helion.pl

IDŹ DO
PRZYKŁADOWY ROZDZIAŁ
SPIS TREŚCI

KATALOG KSIĄŻEK
KATALOG ONLINE
ZAMÓW DRUKOWANY KATALOG

TWÓJ KOSZYK
DODAJ DO KOSZYKA

CENNIK I INFORMACJE
ZAMÓW INFORMACJE O NOWOŚCIACH
ZAMÓW CENNIK

CZYTELNIA
FRAGMENTY KSIĄŻEK ONLINE

UML dla każdego



Autor: Joseph Schmuller
Tłumaczenie: Krzysztof Masłowski
ISBN: 83-7361-107-X
Tytuł oryginału: Teach Yourself UML in 24 Hours
Format: B5, stron: 372

UML jest jednym z najbardziej ekscytujących narzędzi do tworzenia obiektowo zorientowanych systemów. Jest to język modelowania wizualnego, pozwalający budowniczym systemów na tworzenie planów, w których ich wizje zostaną uchwycone i wyrażone w standardowy, łatwy do zrozumienia sposób. UML dostarcza też mechanizmy ułatwiające efektywną wymianę informacji i przekazywanie projektów innym.

Podczas 24 sesji zawartych w książce „UML dla każdego" nauczysz się tworzenia diagramów za pomocą zunifikowanego języka modelowania. Proste wyjaśnienia i metoda prowadzenia za rękę krok po kroku w każdym rozdziale, pozwalają na poznanie podstaw tego języka i zrozumienie jego zastosowań.

Poznasz:

- Podstawy projektowania obiektowego, związki UML-a z projektowaniem obiektowym
- Powiązania, agregacje, agregacje całkowite, interfejsy i realizacje
- Przypadki użycia i diagramy przypadków użycia
- Diagramy: stanów, przebiegu, kooperacji, czynności, komponentów, wdrożenia
- Tworzenie systemów za pomocą UML-a
- Studium przypadku, pokazujące kolejne etapy tworzenia złożonego systemu
- Przyszłość i rozszerzenia języka UML

Autor Joseph Schmuller, ekspert w tej dziedzinie, tłumaczy UML-a za pomocą odpowiednio dobranych i interesujących przykładów. Dzięki tej książce w szybkim tempie opanujesz sztukę operowania językiem UML i przekonasz się, jak bardzo porządkuje on proces projektowania oprogramowania.

Wydawnictwo Helion
ul. Chopina 6
44-100 Gliwice
tel. (32)230-98-63
e-mail: helion@helion.pl

Spis treści

O Autorze 15

Wstęp 17

Część I Zaczynamy 19

Rozdział 1. Co to jest UML 21

Dodanie metody do szaleństwa 22
Jak się narodził UML 23
Komponenty UML-a 24
Diagram klas 24
Diagram obiektów 25
Diagram przypadków użycia 26
Diagram stanów 26
Diagram przebiegu 27
Diagram czynności 27
Diagram kooperacji 28
Diagram komponentów 29
Diagram wdrożenia 29
Kilka innych składników 29
Pakiety 29
Notatki 30
Stereotypy 30
Po co tyle różnych diagramów? 31
Podsumowanie 31
Warsztaty 31
Test 32
Ćwiczenia 32

Rozdział 2. Co to jest obiektowość 33

Obiekty, obiekty, wszędzie obiekty 34
Kilka pojęć 35
Abstrakcja 35
Dziedziczenie 36
Polimorfizm 37
Kapsułkowanie (hermetyzacja) 38
Wysyłanie komunikatów 39
Powiązania 39
Agregacja 41

Korzyści ... 43
Podsumowanie ... 43
Warsztaty ... 44
Test ... 44

Rozdział 3. UML i obiektowość ... 45
Wizualizacja klas ... 45
Atrybuty ... 46
Operacje ... 47
Atrybuty, operacje i wizualizacja ... 48
Zobowiązania i ograniczenia ... 50
Dołączone notatki ... 51
Klasy — do czego służą i gdzie ich szukać ... 51
Podsumowanie ... 53
Warsztaty ... 54
Test ... 54
Ćwiczenia ... 54

Rozdział 4. Związki ... 55
Powiązania ... 55
Ograniczenia powiązań ... 57
Klasy powiązań ... 57
Wiązania ... 58
Liczebność ... 58
Powiązania kwalifikowane ... 60
Powiązanie zwrotne ... 60
Dziedziczenie i uogólnienie ... 61
Poznawanie dziedziczenia ... 62
Klasy abstrakcyjne ... 62
Zależności ... 63
Podsumowanie ... 64
Warsztaty ... 64
Test ... 65
Ćwiczenia ... 65

Rozdział 5. Agregacje, agregacje całkowite, interfejsy i realizacje ... 67
Agregacje ... 67
Ograniczenia agregacji ... 68
Agregacje całkowite ... 69
Otoczenia ... 69
Interfejsy i realizacje ... 71
Widoczność ... 72
Zasięg ... 73
Podsumowanie ... 73
Warsztaty ... 74
Test ... 74
Ćwiczenia ... 74

Rozdział 6. Informacje wstępne o przypadkach użycia ... 75
Przypadki użycia — co to takiego? ... 76
Przypadki użycia — dlaczego są ważne? ... 76
Przykład: automat do sprzedaży napojów gazowanych ... 77
Przypadek użycia „Kup napój” ... 77
Dodatkowy przypadek użycia ... 78

Zawieranie przypadków użycia ... 79
Rozszerzanie przypadków użycia ... 80
Rozpoczęcie analizy przypadków użycia ... 80
Podsumowanie ... 81
Warsztaty ... 81
Test ... 81
Ćwiczenia ... 82

