycznych.

Rozdział IV przedstawia możliwości wspomaganie procesów logistycznych przez wybrany system ERP. Wykorzystano w tym celu oprogramowanie *Macrologic Merit by Asseco*. Jest to jeden z pierwszych polskich systemów klasy ERP, w którym większość czynności i funkcji jest realizowana poprzez uruchamianie wcześniej zaprojektowanych zbiorów procesów prezentowanych w postaci graficznych diagramów *Business Proces Modeling and Notation*. Praktycznie wszystkie procesy mogą być tworzone i modyfikowane za pomocą odpowiedniego narzędzia bezpośrednio w graficznym standardzie BPMN, a następnie uruchamiane przez użytkowników systemu. W pierwszej części rozdziału zaprezentowano podstawowe elementy graficzne standardu BPMN. Omówiono metody tworzenia procesów, łączenia i komunikacji między procesami. Podano kilka prostych przykładów procesów biznesowych przedstawionych w postaci BPMN. W drugiej części rozdziału ukazano przykłady praktycznego zastosowania procesowego podejścia w systemie *Macrologic Merit*. W rozdziale omówiono również narzędzie do graficznego modelowania procesów za pomocą standardu BPMN. Opisany modeler systemu *Merit* umożliwia projektowanie procesów w ramach podstawowego systemu ERP.

Rozdział IV stanowi uzupełnienie informacji podanych w poprzednich rozdziałach poprzez praktyczne przykłady realizacji procesów logistycznych w ukierunkowanym procesowo systemie klasy ERP – *Macrologic Merit*. Dobrano odpowiednie przykłady procesów logistycznych zaprojektowanych za pomocą BPMN i obsługiwanych w systemach ERP z uwzględnieniem ich bezpośredniej realizacji w sposób procesowy na przykładzie *Macrologic Merit*. Przykłady zilustrowano odpowiednimi zrzutami ekranu z systemu *Merit*.

Omawiane opracowanie zostało dokonane na podstawie analizy współczesnych trendów pojawiających się w teoretycznych rozważaniach dotyczących systemów informacyjnych, a także na podstawie obserwacji rynku produktów klasy ERP/BI dostępnych współcześnie dla przedsiębiorstw. W rozważaniach starano się również uwzględnić problematykę procesowości oraz narzędzi IT, które są stosowane do modelowania procesów, w tym procesów logistycznych, a które w najbliższym czasie powinny być wykonywane w ramach systemów klasy ERP.

1. Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie

1.1. Środowisko procesów logistycznych

Przekształcenia zachodzące we współczesnej gospodarce sprawiają, że ciągle wzrasta rola logistyki. Większość procesów biznesowych w sposób bezpośredni bądź pośredni wymaga wsparcia logistycznego. Związane jest to z koniecznością przemieszczania różnego typu zasobów: materialnych (surowce, materiały, półfabrykaty, wyroby gotowe, a nawet śmieci), ludzkich (zabezpieczenie odpowiednich warunków transportu publicznego lub zbudowanie infrastruktury komunikacyjnej), finansowych czy informacyjnych. Ciągłe rozwijające się procesy gospodarcze, rosnące potrzeby społeczne, globalizacja, a także upowszechniające się narzędzia ICT (ang. *Information and Communication Technology*) mają wpływ na wzrastającą mobilność wszelkiego typu zasobów. Problem zresztą leży nie tylko w przemieszczaniu zasobów. Przed procesami logistycznymi stawiane są coraz większe wymagania dotyczące m.in.: dostarczania zasobów na czas oraz organizowania bezpiecznych i możliwie niezawodnych szlaków komunikacyjnych obejmujących coraz większy obszar geograficzny.

Przyjmuje się, że logistyka to uporządkowane procesy planowania, realizowania i kontrolowania sprawnego i efektywnego ekonomicznie przepływu różnego typu zasobów, mające na celu ich dostarczenie w odpowiednim czasie i z zachowaniem właściwych środków bezpieczeństwa. W praktyce oznacza to, że zamówione zasoby powinny dotrzeć do odbiorcy w oznaczonym czasie (zwłaszcza z uwzględnieniem nieprzekroczenia warunków krytycznych) oraz nie uciepnieć w warunkach transportu. Wspomniane powyżej warunki decydują współcześnie o tym, czy poszczególne procesy kończą się sukcesem, czy porażką.

Działalność logistyczną można klasyfikować według wielu kryteriów. W niniejszym opracowaniu przytoczone zostaną głównie te, które w istotnym stopniu mają wpływ na organizację i realizację procesów logistycznych.

Pierwszym z przytoczonych kryteriów jest rodzaj działań wykonywanych w zakresie logistyki. Do podstawowych działań logistycznych należy zaliczyć:

1. Zaopatrzenie – jest związane z wyszukaniem optymalnego dostawcy, który zapewni wymaganą jakość swoich towarów po opłacalnej ekonomicznie cenie powiększonej o koszty dostawy, a także w odpowiedniej ilości oraz w ramach przyjętych ram czasowych, ewentualnie zgodnie z przyjętym harmonogramem, jeżeli dostawy towarów mają następować wielokrotnie.
2. Magazynowanie – to gromadzenie, przechowywanie, przetwarzanie (w wypadku wydziałów produkcyjnych) i wreszcie konfekcjonowanie wymaganych zasobów.
3. Transport – polega na przemieszczaniu zasobów z wykorzystaniem wszelkich dostępnych środków transportowych, tj. transportu samochodowego, kolejowego, wodnego (morskiego i śródlądowego), a w ostatnich latach również kosmicznego.
4. Dystrybucja – zajmuje się rozprowadzaniem zasobów wśród odbiorców. Odbiorcy mogą być pośredni (hurtownie, sieci dystrybucyjne czy sklepy, w tym internetowe) lub końcowi (czyli ci, którzy będą stosować dane zasoby dla własnych potrzeb).
5. Logistyka zwrotna – coraz częściej odpowiedzialność producenta nie kończy się na sprzedaży, ale działając w ramach programów lojalnościowych lub na podstawie przepisów prawa, organizują oni tzw. obsługę posprzedażną obejmującą m.in.: serwis i gwarancję, utylizację oraz recykling.

Drugie z przytoczonych kryteriów ma charakter przedmiotowy. W jego ramach wyróżnia się rodzaje przedmiotów, na których wykonywane będą procesy logistyczne. W ramach tego kryterium można wyliczyć:

1. Surowce – do których zaliczyć można wszystkie kopaliny odkrywkowe i kopalne. Mogą być one we wszystkich stanach skupienia, tj. stałym (np. węgiel czy ruda żelaza), ciekłym (np. ropa naftowa) lub lotnym (np. metan), a także płody rolne (np. zboże, ziemniaki, mleko czy zwierzęta hodowlane).
2. Materiały – powstają w wyniku podstawowego przetworzenia surowców (np. wytopione żelazo czy miedź, skóry, masło czy sery).
3. Półfabrykaty – powstają w wyniku przekształcenia materiałów. W praktyce są to częściowo przetworzone zasoby, które zazwyczaj stanowią części wykorzystywane do montowania skomplikowanych wyrobów gotowych, przy czym te same półfabrykaty mogą być stosowane w różnych typach wyrobów gotowych, np. płyty główne mogą znaleźć zastosowanie w komputerach, smartfonach, pralkach automatycznych czy samochodach.

4. Wyroby gotowe – są to produkty, które przeznaczone są do bezpośredniej konsumpcji, do rozproszania ich w sieciach dystrybucyjnych.
5. Towary – są to produkty przeznaczone do dystrybucji wśród ich użytkowników (klientów) końcowych.
6. Towary niepełnowartościowe – niepełnowartościowość towarów może wynikać z wadliwej produkcji lub transportu towaru bądź wada może ujawnić się w trakcie jego eksploatacji (konsumpcji), w każdym razie wykryta została już przez klienta końcowego i wówczas może podlegać naprawie, wymianie gwarancyjnej lub na zasadzie rękojmi; może też być naprawiana już po zakończeniu okresu gwarancji na zasadzie serwisu.
7. Śmieci – powstają w wyniku eksploatacji towaru. Mogą to być odpady powstałe w wyniku eksploatacji, zepsute części lub całkowicie wyeksploatowane towary, które podlegać powinny recyklingowi, bądź składowane na przeznaczonych do tego celu śmietniskach.

Trzecie kryterium wskazuje podmioty zaangażowane w działalność logistyczną. Wspomniane kryterium jest ściśle powiązane z kryterium przedmiotowym. W podejściu procesowym podmioty zaangażowane w realizację procesów nazywa się aktorami. Wykaz typów aktorów przedstawia Tabela 1.1.

Czwartym kryterium jest zakres środowiska. Procesy logistyczne w zasadzie nie funkcjonują same, a spełniają funkcję służebną względem procesów biznesowych bądź społecznych. Należy zatem przyjąć, że zachodzą one w jakimś określonym środowisku. Zazwyczaj procesy logistyczne ze względu na wymagania, które są im stawiane, stanowią uporządkowany system. Ów system obejmuje podmioty zaangażowane we wspólne procesy biznesowe, które wymagają działania na tych samych zasobach. Tego typu zależność powoduje, że wspólne zasoby powinny być w uporządkowany sposób przemieszczane między powiązаныmi podmiotami.

Każdy system funkcjonuje w ramach pewnego abstrakcyjnego obszaru (w tym wypadku obszar nie ma znaczenia geograficznego), najczęściej posiadającego pewne ograniczenia. Wspomniany obszar jest wyodrębniony ze swojego otoczenia i należy przyjąć, że posiada on swoje granice. Ów abstrakcyjny obszar to środowisko systemu. Stąd należy przyjąć, że środowiskiem systemu jest zakres, miejsce oraz obszar, w którym system funkcjonuje, i realizowane są w nim działania czy procesy do niego przynależne. Konsekwentnie, zakładając, że procesy logistyczne działają w ramach jakichś systemów, tj. systemów logistycznych, to muszą one posiadać swoje środowiska.

Tabela 1.1. Rozszerzony cykl życia produktów

Nr	Operacja	Aktorzy	Wybrane dodatkowe zasoby
1.	Wytworzenie surowców	Przedsiębiorstwa eksploatujące złoża Przedsiębiorstwa rolnicze	Zasoby informacyjne Technologie ekologiczne
2.	Produkcja materiałów	Przedsiębiorstwa produkcyjne	Zasoby informacyjne i relacyjne związane z koniecznością działalności recyklingowej
3.	Wytworzenie półfabrykatów	Przedsiębiorstwa produkcyjne lub ich wyspecjalizowane jednostki organizacyjne	Zasoby informacyjne i relacyjne związane z koniecznością działalności recyklingowej Rozwiązania technologiczne związane z utylizacją odpadów
4.	Produkcja wyrobów gotowych	Przedsiębiorstwa produkcyjne	Zasoby informacyjne i relacyjne związane z koniecznością działalności recyklingowej Rozwiązania technologiczne związane z utylizacją odpadów
5.	Dystrybucja hurtowa	Firmy dystrybucyjne Hurtownie Centra logistyczne	Wykorzystanie technologii ekologicznych
6.	Dystrybucja detaliczna	Sklepy zwykłe i internetowe Supermarkety Salony sprzedaży Punkty usługowe	Wykorzystanie technologii ekologicznych Zasoby informacyjne i relacyjne związane z odbiorem zużytych produktów (wyrobów)
7.	Serwis	Sieci serwisowe Wyspecjalizowane jednostki serwisowe producentów	Zasoby informacyjne i relacyjne umożliwiające pozyskiwanie materiałów z recyklingu
8.	Zbiórka śmieci	Przedsiębiorstwa zbierające śmieci i odpady	Zasoby informacyjne i relacyjne związane z dostarczaniem segregowanych śmieci i odpadów Technologie segregacji śmieci i odpadów
9.	Utylizacja śmieci	Przedsiębiorstwa recyklingowe	Zasoby informacyjne i relacyjne związane z poszukiwaniem odbiorców materiałów pochodzących z recyklingu. Technologie recyklingu
10.	Ponowne wykorzystanie produktów recyklingu	Przedsiębiorstwa wykorzystujące materiały powstałe po utylizacji śmieci	Zasoby informacyjne i relacyjne związane z poszukiwaniem odbiorców materiałów pochodzących z recyklingu. Nowe technologie

Źródło: opracowanie własne

W niniejszych rozważaniach poprzez środowisko procesów logistycznych należy rozumieć abstrakcyjny obszar, w ramach którego realizowane są uporządkowane procesy logistyczne i działają wykonujący je aktorzy z wykorzystaniem wszystkich niezbędnych środków techniczno-technologicznych.

W związku z tym, że procesy biznesowe są pierwotne względem logistycznych, to układ biznesowy na ogół definiuje środowisko procesów logistycznych. Analizując współcześnie funkcjonujące układy logistyczne, środowiska procesów logistycznych można podzielić na organizacyjne i multi-organizacyjne.

Środowiska organizacyjne można podzielić na jedno- i wielozakładowe. Środowiska jednozakładowe występują wtedy, gdy działalność produkcyjno-usługowa odbywa się w ramach wewnętrznego zamkniętego obszaru. Zakładając, że procesy zaopatrzenia i dystrybucji, a także logistyki zwrotnej odbywają się poza organizacyjnymi strukturami przedsiębiorstwa, wszystkie pozostałe procesy logistyczne odbywają się w wewnętrznej przestrzeni przedsiębiorstwa. Organizacja wspomnianych procesów w całości znajduje się w gestii odpowiednich podmiotów decyzyjnych przedsiębiorstwa (np. prezesa, kierownika działu logistyki czy szefa magazynów).

Pewnym wyjątkiem w środowiskach organizacyjnych mogą być przedsiębiorstwa nastawione na świadczenie usług logistycznych (np. centra logistyczne czy firmy transportowe), wówczas ich wewnętrzna działalność w zasadzie będzie zależna od zleceń realizowanych w różnych procesach biznesowych, natomiast możliwość ich realizacji zależeć będzie również od czynników otoczenia (np. korzystanie z infrastruktury transportowej). Oznacza to, że większość wykonywanych operacji wykonywana będzie na terenie kontrahentów lub w drodze między nimi. To z kolei oznacza, że podmioty realizujące zadania logistyczne są w dużej mierze uzależnione od innych podmiotów i obcych regulacji prawnych.

Środowiska wielozakładowe nie posiadają już takiej swobody w organizowaniu procesów logistycznych. Wprawdzie dalej przedsiębiorstwo jest niezależnym podmiotem mogącym samodzielnie organizować własną działalność biznesową, ale pojawia się problem z przenoszeniem zasobów między różnymi zakładami. Wspomniane zasoby muszą być przewożone z wykorzystaniem zewnętrznej infrastruktury transportowej, a często są do tego angażowane zewnętrzne firmy transportowe. To powoduje, że przedsiębiorstwa mogą być w pewnym stopniu uzależnione od zewnętrznych podmiotów świadczących usługi logistyczne (to odwołanie do specyfiki działalności firm logistycznych wspomnianej we wcześniejszym akapicie).

Współczesne trendy gospodarcze powodują, że coraz częściej przedsięwzięcia biznesowe podejmowane są wspólnie przez wiele podmiotów. Wówczas procesy logistyczne zachodzą w środowiskach multiorganizacyjnych. Procesy biznesowe są sterowane przez wiele podmiotów równocześnie, co oznacza, że sterowanie procesami logistycznymi może odbywać się w sposób scentralizowany, przez centrum decyzyjne całego przedsięwzięcia, lub zdecentralizowany, gdzie poszczególne usługi logistyczne będą organizowane przez podmioty bezpośrednio przesyłające zasoby.

1.2. Pojęcie i rodzaje procesów logistycznych

Podejście procesowe do zarządzania jest współcześnie istotnym nurtem badawczym w ramach teorii nauk o zarządzaniu. Jest również coraz częściej stosowane w różnego typu organizacjach (Bitkowska 2013). Chodzi tu nie tylko o przedsiębiorstwa, ponieważ zasady zarządzania procesowego w prowadzonej działalności wprowadzają także urzędy i instytucje. Wdrażanie zasad zarządzania procesowego nie pozostaje bez wpływu na prowadzoną przez przedsiębiorstwa działalność. Generalnie nie ma to znaczenia, czy zmiany zachodzą w sposób radykalny, jak na przykład poprzez zastosowanie reengineeringu (Hammer, Champy 1996), czy też wprowadzane są metodami ewolucyjnymi. Realne wdrożenie zasad zarządzania procesowego musi prowadzić do zmian zarówno w zachowaniu organizacji, jak i jej pojedynczych pracowników.

Zastosowanie podejścia procesowego w danym środowisku (rozwiązania w postaci porozumień multiorganizacyjnych mogą prowadzić do eksportu podejścia procesowego) nie pozostaje bez wpływu na rozwiązania logistyczne. Generalnie wraz z wzrostem dojrzałości procesowej danego środowiska coraz więcej obszarów jego działalności przyjmuje formy procesowe. Jednakże procesy logistyczne jako wtóre względem procesów biznesowych mają w tej kwestii swoją specyfikę. Przy modelowaniu procesów biznesowych można zakładać, że w określonych etapach niezbędne będzie zastosowanie działań logistycznych. Jednakże nie da się na tym etapie zaprojektować konkretnych modeli procesów logistycznych, ponieważ te mogą mieć swoją specyfikę w zależności od przebiegu poszczególnych instancji. W tej sytuacji trzeba będzie tworzyć biblioteki modeli procesów logistycznych lub projektować je w trakcie realizacji poszczególnych instancji adekwatnie do sytuacji.

W tym miejscu należy wyjaśnić, co to są procesy logistyczne. Punktem wyjścia do tych rozważań jest wyjaśnienie pojęcia „proces”. Termin „proces” wywodzi się z języka łacińskiego (*processus*) i oznacza postęp, postępowanie, gdzie jako istotną cechę wskazuje się zmienność środowiska, w którym ono zachodzi. *Słownik wyrazów obcych PWN* określa proces jako „przebieg następujących po sobie, powiązanych przyczynowo określonych zmian, stanowiących kolejne stadia, fazy, etapy rozwoju czegoś, przebieg rozwijanie się” (*Słownik...* 2002, s. 900). Pojęcie proces należy uznać za abstrakcyjne, jednakże o istotnym znaczeniu praktycznym. Przy jego wykorzystaniu można opisać zmiany zachodzące w różnych środowiskach.

W otaczającej rzeczywistości można spotkać wiele różnego typu procesów. Ich mnogość powoduje, że wyróżnia się wiele kryteriów klasyfikacji procesów. Przykłady typologii procesów zawarto w Tabeli 1.2.

Pojęcie procesów jest znane już od dawna. Jednakże jego praktyczne zastosowanie stało się istotne wraz z porządkowaniem zasad funkcjonowania organizacji, zwłaszcza w takich podmiotach, gdzie coraz więcej czynności stało się powtarzalnymi. Wówczas na bazie doświadczenia menedżerów (a obecnie inżynierów procesów) podjęto próby uporządkowania realizowanych procesów, dążąc równocześnie do ich optymalizacji. Starano się w ten sposób wykorzystywać tzw. *best practices*, czyli najlepsze praktyki do realizacji kolejnych typów procesów (Osborne 2014). Rzecz w tym, że wraz z zacieśnianiem się rynku i ciągłym wzrastaniem konkurencji dążenie do wzrostu efektywności staje się kluczowym czynnikiem umożliwiającym utrzymanie pozycji na rynku.

Jak już wspomniano, kluczowym pojęciem jest proces biznesowy. Definicji procesu biznesowego jest wiele. Różni autorzy przedstawiają ją w zależności od kontekstu, w jakim chcą go przedstawić (patrz m.in. Czekaj 2007). W niniejszych rozważaniach przyjęto definicję, w której na problematykę procesów biznesowych patrzy się z organizacyjno-technologicznego punktu widzenia. W tym wypadku przez proces biznesowy rozumiany będzie uporządkowany ciąg operacji mających na celu realizację podjętego zadania biznesowego. Takim zadaniem może być dowolne przedsięwzięcie gospodarcze, które w założeniach powinno przynieść odpowiednie ekonomicznie przychody. Dlatego wraz z pojawieniem się podejścia procesowego pojawiła się kwestia powiązania procesów biznesowych ze źródłami przychodów. Chodzi o to, że podmioty gospodarcze, szukając swoich szans biznesowych, poszukują nowych możliwości zarabiania, a znajdując je, dążyć będą do jak najefektywniejszej działalności przynoszącej potencjalnie największe przychody.

Tabela 1.2. Klasyfikacja procesów

I poziom kryterium	II poziom kryterium	Rodzaje procesów
Ogólne	Natura procesu	naturalne, sztuczne.
	Złożoność procesu	proste, złożone.
	Zależność od woli człowieka	zależne, niezależne.
	Trwanie procesu	ciągłe, dyskretne.
	Prawdziwość procesu	realne, planowane, fikcyjne.
	Świadomość zachodzenia procesu	uświadomione, niezależne od świadomości.
	Nastawienie względem procesu	wrogie, neutralne, przyjazne.
Organizacyjne	Zasięg geograficzny	lokalne, regionalne, krajowe, globalne.
	Oddziaływanie procesu	wewnętrzne, zewnętrzne.
	Celowość procesu	zamierzone, niezamierzone.
	Formalizacja procesu	sformalizowane, niesformalizowane.
	Układ procesu	zadekretowane, zwyczajowe.
	Występowanie procesu	powtarzalne, cykliczne (periodyczne), niepowtarzalne.
	Charakter procesu	obligatoryjne, fakultatywne.
	Rodzaj procesu	realne, wirtualne.

Funkcjonalne	Wpływ na realizację celów organizacji	podstawowe, pomocnicze, zarządzania.
	Obszary działalności	zarządzania, produkcji, informacyjne, logistyczne, marketingowe, inne.
Technologiczne	Narzędzia realizacji procesu	tradycyjne, mechaniczne, elektroniczne.
	Podmioty realizujące procesy	realizowane przez człowieka, realizowane przez maszynę, realizowane przez komputer.

Źródło: opracowanie własne

Źródła przychodów są to pojawiające się na rynku możliwości podjęcia działalności prowadzącej do uzyskania przychodów. Zazwyczaj są one pochodną celów, dla jakich dany podmiot został utworzony. Zakładając, że z danego źródła przychodów można skorzystać wielokrotnie, można opracować procedury realizacyjne zmierzające do efektywnego i sprawnego działania, które prowadzą do wykonania podjętego zobowiązania biznesowego. W tym celu opracowywane są specjalne procedury porządkujące zasady działania dla realizacji przyjętego zadania. Wspomniane procedury wraz z ich opisem stanowią model procesu biznesowego.

Zdefiniowanie procesów biznesowych odbywa się poprzez opracowanie jego modelu. Na jego podstawie można określić, w jaki sposób przepływać będą zasoby, które będą niezbędne do realizacji wspomnianych procesów. Zdefiniowanie zasad przepływu zasobów oznacza określenie potrzeb w zakresie definiowania procesów logistycznych. Jednakże układ logistyczny zależy nie tylko od procedur biznesowych, ale przede wszystkim od alokacji przestrzennej uczestniczących w nim aktorów.

Biorąc pod uwagę ciągle rosnącą gospodarkę światową, a także zwiększającą się otwartość przedsiębiorstw wynikającą z konieczności współpracy w środowiskach multiorganizacyjnych, stawiane są coraz wyższe

wymagania w zakresie usług logistycznych. Dodatkowym czynnikiem jest wzrost roli gospodarki elektronicznej, który spowodował przeniesienie znacznych części procesów biznesowych do przestrzeni elektronicznej. Pojawienie się sklepów, hurtowni czy aukcji elektronicznych powoduje, że w miejsce bezpośredniego zakupu klienta w sklepie pojawia się kwestia konieczności dostarczenia klientowi zamówionego towaru. W tym miejscu pojawia się zapotrzebowanie na usługi logistyczne (te mogą być realizowane w ramach podejścia procesowego). Mało tego, globalizacja gospodarki powoduje, że w ten sposób są obsługiwani nie tylko pojedynczy klienci, ale także przedsiębiorstwa pełniące różne role w układzie logistycznym (np. producenci półfabrykatów czy wyrobów gotowych). Powyższe zjawisko zwiększyło się zapotrzebowanie na usługi logistyczne. Ich celem jest dyslokacja różnego typu zasobów materialnych i ludzkich w taki sposób, aby minimalizując koszty, dostarczać wymagane zasoby dokładnie na zamówiony termin.

Generalnie przez procesy logistyczne należy rozumieć uporządkowany zbiór działań mających na celu realizację zadań z zakresu logistyki. Innymi słowy jest to powiązanie działań łączących pięć następujących, szeroko rozumianych elementów:

- zapotrzebowanie,
- transport,
- gospodarka magazynowa,
- dystrybucja,
- logistyka zwrotna.

Procesy logistyczne charakteryzują się tym, że:

1. Są realne.
2. Są wtórne, ale z dużą autonomią, co może prowadzić do konieczności niezależnego opracowywania własnych modeli w celu uzupełnienia procesów biznesowych.
3. Są konkretne (ich efektem jest dyslokacja konkretnych zasobów).
4. Są dyskretne.
5. Mogą być zarówno proste, jak i złożone.
6. Przedmiotem ich realizacji są różnego typu zasoby materialne i ludzie.
7. Mogą być wykonywane przez ludzi, jak również przez maszyny automaty.
8. Wraz z rozwojem gospodarki elektronicznej zwiększa się autonomiczność ich organizacji względem procesów biznesowych (niezależne firmy logistyczne obsługują procesy biznesowe).

Przy okazji należy pamiętać, że przed procesami logistycznymi stawiane są coraz większe wymagania. Dotyczą one m.in. terminowości, szybkości, bezpieczeństwa i niezawodności. Dążąc do ich doskonalenia, procesy logistyczne stają się coraz bardziej zautomatyzowane, co wymaga zastosowania większej liczby różnego typu systemów informatycznych oraz automatów i urządzeń.

1.3. Zarządzanie procesami logistycznymi

Procesy logistyczne są elementem większego układu obejmującego różnego typu procesy gospodarcze, społeczne czy militarne. Mimo ich rosnącego znaczenia mają one charakter wtórny względem innych typów procesów, są ich pochodnymi i wynikają z procesów decyzyjnych podejmowanych w ramach procesów biznesowych. W praktyce wynika to z faktu, że najpierw należy zbudować model procesu biznesowego. W jego ramach można określić zasoby, jakie będą wymagane w zakresie poszczególnych operacji. W trakcie projektowania procesów biznesowych należy też zdefiniować aktorów. Na podstawie geograficznej alokacji poszczególnych aktorów można określić potrzeby w zakresie przewożenia zasobów. W związku z tym, że lokalizacja aktorów może wymuszać różne metody transportu bądź przebieg tras może posiadać różne specyfiki (np. występowanie granic celnych), często procesy logistyczne trzeba projektować dopiero po określeniu potrzeb w zakresie dyslokacji zasobów. Natomiast sama organizacja procesów logistycznych posiada stosunkowo dużą autonomię. Istotne jest jednak, aby były one realizowane w sposób zapewniający spełnienie stawianych im wymagań.

Ze względu na zależność procesów logistycznych od struktury przestrzennej przedsięwzięcia zazwyczaj nie są one modelowane w trakcie opracowywania nowego przedsięwzięcia. Prace nad nimi mogą przebiegać dwutorowo: na poziomie ogólnym i szczegółowym. Tylko modele ogólne procesów logistycznych mogą być opracowane w trakcie opracowywania modeli przedsięwzięć. Wspomniane modele mogą dotyczyć standardowych działań i *best practices* w procesach logistycznych, które nie są bezpośrednio powiązane z koniecznością przesuwania zasobów między różnymi przedsiębiorstwami (np. procedury magazynowania). Na tym poziomie określa się, na którym etapie procesów biznesowych występują procesy logistyczne oraz jakiego typu zasoby będą niezbędne w trakcie realizacji przedsięwzięcia w ramach poszczególnych jego operacji. Projektowanie konkretnych procesów logistycznych odbywa się na poziomie szczegółowym. Jest to możliwe dopiero wtedy, gdy znana będzie lokalizacja oraz uwarunkowania realizacyjne konkretnych instancji procesów.

Zarządzanie uporządkowanymi procesami logistycznymi odbywa się środowiskach, w których wdrożone zostało podejście procesowe. Jednakże samo podjęcie decyzji nie oznacza natychmiastowego wejścia w życie procesowych zasad funkcjonowania przedsiębiorstwa. Zazwyczaj zaczyna się dopiero proces dopasowywania przedsiębiorstwa do nowych reguł działania. Rozłożone w czasie dopasowywanie się przedsiębiorstw do zarządzania procesowego nazywa się dojrzałością procesową. Wśród dostępnych w literaturze modeli dopasowania można m.in. wyróżnić model Grajewskiego, który obejmuje pięć poziomów (Grajewski 2007, s. 121):

- I poziom – początkowy chaos procesów,
- II poziom – praktykowana powtarzalność procesów,
- III poziom – standaryzacja procesów,
- IV poziom – zarządzanie procesami,
- V poziom – ciągłe doskonalenie procesów.

Przy analizie wdrożenia podejścia procesowego należy jeszcze na model dojrzałości nałożyć fazy życia procesów. Wynika to z faktu, że zarządzanie procesami nie polega wyłącznie na sterowaniu realizacją poszczególnych instancji, ale wymaga umiejętności planowania nowych źródeł przychodów, które w efekcie przekształcą się w modele procesów, metody doskonalenia procesów, a także umiejętności wybierania właściwego czasu ich wygaszania. Wyróżnia się następujące fazy życia procesów:

0. Planowanie procesów biznesowych z ich uzupełnieniem logistycznym.
 1. Modelowanie procesów.
 2. Wdrażanie opracowanych modeli i ich konwersja w procedury systemów informatycznych.
 3. Realizacja procesów.
 4. Weryfikacja i doskonalenie modeli.
 5. Wygaszanie procesów.

Jak wspomniano, planowanie procesów logistycznych jest w dużej mierze uzależnione od planowania procesów biznesowych. Można je traktować jako swego rodzaju fazę przygotowawczą do podjęcia prac nad modelowaniem procesów. Odnosi się to zarówno do procesów biznesowych, jak i logistycznych. Wyjątek stanowią podmioty, których celem jest świadczenie usług logistycznych. Te firmy same mogą próbować stymulować przedsięwzięcia biznesowe, aby brać w nich udział poprzez realizację procesów logistycznych. Na tym etapie określa się potrzeby modelowania nowych procesów i potencjalnych klientów, a także definiuje środowiska, w ramach których będą one realizowane. Dla firm logistycznych dodatkowym elementem może

być planowanie rozwiązań technologicznych, które predysponowałyby je do wzięcia udziału w planowanych przedsięwzięciach. Oznaczenie zerowe omawianej fazy wynika z faktu, że na tym etapie nie jest jeszcze formalnie realizowane modelowanie procesów. Nie wszystkie plany kończą się podjęciem prac nad konkretnymi modelami.

Modelowanie procesów rozpoczyna właściwy cykl życia modeli biznesowych czy logistycznych. Podejmuje się je wtedy, gdy sprecyzowana została koncepcja biznesowa środowiska i układ planowanych procesów. Bazując na wewnętrznych zasadach, powołuje się zespoły do modelowania, a ponadto dobiera się narzędzia i analizuje systemy informatyczne, które mogłyby być w przyszłości wykorzystywane. Powołane zespoły, korzystając z wybranych narzędzi i systemów informatycznych, mają za zadanie opracowanie możliwie najefektywniejszych modeli procesów i opisanie ich, a następnie przekształcenie w regulaminy korporacyjne. Zakres opisu procesów zawarty w modelach procesów zależy od wewnętrznych regulaminów modelowania w przedsiębiorstwie lub jest narzucany środowisku przez integratora w przypadku, gdy obejmuje ono wiele przedsiębiorstw.

Opracowane modele powinny być zatwierdzone przez zarząd przedsiębiorstwa. Wtedy stają się częścią wewnętrznego regulaminu korporacyjnego, z którym powinni się zapoznać wszyscy potencjalni aktorzy w procesie. Na tej podstawie można rozpoczynać realizację procesów według modelu. Jednakże wcześniej należy jeszcze przygotować systemy informatyczne. Systemy klasy ERP (ang. *Enterprise Resources Planning*) generalnie działają na podstawie zdarzeń pierwotnych traktowanych jako niezależne fakty. Wdrożenie modelu polega na przypisaniu odpowiednich typów zdarzeń pierwotnych do operacji modelu. Jednakże efektywniejszym rozwiązaniem powinno być powiązanie zdefiniowanych wcześniej typów zdarzeń pierwotnych w układ procesu. Stosując odpowiednie narzędzia, można próbować konwertować opracowane modele na procedury systemu informatycznego. Procesy logistyczne mogą być modelowane wraz z biznesowymi, o ile mają charakter stały (np. projektowane są zasady pozyskiwania dostawców, stosowany jest ten sam środek transportu, stałe procedury magazynowe, stałe zasady dystrybucji wyrobów czy procedury utylizacji śmieci bądź odpadów), a zmianom mogą podlegać jedynie wartości (np. wielkość dostawy czy różne odległości, ale ten sam sposób transportu).

Generalnie podstawowym celem opracowywania modeli jest ich późniejsza aplikacja do praktyki działalności przedsiębiorstwa. Opracowane modele biznesowe mogą być realizowane wielokrotnie. W ten sposób generowane

są kolejne instancje procesu. Nie wszystkie instancje skończą się sukcesem, jednakże w trakcie ich realizacji na bieżąco powinien być realizowany opis wykonania każdej kolejnej operacji w ramach każdej instancji. Na tym etapie gromadzony będzie podstawowy zbiór zasobów informacyjnych przedsiębiorstwa w zakresie realizowanych procesów. Powyższe zasady dotyczą również wszystkich rodzajów działalności logistycznej.

Zasoby informacyjne zgromadzone na poprzednim etapie posłużą do weryfikacji opracowanych modeli. Weryfikacja modeli ma charakter wielowątkowy. Zadaniem weryfikacji jest określenie efektywności zrealizowanych instancji modelowanego procesu. Na tym etapie ocenia się skutki realizacji każdej pojedynczej instancji. Bada się zarówno te, które zakończyły się sukcesem, jak i te, które nie zostały w efekcie zrealizowane. W badaniach analizuje się, jakie efekty może przynieść prawidłowa realizacja procesu oraz przyczyny przerwania nieskutecznej instancji. Bada się nie tylko, co było przyczyną niepowodzeń w skali instancji, ale także wszystkie wykroczenia poszczególnych aktorów, które na szczęście nie wpłynęły na brak sukcesu instancji. Prowadzi się również analizę występujących „wąskich gardeł”. Wynikiem przeprowadzonych badań powinno być stwierdzenie, które z fragmentów modeli powinny ulec doskonaleniu. Innym efektem prowadzonych badań może być wskazanie konkretnych aktorów, którzy źle lub nieefektywnie realizują swoje zadania. Ich analiza może skutkować adekwatnymi zmianami personalnymi, o ile okaże się, że wina leży po stronie pracownika lub współpracującego podmiotu w ramach środowiska multi-organizacyjnego (np. może to dotyczyć firmy transportowej realizującej nieterminowo przewozy).

Efektami prac nad weryfikacją skutków zrealizowanych instancji procesów powinno być podjęcie prac nad doskonaleniem modeli. Doskonalenie może odnosić się do wielu kwestii, począwszy od ogólnych, typu zmiana celów i wyznaczników sukcesu danego procesu, a skończywszy na likwidacji wąskich gardeł w procedurze procesu, uwzględnieniu zmian technologicznych, jakie zaszły w przedsiębiorstwie (mogą również wynikać z obserwacji postępu technologiczno-organizacyjnego w otoczeniu), bądź wzięciu pod uwagę specyfiki różnych rynków w przedsiębiorstwach wielozakładowych. Samo doskonalenie przejawia się w opracowaniu zupełnie nowego modelu dla tego samego procesu lub przygotowaniu nowej wersji tego samego modelu. Może też oznaczać dopisanie nowych podprocesów lub warianów wykonawczych w ramach danego modelu.

