

Celem niniejszego rozdziału jest podsumowanie dotychczasowych rozważań, przez wprowadzenie bardzo istotnego pojęcia integracji wewnętrznej systemu, a następnie przedstawienie struktury zautomatyzowanego systemu informacyjnego dla potrzeb zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym.

13.1. WARUNKI INTEGRACJI SYSTEMU

Pojęcie integracji wewnętrznej może jedynie odnosić się do systemów obejmujących swoim zakresem informacyjnym więcej niż jedną dziedzinę działalności przedsiębiorstwa. System obejmujący swoim zakresem jedną dziedzinę będziemy nazywali *systemem wycinkowym*. Jeśli w przedsiębiorstwie jest kilka systemów wycinkowych, połączonych między sobą nośnikami zewnętrznymi takimi jak: karty perforowane i tabulogramy, możemy powiedzieć, że w przedsiębiorstwie mamy do czynienia z wieloma systemami informacyjnymi. Jeśli, z kolei, te wycinkowe systemy będą połączone między sobą zbiorami roboczymi na nośnikach wewnętrznych, takimi jak: taśma magnetyczna czy wymienne pakiety

dyskowe, powiemy, że w przedsiębiorstwie istnieje jeden wielodziedzinowy system, nie zintegrowany wewnętrznie. Przy odpowiednio dużej liczbie tych dziedzin system taki nazwiemy *kompleksowym*. W tym przypadku systemy wycinkowe będziemy nazywali podsystemami dziedzinowymi.

Pojęcie integracji wprowadzimy jedynie w odniesieniu do zautomatyzowanych systemów informacyjnych dla potrzeb zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym. Podamy obecnie siedem podstawowych warunków, jakie powinien spełniać system zintegrowany (*Integrated Management Information System*):

1. System musi zapewniać ewidencjonowanie ciągłe lub okresowe (dla bardzo krótkich okresów) wszystkich zaszłości: w strumieniu materiałowo-zasileniowym i strumieniach zabezpieczeń strumienia materiałowo-zasileniowego, w opracowaniach technologicznych, przepustowości parku maszynowego itp. oraz wszystkie zaszłości w relacji przedsiębiorstwo — otoczenie, dotyczące strumienia materiałowego i zobowiązań podjętych przez przedsiębiorstwo w zakresie ilości oraz terminów dostawy wyrobów gotowych i części zamiennych.

2. System musi zapewniać, przy uwzględnieniu zależności wewnątrz strumienia materiałowo-zasileniowego oraz pomiędzy strumieniem materiałowo-zasileniowym i strumieniami zabezpieczenia tego ostatniego, opracowanie kolejnych, coraz dokładniejszych wariantów (dla coraz bliższych okresów) planu operatywnego produkcji, zaopatrzenia materiałowego, usług kooperacji biernej, zabezpieczenia w oprzyrządowanie, planu operatywnego wysyłki i zbytu itd.

3. System musi zapewniać ewidencjonowanie okresowe: elementów planu operatywnego (opracowanego

w sposób automatyczny), poleceń wykonawczych (opracowywanych przez system na podstawie elementów planu operatywnego) oraz elementów planu długofalowego (opracowywanego przez człowieka przy udziale systemu).

4. System musi zapewniać ciągłą lub okresową kontrolę (dla bardzo krótkich okresów)¹ wykonywania planu operatywnego, konfrontując ewidencję zaszłości z ewidencją poleceń wykonawczych (odpowiedników elementów planu operatywnego), uwzględniając przy tym wieloszczeblową strukturę zarządzania i konieczność zabezpieczenia pewnej swobody działania szczebli niższych. Ponadto system musi wypracować metody przewidywań dotyczące dalszej realizacji obowiązującego planu operatywnego. Istotne jest przewidzenie przyszłych trudności, będących konsekwencją zarejestrowanych odchyłeń powstałych w przeszłości.

5. System musi zapewniać opracowywanie okresowych statystyk i sprawozdań sumarycznych, na podstawie ewidencji zaszłości, elementów planu i poleceń wykonawczych.