Rozdział 7. Diagramy przypadków użycia ... 83
Prezentacja modelu przypadków użycia ... 84
Wracamy do przypadku automatu do sprzedaży napojów gazowanych ... 84
Śledzenie kroków scenariuszy ... 84
Związki między przypadkami użycia ... 86
Zawieranie ... 86
Rozszerzenie ... 86
Uogólnienie ... 88
Grupowanie ... 88
Stosowanie przypadków użycia w procesie analizy ... 89
Stosowanie modeli przypadków użycia — przykład ... 89
Poznanie domeny ... 89
Zrozumienie użytkowników ... 90
Zrozumienie przypadków użycia ... 90
Drążąc w głąb ... 91
Remanent rzeczy poznanych ... 93
Elementy strukturalne ... 94
Związki ... 94
Grupowanie ... 94
Przypisy ... 95
Rozszerzenie ... 95
I inne ... 95
Obraz ogólny ... 95
Podsumowanie ... 96
Warsztaty ... 96
Test ... 96
Ćwiczenia ... 97

Rozdział 8. Diagramy stanów ... 99
Diagram stanów ... 100
Zestaw symboli ... 100
Podawanie szczegółów w ikonie stanu ... 101
Dodawanie szczegółów transmisji — zdarzenia i akcje ... 101
Dodawanie szczegółów transmisji — warunki dozoru ... 103
Podstany ... 103
Podstany sekwencyjne ... 104
Podstany współbieżne ... 104
Stany wznowienia ... 105
Komunikaty i sygnały ... 106
Znaczenie diagramów stanów ... 107
Obraz ogólny UML-a ... 108
Podsumowanie ... 109
Warsztaty ... 109
Test ... 109
Ćwiczenia ... 110

Rozdział 9. Diagramy przebiegu ... 111
Co to jest diagram przebiegu? ... 111
Obiekty ... 112
Komunikaty ... 112
Czas ... 112
GUI ... 113
Kolejność ... 113
Pokazanie kolejności na diagramie przebiegu ... 114
Przypadek użycia ... 114
Automat do sprzedaży napojów — diagramy przebiegu: egzemplarzowy i ogólny ... 115
Egzemplarzowy diagram przebiegu ... 116
Ogólny diagram przebiegu ... 116
Tworzenie obiektów podczas przebiegu ... 119
Rekurencja ... 121
Obraz ogólny UML-a ... 121
Podsumowanie ... 121
Warsztaty ... 123
Test ... 123
Ćwiczenia ... 123

Rozdział 10. Diagramy kooperacji ... 125
Co to jest diagram kooperacji? ... 126
GUI ... 126
Zmiany stanu ... 127
Automat do sprzedaży napojów ... 128
Tworzenie obiektów ... 129
Kilka dodatkowych koncepcji ... 131
Obiekty wielokrotne ... 131
Zwracanie wyniku ... 131
Obiekty aktywne ... 132
Synchronizacja ... 132
Obraz ogólny UML-a ... 133
Podsumowanie ... 133
Warsztaty ... 134
Test ... 135
Ćwiczenia ... 135

Rozdział 11. Diagramy czynności ... 137
Co to jest diagram czynności? ... 137
Decyzje ... 138
Ścieżki współbieżne (rozwidlone) ... 139
Sygnały ... 140
Stosowanie diagramów czynności ... 140
Operacja: wyrazy ciągu Fibonacciego ... 140
Proces: tworzenie dokumentu ... 141
Tory ... 143
Diagramy hybrydowe ... 143
Obraz ogólny UML-a ... 144
Podsumowanie ... 145
Warsztaty ... 146
Test ... 147
Ćwiczenia ... 147

Rozdział 12. Diagramy komponentów 149
Co to jest komponent? 149
Komponenty i interfejsy 150
Zastępstwo i wielokrotne użycie 151
Rodzaje komponentów 151
Co to jest diagram komponentów? 152
Reprezentacja komponentu 152
Sposoby przedstawiania interfejsów 153
Zastosowanie diagramów komponentów 154
Strona WWW z apletem Java 154
Strona WWW z kontrolkami ActiveX 155
PowerToys 156
Diagramy komponentów w ogólnym obrazie UML-a 157
Podsumowanie 158
Warsztaty 159
Test 159
Ćwiczenia 159

Rozdział 13. Diagramy wdrożenia 161
Czym jest diagram wdrożenia? 161
Stosowanie diagramów wdrożenia 163
Domowy system komputerowy 163
Sieć token-ring 164
Sieć ARCnet 164
Cienki Ethernet 166
Sieć bezprzewodowa Metricom Ricochet 167
Diagramy wdrożenia w ogólnym obrazie UML-a 168
Podsumowanie 168
Warsztaty 169
Test 169
Ćwiczenia 169

Rozdział 14. Podstawowe koncepcje UML-a 171
Struktura UML 172
Spojrzenie z bliska na warstwę metamodelu 173
Pakiet Podstawy 174
Pakiet Elementy zachowania 175
Pakiet Model zarządzania 176
Rozszerzanie UML-a 176
Stereotypy 177
Zależność 177
Klasyfikator 178
Klasa 178
Uogólnienie 178
Pakiety 179
Komponent 179
Kilka dodatkowych stereotypów 179
Stereotypy graficzne 179
Ograniczenia 180
Metki 181
Podsumowanie 181
Warsztaty 182
Test 182

Rozdział 15. UML jako narzędzie tworzenia systemów 183
Metodologie: stara i nowa 184
Stara metoda 184
Nowa metoda 185
Co trzeba zrobić podczas tworzenia oprogramowania? 185
GRAPPLE 187
RAD^3: struktura GRAPPLE 187
Zbieranie wymagań 188
Analiza 191
Projekt 192
Budowa kodu 193
Wdrożenie 194
Spojrzenie wstecz na GRAPPLE 195
Podsumowanie 195
Warsztaty 196
Test 196

