

System informacji edukacyjnej regionu kujawsko-pomorskiego

*dr inż. Izabela Rojek-Mikołajczak,
mgr Krzysztof Tyburek*

Akademia Bydgoska,
Instytut Mechaniki Środowiska
i Informatyki Stosowanej

Celem referatu jest przedstawienie koncepcji systemu informacji edukacyjnej regionu kujawsko-pomorskiego jako systemu informatycznego. W systemie zostanie zawarta kompleksowa informacja nt. szkolnictwa wyższego, studiów podyplomowych, kursów w sektorze szkolnictwa publicznego i prywatnego na potrzeby społeczeństwa regionu kujawsko-pomorskiego. Omówiona zostanie koncepcja systemu informacji edukacyjnej w oparciu o metodykę Oracle CASE, w szczególności etapy: strategii, analizy i projektowania. Na etapie strategii opisany zostanie ogólny model systemu, wymagania, harmonogram prac, ograniczenia techniczne oraz modele: procesów (PD), danych (ERD), funkcji (FHD) oraz przepływów (DFD).

Na etapie analizy nastąpi uzupełnienie informacji zebranych na etapie strategii oraz uszczegółowienie modeli. Na etapie projektowania zostaną zaprojektowane modele danych, struktura logiczna i fizyczna bazy danych oraz modele aplikacji (formularzy, raportów, itp.). Na wszystkich etapach zostanie wykorzystane narzędzie CASE firmy Oracle.

Wprowadzenie

Zadaniem systemu informacji edukacyjnej jest dostarczenie informacji nt. ofert edukacyjnych regionu kujawsko-pomorskiego osobom chcącym podnieść swoje kwalifikacje. System skierowany jest do osób kształcących się na poziomie średnim, policealnym i wyższym. W/w system zawiera informacje dotyczące typu i rodzaju uczelni, umiejscowienie, odpłatność, możliwość uzyskania tytułów, zasady rekrutacji oraz ogólną charakterystykę poszukiwanej jednostki. System będzie dostępny w sieci WWW i rozmieszczony na jak najmniejszej liczbie stron w zakresie jednej witryny.

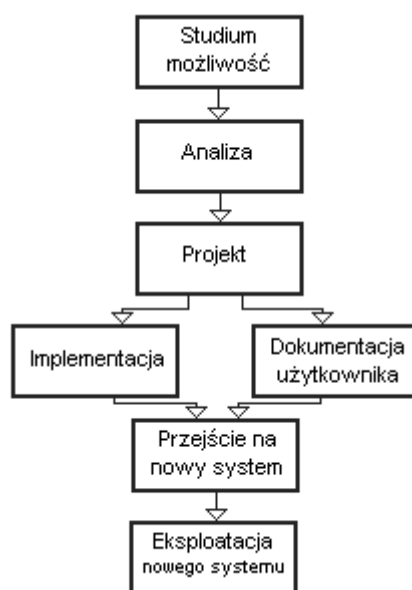
Autorzy projektu swoją pracę rozpoczęli od weryfikacji sensowności tworzenia takiego systemu oraz od zbadania grup osób w wieku ok. 18 – 20 lat w kontekście oczekiwań potencjalnych użytkowników systemu. Zostały przebadane osoby (populacja ok. 300 osób) ubiegające się o przyjęcie na I rok studiów dziennych – kierunków ścisłych oraz humanistycznych.

W oparciu o odpowiedzi ankietowanych stwierdzono, że dla ok. 60% ankietowanych źródłem informacji nt. szkolnictwa jest Internet. Spośród tych osób tylko ok. 24% korzysta często z sieci WWW. Wśród stałych użytkowników sieci WWW aż ok. 74% szuka ofert edukacyjnych w sieci Internet. Ankietowani w 57% stwierdzili, że odszukane informacje dotyczące rekrutacji nie były wyczerpujące a aż, 60% że informacje te nie były kompletne. Ponadto z ankiet wynika, że w 84% przypadkach odszukane informacje nie były aktualne. Analiza ankiet dowiodła potrzeby utworzenia systemu informacji edukacyjnej regionu kujawsko-pomorskiego.