6. System musi zapewniać stałe modyfikowanie bazy normatywnej związane z: opracowywaniem nowych wyrobów, modernizacją wyrobów dotychczas produkowanych, wykryciem przez system wadliwych norm, wzrostem wydajności pracy, zmianami w parku maszyn i urządzeń produkcyjnych, wielkością zatrudnienia, zaszerzegowania pracowników itp. Podstawą modyfikacji bazy normatywnej są przede wszystkim wyniki kontroli wykonania planu i statystyki okresowe.

¹ Przez bardzo krótkie okresy (sprawozdawcze) rozumiemy takie okresy, w których, w normalnych warunkach działania, nie mogą nastąpić jakościowe zmiany w stanie procesu.

7. Struktura systemu musi zabezpieczać jednokrotne wprowadzenie do systemu każdej informacji źródłowej bez względu na to, w ilu miejscach systemu jest ona wykorzystywana.

Spełnienie wymienionych siedmiu warunków wymaga bardzo ścisłego powiązania czynności dotyczących poszczególnych dziedzin. W systemie wielod dziedzinowym, w którym dziedziny powiązane są zbiorami roboczymi, nie ma praktycznie możliwości spełnienia wymienionych warunków. Wynika to z ilości powiązań wewnątrz systemu zintegrowanego.

13.2. DWIE KONCEPCJE INTEGRACJI WEWNĘTRZNEJ SYSTEMU

Pierwsza koncepcja integracji wewnętrznej polega na powiązaniu podsystemów dziedzinowych między sobą przez wspólne wykorzystywanie zbiorów podstawowych, tworzących bank danych systemu. W tym przypadku zbiory robocze występują w obrębie podsystemów dziedzinowych. Tego rodzaju koncepcja powiązania między sobą podsystemów dziedzinowych nie oznacza jeszcze wcale integracji czynności, które mogą być równocześnie wykonywane w ramach przebiegów i jednostek przetwarzania.

Jednostka przetwarzania jest odpowiednikiem pojęcia cyklu przetwarzania dla systemów nie zintegrowanych wewnętrznie lub zintegrowanych przez wspólne wykorzystywanie zbiorów podstawowych. Dalszym krokiem w kierunku integracji wewnętrznej jest połączenie, w ramach poszczególnych podsystemów dziedzinowych, wszystkich czynności, które mogą być równo-

częśnie wykonywane we wspólnych jednostkach przetwarzania, i wykorzystanie wieloczynnościowych i wielofazowych przebiegów przetwarzania.

Druga koncepcja integracji wewnętrznej jest rozwinięciem pierwszej. Zarzuca ona podział systemu na podsystemy dziedzinowe i połączenia w wielodziedzinowe cykle przetwarzania jednostek przetwarzania z poszczególnych dziedzin, przyjmując jako kryterium łączenia zbieżność czasową integrowanych czynności i minimalizację ilości dostępów do zbiorów podstawowych systemu. Zwolennicy tej koncepcji integracji podkreślają bardzo poważne oszczędności czasu. Wynikają one ze zmniejszenia ilości dostępów do zbiorów podstawowych i zastosowania wieloczynnościowych (wielofazowych) przebiegów przetwarzania.

Przeciwnicy drugiej koncepcji integracji twierdzą, że oszczędności te są pozorne. Z jednej strony decyduje o nich optymalny podział banku danych systemu na zbiory podstawowe, a z drugiej zaś — ciągle zmiany w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa powodują konieczność częstych zmian w systemie. Zdaniem przeciwników, tak daleko posunięta integracja wyklucza możliwość wprowadzenia zmian w systemie w sposób dostatecznie szybki.

13.3. MOŻLIWOŚCI AUTOMATYZACJI MODYFIKOWANIA SYSTEMU

Optymalny podział banku danych na zbiory podstawowe jest istotnym problemem w obu koncepcjach integracji. Poświęćmy z kolei nieco miejsca modyfikowaniu systemu zintegrowanego wewnętrznie w myśl zasad

drugiej koncepcji. Dokładna analiza sieci działań poszczególnych przebiegów podstawowych (patrz rozdz. 7, 8, 9 i 10) doprowadza nas do wniosku, że stosunkowo mała część funkcji przebiegu ulega zmianie w przypadku dodania nowych rodzajów rekordów w zbiorach roboczych i podstawowych oraz zmian w formach obliczeniowych lub warunkach logicznych. Jeśli więc będziemy dysponowali zestawem kilkunastu parametryzowanych programów realizujących przebiegi podstawowe (patrz rozdz. 6, 7, 8, 9 i 10), stosunkowo łatwo możemy modyfikować działania poszczególnych cykli przetwarzania przez zmiany niewielkich fragmentów w programach realizujących dane przebiegi.

