

Antoni Nowakowski*, Wojciech Olejniczak*

PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW WSPÓLNYCH DLA POTRZEB
ZARZĄDZANIA REGIONEM

1. Wprowadzenie

Zastosowania gospodarcze komputerów w przeważającej większości dotyczą systemów obiektowych, rozumianych zarówno jako systemy przedsiębiorstw, jak i systemy całych resortów. Przez obiekt należy rozumieć bowiem określoną strukturę hierarchiczną (dziedzina działalności-zakład-przedsiębiorstwo-zjednoczenie-resort), przy czym pomiędzy poziomami tej struktury istnieją pionowe przepływy informacji i zasilenia umożliwiające zarządzanie obiektem i prowadzenie działalności gospodarczej.

Okazuje się jednak, że w wielu przypadkach gospodarowanie określonymi zasobami staje się bardziej ekonomiczne, gdy odbywa się wspólnie przez wiele obiektów niejednorodnych, tzn. należących do różnych struktur organizacyjnych (resortowych), a które gospodarują jednorodnymi zasobami, a tym samym i posługują się zbliżonymi informacjami. Powstaje wówczas przesłanka budowy informatycznego systemu wspólnego.

Charakterystyczne dla działalności gospodarczej prowadzonej w regionie, a tym samym i dla zastosowań komputerów w regionie, jest gospodarowanie zasobami regionalnymi, bez względu na ich organizacyjną przynależność. Wylania się zatem problem projektowania informatycznych systemów wspólnych niosący ze sobą inną skalę trudności i specyfikę.

*Dr, adiunkt w Zakładzie Organizacji Przetwarzania Danych Politechniki Szczecińskiej.

Jednym z elementów systemu zarządzania regionem jest transport. Działalność transportowa mieści się w celach głównych działalności regionu¹, obejmując część zasobów regionalnych: infrastrukturę transportu, środki transportowe, kadry itp. Dlatego transport stanowić będzie ilustrację rozważań dotyczących projektowania informatycznych systemów wspólnych.

2. Istota wspólnych systemów informatycznych

Ogólnie można powiedzieć, że dziedzinę tworzenia wspólnych systemów informatycznych stanowią systemy działania. Są to złożone obiekty o zachowaniu celowym, w których wyróżnić można dwa podsystemy: kierowania i roboczy. W podsystemie kierowania dominują procesy informacyjno-decyzyjne, organizujące działanie całego rozpatrywanego obiektu, zaś w podsystemie roboczym - procesy materiałowo-energetyczne. Zasadę tworzenia wspólnych systemów informatycznych można sformułować w sposób następujący: jeżeli w pewnym zbiorze celowych systemów działania istnieją identyczne obiekty (opisane tymi samymi zbiorami cech) lub (i) procesy, to na podstawie twierdzeń o dwójności zasileń i informacji stanowią one dziedziny tworzenia wspólnych systemów informatycznych (WSI)². Wymagane jest jednak spełnienie przynajmniej dwóch wariantów:

- cele działania w różnych systemach działania nie mogą być sprzeczne,
- działanie jest optymalizowane (minimum: istnieje "dobra wola" do optymalizowania działania).

A zatem u podłoża tworzenia wspólnych systemów informatycznych leży zasada redukcji nadmiarów zasobów informacyjnych poprzez odwzorowanie przez wspólne informacje w systemie obiektów lub (i) procesów należących do odmiennych systemów działania.

¹ W. F r e n k i e l, Analityczne aspekty relacji celów regionalnych i gałęziowych, "Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej", Katowice 1977, nr 2/70/77, s. 17

² W. O l e j n i c z a k, L. S w a t l e r, Wspólne systemy informatyczne zarządzania, Szczecin 1978 (w druku).

Wę wspólnych systemach informatycznych można się doszukać podobieństwa do tzw. wielkich systemów współdziałania³. Wielkie systemy współdziałania (WSW) ujmują klasę "superorganizacji", dla których charakterystyczny jest ład technologiczny i ład organizacyjny. Ład technologiczny wynika z logiki procesu produkcyjnego przebiegającego w poszczególnych obiektach działających i wymagających, aby procesy te były ze sobą odpowiednio powiązane w czasie i w przestrzeni oraz pod względem intensywności. Ład organizacyjny wynika z logiki systemu zarządzania sprowadzonej do istnienia obiektów informacyjno-decyzyjnych przekazujących decyzje i odbierających informacje. Nieodłączność istnienia w WSW tych dwóch kategorii ładu jako warunków, ogranicza zakres tych systemów do systemów produkcyjnych mających jednolitą organizację. Idea wspólnych systemów informatycznych idzie dalej, nie nakłada zbyt wielkich ograniczeń, co może być istotne z punktu widzenia ich projektowania. Wspólne systemy informatyczne są systemami otwartymi, posiadającymi otwarte granice dla przepływu informacji o środkach będących w dyspozycji różnych rozłącznych obiektów. Nie jest wymagany ład organizacyjny, typu jak dla WSW, który w przypadku systemów wspólnych będzie charakterystyczny dla poszczególnych systemów działania tworzących WSI, a więc odnosi się do części, a nie całości systemu. Charakterystyczne dla wspólnych systemów informatycznych będą struktury transakcyjno-hierarchiczne (struktury procesów), a nie typowo hierarchiczne. Struktura transakcyjno-hierarchiczna ma tę zaletę, że występują w niej bezpośrednio przepływy informacyjno-decyzyjne w poziomie obok przepływów pionowych typowych dla struktur hierarchicznych⁴.