Cykl projektowy systemu informatycznego

W koncepcji systemu wykorzystano klasyczny cykl projektowy stosowany w analizie strukturalnej, który został przedstawiony na rys. 1. Dzieli się on na następujące etapy:

- studium możliwości - zazwyczaj zaczyna się od zapytania użytkownika, czy można zautomatyzować jeden albo więcej elementów jego działalności.
- analiza - głównym celem etapu analizy jest wprowadzenie strukturalnej specyfikacji opisu projektu za pomocą narzędzi modelowania, tzn. diagramów przepływu danych – DFD, diagramów obiekt-relacja-atrybut – ERD, diagramów przejść stanów – STD.
- projektowanie - etap ten przeznaczony jest też do budowy tzw. modelu implementacji użytkownika.
- implementacja - etap ten składa się z kodowania i integracji modułów; stosuje się techniki programowania strukturalnego oraz implementacji *top-bottom*.
- przejście na nowy system.



Rys. 1. Klasyczny cykl projektowy stosowany w analizie strukturalnej

Metody strukturalne zakładają dekompozycję informatyzowanej rzeczywistości, (czyli przyszłego systemu) na: dane i procesy operujące na tych danych. System informatyczny składa się z modułów, między którymi mogą zachodzić różne związki. W obrębie jednego modułu mogą znajdować się procedury działające na wspólnych danych lub realizujące podobną funkcjonalność np. interakcję z użytkownikiem. Dekompozycja systemu na moduły jest kluczowa dla powodzenia dalszego projektu. Systemy zaprojektowane z użyciem metod strukturalnych są trudno modyfikowalne i trudne w integracji. Jednak metody strukturalne są wystarczające dla prostych systemów dostępu do danych.

Etap strategii systemu

Studium wykonalności całego projektu, zwane fazą strategiczną, poprzedza analizę i projektowanie. Jest bardzo ważnym etapem ze względu na ryzyko niezrealizowania projektu informatycznego. Pisząc program w domu lub w małej firmie, najczęściej zapomina się o analizie ryzyka i przeprowadzeniu studium wykonywalności w odniesieniu do całego projektu, jak i w odniesieniu do ważnych decyzji projektowych.

W tej fazie należy przede wszystkim odpowiedzieć na pytanie, jakiej technologii i metodologii projektowania należy użyć w trakcie projektowania systemu. Pewne technologie i metodologie ułatwiają realizację pewnych przedsięwzięć, inne zdecydowanie utrudniają. Sprawa komplikuje się jeszcze bardziej, gdy weźmie się pod uwagę koszty związane z użyciem określonych technologii. Wybór konkretnej technologii jest najczęściej kompromisem pomiędzy wymaganiami, a możliwościami finansowymi.

W fazie strategii należy odpowiedzieć na pytanie jak realizować projekt, aby się opłacało. Z tak pojętym studium wykonywalności wiąże się modelowanie systemu. Trzeba zdać sobie sprawę, że postępowanie takie wiąże się w większym stopniu z wymaganiami niefunkcjonalnymi, zwłaszcza trudnymi do określenia, niż z wymaganiami funkcjonalnymi.

Ponieważ faza strategiczna obejmuje ogólne określenie wymagań, wstępną analizę oraz projekt, wykorzystywane są w tej fazie te same narzędzia CASE, które będą wykorzystywane w kolejnych fazach. Na rynku są dostępne programy wspomagające stosowanie rozmaitych metod szacowania kosztów oprogramowania. Mogą one być częściami większych systemów CASE lub nie-

zależnymi programami. W fazie strategicznej wykorzystuje się także narzędzia harmonogramowania. Pozwalają one np. znaleźć harmonogram wykonywania szczegółowych zadań o minimalnym łącznym czasie realizacji. Narzędzia te stosowane są na wszystkich etapach realizacji przedsięwzięcia. W fazie strategicznej trudno jest jeszcze określić szczegółowe zadania, które będą musiały być realizowane, dlatego też często wykorzystuje się jedynie możliwości graficznego prezentowania harmonogramów, np. w formie wykresu Gantta.

Podstawowe rezultaty fazy strategicznej to między innymi definicja celów przedsięwzięcia, opis zakresu przedsięwzięcia, opis systemów zewnętrznych, z którymi system będzie współpracować, ogólny opis wymagań oraz ogólny model systemu.