Część II Studium przypadku 197

Rozdział 16. Studium przypadku — informacje wstępne 199
GRAPPLE-owanie problemu 200
Poznanie procesów biznesowych 200
Obsługa klienta 201
Przygotowanie posiłku 206
Sprzątanie stołu 208
Czego się nauczyliście? 210
Podsumowanie 212
Warsztaty 212
Test 213
Ćwiczenia 213

Rozdział 17. Analiza domeny 215
Analiza wywiadu dotyczącego procesów biznesowych 215
Tworzenie wstępnego diagramu klas 217
Grupowanie klas 217
Tworzenie powiązań 219
Powiązania z klientem 219
Powiązania z kelnerem 223
Powiązania z szefem kuchni 225
Powiązania z sprzątaczem 225
Powiązania menadżera 225
Dygresja 226
Tworzenie agregacji i agregacji całkowitych 227
Wypełnianie klas 227
Klient 227
Pracownik 229
Rachunek 230
Ogólne zagadnienia modelowania 231
Słownik modelu 231
Organizacja diagramu 231
Przerobiony materiał 231
Podsumowanie 232
Warsztaty 232
Test 232
Ćwiczenia 233

Rozdział 18. Poznawanie wymagań systemu ... 235
Tworzenie wizji ... 237
Zanim zaczniemy zbierać wymagania systemu ... 244
Sesja JAD poświęcona wymaganiom systemu ... 245
Rezultaty ... 248
Co dalej? ... 251
Podsumowanie ... 251
Warsztaty ... 251
Test ... 251
Ćwiczenie ... 251

Rozdział 19. Praca nad przypadkami użycia ... 253
Efektywne wykorzystanie przypadków użycia ... 254
Analiza przypadku użycia ... 254
Pakiet Kelner ... 255
Przyjmij zamówienie ... 256
Przekaż zamówienie do kuchni ... 256
Zmień zamówienie ... 257
Śledź stan realizacji zamówienia ... 258
Informuj szefa o statusie klientów ... 259
Wystaw rachunek ... 260
Drukuj rachunek ... 261
Wezwij pomocnika ... 262
Pozostałe przypadki użycia ... 263
Komponenty systemu ... 263
Podsumowanie ... 264
Warsztaty ... 264
Test ... 264
Ćwiczenia ... 264

Rozdział 20. Poznawanie interakcji i zmian stanu ... 265
Robocze części systemu ... 265
Pakiet Kelner ... 266
Pakiet SzefKuchni ... 266
Pakiet Sprzątacz ... 267
Pakiet Pomocnik Kelnera ... 267
Pakiet Pomocnik Szefa Kuchni ... 267
Pakiet Barman ... 267
Pakiet Szatniarz ... 268
Interakcje występujące w systemie ... 268
Przyjmij zamówienie ... 268
Zmień zamówienie ... 271
Śledź stan realizacji zamówienia ... 272
Implikacje ... 273
Podsumowanie ... 274
Warsztaty ... 274
Test ... 275
Ćwiczenia ... 275

Rozdział 21. Ogólne spojrzenie na projektowanie i wdrażanie ... 277
Kilka ogólnych zasad projektowania GUI ... 277
Sesja JAD poświęcona GUI ... 280
Od przypadków użycia do interfejsów użytkownika ... 281
Diagramy UML-owe projektowanych GUI ... 283

Planowanie wdrażania systemu ... 284
Sieć ... 284
Węzły i diagram wdrożenia ... 285
Następne kroki ... 286
…i kilka słów od zleceniodawcy ... 287
Zwiększanie zdolności sprzedaży ... 287
Ekspansja restauracyjnego imperium ... 288
Podsumowanie ... 289
Warsztaty ... 290
Test ... 290
Ćwiczenia ... 290

Rozdział 22. Wzorce projektowe ... 291
Parametryzacja ... 291
Wzorce projektowe ... 293
Łańcuch odpowiedzialności ... 294
Łańcuch odpowiedzialności: domena restauracji ... 295
Łańcuch odpowiedzialności: Modele zdarzeń przeglądarki sieciowej ... 297
Nasze własne wzorce projektowe ... 298
Korzyści ze stosowania wzorców ... 300
Podsumowanie ... 300
Warsztaty ... 301
Test ... 301
Ćwiczenia ... 301

Część III Spojrzenie w przyszłość ... 303

Rozdział 23. Modelowanie systemów wbudowanych ... 305
Potrzeba jest matką wynalazków ... 306
Narodziny PoprawiaczaChwytu ... 307
Czym jest system wbudowany? ... 309
Pojęcia dotyczące systemów wbudowanych ... 309
Czas ... 310
Wątki ... 310
Przerwania ... 310
System operacyjny ... 311
Modelowanie PoprawiaczaChwytu ... 313
Klasy ... 314
Przypadki użycia ... 315
Interakcje ... 316
Ogólne zmiany stanu ... 317
Wdrożenie ... 318
Poprawianie muskułów ... 318
Podsumowanie ... 319
Warsztaty ... 320
Test ... 320
Ćwiczenia ... 320

Rozdział 24. Co dalej z UML-em? ... 321
Rozszerzenia dla biznesu ... 321
Nauki płynące z rozszerzeń biznesowych ... 323
Interfejsy graficzne użytkownika ... 323
Połączenie z przypadkami użycia ... 323
Modelowanie GUI ... 324

Systemy ekspertowe ... 325
Komponenty systemu ekspertowego ... 325
Przykład ... 327
Modelowanie bazy wiedzy ... 328
Aplikacje sieci WWW ... 331
To już wszystko ... 333
Podsumowanie ... 333
Warsztaty ... 334
Test ... 334
Ćwiczenia ... 334

Dodatki ... 335

Dodatek A Rozwiązania testów ... 337

Dodatek B Narzędzia modelowania w UML-u ... 349
Cechy wspólne ... 349
Rational Rose ... 350
Select Enterprise ... 352
Visual UML ... 354
Idealne narzędzie do tworzenia modeli ... 355

Dodatek C Podsumowanie w rysunkach ... 357
Diagram czynności ... 357
Diagram klas ... 358
Diagram kooperacji ... 359
Diagram komponentów ... 360
Diagram wdrożenia ... 360
Diagram przebiegu ... 360
Diagram stanów ... 361
Diagram przypadków użycia ... 361

Skorowidz ... 363

Rozdział 1.

