

z wcześniejszymi założeniami) jedynie do systemów sekwencyjnego przetwarzania partiiowego, możemy powiedzieć, że zbiory podstawowe systemu dzielą się na dwie zasadnicze grupy, z których każda tworzy jeden poziom banku danych. Poziomy te nazwiemy odpowiednio: poziom 1 i poziom 2. Obok tych dwu zasadniczych poziomów do banku danych zaliczamy pomocnicze informacje tworzące poziom 3 i ewentualnie wyodrębniamy pewne informacje z poziomów 1 i 2, tworząc z nich poziom 0.

Zanim jednak przejdziemy do omawiania zawartości poziomów 1 i 2, wprowadzimy jeszcze jedno istotne pojęcie systemowe, tzw. bazę danych normatywnych.

### **12.1. BAZA DANYCH NORMATYWNYCH ZAUTOMATYZOWANEGO SYSTEMU INFORMACYJNEGO**

Wszystkie dotychczasowe rozważania ilustrowaliśmy przykładami zaczerpniętymi z systemów przetwarzania danych dla potrzeb zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym, czyli z zautomatyzowanych systemów informacyjnych. Podobnie postąpimy i tym razem. Zamiast mówić o bazie danych normatywnych w ogóle, przedstawimy przykład bazy danych normatywnych dla zautomatyzowanego systemu informacyjnego. Działanie każdego systemu przetwarzania danych, a w szczególności każdego zautomatyzowanego systemu informacyjnego, opiera się na bazowym zestawie danych źródłowych. W dalszym ciągu zestaw ten będziemy nazywali bazą danych normatywnych systemu lub krótko

bazą normatywną. Baza danych normatywnych systemu składa się z trzech podstawowych części:

Część pierwsza, którą w skrócie możemy nazwać indeksacją, ma na celu identyfikację:

- wybranych części składowych przedsiębiorstwa (wraz z ich krótkim opisem), tzn. wydziałów, działów, magazynów, gniazd, linii montażowych, stanowisk roboczych, maszyn i urządzeń produkcyjnych,

- wybranych części otoczenia przedsiębiorstwa (oczywiście wraz z ich krótkim opisem), tzn. odbiorców, dostawców i kooperantów,

- pracowników, a w szczególności robotników bezpośrednio produkcyjnych (wraz z podstawowymi danymi dotyczącymi każdego z pracowników),

- poszczególnych typów operacji technologicznych, kontrolnych i transportowych,

- użytkowanych materiałów zarówno podstawowych, jak i pomocniczych (wraz z ich krótkim opisem i danymi charakteryzującymi materiał, por. rekordy typu 1 Kartoteki Materiałowej opisane w rozdz. 4),

- używanych półfabrykatów (wraz z ich krótkim opisem),

- oprzyrządowania (wraz z krótkim opisem każdego rodzaju narzędzia).

Część druga, wykorzystująca informacje z części pierwszej, jest opisem struktury organizacyjnej procesu wytwórczego i procesów towarzyszących, wraz z podaniem wielkości środków (dotyczy to środków istotnych z punktu widzenia działania systemu).

Część trzecia wykorzystuje również informacje z części pierwszej. Opisuje ona strukturę produkowanych wyrobów i półfabrykatów oraz technologię (w sensie kart technologiczno-kosztowych), lecz bez podania

kosztów, a jedynie z wyszczególnieniem wszystkich norm jednostkowych: czasowych, materiałowych, półfabrykatowych itp. Przykładem takiego opisu jest Kartoteka Konstrukcyjno-Technologiczna (por. rozdz. 5).

## **12.2. ZAWARTOŚĆ BANKU DANYCH**

### **12.2.1. Zawartość poziomu 1 banku danych**

Poziom 1 banku danych dzieli się na pewną liczbę zbiorów podstawowych systemu. Są to zbiory, na których zawartość składają się:

- baza danych normatywnych,
- dane transakcyjne zagregowane dla każdej pozycji według typu i wariantu wypełnienia dokumentu źródłowego oraz przedziałów czasu,
- dane elementy planów, opracowanych przez system na podstawie odpowiednio przygotowanych danych źródłowych, bazy danych normatywnych i danych transakcyjnych oraz danych źródłowych planistycznych, w układach odpowiadających jednostkowym poleceniom wykonawczym emitowanym przez system w oparciu o te dane.

Przykładami zbiorów podstawowych, wchodzących w skład poziomu 1 banku danych, są Kartoteka Materiałowa (por. rozdz. 4) i Kartoteka Konstrukcyjno-Technologiczna (por. rozdz. 5).