Etap analizy wymagań systemu

Na etapie analizy wymagań określa się, co system ma robić z punktu widzenia użytkownika - czyli wymagania funkcjonalne. Abstrahuje się od tego, jak system ma je realizować. W praktyce określa się jeszcze wymagania нефункционалне (np. czas odpowiedzi na żądanie użytkownika, wydajność) abstrahując, w dalszym ciągu, od sposobów realizacji tych wymagań.

Ważną częścią analizy wymagań jest określenie wymagań stawianych interfejsowi użytkownika systemu informatycznego. Interfejs użytkownika wpływa nie tylko na ergonomię systemu, ale również na komercyjny sukces lub porażkę systemu. Należy pamiętać, że potencjalny użytkownik postrzega system właśnie przez interfejs użytkownika, nie mając pojęcia o algorytmach czy rozwiązaniach realizujących funkcjonalność systemu. Należy zaznaczyć, że skutkiem analizy jest zrozumienie informatyzowanej rzeczywistości, w obrębie której ma działać system. Trzeba jeszcze raz podkreślić, że zrozumienie tej rzeczywistości ma kluczowy charakter zarówno dla całego dalszego procesu projektowania jak i dla komercyjnego powodzenia całego przedsięwzięcia. Użytkownicy nie zawsze zdają sobie sprawę z tego, co jest ważne a co nie dla twórców systemu, tak więc analiza wymagań jest niczym innym jak definiowaniem systemu. Rozwój systemu, którego analiza została poprawnie przeprowadzona przebiega gładko i w logiczny sposób. Niedociągnięcia skutkują sprzecznymi i niespójnymi założeniami. Podczas analizy wymagań powstaje dokument opisujący wymagania funkcjonalne i нефункционалне systemu. Opcjonalnie może też powstać model systemu informatycznego. Analiza powinna określać ponadto:

- wymagania sprzętowe systemu, wymagany system operacyjny i inne oprogramowanie,
- wymagania dotyczące przenośności,
- interfejs użytkownika,
- dokumentację i pliki pomocy towarzyszące systemowi,
- systemy z którymi projektowany system ma być kompatybilny,
- format plików z danymi lub format danych (np. istniejący model bazy danych),
- wymagania dotyczące bezpieczeństwa,
- wymagania dotyczące czasu odpowiedzi na żądanie użytkownika,
- modyfikacje i zmiany jakim może podlegać system,
- wymagania dotyczące niezawodności,
- wymagania dotyczące samego projektu.

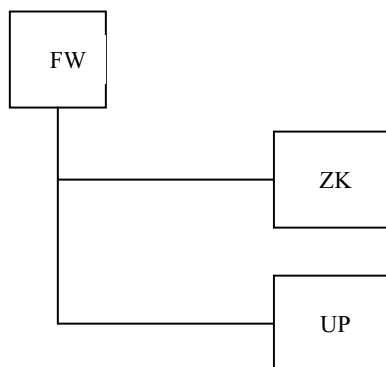
Można nałożyć także ograniczenia na język lub języki implementacji produktu, jakkolwiek, decyzje technologiczne powinny zapadać po stronie wytwórcy oprogramowania. Poszczególne wymagania powinny podlegać weryfikacji i walidacji.

Ważne jest także to, aby wymagania się nie zmieniały podczas trwania projektu. Na etapie analizy wymagań należy antycypować możliwe zmiany. Przy pomocy dobrze skonstruowanego opisu

słownego można bez trudu stworzyć diagram przypadków użycia. Z punktu widzenia projektowania ważna jest jakość (w sensie wymienionych wcześniej cech) i czytelność opisu wymagań.

Na etapie analizy zastosowano hierarchię wymagań funkcjonalnych (FHD) spełnianych przez system informacji edukacyjnej, do których można zaliczyć:

1. Funkcje wprowadzające nowego klienta do systemu (rys. 2). Oczekiwanym efektem działania w/w funkcji jest założenie konta użytkownikowi dodającemu swoją ofertę w bazie danych oraz przyznanie niezbędnych uprawnień umożliwiających przeprowadzanie podstawowych operacji dynamicznych (insert, update, delete) na rekordach.