Dla uproszczenia czynności związanych z modyfikowaniem przebiegów w ramach cykli wygodne jest opracowanie programu automatycznie emitującego zestawu parametrów. Posługujemy się przy tym założonym schematem cyklu przetwarzania i formułami obliczeniowymi realizowanymi przez cykl. Dalszym krokiem będzie zautomatyzowanie czynności związanych z projektowaniem (lub modyfikowaniem) schematu cyklu przetwarzania i podziału banku danych na zbiory podstawowe. Prowadzi to do rozważań związanych z automatyzacją projektowania systemu przy użyciu tzw. kompilatora systemów. Warto podkreślić, że adaptacyjne systemy informacyjne (tzw. systemy dopasowujące się do zmiennych warunków, a w szczególności do zmieniających się potrzeb informacyjnych) muszą jako składową część zawierać tego rodzaju kompilator systemów, umożliwiający w każdej chwili rekompilację systemu i konwersję starego banku danych na nowy.

W świetle tych rozważań staje się jasna rola poziomu 3 banku danych.

13.4. ZAUTOMATYZOWANY SYSTEM INFORMACYJNY

Zintegrowany system dla potrzeb zarządzania działa w ramach rozbudowanego systemu zarządzania, zwanego umownie *informacyjnym systemem zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym*. Wszystkie podstawowe czynności informacyjne systemu zarządzania są zautomatyzowane za pomocą komputera i tworzą zautomatyzowany system informacyjny.

Omawiając strukturę zautomatyzowanego systemu informacyjnego, musimy odwołać się do wielu elementów systemu zarządzania.

Zautomatyzowany system informacyjny możemy podzielić na cztery podstawowe części:

1) część działającą na bieżąco i wykorzystującą technikę przetwarzania indywidualnego, tzw. część bieżąco-indywidualną, współpracującą jedynie z poziomem 0 banku danych,

2) część transakcyjną działającą okresowo i wykorzystującą technikę przetwarzania partiowego, tzw. część transakcyjną, partiowo-okresową, aktualizującą zbiory podstawowe poziomu 1 banku danych,

3) część działającą w cyklu kwartalnym i wykorzystującą, podobnie jak poprzednia część, technikę przetwarzania partiowego, mającą za zadanie tworzenie zbiorów podstawowych poziomu 2 banku danych,

4) część działającą w cyklu dobowym (czy nawet zmianowym) i wykorzystującą, podobnie jak dwie

wcześniej wymienione części, technikę przetwarzania partiiowego, mającą na celu stworzenie (w oparciu o poziomy 1 i 2 banku danych) poziomu 0.

Ze względu na przyjęte ramy niniejszej pracy, ograniczymy się do przedstawienia struktury części drugiej i trzeciej zautomatyzowanego systemu informacyjnego.

13.4.1. Transakcyjna część systemu

Część ta dzieli się na kilkanaście cykli przetwarzania i ma strukturę wielopiętrową. Struktura ta zbudowana jest jak gdyby na podstawie, którą stanowią dziedziny działalności przedsiębiorstwa objęte zautomatyzowanym systemem informacyjnym. Dziedziny te oddziałują na system przez dokumenty pierwotne (źródłowe) ze względu na zawarte w nich dane. Dane te możemy sklasyfikować następująco:

- dane bazy normatywne zautomatyzowanego systemu informacyjnego,
- dane sprawozdawcze zbierane okresowo (np. co zmianę produkcyjną),
- dane planistyczne,
- dane sterujące, powodujące odpowiednie działanie systemu informacyjnego w zależności od potrzeb, wyrażonych przez odpowiednie decyzje.

Pierwsze piętro struktury tworzy zespół czynności i procedur przenoszenia danych z dokumentów pierwotnych na nośniki maszynowe zewnętrzne, np. karty perforowane.