Naturalnym zakończeniem cyklu życia jest wygaszenie procesu. Odbywa się to wówczas, gdy naturalnie zabraknie klientów (brak zapotrzebowania lub porażka z konkurencją) lub gdy przedsiębiorstwo straci zainteresowanie realizacją danego typu procesu, ponieważ przykładowo zabraknie mu mocy przerobowych bądź zaangażuje się w bardziej dochodowy układ procesów.

Reasumując zagadnienie implementacji procesów biznesowych, w tym logistycznych, należy pamiętać, że niosą one ze sobą przekształcenia w dotychczasowej działalności przedsiębiorstw, m.in.:

- zmieniają się zasady zarządzania zasobami ludzkimi,
- zmieniają się zasady gospodarki innymi zasobami,
- rola systemów informatycznych wzrasta,
- tworzony jest regulamin korporacyjny,
- zmieniają się zasady wewnętrznych pomiarów efektywności funkcjonowania.

Teoretycy podejścia procesowego zakładają, że jego wdrożenie powinno odblokować pewne rezerwy organizacyjne i przez to wpływać na lepsze dopasowywanie się przedsiębiorstw do występujących warunków rynkowych. Generalnie można przyjąć, że łatwiej jest zmienić układ realizowanych procesów niż strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa.

Cykl życia procesów w istotny sposób wpływa na zasady ich deskrypcji. Deskrypcja procesów jest to sformalizowany sposób opisywania procesów. Jej celem jest abstrakcyjne odwzorowanie procesów i ich stanów. Cele i sposoby deskrypcji procesów są zależne od fazy cyklu życia danego procesu. Zasadniczo w każdej z faz deskrypcja odnosi się do innych zagadnień, ma inne cele i jest realizowana według różnych kryteriów oraz z zastosowaniem różnych narzędzi. Na każdym etapie deskrypcja jest sformalizowana i realizowana według ściśle określonych reguł. Skrócony opis zawiera Tabela 1.3.

W efekcie zarządzanie procesami logistycznymi polega na planowaniu nowych typów procesów, sterowaniu i nadzorowaniu aktualnie realizowanych instancji, ocenie skutków w ramach poszczególnych instancji oraz ocenie typów procesów jako całości, a także doskonaleniu aktualnie stosowanych typów procesów.

Współcześnie często punktem wyjścia do podjęcia konkretnych działań biznesowych, a na ich podstawie logistycznych, jest opracowanie modelu, a następnie rozpropagowanie go w środowisku, gdzie będzie on realizowany. Firma może opracować wiele modeli procesów biznesowych. Mogą to być:

- niezależne typy procesów,
- udoskonalone wersje dotychczas realizowanych typów procesów,
- alternatywne wersje modeli procesów.

Niezależne typy procesów są opracowywane w momencie, kiedy pojawiają się nowe szanse rynkowe. Są one w dużej mierze niezależne od innych dotychczas realizowanych typów procesów. Zależność może powstać głównie na etapie realizacyjnym, gdy trzeba będzie dzielić zasoby z innymi procesami.

Tabela 1.3. Deskrypcja procesów według faz życia procesów

Faza cyklu	Cele deskrypcji	Kryteria opisu	Narzędzia
Modelowanie procesów	zbudowanie modelu procesu	algorytm procesu, aktorzy, dokumentacja, zasoby, wskaźniki efektywności	notacja BPMN i pochodne, narzędzia, np. ARIS, ADONIS czy iGrafx
Wdrożenie modeli	implementacja modeli w systemach informatycznych	procedury i funkcje systemu informatycznego, struktura baz danych i dokumentów	procedury konwersji modeli na funkcje systemów informatycznych oraz struktury baz
Realizacja modeli	opis realizowanych instancji procesów	opis według dokumentacji przypisanych poszczególnym operacjom w trakcie realizacji instancji procesów (bieżąca ewidencja danych)	funkcje i procedury systemów informatycznych
Weryfikacja wyników	analiza i kontrola efektów realizacji instancji procesów, w efekcie doskonalenie modeli procesów	badanie efektów realizacji instancji procesów według różnych kryteriów: operacji, instancji procesów, typów procesów, aktorów i ich porównanie ze wskaźnikami efektywności; opis postulatów kierunków doskonalenia procesów	narzędzia analizy procesów w systemach klasy <i>Business Intelligence</i> ; weryfikacja procesów według <i>Process Performance Indicators</i> (rozwiniecie KPI)

Źródło: opracowanie własne

Udoskonalone wersje modeli procesów są opracowywane na podstawie analiz dotychczasowych wyników realizacji danego typu procesu. Zazwyczaj badane są słabe punkty realizacji, wąskie gardła itp. Udoskonalone wersje mogą również wynikać z zastosowania innowacji lub nowych technik organizacyjnych. W efekcie w miejsce starej wersji modelu procesu biznesowego podstawia się nową, udoskonaloną, dopasowaną do potrzeb klienta lub odzwierciedlającą aktualne możliwości techniczno-organizacyjne zaangażowanych aktorów.

Ten sam typ procesu może być realizowany w różnych środowiskach. Mogą tam występować odmienne uwarunkowania. Dlatego czasami, mimo iż opracowane zostały nowe wersje modelu, pozostawia się również stare, gdyż mogą one zostać wykorzystane w specyficznych warunkach.

Z realizacją procesów wiąże się jeszcze jedno, wspomniane wcześniej pojęcie – instancja procesu. Instancja procesu jest to jednorazowa próba realizacji danego typu procesu. Powstanie instancji wiąże się z zaistnieniem sytuacji, która ją wywołuje. Dlatego instancja może zakończyć się zarówno sukcesem, jak i porażką. Każdej z nich nadawany jest odrębny symbol (np. numer instancji). Każda instancja jest przedmiotem opracowania i analizy, również te zakończone niepowodzeniem. Właśnie nieudane instancje stanowią podstawowe źródło wiedzy na temat wad typów modeli.

Procedury realizacyjne przygotowane w trakcie opracowywania modeli procesów logistycznych powinny sprzyjać ich późniejszej efektywności w czasie wykonywania poszczególnych instancji, jednakże właśnie w ramach logistyki mogą się pojawiać sytuacje, które ciężko zaplanować bądź przewidzieć. Wynika to m.in. z faktu, że pewna część działań logistycznych jest realizowana przez podmioty zewnętrzne lub przynajmniej wymaga wykorzystania obcej infrastruktury.

1.4. Elementy modeli procesów logistycznych

Procesy logistyczne wykazują pewną autonomię względem procesów biznesowych. Nie zawsze istnieje możliwość prostego przeniesienia procedur biznesowych na procedury logistyczne. Procesy biznesowe raczej wyznaczają zadania dla procesów logistycznych.

Zbudowanie modelu procesu biznesowego oznacza opracowanie procedury działań, jaką należy wykonać w celu jego realizacji. Sam model nie ma jeszcze określonej struktury przestrzennej, dlatego nie da się na jego podstawie opracować wszystkich wymaganych procesów logistycznych.

Jest to możliwe dopiero w fazie realizacji, kiedy dla poszczególnych instancji procesów wyznaczeni zostaną aktorzy poszczególnych operacji i będzie wiadomo, jakich zasobów będą oni wymagali. Wtedy dopiero można będzie określić, co (kogo) trzeba będzie przewozić i na jakie odległości (z jakich środków transportu można będzie skorzystać, jak wyglądać będzie koordynacja w czasie, czy trzeba będzie uwzględnić jakieś specyficzne uwarunkowania). Wyjątkiem od wspomnianych zależności są procesy, które projektowano dla środowisk zamkniętych, gdzie na etapie modelowania wskazani zostaną konkretni aktorzy i zasoby, jakie podlegać będą procesom logistycznym.

Definiowanie procesów logistycznych zawiera dwa wątki. Jeden to określenie operacji, które wymagać będą działań logistycznych, a drugi to oszacowanie kwestii przestrzennych i wybór optymalnych rozwiązań. Istotnym elementem jest także specyfika środowiska, w którym realizowane będą procesy logistyczne.

Analizując operacje zdefiniowane w modelach procesów, można zauważyć, że nie wszystkie z nich dotyczyć będą kwestii logistycznych w sposób bezpośredni. Przykładowo samo sprawdzenie stanów magazynowych nie wymusza jeszcze procesów logistycznych, dopiero w przypadku stwierdzenia braków odpowiednich materiałów lub półfabrykatów na magazynie niezbędne będzie zorganizowanie zadań transportowych.

Potrzeba zorganizowania procesów logistycznych pojawia się wtedy, gdy operacja procesu biznesowego związana jest z potrzebą zorganizowania zaopatrzenia, magazynowania, transportu, dostawy do klienta lub usunięcia zbędnych odpadów bądź nieczystości. Może się też okazać, że pojedyncze operacje procesu biznesowego mogą wywoływać skomplikowane procesy logistyczne związane z wyszukaniem odpowiedniego dostawcy, zdefiniowania skomplikowanej trasy dostawy (obejmującej wiele typów środków transportowych, w tym korzystanie z centrów przeładunkowych lub logistycznych) oraz samej realizacji dostawy.

Może się także zdarzyć, że w ramach tego samego procesu biznesowego dla każdej instancji trzeba będzie definiować inne procesy logistyczne. Wszystko zależy od środowiska, w którym realizowane będą procesy biznesowe oraz uzupełniające je procesy logistyczne.

Procesy mogą być modelowane dla różnych układów biznesowych. Im bardziej złożone środowisko, tym bardziej należy domniemywać, że złożone i zróżnicowane będą procesy logistyczne. Środowisko może dotyczyć m.in.:

- pojedynczych jednostek organizacyjnych w przedsiębiorstwie;
- całego przedsiębiorstwa (przy czym mogą to być przedsiębiorstwa jedno- lub wielozakładowe, gdzie procesy logistyczne mogą być bardziej skomplikowane);
- lokalnych porozumień biznesowych (obejmujących wiele podmiotów);
- krajowych porozumień gospodarczych;
- ogólnoswiatowych przedsięwzięć gospodarczych.

Organizacja procesów może być nastawiona na produkt lub na klienta. Może również występować wariant mieszany. Orientacja na produkt występuje wtedy, gdy celem producenta jest produkcja własna, która zostanie rozprowadzona po sieci sprzedaży. Ze względu na specyfikę produkcji niezbędne jest organizowanie większych partii produkcji (nie opłaca się produkować na indywidualne zlecenia klientów). Wówczas funkcjonowanie procesów (wywoływanie instancji procesów) odbywa się na podstawie wewnętrznych zamówień. W takich sytuacjach występują często dwa główne typy procesów logistycznych. W ramach pierwszego typu organizowana jest sieć zaopatrzenia dla produkcji, zaś drugi typ procesów odnosi się do kwestii dystrybucji. Jako trzeci rodzaj procesów mogą jeszcze występować procedury z zakresu logistyki zwrotnej.

Orientacja na klienta jest realizowana wtedy, gdy procesy są uruchamiane na podstawie zleceń zewnętrznych (zazwyczaj pochodzących od klienta, ewentualnie od zewnętrznego integratora procesu). Wówczas procesy logistyczne są ustawiane pod potrzeby klientów, a realizacja dostaw może jeszcze uwzględniać specyfikę tych potrzeb (np. dodatkowe akcesoria zwiększające jakość produktu, które nie są przewidziane w jego wersjach standardowych). W takich sytuacjach proces sprzedaży może być rozbity na dwa podprocesy. Jeden związany jest z organizacją dystrybucji, tzn. chodzi o dostarczenie towarów do magazynów hurtowych lub sieci dystrybucyjnej, i zazwyczaj odbywa się to na podstawie zleceń własnych (jedna instancja – jedno zamówienie), natomiast drugi związany jest bezpośrednio ze sprzedażą dla klienta (instancja oznacza obsługę pojedynczego klienta).

Opis modeli procesów logistycznych może być dokonywany w różnorodni sposób. Zależy to od wielu różnych czynników, do których można zaliczyć m.in.:

- potrzeby w zakresie modelowania procesów,
- stosowane narzędzia modelowania,
- poziom dojrzałości procesowej.

W środowiskach będących na stosunkowo niskim poziomie dojrzałości procesowej model procesu może ograniczać się wyłącznie do opracowania jego algorytmu. Natomiast w bardziej dojrzałych procesowo środowiskach może być stosowany pełny opis procesów obejmujący:

- algorytm procesu,
- aktorów,
- dokumentację,
- opis wymaganych zasobów,
- wskaźniki efektywności (z ang. PPI – *Process Performance Indicators*).

Algorytm procesu jest punktem wyjścia w każdym modelu. Bazuje on na zagadnieniu algorytmizacji.

Zadaniem decydentów w różnego typu obiektach organizacyjnych, w tym zarządzających procesami logistycznymi, jest kierowanie działalnością mającą zapewnić osiągnięcie założonych celów. Do ich osiągnięcia niejednokrotnie niezbędne jest wykonanie określonych zadań, które często mogą być od siebie zależne, co z kolei będzie wymuszać kolejność ich realizacji. Realizacja natomiast bardzo często dokonuje się według określonego porządku zapewniającego osiągnięcie najlepszych efektów. Ten z góry zadany porządek nazywany jest procedurą. Z czasem każda powtarzająca się procedura „formalizuje się”, stając się stałym sposobem rozwiązywania problemów przy występujących przesłankach. W innych wypadkach, kiedy proces dopiero jest kształtowany, jego procedura może zostać opracowana i wdrożona do praktycznej realizacji przez grupę specjalistów.

Projektowanie i wdrażanie podejścia procesowego polega na opracowywaniu algorytmów procesów i wdrażaniu ich do realizacji. W ten sposób opracowane procedury stają się instrukcjami algorytmów procesów.

Algorytm zazwyczaj definiowany jest jako zbiór określonych reguł postępowania, które realizowane są zgodnie z ustalonym porządkiem umożliwiającym rozwiązanie określonego zadania lub jednoznaczne stwierdzenie, że było ono nierozwiązywalne na gruncie przyjętych ograniczeń. W ten sposób przedstawiona definicja pozwala na wykorzystanie algorytmów do prezentacji procedur postępowania w procesach gospodarczych czy logistycznych, ale również może stanowić samodzielny opis jakiegoś schematu postępowania.

Konstruując jakikolwiek algorytm, należy pamiętać o jego trzech podstawowych cechach:

- Liczba operacji wchodzących w skład algorytmu musi być skończona – realizacja zadania powinna odbywać się od początku do momentu uzyskania wyniku końcowego, nie dopuszczając do jego przerwania w trakcie realizacji z powodu nieprzewidzianych okoliczności.
- Każda operacja musi być zrozumiała i wykonalna dla realizatora systemu – twórca algorytmu musi znać potencjalny zbiór operacji, jakimi są w stanie posługiwać się jego realizatorzy. Brak tej wiedzy może spowodować niewykonalność algorytmu z powodu braku zrozumienia i niemożności interpretacji pojedynczych operacji.
- Kolejność operacji jest istotna – wynika to z samej idei algorytmu. Projektant podczas tworzenia algorytmu musi określić, które operacje są pierwotne względem innych, czyli które operacje warunkują realizację kolejnych. W sytuacjach, gdy operacje mogą być wykonywane równoległe, istotne jest ustalenie, która „droga” realizacji algorytmu jest efektywniejsza dla całego procesu. Istnieje zasada realizacji każdego zadania najkrótszą drogą i/lub najmniejszym kosztem.

Algorytmy zwykle się dzielić na pięć rodzajów ze względu na stopień skomplikowania konstrukcyjnego. Są to:

1. Algorytmy proste – operacje są wykonywane sekwencyjnie, a każda z nich może być wykonana tylko jednokrotnie.
2. Algorytmy rozgałęzione – dopuszczają alternatywność rozwiązań danego zadania w zależności od spełniania określonych warunków.
3. Algorytmy cykliczne – może w nich występować wielokrotna realizacja tych samych sekwencji operacji.
4. Algorytmy współbieżne – gdzie część operacji może być realizowana równoległe. Jest to istotne, kiedy poszczególne operacje mogą wykonywać różni aktorzy (stąd przykładowo do głównego producenta można transportować niezależnie różne materiały i półfabrykaty).
5. Algorytmy mieszane – może w nich występować zarówno alternatywność dróg rozwiązań danego problemu, wielokrotne realizowanie tych samych sekwencji operacji, jak i współbieżność.

Podstawową częścią składową każdego algorytmu jest operacja. Przez operację należy rozumieć najmniejszą elementarną jednostkę „czynnościową” algorytmu, zbudowaną z dwóch części. W pierwszej, zwanej operacyjną, definiowane są czynności, jakie należy wykonać podczas jej realizacji, w drugiej, zwanej argumentową, definiowane są parametry, na których wykonywana jest

dana operacja. Część operacyjna jest zazwyczaj przedstawiana w postaci czasownika lub rzeczownika odczasownikowego, natomiast część argumentowa to wyrażenie opisujące zasób, na którym dana czynność zostanie wykonana.

Proces tworzenia algorytmów nie jest znormalizowany i właściwie realizowany jest głównie na bazie metod heurystycznych, wybranych samodzielnie przez każdego autora adekwatnie do swoich potrzeb. Mimo to przyjmuje się pewną ogólną procedurę, którą można przedstawić następująco:

1. Określenie pożądanego stanu wyjściowego. W przypadku modelowania procesów należy wskazać, jaki stan końcowy uznany zostanie za sukces. Opis musi być formalny, ponieważ bardzo często o uznaniu, czy dana instancja zakończyła się sukcesem, czy porażką, decyduje system informatyczny.
2. Określenie stanu wejściowego. W tym wypadku definiowane są sytuacje, w których wywoływane będą kolejne instancje.
3. Ustalenie dziedziny dopuszczalnych operacji (w praktyce modelowania zarówno procesów biznesowych, jak i logistycznych jest to istotne w trakcie konwersji modelu na procedury systemów informatycznych).
4. Określenie celów pośrednich (częstkowych) niezbędnych do realizacji celu głównego.
5. Budowa procedur realizujących cele pośrednie.
6. Powiązanie procedur w jedną całość.
7. Prezentacja algorytmu przy pomocy określonego narzędzia prezentacji algorytmów (np. w notacji BPMN).
8. Weryfikacja algorytmu. Jest to niezwykle istotny element projektowania procesów. Ze względu na odpowiedzialność projektanta nie można wdrażać procedur, które nie zostały wszechstronnie przetestowane.

Procesy logistyczne, aby były efektywne, powinny mieć ściśle opracowane i zweryfikowane algorytmy ich realizacji. Dlatego algorytmy procesów są punktem wyjścia do opracowywania modeli procesów biznesowych czy logistycznych. Mogą być one opracowane przy pomocy schematów blokowych lub określonych diagramów napisanych np. w standardzie BPMN.

Istotnym elementem w modelowaniu procesów biznesowych, a zwłaszcza w logistycznych, może być kwestia czasu. Wówczas do algorytmów procesów dodaje się narzędzia, które pozwalają ująć ten czynnik. Zaliczyć do takich narzędzi można m.in.: sieci PERT (które wyznaczają ścieżkę krytyczną realizacji procesu) lub harmonogram Gantta (pozwalający opisać czas, koszty czy efekty wyrażone liczbami poszczególnych operacji w ramach procesu).

Kolejnym elementem opisu modeli procesów logistycznych są aktorzy, czyli realizatorzy procedur. Do każdej operacji powinien być przypisany aktor. Aktorem mogą być:

- typy przedsiębiorstw,
- konkretne przedsiębiorstwa,
- jednostki organizacyjne,
- konkretne stanowiska pracy,
- pracownicy posiadający odpowiednie kompetencje,
- systemy informatyczne,
- automaty.

Zróznicowanie typów aktorów wynika z różnorodności potencjalnych środowisk. W dużych, multiorganizacyjnych środowiskach ciężko jest wskazać konkretne przedsiębiorstwo, jeśli daną operację może wykonywać wiele podmiotów. Wówczas niezbędne jest opracowanie zasad organizacyjnych doboru aktorów, np. na zasadzie tradycji dobrej współpracy czy bliskości geograficznej, a często na podstawie historii dotychczasowej współpracy.

Wskazanie konkretnego przedsiębiorstwa oznacza zazwyczaj, że środowisko zostało zbudowane na zasadzie doboru określonych typów organizacji, z których każdemu przydzielono ściśle określone zadania.

Wewnętrzne uregulowania w przedsiębiorstwach pozwalają na wskazanie konkretnych pracowników do realizacji określonych operacji w ramach wskazanych instancji. Potencjalny wybór wykonawcy może odbywać się na podstawie jego przynależności do określonej jednostki organizacyjnej przedsiębiorstwa lub na podstawie posiadanych kompetencji, które pracownik zgłosił swojemu pracodawcy.

W dobie postępującej informatyzacji coraz ważniejszą rolę spełniają systemy informatyczne. Stąd niektóre z operacji mogą być przeznaczone do wykonania przez system, np. automatyczna rejestracja zamówienia od klienta. Część zadań może być zgłoszona automatom sterującym. Przykładem mogą być automatyczne systemy wpuszczania i wypuszczania pojazdów do centrów logistycznych czy systemy sterowania alokacją zasobów w magazynach.

Kolejnym elementem opisu modeli procesów jest dokumentacja. Polega to na tym, że każdej operacji przypisuje się określony typ dokumentu, który musi być wypełniony po wykonaniu operacji. Taki dokument pełni wówczas podwójną rolę: z jednej strony opisuje, jakimi wynikami skończyła się dana operacja, a ponadto wskazuje, na jakim etapie realizacyjnym znajduje się dana instancja.

Czwartym elementem opisu modelu są zasoby. Dzięki temu elementowi można wskazać, jakie zasoby są wymagane, aby zrealizować daną instancję, a w jej ramach konkretną operację. Opis tego elementu jest o tyle skomplikowany, że trzeba wskazać wszystkie niezbędne zasoby, a ponadto określić ich charakterystykę wykonawczą (np. ilość, trasy przewozu, wymagane kompetencje, zajętość linii technologicznych). Problem w tym, że na etapie modelowania procesu można jedynie wskazać, jakie typy zasobów będą niezbędne, oraz przedstawić zasady ich określania dla poszczególnych instancji. Dopiero na etapie podjęcia instancji da się konkretnie określić wymagania względem zasobów.

Zasoby definiuje się na podstawie ich klasyfikacji. W każdym przedsiębiorstwie przyjmuje się taką klasyfikację dla celów ewidencyjnych. Zazwyczaj jest ona zdefiniowana w systemie informatycznym. Producenci systemów informatycznych, zwłaszcza klasy ERP, na podstawie kontaktów z klientami dobierają zasady klasyfikacji zasobów, które są doprecyzowane na etapie parametryzacji systemu w trakcie ich wdrażania bądź modyfikacji. Klasyfikacja zasobów jest dokonywana w ramach konstrukcji katalogów w bazach danych.

Również sposoby określania wielkości wymaganych zasobów są opisywane w systemach informatycznych. Są to różnego typu kalkulacje, karty technologiczne i limity, które są wpisywane do systemu informatycznego, i na tej zasadzie można kalkulować potrzeby dla konkretnej instancji po uzyskaniu specyfikacji wymagań przyjętego zlecenia.

Do pełni opisu modelu potrzebne są jeszcze miary efektywności realizowanych procesów (wspomniane PPI). W ramach podejścia procesowego miary efektywności przypisuje się nie tylko przedsiębiorstwu jako całości, ale także ogólnie poszczególnym modelom procesów oraz szczegółowo pojedynczym operacjom. Jest to niezbędne, aby można było ocenić, czy dany typ procesu jest efektywny, czy instancje realizowane w jego ramach kończą się sukcesami, czy porażkami w przypadku miar ogólnych. Natomiast szczegółowe przypisanie wskaźników efektywności poszczególnym operacjom służy do sterowania realizacją pojedynczych instancji. Na podstawie danych uzyskiwanych z opisu efektów poszczególnych operacji można szacować, czy realizacja danej instancji idzie w dobrym, czy w złym kierunku. Na tej podstawie można odpowiednio wcześniej przerywać instancje nierokujące powodzenia, a ponadto wskazywać przyczyny niepowodzenia.

Dlatego miary efektywności procesów logistycznych służą do oceny racjonalności i efektywności realizacji danej instancji procesu. Odnoszą się one zarówno do procesu jako całości, jak i do pojedynczych operacji, i w związku z tym powinny charakteryzować się spójnością. Na podstawie miar efektywności procesów tworzone są:

- analizy i oceny realizacji pojedynczych operacji i instancji procesów,
- zbiorcze analizy i oceny poszczególnych typów procesów biznesowych (w tym logistycznych),
- regulaminy korporacyjne i regulaminy oceny pojedynczych pracowników.

Występują różne rodzaje wskaźników efektywności. Do najczęściej stosowanych należy zaliczyć:

- ekonomiczne – odnoszące się m.in. do kwestii minimalizacji kosztów lub efektywności przychodów;
- czasowe – zapewniające szybką i sprawną realizację operacji (istotne zwłaszcza w transporcie);
- jakościowe – wskazanie wymogów jakościowych względem wykonywanych wyrobów lub usług (również na poziomie operacji – np. w powiązaniu z normami ISO);
- krańcowe – to opis sytuacji, w których należy przerwać lub zakończyć daną instancję procesu.

Opisane wskaźniki muszą być zgodne ze słownikami korporacyjnymi i być zrozumiałe dla realizatorów (aktorów) oraz systemów informatycznych, które będą wspierać realizację danego procesu biznesowego. Dlatego często do opisu wskaźników efektywności używa się narzędzi semantycznych.

Przy zarządzaniu procesami warto jeszcze zwrócić uwagę na kwestię ich dynamiki. Mowa jest wtedy o dynamicznym modelowaniu procesów logistycznych. Modele procesów logistycznych mają charakter *sensu stricto* praktyczny. Biorą pod uwagę, że w trakcie ich realizacji bardzo istotną rolę odgrywa czas i przestrzeń, muszą być one dopasowywane na bieżąco do sytuacji i stanów we wspieranych przez nie procesach biznesowych. Jak wiadomo, w procesach biznesowych mogą wystąpić różne kryzysowe sytuacje. Procesy logistyczne jako pochodne muszą być na bieżąco dopasowywane do aktualnej sytuacji. Mało tego, w ramach samych procesów logistycznych mogą pojawić się różnego typu zagrożenia, począwszy od tak drobnych, jak zdarzenia drogowe, poprzez problemy z pogodą (np. opady śniegu lub duży mróz, który unieruchomił środki transportowe), a na terroryzmie i sytuacji politycznej skończywszy (np. rozpoczęcie działań zbrojnych w kraju, gdzie realizowana jest produkcja lub gdzie przebiegają szlaki handlowe).

Dlatego bardzo ważne jest, aby ciągle dopasowywać się do zmiennych warunków otoczenia i mieć możliwość nie tylko zmiany przebiegu procesów logistycznych w długich okresach czasu, ale także aby można było wykonywać działania *ad hoc* dla rozwiązania doraźnych sytuacji kryzysowych. W tym celu dopuszczalne jest modelowanie *ad hoc* (dla konkretnego przypadku) lub możliwość dynamicznego reagowania w trakcie realizacji konkretnych instancji procesów. Można przyjąć następujące zagadnienia odnoszące się do dynamicznego modelowania procesów logistycznych:

- modelowanie nastawione na bieżące dopasowywanie się do sytuacji w układach logistycznych,
- modelowanie wielowariantowe,
- integracja modeli,
- tworzenie wielu wersji modeli z użyciem równoległych wariantów.

Dynamiczne modelowanie procesów logistycznych może polegać na opracowywaniu wielu wariantów już na etapie modelowania procesów. Jednakże sytuacja w układach logistycznych zmienia się bardzo szybko. Chodzi nie tylko o to, aby zbudować układy logistyczne, ale także o to, aby były one możliwie jak najbardziej efektywne. A tu sytuacja może podlegać bardzo dynamicznym zmianom (np. zbudowano nową autostradę, zmieniono ceny za przejazd konkretną autostradą, linie kolejowe obniżyły stawki bądź niektórzy armatorzy zerwali umowy z konkretnymi portami). Dlatego projektanci modeli logistycznych nie mogą poprzestać wyłącznie na opracowaniu modelu, ale ciągle muszą monitorować ich środowisko i na bieżąco konstruować rozwiązania alternatywne lub wręcz zmieniać przebieg konkretnych instancji procesów.

Literatura

- [1] Bitkowska A. (2013), *Zarządzanie procesowe we współczesnych organizacjach*, Difin, Warszawa.
- [2] Czekał J. (2007), *Procesy biznesowe w strukturze działalności gospodarczej*, „Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie”, nr 736, s. 5-17.
- [3] Grajewski P. (2007), *Organizacja procesowa*, PWE, Warszawa.
- [4] Hammer M., Champy T. (1996), *Reengineering w przedsiębiorstwie*, Neumann Management Institute, Warszawa.
- [5] Osborne J.W. (2014), *Best Practices in Logistic Regression*, Sage Publications, Thousand Oaks.
- [6] *Słownik wyrazów obcych PWN*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.

2. Zintegrowane systemy informatyczne klasy ERP

2.1. Pojęcie i istota zintegrowanych systemów informatycznych klasy ERP

Wraz z rozwojem informatyki coraz większą rolę praktycznie we wszystkich dziedzinach życia zaczyna odgrywać technologia informacyjno-komunikacyjna. Systemy informatyczne są jednym z jej elementów. Od ponad pół wieku wspierają funkcjonowanie różnego typu przedsiębiorstw. W międzyczasie zwiększył się zakres ich zastosowania i rola, jaką pełnią w zarządzaniu przedsiębiorstwami. Zmieniły się także zasady ich stosowania, a ponadto stają się one coraz bardziej niezbędnym narzędziem w rosnącej liczbie obszarów funkcjonowania przedsiębiorstw.

W pierwszym okresie zastosowania systemów informacyjnych w przedsiębiorstwach spełniały one swoje zadania głównie wewnątrz danego przedsiębiorstwa. Dopiero wraz z rozpowszechnieniem się najpierw technologii sieciowej, a następnie komunikacyjnej, pojawiła się kwestia czy, a właściwie jak systemy informatyczne mogą być wykorzystywane w relacjach z otoczeniem. Rozważania na temat systemów informatycznych wspierających procesy logistyczne poprzedzone zostaną pewnym wprowadzeniem teoretycznym.

Problematyka systemów informacyjnych jest zagadnieniem nie tylko praktycznym, ale również teoretycznym. Patrząc na systemy informacyjne (ang. *Information Systems*) jako dziedzinę wiedzy, uznaje się ją jako część informatyki. Podstawowymi kierunkami badawczymi systemów informacyjnych jako dziedziny wiedzy są:

- badanie i opisywanie zasad funkcjonowania systemów informacyjnych,
- definiowanie nowoczesnych metodologii tworzenia systemów informatycznych,
- tworzenie metodologii badania potrzeb informacyjnych,
- badanie i budowa narzędzi do sformalizowanego opisu rzeczywistości,
- badanie efektywności systemów informacyjnych i informatycznych.

Omawiając pojęcie systemu informacyjnego, należy również wyjaśnić dwa inne pojęcia, tj. system komputerowy i system informatyczny. W niniejszych rozważaniach poszczególne typy systemów rozumiane będą następująco:

- System komputerowy – jest to układ dwóch elementów: sprzętu elektronicznego (zwanego hardwarem) i oprogramowania (zwanego softwarem), innymi słowy jego istota sprowadza się do komputera jako urządzenia i oprogramowania, dzięki któremu użytkownik będzie w stanie się z nim komunikować.
- System informacyjny – jest to zbiór pewnych elementów (np. stanowisk pracy w jakimś przedsiębiorstwie), między którymi następuje wymiana informacji; o systemie informacyjnym mówi się wtedy, gdy przepływy informacyjne oraz sposoby zaspokajania potrzeb informacyjnych są w miarę uporządkowane i stanowią pewną spójną całość.
- System informatyczny – jest to część systemu informacyjnego, gdzie zadania przetwarzania danych realizowane są przy pomocy systemów komputerowych.

Systemy informacyjne mogą wspierać całokształt obszarów działalności przedsiębiorstw. Dotyczy to zarówno sfery zarządzania, wówczas są to systemy informacyjne zarządzania, jak i innych obszarów działalności. Przez systemy informacyjne zarządzania należy rozumieć takie systemy informacyjne, w których zachodzą procesy informacyjne wspierające wszelkiego typu działalność związaną z zarządzaniem daną organizacją. Oczywiście wśród obszarów działalności przedsiębiorstw wspieranych przez systemy informacyjne jest zazwyczaj również całokształt logistyki.

Czynnikiem motywującym zastosowanie systemów informatycznych są potrzeby informacyjne. Przez potrzeby informacyjne w organizacjach należy rozumieć stan zapotrzebowania na dane, informacje i wiedzę niezbędne do wykonywania zadań przydzielonych poszczególnym użytkownikom systemów informacyjnych. Poprawne i adekwatne zdefiniowanie potrzeb informacyjnych jest podstawą do wyboru odpowiedniego systemu informacyjnego.

Konstrukcja systemów informatycznych zależna jest od różnych typów czynników. Wspomniane typy czynników pozwalają na wyróżnienie grup kryteriów, według których określone są elementy systemu oraz definiowane rodzaje relacji. W konstrukcji systemów informatycznych można wyróżnić pięć wynikających kolejno z siebie struktur:

- organizacyjną,
- funkcjonalną,
- informacyjną,
- przestrzenną,
- techniczno-technologiczną.

Współczesne systemy informatyczne często wychodzą poza granicę funkcjonowania organizacji. Dlatego też można wyróżnić „wewnętrzne” systemy informatyczne, które wspierają procesy zachodzące wewnątrz organizacji i w całości znajdują się pod kontrolą jej organów, oraz „zewnętrzne”, umożliwiające udział w różnego rodzaju przedsięwzięciach elektronicznych (np. korzystanie z portali i wortalii internetowych, korzystanie ze sklepów i giełd elektronicznych czy udział w organizacjach wirtualnych).

Tworzenie systemów informatycznych wewnętrznych i zewnętrznych odbywa się w różnorodny sposób. Znaczna część systemów wewnętrznych zrealizowana została z zachowaniem klasycznych etapów tworzenia, jednakże w chwili obecnej musi być ciągle doskonała. Konieczność doskonalenia wynika z wielu przesłanek, do których zaliczyć można m.in.: konieczność ujęcia nowych obszarów funkcjonowania przedsiębiorstwa czy dopasowania się do zmieniających się przepisów prawa, uwzględnienie postępu technologicznego (w zakresie sprzętu, oprogramowania bądź rozwiązań sieciowych i mobilnych), konieczność dopasowania się do tzw. systemów stycznych, czyli takich, z którymi stosowany system powinien się komunikować. Współczesne wewnętrzne systemy informatyczne są to zazwyczaj systemy duże, wielodziałowe, dotyczące wielu obszarów działalności przedsiębiorstw. Natomiast systemy zewnętrzne są przeznaczone do realizacji pojedynczych lub złożonych przedsięwzięć gospodarczych, przygotowane przy pomocy współczesnych narzędzi stosowanych w sieciach rozległych i mobilnych.

Systemy informatyczne funkcjonujące w przedsiębiorstwach doczekały się wielu standardów. Analizując chronologicznie, w przeszłości pojawiały się kolejne standardy:

- MRP (*Material Requirement Planning*) – to pierwszy ze standardów przeznaczony dla systemów informatycznych, których zadaniem była koordynacja przepływu materiałów oraz planowanie ich zapasów w celu utrzymania płynności produkcji i sprzedaży w przedsiębiorstwie.
- MRP II (*Manufacturing Resources Planning*) – standard został rozszerzony o problematykę sprzedaży (chodziło zwłaszcza o dopasowanie planów produkcji do planów sprzedaży) oraz wybrane problemy wspierania procesów decyzyjnych.
- ERP (*Enterprise Resources Planning*) – standard ten został rozszerzony o problematykę finansów i księgowości oraz planowanie ekonomiczne; ogólnie jest to system wewnętrznie zintegrowany.