Rys. 2. Hierarchiczny opis funkcji wprowadzających klienta do systemu

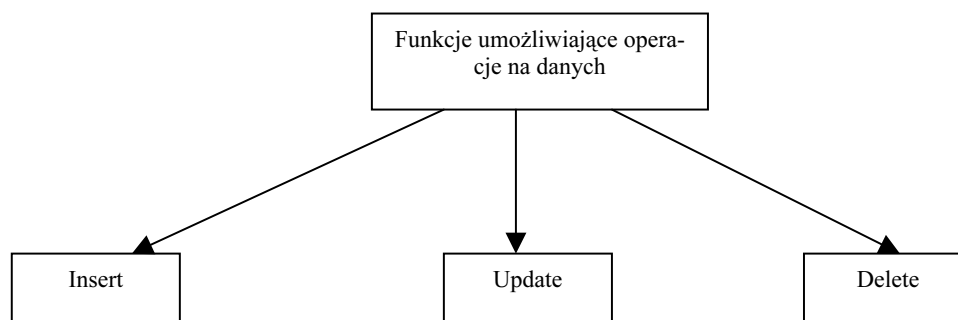
gdzie:

FW – funkcje wprowadzające nowego klienta

ZK – zakładanie nowego konta użytkownika

UP – ustalanie uprawnień

2. Czynności przeprowadzane przez samego użytkownika w trakcie pracy w systemie (rys. 3).

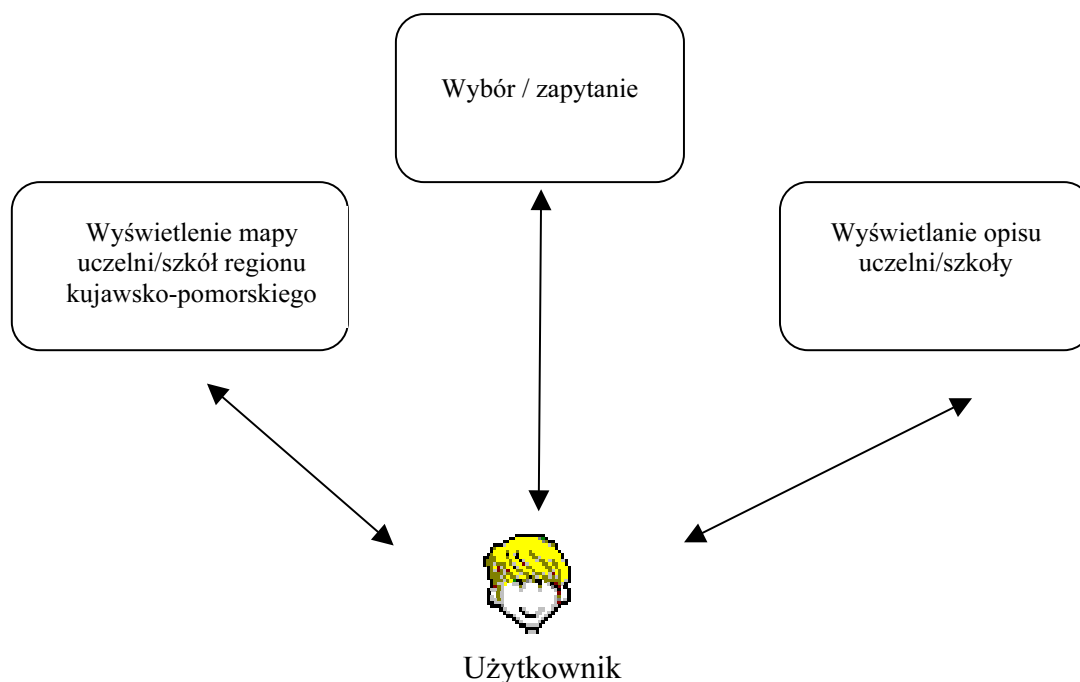


Rys. 3. Funkcje umożliwiające operacje na rekordach

3. Przeglądanie informacji nt. oferty edukacyjnej regionu - możliwość filtrowania danych z poziomu witryny WWW.

Przedstawiona metoda porządkowania wymagań funkcjonalnych w postaci hierarchii funkcji opiera się na obserwacji, że systemy komputerowe wykorzystywane są przez różnych użytkowników korzystających z różnych funkcji systemu. Po zdefiniowaniu funkcji systemu istnieje możliwość dalszego ich uszczegółowienia. Przykładem jest funkcja dotycząca przeglądania informacji nt.

oferty edukacyjnej regionu (pkt 3) została dalej uszczegółowiona w postaci diagramu przypadków użycia dla systemu informacji edukacyjnej (rys. 4).