Ujęcie modelowe wspólnych systemów informatycznych można przedstawić opierając się na określeniach systemu działania (SD) następująco:

$$SD = \langle SD^S, SD^R \rangle,$$

SD^S - podsystem kierowania systemem działania stanowiącym zbiór o strukturze: $SD^S = \langle O^S, P^S \rangle$, gdzie O^S - zbiór obiektów in-

³ B. M i e d z i ń s k i, Synteza wielkich systemów współdziałania - ujęcie modelowe, "Prakseologia" 1977, nr 1-2.

⁴ B. M i e d z i ń s k i, Metodologiczne zagadnienia analizy niezawodności kooperowania, "Problemy Organizacji" 1975, nr 1.

formacyjnych wraz z pewnym zbiorem własności F^S, P^S - zbiór procesów informacyjnych (infosterujących) określonych na zbiorze obiektów O^S oraz na zbiorze własności tych procesów R^S :

SD^R - podsystem roboczy systemu działania składający się ze zbioru obiektów fizycznych O^R i procesów fizycznych P^R .

Zakładając, że w przestrzeni R_1 umieszczonych jest N systemów działania, można utworzyć podzbiór w postaci wektora podsystemów kierowania wydzielonych ze zbioru $\{SD_i\}$:

$$\{SD_1^S, SD_2^S, \dots, SD_N^S\}.$$

Określenia powyższe pozwalają zdefiniować system wspólny dla zbioru $\{SD_i^S\}$:

1. Jeżeli obiekt ze zbioru obiektów $\{SD_i^S\}$ spełnia zadaną własność (określoną definicją, celem i strategią tworzenia systemu wspólnego), to tym samym między obiektem a systemem zachodzi relacja systemotwórcza. Zbiór obiektów $\{SD_i^S\}$ spełniających tę określoną własność tworzy dziedzinę WSI.

2. Jeżeli proces ze zbioru procesów $\{SD^R\}$ spełnia zadaną własność, to tym samym między procesem a systemem zachodzi relacja systemotwórcza. Zbiór procesów $\{SD_i^S\}$ spełniających określoną w systemie WSI własność tworzy dziedzinę WSI.

Przyjmując dalej, że wspólne systemy informatyczne są tworem trzech elementów stanowiących podzbiory konstrukcji systemu jako całości, można przedstawić następujący model ogólny systemu:

$$WSI = W_w \cup W_s \cup W_j,$$

gdzie:

W_w - zdefiniować można jako część wspólną $\bigcap_{i \in J} SD_i^S$ będącą zbiorem niepustym, tzn. istnieje co najmniej jeden taki obiekt i jeden proces na tym obiekcie, który jest wspólny dla wszystkich wyróżnionych SD_i^S obsługiwanych przez WSI; W_w można określić jako jądro systemu i stanowi element systemotwórczy WSI;

W_s - zbiór obiektów i procesów taki, że:

$$1^0 - W_s \in SD_i \wedge \notin SD_i,$$

$$2^0 - W_s \in SD_i \wedge W_{s_1} \in W_s \wedge W_{s_2} \in SD_i \wedge W_{s_2} \notin W_s, \text{ czyli}$$

$$W_s \in /SD_{i_1} \cap SD_{i_2} \cap \dots \cap SD_{i_n} \setminus W_w \Rightarrow W_s \in W_s,$$

$$\{i_1, i_2, \dots, i_n\} \subset J, n \geq 2.$$

Najogólniej zbiór W_s można zapisać jako $\bigcup_{i \in J} SD_i^s$; w tym ujęciu można mówić o zbiorze $\{SD_i^s\}$, że tworzy zbiór rozwinięty W_s , ponieważ elementy $\{SD_i^s\}$ w niejednakowym stopniu współtworzą zbiór WSI. Jeżeli określona jest funkcja $f_w(SD_i^s)$ wyznaczająca stopień należenia zbioru $\{SD_i^s\}$ do WSI, tzn. można przyporządkować każdemu elementowi zbioru WSI liczbę rzeczywistą z przedziału $[0, 1]$.

W_j - zbiór będący efektem synerгии; stanowi podzbiór WSI wzbogacając system o nową jakość.

Opierając się na modelu ogólnym systemu wspólnego można sformułować modele szczegółowe wyznaczające dwie klasy systemów wspólnych:

1^o klasa zerowa WSI określana jako pierwotna o postaci:

$$WSI = W_w \cup W_j;$$

struktura systemu WSI będzie określana jądrem systemu, własności obiektów i procesów na tych obiektach są wspólne dla wszystkich systemów $\{SD_i^s\}$ i tworzą system par excellence zintegrowany o strukturze $WSI = \langle O^{sw}, P^{sw} \rangle$;

2^o klasa pierwsza określona jako wtórna, gdzie model systemu WSI ma postać:

$$WSI = W_w \cup W_s \cup W_j; \quad W_w, W_s, W_j \neq \emptyset.$$

Klasie systemów wtórnych można przyporządkować dwie podklasy:

2.1 - systemów wspólnych zorientowanych na procesy,

2.2 - systemów wspólnych zorientowanych na obiekty.