Podział poziomu 1 banku danych na zbiory podstawowe jest sprawą bardzo istotną z punktu widzenia szybkości działania systemu, a w konsekwencji z punktu widzenia kosztów eksploatacji systemu. Należy dążyć do takiego podziału, aby zminimalizować liczbę przenie-

sień pomiędzy zbiorami podstawowymi, wchodzącymi w skład banku danych, oraz pomiędzy różnymi częściami tego samego zbioru podstawowego. Przeniesienia te tworzą tzw. zbiory robocze wewnętrzne systemu. Omawianie zasad podziału banku danych, a w szczególności podziału poziomu 1 banku danych na zbiory podstawowe, wykracza poza ramy tematyczne niniejszej pracy i dotyczy metodyki projektowania zautomatyzowanych systemów informacyjnych.

#### **12.2.2. Zawartość poziomu 2 banku danych**

Poziom 2 również składa się z pewnej liczby zbiorów podstawowych. Zbiory podstawowe poziomu 2 zawierają w sobie dane będące wynikiem działania systemu na zbiorach należących do poziomu 1, przeznaczone do wielokrotnego wykorzystania przez system. W wyniku wykorzystywania przez system danych należących do poziomu 2, łącznie z danymi transakcyjnymi, powstają dane przeznaczone do aktualizacji części pól zbiorów podstawowych poziomu 1.

Przykładem zbioru podstawowego, należącego do poziomu 2 banku danych, jest omawiany w rozdziale 11 zbiór, zwany Cennikiem Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji.

#### **12.2.3. Zawartość poziomu 3 banku danych**

Poziomy 1 i 2 banku danych zawierają dane, na których operuje system. Zadaniem poziomu 3 jest pamiętanie wszystkich nazw danych, którymi operuje system, i to zarówno tych, które występują w banku danych,

jak i tych, które są w zbiorach roboczych. Poziom 3 podzielony jest na trzy części:

1) część dotyczącą pól elementarnych, przy czym dla każdego pola pokazana jest droga od danego pola aż do miejsca, w którym bądź dane pole jest wyprowadzane z systemu, bądź znika na skutek agregacji czy innego typu transformacji,

2) część dotyczącą rekordów i podzbiorów o bezpośrednim dostępie,

3) część dotyczącą zbiorów podstawowych i roboczych wykorzystywanych w systemie.

Poziom 3 banku danych umożliwia łatwe modyfikowanie systemu, niezbędne z punktu zmienności warunków, w jakich działa system.

#### 12.2.4. Zawartość poziomu 0 banku danych

W dotychczasowych rozważaniach omówiliśmy trzy podstawowe poziomy banku danych. Dokąd występują systemy przetwarzania partiowego, dotąd trzypoziomowy bank danych wystarcza nam w zupełności. Jeśli jednak chcemy rozbudować nasz system, przez wprowadzenie elementów przetwarzania indywidualnego, wówczas konieczne jest uzupełnienie banku danych jeszcze jednym poziomem. W dalszym ciągu poziom ten będziemy nazywali poziomem 0. Na zawartość poziomu 0 składają się wyselekcjonowane tematycznie i czasowo informacje z poziomów 1 i 2. Poziom 0 z założenia składa się ze zbiorów o bezpośrednim dostępie. Ponieważ tematyka przetwarzania indywidualnego wykracza poza ramy niniejszej pracy, ograniczamy się jedynie do zasygnalizowania istnienia poziomu 0 banku danych.

### 12.3. UWAGI O STRUKTURZE ZBIORÓW

O łącznych czasach przetwarzania decyduje wiele czynników. Część z nich jest organicznie związana z bankiem danych.

W przypadku wyboru taśmy magnetycznej, jako nośnika dla zbiorów podstawowych systemu, można sformułować następujące kryterium podziału banku danych na zbiory podstawowe: łączna ilość znaków odczytywanych i zapisywanych na taśmach magnetycznych w okresie pełnego cyklu działania zautomatyzowanego systemu informacyjnego (np. w roku) ma być minimalna.

Kryterium to ma w rzeczywistości jedynie charakter jakościowy, ponieważ nie pokazuje drogi dojścia do rozwiązania optymalnego. Pamiętając jednak, że przepływ informacji w obrębie systemu jest odbiciem zależności w procesie wytwórczym, rozwiązania należy szukać w modelach procesu przygotowania produkcji, zaopatrzenia materiałowego, procesu produkcyjnego, procesu zbytu itp.

O łącznych czasach przetwarzania, poza podziałem banku danych, decyduje jeszcze wiele czynników. Wymienimy tu strukturę wewnętrzną każdego ze zbiorów podstawowych systemu oraz strukturę zbiorów roboczych systemu.