Rys. 4. Diagram przypadków użycia dla funkcji: Przeglądanie informacji nt. oferty edukacyjnej regionu

Celem fazy analizy wymagań było udzielenie odpowiedzi na pytanie: co i przy jakich ograniczeniach system ma robić? Dlatego wynikiem tej fazy jest zbiór wymagań, czyli zewnętrzny opis systemu.

Wynikiem tej fazy jest spory zbiór danych, przede wszystkim informacji o poszczególnych wymaganiach. Narzędzia CASE ułatwiają przechowywanie, edycję oraz wyszukiwanie tych informacji. Dane te są przechowywane w specjalnej bazie danych, zwanej słownikiem danych lub repozytorium. Baza ta służy do przechowywania różnorodnych informacji dotyczących realizowanego przedsięwzięcia. Typowe informacje umieszczane w słowniku danych w fazie określania wymagań (częściowe także w fazie strategicznej) to:

- opisy wymagań funkcjonalnych i нефункциональных,
- opisy systemów zewnętrznych,
- plany testów.

Wiele narzędzi CASE pozwala użytkownikom w znacznym stopniu konfigurować strukturę słownika danych. Z reguły można modyfikować atrybuty za pomocą, których opisywane są poszczególne elementy. Jeżeli np. standardowa konfiguracja słownika danych nie obejmuje wszystkich atrybutów użytych do opisu wymagań funkcjonalnych, z reguły istnieje możliwość dodania brakujących atrybutów. Rzadziej dopuszcza się dodawanie do słownika danych nowych typów elementów.

Narzędzia CASE obejmują także generatory raportów pozwalające na tworzenie rozmaitych raportów na podstawie zawartości słownika danych. Wiele narzędzi pozwala użytkownikowi na definiowanie raportów.

W fazie określania wymagań proponuje się również stosowanie notacji graficznych. Narzędzi CASE zawierają więc specjalizowane edytory graficzne znacznie ułatwiające tworzenie diagramów tego typu. Zapewniają także zachowanie spójności pomiędzy słownikiem danych a diagramami graficznymi. Dodanie funkcji na diagramie graficznym powinno np. powodować automatyczne dodanie odpowiedniego wymagania do repozytorium. Z poziomu edytora graficznego można też odwoływać się do zawartości słownika danych. Podwójne kliknięcie na symbolu funkcji (przypadku użycia) może np. wyświetlać dialog do przeglądania i edycji opisu tej funkcji.

Dokumentacja będąca wynikiem tej fazy obejmuje zarówno raporty, jak i diagramy graficzne. Wiele narzędzi CASE zawiera moduły przygotowania dokumentacji, umożliwiające przygotowanie dokumentów obejmujących wybrane raporty, diagramy graficzne i dodatkowe informacje tekstowe.