Co to jest UML

UML (ang. *Unified Modeling Language* — zunifikowany język modelowania) jest jednym z najbardziej ekscytujących narzędzi do tworzenia obiektowo zorientowanych systemów. Dlaczego? Ponieważ UML jest językiem modelowania wizualnego, pozwalającym budowniczym systemów na tworzenie planów, na których ich wizje zostają uchwycone i wyrażone w standardowy, łatwy do zrozumienia sposób. Dostarcza też mechanizmów ułatwiających efektywną wymianę informacji i przekazywanie projektów innym.

W tym rozdziale dowiemy się:

- dlaczego UML jest nieodzowny,
- jak powstał UML,
- czym są diagramy UML-a,
- dlaczego ważne jest stosowanie kilku rodzajów diagramów.

Najważniejsze jest przekazanie wizji innym. Przed pojawieniem się UML-a rozwój systemów był zawsze mniej lub bardziej udaną próbą trafienia do celu. Analitycy systemowi starali się ocenić potrzeby klientów, następnie tworzyli analizę wymagań i warunków zapisaną w notacji jasnej dla nich, ale nie zawsze zrozumiałej dla klientów. Przekazywali tę analizę zespołowi programistów i mieli nadzieję, że produktem końcowym będzie system, którego klient oczekiwał.

Kilka pojęć:

W tej książce przez *system* rozumiemy taką kombinację oprogramowania i sprzętu, która jest rozwiązaniem problemu biznesowego. *Budowanie systemu* to tworzenie systemu dla *klienta*, czyli osoby, która ma problem do rozwiązania. *Analityk* tworzy dokumentację problemu klienta i przedstawia ją *deweloperom*, czyli programistom, którzy tworzą oprogramowanie rozwiązujące problem i wdrażają je do użytku na sprzęcie komputerowym.

Ponieważ budowanie systemu jest dziełem ludzi, na każdym etapie działania istnieje potencjalne niebezpieczeństwo powstania błędu. Analitycy mogą źle zrozumieć klienta

lub stworzyć dokument, którego klient nie będzie w stanie pojąć. Wynik pracy analityków może nie być jasny dla programistów, którzy z kolei mogą stworzyć program trudny do obsługi i nierozwiązujący rzeczywistego problemu klienta.

Cóż więc dziwnego, że większość działających od dawna systemów jest źle skonstruowana i trudna do użycia?

Dodanie metody do szaleństwa

We wczesnym okresie komputeryzacji nieliczni wówczas programiści polegali na ręcznej analizie problemów. Jeżeli w ogóle coś analizowali, robili to zwykle na drugiej stronie serwetki śniadaniowej. Zwykle pisali programy jednym ciągiem, tworząc kod w miarę poznawania problemu. Miało to swą romantyczną atmosferę i śmiałość spojrzenia, ale całkowicie nie pasowało do obecnego, stawiającego wysokie wymagania, świata biznesu.

Dzisiaj dobrze przemyślany plan to podstawa. Klient musi rozumieć, co robi grupa tworząca oprogramowanie, i musi umieć wskazać, w którym miejscu realizujący zamówienie nie w pełni zrozumieli jego potrzeby (może to być także konieczne, gdy klient zmienił swoje żądania). Ponadto tworzenie systemu jest wysiłkiem grupowym, więc każdy członek grupy musi wiedzieć, którą część całości tworzy (i jak wielka jest ta całość).

W miarę jak świat staje się coraz bardziej skomplikowany, systemy będące częścią tego świata i korzystające z komputerów również stają się bardziej skomplikowane. W skład takich systemów wchodzi często wiele elementów sprzętowych, różnych programów, sieci rozciągnięte na duże odległości, połączenia z bazami danych, w których zostały zmagazynowane całe góry informacji. Jeżeli chcecie, aby Wasze systemy sprawnie i skutecznie działały, musicie się pogodzić z tym, że są one skomplikowane.

Kluczem do osiągnięcia sukcesu jest odpowiednie zorganizowanie procesu projektowania, by analitycy, klienci i programiści zaangażowani w tworzenie systemu rozumieli się nawzajem i potrafili się pogodzić. UML zapewnia taką organizację.

Tak jak nie można zbudować skomplikowanej struktury biurowca bez wcześniejszego nakreślenia szczegółowego rysunku technicznego, tak bez stworzenia szczegółowego projektu nie można stworzyć systemu, który ma w tym biurowcu funkcjonować. Jego plan musi być tak czytelny dla klienta jak projekt architektoniczny dla zleceniodawcy budowy. Musi on być rezultatem szczegółowej analizy potrzeb klienta.

Krótkie terminy wykonania są kolejnym problemem, z którym należy sobie radzić przy tworzeniu współczesnych systemów. Jeżeli terminy „depczą sobie po piętach", solidne projektowanie jest absolutną koniecznością.

Kolejnym aspektem współczesnego życia wymagającym porządnego projektowania są przejęcia firm. Jeżeli jedna firma przejmuje inną, może dokonać ważnych zmian we właśnie realizowanym projekcie (zmienić narzędzia implementacyjne, język ko-

dowania i wiele innych rzeczy). Dobrze skonstruowany plan będzie „odporny na uszkodzenia" i ułatwi dokonywanie niezbędnych poprawek. Jeżeli jest solidny, zmiany implementacyjne przebiegną gładko.