- ERP II – pozwala na rozszerzanie systemu o dostęp do rozwiązań zewnętrznych, gdzie jest możliwe korzystanie z nich, oraz pozwala na aktywną wymianę danych.

Współcześnie standard systemów klasy ERP, poszerzony o rozwiązania w postaci systemów BI (ang. *Business Intelligence*), stanowi podstawę informatyzacji większości przedsiębiorstw. Dlatego też systemy klasy ERP/BI stanowią współcześnie najważniejszą egzemplifikację systemów informatycznych służących do wspierania zarządzania. Są to rozbudowane dziedzinowo i analitycznie systemy mające za zadanie gromadzenie danych na podstawie zdarzeń pierwotnych w ramach wspólnej bazy danych, a następnie ich przetwarzanie do celów analitycznych oraz do wspierania procesów decyzyjnych. Obecne systemy klasy ERP/BI są bardzo rozbudowane, jednakże nie zawsze obejmują wszystkie kluczowe dla danego przedsiębiorstwa zagadnienia. Dlatego w przedsiębiorstwach mogą być wykorzystywane inne specjalistyczne systemy, do których można zaliczyć m.in.:

- CAD (*Computer Aided Designing*) – komputerowe wspieranie procesów projektowania, które mogą być wykorzystywane do projektowania wyrobów (systemy zawierające edytor graficzny oraz bazy danych), i z których dane mogą być przenoszone do innych systemów informatycznych zarządzania, takich jak ERP/BI oraz przede wszystkim do programów typu CAM.
- CAM (*Computer Aided Manufacturing*) – systemy wspierające lub nadzorujące procesy wytwarzania, służące do elektronicznego sterowania liniami technologicznymi, a w odpowiednich warunkach umożliwiające równocześnie przesyłanie danych do systemów klasy ERP/BI.
- CRM (*Customer Relationship Management*) – systemy do zarządzania relacjami z klientami i kooperantami – wykorzystywane do gromadzenia danych z otoczenia (głównie danych o charakterze jakościowym). Stanowią one coraz powszechniej stosowane narzędzie wykorzystywane przez zaopatrzeniowców i marketingowców, mogą również zawierać systemy zarządzania korespondencją elektroniczną.
- SCM (*Supply Chain Management*) – systemy zarządzania łańcuchem dostaw.
- Systemy Obiegu Dokumentacji – służące do rejestracji wszelkiego typu dokumentacji przechodzącej przez daną organizację wraz ze wskazaniem, kto jest odpowiedzialny za realizację sprawy, której dany dokument dotyczy.
- GIS – geograficzne systemy informatyczne – wykorzystywane do prezentacji danych geograficznych, które mogą umożliwiać analizy w zakresie planowania przestrzennego (np. rozwoju sieci dystrybucji) oraz transportu.

- GPS – *Global Positioning System* – systemy służące do lokalizacji obiektów (m.in. pojazdów, przesyłek, ludzi), pozwalające na wskazywanie ich aktualnej lokalizacji geograficznej. Wspomniane systemy mogą obecnie bazować na rozwiązaniach GPS, Glonass czy Beidou, w logistyce mogą być wykorzystywane do rozliczeń i analiz w zakresie transportu.
- WMS – *Warehouse Management System* – systemy służące do zarządzania magazynami począwszy od obrotu materiałowego, poprzez lokalizacje obiektów w magazynie, a skończywszy na kontroli ruchu w magazynie.
- TMS – *Transport Management System* – systemy służące do zarządzania i sterowania flotą transportową.

Jak widać, część wskazanych systemów dziedzinowych jest przeznaczona do wspierania konkretnych działań logistycznych. Współcześnie większość producentów wspomnianych systemów dąży do standaryzacji komunikacji z innymi systemami, a zwłaszcza z systemami klasy ERP/BI, co prowadzi do ich wzajemnej integracji przynajmniej na poziomie wymiany danych.

Współcześnie dla znacznej części przedsiębiorstw podstawowym systemem gromadzącym dane o bieżącej działalności są systemy klasy ERP rozszerzone o system BI. W zależności od przedsiębiorstwa oraz jego zaangażowania w środowiska multiorganizacyjne stosowane są różne typy systemów informatycznych, powiązanych ze sobą w różnorodnych konfiguracjach. Często zachodzi potrzeba komunikacji między różnymi systemami klasy ERP/BI stosowanymi we współpracujących ze sobą przedsiębiorstwach. Dlatego stosowanie systemów informatycznych w przedsiębiorstwach można postrzegać według wspomnianych wyżej struktur.

Struktura organizacyjna systemu informacyjnego jest to zbiór węzłów, w których realizowane są funkcje przetwarzania danych, oraz relacje informacyjne, jakie między nimi zachodzą. W praktyce oznacza to określenie środowiska, w ramach którego stosowane będą systemy informatyczne. Wprawdzie dostawcy systemów klasy ERP/BI przeznaczają swoje produkty dla pojedynczych podmiotów, ale – jak wspomniano powyżej – w coraz większym stopniu umożliwiają oni komunikację systemu jednego przedsiębiorstwa z systemami informatycznymi innych przedsiębiorstw. Struktura organizacyjna systemu informatycznego odpowiada więc na pytanie, które przedsiębiorstwa i z jakimi systemami będą się wzajemnie komunikować. Dodatkowym elementem do wyjaśnienia jest również struktura modułowa skomunikowanych systemów oraz jakie inne typy systemów będą wykorzystywane przez uczestników środowiska multiorganizacyjnego. Należy pamiętać, że na rynku występuje wiele różnych systemów klasy ERP/BI, które

mogą różnić się szczegółami, np. posiadać inny układ modułów dziedzinowych. W efekcie struktura organizacyjna odpowiada na pytanie, jakie podmioty i które ich jednostki organizacyjne bądź obszary działalności podlegają informatyzacji oraz jakie typy systemów i które ich moduły zostaną zastosowane w danym środowisku. Patrząc z punktu widzenia systemów klasy ERP/BI, określa się, jakie moduły zostaną zaimplementowane; wspomniane moduły należy następnie odpowiednio sparametryzować. W dalszej kolejności określa się, jacy użytkownicy mogą z nich korzystać oraz jakie posiadać będą w związku z tym uprawnienia. Ponadto współcześnie w środowiskach multiorganizacyjnych do komunikacji między różnymi przedsiębiorstwami wykorzystywane są narzędzia ICT dostępne w sieci Internet. Wspomniane narzędzia również mogą być skomunikowane z systemami klasy ERP.

Struktura funkcjonalna systemu informacyjnego wynika ze struktury organizacyjnej i opisuje, jakie funkcje są przypisane poszczególnym węzłom informacyjnym. Dokonując opisu funkcji realizowanych na poszczególnych węzłach, można tego dokonać z punktu widzenia trzech kryteriów:

- funkcji przetwarzania danych,
- funkcji informacyjnych,
- realnych zadań przypisanych stosowanym systemom.

Funkcje przetwarzania danych określają, jakiego typu działania mogą być technicznie wykonywane na danych. Należy do nich zaliczyć:

- Ewidencję danych – która polega na gromadzeniu danych (danych źródłowych) o zachodzących zdarzeniach (zdarzeniach pierwotnych) w przedsiębiorstwie lub jego otoczeniu, a mających wpływ na jego funkcjonowanie. Istotną kwestią są techniki stosowane w trakcie ewidencji, np. korzystanie z urządzeń służących do automatycznej rejestracji, wykorzystywanie słowników w kartotekach. Dąży się natomiast do ograniczania do minimum możliwości ręcznej rejestracji danych. Dzięki stosowaniu powyższych rozwiązań zwiększa się zakres integracji danych, ich prawdziwość i bezpieczeństwo. Współcześnie większość wspomnianych danych źródłowych rejestrowanych jest w systemach klasy ERP, a wspomniane zdarzenia pierwotne mogą być traktowane w sposób autonomiczny (w ramach podejścia funkcjonalnego lub jako operacje instancji procesów w podejściu procesowym).
- Przekształcanie danych – jest ono związane z różnego typu działaniami, jakie mogą być wykonywane na zgromadzonych w systemie danych, np.: działania arytmetyczne, logiczne, sortowania, indeksowania, realizacja

procedur dychotomicznych, łączenie czy wybieranie danych i inne. W ich efekcie uzyskane dane zagregowane mogą wносить nową wartość informacyjną dla zarządu przedsiębiorstw, a wspomniane działania mogą odnosić się zarówno do systemów klasy ERP, jak i BI. Można również stosować inne typy systemów, jako źródła dodatkowych danych, które również będą przedmiotem agregacji.

- Magazynowanie i archiwizowanie danych – obecnie w większości przypadków odbywa się w systemach klasy ERP i polega na określeniu zasad przechowywania danych w systemie. Można wyróżnić trzy poziomy przechowywania: bieżący (czyli magazynowanie w zbiorach roboczych, na których wykonuje się ciągle operacje), bezpośredni (czyli magazynowanie w zbiorach głównych, gdzie dane nie podlegają przekształcaniu, ale można je wykorzystywać do pozyskiwania na ich podstawie danych zagregowanych) i pośredni (czyli archiwizowanie danych na nośnikach, które nie są bezpośrednio podłączone do serwera np. na streamerach czy płytach CD; obecnie można je również przechowywać w chmurze jako niezależne zasoby danych gromadzone ze względów bezpieczeństwa).
- Wyszukiwanie i wyprowadzenie danych – które jest związane z pobieraniem i interpretacją zapytań użytkownika względem systemu, wyszukiwaniem poprawnej odpowiedzi i jej prezentacji w odpowiedniej formie. Procedura danej funkcji polega na:
 1. zdefiniowaniu zapytania do systemu w sposób dla niego zrozumiały,
 2. interpretacji zapytania przez system,
 3. wyszukaniu lub filtrowaniu danych adekwatnych do zadanego zapytania,
 4. opracowaniu odpowiedzi,
 5. prezentacji wyników.

Tego typu zadania mogą być realizowane zarówno przez systemy klasy ERP/BI, co odnosi się głównie do danych ilościowych, jak i inne systemy, przykładowo CRM, np. w związku z danymi jakościowymi.

Czasami wyróżnia się piątą funkcję – przesyłanie danych. Od czasu zastosowania architektury klient – serwer oraz rozprzestrzenienia się sieci Internet przesyłanie danych między różnymi jednostkami danej organizacji może odbywać się niezależnie od działania poszczególnych użytkowników. Wynika to z faktu, że dane zapisywane przez jednego użytkownika (na serwerze) są dostępne w czasie rzeczywistym dla innych użytkowników, którzy mają do nich uprawnienia dostępu.

Warto zwrócić jeszcze uwagę na dwa pojęcia, a mianowicie: wyszukiwanie i filtrowanie danych. Wyszukiwanie polega na jednorazowym wyszukaniu odpowiednich danych, natomiast filtrowanie jest ciągłym, aktywnym przeszukiwaniu dostępnych zasobów informacyjnych i wybieraniu wszystkich tych danych, które są adekwatne do potrzeb użytkownika (tzn. są zgodne z zapytaniem użytkownika wysłanym do sieci, które przeszukuje dokumenty w niej się pojawiające). Pozyskane w ten sposób dane mogą być integrowane z danymi gromadzonymi przez wewnętrzne systemy informatyczne, głównie ERP, pod warunkiem zachowania zasad bezpieczeństwa i ochrony danych. Problem w tym, że integracja danych wewnętrznych z błędnymi danymi może doprowadzić do fałszowania posiadanych danych.

Funkcje informacyjne systemów informacyjnych odnoszą się do tego, jakiego typu dane można uzyskać dzięki zastosowaniu rozwiązań informatycznych oraz na jakich poziomach zarządzania mogą być one wykorzystane. Wyróżnia się sześć funkcji, kolejno z siebie wynikających:

1. Ewidencja danych – związana jest z koniecznością gromadzenia różnego typu danych. Wspomniana konieczność może wynikać z czynników zarówno wewnętrznych (potrzeby gromadzenia danych o procesach zachodzących w organizacji, aby lepiej nią zarządzać), jak i zewnętrznych (wynikających z przepisów prawa, np. skarbowych, dotyczących ubezpieczeń społecznych itp.). Wspomniane dane gromadzi się głównie na podstawie opisów zdarzeń pierwotnych i według zasad przyjętych przez dostawcę oprogramowania ERP oraz wykazywanych potrzeb informacyjnych.
2. Sprawozdawczość i informowanie – polega na okresowym przygotowywaniu zbiorów danych zagregowanych, opisujących w sposób zestandaryzowany stan organizacji oraz procesów w niej zachodzących. Powyższe sprawozdania mogą wynikać z potrzeb wewnętrznych (stan organizacji – np. bilans przedsiębiorstwa) lub zewnętrznych (sprawozdania dla urzędów skarbowych, ZUS, statystyczne itp.).
3. Automatyczna analiza – jest stosowana, gdy system informatyczny jest wykorzystywany do wspierania realizacji zadań analitycznych. W każdym przedsiębiorstwie określa się metody analizy ekonomicznej, według których ocenia się stan organizacji (analiza wskaźnikowa); analiza może być prowadzona w porównaniu do danych historycznych (analiza historyczna), zakładanych (analiza planistyczna) lub na tle branży bądź konkurencji (analiza benchmarkingowa). Rola systemu informatycznego polega na dokonaniu wszelkiego typu obliczeń przy wykorzystaniu danych wprowadzonych

wcześniej na podstawie zdarzeń pierwotnych lub pozyskanych z otoczenia np. dla celów benchmarkingowych. W praktyce oznacza to, że dane zgromadzone głównie w systemach klasy ERP podlegają następnie przekształcaniu zgodnie z przyjętymi w danym przedsiębiorstwie metodami analizy ekonomicznej, zazwyczaj w systemach klasy BI.

4. Automatyczna kontrola – systemowi narzucana jest funkcja „wczesnego ostrzegania”, gdy zdefiniowane parametry ekonomiczne nie będą mieścić się w przewidywanych przedziałach. Granice dopuszczalnego „wahania się” poszczególnych parametrów mogą zostać zawarte w bazach normatywnych lub wyliczane na podstawie testów statystycznych (w przypadku danych niepełnych lub niepewnych). Rola automatycznej kontroli rośnie przy zastosowaniu podejścia procesowego, ponieważ jednym z istotnych elementów staje się automatyczne nadzorowanie realizacji poszczególnych instancji procesów. Realizacja tej funkcji jest zazwyczaj przypisana systemom klasy ERP/BI.
5. Planowanie – systemy informatyczne są wykorzystywane do opracowywania zbilansowanych planów działalności przedsiębiorstwa na przyszłe okresy. Funkcja planowania polega na opracowywaniu różnych wariantów, dla których definiuje się bazy normatywne wykorzystywane podczas automatycznej kontroli.
6. Wspomaganie procesów decyzyjnych – dzięki powyższej funkcji można optymalizować proponowane warianty decyzyjne i wybrać najlepszy według przyjętych kryteriów (optymalizacja odbywa się zazwyczaj przy wykorzystaniu modeli ekonometrycznych, które zazwyczaj stosowane są w systemach klasy BI, ale w oparciu o dane gromadzone głównie w systemach klasy ERP).

We współczesnych systemach klasy ERP stosowanych w przedsiębiorstwach funkcje 1 i 2 są traktowane jako standard. Natomiast pozostałe, wyższe funkcje są zazwyczaj domeną systemów klasy BI. Jednakże systemy klasy BI działają głównie w oparciu o dane gromadzone w systemach klasy ERP.

Warto dodać, że układ funkcji informacyjnych jest zbieżny z koncepcją wielopoziomowych systemów informatycznych. Wspomniana koncepcja w dużej mierze wspierała rozwój systemów klasy ERP, a potem BI. Konstrukcję tej koncepcji zaprezentowano w Tabeli 2.1.

Realne zadania przypisane systemom informatycznym stosowanym w przedsiębiorstwach zależą od podejmowanych w nich działań i generowanych na tej podstawie potrzeb informacyjnych. Odnoszą się również do ob-

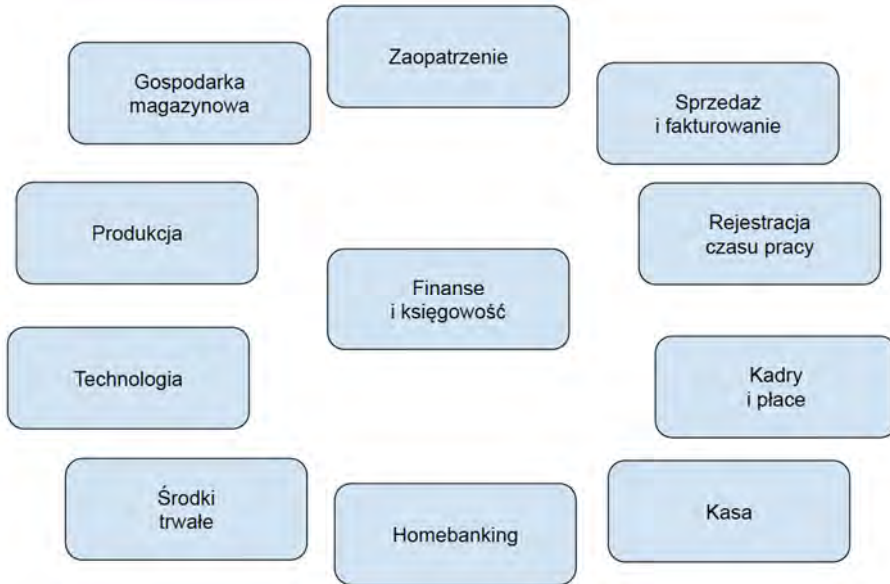
szarów działalności przedsiębiorstwa, które determinują strukturę stosowanych modułów systemu informatycznego przy podejściu funkcjonalnym lub obsługują procesy realizowane w przedsiębiorstwie działającym na zasadach procesowych.

Tabela 2.1. Koncepcja wielopoziomowych systemów informatycznych

	Opis
Poziomy	Poziom systemu Realizowane funkcje informacyjne Typy systemów
V	Systemy klasy EIS Wyszukiwanie i interpretacja danych Systemy klasy <i>Business Intelligence</i>
IV	Systemy ekspertowe Wspieranie procesów decyzyjnych Systemy z bazą wiedzy Systemy klasy <i>Business Intelligence</i> Bazy wiedzy i faktów
III	Systemy wspomaganie decyzji Wspieranie procesów decyzyjnych Planowanie Systemy klasy <i>Business Intelligence</i> Systemy decyzyjne Bazy modeli
II	Systemy informowania kierownictwa Automatyczna kontrola Automatyczna analiza Sprawozdawczość i informowanie Analityczne systemy informatyczne, głównie ERP, wspierane przez BI Bazy metod
I	Systemy ewidencyjne Ewidencja danych Moduły dziedziczne, głównie systemów klasy ERP, choć mogą być stosowane również m.in. CAM, GPS, WMS czy TMS Bazy danych i dokumentów

Źródło: opracowanie własne

Realny układ modułów zależy od koncepcji firmy, która dany produkt w postaci systemu ERP przygotowała. Ten układ często wynika ze specyfiki obsługiwanych klientów i polityki marketingowej dostawcy oprogramowania. Przykładowy układ modułowy systemów klasy ERP przedstawia Rysunek 2.1.

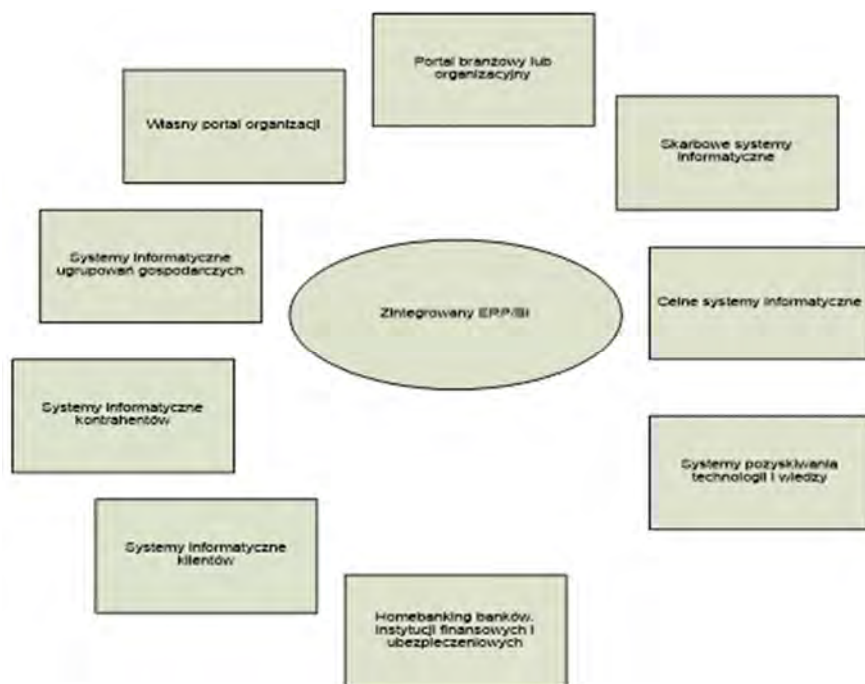


Rysunek 2.1. Przykładowy układ modułowy systemów informatycznych klasy ERP

Źródło: opracowanie własne

Współczesne systemy klasy ERP nie działają w próżni. Coraz częściej pojawia się kwestia tzw. systemów stycznych. Systemy styczne mogą działać zarówno wewnątrz, jak i w otoczeniu przedsiębiorstwa. Wewnątrz są to systemy dziedziczne, wspomniane powyżej, które powinny umożliwiać wymianę danych. Natomiast zbiór wybranych systemów zewnętrznych przedstawiono na Rysunku 2.2.

Struktura informacyjna systemu informacyjnego opisuje, jakiego typu zasoby informacyjne są dostępne i przetwarzane w poszczególnych węzłach systemu oraz co jest przedmiotem relacji informacyjnych zachodzących między nimi. W ramach systemu informatycznego omawiana struktura definiuje alokacje poszczególnych elementów zasobów informacyjnych, tj. gdzie są dostępne określone dane, informacje i procedury ich przetwarzania istotne dla tworzenia wiedzy korporacyjnej, która może zostać przekształcona w mądrość biznesową. Jak już wspomniano, większość danych zwłaszcza o charakterze ilościowym, gromadzona jest w systemach klasy ERP. Stąd systemy klasy ERP są obecnie w zasadzie niezbędnym narzędziem informatycznym każdego przedsiębiorstwa, w którym przechowywana jest znaczna część jego zasobów informacyjnych. Do wspomnianych zasobów ma dostęp większość pracowników przedsiębiorstwa, o ile posiadają odpowiednie uprawnienia.



Rysunek 2.2. Układ zewnętrznych stycznych systemów informatycznych

Źródło: opracowanie własne

Współcześnie fizyczna alokacja zasobów informacyjnych może odbywać się na serwerze korporacyjnym bądź w mgle (*Fog Computing*) lub chmurze (*Cloud Computing*). Z punktu widzenia użyteczności nie jest ważne, kto i gdzie rejestrował dane zasoby informacyjne. Istotne jest natomiast, by były one odpowiedniej jakości i dostępne dla wszystkich uprawnionych użytkowników.

Struktura przestrzenna systemu informacyjnego jest uzależniona od struktury przestrzennej organizacji. Wyróżnia się przedsiębiorstwa jedno- i wielozakładowe, które można podzielić na regionalne, ogólnokrajowe i międzynarodowe. Struktura przestrzenna może mieć istotne znaczenie z punktu widzenia procesów logistycznych. Mowa tu m.in. o rozproszeniu źródeł zaopatrzenia, polityce lokalizacji magazynów i sieci dystrybucji, a także zarządzaniu transportem bądź tworzeniu lub doborze zewnętrznych rozwiązań transportowych (np. w zakresie transportu intermodalnego).

Struktura przestrzenna systemu informatycznego zależy od komputeryzacji poszczególnych oddziałów terytorialnych oraz zasad wymiany informacji między nimi. Problemem może być kwestia przedsiębiorstw międzynarodowych i różnorodności rozwiązań prawnych stosowanych w poszczególnych

państwach, a ponadto języka, w którym gromadzone będą dane (przykładowo korporacje międzynarodowe mogą dążyć do zachowania języka uniwersalnego w korporacji (np. języka angielskiego), co może stać w sprzeczności z ustawodawstwem państwowym, gdzie wprowadzony zostanie nakaz stosowania języka narodowego. Ów problem może wpływać wówczas na semantyczną zgodność danych korporacyjnych i stosowanych słowników. Równocześnie można zauważyć, że wraz z rozwojem technologii sieciowych, mobilnych, a zwłaszcza *Cloud* oraz *Grid Computing*, wspomniane problemy mają coraz mniejsze znaczenie.

Struktura techniczno-technologiczna systemu informacyjnego definiowana jest poprzez rozwiązania techniczne i technologiczne zastosowane w ramach systemów informacyjnych bądź informatycznych. W systemach informacyjnych jednym z podstawowych problemów technicznych jest określenie mediów komunikacji między węzłami systemu. W systemach informatycznych rozwiązania techniczno-technologiczne należy rozważać na kilku poziomach:

- konfiguracji sieci komputerowych i telekomunikacyjnych,
- zastosowanego sprzętu komputerowego i telekomunikacyjnego,
- struktury oprogramowania,
- dostępnych zasobów informacyjnych,
- potrzeb informacyjnych użytkowników.

Powyższe kwestie składają się na środowisko, w ramach którego współcześnie funkcjonują systemy klasy ERP z rozszerzeniem o systemy BI.

2.2. Ewolucja systemów informatycznych klasy ERP

Uznając systemy klasy MRP za protoplastów współczesnych standardów ERP, można przyjąć, że pierwsze rozwiązania zostały wprowadzone jeszcze w latach 50. ubiegłego wieku. Ich rozwój został zaprezentowany w Tabeli 2.1 opisującej koncepcję wielopoziomowego systemu informatycznego. Biorąc pod uwagę występujące trendy, można przyjąć, że w przyszłości, o ile systemy klasy ERP w dalszym ciągu odgrywać będą istotną rolę we wspieraniu działalności przedsiębiorstw, powinny się pojawiać kolejne ich poziomy. Przy okazji należy jeszcze stwierdzić, że poszczególne poziomy są od siebie zależne, tzn. systemy wyższego poziomu nie mogą funkcjonować bez zasobów informacyjnych zgromadzonych na poziomach niższych.

P. Krajewski i W. Chmielarz dokonali analizy trendów rozwojowych systemów informatycznych klasy ERP. Można przyjąć, że skupili się na trzech podstawowych kryteriach. Są nimi:

- rozwój realizowanych funkcji informacyjnych przejawiających się stosowaniem kolejnych poziomów systemów;
- rozwój standardów systemów klasy MRP/ERP;
- wykorzystywanie i absorpcja nowych technologii, pojawiających się na rynku ICT (ang. *Information and Communications Technology*).

W ramach pierwszego kryterium wspomnianej analizy przedstawiono systemy kształtujące w niniejszym opracowaniu układ wielopoziomowego systemu informacyjnego. Zwieńczeniem analizy było określenie systemów związanych z analityką biznesową, jako aktualnie najwyższego poziomu. Warto zauważyć, że systemy klasy BI (*Business Intelligence*) są obecnie uznawane za współczesne dalsze rozwinięcie wspomnianej koncepcji. P. Krajewski i W. Chmielarz (2019, s. 70) w następujący sposób opisują wspomniane systemy: „...system analityki biznesowej – to system informacyjno-analityczny zbudowany w oparciu o hurtownię danych wraz z mechanizmami zbierania danych oraz wykorzystujący różne narzędzia analityczne, w szczególności narzędzia służące do analizy wielowymiarowej oraz eksploracji danych. W sferze informacyjnej oprócz bazy danych pojawia się hurtownia danych wraz z mechanizmami ekstrakcji danych z heterogenicznych źródeł danych oraz procesami ich przetwarzania do postaci wspólnej i odpowiedniej dla analityków i użytkowników podejmujących decyzje biznesowe, wspomagana przez dziedzinowe lub branżowe bazy danych (marts) i obudowana mechanizmami współpracy z narzędziami analitycznymi. W sferze modelowej powstały tzw. Business Analytics wszelkiego rodzaju narzędzia i aplikacje analityczne służące do szeroko rozumianego zarządzania wydajnością przedsiębiorstwa (Gołuchowski 2007; Olszak 2007; Januszewski 2008). Użytkownik końcowy dla swych celów otrzymuje wielowymiarowe, niesłychanie skomplikowane narzędzie, którego nadmiarowość funkcji może mu wręcz przeszkadzać w podejmowaniu decyzji, nawet jeśli sięgnie po nowe media komunikacyjne (np. kokpitu menedżerskiego – dashboard)”.

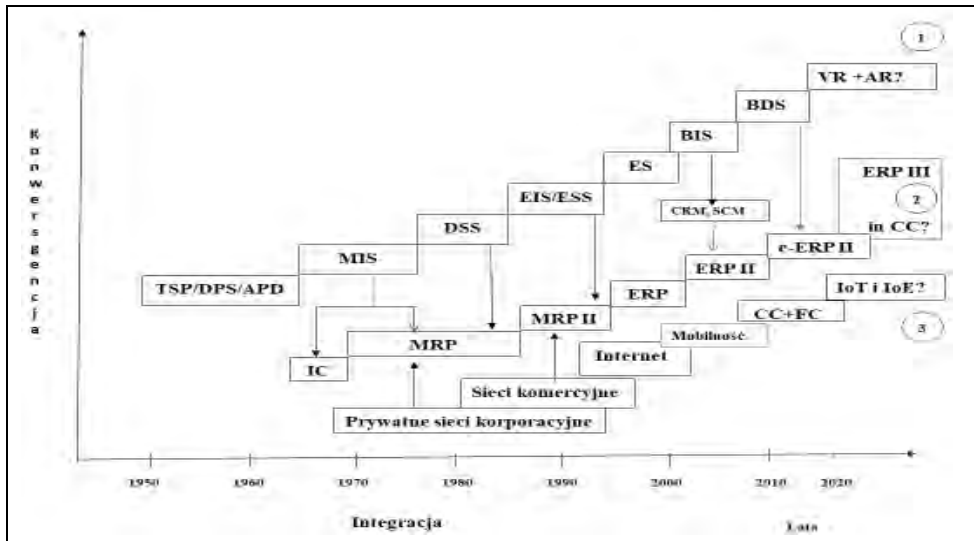
Drugim kryterium był rozwój standardu. Wspomniany układ MRP/MRP II/ERP /ERP II poszerzony został o standard ERP III. Autorzy analizy P. Krajewski i W. Chmielarz (2019, s. 74) przyjęli, że „rok 2020 będzie rokiem dość szczególnym, ponieważ na rynku pracy osoby urodzone w latach rozwoju sieci społecznościowych, będą stanowiły blisko połowę wszystkich pracowników. W sytuacji, kiedy do organizacji dołączają osoby wychowane na Facebooku, Instagramie, SnapChacie czy Messengerze, czyli jednym słowem osoby dość zaawansowane technologicznie, trudno oczekiwać, aby

chciały się trochę uwstecznić i zaczęły pracować na systemach z poprzedniej epoki. Systemy ERP II dawały poprzednim pokoleniom wszystko, czego potrzebowały: kompletny system zarządzania przedsiębiorstwem uzupełniony o CRM, komunikację uzupełniały maile i rozmowy telefoniczne. Obecnie technologia w organizacji musi sprostać wymogom nowych użytkowników, którzy bycie online wyznają jako jedną z kluczowych wartości. Systemy ERP trzeciej generacji mają stanowić odpowiedź na wyzwania stawiane organizacjom przez tzw. pokolenie millenialsów w kwestii komunikacji z poziomami tego samego systemu, w którym wykonuje się swoją pracę. Komunikacja to jeden aspekt, zupełnie innym jest fakt, że nowe systemy mają nie tylko ułatwić i przenieść komunikację na poziom jednego systemu czy stać się atrakcyjne wizualnie, mają również sprostać i być w stanie obsłużyć nowe obszary, takie jak big data”.

Trzecim kryterium przedstawionym przez wspomnianych autorów była absorpcja nowoczesnych technologii. W swej analizie podkreślili oni rolę rozwoju technologii sieciowych, począwszy od prywatnych sieci korporacyjnych, a skończywszy na współczesnym poziomie rozwoju technologii internetowych i mobilnych. Ponadto zwrócono uwagę na nowe rodzaje technologii, które mogą być wykorzystywane przez systemy klasy ERP. P. Krajewski i W. Chmielarz (2019, s. 73) wskazują, że „od 2010 r. sytuacja dotycząca kierunków rozwoju systemów informatycznych zarządzania diametralnie się zmieniła. Powstało szereg nowych technologii, które powinny być wkomponowane w schemat opracowany w etapie pierwszym. Wśród najważniejszych wymienić należy:

- systemy Big Data (BDS),
- wirtualna i rozszerzona rzeczywistość (VR, AR – augmented reality),
- trzecia generacja systemów ERP (The Third Generation ERP III),
- przetwarzanie w chmurze (Cloud Computing – CC) i przetwarzanie w mgłę (Fog Computing – FC),
- Internet Rzeczy i Internet Wszechrzeczy (Internet of Things – IoT, Internet of Everything – IoE),
- Inteligentne miasta (Smart Cities), inteligentne przedsiębiorstwa (Smart Factories, Smart Companies), inteligentne systemy (smart systems)”.

Przeprowadzona trójkryterialna analiza wskazała dotychczasową ewolucję systemów klasy ERP. Starano się w niej wskazać także na tendencje rozwojowe wynikające z wykorzystania nowych, pojawiających się technologii. Podsumowanie wspomnianej analizy autorzy zawarli na rysunku (Rysunek 2.3).



Rysunek 2.3. Miejsce zastosowania nowych technologii na ścieżkach rozwoju systemów informatycznych zarządzania

Źródło: (Krajewski, Chmielarz 2019, s. 76)

Wprawdzie współcześni użytkownicy systemów informatycznych klasy ERP dostrzegają pojawianie się coraz to nowych narzędzi ICT, rośnie też rola danych jakościowych, jednakże aktualnie trudno sobie wyobrazić sytuację, że rola systemów klasy ERP może maleć. Nawet przechodzenie przedsiębiorstw na podejście procesowe nie powinno tej sytuacji zmienić, mimo iż dotychczas stosowane systemy nie zawsze umożliwiają łagodne przejście na nowy sposób funkcjonowania danego podmiotu.

2.3. Architektura zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP

Systemy informatyczne klasy ERP zajmują specyficzne i niezwykle istotne miejsce wśród narzędzi ICT. W zasadzie są one niezastępowalne na dzień dzisiejszy i trudno sobie wyobrazić przedsiębiorstwo czy organizację, które mogłyby się bez nich obchodzić. Jak już wspomniano, na architekturę systemów klasy ERP składa się pięć poziomów:

- technologia sieciowa i mobilna,
- rozwiązania sprzętowe,
- oprogramowanie,
- dostępność zasobów informacyjnych,
- potrzeby informacyjne użytkowników.

Współczesne rozwiązania sieciowe i mobilne osiągnęły taki poziom, że z punktu widzenia komunikacji problem przestrzeni praktycznie przestał mieć znaczenie. Technologie dostępne w sieci Internet wzmocnione technologią mobilną, umożliwiają dostęp do zasobów informacyjnych praktycznie w każdym miejscu na ziemi. Powoduje to, że użytkownicy systemów klasy ERP mogą pracować praktycznie w dowolnym miejscu (np. mogą z nich korzystać na zasadzie telepracy czy uzyskać z nimi połączenie w trakcie podróży służbowej, m.in. handlowcy mogą mieć bezpośredni dostęp do stanów magazynów wyrobów gotowych).