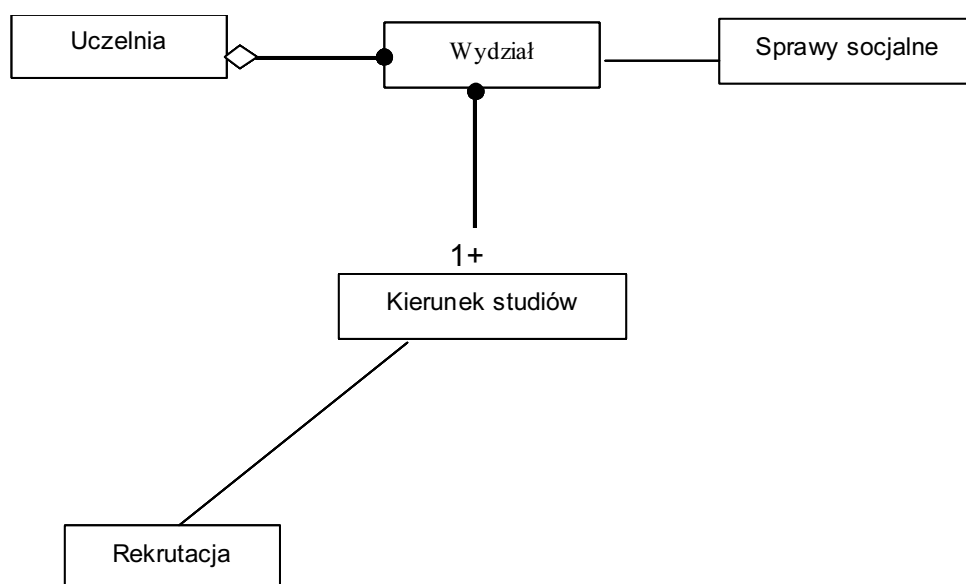
Etap analizy (modelowania) systemu

Celem fazy analizy (modelowania) jest udzielenie odpowiedzi na pytanie: jak system ma działać? Wynikiem jest logiczny model systemu, opisujący sposób realizacji przez system postawionych wymagań, lecz abstrahujący od szczegółów implementacyjnych. Logiczny model pozwala lepiej zrozumieć postawiony problem. Do zapisu modelu stosuje się następujące rodzaje notacji:

- język naturalny,
- notacje graficzne,
- specyfikacje – częściowo strukturalizowany zapis tekstowy i numeryczny.

Szczególą rolę odgrywają notacje graficzne. Diagramy graficzne ułatwiają szybkie przekazywanie podstawowych informacji, nie pozwalają jednak na ukazanie wszystkich szczegółów.

Istnieją dwie grupy metod analizy: obiektowe i strukturalne. W systemie informacji edukacyjnej wybrano metodę strukturalną, w której buduje się dwa różne modele systemu: model danych będący opisem pasywnej części systemu oraz model funkcji opisujący aktywną część systemu. Te dwa modele są następnie integrowane. Wynikiem tej integracji jest model przepływów danych (DFD). Funkcje systemu zostały zdefiniowane na etapie poprzednim (wymagań funkcjonalnych), model danych (ERD) systemu informacji edukacyjnej został przedstawiony na rys. 5.

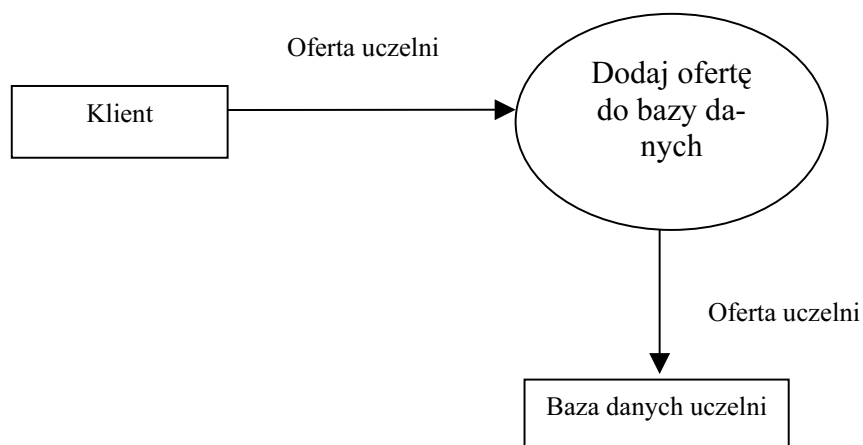


Rys. 5. Model danych (ERD)

Diagramy przepływu danych pozwalają na modelowanie procesów w systemie informatycznym. Diagramy DFD (ang. *Data Flow Diagram*) pozwalają na zobrazowanie funkcjonalnego aspektu systemu. W skład diagramów DFD wchodzi:

- procesy (będące odpowiednikami funkcji) produkują, na podstawie otrzymanych danych, pewne wyniki. Innymi słowy, proces dokonuje pewnej operacji na danych.
- przepływy, służą do modelowania wymiany danych między procesami. Przepływ symbolizuje strzałka. Może on posiadać nazwę.
- magazyny służą do modelowania trwałych danych. Mogą to być pliki lub bazy danych, jeśli modelowanym systemem jest system informatyczny. Magazyn symbolizują dwa równoległe poziome odcinki.
- terminatory służą do reprezentowania bytów znajdujących się poza modelowanym systemem informatycznym. Terminatory są reprezentowane w postaci prostokątów.