Odnosnie do systemów określonych w 2.1 można powiedzieć, że systemy te tworzone są ze względu na wspólne własności procesów w systemach działania SD^s , natomiast obiekty mogą tworzyć w skrajnym przypadku zbiór pusty.

Część rozmytą zbioru WSI, decydującą o zaliczeniu systemu do

odpowiedniej klasy, można określić następująco przyjmując, że dowolny SD_i^s posiada strukturę:

$$SD_i^s = \langle O_i, P_i \rangle,$$

to

$$WSI = \left\{ \left[\bigcup_{i \in J} P_i \cup \left(\bigcap_{i \in J} O_i \right) \right] / W_w \right\}.$$

Odnosnie do systemów określonych w 2.2 można powiedzieć, że tworzone są ze względu na tożsamość własności obiektów w systemach działania SD_i^s , wtedy:

$$WSI = \left\{ \left[\bigcap_{i \in J} O_i \cup \left(\bigcup_{i \in J} P_i \right) \right] / W_w \right\}.$$

W tym przypadku można mówić o integracji "obiektywnej" systemów, przy czym wspólne obiekty struktur SD_i^s mogą pociągać za sobą różne procesy określone na tych obiektach.

Z przedstawionego modelu teoretycznego wspólnych systemów informatycznych widać, że stanowią one mogą wygodną formułę dla realizacji systemów wspomagających zarządzanie regionem. Wspólne elementy systemów opisywane są w WSI w sposób jednolity, bez nadmiarów informacyjnych. Ujęcie tych elementów w Jednym Wspólnym Systemie winno ułatwić jednoczesne kierowanie nimi.

3. Węzłowe problemy projektowania wspólnych systemów informatycznych

Dla celów projektowania systemów istotne są następujące cechy WSI, które wytyczają podejście i proces projektowania⁵:

- a) traktowanie określonych elementów rozłącznych systemów działania jako całości (systemu);
- b) wspólny przedmiot działania lub wspólny realizowany proces;
- c) wspólne zatem informacje identyfikujące przedmiot działa-

⁵A. Nowakowski, System informatyczny rachunkowości a problemy ewidencji ponadobiektywnej, Szczecin 1978, s. 44.

nia lub proces, a także podobne informacje opisujące te elementy systemu;

d) ewidencja ponadobiektowa (wspólna) na poziomie obiektu-koordynatora;

e) możliwość zatem przepływów informacji i zasileń pomiędzy obiektami systemu;

f) przynależność obiektów do różnych struktur organizacyjnych oraz różnorodność wewnętrznych struktur obiektów;

g) terytorialność systemów wspólnych - są to systemy rozproszone, przy czym rozproszenie to ze względu choćby na możliwości administrowania problemem czy też celowość budowy systemu nie powinno przekraczać w zasadzie rozmiarów regionalnych;

h) uprawnienia do podejmowania decyzji obiektu uznanego za wiodący w systemie w stosunku do pozostałych obiektów w odniesieniu do przedmiotu systemu.

Uwzględniając powyższe cechy WSI należy przyjąć następujące zasady projektowania tych systemów.

1. System zarządzania gospodarką opiera się przede wszystkim na strukturach resortowych, wspólne systemy funkcjonują sporadycznie. Niewielkie zatem są doświadczenia w ich eksploatacji i wdrożeniach, brak możliwości diagnozy systemów rzeczywistych i w związku z tym oparcia się na istniejących rozwiązaniach. Stąd jedynym możliwym rozwiązaniem pozwalającym na budowę koncepcji systemu jest wykorzystanie metod prognozy i metod projektowania. Punktem wyjścia budowy koncepcji musi być identyfikacja celów i wynikających z nich zadań systemu. WSI nie doskonałą istniejących rozwiązań, lecz tworzą nową jakość zarządzania, stąd przyjęte rozwiązania muszą mieć charakter idealny, wzorcowy. Koncepcja WSI musi zawierać rozwiązania optymalne z punktu widzenia realizacji celu systemu, a nie opierać się na istniejących warunkach i ograniczeniach. Istniejące niedomagania mogą wskazywać jedynie na dodatkowe cele i zadania systemu (rozumiane jako likwidacja istniejących niedomagań). Taki sposób postępowania możliwy jest przy stosowaniu metod prognostycznych. Projektant WSI ma o tyle dogodną sytuację wyjściową, że proponuje rozwiązania nie występujące w praktyce, może je zatem modelować i optymalizować wg kryteriów racjonalnych, nie musi stosować w pełnej rozciągłości zasad minimalizacji interwencji,

adekwatyzacji typowych dla metod diagnostycznych⁶, a które są racjonalne w przypadku ulepszania systemów rzeczywistych.