Potrzeba solidnego projektowania zrodziła potrzebę istnienia notacji, którą analitycy, twórcy oprogramowania i klienci zaakceptują jako standardową — tak jak została powszechnie zaakceptowana inżynierska notacja używana przy kreśleniu diagramów obwodów elektronicznych oraz notacja diagramów Feynmana powszechnie przyjęta przez fizyków. UML jest taką notacją.

Jak się narodził UML

UML został wymyślony przez Grady'ego Boocha, Jamesa Rumbaugha i Ivara Jacobsona. Ci trzej dżentelmeni, nazwani „Three Amigos"[1], w latach 80 i 90 XX wieku pracowali w trzech różnych organizacjach, niezależnie rozwijając własne metodologie obiektowo zorientowanej analizy i projektowania. Ich osiągnięcia przewyższyły jakością dzieła licznych współzawodników. W połowie lat 90 zaczęli od siebie nawzajem pożyczać pomysły, aż wreszcie zdecydowali się połączyć swoje wysiłki.



Rozdział 2 „Co to jest obiektowość" i rozdział 4 „Związki" dotyczą spraw obiektowości. W naszej książce te koncepcje odgrywają podstawową rolę.

W roku 1994 Rumbaugh przeniósł się do Rational Software Corporation, gdzie Booch już wcześniej pracował. Po roku dołączył do nich Jacobsen.

Reszta, jak mówią, jest historią. Szkicowe wersje UML-a zaczęły krążyć w świecie informatycznym i spotkały się z odzewem, pod wpływem którego wersja ostateczna uległa znacznym zmianom. Wiele korporacji uznało, że UML może dobrze służyć ich strategicznym celom, więc powstało UML-owe konsorcjum.

Wśród jego członków znalazły się takie firmy jak DEC, Hewlett-Packard, Intellicorp, Microsoft, Oracle, Texas Instruments, Rational i inne. Dzięki temu współdziałaniu w roku 1997 stworzono wersję 1.0 UML-a i przedstawiono ją do oceny OMG (ang. *Object Management Group*)[2] — organizacji, która sformułowała żądania stworzenia standardowego języka modelowania.

---

[1] „Three Amigos" to nazwa parodii westernu z roku 1986, w której trzech patałachów przeżywa na prerii przeróżne przygody. Nazwa ta rzeczywiście przylgnęła do trójki twórców UML-a, o czym można się przekonać choćby na stronie internetowej *http://c2.com/cgi/wiki?ThreeAmigos* — *przyp. tłum.*

[2] OMG (Object Management Group) to organizacja utworzona w 1989 r. przez 13 liczących się przedsiębiorstw z branży software'owej. Jej celem jest promowanie teorii oraz praktyki technologii obiektowych. Obecnie do OMG należy ponad 750 firm-producentów oprogramowania oraz sprzętu komputerowego. Organizacja zajmuje się opracowywaniem standardów pomagających w tworzeniu aplikacji obiektowych — *przyp. tłum.*

Konsorcjum rozwinęło się i wyprodukowało wersję 1.1, która — w końcu roku 1997 poddana ocenie OMG — uzyskała aprobatę tej organizacji. OMG przejęła trud rozwijania UML-a, czego rezultatem było wypuszczenie dwóch kolejnych wersji w roku 1998. UML stał się de facto standardem w przemyśle informatycznym i wciąż jest rozwijany.

Komponenty UML-a

UML zawiera wiele elementów graficznych grupowanych w postaci diagramów. Ponieważ jest językiem, określa zasady łączenia tych elementów. Zamiast wyliczania elementów i zasad, lepiej przejdźmy od razu do diagramów, ponieważ właśnie one będą Wam służyć do analizowania systemów.



To podejście jest zbliżone do uczenia się obcego języka przez praktykę, zamiast wkuwania teorii. Jeżeli przez pewien czas będziecie używać obcego języka, łatwiej Wam będzie potem pojąć jego zasady gramatyczne.



Celem diagramów jest pokazanie wielu perspektyw systemu; ten zestaw perspektyw to *model*. UML-owy *model* systemu to coś w rodzaju wykonanego w skali modelu budynku wraz z jego artystyczną interpretacją. Należy podkreślić, że model opisuje, *co* system ma robić, ale nie określa, *jak* system ten ma zostać zaimplementowany.

W kolejnych podrozdziałach zostaną krótko opisane najpowszechniej używane diagramy UML-owe i koncepcje, które reprezentują. Dalej w części pierwszej każdemu z nich przyjrzymy się dokładniej. Pamiętajcie, że jest możliwe tworzenie diagramów hybrydowych i że UML dostarcza sposobów organizowania i rozszerzania diagramów.

Modele:

Model jest pojęciem przydatnym w nauce i inżynierii. W najogólniejszym sensie, tworząc model, używamy czegoś, co dobrze znamy, do zrozumiałego objaśnienia czegoś, o czym wiemy niewiele. W niektórych dziedzinach wiedzy modelem może być układ równań, w innych model to symulacja komputerowa. Istnieje wiele różnych modeli.

Dla nas modelem będzie zestaw diagramów UML-owych, które będziemy mogli sprawdzać, oceniać i modyfikować w celu poznania i rozwinięcia systemu.

Diagram klas

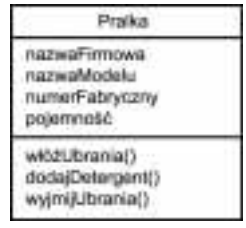
Pomyślcie o czymś należącym do otaczającego Was świata (przyznaję, że to dość niesprecyzowane żądanie, ale spróbujcie). Większość rzeczy ma swoje atrybuty (właściwości) i zachowuje się w szczególny sposób. O tych zachowaniach możemy myśleć jako o zbiorze operacji.