Na drugie piętro struktury składają się przebiegi konwersji danych z nośników zewnętrznych (np. kart perforowanych) na nośniki wewnętrzne (np. taśmę magnetyczną) z równoczesnym generowaniem odpowied-

niej liczby rekordów z każdego dokumentu. Jest to niezbędne dla aktualizacji poszczególnych zbiorów podstawowych systemu, wykorzystujących dane z określonego typu dokumentu pierwotnego. Ponadto, w ramach tego piętra (również w ramach procedur konwersji danych wejściowych) dokonywana jest kontrola formalna dokumentów źródłowych. Na kontrolę tę składają się (por. rozdz. 7):

- sprawdzenie poprawności wypełnienia dokumentu (czy wszystkie pola, które powinny być wypełnione są wypełnione),

- kontrola jednostek miary (czy podane kody jednostek miary mogą występować w danym dokumencie),

- sprawdzenie poprawności występujących kodów,

- wzajemne sprawdzenie rzędów wielkości danych numerycznych (dla tych par pól, dla których jest to możliwe) w ramach danego dokumentu,

- sprawdzenie, czy data wystawienia dokumentu należy do przedziału czasu objętego danym podokresem czy też okresem sprawozdawczym.

Na trzecim piętrze struktury znajdują się przebiegi sortowania wygenerowanych rekordów (w ramach drugiego piętra struktury) oraz dobierania-scalania w zbiory robocze kolejnych podpartii wygenerowanych rekordów (np. rekordów wygenerowanych przy pierwszym czytaniu dokumentów dla danego podokresu sprawozdawczego, zakwalifikowanych jako poprawne przez procedury kontroli formalnej, z rekordami wygenerowanymi przy ponownym czytaniu poprawionych dokumentów).

Czwarte piętro struktury tworzą przebiegi bezpośrednio współpracujące ze zbiorami podstawowymi systemu, zbiorami rekordów roboczych, utworzonych w wy-

niku działania niższych pięter struktury, i zbiorami przeniesień pomiędzy zbiorami podstawowymi stworzonymi na tym piętrze struktury. W ramach tego piętra występują następujące przebiegi: dobierania-scalania, konwersji zbiorów taśmowych, aktualizacji zbiorów podstawowych wraz z generowaniem przeniesień wewnątrz banku danych i selekcji informacji dla tabulogramów wynikowych, rozwinięć konstrukcyjno-technologicznych, zwinięć konstrukcyjno-technologicznych oraz rozdzielania, sortowania i scalania zbiorów roboczych zawierających przeniesienia pomiędzy zbiorami podstawowymi, czyli elementami banku danych systemu.

Piąte piętro struktury obejmuje przebiegi sortowania zbiorów roboczych, zawierających wyselekcjonowane informacje wynikowe do układu potrzebnego dla wygenerowania tabulogramów.

Na szóste piętro struktury składają się przebiegi konwersji zbiorów roboczych wyjściowych na tabulogramy wynikowe. Emitowane w ramach tego piętra zestawienia informacji (tabulogramy) są następujące:

- polecenia wykonawcze automatycznie emitowane przez system,
- informacje dla kierownictwa potrzebne do podejmowania decyzji,
- sprawozdania dla jednostek nadrzędnych itp.

Ponad ostatnim piętrem struktury znajdują się szczególnie decyzyjne wykorzystujące informacje dostarczane przez system dla kierownictwa. Decyzje te, z punktu widzenia zautomatyzowanego systemu informacyjnego, są dwójakiego rodzaju:

- 1) polecenia wykonawcze, bezpośrednio oddziałujące na poszczególne dziedziny działalności przedsiębiorstwa,

2) dane sterujące dla systemu, przekazywane na pierwsze piętro struktury systemu.

Na zakończenie niniejszego punktu należy podkreślić, że przyjmuje się następującą organizację kontroli dokumentów transakcyjnych:

- ręczna kontrola dokumentów źródłowych na specjalnych stanowiskach kontroli przed przekazaniem dokumentów do perforowania,

- kontrola na urządzeniach sprawdzających (sprawdzarkach) po perforowaniu,

- kontrola lokalna w toku konwersji wejściowej: karta perforowana—taśma magnetyczna,

- kontrola globalna za pomocą specjalnego przebiegu lub przebiegów,

- kontrola w czasie aktywnego wykorzystywania danych z dokumentów w takich przypadkach, jak aktualizacja, rozwinięcia itp., z równoczesnym sygnalizowaniem wykrytych błędów w raportach przebiegów.