2. Przy wyszukiwaniu dziedziny WSI (wyszukiwanie problemu, który ma być rozwiązany przy pomocy systemu informatycznego) należy posługiwać się metodą *analizy systemowej* jako przeciwstawnej liniowo-przyczynowemu schematowi prowadzenia analizy i badań. Analiza systemowa umożliwia diagnozę i syntezę projektowanych systemów w aspekcie realizacji zakładanych celów⁷. Zgodnie z założeniami analizy systemowej projektowany system należy określić celem (ewentualnie zadaniem), składem elementów oraz organizacją działania, która definiuje działanie każdego elementu w czasie i przestrzeni oraz ich wzajemną współzależność. Analiza systemowa umożliwia jak gdyby wyciągnięcie przed nawias wspólnych procesów dla różnych obiektów, które to procesy we wspólnym ujęciu nabierają zupełnie nowych jakościowo cech. Jako przykładem posłużyć się tu można gospodarką częściami zamiennymi w transporcie samochodowym. Gospodarkę taką prowadzą w zasadzie wszystkie obiekty posiadające środki transportowe bez względu na wielkość obiektu. Analiza tego problemu z punktu widzenia realizacji celu, jakim jest optymalne gospodarowanie częściami zamiennymi w warunkach stałych napięć w ich podaży oraz znaczenie, jakie mają części zamienne dla gotowości technicznej taboru - wykazała, że racjonalizacja działania tego systemu wymaga regionalnego ujęcia. Możliwe jest wówczas lepsze zaspokojenie potrzeb w tym zakresie, a jednocześnie dzięki zastosowaniu komputerów automatyzacja wybranych procedur, takich jak: zamówiennictwo rozliczenia, sprawozdawczość itp.⁸ Oczywiście zastosowanie metody analizy systemowej pozwoliło wyodrębnić w środowisku systemu (regionie) obiekty, procesy i relacje między nimi.

3. Projektowanie systemów wspólnych należy zaliczyć do projektów nowatorskich. Należy więc najpierw sklasyfikować obiekty i

⁶A. K i l i Ń s k i, Przemysłowe procesy realizacji. Podstawy teorii, Warszawa 1976, s. 191.

⁷J. H a b r, J. V e p r e k, Systemowa analiza i synteza, Warszawa 1976.

⁸Koncepcja zautomatyzowanego systemu zarządzania w regionie zaopatrzeniem w części zamienne do samochodów, Politechnika Szczecińska, Szczecin 1978, maszynopis.

procesy w sposób pozwalający na ustalenie między nimi istotnych relacji. Należy dążyć do opisanie związków między składnikami problemu, znalezienia prawidłowych składników fizycznej struktury, tak aby każdy z nich mógł być niezależnie zmieniany stosownie do przyszłych zmian w otoczeniu, rozbicia problemu decyzyjnego na części, którymi można operować, ujawnienia związków między składnikami problemu decyzyjnego itp. Poprzez tę identyfikację należy dążyć do znalezienia radykalnego nowego rozwiązania. Słowem najbardziej przydatne są tutaj metody strukturalizacji problemu⁹. Jest to proces identyfikacji systemu, który należy rozumieć w przypadku systemów wspólnych jako proces doboru elementów systemu z wielu potencjalnych elementów. Strukturalizacja problemu pozwala na określenie zakresu i kształtu systemu, czyli przekształcenia koncepcji systemu w określone struktury, umożliwiające realizację koncepcji. Posłużyć się tutaj można następującym zbiorem struktur:

- funkcjonalnej,
- informacyjnej,
- technicznej,
- przestrzennej,
- organizacyjnej,

będących niejako warstwami nośnymi projektowanego systemu i opisującymi określone relacje między jego elementami¹⁰. Właściwe zbudowanie i dobranie struktur umożliwia integrację tych elementów w jeden spójny system.

4. Każda z wymienionych struktur niesie specyficzne problemy do rozwiązania, które projektanci WSI muszą uwzględnić przy tworzeniu systemu. I tak podstawowym dla struktur funkcjonalnej i organizacyjnej WSI jest określenie tzw. głównego koordynatora systemu. Ponieważ, jak już wspomniano, rozwiązania, które niosą ze sobą WSI wyprzedzają istniejące rozwiązania problemu będącego przedmiotem systemu, nie występuje w regionie instytucja, która spełniałaby funkcje przypisane systemowi. Należy wybrać zatem odpowiedni obiekt i wyposażyć go w potrzebne uprawnienia decyzyjne. Celem działania koordynatora sys-

⁹J. C. J o n e s, Metody projektowania, Warszawa 1977, s. 325.

¹⁰J. J e z i e r s k i, Wyznaczanie struktur systemu informatycznego, "Wojskowy Przegląd Organizacji i Informatyki" 1974, nr 3.

temu byłoby z jednej strony reprezentowanie poszczególnych obiektów systemów, tak aby w sposób możliwie optymalny i racjonalny zaspokoić ich potrzeby związane z działaniem systemu, z drugiej strony natomiast reprezentować interesy społeczne (regionu) również racjonalizując na tym poziomie działanie systemu. Może to się odbywać np. poprzez realizację funkcji niezbędnych dla prawidłowego działania systemu, a nie realizowanych na poziomie obiektu, szczególnie odnoszące się do działań strategicznych dla danego problemu, takich jak: prognozowanie, programowanie, optymalizacja, modelowanie itp. Koordynator systemu działać zatem powinien na styku interesu społecznego z interesami przedsiębiorstw. Przy czym nie powinien (choćby ze względów pragmatycznych) interesów współpracujących stron naruszać w sposób radykalny, ponieważ automatycznie tworzy się bariera niechęci współpracy z systemem.