Zauważycie także, że rzeczy w sposób naturalny można przypisać do różnych kategorii (samochody, meble, pralki…). Te kategorie nazywamy klasami. *Klasa* to kategoria lub grupa rzeczy, które mają podobne atrybuty i wspólne zachowania. Oto przykład. Cokolwiek należącego do klasy pralek ma takie atrybuty jak nazwa firmowa, model, numer fabryczny i pojemność. Czynności właściwe dla rzeczy z tej klasy to między innymi działania opisane przez polecenia „włóż ubrania", „dodaj detergenty", „włącz" i „usuń ubrania".

Na rysunku 1.1 mamy przykład notacji UML-owej. Jest to prostokątna ikona reprezentująca klasę. W jej trzech polach oprócz nazwy klasy zostały zapisane jej atrybuty i działania. W części najwyższej mamy nazwę klasy, w środkowej — atrybuty, a w najniższej — działania. Diagram klas składa się z pewnej liczby takich prostokątów połączonych liniami wskazującymi zależności między klasami.

Rysunek 1.1.
Ikona klasy



Dlaczego w ogóle mamy się zajmować klasami rzeczy, ich atrybutami i działaniami? W celu osiągnięcia interakcji ze złożonym światem zewnętrznym większość programów symuluje niektóre jego aspekty. Doświadczenie dziesiątków lat wskazuje, że łatwiej jest tworzyć oprogramowanie, gdy reprezentuje ono klasy rzeczy ze świata realnego. Diagramy klas dla tworzących oprogramowanie są taką reprezentacją.

Diagramy klas ułatwiają również wykonywanie analizy. Umożliwiają rozmawianie z klientami ich językiem, za pomocą przyjętych przez nich określeń. Pozwala to na odkrycie ważnych szczegółów problemu, który należy rozwiązać.

Diagram obiektów



Obiekt to egzemplarz należący do klasy — szczególna rzecz, która ma szczególne atrybuty i operacje. Na przykład Wasza pralka może mieć nazwę firmową Laundatorium, nazwę modelu Washmeister, numer fabryczny: GL57774 i pojemność 5 kg.

Na rysunku 1.2 widzimy UML-ową reprezentację obiektu. Zauważ, że ikona jest prostokątna — jak w przypadku klasy, ale nazwa jest podkreślona. Nazwa egzemplarza jest podana przed dwukropkiem, a nazwa klasy — po dwukropku.

Rysunek 1.2.
UML-owa ikona obiektu

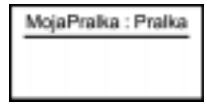


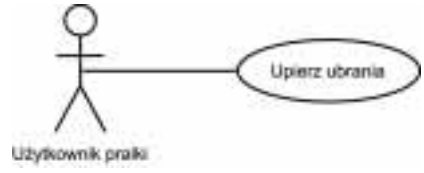
Diagram przypadków użycia



Przypadek użycia to opis zachowania systemu z punktu widzenia użytkownika. Dla tworzących oprogramowanie jest to bardzo przydatne narzędzie: służy do uchwycenia metodą prób i błędów założeń systemu z punktu widzenia użytkownika. Jest to istotne, jeżeli system ma służyć zwykłym ludziom, a nie „cyborgom".

O przypadkach użycia będziemy szczegółowo mówić w dalszej części książki. Teraz tylko jeden przykład. Pralki używasz, oczywiście, do prania ubrań. Na rysunku 1.3 zostało to pokazane na diagramie UML.

Rysunek 1.3.
Diagram przypadków użycia





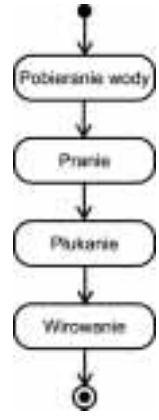
Mała schematyczna figurka, w tym przykładzie odpowiadająca użytkownikowi pralki, to *aktor*. Elipsa reprezentuje przypadek użycia. Zauważ, że aktor inicjuje przypadek użycia. Może to być osoba lub inny system.

Diagram stanów

Obiekt zawsze jest w jakimś stanie. Człowiek może być noworodkiem, niemowlęciem, dzieckiem, nastolatkiem lub dorosłym. Mamy tu do czynienia ze wznoszeniem, zatrzymaniem lub spadkiem. Pralka może pobierać wodę, prać, płukać, wirować lub być wyłączona.

UML-owy diagram stanów pokazany na rysunku 1.4 reprezentuje ten fragment rzeczywistości. Na rysunku zostały pokazane przejścia od jednego stanu do drugiego.

Rysunek 1.4.
Diagram stanów



Symbol na górze reprezentuje stan początkowy, a symbol na dole — stan końcowy.

Diagram przebiegu

Diagram klas i diagram obiektów przedstawiają informację statyczną. Jednakże w działającym systemie obiekty wpływają na siebie wzajemnie i trwa to w określonym czasie. Diagram przebiegu ukazuje dynamikę interakcji w zależności od czasu.

Wracając do przykładu z pralką, zauważmy, że jej komponenty to rura (do doprowadzenia wody), bęben (część, w której umieszczamy ubrania) i rura odprowadzająca wodę. Oczywiście, jest tam wiele innych obiektów (jak widzicie, jeden obiekt może się składać z wielu innych).