Firmy informatyczne dostarczające oprogramowanie do systemów klasy ERP musiały uznać potrzeby klientów wskazujących na fakt, że konieczne jest umożliwienie im komunikacji z podmiotami zewnętrznymi. Liczba transakcji zachodzących między różnymi podmiotami spowodowała, że nie stać współpracujących kontrahentów na podwójne wpisywanie m.in.: ofert, zamówień czy faktur. O wiele szybsze jest przesyłanie dokumentów między systemami ERP działającymi w różnych podmiotach, a ponadto dzięki temu dodatkowo zmniejsza się możliwość powstania rozbieżności między danymi zapisywanymi u obu współpracujących podmiotów.

Dodatkowym elementem, który wpłynął na funkcjonowanie rozwiązań sieciowych w ramach systemów ERP było powstanie technologii *Cloud Computing*. Jej pojawienie się wzbudziło u wielu użytkowników pytanie, czy tworzyć własne serwery i sieci komputerowe czy też zacząć korzystać z dostępnych technologii telekomunikacyjnych. Stąd dylemat, czy tworzyć własną serwerownię i tworzyć prywatnie sieci telekomunikacyjne (pojawia się też kwestia posiadania własnej kadry informatycznej), czy też w jakiś sposób wydzierżawić odpowiednie rozwiązania w technologii chmury obliczeniowej, którą coraz częściej zaczynają oferować dostawcy oprogramowania klasy ERP.

Możliwość stosowania technologii sieciowych w ramach stosowanych systemów ERP rozwiązała w dużej mierze problemy komunikacyjne w relacjach między różnymi oddziałami tego samego przedsiębiorstwa oraz jego relacje z podmiotami zewnętrznymi. Natomiast rozwój technologii telekomunikacyjnych, w tym również mobilnych, spowodował, że można było m.in. rozpocząć stosowanie telepracy przez pracowników firmy.

Postęp w technologii sieciowej spowodował także zmiany w wymaganiach względem sprzętu komputerowego. Z jednej strony firmy decydujące się na zastosowanie technologii *Cloud Computing* nie muszą kupować komputerów, które miałyby pełnić rolę serwerów. Procentowo zmniejsza się również udział komputerów typu desktop, czyli stacjonarnych, ze względu na

fakt, że coraz więcej użytkowników korzysta z komputerów przenośnych, a nawet smartfonów czy telefonów komórkowych. Należy przy tym pamiętać, że ciągłemu doskonaleniu podlegają parametry techniczne omawianych urządzeń.

Jeśli chodzi o sprzęt, to warto zwrócić uwagę na rosnące wymagania względem urządzeń zewnętrznych. Chodzi tu między innymi o urządzenia służące do rejestracji danych. Klawiatura jako urządzenie służące do wprowadzania danych stosowane jest coraz rzadziej, coraz częściej zaś stosowane są różnego typu elektroniczne czytniki danych. Jest to istotne zwłaszcza w modułach systemów klasy ERP wspierających działania logistyczne, gdzie stosowanych jest wiele różnego rodzaju czytników lub czujników.

Jeśli chodzi o oprogramowanie, to zachowany jest główny układ oprogramowania:

- Systemowe – programy testująco-sterujące uruchamiające urządzenia bądź komputery oraz systemy operacyjne, przy czym w tym wypadku zmiany następują o tyle, że programy użytkowe mogą być dostępne przez sieć, co w dużej mierze uniezależnia poszczególnych użytkowników od platformy systemowej.
- Użytkowe – do których zalicza się oprogramowanie systemów klasy ERP, ponadto coraz większą rolę zaczynają odgrywać aplikacje sieciowe oraz programy obsługujące dane jakościowe (niesformalizowane i zazwyczaj bez określonej struktury – np. typu Big Data). Podnoszony jest także wymóg możliwości łatwej ich integracji.

W ramach każdego narzędzia istotną kwestią są zasady przechowywania danych. Jeśli chodzi o gromadzenie danych źródłowych, może się to odbywać głównie w technologiach baz danych lub baz dokumentów. W bazach danych w dalszym ciągu stosowane jest podejście relacyjne lub obiektowe.

Twórcą modelu relacyjnego był E.F. Codd. Bazując na teorii mnogości i rachunku predykatów (Codd był z wykształcenia matematykiem), opracował on sposób zapisywania danych w tablicach, a równocześnie określił rodzaje związków, jakie mogą zachodzić między danymi. W ten sposób stworzył strukturę danych nazwaną relacją (Yourdon 1996). W omawianym modelu relacja jest dwuwymiarową tablicą posiadającą własną, jednoznaczną nazwę. Omawiana tablica służy do opisywania encji. P. Beynon-Davies (1999, s. 190) przez encję rozumie „rzecz, która w organizacji jest rozpoznawana jako rzecz istniejąca niezależnie i jednoznacznie identyfikowana. Encja jest abstrakcją złożoności pewnej dziedziny”. Dlatego też, wyróżniając w danym wycinku rzeczywistości encje, należy definiować rodzaje

rzeczy, jakie się na nią składają, a nie konkretne ich wystąpienia. Przykładowo MIASTO może być rodzajem encji, natomiast WARSZAWA czy ŁÓDŹ będą jej wystąpieniami.

Idea dwuwymiarowej tablicy stosowanej w modelu relacyjnym polega na tym, że można w sposób jednorodny opisywać każde wystąpienie danej encji. Jak już wspomniano, każda tablica posiada unikalną nazwę. Nazwa ta odpowiada wyróżnionej abstrakcyjnej encji. Tymczasem liczba wystąpień danej encji może być nieskończona, co powoduje, że powstaje zbiór wystąpień danej encji. Zbiór ten może zawierać nieograniczoną liczbę elementów i jest zmienny w czasie, wraz z zachodzeniem nowych zdarzeń pierwotnych lub realizacją kolejnych instancji procesów. Aby nad takim zbiorem zapanować, postanowiono każdy element opisywać według tych samych cech, nazywanych atrybutami. Atrybuty stanowią nazwy kolumn stosowanych w danej tablicy. Przykładowo każde MIASTO można opisać według następujących cech: NAZWA_MIASTA, WOJEWÓDZTWO, LICZBA_LUDNOŚCI. W efekcie można przedstawić poniższą tablicę (Tabela 2.2).

Tabela 2.2. Przykład tablicy w podejściu relacyjnym

Nazwa miasta	Województwo	Liczba ludności
Bydgoszcz	Kujawsko-Pomorskie	349021
Gdańsk	Pomorskie	468158
Kraków	Małopolskie	774839
Lublin	Lubelskie	339770
Poznań	Wielkopolskie	535802
Szczecin	Zachodniopomorskie	402067
Wrocław	Dolnośląskie	641607

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS na dzień 30.06.2019

Każde z opisanych miast oznacza wystąpienie encji MIASTO. Każde z miast jest opisane według tych samych cech, a w tablicy poświęcono mu jeden wiersz. Każdy wiersz w tablicy tworzy rekord. Stąd wynika, że każdy element zbioru opisywanego przez daną tablicę jest opisywany przez jeden rekord. Natomiast rekordy składają się z pól danych. Stąd każde przecięcie wiersza i kolumny w tablicy wyznacza pole danych.

W trakcie tworzenia bazy danych należy spełnić następujące warunki:

- Każda tablica powinna posiadać własną, niepowtarzalną nazwę.
- Niepowtarzalne nazwy powinny posiadać również atrybuty poszczególnych tablic.

- Każdy rekord w tablicy musi być jednoznacznie identyfikowalny (w tym celu stosowane są klucze rekordów).
- Przy nadawaniu atrybutów tablicy każdemu z nich określa się typ danych oraz dziedzinę wartości, jakie może przyjąć (o ile jest to możliwe).

Należy dodać, że kluczem rekordu może być pojedynczy atrybut lub ich grupa. Przykładem prostego klucza może być NUMER_LEGITYMACJI, natomiast złożonego NAZWISKO i IMIONA (oczywiście przy założeniu, że nie wystąpią dwie różne osoby o tym samym nazwisku i imionach).

Warto pamiętać, że przy gromadzeniu danych powinna być zachowana zasada opisywania każdego obiektu tylko jeden raz, tak aby dzięki temu zachować integralność zasobów informacyjnych przechowywanych w bazach danych. Stąd w systemach bazodanowych stosowana jest zasada słownikowania. Każdy obiekt jest rozpoznawalny poprzez swój typ obiektu oraz klucz. Często się zdarza, że nowe dane można w dużej mierze zapisać wyłącznie poprzez dodanie ich do odpowiedniego słownika.

Podejście obiektowe bazuje na zupełnie innym postrzeganiu rzeczywistości niż w przypadku podejścia strukturalnego. Dany wycinek postrzegany jest jako zbiór abstrakcyjnych obiektów. Obiektami może być każdy składnik tworzący daną rzeczywistość. Mogą to być m.in.:

- ludzie,
- urzędnicy,
- przedmioty,
- podmioty gospodarcze,
- jednostki organizacyjne,
- stanowiska pracy,
- zdarzenia gospodarcze,
- procesy,
- i inne.

Jak z powyższego wynika, obiektami mogą być bardzo różne elementy zarówno materialne, jak i niematerialne. Przy opisie rzeczywistości wymagane jest abstrakcyjne myślenie, które umożliwi wybranie tych wszystkich elementów, które mają znaczenie dla zarządzania danym wycinkiem rzeczywistości. Opis każdego obiektu jest dokonywany poprzez trzy elementy:

- nazwę obiektu – która jest niepowtarzalna dla każdego obiektu;
- atrybuty – czyli cechy, według których opisywany będzie obiekt;
- usługi (funkcje) – czyli zadania przetwarzania, które są charakterystyczne dla danego obiektu.

Przykładowo obiekt STUDENT opisany może być w następujący sposób (patrz Tabela 2.3).

Tabela 2.3. Przykład opisu obiektów w podejściu obiektowym

Element opisu	Opis
Nazwa obiektu	NAZWISKO_IMIE_STUDENT
Atrybuty	nr indeksu nazwisko imię adres data urodzenia
Usługi (funkcje)	aktualizacja zbioru aktualizacja posiadanych danych wyszukiwanie wybranych danych NAZWISKO_IMIE_STUDENT drukowanie danych NAZWISKO_IMIE_STUDENT

Źródło: opracowanie własne

Liczba atrybutów i usług może być oczywiście znacznie większa. Zależy ona od potrzeb użytkowników oraz producentów oprogramowania klasy ERP, którzy tworzą dla nich struktury baz danych.

Obiekty o podobnych cechach, tworzące pewne wspólne zbiorowości, łączy się w klasy obiektów. W ramach klas obiektów poszczególne obiekty stanowią pojedyncze wystąpienia (elementy) danej zbiorowości. Tak więc pojedyncze obiekty opisujące: Hannę Bogo, Violetę Chojnicką czy Magdalenę Cudak zostaną połączone w jedną klasę obiektów – klasę obiektów STUDENT.

Specyfika prowadzenia analizy w podejściu obiektowym wiąże się z pewnymi cechami tego procesu. P. Coad i E. Yourdon powyższe cechy nazywają zasadami zarządzania złożonością. Do podstawowych zasad należą (Coad, Yourdon 1994):

- Abstrakcja. Polega ona na wybieraniu istotnych z określonego punktu widzenia cech danej dziedziny i ignorowaniu pozostałych. W przypadku analizy obiektowej odnosi się ona do procedur i danych.
- Hermetyzacja (enkapsulacja). To oddzielanie danych i procedur przypisanych poszczególnym obiektom lub modułom w odrębne „kapsuły” programowe, co redukuje do niezbędnego minimum ich komunikację z resztą

programu. Cecha ta jest istotna przy modyfikacji, gdyż dzięki niej ogranicza się zakres ingerencji w systemie.

- Dziedziczenie. Umożliwia przekazywanie wspólnych atrybutów i metod między obiektami powiązаныmi w ramach wspólnych struktur (hierarchii i krat). Wyróżniane są dwa kierunki dziedziczenia: generalizacja i specjalizacja.
- Skojarzenie. Polega na łączeniu (wiążaniu) zdarzeń i obiektów posiadających wspólne cechy.
- Komunikacja za pomocą komunikatów. Pozwala ona na uruchomienie procesów przetwarzania wiążących różne obiekty lub klasy, jednakże warunkiem ich przeprowadzenia jest istnienie odpowiednich usług zarówno w specyfikacji nadawcy, jak i odbiorcy.
- Powszechnie występujące metody organizacji. Umożliwiają one opisanie statyki danego wycinka rzeczywistości. P. Coad i E. Yuordon zwracają uwagę na następujące rozróżnienia: po pierwsze między obiektami i ich atrybutami (czym innym jest człowiek jako obiekt, a czym innym cechy, które go opisują, np. nazwisko i imię), po drugie między całością i częściami (w tym wypadku istotne jest określenie, kiedy dana rzecz stanowi odrębny obiekt, a kiedy jest składową większej całości, np. na danym piętrze jest wiele sal, ale z punktu widzenia zarządzania istotne jest rozróżnienie między piętrami a salami, które w tym wypadku występują jako odrębne obiekty), po trzecie między odrębnymi klasami i obiektami.
- Skala. Umożliwia określenie, jaki poziom rozróżnienia między całością a jej składowymi jest istotny z punktu widzenia użytkownika.
- Kategorie zachowania. Odzwierciedlają dynamikę rzeczywistości, gdzie wyróżnia się: bezpośrednią przyczynowość (występujące zdarzenia), zmiany w czasie (ewolucja następujących przemian), podobieństwo funkcji (badanie cech wspólnych zachodzących przemian).

Podejście hybrydowe jest rozwiązaniem kompromisowym między podejściem strukturalnym i obiektowym. Należy pamiętać, że systemy przygotowane na bazie podejścia strukturalnego kosztowały dużo nakładów finansowych, materialnych i organizacyjnych. Stąd organizacje posiadające wspomniane systemy starają się minimalizować koszty ich konwersji technologicznej.

Zasoby informacyjne są pozyskiwane z różnych źródeł. Mogą to być zdarzenia pierwotne zachodzące w przedsiębiorstwach lub dane pozyskiwane z otoczenia. Dane wewnętrzne w dużej mierze odnoszą się do opisu (rejestracji) efektów zdarzeń i dokonywane są, jak już wspomniano, głównie

w systemach klasy ERP. Przyjmuje się, że im bardziej proces ten jest zautomatyzowany, tym lepsza jest jakość gromadzonych danych. W tym rzecz, że dane mogą być ilościowe (sformalizowane, tworzone na podstawie zdarzeń pierwotnych i zapisywane w bazie danych) oraz jakościowe (niesformalizowane, tworzone w różny sposób i będące w rozmaitych formatach, a dane zapisywane są w bazach dokumentów).

W każdym razie dane w przedsiębiorstwach gromadzone są w postaci dokumentacji. Możliwość stosowania dokumentacji wynika z przepisów prawa. Przedsiębiorstwa czy inne organizacje mają prawny obowiązek dokumentowania przynajmniej części swojej działalności. Powoduje to konieczność zapisywania danych źródłowych opisujących poszczególne zdarzenia pierwotne, a w przypadku podejścia procesowego wyniki realizacji poszczególnych operacji w ramach każdej instancji.

Dokumentacja tworzona jest przez dokumenty. W *Nowej Encyklopedii Powszechnej PWN (Nowa Encyklopedia... 1995, s. 96)* przez dokument rozumiany jest „każdy przedmiot materialny będący świadectwem jakiegoś faktu, zjawiska lub myśli ludzkiej...”. Natomiast zbiór dokumentów tworzy dokumentację. W każdym przedsiębiorstwie przechowuje się wiele różnego typu dokumentacji. Zazwyczaj każda jednostka organizacyjna przechowuje dokumenty (i odpowiada za nie), które sama tworzy lub często wykorzystuje w swojej działalności. Do pozostałych dokumentów można mieć dostęp poprzez inne jednostki organizacyjne danego przedsiębiorstwa lub system informatyczny (lokalny wewnątrz przedsiębiorstwa – zazwyczaj ERP lub w ramach *Cloud Computing* – czy rozległy, np. Internet).

Gromadzone w przedsiębiorstwie dokumenty mogą być wykorzystywane do różnych celów. Dlatego też dokumentacji można przypisać następujące funkcje:

- rejestracyjne,
- informacyjne,
- regulacyjne,
- kontrolne,
- nośnika wiedzy,
- nośnika zdarzeń gospodarczych.

Treść gromadzonych na dokumentach danych zależy od czynników zewnętrznych i wewnętrznych.

Czynniki zewnętrzne wynikają z przepisów prawnych. Państwo może wymagać różnego typu świadczeń informacyjnych o działalności danego przedsiębiorstwa. Dlatego każde przedsiębiorstwo obowiązane jest składać

różnego typu sprawozdania, m.in.: finansowe do organów skarbowych, statystyczne, o zatrudnieniu do urzędów pracy i do wglądu przedstawicielom Państwowej Inspekcji Pracy, a także do Narodowego Funduszu Zdrowia (w tym dane o rodzinie zatrudnionego) itp. Wspomniane obligacje powodują, że przedsiębiorstwa muszą stosować własne systemy informacyjne, aby zaspokoić potrzeby informacyjne wspomnianych instytucji i urzędów. Jak już wspomniano, zazwyczaj stosowane są systemy klasy ERP do gromadzenia danych ilościowych. Dane jakościowe mogą być gromadzone na różnych platformach programowych. Może się zdarzyć, że część dodatkowych danych gromadzona będzie na potrzeby współpracy z innymi podmiotami. Jest to często bardzo istotne dla przedsiębiorstw zarządzanych procesowo, zaangażowanych w realizację procesów biznesowych w środowisku wielu organizacji. Wówczas to podmioty współpracujące mogą wymuszać gromadzenie wielu dodatkowych danych. Dane te często reprezentują wiedzę przedsiębiorstwa, która podlegać będzie wymianie z partnerami. Zazwyczaj podmioty współpracujące przekazują też własną wiedzę do danego przedsiębiorstwa na zasadzie wymiany i współpracy. Oczywiście gromadzone w wyniku wspomnianych obligacji dane mogą być również wykorzystane do zaspokajania wewnętrznych potrzeb informacyjnych. Między innymi istotne są dane o postrzeganiu danego przedsiębiorstwa, produkowanych przez niego produktów lub świadczonych usług w jego środowisku i otoczeniu.

Wielkość przedsiębiorstwa, a zwłaszcza jego rozbudowana struktura przestrzenna powodują, że trzeba gromadzić stosunkowo dużo danych i powinny być one dostępne zarządowi przedsiębiorstwa. Mowa tu głównie o danych sformalizowanych i gromadzonych w ustrukturalizowanych bazach danych. Jednakże gromadzeniu podlegać mogą również dane jakościowe, które są: niesformalizowane, opisujące zasoby wiedzy przedsiębiorstwa, przechowywane w bazach dokumentów. Dostęp do baz dokumentów może opierać się na technologiach Webowych wykorzystujących rozwiązania semantyczne lub inne narzędzia, np. analizę sentymentu czy technologię przestrzenną.

Reguła ekonomii w gromadzeniu danych wynika z faktu, że przedsiębiorstwo powinno racjonalizować swoje koszty ponoszone na przetwarzanie danych. Zarówno gromadzenie, jak i przechowywanie danych wiąże się z ponoszeniem określonych kosztów. Ponadto gromadzenie zbyt wielu danych może przyczynić się do negatywnych skutków. Może to m.in.: wydłużyć czas wyszukiwania właściwych danych, pogorszyć ich jakość. Dlatego ewidencji powinny podlegać tylko te dane, które będą później przetwarzane.

W dużej mierze z regułą ekonomii wiąże się zagadnienie dotyczące kultury informacyjnej przedsiębiorstwa. W sferę kultury informacyjnej mogą się włączyć zasady prowadzenia działalności, do niej zaliczyć też można kwestię, czy przedsiębiorstwo wdrożyło zasady zarządzania procesowego i czy stosuje narzędzia modelowania procesów. Z kolei w zależności od zasad modelowania przyjętych w przedsiębiorstwie można będzie zaprojektować wewnętrzne dokumenty oraz zasady weryfikowania wskaźników efektywności w trakcie realizacji poszczególnych operacji w obszarze konkretnych instancji procesów. Ponadto odpowiednio zaprojektowany system obsługi dokumentacji w ramach systemów informatycznych może ułatwiać sterowanie procesami. Wywołując ostatni dokument w ramach poszczególnych instancji, można określić, na jakiej operacji jest aktualnie dana instancja.

Gromadzona i przechowywana w przedsiębiorstwach dokumentacja może mieć bardzo różnorodny charakter. Dlatego też można podzielić dokumentację według kilku kryteriów (Nowicki (red.) 2005).

Pierwszym z wyróżnionych kryteriów typologicznych jest rola, jaką spełniają dane dokumenty w działalności przedsiębiorstw. Według powyższego kryterium dokumentację można podzielić na stanowiącą i opisującą.

Dokumentacja stanowiąca zawiera zbiór wszystkich dokumentów, w których zawarte są wszelkie uregulowania prawne oraz wydane zarządzenia regulujące zasady funkcjonowania danego podmiotu gospodarczego. Dokumenty zaliczone do wspomnianego typu mogą być zewnętrzne lub wewnętrzne. Dokumenty zewnętrzne są opracowywane przez podmioty decyzyjne znajdujące się poza przedsiębiorstwem (np. rząd czy sejm RP), natomiast wewnętrzne to zbiór uregulowań stworzony przez organy przedsiębiorstwa. Warto zauważyć, że zewnętrzne dokumenty prawotwórcze są ważniejsze od wewnętrznych,

Dokumentacja opisująca jest tworzona w trakcie rejestracji wszelkich faktów, zjawisk, procesów czy zdarzeń pierwotnych istotnych dla przedsiębiorstwa, w tym i w trakcie realizacji poszczególnych operacji w ramach instancji procesów. Można ją podzielić na techniczną (zawierającą wszelkie dokumenty projektowe i techniczne odnoszące się do produktów, towarów oraz narzędzi i urządzeń budowanych lub wykorzystywanych w przedsiębiorstwie) i ekonomiczną (opisującą konkretne zdarzenia gospodarcze).

Innym kryterium podziału dokumentacji jest jej formalizacja, gdzie dokumenty dzieli się na niesformalizowane (które opisują zazwyczaj zdarzenia nietypowe lub rzadko występujące i nieposiadające specjalnych formularzy, przy czym brak jest regulacji co do ich formy) i sformalizowane (opisujące powtarzalne typy zdarzeń pierwotnych, których opis odbywa się według ściśle określonych cech – atrybutów).

Dokumenty niesformalizowane są odpowiednikami różnego typu dokumentów bez ściśle określonej struktury. Mogą to być materiały reklamowe, propozycje współpracy, przepisy prawne czy instrukcje obsługi urządzeń, a także wszelkiego typu materiały szkoleniowe (m.in. takie jak niniejsza książka). Wspomniane dokumenty mogą stanowić sieć (tak jak w przypadku usługi WWW (*World Wide Web*)) lub być przechowywane w odpowiednich kartotekach. Często wspomniane dokumenty gromadzone są w bazach dokumentów, które stanowią integralną część takich systemów informatycznych, jak CRM czy systemy automatycznego biura.

Dokumenty sformalizowane są opisywane w bazach danych. Mają one ściśle określoną strukturę opisaną w postaci stałych pól informacyjnych. Bardzo często pola informacyjne mają ściśle określony zakres wartości, jakie mogą przyjąć (dziedzina wartości pola informacyjnego jest często definiowana przez typ pola informacyjnego). Tego typu dane są generowane zazwyczaj przez systemy klasy ERP czy GIS.

Ewidencja danych w bazach danych również podlega pewnym regułom. Część zdarzeń tworzących procesy gospodarcze w ramach poszczególnych obszarów ma charakter powtarzalny. Dlatego też wyróżniane są typy zdarzeń nazywanych zdarzeniami pierwotnymi. Występujące w praktyce gospodarczej zdarzenie może być opisane przez nieskończoną ilość danych, które określa się mianem danych pierwotnych.

W działalności przedsiębiorstw nie wszystkie dane pierwotne są istotne. W zależności od zgłaszanych potrzeb informacyjnych, rodzaju przedsiębiorstwa oraz możliwości rejestracyjnych wybierane są istotne cechy poszczególnych typów zdarzeń pierwotnych, zwane później atrybutami. Tylko według wspomnianych cech następuje rejestracja danego zdarzenia pierwotnego. Zaevidencjonowane w ten sposób dane nazywa się danymi źródłowymi.

W przypadku modelowania procesów biznesowych należy przyjąć zasadę, że każda operacja zdefiniowana w algorytmie procesu powinna mieć swoje odwzorowanie w postaci dokumentu. Zasada jest następująca: zaraz po wykonaniu operacji należy opisać powstałe efekty w stosownym dokumencie pod rygorem nie uznania realizacji danej operacji. Jeśli realizacja danego procesu biznesowego jest sterowana systemem informatycznym, wówczas stworzenie danego dokumentu pozwala na poinformowanie następnego aktora o tym, że ma do wykonania swoją operację. Ponadto opis dotychczasowych efektów realizacji procesu pozwala następnemu aktorowi podjąć odpowiednią decyzję dotyczącą kolejnych działań.

Dokumenty można również podzielić na tradycyjne i elektroniczne. Dokumenty tradycyjne to te, które są zapisywane w formie papierowej lub których przygotowanie wymagane jest w tej formie i tylko taka forma jest ważna z prawnego punktu widzenia. Dokumenty elektroniczne natomiast nie wymagają wersji papierowej, wystarczy, że posiadają swój odpowiednik w wersji elektronicznej.

2.4. Rynek systemów ERP w Polsce

Obecny rynek systemów klasy ERP w Polsce zaczął rozwijać się w latach 80. ubiegłego wieku wraz z pojawieniem się pierwszych komputerów personalnych (klasy PC), które stały się dostępne dla pojedynczych przedsiębiorstw. Można było na nich instalować oprogramowanie, które pełniło rolę odpowiadającą współczesnym pojedynczym modułom systemów klasy ERP. Wcześniej przedsiębiorstwa mogły wykorzystywać ośrodki komputerowe, które świadczyły dla nich usługi obliczeniowe (np. ZETO czy ETOB).

Wraz ze wzrostem dostępności komputerów oraz upowszechnieniem się technologii sieciowej oferowane oprogramowanie zaczęło przekształcać się w zintegrowane systemy informatyczne, które z czasem zaczęły spełniać standardy MRP/ERP. Pojedynczy producenci oprogramowania zaczęli tworzyć firmy informatyczne, które w dużej mierze miały wpływ na organizowanie się rynku informatycznego w zakresie systemów klasy ERP, a w dalszej kolejności także BI i innych wykorzystywanych w przedsiębiorstwach.

W stosunku do końca ubiegłego wieku rynek poddany został procesom konsolidacji, jeśli chodzi o dostawców systemów informatycznych. Natomiast same produkty podlegają ciągłemu doskonaleniu. Konieczność doskonalenia stosowanych systemów klasy ERP przejawia się we wszystkich ich strukturach. Struktura organizacyjna omawianych systemów podlega ciągłym przekształceniom ze względu na układ różnych czynników, do których można zaliczyć m.in.: konieczność dynamicznego dopasowywania zasad organizacyjnych przedsiębiorstw stosujących omawiane systemy, coraz częstsze występowanie środowisk multiorganizacyjnych przy budowaniu przedsięwzięć gospodarczych, zmienność obszarów prowadzonej działalności, a co za tym idzie zmieniające się zapotrzebowanie na wykorzystywane moduły ERP lub inne typy systemów. Wraz ze zmiennością reguł organizacyjnych pojawia się zmienność zakresów funkcjonalnych poszczególnych jednostek organizacyjnych. Ponadto wspomniane jednostki mogą

zgłaszać nowe potrzeby informacyjne. Na zmienność struktury funkcjonalnej może też wpływać implementacja podejścia procesowego w danym przedsiębiorstwie, a także zmieniające się przepisy prawa państwowego (np. ciągle reformowana kwestia ubezpieczeń społecznych wpływa na procedury stosowane w systemach klasy ERP w module kadrowo-płacowym). Zmienność potrzeb informacyjnych może wynikać ze zmieniających się przepisów prawnych lub z rosnących wewnętrznych modeli informacyjnych. W praktyce może to prowadzić do zmian w zakresie gromadzonych danych źródłowych lub rozszerzenia procedur przetwarzania danych (np. przez rozbudowanie procedur analityczno-kontrolno-decyzyjnych w systemach ERP/BI. W związku z rozpowszechnieniem się multiorganizacyjnych środowisk realizacji procesów biznesowych pojawia się konieczność zastosowania w nich rozwiązań technologicznych (np. w zakresie *Cloud Computingu*, *Internet of Things* i innych), zmienia się postrzeganie problematyki przestrzeni, a ponadto w ramach systemu wdraża się coraz to nowe rozwiązania technologiczne. Ponadto występuje również integracja z różnymi urządzeniami, które kiedyś stosowano jako odrębne urządzenia, a obecnie są wykorzystywane jako urządzenia zewnętrzne systemów ERP/BI lub systemów stycznych. Do takich urządzeń można zaliczyć m.in. czytniki kart płatniczych, kodów kreskowych czy QR, aparaty i kamery cyfrowe czy urządzenia GPS. Ponadto ciąglemu doskonaleniu podlegają również rozwiązania technologiczne w urządzeniach wykorzystywanych przez systemy informatyczne. Same zaś systemy klasy ERP/BI mogą potrzebować coraz większych mocy obliczeniowych do przetwarzania i wizualizacji danych wykorzystywanych do zarządzania przedsiębiorstwami, a nawet środowiskami multiorganizacyjnymi.

Konieczność ciągłego doskonalenia systemów klasy ERP/BI niewątpliwie powoduje określonego typu koszty i wymagałaby ciągłego zaangażowania przedsiębiorstw w omawiane procesy. Tymczasem obecnie większość prac związanych z doskonaleniem systemów ERP/BI biorą na siebie ich producenci. To oni w głównej mierze śledzą zmiany w przepisach prawnych, przyglądają się nowinkom technologicznym i starają się je stosować w proponowanych produktach. Natomiast zapewnienie dostępu do wspomnianych nowinek proponują swoim klientom na podstawie tzw. abonamentu aktualizacyjnego, czyli opłaty rocznej, która z jednej strony przedłuża trwanie umowy licencyjnej na korzystanie z systemu, a z drugiej zapewnia użytkownikowi dostęp do wprowadzanych modyfikacji w systemie.

Jeszcze innym kierunkiem doskonalenia systemów informatycznych klasy ERP jest poszerzanie zakresu funkcjonalności w ramach poszczególnych modułów. Przykłady wspomnianego rozwoju przedstawia Tabela 2.4.

Tablica 2.4. Przykład rozwoju poszczególnych modułów systemów klasy ERP

Ewidencyjny system	Przykładowe rozwiązania systemu
Zaopatrzenie	Analizy dostawców i towarów
Gospodarka magazynowa	Analizy stanu zapasów i wskaźniki obrotu magazynowego
Produkcja	Analiza produkcji
Technologia	Controlling technologiczny
Środki trwałe	Dokumentacja techniczno-ruchowa Analityczne tablice amortyzacyjne
Kadry	Zarządzanie zasobami ludzkimi
Płace	Polityka płacowa
Sprzedaż	Analiza sprzedaży
Kasa i homebanking	Analiza przepływów pieniężnych
Księgowość	Controlling Systemy rachunkowości zarządczej
Finanse	Analiza polityki finansowej

Źródło: opracowanie własne

Oczywiście rozwój systemów klasy ERP/BI odbywa się zgodnie z ideą systemów zintegrowanych, tj. możliwością dostępu do danych limitowanych wyłącznie prawami dostępu dla każdego użytkownika, zintegrowane bazy danych i wspólny układ słowników oraz stosowanych pojęć. Większość tych reguł nadaje producent oprogramowania, jednakże użytkownik ma możliwość dopasowywania ich do swoich potrzeb na etapie parametryzacji systemu w trakcie jego wdrażania bądź modyfikacji.

Polski rynek systemów klasy ERP/BI jest poszerzany o stosowanie rozwiązań ogólnosięwiatowych. Są one wykorzystywane zwłaszcza w dużych międzynarodowych korporacjach. Jednakże, póki co, krajowe systemy wydają się lepiej dostosowane do potrzeb klientów ze względu na ich większą elastyczność na zmieniające się przepisy prawa państwowego.

2.5. Strukturalne i procesowe ujęcie przedsiębiorstwa w systemach ERP

Dla współczesnych firm produkujących oprogramowanie klasy ERP/BI wyzwaniem stało się podejście procesowe, które jest wdrażane w przedsiębiorstwach. Dotychczasowa filozofia działania systemów, polegająca na rejestracji danych na podstawie zdarzeń pierwotnych, nie do końca sprawdza się w przedsiębiorstwach, które wdrożyły podejście procesowe. Poniżej dokonano krótkiego opisu obu podejść.

Podejście strukturalne do zarządzania organizacjami polega na stworzeniu określonej struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa. Każdej jednostce wyróżnionej w strukturze organizacyjnej przydzielane są określone zadania i odpowiedzialność (odnosi się to również do obsługi systemów informatycznych klasy ERP/BI). W tym wypadku poszczególni pracownicy odpowiadają tylko za realizację zadań wchodzących w zakres ich obowiązków. Oni też odpowiedzialni są za ewidencję danych dotyczących określonych typów zdarzeń pierwotnych i generalnie przynależność do określonej jednostki organizacyjnej wyznacza zasady ich dostępu do zasobów informacyjnych.

Podejście procesowe związane jest ze zmienionymi zasadami funkcjonowania organizacji. W działalności organizacji wyróżniane są typy procesów, do których wykonania powoływane są zespoły, na które spada pełna odpowiedzialność za ich wykonanie. Po wykonaniu zadania zespoły są rozwiązywane, a w ich miejsce powołuje się inne do realizacji kolejnych procesów. Jednakże praktyczne rozwiązania polegają na opracowaniu procedur realizacji określonego typu procesów. W efekcie funkcjonowanie przedsiębiorstwa polega na realizacji procesów zgodnie z modelami procedur. Poszczególni użytkownicy systemów informatycznych, czyli pracownicy (pełniący rolę aktorów), są przypisywani do realizacji określonych operacji w ramach różnych typów procesów na podstawie zgłoszonych przez siebie kompetencji. W efekcie zadaniem systemu informatycznego klasy ERP jest w takim podejściu powiązanie operacji w procedury. W praktyce oznacza to, że pojedyncze operacje mogą być zamieniane na opisy typowych zdarzeń pierwotnych i wzajemnie powiązane poprzez symbole instancji procesów.

Jednakże problem modeli procesów jest trudny do rozwiązania na bazie systemów klasy ERP ze względu na fakt, że zarządzanie procesami odnosi się do wszystkich faz życia procesów, a nie tylko do fazy realizacji instancji. Problem jest w standardowym projektowaniu modeli procesów, zachowaniu

słowników korporacyjnych w trakcie modelowania, konwersji modeli procesów na procedury systemów informatycznych, a także kwestie związane z bieżącym sterowaniem procesami czy analizą i oceną uzyskanych wyników. Również systemy klasy BI nie są dostosowane do zarządzania procesami. W większości systemów klasy BI przedsiębiorstwa traktowane są jako całość i oceniane po jego wynikach ekonomicznych (np. stosowane są KPI – ang. *Key Performance Indicators*). Tymczasem tego typu analizy nie odnoszą się bezpośrednio do efektywności realizowanych procesów i ich instancji.

Współcześnie stosowane rozwiązania bazują na opracowywaniu modeli procesów na podstawie specjalnych narzędzi służących do tego celu. Są to zazwyczaj narzędzia służące do sformalizowanego opisu procesów, np. BPMN (ang. *Business Process Model and Notation*) czy BPMS (ang. *Business Process Management System*). Modele tam opracowane powinny być skonwertowane na procedury systemów klasy ERP.