Do głównych funkcji przypisywanych koordynatorowi systemu zaliczyć można następujące:

- dyspozytorską (rozdział zasobów),
- ewidencyjną - powinien posiadać rozeznanie w rozmieszczeniu zasobów i ich zmianach historycznych i planowanych,
- kontrolną - badanie podporządkowania się obiektów wydanym decyzjom,
- informacyjną - informowanie władz regionalnych, obiektów systemu nadrzędnego itp.,
- eksploatacyjną - nadzoruje funkcjonowanie WSI.

Są to funkcje, które umożliwiają koordynatorowi systemu działanie w regionie. Decyzje o wyborze koordynatora systemu można oprzeć na następujących wariantach rozwiązań:

- funkcję tę powierzyć największemu obiektowi wchodzącemu w skład systemu (obiekt wiodący); ranga obiektu, a także znaczenie przedmiotu systemu w jego funkcjonowaniu dają niejako gwarancje sprawnego działania systemu wspólnego; z drugiej jednak strony należy stworzyć odpowiednie mechanizmy kontrolujące działalność obiektu wiodącego, może on bowiem preferować realizację swoich indywidualnych celów ponad cele systemu;
- funkcję tę powierzyć innej instytucji, która dotychczas uczestniczyła w obsłudze przedmiotu systemu, ale nie stanowiła obiektu systemu; może to być wyspecjalizowany dostawca w odnie-

sieniu do grupy przedsiębiorstw (np. dystrybutor części, który był tylko ogniwem rozdzielającym w dotychczasowym systemie); rozwiązanie takie gwarantuje sprawną realizację funkcji systemu i jednakowe traktowanie wszystkich obiektów;

- powołanie zupełnie nowej instytucji jako koordynatora systemu; rozwiązanie to może okazać się skutecznym, ponieważ można wyprzedzająco modelować organizację, zadania i uprawnienia takiej instytucji, która ponadto nie jest obciążona istniejącymi układami i powiązaniem; jednocześnie przeciwko takiemu rozwiązaniu przemawia konieczność tworzenia nowej instytucji i to z reguły w sferze obsługi procesów produkcyjnych lub w sferze procesów pomocniczych;

- rozdzielenie funkcji i zadań systemu regionalnego pomiędzy wybrane obiekty systemu.

Wydaje się, że najbardziej racjonalnymi są dwa pierwsze rozwiązania.

5. Kolejnym problemem warunkującym wdrożenie WSI jest stworzenie mechanizmu ekonomicznego nakładającego zainteresowane obiekty do współpracy z systemem. Zadaniem projektantów WSI jest zaprojektowanie takiego mechanizmu ekonomicznego, nie można bowiem liczyć tylko na rozwiązania administracyjne o charakterze nakazowym. Mechanizm ekonomiczny powinien być tak skonstruowany, ażeby wszyscy uczestnicy systemu osiągnęli korzyści, w tym również materialne. Przez uczestników systemu w tym przypadku należy rozumieć ludzi (zespoły), które zajmują się danym problemem w obiektach, następnie same obiekty i system wspólny jako całość (region). System wspólny osiąga korzyści, jeżeli realizuje interesy społeczne, tzn. umożliwia lepszą realizację określonego procesu czy też lepsze zaspokojenie potrzeb. Przedsiębiorstwo osiąga korzyści, jeżeli w sposób pełny wykorzystuje swoje zasoby, a w razie ich niedoboru możliwości uzyskania zasobów będących w dyspozycji systemu wspólnego. A zatem obiekt osiąga korzyści poprzez uzyskanie odpowiedniego priorytetu zaspokojenia indywidualnych potrzeb, lepsze zaspokojenie niż wynikałoby to z indywidualnych możliwości, a także korzyści materialne (finansowe) wynikające z większych możliwości produkcyjnych, czy też świadczenia usług. Również zespoły ludzkie, kierujące problemem w obiektach, powinny osiągać odpowiednie korzy-

ści materialne (płacowe) za współpracę z systemem. Tak pomyślany mechanizm ekonomiczny poprzez system bodźców, wspierałby odpowiednie nakazowe działania systemu.

6. W systemie wspólnym pojawia się w strukturze hierarchicznej zarządzania danym problemem dodatkowy poziom - koordynator istniejący poza strukturą obiektów. Struktura obiektu pozostaje bez zmian, natomiast dziedzina zarządzania przechodzi z obiektu do koordynatora wg ustalonych między nimi zasad. Oznacza to, że kierownictwo obiektu nie traci w pełni swoich uprawnień w stosunku do przedmiotu systemu, ale musi się podporządkować przyjętym regułom działania systemu. Zmienia się zatem w sposób istotny struktura decyzyjna dziedziny systemu wspólnego. Zbudowanie adekwatnej dla danego WSI struktury decyzyjnej jest kolejnym problemem projektowym. Można przyjąć, że WSI podejmować będzie trzy podstawowe rodzaje decyzji, a mianowicie decyzje strategiczne, taktyczne i operacyjne na zasadzie wynikania tzn.

$$D_S > D_T > D_O,$$

tworząc zwarty system, realny i niesprzeczny. Najbardziej specyficzne dla WSI są decyzje taktyczne, gdyż poprzez te decyzje właśnie realizuje się zadania systemu. Wynika to ze specyfiki decyzji taktycznych, a mianowicie formułowanie w kategoriach ilościowych, obejmowanie faktów, które nie oznaczają wyraźnych, długofalowych zmian w systemie, dotyczą przyszłego wykorzystania już istniejących zasobów produkcyjnych, zmian wielkości tej produkcji, zmian sposobów jej wykonywania. Natomiast decyzje strategiczne muszą być formułowane w ścisłej zależności z systemem nadrzędnym WSI, a decyzje operacyjne we współpracy z obiektami systemu.