Tak zorganizowana kontrola wymaga zapewnienia możliwości wprowadzania poprawek i zmian na kolejnych etapach wykonywania poszczególnych cykli przetwarzania.

13.4.2. Część systemu generująca poziom 2 banku danych

Część ta również dzieli się na pewną liczbę cykli przetwarzania i ma wielopiętrową strukturę. W odróżnieniu jednak od części transakcyjnej źródłem informacji dla tej części są nie dokumenty transakcyjne, a zbiory podstawowe poziomu 1 banku danych.

Pierwsze piętro struktury tworzą: przebiegi rozdzielania zbiorów podstawowych poziomu 1 banku danych

oraz przebiegi konwersji zbiorów podstawowych poziomu 1 banku danych na sekwencyjne zbiory robocze.

Nie oznacza to jednak, że część ta nie zawiera w sobie przebiegów wejściowych typu konwersja wejściowa: karta perforowana—taśma magnetyczna. Przebiegi konwersji wejściowej występują na wyższych piętrach struktury tej części i służą do wprowadzania poprawek usuwających wykryte błędy w toku przetwarzania, bez konieczności natychmiastowej aktualizacji zbiorów podstawowych poziomu 1 banku danych (por. rozdz. 11 i końcowe uwagi poprzedniego punktu).

Na drugim piętrze struktury występują przebiegi rozdzielania, sortowania i scalania zbiorów roboczych utworzonych na pierwszym piętrze struktury.

Na trzecie piętro struktury składają się: przebiegi dobierania zbiorów roboczych i zbiorów podstawowych poziomu 1 banku danych oraz zbiorów roboczych pomiędzy sobą i przebiegi konwersji zbiorów roboczych w zbiory robocze.

Przez raporty przebiegów może zostać wykryta pewna ilość błędów. Błędy te powinny być usunięte przed przejściem do dalszych pięter struktury. Dlatego też na tym piętrze struktury mogą wystąpić przebiegi: konwersji wejściowej typu karta—taśma magnetyczna, sortowania zbiorów roboczych zawierających poprawki oraz dobierania-scalania zbiorów roboczych utworzonych w wyniku realizacji czynności składających się na piętro pierwsze i drugie struktury zbiorów roboczych zawierających poprawki.

Oczywiste jest, że wymienione przebiegi występują jedynie wtedy, kiedy zachodzi konieczność wprowadzenia poprawek.

Na czwartym piętrze struktury znajdują się przebie-

gi: zwinięć konstrukcyjno-technologicznych, sortowania zbiorów roboczych oraz konwersji zbiorów roboczych w zbiory robocze.

Piąte piętro struktury tworzą przebiegi sortowania zbiorów roboczych, zawierających rekordy dla aktualizacji lub generowania zbiorów podstawowych poziomu 2 banku danych.

Na szóstym piętrze struktury występują przebiegi aktualizacji zbiorów podstawowych poziomu 2 banku danych, mogące w określonych warunkach generować jedynie nowe generacje tych zbiorów w oparciu o zbiory robocze.

Na siódme, ostatnie piętro struktury składają się: przebiegi konwersji wyjściowej umożliwiające drukowanie (na żądanie) wybranych fragmentów lub pełnych zawartości zbiorów podstawowych poziomu 2 banku danych.

13.5. UWAGI KOŃCOWE

Kończąc rozważania niniejszego rozdziału, mamy nadzieję, że czytelnik miał możliwość umiejscowienia wprowadzonych wcześniej pojęć w strukturze komputerowego systemu informacyjnego.

Dla uproszczenia i skrócenia rozważań pominęliśmy problem generowania i aktualizacji poziomu 3 banku danych. Wydaje się jednak, że dla czytelnika przede wszystkim istotny jest fakt konieczności występowania poziomu 3 banku danych.

Ograniczone ramy niniejszej pracy zmusiły autorów do dokonania selekcji materiału pod kątem stworzenia obrazu najważniejszych w ocenie autorów pojęć systemowych.