Co się stanie, gdy przystąpicie do realizacji przypadku użycia „Upierz ubrania"? Załóżmy, że wykonaliście wszystkie operacje „włóż ubrania", „dodaj detergent" i „włącz". Kolejność następnych kroków powinna być następująca:

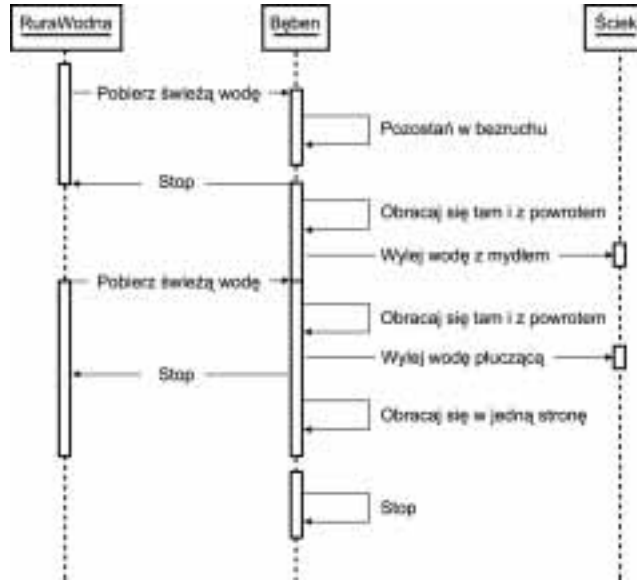
1. Woda wpływa do bębna przez rurę.
2. Bęben pozostaje nieruchomy przez pięć minut.
3. Woda przestaje wpływać do bębna.
4. Bęben obraca się tam i z powrotem przez piętnaście minut.
5. Woda z mydłem spływa do ścieku.
6. Woda zaczyna ponownie napływać.
7. Bęben ponownie obraca się tam i z powrotem.
8. Woda przestaje napływać.
9. Woda spłukująca spływa do ścieku.
10. Bęben zaczyna coraz szybciej obracać się w jedną stronę i wiruje przez pięć minut.
11. Bęben przestaje się obracać — pranie jest skończone.

Na rysunku 1.5 widzimy diagram przebiegu ukazujący interakcje między napływającą wodą, bębnem i ściekiem (reprezentowanymi przez prostokąty pokazane na górze) następujące w czasie. Oś czasu na tym diagramie jest skierowana z góry na dół.

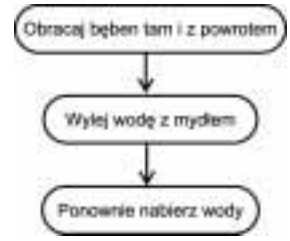
A wracając do stanów — kroki 1 i 2 możemy określić jako stan namaczania, kroki 3 i 4 — jako stan prania, kroki 5 i 6 — jako stan płukania, zaś kroki od 8 do 10 — jako stan wirowania.

Diagram czynności

Czynności, które występują w przypadku użycia lub jako operacje obiektu, zwykle następują w określonej kolejności — jak w jedenastu krokach w poprzednim podrozdziale. Kroki od 4 do 6 na rysunku 1.6 zostały pokazane w postaci diagramu czynności.



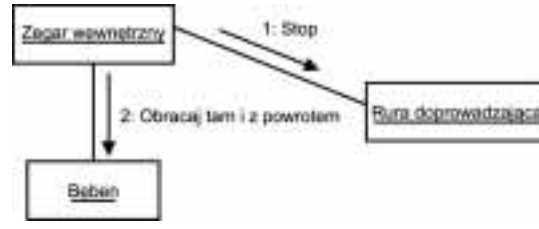
Rysunek 1.5.
Diagram przebiegu



Rysunek 1.6.
Diagram czynności

Diagram kooperacji

Elementy systemu współpracują ze sobą w celu zrealizowania celów i język modelowania musi to wyrazić. W UML-u służy temu diagram kooperacji pokazany na rysunku 1.7. Na tym rysunku do zbioru klas tworzącego pralkę został dodany zegar wewnętrzny. Po upływie odpowiednio długiego czasu zegar zatrzymuje nabieranie wody i nakazuje rozpoczęcie obracania bębna tam i z powrotem.



Rysunek 1.7.
Diagram kooperacji

Diagram komponentów

Ten i następny diagram nie mają nic wspólnego z pralkami, ponieważ diagram komponentów i diagram wdrożenia dotyczą systemów komputerowych.

W procesie tworzenia współczesnego oprogramowania używamy komponentów, co jest szczególnie ważne przy oparciu pracy na działaniu grup. Nie będziemy się zbytnio rozwodzić nad tym zagadnieniem. Diagram komponentów został pokazany na rysunku 1.8.

Rysunek 1.8.
Diagram komponentów

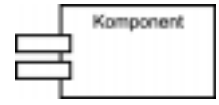
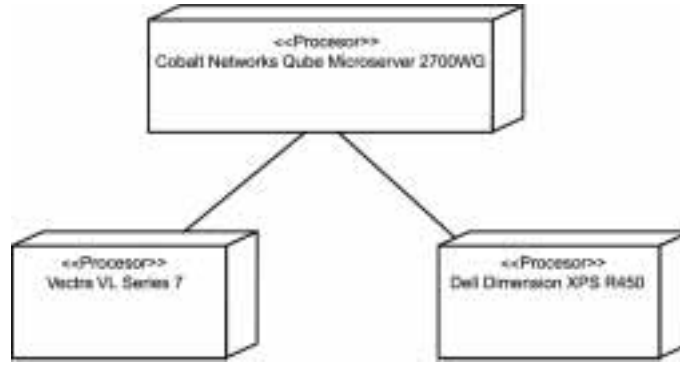


Diagram wdrożenia

Diagram wdrożenia pokazuje fizyczną architekturę systemu komputerowego (rysunek 1.9). Może obrazować komputery i inne przyrządy oraz połączenia między nimi i oprogramowanie na nich zainstalowane. Każdy komputer jest reprezentowany przez prostopadłościan, a połączenia między komputerami są widoczne w postaci linii łączących te prostopadłościany.