7. Jak widać z dotychczasowych rozważań w WSI zmienia się struktura decyzyjna, zanika "własność" obiektowa informacji i zasobów, powstaje nowa struktura organizacyjna. Są to wszystko problemy nie uregulowane dotychczas prawnie. A bez uregulowania prawnego działania WSI nie można w zasadzie nawet inicjować działania systemu. Nie ma bowiem w tym zakresie żadnych precedensów, a bieżące, napięte z reguły zadania planowe

poszczególnych obiektów nie stwarzają warunków dla przeprowadzania eksperymentów i wdrażania innowacji. Przepisy prawne powinny precyzować struktury WSI, zasady działania, sposoby rozliczania działalności, formy organizacji systemu informacyjnego oraz jego elementów dokumentacji, urządzeń ewidencyjnych informacji wynikowej, czy też zasad kontroli. Uregulowanie prawne funkcjonowania WSI jest jednym z elementów warunkujących możliwości wdrożenia.

8. Przyjmuje się, że koncepcja WSI, a następnie projektowany w oparciu o nie zakres systemu, powinien mieć cechy kompleksowości. Wyjątkowa sytuacja napotykana przy tworzeniu WSI (brak rzeczywistych, działających systemów) musi być wykorzystywana dla generalnych, a nie wycinkowych, rozwiązań problemu. Oczywiście, względy pragmatyczne mogą kierować etapowaniem procesu tworzenia systemu, ale w warunkach zdefiniowanego docelowego kształtu systemu. Podejście takie wymaga dogłębnej (systemowej) analizy i syntezy problemu.

9. Rozwiązania projektowe WSI powinny charakteryzować się powielaernością i typowością. Wynika to z założenia regionalności takich systemów, a więc i możliwości rozpowszechnienia rozwiązań systemowych w wielu regionach. Jednocześnie powstaje możliwość budowy, w oparciu o systemy regionalne; systemu nadrzędnego, krajowego. Byłby to system spinający regiony i zapewniający koordynację międzyregionalną przedmiotu systemu. Przy czym budowa systemu krajowego jest logiczną konsekwencją rozwoju systemów regionalnych, a nie celem samym w sobie. Powstaje zatem struktura hierarchiczna systemu, odpowiadająca strukturze gospodarki narodowej z charakterystycznym podwójnym podporządkowaniem obiektów gospodarczych. Przedmiot systemu byłby wówczas zarządzany poprzez systemy resortowe i jednocześnie terytorialne.

10. Ponadto zakłada się, że w projektowaniu WSI należy stosować zalecane przez literaturę i wynikające z doświadczeń projektowych rozwiązania zapewniające racjonalność i skuteczność prac projektowych, których uogólnionym wyrazem jest wdrożenie systemu. Jest to moment decydujący o powodzeniu prac projektowych.

W niniejszym punkcie opracowania zasygnalizowano jedynie kluczowe problemy projektowania WSI, których nie spotyka się w projektowaniu systemów obiektowych. Systemy te charakteryzują się

pełnym zdefiniowaniem elementów, relacji algorytmów systemu itp., działając w warunkach istniejących struktur i o tyle są prostsze w projektowaniu.

4. Transport samochodowy jako przykład wspólnego systemu informatycznego wspierającego system zarządzania regionem

Wybór transportu samochodowego jako przykładu budowy WSI nie jest przypadkowy. Regionalne ujęcie systemu zarządzania transportem samochodowym wynika z jego cech charakterystycznych. Najważniejsze z nich wskazuje, że większość przewozów jest realizowana w skali regionu, bądź przedsiębiorstwa typu regionalnego (np. WP PKS, "Transbud"). Oznacza to również, że przewozy te dotyczą przede wszystkim gospodarczego i społecznego rozwoju regionu. Mieszczą się zatem w systemie zarządzania regionem, ponieważ umożliwiają realizację celów systemu zarządzania regionem. Jednocześnie działalność transportowa jest rozbita na wiele obiektów (przedsiębiorstwa transportowe, gospodarstwa transportowe i indywidualne pojazdy), pomiędzy którymi brak jest koordynacji poziomej. Koordynacja ta (jako jeden z celów zarządzania regionem) jest możliwa i konieczna w odniesieniu do masowych przewozów właśnie w skali regionu. Tylko system regionalny stwarza przesłanki do elastycznego przystosowania się transportu do szybko zmieniających się ilościowo, wartościowo i relacyjnie potrzeb przewozowych. Przy mniejszym zakresie systemu nie można wyzwolić poprzez koordynację poziomą wszystkich istniejących rezerw w potencjale przewozowym. System krajowy nie zdołałby opanować tak masowych procesów, na poziomie krajowym można natomiast koordynować przewozy międzyregionalne¹¹. Przesłanki te wskazują na konieczność ograniczenia struktur systemu do skali regionu.