Przykład przepływu danych pokazano na rys. 6.



Rys. 6. Przykład przepływu danych systemu informacji edukacyjnej

Jednym z istotnych zadań narzędzi CASE w tej fazie jest wspomaganie posługiwania się notacjami graficznymi. Jednymi z podstawowych modułów tych narzędzi są więc edytory notacji graficznych stosowanych w fazie analizy. Edytory graficzne wchodzące w skład narzędzi CASE są więc specjalizowane pod kątem poszczególnych notacji. Pozwalają one analitykowi skoncentrować się na jego najważniejszym zadaniu — analizie złożonego systemu.

Dokumentacja fazy analizy może składać się z szeregu diagramów i raportów. Ich oddzielne drukowanie byłoby bardzo żmudne. Dlatego narzędzia CASE powinny ułatwiać definiowanie zawartości dokumentacji technicznej składającej się z różnych diagramów, raportów i opisów w języku naturalnym, która następnie będzie tworzona i uaktualniana automatycznie.

Etap projektowania systemu

Na etapie projektowania określa się, mówiąc ogólnie, jak system ma realizować wymagania określone na etapie analizy wymagań. Projektowanie może oczywiście odbywać się na różnych poziomach abstrakcji - od ogólnego do bardzo szczegółowego, uwzględniającego nazwy zmiennych w kodzie. W praktyce stosuje się projekty koncepcyjne określające istotę rozwiązań. Projekt koncepcyjny jest przydatny zwłaszcza w sytuacji, kiedy zrezygnowano z modelowania w po-

przednim etapie. Granica pomiędzy modelem a projektem koncepcyjnym jest bardzo płynna. Stopień uszczegółowienia projektu zależy również od swobody, jaka ma być pozostawiona programistom.

Narzędzia CASE w fazie projektowania są zależne od konkretnych środowisk implementacji. Niektóre narzędzia CASE zawierają narzędzia projektowania interfejsu użytkownika. Dzięki wykorzystywaniu informacji zawartych w słowniku danych możliwa jest pełniejsza automatyzacja prac nad interfejsem użytkownika. Narzędzia takie pozwalają na przykład automatycznie skonstruować dialog pozwalający na edycję pól danej klasy lub encji. Zadaniem projektanta pozostaje jedynie sformatowanie tego dialogu.

W fazie projektowania przydatne są także możliwości importu informacji z innych projektów, zawierających na przykład opisy bibliotek dostępnych w środowisku implementacji. Ułatwia to pełne wykorzystanie możliwości danego środowiska.

W fazie projektowania wykorzystywane są również narzędzia tzw. inżynierii odwrotnej. Pozwalają one na odtworzenie projektu, tj. specyfikacji i diagramów, na podstawie istniejącego kodu i struktury bazy danych. Mogą one np. zostać wykorzystane do automatycznej budowy projektu opisującego dostępne w danym środowisku biblioteki.

Podsumowanie

Praktyka stosowania systemów informatycznych w różnych dziedzinach życia wskazuje, że wkomponowały się one na stałe w polski krajobraz, ale jednocześnie wiele zamierzeń w tym zakresie kończy się połowicznym sukcesem lub wręcz porażką. Wiele przedsięwzięć informatycznych jest opóźnianych, przekracza przewidziany budżet lub nie spełnia oczekiwań użytkowników. Zdecydowana większość przyczyn tych niepowodzeń bierze swoje początki w złym przygotowaniu i organizacji przebiegu prac projektowo-wdrożeniowych tych systemów. Dlatego zamiarem autorów było zastosowanie metodyki projektowania systemów informatycznych od samego początku, czyli koncepcji systemu informacji edukacyjnej.

Bibliografia

- [JAS97] Jaskiewicz A.: Inżynieria oprogramowania, Helion, Gliwice, 1997, ISBN 83-7197-007-2
[ROS02] Roszkowski J.: Analiza i projektowanie strukturalne, wyd. II, Helion, Gliwice, 2002, ISBN 837197-753-0