Obecnie występuje kilka problemów. Po pierwsze standard BPMN jest niezależny od systemów klasy ERP i trzeba opracować odpowiednie rozwiązania proceduralne, aby modele BPMN automatycznie tłumaczyły na procedury ERP. Po drugie modele procesów to nie tylko procedury, ale także aktorzy, zasoby, dokumentacja i wskaźniki efektywności odnoszące się do poszczególnych operacji – PPI. Im bardziej skomplikowany model, tym trudniej wpisać go w procedury ERP/BI. Po trzecie trudno jest dopasować język modeli do słownika ERP/BI.

Niektóre firmy informatyczne próbują bezpośrednio implementować standardy BPMN w środowisko ERP/BI. Odbywa się to w ten sposób, że moduł modelowania procesów staje się wewnętrznym narzędziem systemów ERP, a zaprojektowanym operacjom w ramach typów procesów przypisuje się opis dotychczas stosowanych typowych opisów zdarzeń pierwotnych. Rzecz w tym, że tego typu rozwiązanie nie zawsze odzwierciedla wszystkie elementy opisu procesów, co z kolei utrudnia przyszłą analitykę i ocenę realizowanych instancji.

Na dzień dzisiejszy należy przyjąć, że pełne rozwiązanie kwestii procesowości w systemach klasy ERP pozostaje sprawą otwartą.

2.6. Efekty i bariery zastosowania systemów ERP w przedsiębiorstwach

Współcześnie trudno wyobrazić sobie przedsiębiorstwo, które nie stosuje systemów informatycznych klasy ERP/BI. Wspomniany typ systemów jest niezbędny do ewidencji danych i analizy uzyskanych wyników praktycznie

we wszystkich obszarach działalności współczesnych przedsiębiorstw. Mało tego, ciągle rosną wymagania użytkowników w zakresie ich niezawodności, funkcjonalności i innych kryteriów. Rosną również potrzeby informacyjne, które muszą zaspokajać omawiane systemy. Biorąc pod uwagę ich współczesną rolę w działalności przedsiębiorstw, stosowane są następujące kryteria oceny systemów informatycznych:

- jakość rozwiązań technicznych i technologicznych,
- poziom zaspokojenia potrzeb informacyjnych użytkowników,
- przyjazność stosowanych systemów informatycznych,
- spełnianie wymogów przez systemy specjalistyczne,
- bezpieczeństwo systemów i zawartych w nim zasobów informacyjnych.

Jakość rozwiązań techniczno-technologicznych można oceniać przez pryzmat następujących zagadnień:

- zastosowane rozwiązania sieciowe (np. możliwość tworzenia własnej sieci bądź wykorzystania *Fog Computing* lub *Cloud Computing*);
- wykorzystany sprzęt komputerowy i jego konfiguracja (w tym stosowane urządzenia wejściowe, np. inteligentne czytniki);
- stosowane oprogramowanie systemowe, narzędziowe i użytkowe.

Istnieje ciągły trend rozwojowy związany z urządzeniami stosowanymi w konfiguracji komputerów. Współcześnie coraz częściej rolę komputerów spełniają notebooki, smartfony, tablety, a nawet inteligentne czytniki. Badając jakość zastosowanych komputerów, należy zwrócić uwagę na ich stan techniczny, wiek oraz możliwości ich rozbudowy (przyłączenia nowych urządzeń). Istotne jest, czy stosowane rozwiązania technologiczne umożliwiają danemu przedsiębiorstwu udział w określonych przedsięwzięciach biznesowych (w niektórych przypadkach brak możliwości zastosowania określonego typu technologii ICT może prowadzić do wykluczenia danego podmiotu z projektowanego w danym środowisku przedsięwzięcia).

To samo dotyczy również oprogramowania, np. w zakresie zastosowania narzędzi do bieżącego sterowania instancjami procesów. Ciągłe prace nad rozwojem oprogramowania komputerów i narzędzi mobilnych powodują pojawianie się nowych wersji oprogramowania. Dotyczy to zarówno oprogramowania systemowego, jak i narzędziowego oraz użytkowego. Co więcej, zjawisko to wywołuje konieczność ciągłej modyfikacji stosowanego oprogramowania wynikającego z wzajemnej zależności sprzętu i oprogramowania. Badając oprogramowanie, należy zwrócić uwagę na takie aspekty, jak:

wiek oprogramowania, jego podstawę technologiczną, możliwość modyfikacji oraz integracji z innymi narzędziami ICT. Konieczność dopasowywania stosowanego oprogramowania może być wyznacznikiem rozwoju stosowanej technologii ICT, w tym systemów klasy ERP/BI.

Poziom zaspokojenia potrzeb informacyjnych stanowi podstawowe kryterium użytkowe oceny systemu informatycznego klasy ERP/BI lub systemów do niego stycznych. W zależności od rozwoju stosowanego systemu informatycznego może on realizować różne funkcje informacyjne. Oprócz tego istotny jest zakres dziedzinowy zastosowań danego systemu informatycznego oraz pełność funkcjonalna poszczególnych podsystemów dziedzinowych, a jeśli to istotne, zapewnienie obsługi procesowości w danym środowisku. Warto także pamiętać o zasadzie, że zaspokajanie występujących potrzeb informacyjnych przez nowe rozwiązania programowe zazwyczaj rodzi kolejne, bardziej zaawansowane potrzeby informacyjne.

Przyjazność stosowanego systemu informatycznego związana jest z jego walorami użytkowymi. Przy ocenie tej cechy brane są pod uwagę takie zagadnienia, jak:

- łatwość obsługi (czytelny interfejs, przejrzyste ekrany sterowania dialogiem, bieżąca pomoc kontekstowa);
- integracja wewnętrzna systemu (możliwość korzystania ze wspólnych kartotek przez użytkowników różnych podsystemów dziedzinowych);
- integracja oprogramowania użytkowego z programami narzędziowymi (np. bieżąca możliwość skorzystania z takich programów, jak m.in. edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program do obsługi poczty elektronicznej, czy powiązania ze stosowanymi systemami branżowymi np. CRM, CAD/CAM, WMS czy GIS);
- rozsądny i skuteczny system ochrony danych.

Niektóre z systemów informatycznych realizują specjalistyczne zadania wspierające funkcjonowanie specyficznych dziedzin działalności gospodarczej i społecznej. Mogą to być takie systemy, jak: sterowania procesami produkcji, projektowania przemysłowego, architektonicznego, biblioteczne, a patrząc z punktu widzenia logistyki – takie jak np. WMS czy TMS. Każdy z takich systemów musi spełniać specyficzne, charakterystyczne dla danej dziedziny wymogi, a ich spełnienie jest często warunkiem koniecznym dopuszczającym system do użytkowania. Patrząc natomiast z punktu widzenia biznesowego, współczesne systemy informatyczne klasy ERP stają się częstokroć wyznacznikiem lub ograniczeniem dla osiągnięcia określonych wyników ekonomicznych przez poszczególne przedsiębiorstwa.

Istotną kwestią dla każdego systemu informatycznego, a dla ERP/BI w szczególności, jest kwestia bezpieczeństwa. W związku z tym, że systemy klasy ERP II dopuściły komunikację z otoczeniem, stały się przez to bardziej narażone na agresję z otoczenia. Równocześnie wraz z migracją z architektury klient – serwer wewnątrz danej organizacji na platformę *Cloud Computing* znaczna część zadań i odpowiedzialności z zakresu bezpieczeństwa przesunięta została na dostawcę systemów klasy ERP/BI i usług informatycznych.

Bezpieczeństwo systemów klasy ERP/BI zaczyna mieć dla przedsiębiorstw znaczenie kluczowe. Po pierwsze zawierają one podstawowy zbiór zasobów informacyjnych przedsiębiorstwa (np. dotyczących dostawców i cen dostaw, wielkości obrotów z poszczególnymi odbiorcami, danych o stosowanych rozwiązaniach technologicznych w postaci kart technologicznych wyrobów, a także danych osobowych, które podlegają absolutnej ochronie ze względu na ustawodawstwo w zakresie RODO). Ponadto należy pamiętać, że na podstawie danych zawartych w systemach klasy ERP przedsiębiorstwo przygotowuje sprawozdania do administracji skarbowej (rozliczenia z urzędami skarbowymi), ubezpieczeniowej (ZUS i NFZ), socjalnej (dane o zatrudnieniu do urzędów pracy) czy statystycznej (sprawozdania do GUS).

Zasoby informacyjne podlegać mogą różnym formom agresji elektronicznej, do których można zaliczyć m.in. zniszczenie czy podgląd danych, podmianę danych, zablokowanie dostępu, upowszechnienie informacji tajnej lub niejawnej (co może skutkować m.in. ujawnieniem tajemnicy państwowej, handlowej lub personalnej, np. ujawnienie danych dotyczących nr PESEL i nr dowodu osobistego). Agresja może wynikać zarówno z działań zewnętrznych, jak i wewnętrznych w przedsiębiorstwie, przy czym wewnętrzna może mieć charakter świadomy lub wynikać z braku ostrożności bądź niedbalstwa uprawnionych pracowników. Generalnie dostawcy oprogramowania klasy ERP mogą stosować różne rodzaje zabezpieczeń. Zaliczyć do nich można odpowiednią politykę w zakresie uprawnień dostępu do danych oraz autoryzacji użytkowników (bazujących na odpowiednim systemie haseł dostępu). Stosowane mogą też być metody szyfrowania danych w bazach danych lub w trakcie komunikacji z systemem. Dodatkowym zabezpieczeniem może też być system słownikowania w bazach danych oraz dążenie do automatyzacji rejestracji danych, gdzie do niezbędnego minimum ograniczone zostaną możliwości ręcznego wprowadzania danych do systemu przez użytkowników. Równocześnie mogą zostać zastosowane wybrane metody weryfikacji danych wprowadzanych do systemów klasy ERP poprzez tzw. systemy styczne.

W ramach podejścia procesowego wskaźniki PPI, oprócz weryfikacji poprawności realizacji instancji procesów, mogą również służyć do weryfikacji prawidłowości wprowadzania danych do systemu przez poszczególnych aktorów zaangażowanych w realizację konkretnych instancji procesów.

Reasumując, należy stwierdzić, że spełnianie odpowiednich wymogów bezpieczeństwa przez dany system klasy ERP powinno być warunkiem jego wdrożenia. Natomiast szczegółowe rozwiązania powinny zostać zapewnione na etapie jego parametryzacji, kiedy system ERP/BI jest przygotowywany do eksploatacji.

Literatura

- [1] Beynon-Davies P. (1999), *Inżynieria systemów informacyjnych*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- [2] Coad P., Yourdon E. (1994), *Analiza obiektowa*, Oficyna Wydawnicza READ ME, Warszawa.
- [3] Gołuchowski J. (2007), *Technologie informatyczne w zarządzaniu wiedzą w organizacji*, wyd. 2, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.
- [4] Januszewski A. (2008), *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania*, t. I i II, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [5] Krajewski P., Chmielarz W. (2019), *Koncepcja kierunków rozwoju systemów informatycznych*, „Studia i Materiały. Wydział Zarządzania Uniwersytet Warszawski” 2019, nr 1, s. 67-79.
- [6] *Nowa Encyklopedia Powszechna PWN* (1995), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [7] Nowicki A. (red.) (2005), *Wstęp do systemów informacyjnych zarządzania w przedsiębiorstwie*, wyd. 2, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
- [8] Olszak C. (2007), *Tworzenie i wykorzystanie systemów Business Intelligence na potrzeby współczesnej organizacji*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.
- [9] Yourdon E. (1996), *Współczesna analiza strukturalna*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.

3. Wspomaganie procesów logistycznych w systemach ERP

3.1. Infrastruktura IT jako środowisko wspomaganie procesów logistycznych

Według J. Korczaka (2013, s. 43): „system informatyczny w logistyce to funkcjonalnie powiązany zbiór elementów (układów działania), w którym zastosowano sprzęt i oprogramowanie komputerowe do wsparcia przepływu informacji w celu:

- zarządzania produkcją, a w tym: planowania, produkcji zasadniczej, produkcji pomocniczej, usług;
- sprzedaży i dystrybucji, w tym: sprzedaży produktu i odbiorców, marketingu, konkurencji;
- zarządzania materiałowego, w tym: zaopatrzenia, zbytu, gospodarki magazynowej, wyceny materiałów i produktów;
- zarządzania jakością, w tym: terminowości dostaw, analizy awaryjności, kontroli materiałów, kontroli maszyn i oprzyrządowania technicznego;
- obniżenia kosztów logistycznych”.

Natomiast będąca częścią tego systemu infrastruktura IT to: „logicznie powiązany i funkcjonalnie uporządkowany zbiór urządzeń informatycznych i łączności wyposażony w odpowiednie oprogramowanie i technologie” (Korczak 2013, s. 42). Jak jednak podaje J. Palonka (2007, s. 71-81): „technologia informacyjna nie dostarcza rezultatów sama z siebie. Najpierw należy zaprojektować i wdrożyć odpowiednie struktury i procesy organizacyjne, wybrać zestawy wykorzystywanych metod i narzędzi, określić ich konfiguracje oraz parametry sterujące, by wreszcie przystąpić do uruchamiania aplikacji planistycznych. Integracja procesów logistyki z narzędziami technologii informacyjnej powoduje, że systemy informatyczne stają się nie tylko integralną częścią podsystemów logistyki, ale także stanowią w coraz większym stopniu platformę do racjonalizacji całego łańcucha dostaw”. Mając to na uwadze, jednoznaczne opisanie infrastruktury IT wykorzystywanej na potrzeby logistyki nie jest zadaniem łatwym i wymusza stosowanie modeli i uogólnień. Za punkt wyjścia do dalszej dyskusji niech posłuży zatem schemat przykładowej infrastruktury IT systemu ERP, przedstawiony na Rysunku 3.1.

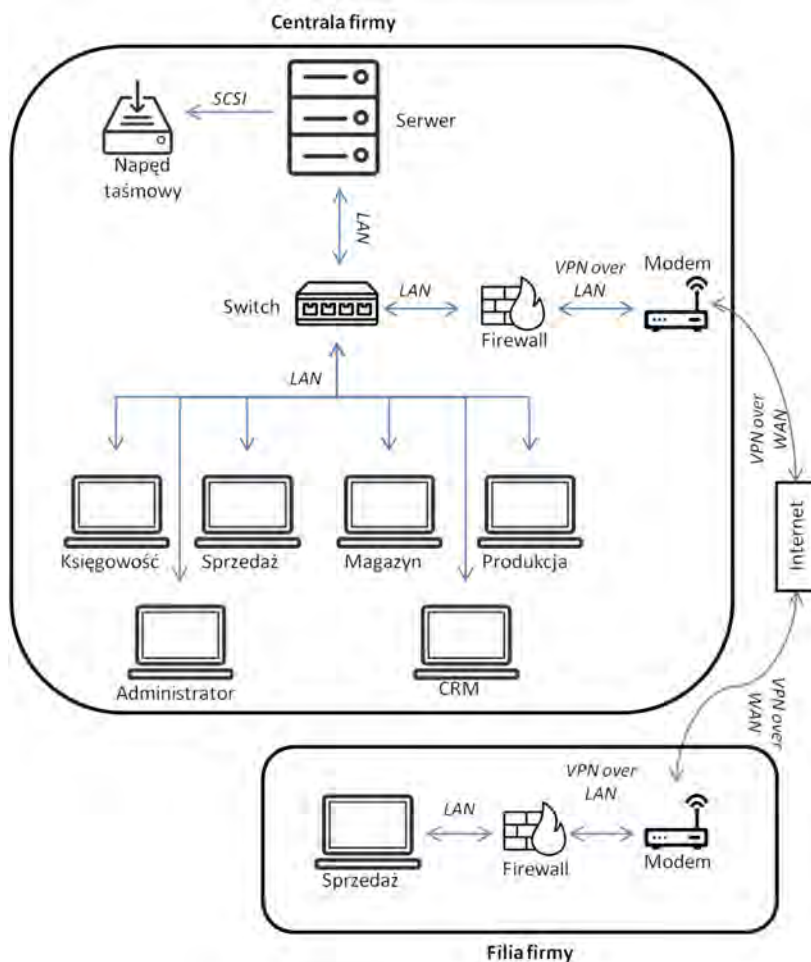
Objaśnienia pojęć przedstawionych w schemacie:

- LAN (ang. *Local Area Network*) – sieć lokalna.
- WAN (ang. *Wide Area Network*) – sieć rozległa.
- SCSI (ang. *Small Computer Systems Interface*) – standard magistrali równoległej służącej do przesyłu danych między urządzeniami, głównie używana w serwerach, stopniowo wypierana przez nowszy standard SAS (ang. *Serial Attached SCSI*).
- VPN (ang. *Virtual Private Network*) – wirtualna sieć prywatna, rozwiązanie symulujące bezpośrednie połączenie między klientami (urządzeniami) końcowymi, często z użyciem szyfrowania uniemożliwiającego monitorowanie ruchu z zewnątrz.
- *Firewall* (ang.), dosł. „ściana ognia” – zaporę sieciową, oprogramowanie lub dedykowany sprzęt służący ochronie sieci lokalnej przez niepożądanym ruchem z zewnątrz, czasem także przed nieuprawnionym wysłaniem danych na zewnątrz.
- Switch – przełącznik sieciowy, urządzenie sterujące ruchem wewnątrz sieci, umożliwiające podłączenie wielu urządzeń.
- Modem – urządzenie przetwarzające wysyłany sygnał cyfrowy na format możliwy do przesyłu danym sposobem transmisji i dekodujący do postaci cyfrowej sygnał przychodzący; umożliwia zdalne połączenie z innymi urządzeniami, także dostęp do sieci Internet.
- Serwer – program komputerowy odpowiedzialny za udostępnianie zasobów (np. plików, baz danych, niekiedy także mocy obliczeniowej) innym urządzeniom podłączonym do sieci. Nazwę tę stosuje się przeważnie w odniesieniu do dedykowanego urządzenia (komputera) pełniącego tę rolę, o dużej mocy obliczeniowej (kilka procesorów i znaczna ilość pamięci RAM), wyposażonego w dyski twarde o dużej pojemności i prędkości zapisu/odczytu¹, niekiedy również dodatkowe wyposażenie umożliwiające ciągłą i niezawodną pracę (zasilanie awaryjne, systemy chłodzenia i wentylacji, restartu systemu w razie błędu itd.). Niezależnie od liczby użytkowników, serwer zawsze stanowi „serce” systemu ERP.
- Napęd taśmowy – urządzenie zapisujące dane „na bieżąco” (sekwencyjnie) na taśmie magnetycznej. Dzisiejsze taśmy mają bardzo dużą pojemność (nawet ponad 100 TB), i szybki czas zapisu i odczytu danych, jednak

¹ Obecnie coraz częściej stosowane są także dyski SSD (ang. *Solid State Drive*), czyli napędy półprzewodnikowe, pozbawione części ruchomych, umożliwiające znacznie większą prędkość zapisu i odczytu od klasycznych dysków twardych (w których, jak nazwa wskazuje, stosuje się obrotowe dyski magnetyczne).

w odróżnieniu od dysków twardych czy SSD, odczyt konkretnej partii danych z taśmy wymaga jej powolnego „przewinięcia” do odpowiedniej pozycji. Dlatego też napędy tego typu są stosowane do archiwizacji i tworzenia kopii zapasowych danych przetwarzanych przez serwer.

- Stacja robocza (klient) – jakkolwiek komputer w sieci komputerowej służący do pracy i korzystania z jej zasobów, a nie jej obsługi (w przeciwieństwie do serwera)².



Rysunek 3.1. Przykładowy schemat infrastruktury IT na potrzeby systemu ERP

Źródło: opracowanie własne na podstawie: (Comarch 2014)

² Choć w tym znaczeniu (w odniesieniu do sieci komputerowej) pojęcie stacji roboczej może być tożsame z komputerem osobistym, terminem tym zwykle się także określać specjalistyczne komputery przeznaczone np. do projektowania grafiki 3D, renderowania animacji komputerowej, symulacji itp.

Oczywiście przedstawiony schemat jest jedynie uproszczonym przykładem infrastruktury. Nie ma dwóch jednakowych organizacji, które mają identyczne zasoby (np. środki finansowe, liczba pracowników, powierzchnia biurowa) i potrzeby (liczba stanowisk, funkcjonalność), zatem w każdym indywidualnym przypadku infrastruktura IT systemu ERP będzie wyglądała nieco inaczej. Istotne różnice w budowie infrastruktury wprowadzają różny stopień zastosowania rozwiązań chmurowych i samego modelu własności sprzętu i oprogramowania. Przedstawiony na rysunku schemat dotyczy modelu „on premises”³, w którym całe zaplecze serwerowe jest własnością firmy i znajduje się w jej pomieszczeniach. Serwery wymagają jednak szczególnych warunków dla ich prawidłowej i bezpiecznej pracy, takich jak odpowiednia temperatura, wilgotność, stabilność zasilania czy specjalny system przeciwpożarowy (który w razie pożaru nie uszkodzi sprzętu elektronicznego). Warunki te generują koszty związane nie tylko z zakupem i utrzymaniem odpowiedniego oprzyrządowania, lecz również wymagają dysponowania dodatkowym pomieszczeniem. Sposobem na ograniczenie tych kosztów jest tzw. kolokacja serwera, czyli wynajęcie miejsca na serwer (lub całej szafy rackowej⁴) w specjalistycznej firmie outsourcingowej. Serwer pozostaje wówczas we własności firmy – stacje robocze łączą się z nim za pośrednictwem Internetu, a w razie potrzeby (np. unowocześnienie sprzętu czy wymiana zapelnionej taśmy) można do niego uzyskać fizyczny dostęp, podczas gdy zapewnienie przestrzeni i warunków jego pracy leży w gestii firmy zewnętrznej. Kolejnym krokiem w outsourcingu IT jest IaaS (ang. *Infrastructure as a Service* – infrastruktura jako usługa) – rozwiązanie, w którym zewnętrzna firma udostępnia serwer wraz z oprzyrządowaniem, zlokalizowany we własnej serwerowni, natomiast po stronie klienta leży większość kwestii związanych z oprogramowaniem. W przypadku modelu PaaS (ang. *Platform as a Service* – platforma jako usługa) firma zewnętrzna dostarcza ponadto rozwiązania związane ze środowiskiem uruchamiania aplikacji – system operacyjny, bazy danych, zabezpieczenia, middleware⁵ itp. wraz z ich konfiguracją. Klientowi pozostaje jedynie przygotowanie interesujących go aplikacji, które będą uruchamiane na serwerze. Najbardziej „bezoobsługowym” rozwiązaniem jest SaaS (ang. *Software as a Service* – oprogramowanie jako usługa), w którym wszystkie elementy, włącznie

³ Pomimo innego znaczenia takiej formy gramatycznej, w piśmiennictwie można także spotkać się z zamiennie stosowaną formą „on premise”

⁴ Specjalnej szafy o zestandaryzowanych rozmiarach uchwytów do montażu serwerów i ich oprzyrządowania – przyp. aut.

⁵ Oprogramowanie pośredniczące między poszczególnymi aplikacjami i systemami – przyp. aut.

z aplikacjami, są dostarczane przez firmę zewnętrzną, a klient jedynie z nich korzysta, nie martwiąc się o ich instalację, konfigurację czy prawidłowe działanie (zob. np. Comarch 2016; IBM). Zakres poszczególnych rozwiązań przedstawiono na Rysunku 3.2.

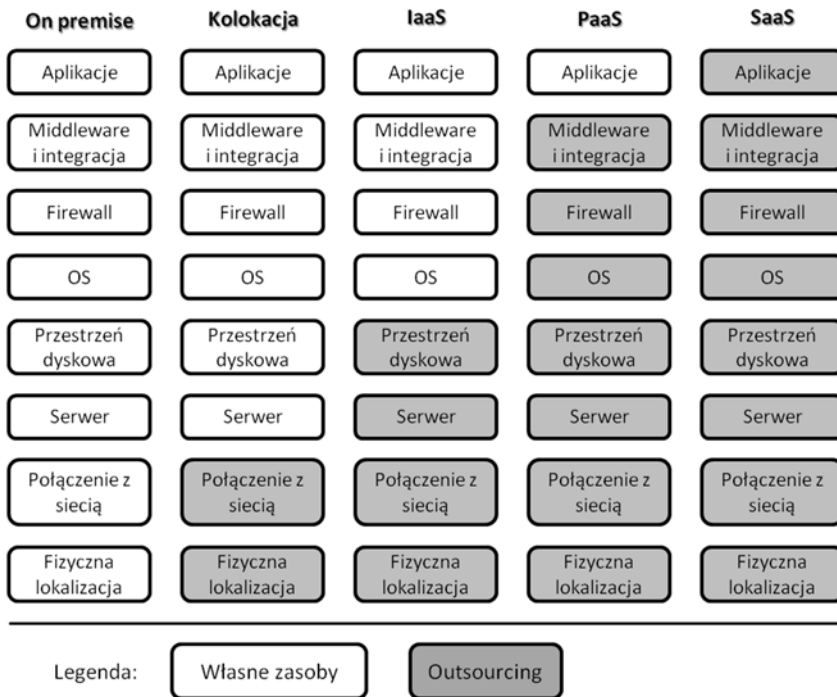
Niezależnie od modelu infrastruktury, definiuje się trzy podstawowe typy chmur: prywatną (z własnymi rozwiązaniami sprzętowymi lub z wynajmowanymi, lecz niewspółdzielonymi zasobami), publiczną i hybrydową kombinację obu metod. Przykładem rozwiązań hybrydowych może być wykorzystywanie różnych chmur na potrzeby kopii zapasowych lub przetwarzanie istotnych danych księgowych w chmurze prywatnej i jednocześnie wykorzystywanie chmury publicznej do testowania i rozwoju oprogramowania (Torbacki 2018, s. 723). Należy mieć na uwadze, iż przedstawiony na Rysunku 3.1 model „on premise” również pełni funkcję chmury prywatnej, pozwalając na pracę zdalną.

Niewątpliwie istotne z punktu widzenia logistyki jest wzbogacenie systemu informatycznego o rozwiązania z zakresu automatycznej identyfikacji (Auto ID, ang. *Automatic Identification*) lub automatycznego gromadzenia danych (ADC, ang. *Automatic Data Capture*). Umożliwiają one zbieranie oraz bezpośrednio wprowadzenie danych do bazy systemu informatycznego bez użycia klawiatury. Do automatycznej identyfikacji stosowane są narzędzia potrafiące odczytać m.in. sygnały (Korczak 2013, s. 47; Palonka 2007):

- optyczne (kody kreskowe, rozpoznawanie znaków, rozpoznawanie obrazu);
- magnetyczne (taśmy magnetyczne);
- elektromagnetyczne (fale radiowe);
- biometryczne (np. rozpoznawanie głosu, twarzy, odcisku palca).

Wśród tych urządzeń można wymienić ręczne i stacjonarne (również automatyczne) skanery laserowe o różnej czułości odczytu (w zależności od stosowanego kodu), jedno- i dwuwymiarowe (do odczytu np. kodów QR, DataMatrix czy UPS), a nawet skanery i kamery cyfrowe wraz z oprogramowaniem do rozpoznawania kształtów bądź tekstu, bramki i ręczne czytniki RFID⁶. Czytniki kart magnetycznych oraz biometryczne służą raczej do identyfikacji osób, a nie towarów, i są głównie wykorzystywane w celach bezpieczeństwa (ograniczenie dostępu do pomieszczeń dla osób niepowołanych) czy monitorowania czasu pracy. Niemniej jednak wpisują się w zakres urządzeń do automatycznej identyfikacji i mogą stanowić część infrastruktury IT.

⁶ ang. *Radio Frequency Identification* – system identyfikacji za pomocą fal radiowych.



Rysunek 3.2. Własność sprzętu i oprogramowania – zakres poszczególnych rozwiązań
 Źródło: opracowanie własne

Wśród pozostałych rozwiązań wykorzystywanych w infrastrukturze IT dla potrzeb logistyki wielokrotnie w literaturze wskazuje się także technologię GPS⁷. Wykorzystanie odbiorników GPS (ustalających pozycje geograficzną w oparciu o położenie względem satelitów) w połączeniu z aplikacjami typu GIS⁸ umożliwia śledzenie położenia floty transportowej lub towarów (Serafin 2014, s. 5659).

Nie bez znaczenia dla infrastruktury IT jest także standard GSM⁹. Choć w nieco starszych pozycjach literaturowych jego przydatność z punktu widzenia logistyki była opisywana szczątkowo (np. wyłącznie do przesyłu danych GPS do bazy), dziś doskonale wiadomo, jak szerokie zastosowanie mają urządzenia mobilne łączące się z Internetem w technologii LTE (a niebawem 5G), posiadające coraz większą moc obliczeniową i wiele użytecznych funkcji (odbiornik GPS, łączność Bluetooth, precyzyjne kamery zdolne

⁷ ang. *Global Positioning System* – globalny system satelitarnego pozycjonowania geograficznego (przyp. aut.).

⁸ ang. *Geographical Information System* – system informacji geograficznej (przyp. aut.).

⁹ ang. *Global System for Mobile Communications* – globalny system komunikacji mobilnej (przyp. aut.).

np. odczytywać kody kreskowe itp.). Wiele współczesnych systemów klasy ERP umożliwia dostęp z poziomu dowolnej przeglądarki, w tym również mobilnej, a w razie potrzeby urządzenia te są w stanie pełnić funkcję modemu, udostępniając połączenie z Internetem jako hotspot WiFi¹⁰.

3.2. Organizacja prac wdrożeniowych w zakresie wspomagania procesów logistycznych przez system ERP

Według J. Korczaka (2013, s. 46), w najbardziej ogólnym ujęciu wdrożenie systemu klasy ERP w przedsiębiorstwach może się odbywać się przy użyciu dwóch ogólnych metod:

1. „Krok po kroku” – w tym wypadku instalacja kolejnych modułów następuje sekwencyjnie, tj. następny moduł jest instalowany dopiero gdy zostanie zakończona instalacja poprzedniego; ma to pozwolić na uniknięcie strat związanych z długotrwałym przerwaniem działalności.
2. „Big Bang” – ma miejsce, gdy wszystkie moduły systemu instalowane są jednocześnie; takie rozwiązanie ma ograniczyć koszty (krótszy czas wdrożenia), jednak może wprowadzać chaos i wymagać wyrozumiałości personelu.

Ze względu na złożoność systemu ERP jego wdrożenie w praktyce może być o wiele bardziej skomplikowane niż w teorii. Co więcej, nie każde wdrożenie musi kończyć się sukcesem; niekiedy wręcz kończy się spektakularną stratą wielomiesięcznej pracy i zasobów liczonych w milionach dolarów. Zalecane kroki stosowane we wdrożeniach ERP, z uwzględnieniem współczesnych rozwiązań chmurowych (Torbacki 2018, s. 722-724), to:

1. Wytypowanie zespołu sterującego.
2. Opracowanie nowego modelu biznesowego i strategii wdrożenia chmury w firmie.
3. Wybór typu rozwiązania chmurowego.
4. Wybór modelu wynajmu oprogramowania.
5. Określenie zakresu obowiązków w procesie wdrożenia, testów, rozwoju i zarządzania usługami chmurowymi.
6. Ustalenie zakresu parametrów SLA¹¹ i umów serwisowych.

¹⁰ Punkt dostępu do sieci bezprzewodowej; *hot spot* – ang. dosł. „gorący punkt”; WiFi – zestaw standardów sieci bezprzewodowych, skrót od *wireless fidelity* – ang. dosł. „bezwodowa wierność” (nawiązanie do standardu dźwięku HiFi – ang. *high fidelity*, „wysoka wierność”) – przyp. aut.

¹¹ ang. *Service Level Agreement* – umowa poziomu świadczenia usług stosowana zwłaszcza w przypadku świadczenia różnych usług IT. Może obejmować szereg mierzalnych warunków, m.in. minimalną liczbę użytkowników mogących jednocześnie korzystać z systemu, czas dostępu do serwera, czas reakcji pomocy technicznej itd.

7. Ocena i rozwiązanie zagadnień prywatności i bezpieczeństwa danych.
8. Powołanie zespołu wdrożeniowego.
9. Integracja z istniejącymi systemami IT w firmie.
10. Weryfikacja koncepcji rozwiązania przed finalnym wdrożeniem.
11. Wdrożenie rozwiązania i zarządzanie środowiskiem chmurowym.

Ad 1) Istotne jest powołanie zespołu, którego zadaniem będzie opracowanie strategii wprowadzenia rozwiązań chmurowych w firmie. Z uwagi na kompleksową transformację firmy, związaną z wdrożeniem systemu ERP, zespół ten nie powinien ograniczać się wyłącznie do osób z działu IT ani ścisłego kierownictwa, lecz także osoby z poszczególnych działów firmy.

Ad 2) Należy przygotować: krótko- i długoterminową strategię działań obejmujących adaptację pracowników do nowego środowiska, plan szkoleń dla pracowników, analizę kosztów z porównaniem rozwiązania chmurowego do tradycyjnego modelu posiadania rozwiązań IT, ocenę koniecznych kosztów inwestycyjnych i wpływu zmiany na poziom oferowanych usług, ocenę powiązanych regulacji prawnych, ocenę posiadanego środowiska IT, mechanizm ewentualnego wyjścia i rezygnacji z rozwiązań chmurowych.

Ad 3) Należy wybrać spośród trzech podstawowych typów chmur: prywatnej, publicznej lub hybrydowej.

Ad 4) Krok ten obejmuje wybór modelu wynajmu oprogramowania spośród modeli chmurowych: SaaS, PaaS lub IaaS (opisanych w poprzednim podrozdziale), w zależności od specyfiki przedsiębiorstwa, jego potrzeb biznesowych, jak również stopnia zaawansowania środowiska IT w firmie.

Ad 5) Należy określić zakres obowiązków w procesie wdrożenia, testów, rozwoju i zarządzania usługami chmurowymi. W tym etapie rozważa się wykorzystanie własnych zasobów pracowniczych lub skorzystanie z usług firm zewnętrznych. Innym podejściem jest wybór aplikacji, która jest modyfikowana przez usługodawcę tylko w znikomym stopniu i z założenia nie wymaga zespołu wsparcia.

Ad 6) Należy opracować zestaw monitorowanych parametrów SLA, pamiętając, aby gwarantowały one poziom komfortu pracy porównywalny z pracą w systemach instalowanych lokalnie na stacjach roboczych użytkowników. Należy opracować również sposób interwencji w przypadku obniżenia parametrów SLA.

Ad 7) Należy zweryfikować poprawność rozwiązań oferowanych przez usługodawcę w zakresie prawnej obsługi zagadnień prywatności danych i bezpieczeństwa danych. Ważnym krokiem jest ocena metody postępowania w przypadku awarii i przywracania danych z kopii zapasowych.

Ad 8) Zadaniem tego zespołu jest:

- weryfikacja, czy usługa chmurowa ma pełną funkcjonalność w środowisku testowym;
- weryfikacja, czy wszystkie założone procesy z punktu widzenia poszczególnych pracowników są obsługiwane przez aplikację;
- praktyczne sprawdzenie działania mechanizmów odzyskiwania danych,
- sprawdzenie szybkości reakcji działów wsparcia technicznego usługodawcy,
- opracowanie planu powrotu do wcześniejszych rozwiązań w przypadku nieoczekiwanych zdarzeń w początkowej fazie wdrożenia.

Ad 9) Warto podkreślić, że im większa jest firma wdrażająca rozwiązania chmurowe, tym mniejsza jest jej zdolność do całkowitej zamiany dotychczasowego środowiska IT na odpowiedniki chmurowe. Na rynku funkcjonuje szereg metod umożliwiających hybrydowe łączenie usług chmurowych z klasycznymi rozwiązaniami IT funkcjonującymi w firmach. Każdorazowo w przypadku integracji odmiennych środowisk należy zwrócić szczególną uwagę na zagadnienia bezpieczeństwa transmisji danych.