Celem głównym regionalnego systemu zarządzania transportem w regionie jest najpełniejsze pod względem rozmiaru i najpełniejsze pod względem jakości zaspokajanie potrzeb przewozowych występujących w regionie.

¹¹L. D o r o z i k, Informatyka w koordynacji przewozów samochodowych, Warszawa 1977, s. 102.

Można przyjąć, że realizacja celu głównego systemu wymaga wyodrębnienia następujących podsystemów problemowych:

- prognozowanie działalności transportowej,
- organizowanie " "
- wykonawstwa przewozów,
- sprzedaży usług

i działania takich podsystemów zabezpieczenia, jak podsystemy: środków i urządzeń transportowych, kadr, zaplecza technicznego, inwestycji, obsługi księgowej i finansowej itp. Oczywiście każdy z tych podsystemów ma jeszcze własną wewnętrzną strukturę. I tak przykładowo w podsystemie wykonawstwa przewozów można wyróżnić koordynację przewozów, służbę dyspozytorską, sterowanie operatywne, zawieranie umów itp. Chodzi o to, by struktura systemu jak najlepiej odpowiadała strukturze celów systemu i miała charakter kompleksowy.

Niewątpliwie kluczową rolę odgrywa w omawianym systemie podsystem, który nazwać można: "sterowanie transportem w regionie"¹².

System sterowania transportem wiąże się już bezpośrednio z procesem transportowym. Zwraca tu uwagę fakt, że poszczególni przewoźnicy w zarządzaniu procesem transportowym mają niejednokrotnie do czynienia z brakiem taboru lub jego nadwyżką w stosunku do potrzeb przewozowych. Z powodu braku koordynacji poziomej pomiędzy poszczególnymi przewoźnikami mamy do czynienia z paradoksalną sytuacją niepełnego zaspokojenia w odpowiednim czasie potrzeb przewozowych u jednych przewoźników przy równoczesnym występowaniu przestojów sprawnego taboru u innych. System koordynacji transportu ma właśnie za zadanie pomóc koordynacji poziomej transportu poprzez kojarzenie nie zaspokojonych potrzeb z nadwyżkami taboru i odpowiednie organizowanie przewozów.

Tryb funkcjonowania systemu w odniesieniu do transportu samochodowego może być następujący. W pierwszej kolejności dokonuje się proces sterowania wewnątrz poszczególnych przedsiębiorstw. Wszystkie przypadki powstania braku lub nadwyżki taboru zostają w systemach przedsiębiorstw ujęte, a następnie przekazane do systemu sterowania taborem w regionie. Przedsiębiorstwa samochodowe

¹²System sterowania transportem samochodowym w regionie TRANSTER - koncepcja i projekt systemu, Politechnika Szczecińska, Szczecin 1973, maszynopis.

przekazują tylko numery rejestracyjne wolnych samochodów (przy-czep, ciągników), gdyż odpowiednie informacje techniczno-eksploatacyjne każdego samochodu znajdują się w systemie REJESTR (system ewidencji pojazdów), skąd mogą być w każdej chwili pobrane. Pozostałe przedsiębiorstwa podawać muszą ilość wolnego taboru wg rodzajów. Do systemu koordynacji napływają także potrzeby przewozowe bezpośrednio z pominięciem przewoźników oraz wolny tabor z gospodarstw samochodowych przedsiębiorstw nietransportowych lub nie posiadających systemów informatycznych. Z innych regionów awizowane są przyjazdy środków transportowych, którym trzeba zapewnić ładunek powrotny. Przyjazdy te także wchodzi do systemu koordynacji. Zgrupowanie tych informacji w systemie, w oparciu o odpowiednie kryteria przewozowe, pozwoli na dokonanie dyspozycji taboru. Fakt ten zostaje odnotowany w systemie ewidencji oraz przekazany do realizacji do przedsiębiorstw. Odpowiednie informacje płyną również do użytkowników transportu.

Podsystem sterowania transportem w regionie może przybrać różne rozwiązania strukturalne np. dla transportu samochodowego, dla wszystkich gałęzi transportu, dla przewozu osób i dla przewozu ładunków. Przykładem podsystemu wynikającego z funkcji zabezpieczenia mogą być podsystemy rozliczeń eksploatacyjnych taboru i gospodarki częściami zamiennymi w regionie.