Mówiąc o strukturze zbioru podstawowego, mamy na myśli podział informacji na rekordy informacyjne i kolejność występowania poszczególnych typów rekordów w ramach danej pozycji zbioru podstawowego. Kryteriami decydującymi w tym przypadku są:

— kolejność występowania pól we wzorach oblicze-

niowych dla wyznaczania wartości innych pól tego zbioru,

— konieczność równoczesności dostępu do różnych pól danego zbioru dla wyznaczania wartości pól obliczanych na podstawie pól danego zbioru podstawowego (pola te mogą wchodzić do rekordów przeniesień tworzonych dla aktualizacji innych zbiorów podstawowych systemu lub dla tworzenia linii podstawowych tabulogramów wynikowych),

— cechy identyfikacyjne (również pola) towarzyszące polom informacyjnym.

Mówiąc o strukturze zbiorów roboczych systemu, musimy pamiętać, że zbiory te występują bądź wewnątrz poszczególnych przebiegów, bądź łączą przebiegi podstawowe w ramach jednego cyklu przetwarzania. Rekordy zbiorów roboczych często nazywamy rekordami przeniesień ze względu na funkcje wykonywane przez te rekordy w obrębie cyklu przetwarzania. Standaryzacja procesu przetwarzania wymaga wprowadzenia standardu struktury cech identyfikacyjnych w ramach każdego cyklu przetwarzania, a dokładniej mówiąc — każdej drogi przepływu rekordów przeniesień w obrębie cyklu przetwarzania. Te cechy identyfikacyjne o standardowej strukturze będziemy w dalszym ciągu nazywali *kluczami uniwersalnymi*.

Klucz uniwersalny zabezpiecza nam skrócenie kluczy w rekordach przeniesień w ramach cyklu. Przy stosowaniu zintegrowanej techniki przetwarzania w wewnętrznych zbiorach roboczych cykli mogą występować trzy rodzaje rekordów przeniesień:

1) dokumenty wejścia + zbiory podstawowe systemu,

- 2) pomiędzy zbiorami podstawowymi systemu,
- 3) zbiory podstawowe systemu — tabulogramy.

Dodatkowo komplikuje sytuację fakt stosowania wielofazowych przebiegów aktualizacji, przeglądania, dobierania, konwersji: taśma magnetyczna—tabulogram itp. Dlatego też elementem klucza wszystkich wymienionych typów rekordów (w obrębie cyklu) musi być pole jednoznacznie określające przeznaczenie danego rekordu, tj. przebiegu i jego fazy. Ponieważ jednak w kolejnych przebiegach i fazach przebiegów danego cyklu występują różne rodzaje cech identyfikacyjnych, klucz uniwersalny musi zawierać liczbę pól równą maksymalnej liczbie cech identyfikacyjnych występujących w fazach przebiegów cyklu plus jeden (nr przebiegu i fazy). Wszystkie pola muszą mieć rozmiary maksymalnych pól odpowiednich cech identyfikacyjnych występujących w fazach przebiegu danego cyklu, a typ pól klucza z reguły jest typem alfanumerycznym, z wyjątkiem pola typu rekordu, numeru przebiegu i fazy.

#### 12.4. PRZYKŁADOWY BANK DANYCH

Ograniczone ramy pracy nie stwarzają możliwości szczegółowego przedstawienia przykładowego banku danych. Kartotekę Materiałową, Kartotekę Konstrukcyjno-Technologiczną oraz Cennik Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji omówiliśmy dokładnie w rozdziałach 4, 5 i 11. Pozostałe zbiory podstawowe przedstawimy w znacznie mniej szczegółowy sposób. Ograniczymy się jedynie do podania zbiorów podstawowych wchodzących w skład poziomów 1 i 2



banku danych, natomiast poziom 3 pominiemy, zakładając, że czytelnik bez większych trudności może sam naszkicować przykładowy poziom 3 banku danych.

#### 12.4.1. Poziom 1

Poziom ten dzieli się (w przytoczonym przykładzie) na dziewięć zbiorów podstawowych, które są stosunkowo często aktualizowane (co dzień, co pięć dni, co dekadę). Są to następujące zbiory:

1. *Kartoteka Konstrukcyjno-Technologiczna* (patrz rozdz. 5).

2. *Kartoteka Materiałowa* (patrz rozdz. 4).

3. *Kartoteka Produkcji w Toku*. Zbiór ten zawiera wszystkie informacje dotyczące detali, podzespołów, zespołów wszystkich rzędów, zespołów głównych i wyrobów finalnych (asortymento-wykonan) w obrębie wydziałów podstawowych i magazynu półfabrykatów, począwszy od pierwszej operacji technologicznej wykonanej na każdym z detali, a skończywszy na przekazaniu gotowego wyrobu finalnego lub części zamiennej do magazynu wyrobów gotowych. Ponadto zbiór ten zawiera takie informacje, jak: klasę kosztową każdego detalu, podzespołu itd. (według klasyfikacji A, B, C), wielkość minimalnej partii planistycznej, liczbę minimalnych partii planistycznych w roku, planowane zapotrzebowanie na każde asortymento-wykonanie w kolejnych okresach planistycznych, rezerwacje na uruchomione partie produkcyjne, poziom zapasu buforowego, negatywny termin rozpoczęcia partii produkcyjnej, odchylenia kosztów na partii w okresie itp.