Rysunek 1.9.
Diagram wdrożenia



Kilka innych składników

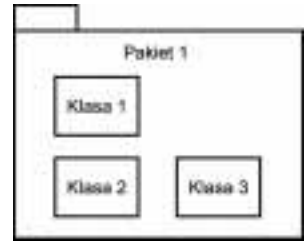
Wspomniałem poprzednio, że UML dostarcza składników służących do organizowania i rozszerzania diagramów.

Pakiety



Czasami zechcecie połączyć elementy diagramu w grupę. Na przykład kilka klas lub kilka komponentów tworzy podsystem. Do tego służy grupowanie w *pakiecie* reprezentowanym przez rysunek teczki z zakładką. Patrz rysunek 1.10.

Rysunek 1.10.
Pakiet pozwala na zgrupowanie elementów diagramu



Notatki



Czasami nie jest jednoznacznie określone, dlaczego jakiś element diagramu znajduje się dokładnie w tym miejscu lub co należy z nim robić. W takim przypadku pomocne jest użycie *notatki*. Uważaj notatkę za odpowiednik żółtej karteczki z objaśnieniem przylepianej gdzieś w widocznym miejscu. Reprezentuje ją ikona w postaci prostokąta z zagiętym rogiem. Wewnątrz prostokąta zapisujemy tekst objaśniający. Przykład został pokazany na rysunku 1.11. Notatkę dodajemy do diagramu, łącząc ją przerywaną linią z elementem, do którego się odnosi.

Rysunek 1.11.
Za pomocą notatki możesz umieścić objaśnienia na dowolnym diagramie



Stereotypy



UML dostarcza wielu pożytecznych elementów, ale nie jest to zestaw wyczerpujący możliwości. Wcześniej czy później będziecie projektować system wymagający użycia bloków konstrukcyjnych specjalnie przystosowanych do jego potrzeb. *Stereotypy* pozwalają na przekształcenie istniejących elementów UML-owych w inne. To tak jakby kupować gotowy garnitur po to, by go przerobić na własny rozmiar (zamiast uszyć nowy z kuponu materiału). Uważajcie stereotyp za przykład tego rodzaju zmiany. Jest przedstawiany w postaci nazwy zawartej w podwójnych nawiasach kątowych zwanych francuskimi.



Dobrym przykładem jest interfejs. *Interfejs* obejmuje tylko operacje, bez atrybutów. Jest to zestaw operacji, które chcecie wielokrotnie wykonywać w modelu. Zamiast wymyślać nowy element reprezentujący interfejs, możecie użyć ikony klasy z napisem *«Intefejs»* umieszczonym nad nazwą klasy. Zostało to pokazane na rysunku 1.12.

Rysunek 1.12.
Stereotyp pozwala na tworzenie nowych elementów na podstawie istniejących



Po co tyle różnych diagramów?

Jak widzicie, diagramy UML-a pozwalają spojrzeć na system z wielu różnych punktów widzenia. Warto zauważyć, że nie wszystkie diagramy muszą pojawiać się we wszystkich modelach. Jednakże większość modeli zawiera diagramy, które zostały wyliczone.



Do czego są potrzebne różne perspektywy systemu? Zwykle w procesie tworzenia bierze udział wielu *uczestników* — ludzi zainteresowanych różnymi aspektami systemu. Wróćmy do naszego przykładu z pralką. Z innej perspektywy patrzycie na system, projektując silnik pralki, z innej, gdy piszecie instrukcję jej używania. Zupełnie inaczej patrzycie na pralkę, projektując jej wygląd, inaczej, gdy chcecie uprać ubranie.

Sumienne projektowanie wymaga spojrzenia na system ze wszystkich możliwych punktów widzenia, a każdy diagram UML-a pokazuje system z innej perspektywy. Celem jest usatysfakcjonowanie każdego uczestnika procesu.

Podsumowanie

Systemy budują ludzie. Bez użycia łatwej do zrozumienia notacji proces tworzenia systemów zawiera wiele potencjalnych możliwości popełnienia błędów.

UML to notacja systemowa, która stała się światowym standardem stosowanym w procesach tworzenia systemów. Jest to rezultat pracy Grady'ego Boocha, Jamesa Rumbaugha i Ivara Jacobsona. Korzystanie z diagramów UML-a pozwala analitykom budować plany ukazujące różne oblicza systemu — zrozumiałe dla klientów, programistów i wszystkich innych osób związanych z procesem twórczym. Tworzenie wszystkich tych diagramów jest konieczne, ponieważ każdy z nich przeznaczony jest dla innego typu uczestników owego procesu.

Model przygotowany za pomocą UML-a pokazuje, *co* system ma robić, ale nie wyjaśnia, *jak* to ma być wykonane.

Warsztaty

Wiecie już, czym jest UML. Czas na sprawdzenie nabytej wiedzy o tym doskonałym narzędziu. W tym celu wykonajcie ćwiczenia i odpowiedzcie na pytania zawarte w teście. Rozwiązania znajdziecie w dodatku A „Rozwiązania testów".

Test

1. Dlaczego do tworzenia modeli systemów potrzebujemy tak wielu rodzajów diagramów?
2. Które diagramy przedstawiają statyczny obraz systemu?
3. Które diagramy przedstawiają dynamiczny obraz systemu (tzn. które ilustrują zmiany zachodzące w czasie)?

Ćwiczenia

1. Załóżmy, że budujesz system komputerowy, który ma grać w szachy z użytkownikiem. Których diagramów powinieneś użyć i dlaczego?
2. Przygotuj listę pytań, które zadałbyś potencjalnemu użytkownikowi systemu z poprzedniego ćwiczenia? Zastanów się, dlaczego właśnie te pytania powinieneś zadać.