Ad 10) Przed finalnym uruchomieniem w firmie nowego środowiska informatycznego należy dokonać ostatecznej weryfikacji umowy zawartej z przyszłym usługodawcą, kontraktów SLA, stopnia przeszkolenia pracowników, poprawności i kompletności procedur przewidzianych do zastosowania w nowym środowisku IT oraz parametrów KPI ustalonych do oceny prawidłowości wdrożenia.

Ad 11) Po wdrożeniu konieczne jest regularne monitorowanie parametrów pracy. Wsparcie techniczne zależy od stosowanego typu rozwiązania chmurowego (prywatne, publiczne). Usługodawca powinien być w stałym kontakcie z usługobiorcą. W trakcie bieżącej pracy operacyjnej często zachodzi konieczność modyfikacji zarówno parametrów SLA, jak i zakresu funkcjonalnego systemu zgodnie z oczekiwaniami pracowników firmy.

Jak wspomniano, nie każda próba wdrożenia systemu ERP kończy się szeroko rozumianym sukcesem. K. Chwesiuk (2011, s. 169-170) wyróżnia następujące „obszary ryzyka” związane z procesem implementacji tychże systemów:

- Nieuruchomienie systemu ERP – dotyczy sytuacji, gdy wdrożenie systemu z jakiegoś powodu nie zostaje zakończone; może to być wywołane niewystarczającym poziomem: funkcjonalności wdrażanego systemu, skuteczności metodyki wdrożeniowej czy doświadczenia konsultantów. Ryzyko to wiąże się nie tylko z poniesieniem kosztów związanych z wyborem oferty, lecz także z kosztami zaangażowania pracowników czy rozbudowy infrastruktury IT,
- Przekroczenie budżetu – często wywołane zaniżeniem wartości projektu przez oferenta przez celowe nieuwzględnienie dodatkowych kosztów związanych ze szkoleniami lub zarządzaniem projektem. Może być również wywołane ograniczoną funkcjonalnością systemu i koniecznością stworzenia nowych modułów lub dostosowania istniejących.
- Nieosiągnięcie założonych korzyści – na które wpływa przede wszystkim funkcjonalność systemu ERP i jego potencjał do zaspokojenia potrzeb biznesowych przedsiębiorstwa. Istotnym aspektem tego obszaru jest konieczność skupienia się na optymalizacji procesów biznesowych, a nie jedynie aspektach technicznych wdrożenia.
- Opóźnienie we wdrożeniu – ma miejsce w sytuacji, gdy wdrożenie dochodzi do skutku, jednak w późniejszym, niż pierwotnie zakładano, terminie. Ma to związek przede wszystkim z jakością zarządzania projektem wdrożeniowym.

3.3. Efekty wspierania procesów logistycznych przez systemy ERP

J. Korczak (2013, s. 45) na podstawie analizy dotychczasowych efektów zastosowań zintegrowanych systemów informatycznych w logistyce stwierdza, iż w ogólnym ujęciu użytkowanie tych systemów powoduje:

- znaczną poprawę poziomu obsługi klienta;
- redukcję poziomu utrzymywania zapasów;
- synchronizację procesów zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji;
- redukcję przestoju spowodowanych brakiem materiałów;
- redukcję poziomu kosztów;
- poprawę terminowości dostaw;

- poprawę *cash flow* dzięki zmniejszeniu zaangażowania finansowego w środki obrotowe;
- zwiększenie nadzoru nad przepływami finansowymi;
- podwyższenie kompetencji pracowników;
- zmniejszenie liczby dokumentów znajdujących się w obiegu;
- umożliwienie produkcji na zamówienie (*pull*) zamiast produkcji „na magazyn” (*push*).

Ponadto połączenie wspomnianych w poprzednim podrozdziale systemów identyfikacji z systemami informatycznymi obsługującymi procesy magazynowe, transportowe, finansowe, marketingowe itp. przyczynia się do zoptymalizowania systemu informacyjnego usprawniającego przepływy fizyczne. Integracja systemów identyfikacji np. z systemami ERP pozwala na (Korczak 2013, s. 48):

- generowanie raportów niezbędnych do uzupełnienia zapasów,
- monitorowanie przepływu wyrobów od dostawcy do wysyłki w czasie rzeczywistym,
- rejestrację przesunięć magazynowych,
- rozliczenie transakcji magazynowych.

Nieco szerzej zalety wdrożenia systemu klasy ERP opisuje M. Golarz. Jego spostrzeżenia zostały przedstawione w Tabeli 3.1.

Tabela 3.1. Zalety wdrożenia systemu ERP

Zaleta	Opis
Znaczna redukcja kosztów	<ul style="list-style-type: none"> – automatyzacja pracy, – wydajne zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa, – weryfikacja planów i norm produkcyjnych, – identyfikacja kosztotwórczych obszarów działania firmy.
Oszczędność czasu	<ul style="list-style-type: none"> – sprawne wykonywanie czynności, – sprawne pozyskiwanie informacji w różnych przekrojach.
Usprawnienie i standaryzacja procesów biznesowych	<ul style="list-style-type: none"> – benchmarking gospodarczy, – wykorzystanie gotowych wzorców procesów biznesowych, – sporządzenie i weryfikacja stopnia wykonania planu, – ocena sprawności realizacji procesów, – weryfikacja i reorganizacja procesów zachodzących w firmie.
Standaryzacja zbiorów danych	<ul style="list-style-type: none"> – wprowadzenie scentralizowanej bazy danych, – powszechna walidacja ewidencji danych, – ujednoczenie klasyfikacji, nomenklatur i rejestrów w każdej komórce organizacyjnej przedsiębiorstwa.

Polepszenie jakości obsługi klienta	<ul style="list-style-type: none"> – efektywne rozpoznawanie potrzeb klientów, – generowanie czytelnej dokumentacji obrotu towarowego, – skrócenie czasu odpowiedzi na zapytania kierowane przez klienta, – przyspieszenie reakcji na zapotrzebowanie klienta.
Możliwość planowania krótko- i długoterminowego	<ul style="list-style-type: none"> – planowanie możliwe na podstawie zgromadzonych danych, – planowanie wspomagane możliwością tworzenia symulacji, – integracja danych dotyczących zapotrzebowania przedsiębiorstwa.
Postrzeganie danej organizacji jako przedsiębiorstwa globalnego	<ul style="list-style-type: none"> – integracja danych pochodzących z wielu państw poprawia skuteczność podejmowanych decyzji, – umożliwia planowanie, kontrolę, kierowanie i zarządzanie zróżnicowanych przedsiębiorstw, dopasowując do siebie potrzeby poszczególnych działów organizacji.

Źródło: (Golarz 2017, s. 22)

Szczegółowe objaśnienie zalet systemu ERP przedstawił na podstawie konkretnych przykładów T. Waściński (2012, s. 65-67). Wśród jego spostrzeżeń znalazły się:

- Redukcja zapasów – udoskonalenie planowania i organizacji gospodarki materiałowej, co powoduje znaczne obniżenie poziomu utrzymywanych przez przedsiębiorstwo zapasów (nawet do 20%). Wdrożenie systemu klasy ERP powoduje stałą kontrolę poziomu zapasów, a co za tym idzie, znaczne obniżenie kosztów, jakie by poniesiono na ich utrzymanie. Są to m.in. koszty magazynowania, zużycia, obsługi, ubezpieczeń, odsetek, podatków, strat oraz koszty ewentualnych szkód. Mogą one w sumie stanowić około 25-30% całkowitych kosztów przedsiębiorstwa. Implementacja systemu umożliwia również znacznie lepszą kontrolę procesów przepływu towarów i materiałów, co pozwala na optymalizację ich poziomu w przedsiębiorstwie. Można również zapobiegać powstawaniu złych planów zakupowych poprzez stałą obserwację popytu elastycznego, który zmienia się wraz ze zmianami cen. System ten umożliwia zaplanowanie dostaw według aktualnie występujących potrzeb oraz odwołanie lub przesunięcia zamówienia w razie nadwyżki materiałów lub towarów w magazynie. Możliwości takie dają różne funkcje, jakie zawiera system klasy ERP, są to np. BOM (ang. *Bill of Materials*) – zestawienia materiałowe, pozwalające uniknąć zarówno niedoborów, jak i nadwyżek materiałów i towarów. Mniejsze braki materiałowe oraz realne plany zakupowe pozwalają na bardziej efektywną i szybszą realizację planów sprzedaży.

Inną, równie ważną funkcją, jaką posiada system ERP, jest filozofia JIT (ang. *Just In Time* – dokładnie na czas) – powoduje ona obniżenie czasu przepływu zapasów i wytwarzania wyrobów.

- Redukcja kosztów materiałowych – usprawnienie przepływu procesu zaopatrzeniowego umożliwi pracownikom lepsze skupienie uwagi na negocjacjach z dostawcami i wynegocjowanie lepszych warunków cenowych, zamiast reagowania na pojawiające się nagle braki. Prowadzi to do zredukowania kosztów zakupu o około 5%. Systemy te pozwalają na określenie przewidywanego zapotrzebowania na towary i materiały oraz wymagań dotyczących warunków i terminów przyszłych dostaw. Umożliwia to utworzenie odpowiedniego harmonogramu zakupów uwzględniającego optymalny poziom zapasów, co prowadzi do obniżenia kosztów działalności.
- Redukcja nakładów pracy – wdrożenie systemu typu ERP pozwala także na optymalizację nakładów pracy, np. poprzez zmniejszenie liczby nadgodzin, przestojów i powtórzeń oraz mniejsze niedobory zasobów. Prawidłowe wdrożenie ERP pozwala na oszczędności na nakładach pracy, które mogą sięgać nawet 10% kosztów bezpośrednich i pośrednich. Oszczędności te wynikają z lepszej organizacji pracy oraz minimalizacji niedoborów powodujących zwykle skrócenie czasu realizacji zamówień, sprawną kontrolę oraz uniknięcie wszelkich zakłóceń. Dzięki temu kierownicy mogą sprawniej kontrolować realizację założonych planów oraz skupiać się na zarządzaniu. Pracownicy zaś mogą wydajniej pracować poprzez rozwijanie lepszych metod działania oraz podnoszenie jakości.
- Poprawa jakości obsługi klientów i wzrost sprzedaży – w wyniku wdrożenia systemu klasy ERP znacznej poprawie ulega organizacja procesu produkcji oraz sprzedaży, co może przyczynić się zarówno do wzrostu sprzedaży, jak i poprawy jakości obsługi klienta. Pracownicy przedsiębiorstwa mogą skupić się na podwyższaniu poziomu sprzedaży zamiast na obsłudze reklamacji oraz błędów popełnianych przy wcześniejszych dostawach. Większa jakość obsługi klienta może powodować zmniejszenie liczby utraconych klientów, zwiększenie liczby nowych klientów, a co za tym idzie, zwiększenie wielkości sprzedaży. System ten posiada także możliwość śledzenia oraz analizowania informacji rynkowych umożliwiających przedsiębiorstwu efektywniejsze i szybsze reagowanie na zmiany popytu oraz przewidywanie problemów w dostawach. Daje to możliwość reagowania z wyprzedzeniem i poprawy planowanych działań, np. zmiana planu produkcji oraz ilości zamawianych materiałów spowo-

dowane zmianą wielkości popytu lub możliwość wcześniejszego zawiadomienia klientów o zmianie terminu dostawy spowodowanej opóźnieniem realizacji wszystkich dostaw.

- Zwiększenie poziomu kontroli księgowej – po wdrożeniu systemu klasy ERP w przedsiębiorstwie znacznej poprawie ulegają procedury kontroli płatności, które mają istotny wpływ na skrócenie czasu otrzymania należności od klientów, utrzymując przy tym płynność finansów na dużo wyższym poziomie. Jest to możliwe dzięki automatyzacji tworzenia faktur, możliwości otrzymania zestawień z danego okresu działalności oraz śledzenia zaległych płatności. Daje to możliwość sprawdzenia czy dany klient posiada jakieś zadłużenia już na etapie składania przez niego zamówienia oraz ogranicza wszelkie inne problemy ze sływem należności. System ten pozwala również na lepsze śledzenie warunków finansowych dostaw, umożliwiając efektywniejsze planowanie przepływów pieniężnych.
- Możliwość generowania raportów – implementacja systemu klasy ERP pozwala użytkownikom na generowanie raportów i zestawień z przeprowadzonych transakcji logistycznych i finansowych, dzięki czemu użytkownicy systemu uzyskują łatwy i szybki dostęp do najważniejszych informacji o bieżącej sytuacji przedsiębiorstwa i przeprowadzonych transakcjach.

W. Torbacki (2018, s. 717) przedstawia w sposób tabelaryczny korzyści z wdrożenia systemu ERP w trybie SaaS, z uwzględnieniem kategorii finansowych, operacyjnych, technicznych i strategicznych (zob. Tabela 3.2). Warto jednak mieć na uwadze, iż większość jego spostrzeżeń ma również zastosowanie w przypadku systemów wdrażanych w pozostałych modelach.

Tabela 3.2. Korzyści z wdrożenia systemu ERP w trybie SaaS

Kategoria korzyści	Rodzaj korzyści
Finansowe	Niskie koszty rozpoczęcia pracy i duże oszczędności TCO
	Przewidywalność kosztów poniesionych na systemy IT
	Eliminacja kosztów licencji i uaktualnień
	Możliwość podejmowania strategicznych decyzji w firmie na podstawie realnych danych o kosztach
	Koszty wdrożenia systemu rozłożone w czasie, poprawa płynności finansowej
	Korzyści podatkowe związane z brakiem amortyzacji
	Niższe koszty rozwoju i aktualizacji systemu
	Zwiększona rentowność produktów
	Duża efektywność kosztów ponoszonych na systemy IT

Operacyjne	Łatwość planowania operacyjnego
	Stały dostęp do systemu zgodnego z obowiązującym prawem
	Ujednolicenie procedur operacyjnych w firmie
	Zazwyczaj szybkie wsparcie specjalistów producenta systemu
	Optymalizacja zarządzania zasobami firmy
Techniczne	Dostęp i wykorzystanie najnowszych technologii IT
	Wysoka dostępność, niezawodność i bezpieczeństwo systemu
	Aktualizacje i udoskonalenia systemów na bieżąco
	Możliwość wdrożenia telepracy
	Brak problemów z utrzymaniem systemów
	Łatwość użycia zaawansowanych rozwiązań informatycznych
Strategiczne	Koncentracja uwagi firmy na strategicznych kwestiach biznesowych
	Wykorzystanie wolnych środków na inne niż IT projekty
	Wykorzystanie rozbudowanych funkcji systemu ERP
	Znaczna poprawa obsługi procesów, logistyki i klientów
	Zmniejszone ryzyko podjęcia złych decyzji na podstawie nieprawdziwych danych
	Ułatwione monitorowanie, wnioskowanie i planowanie
	Wdrożenie rozwiązania proekologicznego

Źródło: (Torbacki 2018, s. 717)

3.4. Kierunki doskonalenia systemów ERP w zakresie wspomagania procesów logistycznych

Systemy ERP nieustannie ewoluują. Ich rozwój nie jest jedynie uzależniony od dostępności stosowanych w danym momencie rozwiązań technologicznych, lecz stanowi odpowiedź na aktualne potrzeby nieustannie zmieniającego się rynku. Choć prawdopodobnie nie da się przewidzieć przyszłości, jednak już wielokrotnie podejmowano próby wskazania kierunków rozwoju systemów klasy ERP.

E. Abramek i współpracownicy (Abramek, Sołtysik-Piorunkiewicz, Sroka 2014, s. 122) wśród wyzwań stojących przed twórcami systemów klasy ERP wymienili:

- wykorzystanie technologii chmurowych – w zakresie oprogramowania wprowadzenie m.in. tzw. marketów z aplikacjami, a w zakresie infrastruktury IT – wykorzystanie wirtualizacji;
- umożliwienie podniesienia efektywności pracowników poprzez wykorzystanie mobilności i związanego z nią trendu BYOD¹²;
- implementację narzędzi pozwalających na modelowanie i doskonalenie procesów biznesowych¹³;
- rozwój analityki danych (w tym także pochodzących z sieci społecznościowych) i umożliwienie efektywnego korzystania z zasobów Big Data;
- stworzenie możliwości dostępu do systemu z poziomu przeglądarki internetowej, niezależnie od stosowanego urządzenia;
- zwiększenie ergonomii użytkowania systemów ERP, np. poprzez tworzenie dostosowanych do poszczególnych ról użytkowników interfejsów graficznych czy tzw. „kokpitów menedżerskich” (interfejsów dających szybki dostęp do najistotniejszych danych).

Przedstawiciele wiodących w Polsce firm oferujących rozwiązania ERP (Kurzacz) wśród trendów rozwojowych ERP wyróżnili zwiększenie:

- zdolności systemów ERP do gromadzenia i przetwarzania informacji z wewnętrznych i zewnętrznych źródeł; wymaga to nie tylko integracji z systemami B2B¹⁴, lecz również nowoczesnymi urządzeniami, takimi jak autonomiczne wózki widłowe czy automatyczne regały magazynowe;
- funkcjonalności dostosowanej do potrzeb poszczególnych branż;
- wykorzystania rozwiązań chmurowych ze względu na niższe koszty i czas wdrożenia, bezpieczeństwo, elastyczność gromadzenia danych;
- wykorzystania narzędzi mobilnych w zakresie zdalnego dostępu (dostosowanie wyświetlanych danych do rozmiarów ekranu), lecz także dostarczania danych o wydajności floty, zespołów handlowych, wydatków na komunikację;
- integracji podsystemów takich jak MES¹⁵, WMS¹⁶ czy BI¹⁷;

¹² ang. *Bring Your Own Device*, dosł. „przynies swoje urządzenie” – trend polegający na wykorzystywaniu przez pracowników prywatnych urządzeń IT (laptopy, smartfony, tablety) do wykonywania obowiązków służbowych – przyp. aut.

¹³ Znaczenie integracji funkcji doskonalenia procesów biznesowych w systemach klasy ERP i przejście z „ERP wspierających procesy” i „ERP zorientowanych procesowo” na „procesowe ERP” zostało szeroko opisane w: (Turek, Dziembek 2018, s. 118-131).

¹⁴ ang. *Business to Business* – wymiana gospodarcza między firmami, w odróżnieniu od B2C (ang. *Business to Customer*), czyli wymiany między firmą a klientem indywidualnym.

¹⁵ ang. *Manufacturing Execution System* – System Realizacji Produkcji (przyp. aut.)

¹⁶ ang. *Warehouse Management System* – System Zarządzania Magazynem (przyp. aut.)

¹⁷ ang. *Business Intelligence* – analityka biznesowa, przetwarzanie danych na informacje (i w rezultacie wiedzę) mogącą przynieść firmie przewagę konkurencyjną (przyp. aut.)

– wykorzystanie koncepcji IoT¹⁸, Przemysłu 4.0¹⁹ i Big Data²⁰.

Przełóżając oferty producentów systemów klasy ERP (zwłaszcza mając na uwadze istnienie rozwiązań typu SaaS), szybko można dojść do wniosku, iż większość rozwiązań wymienianych przez teoretyków (praktycy bowiem wskazywali na dalszy ich rozwój) jest już dostępnych. Uznaje się, iż aktualnie (od 2010 r.) mamy do czynienia z trzecią generacją systemów ERP²¹. Systemy ERP III posiadają wszystkie cechy poprzednich generacji, jednak kluczową rolę odgrywa w nich zastosowanie technologii internetowych, ze szczególnym uwzględnieniem technologii mobilnych, wykorzystania rozwiązań chmurowych, a także serwisów społecznościowych ułatwiających komunikację. Istotną nowością jest także wprowadzenie portali korporacyjnych – platform integrujących dane z przedsiębiorstwa i jego otoczenia w celu umożliwienia użytkownikom spersonalizowanego i wygodnego dostępu do danych przez jednolity interfejs (Parys 2018). Co więcej, postuluje się, iż systemy ERP zmierzają już ku IV generacji. Wśród czynników determinujących ten krok ewolucyjny wymienia się wykorzystanie takich rozwiązań, jak Big Data i Big Management²², kognitywnych programów agentowych²³, przetwarzania in-memory²⁴, czy mgły obliczeniowej²⁵.

¹⁸ ang. *Internet of Things* – „Internet rzeczy”, koncepcja, według której w najróżniejszych przedmiotach umieszczane są unikalne identyfikatory oraz umożliwiające jest gromadzenie danych i autonomiczne przesyłanie ich do sieci. Wykorzystanie rozwiązań IoT pozwala na tworzenie inteligentnych przestrzeni (np. mieszkań, miast) poprzez umożliwienie sterowania i optymalizacji przebiegu procesów (inteligentny dobór temperatury i oświetlenia do obecności, sterowanie ruchem ulicznym, zarządzanie zasilaniem itd.)

¹⁹ Koncepcja związana z wykorzystaniem najnowszych technologii w przemyśle, dążąca do tworzenia inteligentnych, autonomicznych rozwiązań związanych z wytwarzaniem, wykorzystująca IoT, przetwarzanie chmurowe, sztuczną inteligencję itp.

²⁰ Termin odnoszący się do zbiorów danych zbyt dużych do gromadzenia, przetwarzania i analizowania w tradycyjny sposób, wymagających specjalnych rozwiązań (takich jak przetwarzanie chmurowe, uczenie maszynowe, przetwarzanie języka naturalnego), by przetworzyć je na wartościowe informacje.

²¹ zob. np. (Parys 2018; Bytniewski, Matouk, Hernes 2018, s. 43-57).

²² Koncepcja ta zakłada integrację nowych paradygmatów zarządzania z koncepcją Big Data; zob. np. (Bytniewski, Hernes 2016, s. 7-15).

²³ Programów potrafiących szybko wyszukać i interpretować informacje, a także „uczyć się” i samodzielnie podejmować decyzję, zob. np. (Bytniewski, Hernes 2014, s. 375); do popularnych przykładów takich rozwiązań należą m.in. Siri (Apple), Cortana (Microsoft), Alexa (Amazon), Asystent Google (Google) czy Watson (IBM) – przyp. aut.

²⁴ Rozwiązanie polegające na przechowywaniu danych w połączonych jednostkach pamięci RAM (ang. *Random Access Memory* – pamięć o dostępie swobodnym, zwykle służy jako „pamięć operacyjna” komputera, w której przechowywane są uruchomione programy i ich dane; kilka tysięcy razy szybsza od dysków twardych), w których przetwarzanie danych jest wykonywane jednocześnie (przyp. aut.).

²⁵ ang. *Fog Computing*, *Fogging*, niekiedy również *Edge Computing*, *Edging* – rozwiązanie wykorzystujące koncepcję IoT, w którym całość lub część danych jest gromadzona i przetwarzana przez urządzenia w niedalekiej odległości (na „krawędzi” sieci), zamiast samego centrum chmury, co znacznie skraca czas dostępu do potrzebnych informacji. Część lub całość danych z „krawędzi” może być wysyłana do chmury, celem gromadzenia i dalszego przetwarzania, jak również wysyłana w drugą stronę – od centrum do „krawędzi” (przyp. aut.).

Literatura

- [1] Abramek E., Sołtysik-Piorunkiewicz A., Sroka H. (2014), *Kierunki badań i perspektywy rozwoju zintegrowanych systemów informatycznych zarządzania*, „Informatyka Ekonomiczna”, nr 1(31), s. 114-125.
- [2] Bytniewski A., Hernes M. (2014), *Wykorzystanie kognitywnych programów agentowych we wspomaganie procesu zarządzania produkcją*, „Informatyka Ekonomiczna”, nr 1(31), s. 374-383.
- [3] Bytniewski A., Hernes M. (2016), *Kognitywny zintegrowany system informatyczny zarządzania wspomagający Big Management*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie”, nr 23, t. 1, s. 7-15.
- [4] Bytniewski A., Matouk K., Hernes M. (2018), *Ku systemom klasy ERP IV*, „Informatyka Ekonomiczna”, nr 1(47), s. 43-57.
- [5] Chwesiuk K. (2011), *Analiza zastosowań systemów informatycznych klasy ERP w logistyce*, „Logistyka”, nr 4, s. 162-171.
- [6] Comarch (2014), *Zalecenia dotyczące budowania infrastruktury sprzętowej systemu Comarch ERP XL 2015.0*, <https://download.comarch.com/XL/ERP%20XL%202015.0/Infrastruktura%20dzialania%20systemu%20Comarch%20ERP%20XL%202015%200.pdf> (dostęp: 10.10.2019).
- [7] Comarch (2016), *IaaS, PaaS, SaaS. Czym się różnią? Jak wybrać rozwiązanie dla siebie?*, <https://www.comarch.pl/handel-i-uslugi/ict/aktualnosci/iaas-paas-saas-jak-wybrac/> (dostęp: 14.10.2019).
- [8] Golarz M. (2017), *Wykorzystanie systemu klasy ERP w logistyce przedsiębiorstw*, „Journal of Modern Management Process”, nr 1(2), s. 18-29.
- [9] IBM, *IaaS, PaaS i SaaS – modele usług w chmurze IBM Cloud*, <https://www.ibm.com/pl-pl/cloud/learn/iaas-paas-saas> (dostęp: 14.10.2019).
- [10] Korczak J. (2013), *Inżynieria procesów logistycznych*, Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Gospodarki w Bydgoszczy, Bydgoszcz.
- [11] Palonka J. (2007), *Wykorzystanie technologii RFID w logistyce*, „Prace Naukowe / Akademia Ekonomiczna w Katowicach”, tom: *Systemy wspomaganie organizacji SWO*, s. 71-81.
- [12] Parys T. (2018), *System ERP III przykładem zintegrowanego systemu informatycznego ery mobilnej komunikacji*, [w:] Knosala R. (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 2, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, s. 664-672.
- [13] Serafin E. (2014), *Systemy informatyczne w logistyce*, „Logistyka”, nr 3, s. 5655-5660.
- [14] Torbacki W. (2018), *Metodyka wyboru i wdrożenia systemu ERP w dobie rozwoju przemysłu 4.0*, [w:] Knosala R. (red.), *Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji*, t. 2, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole.
- [15] Turek T., Dziembek D. (2018), *The ERP Process System as a Direction of the Evolution of Integrated Management Information Systems*, „Informatyka Ekonomiczna”, nr 3(49), s. 118-131.
- [16] Waściński T. (2012), *Zintegrowane systemy zarządzania w procesach logistycznych*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Administracja i Zarządzanie”, nr 95, s. 45-69.

4. Przykład wspomagania procesów logistycznych przez system ERP *Macrologic Merit*

4.1. Wprowadzenie do *Business Process Modeling and Notation*

Podejście procesowe zyskuje w ostatnich latach coraz większą popularność zarówno w teorii, jak i w praktyce zarządzania, chociaż nie jest to zjawisko nowe. Pewne formy podejścia procesowego były od dawna wykorzystywane np. na potrzeby wytwarzania oprogramowania, w tym także systemów informatycznych zarządzania. Działania takie były wspierane przez różnorodne narzędzia informatyczne wykorzystywane przez specjalistów z zakresu IT. Popularność zastosowania podejścia procesowego w zarządzaniu zmieniła tę sytuację, rozszerzając krąg użytkowników narzędzi wykorzystujących koncepcje procesowe do szerszej grupy specjalistów kierujących organizacjami na różnych ich szczeblach.

Tworzenie systemów informatycznych, w tym systemów ERP, było i jest bardzo złożonym przedsięwzięciem. Metody analiz, projektowania, tworzenia oprogramowania zawsze dotyczyły jednak dwóch podstawowych elementów: danych oraz procesów ich przetwarzania.

Projektowanie i tworzenie systemów informatycznych realizuje się za pomocą różnych metod i technik, a najbardziej popularne z nich to (Elmasri, Navathe 2019):

- podejście strukturalne,
- podejście obiektowe.

Część metod projektowania i tworzenia oprogramowania ma postać graficzną wspomaganą specjalistycznymi językami programowania (np. dedykowane języki znacznikowe oparte na XML).

Podejście strukturalne polega na formalnej analizie systemu. W wyniku tej analizy tworzone są odpowiednie struktury, których elementami są:

- procesy,
- dane,
- związki zachodzące między nimi.

Cechą charakterystyczną tego podejścia jest oddzielne modelowanie danych i procesów. W klasycznych metodach podejścia strukturalnego do analizy koncentrowano się na tworzeniu dwóch modeli problemu:

- modelu danych (część pasywna: struktura, relacje, zależności między danymi);
- modelu funkcji (część aktywna: akcje, działania, zadania, procesy).

Modele te w zasadzie są tworzone i analizowane częściowo rozdzielnie, chociaż stanowią nierozłączną parę i nie mogą „funkcjonować samodzielnie”. W zależności od analizowanej dziedziny jeden z modeli może mieć znaczenie dominujące. W przypadku koncentracji na procesach dominował model funkcji – procesów. W tym przypadku do wstępnej analizy stosowano np. tzw. Diagramy Przepływu Danych. Podstawowymi elementami tego typu diagramów były:

- proces – funkcja przetwarzania danych wejściowych,
- dane w postaci określonych magazynów,
- elementy zewnętrzne – tzw. terminatory,
- przepływy – w postaci strzałek określających kierunek przepływu danych.

W przypadku systemów o złożonych strukturach danych do wstępnej analizy używano innych graficznych metod projektowania koncentrujących się na strukturze danych – np. diagramy związków encji, wykorzystywane np. w modelowaniu relacyjnych baz danych.

Analiza i projektowanie procesów były i są bardzo istotnym elementem metodyk strukturalnych tworzenia systemów informatycznych. Innym popularnym podejściem do projektowania systemów informatycznych jest tzw. podejście obiektowe (Elmasri, Navathe 2019). Jest ono efektem rozwoju nowoczesnych języków programowania. Stosowanie języków programowania spełniających określone formalne warunki obiektowości znacznie ułatwiło obiektowe projektowanie systemów informatycznych. Niektóre koncepcje dotyczące obiektowości języków programowania zostały wykorzystane do tworzenia np. obiektowych systemów baz danych. W podejściu obiektowym w wybranym fragmencie rzeczywistości identyfikuje się pewne niezbędne i konieczne dla funkcjonowania systemu klasy interesujących nas obiektów. Każdy obiekt posiada formalną, o odpowiednim poziomie szczegółowości specyfikację. Specyfikacja ta, nazywana klasą, zawiera definicję struktury danych obiektu (tzw. atrybuty klasy) oraz definicje metod, czyli funkcji, działań, akcji, które może wykonywać konkretny obiekt. Podejście obiektowe pozwala na jednoczesne wykorzystanie koncepcji modelu danych i modelu procesów na poziomie poszczególnych klas i obiektów.

Na etapie analizy i projektowania systemów informatycznych stosowano w szerokim zakresie różnorodne graficzne notacje. Graficzna prezentacja danych, obiektów, funkcji i działań związanych z przetwarzanymi danymi oraz przebiegu różnych procesów jest niewątpliwie łatwiejsza do prezentacji i zrozumienia przez interesariuszy. Dotyczy to szczególnie obiektowego i procesowego podejścia do tworzenia systemów informatycznych. W tym przypadku bardzo szeroko stosowany jest język UML (*Unified Modeling Language*). UML jest sformalizowanym zestawem diagramów umożliwiających analizę i projektowanie systemów informatycznych z różnych punktów. Jest to narzędzie używane przez informatyków na poziomie specyfikacji systemu wspólnie z przyszłymi użytkownikami, specjalistami z innych branż. Poprawnie stworzone diagramy UML znacznie podnoszą efektywność współpracy między przyszłymi użytkownikami systemu a informatykami tworzącymi konkretny system informatyczny. Diagramy UML charakteryzujące procesy, ich przebieg i inne ich własności to np. diagramy czynności, diagramy stanów oraz diagramy sekwencji.

Graficzne metody wstępnej specyfikacji i analizy ułatwiają komunikację między zamawiającym klientem a informatykami – wykonawcami systemu informatycznego. Wymagają jednak pewnego przygotowania i poznania zasad tworzenia diagramów przez przyszłych użytkowników.

Podsumowując, można stwierdzić, że twórcy systemów informatycznych, modelując określone fragmenty otaczającej nas rzeczywistości, zawsze muszą brać pod uwagę trzy ważne aspekty: dane, procesy i relacje zachodzące między nimi. Duże znaczenie miały i mają metody graficzne, zwłaszcza dla komunikacji z klientami i przyszłymi użytkownikami. Wraz ze wzrostem złożoności systemów informatycznych rośnie również udział przyszłych użytkowników w projektowaniu tych systemów.

Z punktu widzenia modelowania procesu biznesowego i jego późniejszych zmian konieczne jest zastosowanie odpowiedniej notacji, w której proces biznesowy zostanie zaprezentowany. Zastosowanie wspomnianego wcześniej języka UML, wspomagającego obiektowo zorientowane modelowanie aplikacji, z punktu widzenia większości użytkowników zainteresowanych zarządzaniem procesami biznesowymi jest problematyczne, gdyż wymaga od nich wiedzy informatycznej dotyczącej specyfiki podejścia obiektowego.

Modelowanie procesów biznesowych i zarządzanie tymi procesami wymaga zastosowania odpowiednich notacji, za pomocą których proces biznesowy może być zdefiniowany w sposób jednoznaczny i precyzyjny. Coraz powszechniej wykorzystywany jest w tej dziedzinie *Business Proces Model and Notation* (BPMN).

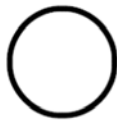
System *Macrologic Merit* na poziomie operacyjnym w sposób bezpośredni wykorzystuje notację BPMN. Dlatego w dalszej części rozdziału przedstawiono podstawowe informacje o BPMN wykorzystywanej w tym systemie. Standard BPMN posiada dobrze zdefiniowany skończony i spójny zestaw symboli wykorzystywanych w modelowaniu procesów biznesowych (OMG, *Business...*).


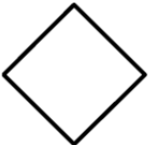

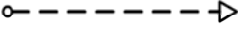
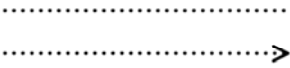




Elementy graficzne notacji BPMN można podzielić na pięć podstawowych kategorii:


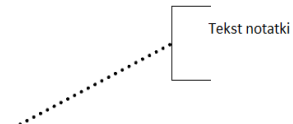
1. Elementy przepływu – *Flow Objects*, w skład których wchodzi:
 - Zdarzenia – *Events*,
 - Zadania – *Activities*,
 - Bramki – *Gateways*.
2. Dane – *Data*, w skład których wchodzi:
 - Obiekty danych – *Data Objects*,
 - Dane wejściowe – *Data Inputs*,
 - Dane wyjściowe – *Data Outputs*,
 - Magazyny Danych – *Data Stores*.
3. Połączenia – *Connecting Objects*:
 - Przepływy sekwencyjne – *Sequence Flows*,
 - Przepływ komunikatu – *Message Flow*,
 - Asocjacja – *Association*.
4. Miejsca realizacji *Swimlanes*, które dzielą się na:
 - Baseny – *Pools*,
 - Tory – *Lanes*.
5. Artefakty zawierające dodatkowe informacje dotyczące procesu:
 - Grupy – *Group*,
 - Notatki tekstowe – *Text Annotation*.

Podstawowe elementy BPMN przedstawione są w Tabeli 4.1.