4. *Kartoteka Wyrobów Gotowych i Zbytu*. Jest to zbiór zawierający wszystkie informacje dotyczące ilo-

ściowej ewidencji wyrobów gotowych, przyjętych na nie zamówień, sprzedaży, planowanego spływu wyrobów gotowych i części zamiennych w poszczególnych okresach planistycznych, planowanej wysyłki wyrobów, grup statystycznych wyrobów itd.

5. *Kartoteka Oprządkowania Specjalnego*. Kartoteka ta dostarcza informacji dotyczących ilościowej ewidencji oprządkowania specjalnego, ze wskazaniem miejsca występowania (wydziały podstawowe, wypożyczalnia narzędzi, narzędziownia) planowanych zapotrzebowań w poszczególnych okresach planistycznych i rezerwacji na uruchomione partie produkcyjne.

6. *Kartoteka Jednostek Produkcyjnych, Maszyn i Urządzeń Produkcyjnych*. Zbiór ten zawiera informacje w układzie: grupa zamiennych maszyn i urządzeń (tzw. stanowisko pracy), gniazdo technologiczne lub przedmiotowa linia montażowa (tzw. gniazdo), wydział podstawowy, zakład. Łącznie zawiera ona całość informacji dotyczącej: maszyn i urządzeń, wielkości zatrudnienia w poszczególnych gniazdach, planowanego obciążenia gniazd w poszczególnych okresach planistycznych, rezerwacji roboczo- i maszynogodzin na operacje technologiczne uruchomionych partii produkcyjnych, średnich procentów wykonania normy w gnieździe.

7. *Kartoteka Osobowa*. Zawiera ona informacje osobowe o wszystkich zatrudnionych w przedsiębiorstwie. W odniesieniu do robotników bezpośrednio produkcyjnych informuje ponadto o procentach wykonania normy; dodatkowo zbiór ten zawiera informację o rozliczeniach finansowych przedsiębiorstwa z każdym zatrudnionym pracownikiem.

8. *Kartoteka Dostawców, Kooperantów i Odbiorców*. Jest to zbiór zawierający całość informacji adresowanej

dla każdego dostawcy, kooperanta i odbiorcy oraz rozliczenia finansowe z każdym z dostawców, odbiorców i kooperantów.

9. *Kartoteka Kont Finansowych*. Dostarcza ona komplet informacji finansowej związanej z działalnością przedsiębiorstwa.

#### 12.4.2. Poziom 2

Poziom ten (w przedstawionym przykładzie) dzieli się na trzy zbiory podstawowe, tworzone, w cyklu trymiesięcznym, na podstawie zbiorów podstawowych poziomu 1. Są to następujące zbiory.

1. *Cennik Kosztów Normatywnych Asortymento-Wykonanie-Operacji* (patrz rozdz. 11).

2. *Katalog Bezpośrednich, Pośrednich i Finalnych Przeznaczeń Materiałów i Asortymento-Wykonań*. Jest to zbiór zawierający całość informacji o bezpośrednich, pośrednich i finalnych przeznaczeniach każdego z materiałów podstawowych, detali, podzespołów, zespołów dowolnego rzędu i zespołów głównych. Podstawowym zastosowaniem tego zbioru jest generowanie przewidywanych skutków zakłóceń, które wystąpiły bądź w procesie zaopatrzenia materiałowego, bądź w procesie produkcyjnym. Ponadto zbiór ten jest wykorzystywany jako źródło informacji dla konstruktorów i technologów.

3. *Kartoteka Obciążeń Stanowisk i Gniazd Wyrobami Finalnymi*. Zbiór ten zawiera informację o obciążeniu każdego stanowiska liczonego w maszynogodzinach (czas przygotowawczo-zakończeniowy i czas jednostkowy), w przeliczeniu na 100 sztuk wyrobu finalnego, oraz informacje o obciążeniu każdego gniazda liczonego w roboczogodzinach (czas przygotowawczo-zakończe-

niowy, czas jednostkowy oraz czas dodatkowy) w przeliczeniu na 100 sztuk wyrobu finalnego. Podstawowym zastosowaniem tego zbioru jest tworzenie kolejnych wariantów planu rocznego i dwunastomiesięcznego.

Spośród wymienionych zbiorów podstawowych, cztery z nich — to zbiory złożone z podzbiorów o bezpośrednim dostępie (KKT oraz trzy zbiory poziomu 2 banku danych), osiem pozostałych zbiorów — to zbiory sekwencyjne.

Na tym zakończymy rozważania dotyczące banku danych. W następnym rozdziale pokażemy miejsce banku danych w zautomatyzowanym systemie informacyjnym.