U podstaw zainteresowań systemem rozliczeń eksploatacyjnych taboru leżą następujące przesłanki¹³:

- realizacja procesów rozliczeń eksploatacyjnych (ekonomicznych i technicznych) z uwagi na powiększające się rozmiary transportu samochodowego staje się podstawowym problemem działalności administracyjnej;

- prace biurowe niezbędne w codziennej działalności gospodarczej transportu są prowadzone techniką manualną, a tylko w niewielkim stopniu znajdują zastosowanie automatyczne systemy przetwarzania danych;

- w wielu dużych branżowych przedsiębiorstwach ("Transbud", PKS) wdraża się, bądź już eksploatuje, systemy ewidencyjne realizujące

¹³Koncepcja budowy informatycznego systemu kompleksowego wykorzystania środków transportowych w skali regionu REGTRANS, Politechnika Szczecińska, Szczecin 1975, maszynopis.

funkcje i czynności, których techniką manualną nie można opanować; należą do nich m. in. rozliczenia i ewidencja w jednostkach wartościowych, rozliczenia, ewidencja i sprawozdawczość w jednostkach naturalnych;

- manualna technika realizacji rozliczeń i ewidencji w tych dwóch dziedzinach działalności biurokratycznej powodowała: nieterminowość rozliczeń, niedokładności, trudności w zaspokojeniu wymaganej wielkości zatrudnienia do tych prac, ponoszenie strat na rzecz usługobiorców transportu samochodowego;

- transport samochodowy cechuje duża jednolitość w zakresie posługiwania się w procesie produkcyjnym podobnymi środkami technicznymi oraz ustalonymi zasadami prawnymi, ekonomicznymi i technicznymi (ogumienie, paliwo, amortyzacja, taryfa, części zamienne, przebiegi międzyobsługowe itp.).

Głównym celem systemu rozliczeń eksploatacyjnych taboru powinno być bieżące rozliczenie zadań, prowadzenie rozliczeń między przewoźnikami i na styku przewoźnik-użytkownik (np. fakturowania). System ten powinien również dostarczać kierownictwu transportu zestawień analityczno-kontrolnych potrzebnych dla zarządzania układów informacyjnych. Będzie to możliwe w przypadku wdrożenia przykładowo podsystemu sterowania transportem, co pozwoli na zaewidencjonowanie w systemie wyznaczonych i realizowanych zadań. Natomiast analizy o wykonaniu mogą służyć do sporządzania planów przydziału zadań w innym podsystemie.

Celem głównym regionalnego systemu w zakresie gospodarki częściami zamiennymi jest wsparcie informacyjne oraz automatyzacja niektórych funkcji i procesów związanych ze sterowaniem strumieniem części zamiennych w regionie. A zatem system regionalny obejmuje procesy informacyjne i zasileniowe. Realizację celu można osiągnąć poprzez następujące zadania:

- ustalenie wzorców procesów i zasobów systemu odpowiednio do wymaganych cech przez otoczenie systemu (programy, prognozy, plany, normatywy, bilanse, procesy);

- zapewnienie dopływu z otoczenia systemu zasobów i usług niezbędnych do realizacji procesów w systemie (zasilanie regionu w części zamiennie, przepływy i przesunięcia w regionie);

- przechowywanie zasobów w czasie przerw w ich przepływie (magazynowanie);

- ustalanie stopnia zgodności procesów i zasobów z ich wzorcami (ewidencja, analiza, kontrola).

Zadania swoje realizuje system poprzez moduły: prognozowania, programowania, planowania, koordynowania, analizy, rozliczania przepływów, zużycia i zapotrzebowania na części zamienne w regionie.

Są to tylko przykłady podsystemów problemowych wynikających z celów i zadań głównych systemu oraz funkcjonowanie systemów zabezpieczenia działalności. Poszczególne podsystemy problemowe wspierają strukturę decyzyjną systemu i odpowiadają jej trój-szczeblowej hierarchii (strategicznej, taktycznej i operacyjnej).

Przykłady te ilustrują jednocześnie możliwości budowania różnorodnych typów struktur WSI oraz ich złożoności i poziomów hierarchicznych. Systemem wspólnym o najwyższym poziomie hierarchicznym będzie system zarządzania transportem samochodowym w regionie, ale również systemem wspólnym będzie gospodarka częściami zamiennymi w regionie, która może być prowadzona autonomicznie bądź w ramach systemu nadrzędnego. Podejście takie stwarza możliwości przyjęcia odpowiedniej, dostosowanej do potrzeb regionu, strategii i taktyki wdrażania WSI, a poprzez funkcjonowanie tych systemów takich celów działania, których nie można realizować w istniejących strukturach organizacyjnych.

Antoni Nowakowski, Wojciech Olejniczak

DESIGNING COMMON SYSTEMS FOR REGIONAL ADMINISTRATION PURPOSES

Economic applications of computers concern object systems for their most part. In many cases joint utilization of the same resources by many heterogeneous objects becomes more economical. This constitutes a prerequisite for construction of a common computer-based information system.

The transport activity illustrates analysis performed by authors on designing of common information systems (CIS). The article presents next the essence, principles of building, definitions of CIS, and criteria of including a given system into one of classes.

Taking into consideration the characteristic features of CIS there should be accepted the following principles of their designing:

utilization of forecasting methods during construction of concepts, application of the systems analysis method during selection of a branch, utilization of problem structuralization methods in finding a completely new solution, fixing of the so-called main system co-ordinator for organizational and functional structure of CIS, creation of economic mechanism inducing the interested objects to co-operate with the system, construction of decision structure being adequate for given CIS, legal regulation, assurance of comprehensiveness, multiplication, and standard character of a solution.

The regional system in the case of transport creates prerequisites for elastic implementation of tasks facing transport, and, first of all, it ensures co-ordination of operations allowing for full utilization of transport means. It also makes possible accounting of operating costs of the rolling stock and better provision of spare parts.