Tabela 4.1. Podstawowe elementy BPMN

Element	Opis	Symbol
Zdarzenie – <i>Event</i>	Zdarzenia wpływają na przepływ w modelu. Zwykle mają charakter przyczyny (<i>trigger</i>) lub są/kończą się efektem (<i>result</i>). Wewnątrz okręgów znajdują się różne symbole odpowiadające różnym przyczynom i rezultatom. Są trzy typy zdarzeń w zależności od miejsca, w którym występują: <i>Start</i> , <i>Intermediate</i> i <i>End</i>	






Aktywność – <i>Activity</i>	Jest to ogólny termin określający konkretny proces. Może to być proces elementarny (atomowy), proces złożony, zadanie itp.	
Bramka – <i>Gateway</i>	Bramki służą do kontroli przebiegu sterowania modelem. Przedstawia rozgałęzienia, rozwidlenia, scalanie i łączenie zadań. Wskaźniki wewnątrz symbolu określają rodzaj kontroli przebiegu.	
Przepływ – <i>Sequence Flow</i>	Przepływ sterowania służy do pokazania kolejności realizowanych zadań.	
Przepływ komunikatu – <i>Message Flow</i>	Przepływ komunikatu jest używany w celu pokazania przesyłania komunikatu między takimi dwoma uczestnikami procesu, którzy nie mają możliwości używania klasycznego przepływu sterowania (np. przesyłanie komunikatu między dwoma oddzielnymi torami).	
Asocjacja – <i>Association</i>	Asocjacja służy do połączenia pewnych informacji z odpowiednimi graficznymi elementami BPMN. Mogą to być notatki tekstowe i inne artefakty BPMN. Asocjacje mogą być skierowane (strzałka).	
Basen – <i>Pool</i>	Basen (nazywany też pulą) jest graficzną prezentacją uczestnika procesu. Pula zawiera pewne aktywności. Może być podzielona na obszary odpowiadające konkretnym rolom uczestnika. Może zawierać elementy BPMN, ale może być pusta, czyli pełnić rolę „black box”.	
Tor – <i>Lane</i>	Tor dzieli procesy na podgrupy, najczęściej dotyczy to ról, jakie spełnia konkretny uczestnik.	
Obiekt Danych – <i>Data Object</i>	Obiekt Danych dostarcza informacji/danych, które są wymagane przez konkretne aktywności. Obiekt Danych, Dane Wejściowe, Dane Wyjściowe mogą być również zbiorem, kolekcją danych.	
Komunikat – <i>Message</i>	Komunikat służy do przedstawienia treści/informacji przekazywanych między dwoma uczestnikami.	

<p>Grupa – <i>Group</i></p>	<p>Określa grupę obiektów, graficznych elementów pewnej kategorii. Ten typ grupowania nie wpływa na przepływy sterowania w ramach grupy. Nazwa kategorii pojawia się na diagramie jako etykieta grupy. Kategorie są wykorzystywane w celach dokumentacyjnych i analitycznych.</p>	
<p>Notatka tekstowa – <i>Text Annotation</i></p>	<p>Notatki tekstowe zawierają komentarze i inne dane istotne dla przebiegu procesu.</p>	

Źródło: opracowanie własne

Aktywności (zadania, procesy złożone itp.) oznaczane są prostokątem z nazwą zadania w jego wnętrzu. W Tabeli 4.2 przedstawione są wybrane specjalne rodzaje zadań BPMN.

Tabela 4.2. Wybrane specjalne rodzaje zadań BPMN

	<p>Zadanie wysyłające Zadanie wysyłające komunikat do podmiotu spoza procesu. UWAGA: Wysyłka odbywa się w sposób automatyczny! Jeżeli na przykład zadanie jest realizowane przez użytkownika wysyłającego e-mail, należy posłużyć się opisanym niżej symbolem osoby.</p>
	<p>Zadanie odbierające Zadanie odbierające komunikat od podmiotu spoza procesu. UWAGA: Podobnie jak wcześniej wysyłka, odbiór odbywa się w sposób automatyczny.</p>
	<p>Zadanie odbierające inicjujące (rozpoczynające proces) Zadanie odbierające komunikat inicjujący od podmiotu spoza procesu. UWAGA: Odbiór odbywa się w sposób automatyczny.</p>
	<p>Zadanie użytkownika Zadanie realizowane przez użytkownika przy użyciu jakiegoś elementu systemu komputerowego.</p>
	<p>Zadanie ręczne Zadanie realizowane przez użytkownika poza systemem komputerowym (np. spinanie kartek, stemplowanie, wkładanie pisma do segregatorów itp.).</p>

Źródło: (Piotrowski 2014)

Zdarzenia w BPMN prezentowane są z pomocą okręgów. Każdy symbol Zdarzenia może posiadać minimum jedną z następujących cech:

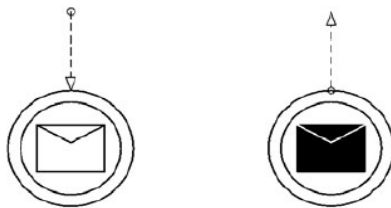
- Obramowanie okręgu – pojedyncze, podwójne i pogrubione, co oznacza odpowiednio: zdarzenie początkowe, pośrednie i końcowe.
 - Styl obramowania – w postaci linii ciągłej lub przerywanej. W przypadku zdarzeń pośrednich oznacza to zdarzenia przerywające główny proces lub go nieprzerywające.
 - Rodzaj ikony wewnątrz okręgu (wypełniona albo konturowa).
- Przykłady rodzajów zdarzeń przedstawione są w Tabeli 4.3.

Tabela 4.3. Wybrane rodzaje zdarzeń BPMN

Rodzaj zdarzenia	Początkowe (inicjujące)	Pośrednie odbierające	Pośrednie wysyłające	Końcowe
Ogólne				
Komunikat				
Timer			brak	brak
Sygnał				
Zdarzenia złożone				
Bezwarunkowe zakończenie	brak	brak	brak	

Źródło: opracowanie własne

Przykład wykorzystania wewnętrznych ikon dla prezentacji komunikatów przedstawiony jest na Rysunku 4.1.



Rysunek 4.1. Przykład wykorzystania wewnętrznych ikon w komunikatach

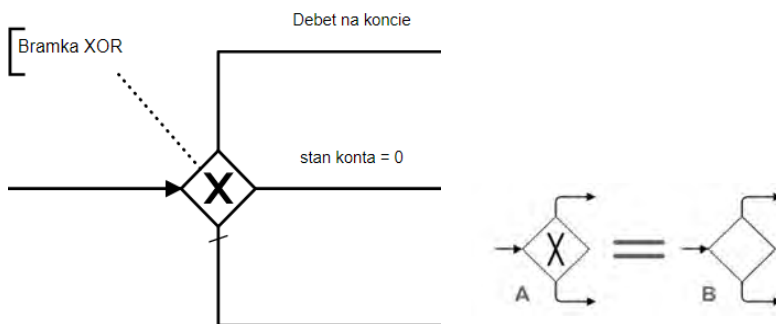
Źródło: opracowanie własne

Konturowa koperta oznacza zdarzenie odbierające komunikat. Koperta wypełniona – zdarzenie wysyłające komunikat.

W praktyce procesy bardzo rzadko są sekwencyjnymi listami zadań do wykonania. Często przebiegają różnymi drogami w zależności od pewnych warunków. Rozgałęzienia przebiegu procesów stosuje się w dwóch podstawowych sytuacjach, gdy:

- na przebieg procesu wpływają określone warunki,
- kilka zadań być wykonywane w tym samym czasie.

Podstawowym elementem wykorzystywanym do rozgałęziania procesów są bramki. Służą nie tylko do rozgałęziania, ale także do łączenia przebiegu modelowanych procesów. Najczęściej stosowaną bramką jest bramka ALBO (XOR) odpowiadająca logicznej funkcji *albo* (por. Rysunek 4.2), co oznacza, że gdy mamy dwie lub więcej możliwości, tylko jedna może być prawdziwa. Przy gałęziach wyjściowych muszą być podane warunki. Wyjście domyślne oznaczone jest ukośną kreską. Sterowanie przebiega tym wyjściem, jeżeli nie są spełnione pozostałe warunki. Ważne jest to, że przepływ „wychodzi” tylko jedną gałęzią.

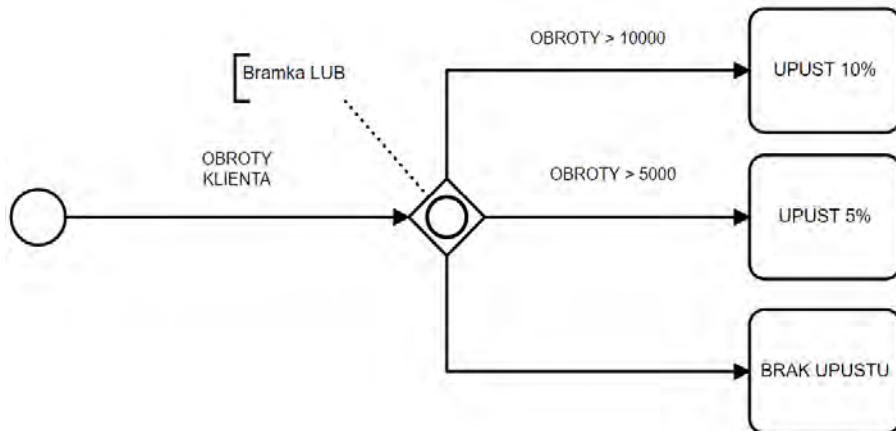


Rysunek 4.2. Przykład wykorzystania bramki XOR

Źródło: opracowanie własne

Drugi rodzaj bramek stosowanych w BPMN to bramka LUB (OR). W przypadku tej bramki przebieg (rozgałęzienie) procesu może odbywać się dwoma lub większą liczbą ścieżek.

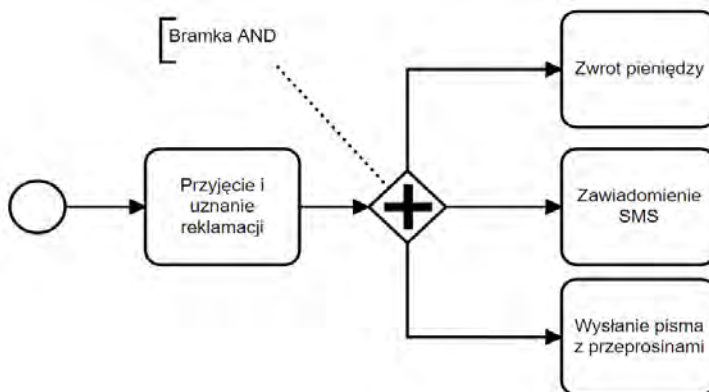
Przedstawione na Rysunku 4.3 procesy realizowane są w następujący sposób: jeżeli zamówienia klienta przekraczają 10 000 zł, to otrzymuje on upust na następne zakupy w wysokości 10%; jeżeli są większe od 5 000, to upust wynosi 5%. W innych przypadkach nie udziela się upustu.



Rysunek 4.3. Przykład zastosowania bramki LUB (OR)

Źródło: opracowanie własne

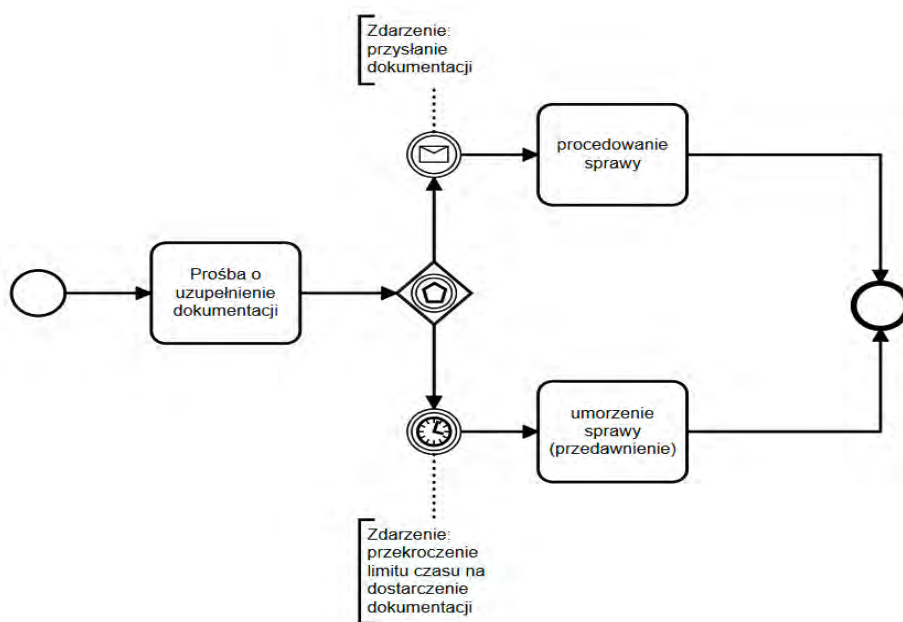
Bramki typu I (AND) wykorzystywane są do rozdzielania przebiegu procesu na kilka równoległych ścieżek wykonywanych często jednocześnie (równolegle).



Rysunek 4.4. Bramka I (AND) rozdzielająca proces na trzy zadania

Źródło: opracowanie własne

Bramka AND na Rysunku 4.4 rozdziela proces na trzy ścieżki prowadzące do trzech zadań wykonywanych równolegle i kończących w tym przypadku proces obsługi reklamacji złożonej przez klienta.



Rysunek 4.5. Przykład zastosowania bramki sterowanej zdarzeniami

Źródło: opracowanie własne

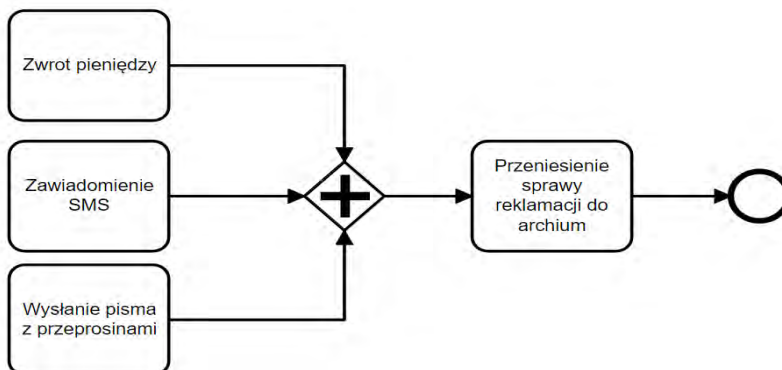
Często spotykaną bramką jest bramka sterowana zdarzeniami. Na Rysunku 4.5 przedstawiono przykład przebiegu (bramka z pięciokątem w środku symbolu), które wychodzi z bramki dwiema drogami. W zależności od tego, które zdarzenie nastąpi wcześniej (uzupełnienie dokumentacji czy przekroczenie terminu) zostaną wykonane odpowiednie czynności. W tym przypadku jest to rodzaj zdarzenia pośredniego. Bramki tego typu mogą być sterowane także zdarzeniami inicjującymi.

Bramki w BPMN służą również do łączenia przepływów związanych z konkretnymi procesami. Jest to intuicyjnie logiczne. Procesy powinny mieć możliwość łączenia się lub zakończenia.

Bramka ALBO (XOR) jako bramka łącząca powoduje, że obsługiwana jest ta gałąź, która pierwsza do niej dotrze. Bramka ta nie jest często stosowana.

Bramka łącząca AND powoduje oczekiwanie, aż wszystkie gałęzie zostaną obsłużone, czyli odpowiednie zadania dotrą wszystkimi wejściami do bramki łączącej. Na Rysunku 4.6 wszystkie trzy procesy wejściowe: „Zwrot

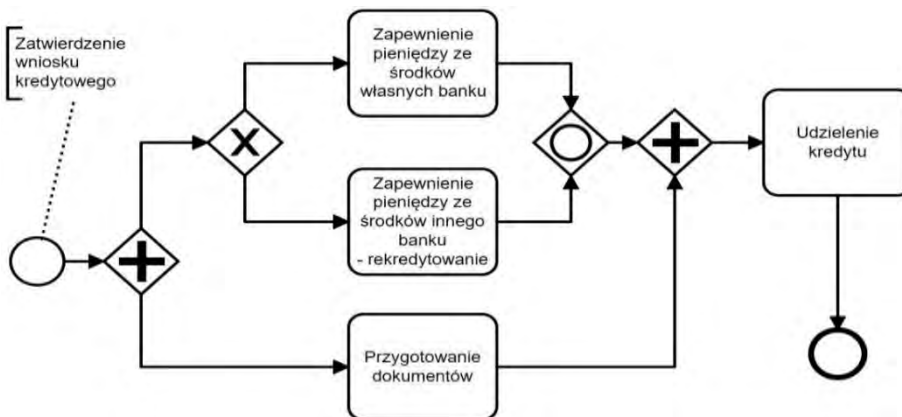
pieniędzy”, „Wysłanie informacyjnego SMS-a” oraz „Wysłanie pisma z przeprosinami” muszą być zakończone – wtedy bramka łącząca przekaże sterowanie do procesu: „Przeniesienie sprawy reklamacji do archiwum”.



Rysunek 4.6. Przykład bramki AND łączącej wszystkie przepływy

Źródło: opracowanie własne

W przypadku łączącej bramki LUB (OR) nie musi być spełniony warunek dotarcia wszystkich wejściowych przepływów. Bramka przekazuje sterowanie dalej, jeżeli zrealizowany jest proces w dowolnej jednej lub kilku gałęziach.



Rysunek 4.7. Przykład wykorzystania różnych bramek BPMN w procesie udzielania kredytu

Źródło: opracowanie własne

Zatwierdzenie wniosku kredytowego na Rysunku 4.7 jest rozdzielone przez bramkę AND na dwie gałęzie realizowane równolegle. Pierwsza realizuje „Przygotowanie dokumentów”. W drugiej gałęzi bramka XOR kieruje

przeptyw albo do „Zapewnienia pieniędzy ze środków własnych banku”, albo do „Zapewnienia pieniędzy ze środków innego banku”. Następnie bramka LUB (OR) po zrealizowaniu jednego z tych zadań przekazuje przepływ do bramki AND, która w przypadku zrealizowania zadania „Przygotowanie dokumentów” umożliwia „Udzielenie kredytu”. Powyżej przedstawiono tylko podstawowe, najczęściej używane rodzaje bramek, stosowanych w BPMN²⁶.

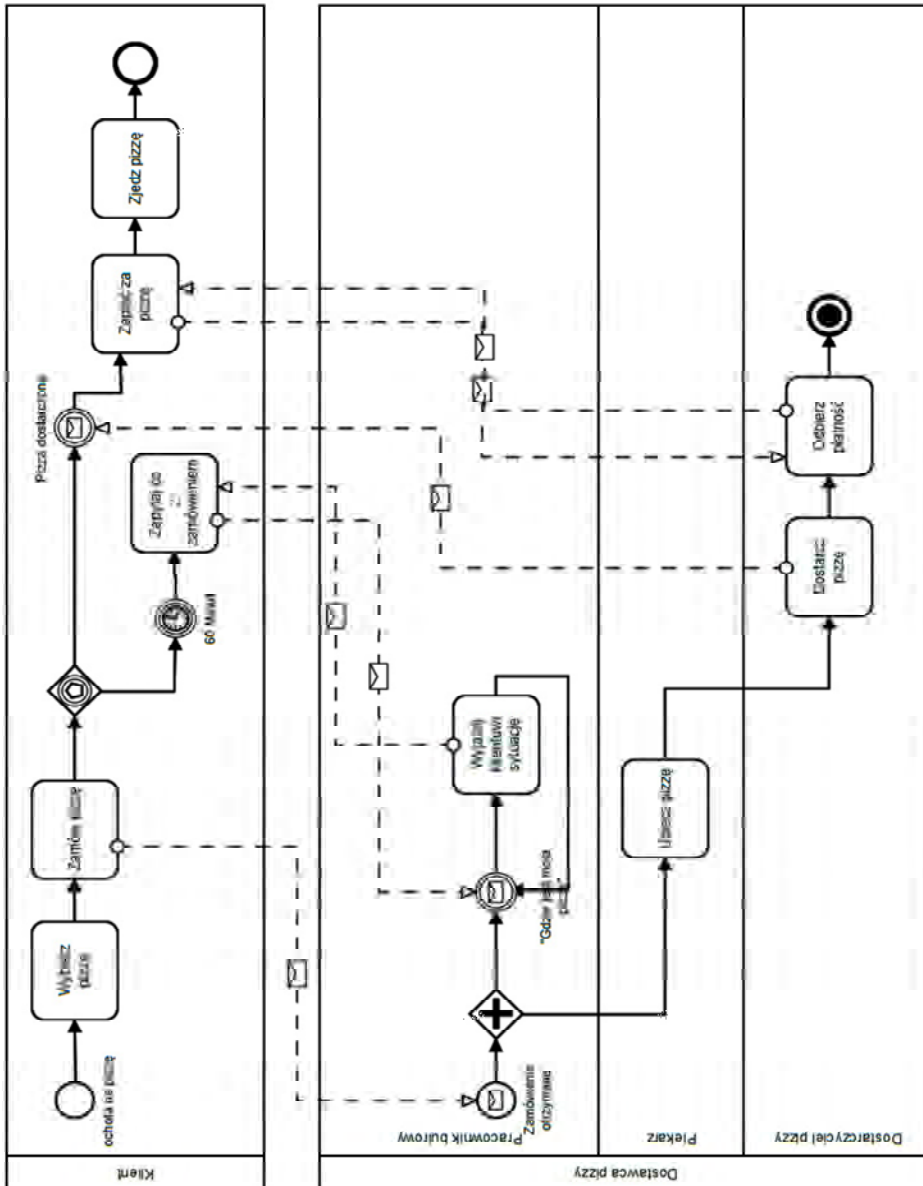
Na Rysunku 4.8 przedstawiony jest przykład procesu zamówienia pizzy. Proces przebiega w dwóch basenach odpowiadających dwóm głównym uczestnikom procesu: klientowi zamawiającemu pizzę i dostawcy pizzy. Basen dostawcy pizzy jest podzielony na trzy tory w celu wyodrębnienia wykonawców odpowiadających za realizację konkretnych procesów związanych z realizacją zamówienia klienta. Przepływy między basenami są realizowane za pomocą komunikatów. Realizują to niektóre zadania, np. zadania „Zapytaj co z zamówieniem?” wysyła komunikat o treści: „Gdzie jest moja pizza” i następnie może odebrać/ odbiera komunikat wyjaśniający sytuację, stan złożonego zamówienia. W torze klienta znajduje się złożona bramka sterująca zdarzeniami, która reaguje na dwa zdarzenia:

- odebranie komunikatu: „Pizza dostarczona”, które przekazuje sterowanie do zadania „Zapłać za pizzę” oraz
- zdarzenie typu Timer, które po 60 minutach uruchamia proces „Zapytaj co z zamówieniem”; domyślnie po otrzymaniu komunikatu o dostarczeniu pizzy zdarzenie to przestaje być aktywne.

Proces realizowany przez *Dostawcę pizzy* inicjowany jest zdarzeniem początkowym reagującym na komunikat „Zamówienie otrzymane” wysłany przez klienta. Proces ten za pomocą bramki AND rozdzielany jest na dwa tory. W pierwszym torze *Pracownik biurowy*, reagując na ewentualne komunikaty (bramka zdarzenia pośredniego odbierająca komunikat: „Gdzie jest moja pizza”), kontaktuje się z *Klientem* i wyjaśnia stan zamówienia. Zadanie „Wyjaśnij klientowi sytuację” jest wykonywane w pętli, czyli przewidziane jest jego wielokrotne wykonywanie (np. jeżeli klient telefonuje kilka razy). W drugim torze *Piekarz* po upieczeniu pizzy przekazuje ją do toru trzeciego, za który odpowiada *Dostarczyciel pizzy*. Wykonuje on swoje procesy w interakcji realizowanej za pomocą odpowiednich komunikatów skierowanych do toru *Klienta*. Proces „Dostarcz pizzę” wysyła komunikat do toru *Klienta*,

²⁶ Więcej informacji na temat BPMN w: (Piotrowski 2014; Drejewicz 2017; businessprocessincubator.com – portal społecznościowy – miejsce prowadzenia dyskusji, a także pobierania modeli i narzędzi do modelowania).

bramka zdarzeniowa reaguje na ten komunikat, pozwalając wykonać proces „Zapłać za pizzę” i następnie oraz zakończyć proces w torze *Klient*. Podobnie *Dostawca pizzy* po otrzymaniu komunikatu dotyczącego otrzymanej płatności kończy wszystkie procesy.



Rysunek 4.8. Przykład procesu dostarczenia pizzy na zamówienie klienta

Źródło: (https://cloud.trisotech.com/bpmnquickguide/index.html?bpmn_examples.htm)

4.2. Podejście procesowe w systemie *Macrologic Merit by Asseco*

W dalszej części rozdziału przedstawione będą pewne funkcje oraz możliwości systemu *Macrologic Merit by Asseco* wspierające podejście procesowe. *Macrologic Merit by Asseco* jest polskim systemem klasy ERP, w którym wykorzystuje się na poziomie operacyjnym procesowe podejście w działalności gospodarczej. Większość procedur organizacyjnych realizowana jest zgodnie z wcześniej zaprojektowanymi i prezentowanymi w standardzie BPMN procesami. Odpowiedni zbiór procesów, dostosowany do potrzeb konkretnej organizacji gospodarczej, jest dostępny z pulpitu użytkownika, który może je w zależności od posiadanych uprawnień uruchamiać i realizować (<https://www.macrologic.pl/erp/procesowy-erp/erp>).

Macrologic znajduje się w pierwszej dziesiątce największych dostawców rozwiązań IT dla sektora małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP). Według „Computerworld TOP200”²⁷ zajmuje 8. miejsce wśród największych dostawców systemów ERP.

Merit jest rozwinięciem klasycznego systemu ERP (opartego na strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa, pozwalającego na realizację odpowiednich funkcji w ramach pionów organizacyjnych). Podejście procesowe, czyli rodzaj horyzontalnej realizacji procedur organizacyjnych, jest podstawową metodą pracy w tym systemie.

System *Macrologic Merit* pracuje w oparciu o własną technologię *MacroBase*. Dzięki trójwarstwowej architekturze zapewniony jest dostęp do danych i odpowiednie bezpieczeństwo tych danych.

Użytkownicy korzystają z odpowiednich aplikacji klienckich, mających postać pulpitu roboczego. Możliwy jest też dostęp z przeglądarki internetowej.

System tworzą cztery główne mega-dziedziny:

- Finanse,
- Logistyka i Produkcja,
- Personel,
- Zarządzanie.

Z kolejnymi dziedzinami produktowymi powiązane są odpowiednie zbiory czynności, zadań i procesów, zgodnie z omawianym wcześniej modelem funkcji. Model funkcji zawsze istnieje w powiązaniu z pewnym modelem danych. Realizowane procesy w sposób częściowo automatyczny, częściowo z udziałem użytkownika przetwarzają odpowiednie dane gromadzone w systemie.

²⁷ Computerworld TOP200 od 25 lat jest jedną z najważniejszych publikacji dotyczących polskiego rynku teleinformatycznego. Celem *Raportu TOP200* jest całościowe przedstawienie stanu polskiej branży ICT, www.macrologic.pl/news... (dostęp: 09.07.2019).

Każdy użytkownik ma dostęp do systemu poprzez Pulpit roboczy przedstawiony na Rysunku 4.9. Jest to interfejs dostępowy do systemu zaprojektowany przy współpracy z firmą Deloitte Digital (www.macrologic.pl, dostęp: 03.06.2019) w taki sposób, aby na każdym etapie pracy z systemem był efektywny i łatwy w obsłudze. Dzięki jednolitemu, nowoczesnemu interfejsowi obsługa *Macrologic Merit* jest możliwa na różnych urządzeniach.

Pulpit użytkownika składa się z kilku podstawowych paneli, które można dostosowywać do potrzeb użytkownika. Widoczność i dostęp do niektórych elementów Pulpitego uzależniona jest od uprawnień użytkownika i zakupionych licencji oraz wersji oprogramowania.

Podstawowe, domyślne panele to:

- panel Użytkownika,
- panel Zadania (plus panel zadań z podziałem na mega-dziedziny),
- panel Obszary robocze,
- panel Start procesów,
- panel Raporty,
- panel Skrótów,
- panel Warto wiedzieć.

Panel *Użytkownika* zawiera dane identyfikujące użytkownika (zdjęcie, nazwisko, login oraz ikony: komunikatora, pomocy umieszczonej w chmurze *Macrologic* oraz ikonę dostępu do systemu przez przeglądarkę).

Panel *Zadania* przedstawia liczbę zadań przydzielonych użytkownikowi oraz liczbę zadań wolnych, do wykonania których użytkownik ma uprawnienia. Ikona *Więcej* pozwala przejść do szczegółowej listy zadań, do których użytkownik ma dostęp (które zostały mu przydzielone do wykonania).

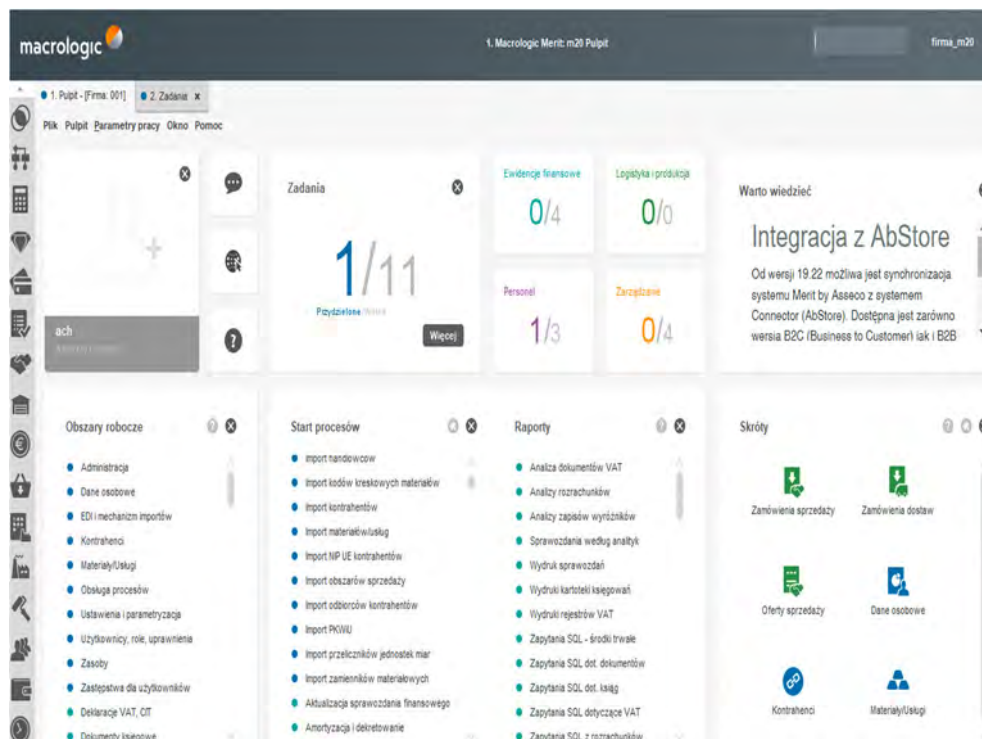
Panel *Obszary robocze* zawiera te obszary robocze, do których użytkownik ma uprawnienia. Obszar roboczy to grupa czynności powiązanych ze sobą tematycznie. Dziedziny produktowe składają się z obszarów roboczych. Ikona ze znakiem zapytania jest odnośnikiem do pomocy kontekstowej (dotyczy to również pozostałych paneli).

Panel *Start procesów* zawiera listę dostępnych dla użytkownika procesów. Klikając nazwę, można uruchomić wybrany proces. Charakterystyczna ikonka w obszarze panelu umożliwia podgląd procesu.

W *Panelu skrótów* można umieszczać (przeciągać) skróty do obszarów, startów procesów i czynności raportujących. Przycisk ze znakiem zapytania umożliwia kontekstowe wyświetlanie pomocy, a przycisk z puzzlem wyświetlanie modelu procesu.

Zestawienia w systemie *Merit* umożliwiają analizę danych dotyczących poszczególnych obszarów. Zestawienia mogą być uruchomiane z panelu *Raporty* lub po wskazaniu odpowiedniego obszaru roboczego i wybraniu akcji *Raporty – Zestawienia*.

Panel *Warto wiedzieć* zawiera aktualności, nowości i inne przydatne informacje w postaci krótkich notatek z linkiem umożliwiającym uzyskanie bardziej szczegółowych danych na interesujący użytkownika temat.



Rysunek 4.9. Przykładowy pulpit użytkownika systemu *Macrologic Merit*

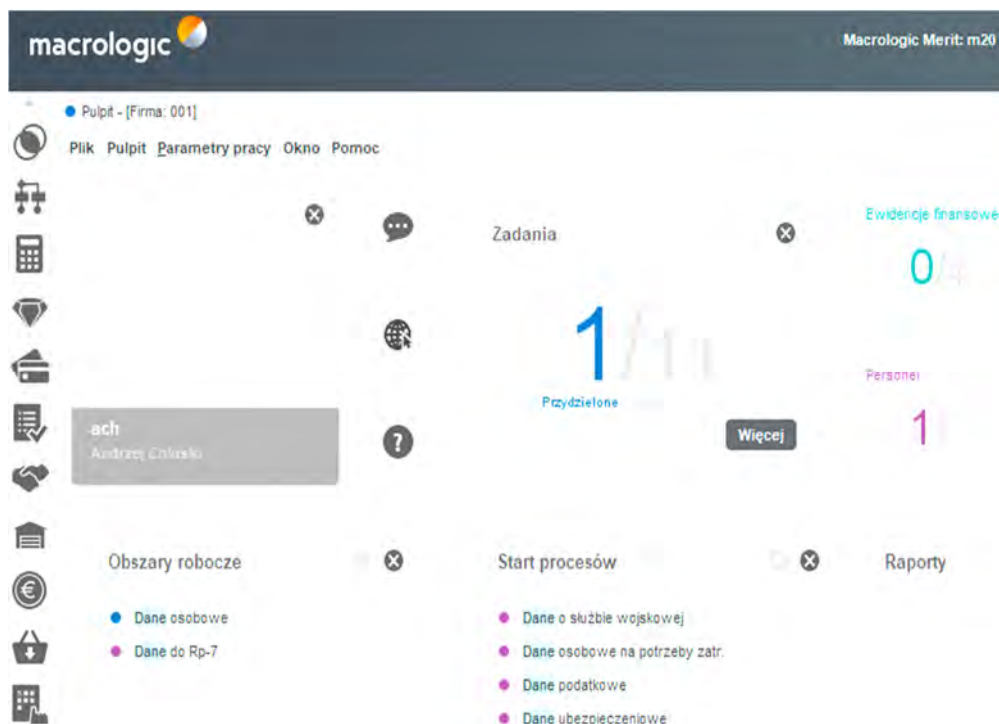
Źródło: wersja edukacyjna systemu *Merit*

Bardzo użyteczną funkcją jest wyszukiwanie procesów i obszarów wg nazwy. Przedstawia to Rysunek 4.10. Wyszukiwana fraza to „dane”.

Wyszukane na Rysunku 4.10 procesy, obszary danych, raporty, skróty o nazwie zaczynającej się od słowa: „dane” zostały zaznaczone na niebiesko.

Proces w systemie *Merit* jest ciągiem powiązanych ze sobą aktywności, czynności realizowanych w określonym celu biznesowym. Czynność jest realizacją pewnego zbioru elementarnych funkcji systemu. Dostęp do tych funkcji oraz powiązanych danych zależy od przydzielonych użytkownikom

kowi uprawnień. Użytkownicy w zależności od roli, jaką pełnią w przedsiębiorstwie oraz posiadanych uprawnień mogą realizować ograniczony zbiór procesów.



Rysunek 4.10. Przykład wyszukiwania hasła „dane” na pulpicie *Procesów i Obszarów*

Źródło: wersja edukacyjna systemu *Merit*

Dostępne dla użytkownika czynności można uruchamiać w trzech miejscach pulpitu:

- z listy zadań – wybierając kolejną czynność z odpowiedniej formatki,
- uruchamiając gotowy²⁸ proces w panelu *Start procesów*,
- w *Obszarze roboczym*.

Większość czynności wymaga świadomego działania (uczestnictwa) użytkownika. Istnieją jednak tzw. czynności serwisowe, które wykonują się automatycznie, np. wysyłanie e-maili informacyjnych do klientów, różne aktualizacje danych na podstawie zrealizowanych innych procesów biznesowych.

²⁸ Zaprojektowany wcześniej i zaakceptowany przez użytkownika o odpowiednich uprawnieniach i wiedzy merytorycznej.

Bardzo użyteczną funkcją systemu jest *Lista zadań*. W panelu *Zadania* umieszczona jest aktualna lista zadań przydzielonych użytkownikowi oraz za ukośną kreską liczba wolnych zadań, do wykonania których ma uprawnienia konkretny użytkownik. Po prawej stronie są widoczne zadania z podziałem na obszary robocze.

Po naciśnięciu przycisku *Więcej* pojawia się formatka ze szczegółami *Listy zadań*, przedstawiona na Rysunku 4.11. Podstawowe dane o zadaniach znajdujących na tej liście to:

- data utworzenia,
- status: przydzielone albo wolne,
- szczegółowy opis, termin, jednostka organizacyjna i dziedzina.

Zadania na *Liście* (Rysunek 4.11) mogą być przydzielone do wykonania przez uprawnionego użytkownika. Może to być czynność uruchomiona przez użytkownika lub uruchomione przez użytkownika kolejne zadanie w procesie. Zadanie może mieć status: *Wolne*. Jest to zadanie, które użytkownik może wykonać, jeżeli posiada oczywiście odpowiednie uprawnienia. Mogą to być także inne zadania w procesie, które są uruchomione i jednocześnie nieprzydzielone.

Utworzono	Status	Opis zadania	Priorytet	Wykonaj do	Firma	Dziedzina
2019/10/14 05:00	Wolne	Zarejestruj kontrakt menedżerski: Mucha Dawid: PESEL - 1020304050			001	Kadry
2019/10/14 05:00	Wolne	Zarejestruj pracownika tymczasowego: Mucha Zygmunt: PESEL - 01170450888			001	Kadry
2019/10/14 05:00	Wolne	Zarejestruj dane osobowe: Bodanko Klaudia: PESEL - 88051512452			001	Wspólne
2019/10/14 05:00	Wolne	Zarejestruj dane adresowe: Brokiendal Aleksandra: PESEL - 1812164228			001	Wspólne
2019/10/14 05:00	Wolne	Zarejestruj uprawnienia zawodowe: Brokiendal Aleksandra: PESEL - 181216422			001	Kadry
2019/10/14 05:00	Wolne	Zadekretuj listę plac: L1909UMY			001	Finanse
2019/10/14 05:00	Wolne	Zadekretuj dokument magazynowy: PZ/19/00001			001	Finanse
2019/10/14 05:00	Wolne	Decyzja w sprawie akceptacji oferty: OFE/c/2019/00002			001	Wspólne
2019/10/14 05:00	Wolne	Wyślij załącznik Oferta o symbolu: OFE/c/2019/00001 wystawca: PHU TEST			001	Obsługa procesów
2019/10/14 05:00	Wolne	Zarejestruj dokument kasowy			001	Kasa
2019/10/14 05:00	Wolne	Zadekretuj dokument magazynowy: PW/19/00001			001	Finanse
2019/10/04 14:46	Przydzielone	Wydruk listy plac: L1909UMY			001	Plac

Rysunek 4.11. Przykładowa lista zadań w systemie *Merit*

Źródło: wersja edukacyjna systemu *Merit*

Po prawej stronie formatki jest menu z podstawowymi czynnościami obsługi umieszczonymi na *Liście zadań*. Wybrane z listy zadanie użytkownik może wystartować (*Rozpocznij*), może zwolnić (*Zwolnij*), czyli umożliwić wykonanie tego konkretnego zadania przez innego, posiadającego odpowiednie uprawnienia użytkownika. Użytkownicy mogą też zobaczyć, jak wygląda diagram BPMN wybranego procesu oraz zapoznać się z opisem czynności tworzących ten proces. Dostępny jest również Opis czynności w systemie *Merit* w postaci tekstu pobranego ze strony z dokumentacją – <http://dokuwiki.cloud.macro-logic.pl>.

Ważną pozycją w Menu są *Parametry pracy*, które należy dostosować do kontekstu wykorzystywanego obszaru roboczego (np. w dziedzinie *Personel* ważne jest ustawienie odpowiedniego miesiąca w celu obliczenia listy płac).

Większość czynności, które konkretny użytkownik może wykonywać²⁹, jest dostępna w panelu *Obszary robocze* oraz w panelu *Start procesów*.

Na Rysunku 4.12 przedstawiony jest obszar roboczy *Dane osobowe*. Jest to klasyczna kartoteka osobowa, która jest wykorzystywana w każdym tego typu systemie ERP. Podstawowym elementem w takiej kartotece jest rekord bazy danych identyfikujący konkretną osobę oraz powiązane z nim dodatkowe dane³⁰ (są to też rekordy bazy danych), które tworzą pewną strukturę danych wykorzystywanych w dalszej pracy systemu ERP. Dane osobowe mogą być wprowadzane, edytowane i uzupełniane za pomocą przedstawionej na Rysunku 4.12. formatki. Można wybrać konkretną osobę, edytować jej dane podstawowe oraz dodatkowe umieszczone w kolejnych zakładkach tematycznych na dole formatki. W centrum formatki znajduje się dodatkowa formatka o nazwie *Procesy*. Umieszczone są w niej procesy, które można uruchamiać w kontekście obszaru *Dane osobowe*. Są to procesy dotyczące tego obszaru i danych związanych z tym obszarem. Wybrany proces (niebieskie tło) to *Kontrakt menedżerski – nowa osoba*. Uruchomienie tego procesu uruchomi szereg czynności gromadzenia danych osobowych osoby ubiegającej się o kontrakt menedżerski.

²⁹ Posiada odpowiednie uprawnienia.

³⁰ Są to też rekordy odpowiedniej bazy danych.

macrologic Z: m17 Macrologic Merit: Dane osobowe

1. Publi - [Firma: 001] 2. Dane osobowe x

Plik URUCHOM Podgląd procesu Okno Pomoc

Nazwisko	Imię	Płeć	Data urodzenia	PESEL	NIP	Seria i numer (do)	Paszport	Zdjęcie
Bednarz	Marcelina	K	1994/05/06	94050008400			AT2645372	
Bielecka								
Dobosz								
Dobry								
Dziegieł								
Dziegieł								
Graj								
Jeziorowska								
Kaszczał								
Kita								
Kot								
Kowal								
Kowal								
Kowal	Tomasz	M	1995/05/02	25645648915			151561gr	
Kowalski	Andrzej	M	1975/06/12	75061205556			ADZ54125	

Procesy

Symbol	Wersja	Nazwa
PER_KON	1	Kontrakt menedżerski - nowa osoba
PER_RCP	1	Osoba dla RCP
PER_REJ	1	Dane osobowe na potrzeby zair
PER_TV_M	1	Pracownik agencji tymczas - nowa osoba
PER_ZA1	1802a	Zatrudnienie pracownika - nowa osoba
PER_ZA2	1	Zatrudnienie pracownika szybkie - nowa osoba
PER_ZLE	1	Zleceniebiorca - nowa osoba
PER_ZLF	1	Umowa cywilnoprawna - nowa osoba

Uruchom
Podgląd procesu

Adres	Rachunki bankowe	Urzędy skarbowe	Dane ubezpieczeniowe	Rodzinna	Otresy zatrudnienia	Wykaztabelen	Szkolenia BHP i PPOZ	Znajomość języków	Godziny projektowe	Wyróżnienia i kary	Upr
Od daty	Do daty	Rodzaj	Miejscowość	Ulica	Dom	Lokal					
2019/10/12	0000/00/00	Adres zameldowane	Czystochowa	Kolorowa		15					

Dodaj
Popraw
Usuń

Rysunek 4.12. Przykład obszaru roboczego *Dane osobowe*

Źródło: wersja edukacyjna systemu *Merit*

Plik Dodaj Popraw MODELII Wycofaj Weryfikuj Kopuj Powiązania arg. Uprawnienia Instancje Raport przebiegów Czynniki i role Aktywuj Dezaktywuj Zmień zakres Funkcje Szukaj Gotowość Okno Pomoc

Procesy

Symbol	Nazwa	Firma	Załącz	Aktyny	Zmody
RZC_RWV	Rejestracja polecenia wydania wyposa	17.42	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RZC_WRT	Zmiana wartości środka	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RZC_WYD	Wydanie wyposażenia pracownikowi	17.42	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RZC_WIDZ	Document przydział środka do użytku	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RZC_WIZW	Zmiana widoczności środka	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RZC_ZWR	Zwrót wyposażenia od pracownika	17.42	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_AZS_AUTO	Archiwizacja zamówień sprzedaży	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_FAK	Faktura sprzedaży pozostała	17.26	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_FCP	Faktura do paragonu	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_GOT	Wpłata gotówkowa	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_INT	Intrastat wywóz	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_KH	Korekta historyczna dokumentu sortez	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_KOR	Korekta dokumentu sprzedaży	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_KOZ	Korekta zaliczka	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_MAG	Faktura sprzedaży z dokumentów magi	18.02	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_OFE	Oferata sprzedaży	18.02	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_OPK	Faktura za opalowanie zwrotne	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_FAR	Paragon	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_WYD	Faktura sprzedaży z generacją wydai	18.02	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_ZAL	Zaliczka sprzedaży	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_ZAM	Zamówienie sprzedaży z realizacją	18.02	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_ZLF	Zlecenie fakturowana	17.26	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SPR_ZOS	Zamknięcie okresu sprzedaży	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ZKLI_AZD_AUTO	Archiwizacja zamówień dostaw	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ZKLI_AZW_AUTO	Archiwizacja zamówień wewnętrznych	1	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ZKLI_DKO	Rejestracja dekompletacji	17.42	001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Dostępne czynniki wydziałów strukturalowych

Symbol	Nazwa	Wp	Procesowa	Automatyzacji	Magazy	Upr
NBH (19)	Pobowiązki elektroniczne	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
KAS (9)	Kasa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
KON (3)	Konsolidacja sprawozdań	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LMG (56)	Magazy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LSP (44)	Sprzedaż	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Aktualizuj
Zamknij
Weryfikuj
Kopuj
Powiązania arg.
Uprawnienia
Instancje
Raport przebiegów
Czynniki i role
Aktywuj
Dezaktywuj
Zmień zakres
Funkcje
Szukaj
Gotowość
Okno Pomoc

Aktualizacja Zamknij Archiwum Sygnaly Statystyki użycia czynności

Rysunek 4.13. Przykład okna obszaru *Obsługa procesów* w systemie *Merit*

Źródło: wersja edukacyjna systemu *Merit*

Obszar roboczy *Obsługa procesów* służy do zarządzania zdefiniowanymi procesami i czynnościami wykorzystywanymi w systemie *Merit*. Na Rysunku 4.13 znajduje się przykładowa formatka tego obszaru roboczego. Formatka obszaru *Obsługi procesów* składa się z trzech paneli. Z lewej strony znajduje się *Panel procesów*, a z prawej *Panel czynności*. Na dole formatki znajduje się panel funkcji dodatkowych. W panelu procesów wyświetlona jest lista zdefiniowanych procesów. Każdy proces posiada unikatowy symbol, nazwę i wersję oraz nazwę firmy, w której jest zdefiniowany. Każdy proces ma dwa istotne znaczniki, informujące, czy jest aktywny i zaakceptowany. Tylko takie procesy mogą być uruchamiane. W panelu procesów można między innymi dołączać, edytować, weryfikować, czyli sprawdzać poprawność, oraz akceptować i wycofywać akceptację poszczególnych procesów. Użyteczną funkcją jest kopiowanie procesów. Kopiowana jest cała definicja procesu, co ułatwia tworzenie innych wersji procesów.

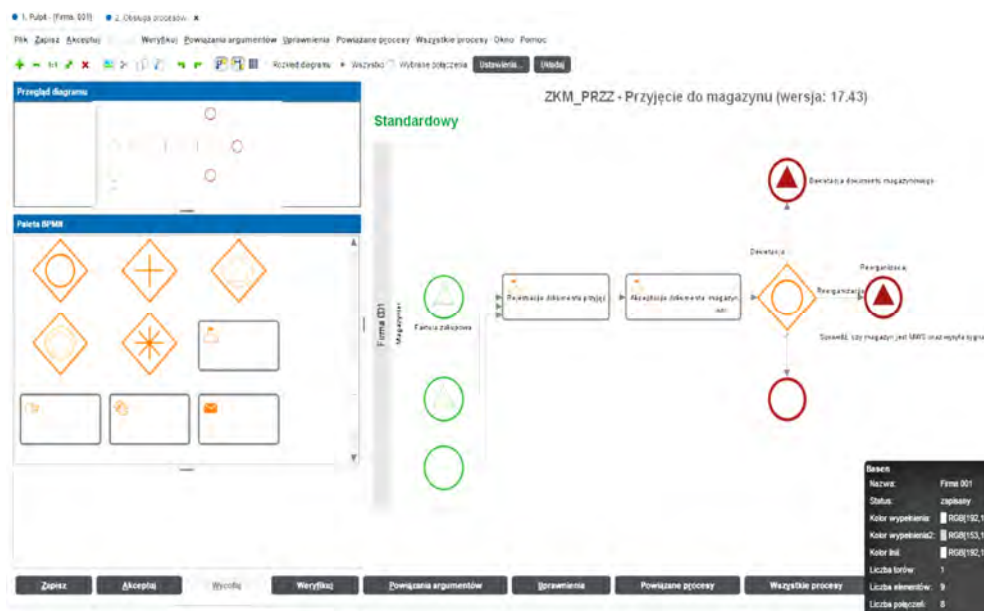
Bardzo ważną funkcją jest modelowanie procesów (*Modeluj*). Funkcja ta jest realizowana w specjalnym modelerze procesów systemu *Merit* (który będzie przedstawiony w dalszej części rozdziału).

Drugi panel zawiera listę zdefiniowanych dziedzin produktowych oraz powiązanych z nimi czynności. Dziedziny i czynności posiadają unikatowy symbol i nazwę. Czynności mają wyświetlone atrybuty wpływające na sposób ich wykonywania, np. czy czynności mogą być procesowe, czyli wykonywalne przez użytkowników mających np. uprawnienia do wprowadzania i edycji danych, oraz nieprocesowe, wykorzystywane przez użytkowników, którzy mają uprawnienia tylko do przeglądania danych. Niektóre czynności mogą być wykonywane automatycznie. Część czynności ma charakter usługowy, czyli może być uruchamiana w tle, poza interfejsem użytkownika. Menu w panelu czynności pozwala aktualizować definicje czynności, wyświetlać wejściowe i wyjściowe parametry czynności, wyświetlać instancje³¹ konkretnych procesów oraz przeglądać historię uprawnień użytkowników wykonujących wybrane czynności.

Większość systemów ERP wyposażona jest w narzędzia pełniące rolę modelerów procesów biznesowych. Są one mniej lub bardziej zintegrowane z operacyjną działalnością systemu. W systemie *Merit* wszystkie procesy zaprojektowane, zweryfikowane i zaakceptowane do używania mogą być uruchamiane i realizowane przez użytkowników z odpowiednimi uprawnieniami.

³¹ Instancje są kolejnymi uruchomionymi (aktualnie realizowanymi) procesami odpowiadającymi konkretnemu procesowi wzorcowemu.

Modeler procesów jest narzędziem pozwalającym na projektowanie procesów w trybie graficznym. Jest uruchamiany w obszarze roboczym Obsługa procesów za pomocą przycisku *Modeler*. Na Rysunku 4.14 jest przykład okna modelera w trakcie projektowania kolejnej wersji procesu o nazwie: „Przyjęcie do magazynu”.



Rysunek 4.14. Przykład okna modelera procesów systemu *Merit*

Źródło: wersja edukacyjna systemu *Merit*

Głównym elementem okna modelera procesów jest panel z graficzną prezentacją projektowanego procesu, zrealizowaną za pomocą standardu BPMN. Z lewej strony jest okienko z uproszczonym i pomniejszonym obrazem przebiegu projektowanego procesu. Obok znajduje się okienko z paletą dostępnych elementów notacji BPMN. Są to podstawowe zdarzenia, bramki oraz zadania i elementy typu basen i tor. Odpowiednie elementy wybrane z palety umieszcza się w głównym panelu i łączy strzałkami przepływu sterowania lub przepływu komunikatów i sygnałów. Modelowanie upraszczają predefiniowane listy zadań możliwych do wykonania oraz słownik sygnałów wykorzystywanych do komunikacji między torami. Podstawowe funkcje (działania), które można wykonać w tym panelu, to:

- *Zapisz* – zapisuje proces,
- *Akceptuj* – umożliwia akceptację procesu,
- *Wycofaj* – wycofuje – unieważnia akceptację procesu,

- *Weryfikuj* – sprawdza poprawność procesu,
- *Uprawnienia* – umożliwia nadawanie użytkownikom uprawnień do zdarzeń startowych i odpowiednich czynności.

Modeler zawiera podstawowe narzędzia graficzne ułatwiające manipulowanie elementami BPMN (porządkowanie, układanie itp).

4.3. Proces przygotowania i realizacji oferty sprzedażowej w systemie *Macrologic Merit*

W systemach informatycznych wykorzystujących profesjonalne systemy obsługi baz danych³² przetwarzane dane są w większości przypadków gromadzone zgodnie z koncepcją tzw. relacyjnych baz danych. Dane tworzą pewną strukturę wzajemnie powiązanych elementów. Np. konkretny nagłówek oferty sprzedażowej wraz z jego zawartością jest powiązany z każdą pozycją³³, która stanowi określony konkretny zbiór danych. Dane te mają najczęściej układ tabeli, będący skończonym zbiorem pól ściśle określonego rodzaju (typu). Najczęściej są to pola liczbowe i znakowe (np. litery, napisy).

Często dane wprowadzane do określonych pól są w różny sposób kontrolowane przez oprogramowanie. Konieczność kontroli typu (liczba czy znaki) wprowadzanych danych do systemu komputerowego jest oczywista. Dodatkowo kontrolowane są pewne rodzaje danych z wykorzystaniem koncepcji tzw. słowników. Wszystkie pola formatki przedstawionej na Rysunku 4.15, oznaczone znakiem lupy na czarnym tle, są „wspomagane” przez odpowiednie słowniki. Słowniki to listy ściśle określonych danych, które można umieścić w konkretnym polu. Dotyczy to danych, które muszą być jednoznaczne. Np. nazwa ulicy może być przez użytkownika wprowadzona jako : *ul. Józefa Piłsudskiego* lub *ul. J. Piłsudskiego* lub *ul. Piłsuckiego*. Jeżeli nazwa ulicy w systemie używana będzie jako ważne kryterium filowania, sortowania albo wyszukiwania danych, to wyniki mogą być niewiarygodne. Mechanizm słownika pozwala wpisać tylko jeden prawidłowy rodzaj nazwy ulicy. Pola oznaczone czerwoną gwiazdką muszą być wypełnione. Nie można zapisać danych w formacie („wyjść” z formatki) bez wypełnienia tych pól.

Bardzo często dane z takich formatek lub pewnych zbiorów formatek są przetwarzane w tzw. trybie transakcyjnym. Polega to na tym, że taka grupa danych obsługiwana przez jednego, konkretnego użytkownika jest niedostępna w tym momencie dla innych użytkowników, dopóki ten konkretny

³² W przypadku systemu *Merit* jest to opracowana w firmie *Macrologic* technologia *MacroBase*.

³³ Tych powiązanych z nagłówkiem pozycji może być dużo.

użytkownik nie zakończy wprowadzania lub edycji danych. W przypadku, gdy obsługa tego zbioru danych się nie zakończy (np. wystąpi awaria sprzętu), to częściowo wprowadzone dane są usuwane i doprowadzane do ostatniego „stabilnego” stanu.

W dalszej części rozdziału będzie przedstawiona realizacja procesów przygotowania i obsługi sprzedaży towarów. Będą to procesy handlowe i logistyczne, które w znaczącej większości przedsiębiorstw przebiegają podobnie.

Celem działań omawianego w rozdziale przedsiębiorstwa jest sprzedaż towaru lub wyrobu gotowego (produktu). Ujmując to bardziej szczegółowo, celem tego procesu jest rejestracja ofert sprzedaży, wysłanie jej do klienta mailem, rejestracja akceptacji oferty i wysłanie sygnału do procesu tworzącego zamówienie sprzedaży na podstawie tej oferty.

Pierwszym etapem jest sporządzenie oferty i przekazanie jej do kontrahentów, którzy zgodnie z wiedzą *Handlowca* mogą być zainteresowani zakupem³⁴. Jeżeli złożone oferty zostaną zaakceptowane przez kontrahentów, to oferty, po spełnieniu pewnych warunków, powinny być przekształcone w zamówienie połączone z konkretnym *Kontrahentem*. Należy sprawdzić, czy w Magazynie jest odpowiednia ilość towarów (lub produktów). Jeżeli nie – należy zamówić brakujące towary i/lub zlecić produkcję brakujących produktów. Jeżeli jest wystarczająca ilość towarów i produktów, to należy w Magazynie zrobić rezerwację na rzecz konkretnego zamówienia. Omawiane procedury wiążą się z tworzeniem odpowiednich dokumentów. Przykładowo zamówienie sprzedaży kończy się wygenerowaniem dokumentów (np. faktura sprzedaży, wydanie zewnętrzne z *Magazynu* – WZ, odpowiednie dekretacje księgowo itp.).

Oferta sprzedaży dotyczy posiadanych towarów (w tym towarów, które stosunkowo szybko mogą być nam dostarczone). Tworzy ją pracownik (*Handlowiec*), który ma dostęp do danych dotyczących asortymentu produktów i towarów firmy oraz zna (stara się przewidzieć) potrzeby kontrahentów firmy. W celu stworzenia oferty sprzedażowej *Handlowiec* musi mieć dostęp do obszaru *Magazynu* (*Stany magazynowe*), danych *Kontrahentów* (*Odbiorców i Dostawców*). Tworzone przez *Handlowca* oferty sprzedażowe są ewidencjonowane w celu późniejszej analizy kontaktów handlowców z kontrahentami. Oferta, jak większość tego typu struktur danych w systemie *Merit*, składa się z nagłówka oferty oraz przypisanych do niego pozycji. W nagłówku umieszczone są dane identyfikujące konkretną ofertę:

³⁴ W zależności od rodzaju działalności handlowej oferta może być stworzona i przesłana do ściśle określonych odbiorców lub mieć szeroki, „publiczny” charakter.

- dane identyfikujące ofertę w systemie Merit (numer, symbol, wariant, daty utworzenia i realizacji);
- dane związane z kontrahentem, dane *Handlowca*, odbiorcy;
- dane dotyczące płatności i transportu.

Pozycja oferty

Dane materiału / usługi

Rodzaj: Materiał Usługa

Indeks*: PL-10-DS

Nazwa: Płyta meblowa 10 dąb sonoma

Dostawca: 0000002 Wytwórnia Płyt Wiórowych Kronsztad

Cena zakupu		Ilość	Cena przed rabatem		Rabat	
Cena w PLN	0,00	Ilość*	400,0 m2	Cena w PLN	0,00	Pozycja
× kurs	0,0000			× kurs	0,0000	Nagłówek
Cena w PLN	23,00			Cena w PLN	30,00	

Zysk		Stawka VAT		Cena po rabacie		Wartość	
Razem koszty	200,00	Stawka VAT*	23 %	Netto	25,50	Netto	10.200,00
Kwota narzutu	800,00			Brutto	31,37	Brutto	12.546,00
Procent marży	7,84						

Promocja		Cennik / gratis	
Kod	pr-04-19	Kod	
Opis	Promocja jesienna 2019	Nazwa	

Rysunek 4.15. Formatka wprowadzania danych typu pozycja oferty sprzedażowej

Źródło: wersja edukacyjna systemu *Merit*

Pozycje oferty to jej elementy składowe. Na Rysunku 4.15 jest przedstawiona przykładowa formatka wprowadzania danych dotyczących pozycji oferty sprzedaży. Każda pozycja oferty zawiera niezbędne dane wprowadzane przez osobę realizującą proces tworzenia i rejestracji oferty. Do istotnych danych należą (Rysunek 4.15):

- dane identyfikujące towar (unikatowy indeks, nazwa, rodzaj towaru);
- ilość, jednostka miary, wymiary, dane o opakowaniu;
- cena zakupu lub koszty wytworzenia oraz inne koszty (np. transportu);
- cena sprzedaży z rabatami oraz spodziewany zysk.

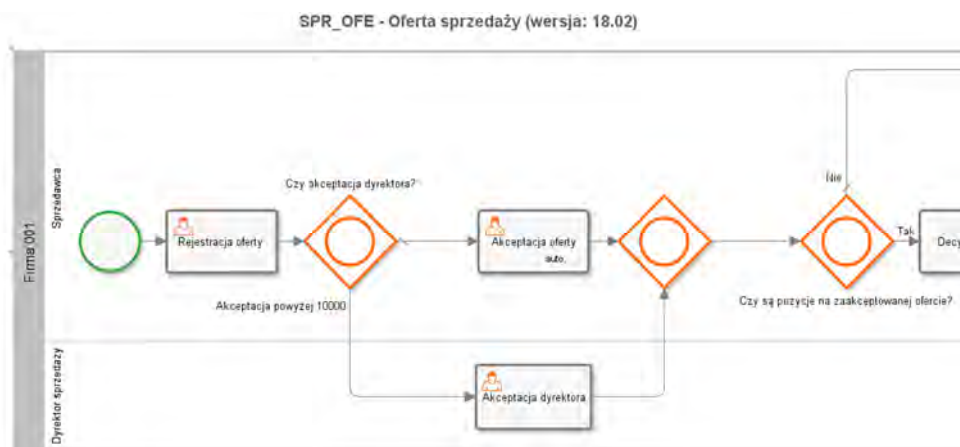
Wprowadzanie danych do pól ze znacznikiem lupy jest wspomagane odpowiednimi słownikami. Zawartość większości słowników może być uzupełniana przez użytkowników mających uprawnienia do wprowadzania odpowiednich danych. Używanie słowników jest zalecane, a w niektórych przypadkach obowiązkowe.

Na Rysunkach 4.16, 4.17 i 4.18 znajduje się diagram procesu „Oferty sprzedaży”.

Większość zadań dotyczących „Oferty sprzedaży” wykonuje osoba z przydzieloną rolą *Sprzedawca* (tor *Sprzedawca* na Rysunku 4.16).

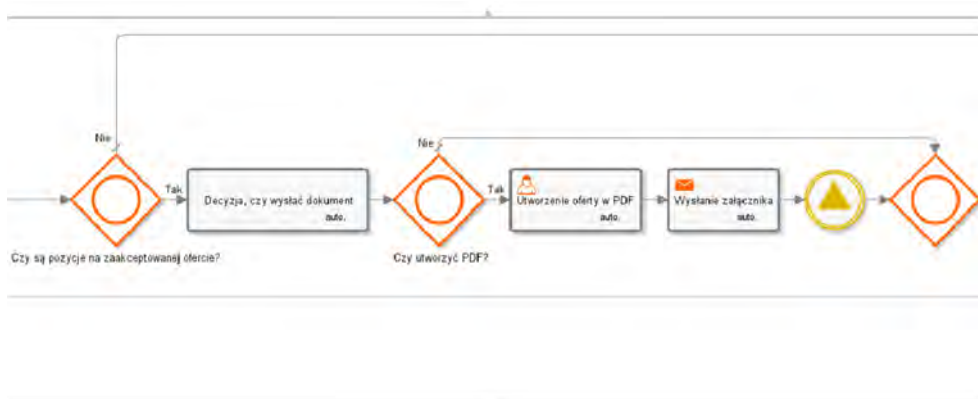
Jeżeli „Oferta sprzedaży” przekracza 10 000 zł, musi być zaakceptowana dodatkowo przez osobę, której przydzielono rolę *Dyrektora sprzedaży*. Zadanie to jest umieszczone w innym torze odpowiadającym roli *Dyrektor sprzedaży*.

Jeżeli na zaakceptowanej ofercie brak pozycji (prawdopodobnie przez pomyłkę pracownika), proces „Oferta sprzedaży” zostanie zakończony, co jest przedstawione na Rysunkach: 4.17 oraz 4.18.



Rysunek 4.16. Przebieg procesu „Oferty sprzedaży” – część 1

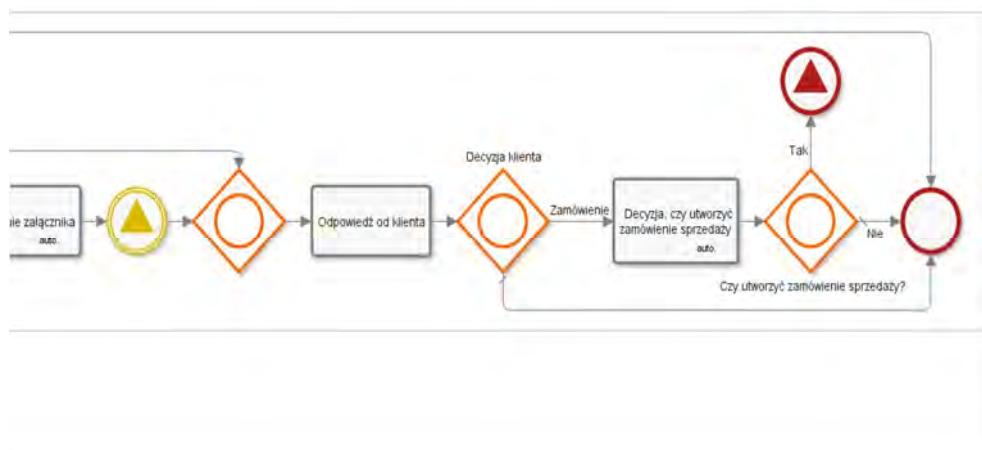
Źródło: wersja edukacyjna systemu *Merit*



Rysunek 4.17. Przebieg procesu „Oferty sprzedaży” – część 2

Źródło: wersja edukacyjna systemu *Merit*

W przedstawionym na Rysunku 4.17 diagramie *Handlowiec* podejmuje decyzję o wysłaniu dokumentu dotyczącego zaakceptowanej „Oferty sprzedaży”. Jeżeli decyzja jest pozytywna, to tworzony jest dokument Oferty sprzedaży w formacie PDF. Następnie wykonywane jest zadanie „Wysłanie załącznika”, które generuje sygnał skierowany do automatycznego procesu wysyłającego e-maile. Proces ten jest umieszczony na diagramie BPMN w postaci toru po lewej stronie Rysunku 4.19.



Rysunek 4.18. Przebieg procesu „Oferty sprzedaży” – część 3

Źródło: wersja edukacyjna systemu *Merit*

Pod koniec realizacji procesu „Oferty sprzedaży” *Handlowiec* oczekuje na decyzję klienta, czyli realizuje ręczne zadanie oczekiwania na „Odpowiedź od klienta”.

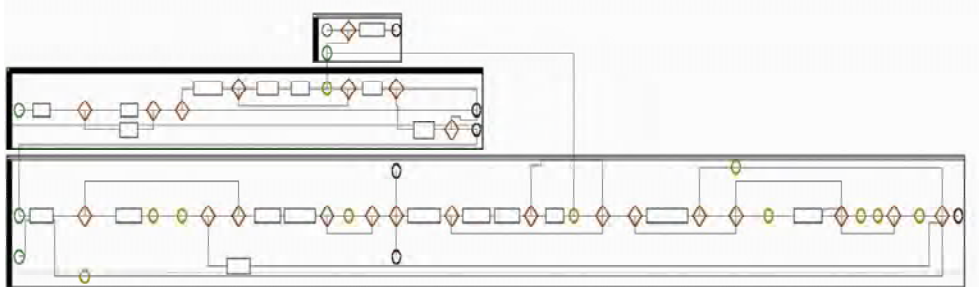
Jeżeli klient zaakceptuje ofertę, *Handlowiec* podejmuje decyzję o utworzeniu „Zamówienia sprzedaży”.

Jeżeli decyzja jest negatywna, proces się zakończy. W przypadku pozytywnej decyzji generowany jest sygnał uruchamiający proces: „Zamówienie sprzedaży”.

Uproszczony diagram tego procesu przedstawiony jest na Rysunku 4.19.

Znaczna część procesów w systemie *Merit* jest ze sobą powiązana. Najczęściej jest to powiązanie sekwencyjne. Jeden proces się kończy i za pomocą odpowiedniego zdarzenia wyzwającego (jeżeli takie zdarzenie istnieje) „uruchamia” następny złożony proces.

Rysunek 4.19 przedstawia ogólny diagram przebiegu innych procesów powiązanych z „Ofertą sprzedaży”. Diagram jest pozbawiony szczegółów ze względu na konieczność umieszczenia wszystkich powiązanych procesów na jednym rysunku. Powiązane procesy to „Oferta sprzedaży”, „Zamówienie sprzedaży” oraz automatyczny proces wysyłania poczty elektronicznej do kontrahentów (tor po prawej stronie Rysunku 4.19). Środkowy tor (przedstawia omówiony wyżej proces realizacji „Oferty sprzedaży”. Lewy tor zawiera znacznie bardziej rozbudowany proces realizacji „Zamówienia sprzedaży”. Komunikacja między poszczególnymi torami jest realizowana przy pomocy odpowiednich sygnałów.



Rysunek 4.19. Poglądowy diagram powiązań procesu realizacji oferty i procesu realizacji zamówienia sprzedaży w systemie *Macrologic Merit*

Źródło: wersja edukacyjna systemu *Merit*

W rozdziale przedstawiono przykład systemu ERP funkcjonującego zgodnie z koncepcją określaną jako podejście procesowe do zarządzania. System *Macrologic Merit by Asseco* jest jednym z pierwszych polskich systemów klasy ERP (Harvard Business...), w którym praktyczne wszystkie działania użytkowników są realizowane za pomocą wcześniej zaprojektowanych i zatwierdzonych procesów prezentowanych bezpośrednio w systemie w postaci graficznych diagramów *Business Proces Modeling and Notation*. Użytkownicy posiadający odpowiednie uprawnienia mogą, używając graficznych narzędzi wbudowanych w system *Merit*, modyfikować istniejące procesy oraz tworzyć nowe. Wbudowany modeler procesów systemu *Merit* umożliwia nie tylko tworzenie graficznych diagramów BPMN – dostarcza także predefiniowaną listę możliwych do wykonania w systemie zadań wraz z elementami komunikacji między tymi zadaniami i procesami (sygnałami i komunikatami).

Literatura

- [1] Business Process Incubator, businessprocessincubator.com (dostęp: 13.09.2019).
- [2] BPMN Quick Guide, cloud.trisotech.com/bpmnquickguide/index.html (dostęp: 05.07.2019).
- [3] *Dokumentacja systemu Merit*, dokuwiki-cloud.assecobs.pl/dokuwiki/1922/doku.php
- [4] Drejewicz S. (2017), *Zrozumieć BPMN. Modelowanie procesów biznesowych*, Helion, Gliwice (wersja cyfrowa).
- [5] Elmasri R., Navathe S.B. (2019), *Wprowadzenie do systemów baz danych*, Helion, Gliwice.
- [6] Harvard Business Review Polska, <https://www.hbrp.pl/b/macrologic-merit-czyli-nowa-perspektywa-zarzadzania> (dostęp: 13.09.2019).
- [7] Macrologic.pl (dostęp: 09.08.2019).
- [8] OMG, *Business Process Model and Notation*, www.omg.org/spec/BPMN/2.0 (dostęp: 05.07.2019).
- [9] Piotrowski M. (2014), *Procesy biznesowe w praktyce. Projektowanie, testowanie i optymalizacja*, Helion, Gliwice. r
- [10] Wersja edukacyjna systemu *Merit* – Oprogramowanie *Merit Macrologic* – licencja edukacyjna dla Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej.