WYDAJNA CHMURA OBLICZENIOWA W TWOIM ZASIĘGU!

Apress

Platforma Windows Azure

Tejaswi Redkar, Tony Guidici

Helion

Tytuł oryginalny: Windows Azure Platform

Tłumaczenie: Radosław Meryk

ISBN: 978-83-246-4879-5

Wydawnictwo HELION
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: http://helion.pl (księgarnia internetowa, katalog książek)

Pliki z przykładami omawianymi w książce można znaleźć pod adresem:
ftp://ftp.helion.pl/przyklady/plawia.zip

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
http://helion.pl/user/opinie/plawia
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Printed in Poland.

Spis treści

O autorach **13**

O recenzencie technicznym **15**

Podziękowania **17**

Wprowadzenie **19**

Rozdział 1. Przegląd informacji o platformie Windows Azure **21**

Wprowadzenie w tematykę przetwarzania w chmurze 21
- Terminologia związana z przetwarzaniem w chmurze 22
- Dostawcy usług w chmurze 24

Migracja do paradygmatu chmury 25
Ekosystem chmury obliczeniowej 27
- Dostawcy usług 27
- Twórcy oprogramowania 28
- Niezależni dostawcy oprogramowania 28
- Integratorzy 28
- Przedsiębiorstwa 28

Strategia firmy Microsoft w zakresie chmury obliczeniowej 29
Ogólne informacje o platformie Windows Azure 30
- Architektura przetwarzania na platformie Windows Azure 32

Windows Azure 33
- Usługa Compute 35
- Usługa Storage 40
- Usługa Management 42

SQL Azure 43
Windows Azure AppFabric 46
Cennik usług na platformie Windows Azure 48
Portal zarządzający — konfigurowanie usług 51
Windows Azure Marketplace DataMarket 53
Popularne scenariusze użycia platformy Windows Azure 54
- Scenariusze podstawowe 54
- Scenariusze korporacyjne 55
- Scenariusze dla niezależnych dostawców oprogramowania 56

Podsumowanie ... 57
Bibliografia ... 57

Rozdział 2. Windows Azure Compute ... 59
Usługa Compute ... 59
Domeny aktualizacji i awarii ... 62
Bezpieczeństwo usługi Compute ... 65
Programowanie usług Windows Azure ... 65
Struktura API systemu Windows Azure ... 66
Środowisko programistyczne ... 66
Programy narzędziowe pakietu SDK Windows Azure ... 80
Modele usług ... 81
Lokalne środowisko testowe ... 90
Lokalny emulator magazynu danych ... 91
Diagnostyka ... 93
Rejestrowanie ... 95
Programowanie usług Windows Azure z mechanizmami komunikacji pomiędzy rolami ... 98
Cele ... 99
Dodanie mechanizmów diagnostycznych oraz komunikacji pomiędzy rolami ... 99
Uruchamianie usługi HelloAzureCloud ... 106
Publikowanie aplikacji w chmurze Windows Azure ... 107
Geolokalizacja ... 115
Włączanie opcji powinowactwa geograficznego ... 115
Zarządzanie usługami na platformie Windows Azure ... 117
Struktura API zarządzania usługami ... 117
Programowanie z wykorzystaniem API zarządzania usługami ... 118
Cykl życia projektowania usługi Windows Azure ... 120
Dobre praktyki projektowe ... 121
Podsumowanie ... 122
Bibliografia ... 122

Rozdział 3. Windows Azure Storage, część I — usługi Blob i Drives ... 125
Taksonomia usługi Storage ... 126
Architektura usługi Storage ... 128
Usługa Blob ... 129
Ograniczenia obiektów blob ... 130
Architektura usługi Blob ... 130
Konto w usłudze Windows Azure Storage ... 130
Kontenery ... 131
Obiekty blob ... 132
Typy obiektów blob ... 133
API REST ... 134
Żądanie ... 134
Odpowiedź ... 136
Interfejs API StorageClient ... 138
Działania dotyczące konta ... 143
Przykład programowania ... 146
Działania na kontenerach ... 148
Utwórz kontener ... 150

Ustaw metadane kontenera ... 152
Pobierz listę obiektów blob ... 154
Działania na obiektach blob ... 159
Wgraj obiekt blob ... 163
Pobierz obiekt blob ... 167
Kopiuj obiekt blob ... 170
Sieć Content Delivery Network ... 172
Windows Azure Drives ... 174
Przegląd informacji ... 174
Działania na dyskach usługi Windows Azure Drives ... 175
Scenariusze użycia dysków Windows Azure Drives ... 181
Scenariusze wykorzystania usługi Blob ... 183
Przekazywanie dużych ilości danych ... 183
Pamięć masowa jako usługa w chmurze ... 184
Synchronizacja plików w przedsiębiorstwie ... 185
Podsumowanie ... 187
Bibliografia ... 187

Rozdział 4. Windows Azure Storage, część II — usługa Queue ... 189
Ograniczenia usługi Queue ... 190
Architektura usługi Queue ... 190
Konto Windows Azure Storage ... 191
Kolejki ... 191
Komunikaty ... 192
API REST ... 193
Żądanie ... 193
Odpowiedź ... 195
Interfejs API StorageClient ... 196
Działania dotyczące konta ... 198
Działania na kolejkach ... 202
Utwórz kolejkę ... 203
Ustaw metadane kolejki ... 205
Działania na komunikatach ... 207
Umieść komunikat w kolejce ... 207
Pobierz komunikaty ... 210
Asynchroniczne wywołania API ... 215
Scenariusze użycia usługi Queue ... 216
Scenariusz 1. Komunikacja pomiędzy rolami Windows Azure Web i Worker ... 216
Scenariusz 2. Rozkład obciążenia pomiędzy role Worker ... 217
Scenariusz 3. Interoperacyjny system przesyłania komunikatów ... 218
Scenariusz 4. Gwarantowane przetwarzanie ... 219
Podsumowanie ... 220
Bibliografia ... 220

Rozdział 5. Windows Azure Storage, część III — usługa Table ... 221
Architektura usługi Table ... 222
Konto Windows Azure Storage ... 222
Interfejs API REST ... 226
Żądanie ... 227

Odpowiedź ... 229
Biblioteka ADO.NET Data Services (.NET Client) ... 231
Przykład modelu tabeli ... 234
Działania dotyczące konta ... 238
Operacje na tabelach ... 238
Utwórz tabelę ... 239
Wyświetl listę tabel ... 242
Działania na encjach ... 245
Wyświetl encje ... 246
Dodaj encję ... 252
Scal encję ... 255
Storage Analytics ... 259
Rejestrowanie ... 259
Metryki ... 260
Włączanie usługi Storage Analytics ... 261
Usługa Table czy SQL Azure? ... 262
Scenariusze użycia usługi Table ... 263
Scenariusz 1. Odczytywanie wskaźników wydajności z usługi Table ... 263
Scenariusz 2. Stronicowanie z wykorzystaniem usługi Table ... 265
Podsumowanie ... 267
Bibliografia ... 267

Rozdział 6. Role VM i Windows Azure Connect ... 269
Rola VM ... 269
Korzyści płynące ze stosowania ról VM i konieczne kompromisy ... 270
Scenariusze ... 270
Tworzenie maszyny wirtualnej ... 271
Komponenty integracji z platformą Windows Azure ... 271
Wgrywanie obrazu na platformę Windows Azure ... 273
Windows Azure Connect ... 277
Windows Azure Connect a Service Bus ... 277
Konfiguracja usługi Windows Azure Connect ... 278
Aktywne punkty dostępowe, grupy i role ... 279
Instalacja i aktywacja punktu dostępowego Azure na lokalnym komputerze ... 279
Włączanie usługi Windows Azure Connect dla roli ... 281
Tworzenie grupy Connect ... 282
Podsumowanie ... 283
Bibliografia ... 284

Rozdział 7. AppFabric — usługa Access Control Service ... 285
Co to jest tożsamość cyfrowa? ... 285
Co to są oświadczenia? ... 286
Model zarządzania tożsamościami bazujący na oświadczeniach ... 288
Scenariusze użycia usługi ACS ... 290
Scenariusz 1. Aplikacja korporacyjna działająca w chmurze ... 290
Scenariusz 2. Aplikacja przedsiębiorstw-partnerów ... 292
Scenariusz 3. Usługa w chmurze niezależnych dostawców oprogramowania ... 294
Pobieranie tokenów z usługi ACS ... 296
Portal zarządzający usługi Access Control Service ... 297

Definiowanie przestrzeni nazw usługi ACS ... 297
Dostawcy tożsamości ... 299
Aplikacje zależne ... 306
Grupy reguł ... 307
Certyfikaty i klucze ... 309
Tożsamości usług ... 310
Administratorzy portalu ... 311
Usługa zarządzania ... 311
Integracja aplikacji ... 312
Programowanie aplikacji korzystających z usługi Access Control Service ... 315
Pasywna federacja z ACS ... 315
Aplikacja webowa — wielu dostawców tożsamości i ACS ... 315
Dodanie dostawcy WS-Federation ... 318
Podsumowanie ... 323
Pojęcia i terminologia ... 323
Dostawca tożsamości ... 324
Aplikacje zależne ... 324
Token zabezpieczeń (token SAML) ... 324
Usługa STS ... 324
Żądanie bezpiecznego tokenu (Request for Security Token — RST) ... 324
Odpowiedź na żądanie bezpiecznego tokenu (Request for Security Token Response — RSTR) ... 324
Oświadczenie ... 325
Federacja tożsamości ... 325
Windows Identity Foundation (WIF) ... 325
Serwer ADFS 2.0 (Active Directory Federation Server 2.0) ... 325
Protokoły WRAP (Web Resource Authorization Protocol) i SWT (Simple Web Token) ... 326
Bibliografia ... 326

Rozdział 8. AppFabric ServiceBus ... 327
Wprowadzenie ... 327
Architektura firmowej magistrali usług (ESB) ... 328
Zabezpieczenia i kontrola dostępu ... 329
Infrastruktura połączeń ... 329
Korporacyjna usługa nazw ... 329
Kontrakty interfejsu ... 329
Ewolucja do internetowej magistrali usług (ISB) ... 329
Usługa przekazywania ... 331
Wprowadzenie w tematykę usługi AppFabric Service Bus ... 332
Zabezpieczenia ... 333
Usługa nazw ... 336
Rejestr usług ... 338
Blok komunikatów ... 340
Programowanie usługi AppFabric Service Bus ... 343
Przykład usługi ProAzure Energy ... 345
NetOnewayRelayBinding ... 347
netEventRelayBinding ... 360

NetTcpRelayBinding ... 365
Dowiązania komunikacji HTTP ... 373
Bufor komunikatów ... 383
Programowanie aplikacji korzystających z bufora komunikatów ... 385
Silnik komunikatów AppFabric: usługi Queues i Topics ... 388
AppFabric Service Bus Queues ... 388
Porównanie usługi AppFabric Service Bus Queues z usługą Azure Storage Queues ... 389
AppFabric Service Bus Topics ... 390
Reguły subskrypcji ... 391
Programowanie usług Queues i Topics ... 391
.NET Client API ... 391
Interfejs API REST ... 396
Podsumowanie ... 407
Bibliografia ... 407

Rozdział 9. AppFabric: Caching ... 409
AppFabric Caching a inni dostawcy usług buforowania ... 410
Konfigurowanie usługi AppFabric Cache ... 410
Klienty AppFabric Cache ... 411
Referencje do bibliotek ... 411
Konfigurowanie klienta AppFabric Cache ... 411
Programowanie usługi AppFabric Cache ... 415
Dostawca stanów sesji dla aplikacji ASP.NET ... 416
Włączenie obsługi stanów sesji w AppFabric Cache ... 416
AppFabric Cache jako bufor wyników aplikacji ASP.NET ... 416
Podsumowanie ... 417
Bibliografia ... 417

Rozdział 10. SQL Azure ... 419
Przegląd informacji na temat SQL Azure ... 419
Architektura usługi SQL Azure ... 420
Warstwa infrastruktury ... 420
Warstwa platformy ... 420
Warstwa usług ... 422
Warstwa klienta ... 422
Ograniczenia SQL Azure i obsługiwane własności ... 422
Technologie bazodanowe ... 423
Technologie aplikacyjne ... 423
Technologie administracyjne ... 423
Dostęp do danych usługi SQL Azure ... 424
Połączenia typu code-near ... 424
Połączenia typu code-far ... 424
SQL Azure — podstawy ... 426
Tworzenie serwera SQL Azure ... 426
Tworzenie bazy danych SQL Azure ... 429
Nawiązywanie połączenia z bazą danych SQL Azure ... 429
Programowanie usług Windows Azure korzystających z bazy danych SQL Azure ... 445
Opis usługi ... 445
Procesy związane z redukcją ... 445

Architektura techniczna ... 446
Projekt bazy danych o cenach i bramkach ... 448
Tworzenie bazy danych proazuredemres ... 449
Strategie migracji baz danych ... 460
Migracja definicji danych ... 460
Migracja danych ... 461
Migracja logiki biznesowej ... 462
Migracja aplikacji ... 462
Strategie rozwoju i rozbudowy bazy danych ... 463
Raportowanie w SQL Azure ... 464
Przykładowy raport ... 465
Tworzenie raportów ... 465
Obsługiwane własności pakietu SSRS ... 467
Synchronizowanie danych ... 467
Projekt mechanizmu synchronizacji danych ... 468
Opcje synchronizacji ... 468
Podsumowanie ... 468
Bibliografia ... 468

Skorowidz ... 469

ROZDZIAŁ 1

Przegląd informacji o platformie Windows Azure

W ciągu ostatnich kilku lat tzw. przetwarzanie w chmurze (ang. *cloud computing*) wywarło ogromny wpływ na branżę IT. Skalę jego oddziaływania można porównać do takich zjawisk jak internet czy też offshoring. Według badań prowadzonych przez firmę Gartner Research przetwarzanie w chmurze znalazło się wśród 10 najbardziej przełomowych technologii lat 2008 – 2012. W opinii firmy Gartner za **przełomową** można uznać technologię, która wprowadza zasadnicze zmiany w przyjętym modelu rozwiązywania określonych problemów. Dla programistów, architektów oprogramowania i projektów przetwarzanie w chmurze oznacza istotną zmianę w sposobie budowania, wytwarzania i pielęgnacji oprogramowania.

Przetwarzanie w chmurze demokratyzuje branżę IT na podobnej zasadzie, na jakiej internet zdemokratyzował rynek konsumencki. Internet otworzył cały ocean dostępnych zasobów dla konsumentów — począwszy od darmowego przeszukiwania reklam, a skończywszy na usługach bankowych online. Przetwarzanie w chmurze przynosi korzyści podobnej skali zarówno dla małych, jak i dużych firm. Mogą teraz korzystać z olbrzymiej elastyczności nowej technologii. Wystarczy uiścić opłatę za opublikowanie własnego oprogramowania w centrum obliczeniowym zarządzanym przez zewnętrzny podmiot. Dzięki dostawcom usług w chmurze z rachunku ekonomicznego całkowicie odpadają koszty sprzętu. Na pierwszy rzut oka opis przetwarzania w chmurze pasuje do usług hostingowych, z których od dawna korzystamy w celu przechowywania witryn internetowych. Pomiędzy hostingiem a przetwarzaniem w chmurze istnieje jednak wielka różnica — w tym drugim mamy do czynienia z modelem narzędziowym bazującym na wysoce skalowalnych platformach centrów obliczeniowych. Fala przetwarzania w chmurze stała się tak potężna, że nawet tak duża firma jak Microsoft zaczęła przebudowywać własny model biznesowy w celu zainwestowania w nową technologię.

W niniejszym rozdziale omówię podstawowe wiadomości dotyczące usług w chmurze, a następnie przejdę do wprowadzenia w tematykę platformy Windows Azure. W poprzednim wydaniu tej książki omawiałem modele programowania stosowane przez niektórych dostępnych na rynku dostawców usług w chmurze. Przyjąłem takie podejście, ponieważ technologia była nowością i chciałem, by czytelnicy poznali różnice w oferowanych produktach. W niniejszym wydaniu także porównuję dostawców usług w chmurze, ale nie na tym samym poziomie szczegółowości, co w wydaniu poprzednim. Dostępna powszechnie literatura dotycząca tych platform dojrzała na tyle, aby opis niektórych z nich można było wyeliminować z niniejszej książki.

Wprowadzenie w tematykę przetwarzania w chmurze

W ramach wprowadzenia rozważmy typowy scenariusz realizowany we współczesnych średnich i dużych przedsiębiorstwach. Załóżmy, że firma ma potrzebę natychmiastowego wdrożenia wysoce interaktywnej niszowej aplikacji internetowej (mikrowitryny) dla nowego produktu, który ukaże się za pięć miesięcy. Aplikacja ma szczegółowo zaprezentować użytkownikom produkt, a także umożliwić zdefiniowanie indywidualnego

zamówienia i wysłanie go wprost z witryny internetowej. Firma dysponuje budżetem, ale nie ma czasu i środków potrzebnych do implementacji aplikacji. Tymczasem premiera aplikacji musi być gotowa w trzy miesiące.

Rodzimy zespół IT firmy rozumie potrzeby, ale wdrożenie aplikacji o tego rodzaju zasobach wymaga koordynacji sprzętu, oprogramowania oraz zespołów projektowych i pomocniczych. Załóżmy, że zamówienie sprzętu i przygotowanie kompilacji systemu operacyjnego zajęło dwa miesiące. Po tym okresie zespół IT musi przeprowadzić standardowe procesy testowania, aby mieć pewność, że wszystkie potrzeby funkcjonalne zostały właściwie zidentyfikowane. Z analizy wynika, że aplikację można wdrożyć najwcześniej za sześć miesięcy.

Właściciel firmy podkreśla ważność zadania, ale nie może wyjść poza granice wytyczonych procedur obowiązujących w przedsiębiorstwie. Ostatecznie podejmuje decyzję o zleceniu projektu firmie zewnętrznej. Dzięki temu uzyskuje działającą aplikację w trzy miesiące. Pomimo że aplikacja została dostarczona, firma nie gwarantuje odpowiedniego poziomu wsparcia dla klientów ani jakości działania. Tak wcale być nie musi — dział IT firmy powinien być preferowanym i wystarczającym źródłem do spełnienia wszystkich potrzeb biznesowych. Pomimo że skorzystanie z outsourcingu gwarantuje dużą stopę zwrotu z inwestycji, w dłuższej perspektywie firma poniesie straty na tej innowacji. Własny dział IT posiada zdolność wprowadzania innowacji w firmie. Członkowie tego działu powinni mieć możliwości realizacji tych innowacji bez sztucznych blokad ustanawianych przez wymogi proceduralne.

Z opisanymi powyżej scenariuszami spotykam się na co dzień. Nie widzę innego rozwiązania problemu, jak całkowite odnowienie procedur i struktur działania organizacji albo powszechne wdrożenie takich technologii jak przetwarzanie w chmurze.

W jaki sposób przetwarzanie w chmurze może pomóc? Aby to zrozumieć, wróćmy do pierwotnego wymogu: właściciel firmy chce jak najszybszego wdrożenia aplikacji — najpóźniej w ciągu trzech miesięcy. Ogólnie rzecz biorąc, firma potrzebuje zwinności działu IT. Jeśli stworzenie aplikacji trwa tylko jeden miesiąc, to czy naprawdę warto marnować sześć miesięcy na koordynację działań związanych z nabywaniem sprzętu?

Przetwarzanie w chmurze natychmiast daje infrastrukturę potrzebną do wdrożenia aplikacji. Zadania związane z dostarczeniem sprzętu, systemu operacyjnego i oprogramowania są zautomatyzowane i spadają na dostawców usług przetwarzania w chmurze.

Terminologia związana z przetwarzaniem w chmurze

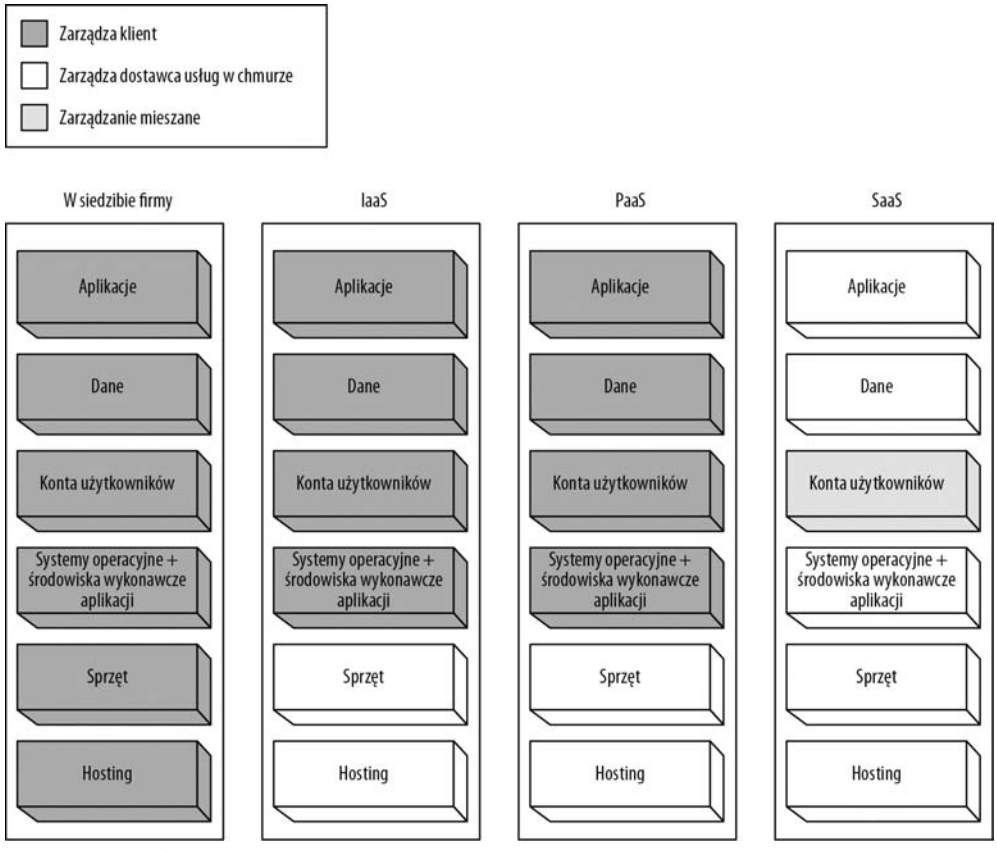
W celu ustandaryzowania ogólnej terminologii związanej z przetwarzaniem w chmurze w branży utrwaliły się trzy główne kategorie usług chmurowych: infrastruktura jako usługa (IaaS), platforma jako usługa (PaaS) oraz oprogramowanie jako usługa (SaaS).

IaaS to usługa narzędziowa, która zapewnia sprzęt i wirtualne systemy operacyjne działające w wysoce skalowalnych centrach danych dostawcy chmury obliczeniowej. Użytkownik może wynająć tę infrastrukturę do wdrożenia własnego oprogramowania i zarządzania nie tylko aplikacją w całym cyklu jej życia, ale także systemem operacyjnym, w którym ta aplikacja działa. W IaaS użytkownik jest odpowiedzialny za aktualizowanie i utrzymywanie systemów operacyjnych oraz aplikacji działających na wynajętym sprzęcie. Z tego powodu klientem docelowym usługi IaaS są administratorzy systemowi i inżynierowie projektu. W skrócie: IaaS oferuje klientowi abstrakcję infrastruktury sprzętowej i wirtualizację.

PaaS to usługa narzędziowa, która zapewnia sprzęt, systemy operacyjne oraz środowisko wykonawcze potrzebne do uruchomienia aplikacji w wysoce skalowalnych centrach danych dostawcy chmury obliczeniowej. PaaS zarządza systemami operacyjnymi i utrzymaniem sprzętu, ale klient musi sam zarządzać swoimi aplikacjami i danymi. Z tego powodu grupą docelową dla PaaS są zazwyczaj deweloperzy. Choć ostateczne wdrożenie i utrzymanie jest zarządzane przez zespoły operatorów, platforma umożliwia programistom podejmowanie pewnych decyzji projektowych za pośrednictwem konfiguracji. W skrócie: PaaS oferuje klientowi abstrakcję infrastruktury sprzętowej i systemu operacyjnego.

SaaS to usługa narzędziowa, która zapewnia klientowi oprogramowanie aplikacyjne. Odbiorca usługi musi zarządzać tylko danymi biznesowymi, które rezydują w aplikacji i są przez nią przetwarzane. Sprzętem, systemami operacyjnymi i oprogramowaniem zarządza dostawca SaaS. Dlatego grupę docelową dla SaaS stanowią zazwyczaj właściciele firm. Ich zadanie sprowadza się do odwiedzenia witryny internetowej dostawcy SaaS, zarejestrowania konta w usłudze i używania jej.

Zgodnie z naturalnym postępem SaaS jest zbudowany na bazie PaaS, a PaaS jest zbudowany na bazie IaaS. Dlatego dostawcy PaaS oferują możliwości usług IaaS, które są wbudowane w PaaS. Czasem, w zależności od przyjętej strategii, IaaS jest oferowana jako oddzielna usługa. Typowe zakresy odpowiedzialności w usługach IaaS, PaaS i SaaS pokazano na rysunku 1.1.



Rysunek 1.1. *Zakresy odpowiedzialności dla usług IaaS, PaaS i SaaS*

Zarządzanie kontami użytkowników może być różne w różnych scenariuszach. Niektóre przedsiębiorstwa decydują się na stworzenie jednolitej usługi zarządzania kontami użytkowników, natomiast w innych konta użytkowników wewnątrz firmy i w usłudze SaaS są odrębne. Na przestrzeni kilku ostatnich lat można było także spotkać kilka innych terminów, np. DaaS (od ang. *Data as a Service* — dane jako usługa), *IT as a Service* — IT jako usługa, *Security as a Service* — bezpieczeństwo jako usługa i wiele innych. W niniejszej książce dla uproszczenia wszystkie usługi przypisałem do kategorii IaaS, PaaS i SaaS.

Typy chmur

W branży mówi się nie tylko o typach usług w chmurze, ale także o typach chmur występujących na rynku. Chmura to architektura centrów danych będąca „silnikiem" usług w chmurze. Jaka jest zatem różnica pomiędzy dostawcą usług hostingowych a dostawcą usług w chmurze? Doskonałe pytanie!

Zgodnie z moimi doświadczeniami i wiedzą o chmurze mówię tylko wtedy, kiedy architektura centrum obliczeniowego dostarcza następujących usług:

- **Płać na bieżąco (ang. *pay as you go*)** — chmura musi dostarczać modelu usług narzędziowych, w którym klienci ponoszą opłaty wyłącznie za zużyte zasoby bądź za liczbę użytkowników korzystających z usługi. Cena powinna wzrastać lub maleć w sposób dynamiczny, proporcjonalnie do stopnia korzystania z usługi.
- **Portal samoobsługowy (ang. *self-service provisioning portal*)** — chmura musi dawać klientowi dostęp do portalu samoobsługowego pozwalającego na alokację i zwalnianie zasobów w sposób ręczny i programowy.
- **Abstrakcja sprzętu serwerów (ang. *server hardware abstraction*)** — chmura musi zwalniać klienta z konieczności alokowania i (lub) utrzymywania serwerowych zasobów sprzętowych niezbędnych do uruchomienia aplikacji.
- **Abstrakcja sprzętu sieciowego (ang. *network hardware abstraction*)** — chmura musi zwalniać klienta z konieczności alokowania i (lub) utrzymywania sieciowych zasobów sprzętowych niezbędnych do działania aplikacji.
- **Dynamiczna skalowalność (ang. *dynamic scalability*)** — chmura musi dostarczać ręcznej i (lub) programowej opcji dynamicznego skalowania aplikacji (w górę lub w dół) w zależności od wymagań.
- **Umowa dotrzymania wysokiej dostępności (SLA) (ang. *Service Level Agreement*)** — chmura musi jasno definiować umowę SLA określającą gwarantowaną dostępność platformy.

Typ chmury determinuje także jej lokalizacja. Chmury mogą być **prywatne** bądź **publiczne**. Dla zapewnienia prostoty opisu zdefiniuję tylko te dwa typy chmur.

Chmura publiczna to centrum obliczeniowe dostępne publicznie przez internet. Chmurą publiczną zarządza dostawca usług w chmurze. Niektóre platformy chmur publicznych zapewniają integrację z usługami intranetowymi firmy za pośrednictwem sieci federacyjnych, wirtualnych sieci prywatnych lub podobnych mechanizmów łączności. Główne aplikacje i dane w dalszym ciągu rezydują w centrum obliczeniowym dostawcy usług w chmurze.

Chmura prywatna to infrastruktura działająca we własnym ośrodku obliczeniowym przedsiębiorstwa. Ze względu na to, że termin „chmura" może być różnie interpretowany, spotyka się różne definicje chmur prywatnych. Osobiście za niezbędne minimum do tego, by nazwać coś „chmurą" publiczną bądź prywatną, uznaję spełnienie wymienionych wcześniej wymagań. Jeśli chmura prywatna nie spełnia żadnego z nich, to jest to jedynie zoptymalizowane centrum obliczeniowe. Niekoniecznie musi to oznaczać coś złego. W niektórych scenariuszach zoptymalizowane centra obliczeniowe sprawdzają się lepiej od chmur obliczeniowych. Zasadniczą różnicą pomiędzy chmurami prywatną i publiczną jest wielkość kapitału, jaki trzeba zaangażować, aby dostarczyć infrastrukturę. Chmury publiczne nie wymagają tworzenia infrastruktury.

Uwaga W niniejszej książce w zależności od kontekstu będę zamiennie używał terminów *usługa w chmurze* oraz *aplikacja w chmurze* w ogólnym znaczeniu przetwarzania w chmurze. Usługę w chmurze można czasami uznać za zbiór aplikacji w chmurze, ale w kontekście niniejszej książki oba terminy oznaczają to samo.

Definicje terminów używanych w książce

Zanim zagłębię się w tematykę chmury obliczeniowej, zaprezentuję terminologię stosowaną w niniejszej książce. Dla zapewnienia spójności stworzyłem ten podrozdział w celu zdefiniowania ważnych terminów. Używane pojęcia wraz z opisem znaczenia, w jakim występują one w tej książce, zestawiono w tabeli 1.1.

Dostawcy usług w chmurze

W ciągu kilku ostatnich lat niektóre duże firmy z branży oprogramowania i platform internetowych zaczęły oferować usługi w chmurze. Dla takich firm jak Amazon, Google i Microsoft, które już wcześniej uzyskały wysoką pozycję w internecie, była to naturalna transformacja. Firma VMware zbudowała ofertę usług w chmurze na drodze przejęcia innych firm, na przykład Springsource lub Zimbra. Oferty dostawców chmury obliczeniowej

są różnorodne. Czasami są trudności w zaprezentowaniu wachlarza usług oferowanych tylko przez jednego dostawcę. W tabeli 1.2 wyszczególniłem kilku dostawców oferujących dojrzałe usługi w chmurze. Tę samą tabelę można zastosować do dowolnego dostawcy usług w chmurze, zarówno obecnie, jak i w przyszłości.

Tabela 1.1. *Terminologia stosowana w książce*

Termin	Definicja
Azure lub Windows Azure	Platforma Microsoft Windows Azure
Aplikacja w chmurze	Aplikacja wdrożona na platformie chmury obliczeniowej. Zazwyczaj część większej usługi w chmurze
Platforma chmury	Usługa PaaS oferowana przez dostawcę chmury obliczeniowej do wdrażania usług w chmurze (np. platforma Windows Azure oferowana przez Microsoft)
W siedzibie	Dotyczy aplikacji lub usług zainstalowanych i zarządzanych przez przedsiębiorstwo w jego własnych centrach obliczeniowych
Poza siedzibą	Dotyczy aplikacji bądź usług w chmurze
Rozwiązanie	Termin użyty samodzielnie dotyczy zbioru aplikacji i (lub) usług w chmurze zaprojektowanych w celu spełnienia specyficznego celu biznesowego (np. system płacowy składający się z trzech usług w chmurze i czterech aplikacji działających w siedzibie klienta)

Tabela 1.2. *Właściwości chmur obliczeniowych*

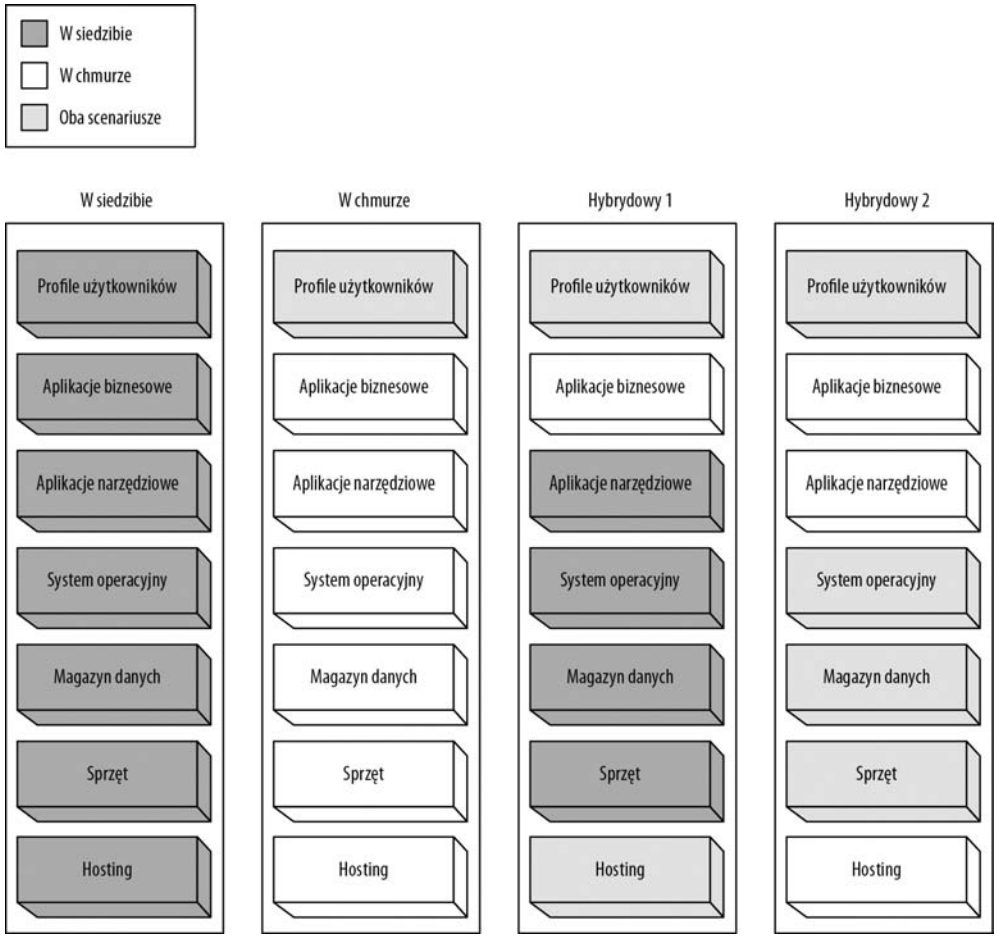
Właściwość	IaaS	PaaS	SaaS
Publiczne	Amazon EC2Windows Rackspace.com	Platforma Windows Azure Windows Azure AppFabric Force.com Google AppEngine	Office 365 Salesforce.com Google Apps
Prywatne	VMWare vSphere Hyper-V	Windows Azure Appliance (jeszcze niedostępne)	SharePoint jako usługa IT

Na podstawie tabeli 1.2 można oceniać dostawców usług w chmurze spełniających określone wymogi. Zazwyczaj trudno znaleźć jednego dostawcę chmury obliczeniowej, który odpowiadałby wszystkim kryteriom, ale podobnie jest w przypadku oprogramowania działającego w siedzibie przedsiębiorstwa.

Migracja do paradygmatu chmury

Jak wynika z poprzedniego podrozdziału, możliwość wyboru wynikająca z szerokiej oferty usług w chmurze może stwarzać dylematy. Zwykle przed podjęciem decyzji o wyborze konkretnej usługi w chmurze trzeba przetestować co najmniej dwie. Migracja od tradycyjnego modelu oprogramowania działającego w siedzibie klienta do modelu chmury jest dla firm fundamentalną zmianą paradygmatu. Zazwyczaj firmy, które wewnętrznie zarządzają swoimi zasobami IT, osiągnęły pewien stan komfortu. Decydując się na model przetwarzania w chmurze, firmy muszą opuścić strefę komfortu i przeprowadzić migrację paradygmatu do chmury obliczeniowej. Tylko w ten sposób mogą bowiem sprostać konkurencji. Migracja nie odbywa się w ciągu jednej doby, zwykle rygorystyczna analiza, planowanie i implementacja zajmuje kilka miesięcy. W zależności od

kosztów, korzyści, ryzyka i wymagań bezpieczeństwa firma może pozostać przy rozwiązaniu oprogramowania „w siedzibie", w pełni przejść na chmurę obliczeniową bądź też zdecydować się na model hybrydowy, gwarantujący oszczędności, a jednocześnie zachowanie najważniejszych aplikacji „w siedzibie". Na rysunku 1.2 zaprezentowano odpowiedzialność za kluczowe zasoby przy zastosowaniu scenariuszy „w siedzibie", „w chmurze" oraz modeli hybrydowych.



Rysunek 1.2. *Scenariusze „w siedzibie", „w chmurze" i hybrydowe*

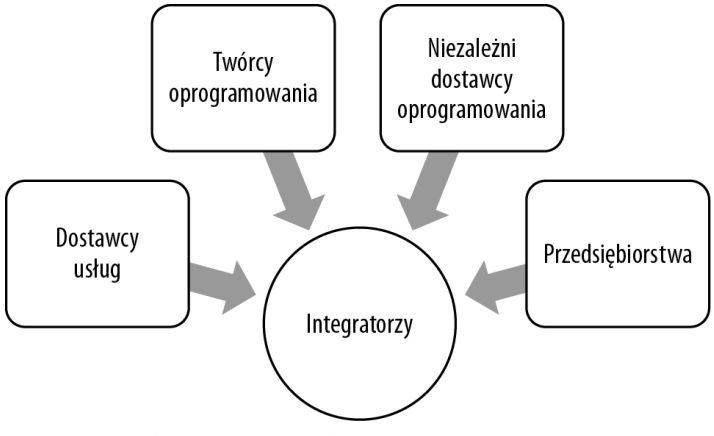
Zalecanym sposobem migracji jest przechodzenie krok po kroku — po jednej aplikacji. Kiedy w początkach tego wieku zaczął zyskiwać popularność offshoringowy model wytwarzania oprogramowania, firmy stawały przed podobnym dylematem. Obecnie wiele firm w dużym stopniu korzysta z offshoringu i zdecydowanie im się to opłaca. Przeprowadzenie migracji paradygmatu do offshoringowych projektów wytwarzania oprogramowania zajęło firmom sporo czasu i wymagało nauki. Aby chmura obliczeniowa odniosła sukces, firmy ponownie muszą przeprowadzić podobną migrację paradygmatu.

Scenariusze „w siedzibie" i „w chmurze" zaprezentowane na rysunku 1.2 są dość łatwe do zrozumienia, ponieważ albo wszystkie zasoby są umieszczone w siedzibie klienta, albo w chmurze obliczeniowej. Profile użytkowników zwykle są wymagane po obu stronach ze względu na wymóg pojedynczego logowania dla usług „w siedzibie" i „ w chmurze". W modelach hybrydowych firmy muszą prowadzić negocjacje i w ich wyniku

podjąć decyzję co do tego, które zasoby i usługi powinny być umieszczone w siedzibie, które w chmurze, a które w obu tych lokalizacjach. W scenariuszu „hybrydowy 1" profile użytkowników i mechanizmy hostingu występują po obu stronach, aplikacje biznesowe są umieszczone w chmurze, natomiast aplikacje narzędziowe, systemy operacyjne, magazyn danych i sprzęt działają w siedzibie przedsiębiorstwa. W scenariuszu „hybrydowy 2" profile użytkowników, systemy operacyjne, magazyn danych i sprzęt występują po obu stronach, natomiast aplikacje biznesowe, aplikacje narzędziowe i mechanizmy hostingu działają w chmurze obliczeniowej. Większość firm zwykle decyduje się na jakiś model hybrydowy, który najbardziej odpowiada ich potrzebom.

Ekosystem chmury obliczeniowej

Ekosystem chmury obliczeniowej obejmuje pięć głównych ról, które zaprezentowano na rysunku 1.3.



Rysunek 1.3. *Ekosystem chmury obliczeniowej*

Dostawcy usług

Dostawcami usług są firmy, które dostarczają chmurę obliczeniową firmom i konsumentom. Firmy te prowadzą olbrzymie centra obliczeniowe, w których działają wysoce zwirtualizowane i redundantne systemy sprzętu i oprogramowania. Do kategorii dostawców usług można zaliczyć takie podmioty jak Amazon z usługą EC2 oraz Microsoft z platformą Windows Azure. Firmy te nie tylko mają doświadczenie w zarządzaniu centrami obliczeniowymi, ale także potrafią zarządzać skalowalnymi systemami oprogramowania. Dostawcy usług mogą oferować swoje usługi bezpośrednio firmom, indywidualnym konsumentom bądź niezależnym dostawcom oprogramowania.

Twórcy oprogramowania

Oprogramowanie przeznaczone do działania w siedzibie przedsiębiorstwa znacząco różni się od oprogramowania przeznaczonego do działania w chmurze. Pomimo że jedno i drugie dostarcza użytkownikom tych samych funkcjonalności biznesowych, to bardzo różnią się one pod względem architektury. W oprogramowaniu działającym w chmurze znacznie większego znaczenia niż przy architekturze oprogramowania w siedzibie przedsiębiorstwa nabierają takie cechy jak wielofirmowość (ang. *multi-tenancy*), skalowalność, niezawodność i wydajność. Oprogramowanie w chmurze działa w centrach obliczeniowych udostępnianych przez dostawców chmur obliczeniowych. W niektórych przypadkach role dostawców usług i twórców oprogramowania nakładają się na siebie. Na przykład platforma Microsoft Windows Azure, Microsoft Office 365 oraz Google Apps to oprogramowanie w chmurze działające w centrach obliczeniowych swoich producentów. W celu zoptymalizowania dostarczania sprzętu wraz z oprogramowaniem za pośrednictwem chmury obliczeniowej firmy te uznały za ekonomicznie uzasadnione umieszczenie ich we wspólnych centrach obliczeniowych.

Niezależni dostawcy oprogramowania

Niezależni dostawcy oprogramowania (ang. *Independent software vendors* — ISVs) odgrywają kluczową rolę w sukcesie usług w chmurze ze względu na swe doświadczenie w dziedzinowych aplikacjach biznesowych. Zazwyczaj budują oni aplikacje dziedzinowe na bazie istniejących platform. Identyfikują wymagania biznesowe dla konkretnego rozwiązania i oferują rozwiązanie na bazie gotowej platformy. Chmura obliczeniowa to doskonała platforma dla niezależnych dostawców oprogramowania, świetnie nadająca się do tworzenia aplikacji dziedzinowych. Na przykład można stworzyć w chmurze rozwiązanie naliczania opłat za usługi medyczne i zaoferować je wielu lekarzom oraz placówkom medycznym. Infrastruktura potrzebna do zbudowania wielofirmowego, skalowalnego oprogramowania jest dostarczana przez dostawcę chmury obliczeniowej. Niezależni dostawcy oprogramowania mogą zatem skoncentrować się na tworzeniu rozwiązania biznesowego. Dzięki temu zdobywanie nowych rynków może odbywać się błyskawicznie.

Integratorzy

Integratorzy (nazywani także **implementatorami**) to firmy oferujące usługi kompletnych rozwiązań tworzonych na bazie integracji oprogramowania wytwarzanego przez różnych producentów. Wiele firm zakupuje od producentów licencje na oprogramowanie, ale ze względu na brak strategicznej inicjatywy lub doświadczenia z produktem nigdy nie dochodzi do wdrożenia. Integratorzy wypełniają istniejącą lukę poprzez oferowanie usług konsultingowych dla zakupionego oprogramowania. Takie firmy jak Microsoft Consulting Services oraz IBM Global Services oferują usługi niezależnie od platformy. Integratorzy odgrywają kluczową rolę, ponieważ scalają usługi „w siedzibie" z usługami w chmurze lub tworzą kompletne rozwiązania w chmurze spersonalizowane pod kątem wymagań konkretnego odbiorcy. Chmura obliczeniowa daje integratorom możliwość rozszerzenia oferty poza rozwiązania działające „w siedzibie".

Przedsiębiorstwa

Przedsiębiorstwa są końcowym odbiorcą i źródłem zapotrzebowania na produkty i usługi oprogramowania. Jeśli firmy dostrzegą wartość lub oszczędności finansowe w konkretnym rozwiązaniu, nie zawahają się przed jego wdrożeniem. Aby pozostać konkurencyjnymi na współczesnym rynku, firmy muszą zachować aktualność swoich portfeli zasobów IT i aplikacji i tam, gdzie to możliwe, czerpać tzw. korzyści skali. Usługi w chmurze obliczeniowej zostały zaprojektowane z myślą o osiąganiu korzyści skali, ponieważ wspierają wiele przedsiębiorstw na skalowalnej i zautomatyzowanej platformie. Aby oferta chmury obliczeniowej odniosła sukces, dostawcy usług, twórcy oprogramowania, niezależni dostawcy oprogramowania i integratorzy muszą działać wspólnie w kierunku tworzenia aplikacji i usług w chmurze. Aplikacje te nie tylko przynoszą oszczędności finansowe, ale także podnoszą konkurencyjność firm, a przez to dają korzyści konsumentom.

Strategia firmy Microsoft w zakresie chmury obliczeniowej

Aby firma mogła stworzyć skuteczny biznes bazujący na chmurze obliczeniowej, musi najpierw zainwestować w utworzenie globalnych centrów danych, które są wysoce zautomatyzowane, wydajne i odpowiednio połączone. Stworzenie takich centrów obliczeniowych wymaga znaczących inwestycji, a czerpanie z nich zysków jest możliwe tylko przy wsparciu partnerów biznesowych zajmujących się wytwarzaniem oprogramowania i systemów operacyjnych. Z tego powodu usługi chmury obliczeniowej na globalną skalę oferują tylko duże firmy, takie jak Microsoft czy Amazon.

Firma Microsoft to największy producent oprogramowania na świecie. Działająca w jej ramach grupa Global Foundation Services (GFS) wykonała doskonałą pracę, tworząc globalną sieć centrów obliczeniowych. Centra te mogą być wykorzystywane przez partnerskie grupy wytwarzania oprogramowania w celu dostarczania rozwiązań programowych. Tę sieć centrów obliczeniowych zarządzanych przez Microsoft określa się terminem **chmury Microsoft**. Miałem okazję odwiedzić jedno z tych centrów obliczeniowych. W mojej opinii należą one do najbardziej zaawansowanych na świecie. Poniżej zamieściłem listę 10 największych centrów obliczeniowych na świecie. Cztery spośród tych 10 należą do firmy Microsoft (zaznaczyłem je pogrubieniem).[1]

1. 350 East Cermak / Lakeside Technology Center (Digital Realty)
2. Metro Technology Center, Atlanta (Quality Technology)
3. The NAP of the Americas, Miami (Terremark)
4. NGD Europe, Newport Wales (Next Generation Data)
5. **Container Data Center, Chicago (Microsoft)**
6. **Microsoft Dublin (Microsoft)**
7. Phoenix ONE, Phoenix (i/o Datacenters)
8. CH1, Elk Grove Village, Ill. (DuPont Fabros)
9. **9A i 9B. Centra obliczeniowe firmy Microsoft w Quincy w stanie Washington i San Antonio**
10. The SuperNAP, Las Vegas (Switch Communications)

W miarę wzrostu znaczenia w branży IT usług w chmurze powyższa lista będzie się zmieniała.

■ **Uwaga** Aby uzyskać więcej informacji na temat centrów obliczeniowych firmy Microsoft oraz grupy GFS należy odwiedzić witrynę internetową *www.globalfoundationservices.com*.

Strategię firmy Microsoft w zakresie chmury obliczeniowej kształtują następujące cztery główne inicjatywy:

1. Stworzenie światowej sieci powszechnie dostępnych centrów obliczeniowych jako platformy dla wytwarzania oprogramowania przyszłości.
2. Wykorzystanie tych centrów obliczeniowych w celu dostarczania oferty usług PaaS.
3. Wykorzystanie stworzonych centrów obliczeniowych w celu dostarczania oferty usług SaaS.
4. Wykorzystanie sieci partnerskiej w celu dostarczania oferty usług IaaS.

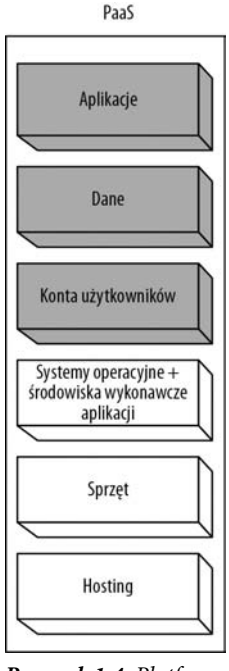
Oferty usług PaaS i SaaS będą w przyszłości zasadniczym sposobem dostarczania większości oprogramowania. W ostatnich dwóch latach platforma Windows Azure firmy Microsoft uzyskała pozycję lidera wśród rozwiązań publicznych chmur obliczeniowych. Microsoft poczynił dodatkowy postęp dzięki zaoferowaniu usług PaaS obok tradycyjnych usług IaaS. Obecnie z platformy Windows Azure aktywnie korzysta kilka firm z listy Fortune 500, a także wiele małych i średnich firm. Ostatecznie firma Microsoft będzie zmuszona do zaoferowania

[1] *www.datacenterknowledge.com/special-report-the-worlds-largest-data-centers/*

usług IaaS w celu ułatwienia przedsiębiorstwom procesu wdrażania usług chmury obliczeniowej. Bieżący proces wdrażania nie jest atrakcyjny dla klientów korporacyjnych ze względu na konieczność ponoszenia kosztów migracji tradycyjnych aplikacji na platformę Windows Azure.

Ogólne informacje o platformie Windows Azure

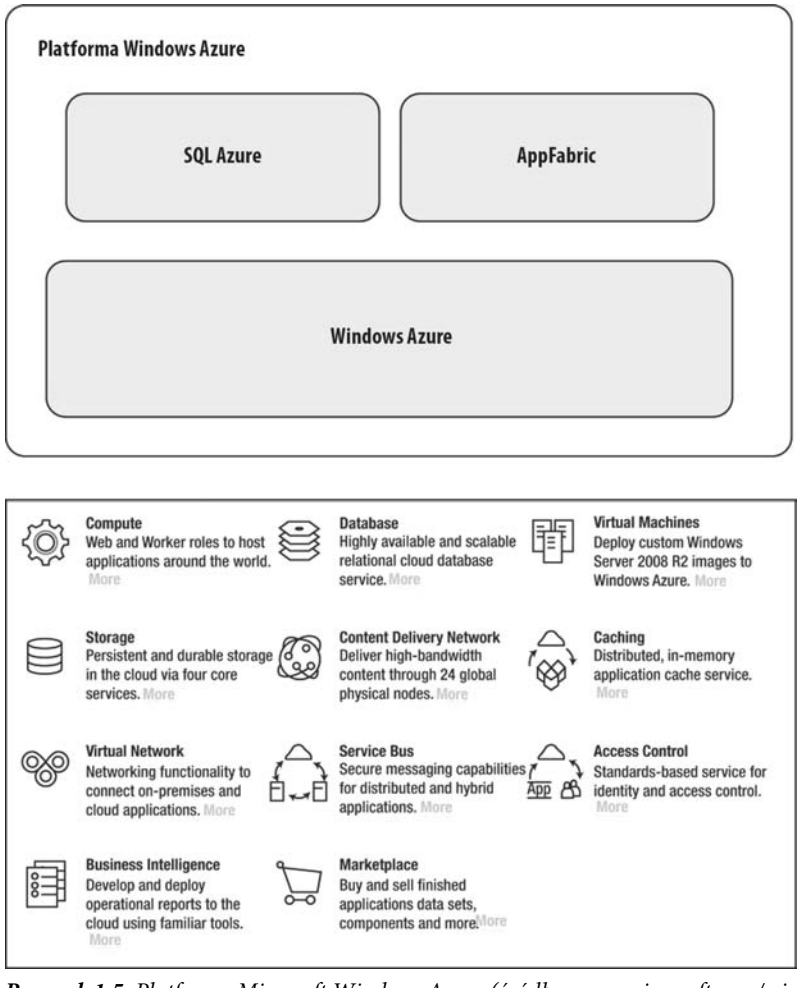
W 2008 roku podczas konferencji Professional Developer's Conference (PDC) firma Microsoft zaprezentowała platformę Windows Azure i jednocześnie ogłosiła swoje oficjalne wejście na arenę usług PaaS. Choć już od kilku lat Microsoft oferował usługi SaaS pod nazwą Business Productivity Online Suite (BPOS) lub Office 365, platforma Windows Azure była pierwszą próbą stworzenia kompletnej oferty PaaS. Schemat usług PaaS pokazano na rysunku 1.4.



Rysunek 1.4. *Platforma jako usługa*

Platforma Windows Azure jest kluczowym komponentem strategii firmy Microsoft w zakresie chmury obliczeniowej. Korzystanie z platformy Windows Azure stanowi migrację paradygmatu — użycie nieograniczonych zasobów w celu stworzenia i opublikowania dowolnej aplikacji .NET jest kwestią minut. Platforma Windows Azure zaprzecza współcześnie stosowanym sekwencyjnym sposobom myślenia zorientowanym na procesy. Firma Microsoft zaprojektowała platformę Windows Azure jako system operacyjny dla centrów danych. Nie trzeba już czekać na dostarczenie serwera lub sprzętu sieciowego, a następnie systemu operacyjnego po to, aby wdrożyć aplikację. Platforma Windows Azure drastycznie skraca czas od pomysłu do realizacji dzięki całkowitemu wyeliminowaniu etapu dostarczania sprzętu i systemów operacyjnych.

Platforma Windows Azure to zbiór bloków budulcowych do wytwarzania usług w chmurze. Firma Microsoft już od pewnego czasu oferuje usługi chmury obliczeniowej za pośrednictwem konsumenckich usług w chmurze, takich jak MSN, Xbox Live i Hotmail. Microsoft zmodyfikował również pakiet aplikacji biurowych Office 365, obejmujący takie usługi jak SharePoint Online, Exchange Online oraz komunikator (Microsoft Office Lync). Platforma Windows Azure składa się z trzech zasadniczych komponentów: Windows Azure, SQL Azure oraz Windows Azure AppFabric. Komponenty te pokazano na rysunku 1.5.



Rysunek 1.5. *Platforma Microsoft Windows Azure (źródło: www.microsoft.com/windowsazure/features/)*

Główne komponenty można podzielić na kilka mniejszych składników. Jednak ogólnie rzecz biorąc, idea polega na dostarczeniu całego wachlarza usług w taki sposób, aby we własnym rozwiązaniu można było wykorzystać dowolny z dostępnych komponentów. Cena za usługę zwykle zależy od poziomu wykorzystania każdego ze składników. Zestaw dostępnych funkcji jest aktualizowany co sześć miesięcy. Z pewnością od czasu napisania tej książki do jej opublikowania pojawią się nowe funkcje.

■ **Uwaga** Na rysunku 1.5 uwzględniono tylko główne komponenty platformy Windows Azure. W miarę jak platforma dojrzewa, firma Microsoft powoli promuje niektóre podkategorie do osobnych kategorii. Jednym z przykładów jest kategoria Sieci wirtualne obejmująca usługi Windows Azure Connect i Traffic Manager. Kategoria Marketplace obecnie obejmuje usługę Windows Azure Marketplace DataMarket. Pozwala ona na publikowanie i odpłatne udostępnianie danych poprzez standardowe interfejsy. Opis kategorii *DataMarket* wykracza poza ramy tej książki.

Windows Azure to system operacyjny dla centrów obliczeniowych dostarczający mocy obliczeniowej, magazynu danych oraz usług zarządzających. SQL Azure to silnik relacyjnej bazy danych na platformie Windows Azure. Windows Azure AppFabric to komponent warstwy pośredniej (ang. *middleware*) składający się z takich

usług jak Service Bus, Access Control oraz Caching Services. Deweloperzy mogą tworzyć usługi obejmujące wszystkie wymienione komponenty albo wybierać komponenty w miarę potrzeb dyktowanych przez architekturę usługi. Ogólną koncepcją platformy Windows Azure jest udostępnienie deweloperom możliwości włączania do chmury środowisk zgodnie z wymaganiami wynikającymi z architektury usługi.

W niniejszej książce omówiłem wszystkie trzy główne komponenty razem z ich komponentami składowymi.

Współczesne oprogramowanie zazwyczaj obejmuje jeden bądź kilka wymienionych poniżej typów aplikacji:

- **Aplikacje typu „bogaty klient" i aplikacje internetowe** — przykładami są Windows Client, Windows Presentation Foundation, HTML5 oraz Silverlight.
- **Usługi sieciowe i aplikacje webowe** — przykładami są ASP.NET, ASP.NET Web Services oraz Windows Communications Foundation.
- **Aplikacje serwerowe** — przykładami są Windows Services, WCF, oprogramowanie middleware, kolejki komunikatów (ang. *message queuing*) oraz bazy danych.
- **Aplikacje mobilne** — przykładami są .NET Compact Framework oraz aplikacje na urządzenia mobilne.

Platforma Windows Azure dostarcza narzędzi programistycznych oraz platformy deweloperskiej pozwalającej na wytwarzanie i publikowanie wszystkich wymienionych powyżej typów aplikacji.

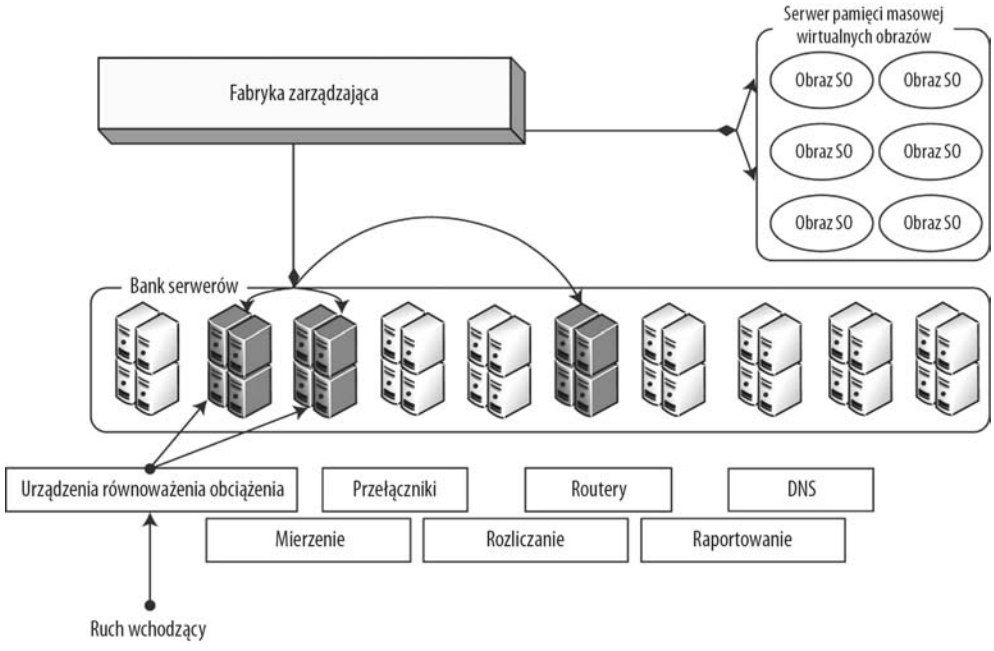
Uwaga Napisanie tego rozdziału zajęło mi więcej czasu niż opracowanie i wdrożenie skalowalnej aplikacji na platformie Windows Azure. Przy tradycyjnym podejściu opracowanie i wdrożenie aplikacji zwykle zajmowało od 6 do 12 miesięcy.

Architektura przetwarzania na platformie Windows Azure

Ogólnie rzecz biorąc, architektura platformy Windows Azure bazuje na programowym kontrolerze-fabryce działającym w centrum obliczeniowym. Kontroler ten definiuje czytelną abstrakcję pomiędzy sprzętem serwera a systemami operacyjnymi. Kontroler-fabryka automatyzuje instalację obrazów wirtualnych systemów operacyjnych na sprzęcie serwerowym. W najprostszej formie typowe centrum obliczeniowe w chmurze składa się z banku sprzętu serwerowego oraz obszernego magazynu danych pozwalającego na przechowywanie w pełni działających obrazów systemów operacyjnych. Kontroler-fabryka zarządza cyklem życia instalacji dzięki alokowaniu i zwalnianiu sprzętu i obrazów systemów operacyjnych w miarę potrzeb. Kiedy użytkownik próbuje zainstalować usługę w chmurze, kontroler-fabryka dostarcza sprzętu serwerów, instaluje na nich obrazy systemów operacyjnych, dostarcza odpowiednie oprogramowanie sieciowe, np. routery, bądź mechanizmy równoważenia obciążenia i, na koniec, instaluje usługę na serwerach. Po zainstalowaniu usługi na serwerach jest ona gotowa do wykorzystania przez użytkowników. Liczba egzemplarzy usługi jest konfigurowana przez właściciela usługi. Zazwyczaj zależy to od zapotrzebowania oraz wymagań dostępności usługi. W czasie trwania cyklu życia egzemplarza usługi kontroler-fabryka jest odpowiedzialny za automatyzację konserwacji, bezpieczeństwo, działanie oraz dostępność egzemplarzy. Architekturę obliczeniową platformy Windows Azure zaprezentowano na rysunku 1.6.

W skład architektury wchodzą również pewne trwałe zasoby, takie jak przełączniki, routery i serwery DNS odpowiedzialne za rozkład obciążenia na wiele egzemplarzy usługi. Opisana wyżej architektura jest podzielona na komponenty i rozmieszczona w kilku geograficznie rozproszonych centrach obliczeniowych. Dzięki temu usługi uwzględniają geolokalizację. Infrastrukturę uzupełniają komponenty odpowiedzialne za mierzenie, rozliczanie i raportowanie. Mechanizmy te są zdolne do pomiaru i raportowania poziomu wykorzystania usługi przez poszczególnych użytkowników.

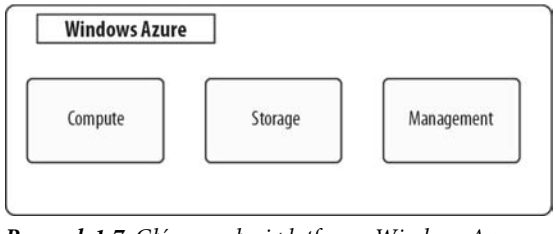
Uwaga Platforma Windows Azure rezyduje w sześciu centrach obliczeniowych na świecie: Centrala Północ USA (1), Centrala Południe USA (1), Europa (2), Azja (2). Właściciel usługi może wybrać lokalizację centrum obliczeniowego dla swojej aplikacji z poziomu portalu administracyjnego. Firma Microsoft oferuje firmom wycieczki do swoich centrów obliczeniowych. Warto nakłonić kierownictwo firmy do zafundowania wycieczki do jednego z tych światowej klasy centrów. Więcej informacji o centrach obliczeniowych można znaleźć pod adresem *www.oraclepressbooks.com*.



Rysunek 1.6. *Architektura obliczeniowa platformy Windows Azure*

Windows Azure

Windows Azure to główny system operacyjny platformy udostępniający wszystkie niezbędne funkcje potrzebne do hostingu usług w chmurze. Zapewnia środowisko wykonawcze, w skład którego wchodzi serwer WWW IIS, usługi tła, pamięć masowa, kolejki, usługi zarządzania oraz mechanizmy równoważenia obciążenia. Windows Azure udostępnia także deweloperom lokalną fabrykę wytwarzania oprogramowania pozwalającą na tworzenie i testowanie usług, zanim zostaną one opublikowane w środowisku Windows Azure działającym w chmurze. Ponadto Windows Azure bezproblemowo integruje się ze środowiskiem programistycznym Visual Studio 2010 wyposażonym w mechanizmy publikowania usługi oraz funkcję IntelliTrace. Trzy główne usługi platformy Windows Azure zaprezentowano na rysunku 1.7.



Rysunek 1.7. *Główne usługi platformy Windows Azure*

Poniżej zamieszczono zwięzły opis trzech głównych usług platformy Windows Azure:

***Compute* (dosł. *obliczenia*)** — usługa *Compute* oferuje skalowalny hosting usług w 64-bitowym systemie Windows Server 2008 R2. Platforma jest zwirtualizowana, pozwala na dynamiczne skalowanie w zależności od potrzeb. Na platformie działa serwer WWW IIS w wersji 7 obsługujący aplikacje webowe ASP.NET. Począwszy od wersji 1.3 pakietu SDK, deweloperzy mają pełny dostęp do funkcjonalności serwera IIS oraz jego funkcji administracyjnych. Można także tworzyć skrypty startowe pozwalające

na wykonywanie takich działań wymagających praw administratora, jak zapis do rejestru, instalowanie bibliotek DLL w technologii COM czy też instalowanie komponentów firm zewnętrznych, na przykład maszyny wirtualnej Javy. Deweloperzy mogą pisać zarządzany i niezarządany kod aplikacji przeznaczonych do działania w usłudze Windows Azure *Obliczenia* bez obaw o infrastrukturę systemów operacyjnych potrzebnych do ich działania.

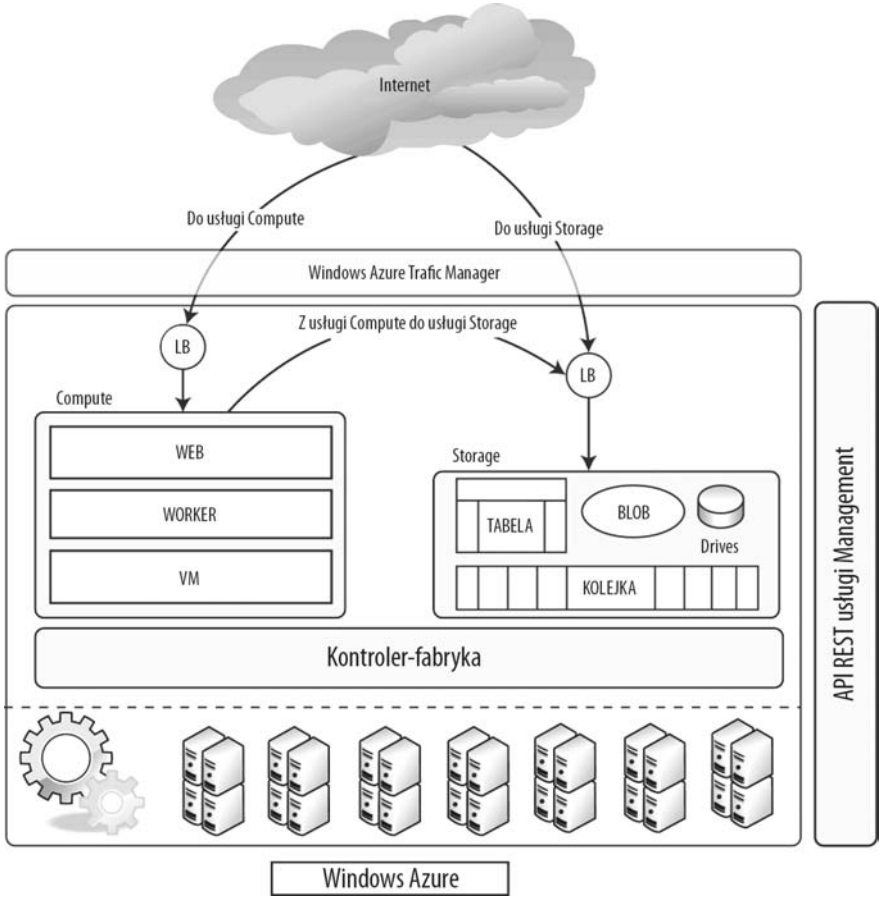
***Storage* (dosł. *magazyn danych*)** — platforma Windows Azure wspiera trzy typy magazynu danych: tabele, obiekty blob i kolejki. Do wymienionych powyżej typów magazynu danych istnieje bezpośredni dostęp za pośrednictwem API REST. Tabele Windows Azure w odróżnieniu od tabel SQL Server nie mają nic wspólnego z tabelami w pojęciu relacyjnych baz danych. Pozwalają jednak na przechowywanie strukturalnych danych. Do tego celu wykorzystywany jest niezależny model danych popularnie znany jako model encji. Tabele pozwalają na przechowywanie i szybki dostęp do terabajtów niewielkich obiektów. Dobrym kandydatem do umieszczania w tabelach są konta użytkowników witryn e-commerce dużej skali. Z kolei obiekty blob platformy Windows Azure są przeznaczone do przechowywania w chmurze dużych zbiorów danych binarnych, na przykład nagrań wideo, zdjęć i muzyki. Kolejki Windows Azure to kanały asynchronicznej komunikacji pozwalające na połączenia pomiędzy usługami i aplikacjami nie tylko na platformie Windows Azure, ale także pomiędzy aplikacjami działającymi „w siedzibie" klienta. Kolejki są również polecanym sposobem komunikacji pomiędzy różnymi egzemplarzami ról platformy Windows Azure. Infrastruktura kolejek została zaprojektowana do obsługi nieograniczonej liczby komunikatów, ale maksymalny rozmiar pojedynczego komunikatu nie może przekroczyć 8 kB. Z tabel, obiektów blob i kolejek można korzystać z dowolnego konta z dostępem do usługi *Storage*. Całkowita pojemność jednego konta magazynu danych wynosi 100 TB. Jeden użytkownik może dysponować wieloma takimi kontami. Usługa Windows Azure *Drives* (dosł. *dyski*) daje dostęp do dysków NTFS dla aplikacji Windows Azure działających w chmurze. Można zatem stworzyć dysk, zapisać go do obiektu blob w usłudze *Storage*, a następnie dołączyć jako dysk zewnętrzny do egzemplarzy Windows Azure. Usługa *Drives* gwarantuje trwały sposób zapamiętywania danych w obrębie roli. Należy jednak pamiętać, że decydując się na korzystanie z niej, tracimy rozproszoną naturę przechowywania obiektów blob rozmieszczonych na wielu serwerach magazynu danych. Z punktu widzenia platformy Windows Azure dysk jest pojedynczym obiektem blob.

***Management* (dosł. *zarządzanie*)** — usługa *Management* dostarcza zautomatyzowanej infrastruktury do zarządzania usługami działającymi w chmurze na platformie Windows Azure. Jej możliwości obejmują automatyczne alokowanie maszyn wirtualnych i instalowanie na nich usług, a także konfigurowanie przełączników, routerów i urządzeń równoważenia obciążenia niezbędnych do utrzymania zdefiniowanego przez użytkownika stanu usługi. Usługa *Management* składa się z kontrolera-fabryki odpowiedzialnego za utrzymanie usługi w sprawności. Kontroler-fabryka zapewnia dynamiczną aktualizację usługi bez przestojów ani obniżenia jej jakości. Usługa *Management* platformy Windows Azure zapewnia również funkcje rejestrowania i śledzenia, a także monitorowania poziomu korzystania z usługi. Deweloperzy mają dostęp do usługi *Management* za pośrednictwem bezpiecznego API REST. Większość funkcjonalności dostępnych za pośrednictwem portalu platformy Windows Azure jest również dostępna za pośrednictwem interfejsu API usługi *Management*, co pozwala na programowe wykonywanie zadań. API jest powszechnie wykorzystywany do automatyzacji zadań konfigurowania i dynamicznego skalowania. Na przykład funkcja publikowania w Visual Studio oraz polecenia *cmdlets* Windows Azure PowerShell wykorzystują „za kulisami" API usługi *Management* do instalowania usług w chmurze na platformie Windows Azure.

Architekturę systemu Windows Azure pod kątem dostępnych usług pokazano na rysunku 1.8.

Kiedy do aplikacji przychodzi żądanie z internetu, przechodzi przez mechanizm równoważenia obciążenia, a następnie trafia do konkretnego egzemplarza roli (Web lub Worker) odpowiedzialnych za uruchomienie aplikacji. Kiedy do aplikacji przychodzi żądanie usługi *Storage*, przechodzi przez mechanizm równoważenia obciążenia i trafia do właściwego komponentu usługi *Storage*.

Windows Azure Traffic Manager to globalna usługa wysokiej dostępności umożliwiająca skonfigurowanie reguł różnicowania ruchu dla aplikacji działających w wielu centrach obliczeniowych Windows Azure. Usługa *Traffic Manager* powinna być kluczowym komponentem w strategii firmy w obszarach awaryjnego odtwarzania i zapewnienia ciągłości działania. Choć usługa *Traffic Manager* zarządza ruchem, to nie replikuje danych na wiele centrów obliczeniowych. Aby zapewnić spójność danych, trzeba zadbać o replikację danych na poszczególne centra.



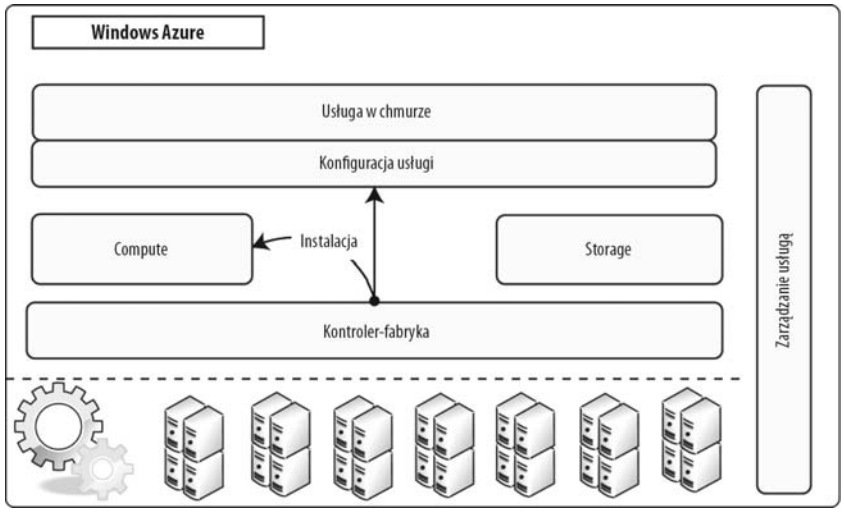
Rysunek 1.8. *Windows Azure*

W czasie, kiedy powstawała niniejsza książka, usługa *Traffic Manager* nie była dostępna w wydaniu produkcyjnym. W bieżącej wersji dostępne były trzy reguły różnicowania ruchu: *Fault-tolerance* (tolerancja na błędy), *Performance-based* (na podstawie wydajności) oraz *Round-Robin* (cyklicznie). W wersji CTP można wypróbować te reguły za darmo.

Usługa Compute

Usługa *Compute* platformy Windows Azure bazuje na rolach. Aby zaimplementować usługę na platformie Windows Azure, trzeba zaimplementować jedną bądź kilka ról wspieranych przez usługę. W bieżącej wersji systemu Windows Azure dostępne są trzy role: Web, Worker oraz VM. Rola definiuje specyficzne zachowanie egzemplarzy maszyny wirtualnej działających w chmurze. Rola Web służy do instalowania witryn internetowych, rola Worker jest przeznaczona do instalacji usług „działających w tle" lub usług warstwy pośredniej, natomiast rola VM (maszyna wirtualna) zazwyczaj służy do uruchamiania aplikacji, do których nie pasuje rola Web ani rola Worker. Do roli VM dobrze pasują aplikacje o złożonym procesie instalacji (wymagającym interwencji użytkownika). Typy ról potrzebnych w aplikacji powinny wynikać z jej architektury.

Oddzieleniem ról od sprzętu zarządza kontroler-fabryka. Odpowiada on za pełną automatyzację egzemplarzy ról — począwszy od dostarczenia sprzętu, a skończywszy na utrzymaniu dostępności usługi. Kontroler-fabryka odczytuje informacje konfiguracyjne podane przez użytkownika i odpowiednio dostosowuje profil instalacji. Sposób działania kontrolera-fabryki pokazano na rysunku 1.9.



Rysunek 1.9. *Kontroler-fabryka instaluje aplikację*

W konfiguracji usługi należy określić początkową liczbę egzemplarzy określonej roli. Ze statusem instalacji można zapoznać się za pośrednictwem portalu konfiguracyjnego oraz API usługi *Management*. Po zainstalowaniu usługi w chmurze jest ona w całości zarządzana przez system Windows Azure. Użytkownik jest odpowiedzialny wyłącznie za aplikację i dane.

Rola Web

Rola Web umożliwia zainstalowanie witryny internetowej lub usługi sieciowej działającej w środowisku serwera IIS 7. Najczęściej są to aplikacje webowe ASP.NET lub zewnętrzne punkty końcowe usługi Windows Communications Foundation. Choć rola Web pozwala na hosting wielu witryn, to jest przypisana tylko do jednego zewnętrznego punktu końcowego bądź punktu wejścia. Istnieje jednak możliwość skonfigurowania różnych portów tego samego punktu wejścia dla połączeń http, https oraz spersonalizowanych połączeń TCP.

■ **Uwaga** Obecnie usługi Windows Azure nie obsługują protokołu UDP.

Rola Web wspiera także moduł rozszerzenia FastCGI do serwera IIS 7.0. Pozwala to programistom na tworzenie aplikacji webowych w językach interpretowanych, na przykład PHP, a także w językach natywnych, takich jak C++. Platforma Windows Azure obsługuje uruchamianie w trybie Full Trust. Dzięki czemu można uruchamiać aplikacje webowe FastCGI za pośrednictwem roli Web. Aby uruchomić aplikację FastCGI, należy ustawić atrybut `enableNativeCodeExecution` roli Web na `true`. Atrybut ten można zmodyfikować w pliku *ServiceDefinition.csdef*. Do konfigurowania aplikacji FastCGI za pośrednictwem roli Web służy także nowy plik konfiguracyjny *Web.roleconfig*. Plik ten powinien być zapisany w katalogu głównym projektu webowego. Powinien on zawierać referencję do aplikacji hosta FastCGI — np. *php.exe*.

Aby zachować spójność tematyki tej książki, nie będę opisywał aplikacji FastCGI. Więcej informacji na temat działania aplikacji FastCGI na platformie Windows Azure można znaleźć w witrynie internetowej Windows Azure SDK, pod adresem *http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd573345.aspx*.

■ **Ostrzeżenie** Chociaż platforma Windows Azure pozwala na uruchamianie natywnego kodu, to kod ten działa w kontekście użytkownika, a nie administratora. W związku z tym niektóre aplikacje korzystające z WIN32 API i wymagające uprawnień administratora nie będą domyślnie dostępne. Można je jednak skonfigurować za pomocą zadań startowych oraz mechanizmu promowania uprawnień (ang. *privilege elevation*). Zadania startowe zostaną szczegółowo omówione w następnym rozdziale.

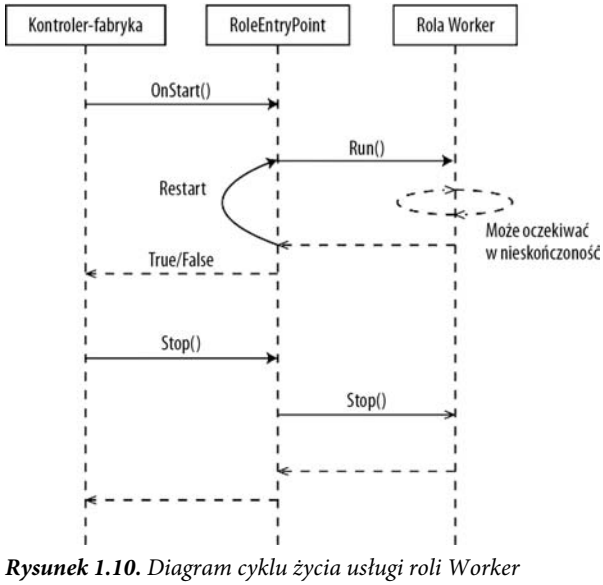
Czy można uruchamiać aplikacje serwerowe Javy na platformie Windows Azure?

Aplikacje Javy działają w wielu przedsiębiorstwach. Migracja tych aplikacji na platformę Windows Azure to olbrzymia szansa dla firmy Microsoft na sukces tej platformy i utrwalenie jej pozycji. „Za kulisami" platforma Windows Azure działa w systemie operacyjnym Windows Server. Jak wiadomo, w tym systemie można uruchomić maszynę wirtualną Javy. Dzięki temu istnieje możliwość napisania spersonalizowanych skryptów, które zainstalują wirtualne maszyny Javy na egzemplarzach usługi *Compute*. W ten sposób można uruchamiać w tych egzemplarzach aplikacje Javy. Tworzenie spersonalizowanych skryptów na platformie Azure opisałem trochę bardziej szczegółowo w następnym rozdziale. Jednak krótka odpowiedź na pytanie postawione w niniejszym podpunkcie brzmi: „tak, można uruchamiać aplikacje serwerowe Javy na platformie Windows Azure". Pomimo to aplikacje Javy nie są „obywatelami pierwszej klasy" ze względu na ograniczenia narzędzi i punktów końcowych.

Rola Worker

Rola Worker daje możliwość uruchomienia w chmurze ciągłego procesu działającego „w tle". Worker jest analogią do usług na platformie Windows. Z technicznego punktu widzenia jedyną istotną różnicą pomiędzy rolami Web i Worker jest występowanie w roli Web serwera IIS. Rola Worker pozwala na eksponowanie wewnętrznych i zewnętrznych punktów końcowych, a także na wywoływanie zewnętrznych interfejsów. Rola Worker pozwala także na komunikowanie się z usługami magazynu danych — tabelami, obiektami blob i kolejkami. Egzemplarz roli Worker działa na odrębnej maszynie wirtualnej od egzemplarza roli Web pomimo tego, że obie te role mogą być częścią tej samej aplikacji działającej w chmurze. W przypadku niektórych usług Windows Azure może występować potrzeba komunikowania się pomiędzy rolami Web i Worker. Choć role Web i Worker udostępniają punkty końcowe służące do komunikacji, zalecanym sposobem niezawodnej komunikacji są kolejki Windows Azure. Zarówno role Web, jak i Worker posiadają dostęp do kolejek Windows Azure, co umożliwia przesyłanie komunikatów w fazie wykonywania programu. Kolejki platformy Windows Azure zostały opisane w dalszej części tej książki.

Klasa spełniająca rolę Worker musi dziedziczyć po klasie `Microsoft.WindowsAzure.ServiceRuntime.RoleEntryPoint`. `RoleEntryPoint` to klasa abstrakcyjna, która definiuje funkcje do inicjowania, uruchamiania i zatrzymywania usługi roli Worker. Rola Worker może zostać zatrzymana w momencie jej instalowania na innym serwerze albo kiedy użytkownik wykona akcję `Stop` z portalu deweloperskiego platformy Windows Azure. Diagram cyklu życia dla roli Worker zaprezentowano na rysunku 1.10.



Rysunek 1.10. *Diagram cyklu życia usługi roli Worker*

Na rysunku 1.10 pokazano trzy obiekty: kontroler-fabrykę, egzemplarz klasy `RoleEntryPoint` oraz implementację roli Worker. Kontroler-fabryka to obiekt reprezentujący wywołania realizowane przez kontroler-fabrykę platformy Windows Azure do aplikacji roli Worker. Kontroler-fabryka wywołuje metodę `Initialize()` obiektu `RoleEntryPoint`. `RoleEntryPoint` to klasa abstrakcyjna, zatem nie musi mieć własnego egzemplarza. Klasa ta jest dziedziczona przez egzemplarz roli Worker w celu umożliwienia przyjmowania przez nią wywołań. `OnStart()` to metoda wirtualna, a więc nie musi być zaimplementowana w klasie realizującej rolę Worker. Zazwyczaj metoda ta wykonuje zadania inicjalizacji, na przykład uruchamianie usługi diagnostycznej lub subskrypcję zdarzeń roli. Logika aplikacji roli Worker jest uruchamiana wewnątrz metody `Run()`. Aby metoda `Run()` działała nieprzerwanie, musi być zamknięta w pętli nieskończonej. W przypadku zakończenia działania metody `Run()` następuje restart roli za pomocą wywołania metody `OnStart()`. Jeśli uruchomienie roli zakończy się powodzeniem, metoda `OnStart()` zwróci `True` do kontrolera-fabryki, w przeciwnym przypadku zwróci `False`. Kontroler-fabryka wywołuje metodę `Stop()` w celu zamknięcia roli w momencie przeinstalowywania roli na inny serwer lub w przypadku uruchomienia akcji `Stop` z portalu deweloperskiego platformy Windows Azure.

Rola VM

Rola VM została specjalnie zaprojektowana przez firmę Microsoft do minimalizowania barier związanych z przechodzeniem na platformę Windows Azure. Rola VM umożliwia personalizację maszyny wirtualnej Windows Server 2008 R2 Enterprise na bazie wirtualnego dysku twardego (VHD). Po wykonaniu takiej personalizacji uzyskany obraz systemu może być wykorzystywany jako podstawowy na platformie Windows Azure. Typowe scenariusze użycia roli VM są następujące:

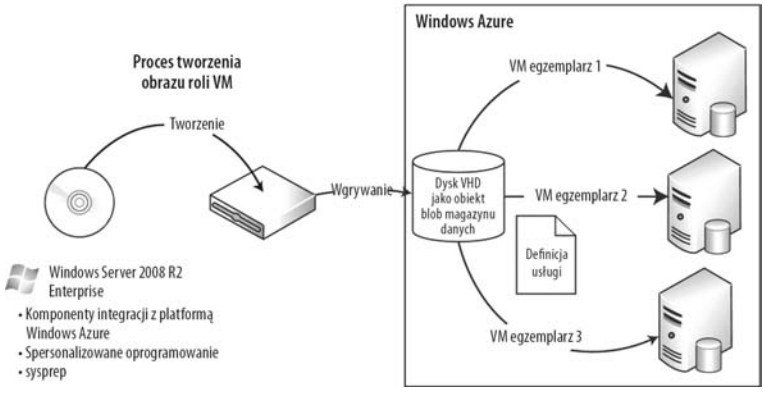
- Zainstalowanie oprogramowania, które nie pozwala na instalację bez udziału użytkownika.
- Zainstalowanie specyficznego komponentu programowego wymagającego ręcznej interwencji.
- Zainstalowanie aplikacji firmy zewnętrznej, która w celu uruchomienia jej w roli Web lub Worker wymaga znaczących modyfikacji.
- Zainstalowanie dowolnej aplikacji, która nie pasuje do modelu ról Web lub Worker.
- Szybkie testowanie funkcjonalności wybranych komponentów oprogramowania przeznaczonych do późniejszego uruchamiania „w siedzibie”.

Rola VM daje większą kontrolę nad oprogramowaniem, które można zainstalować na maszynie wirtualnej, zanim zostanie ono wgrane i uruchomione na platformie Windows Azure. Z tego powodu podczas tworzenia roli VM najpierw tworzymy wirtualny dysk twardy na maszynie lokalnej, instalujemy na niej odpowiednie oprogramowanie, a dopiero potem wgrywamy obraz systemu na platformę Windows Azure. Po wgraniu obrazu systemu operacyjnego możemy stworzyć definicję usługi, a następnie zainstalować wiele egzemplarzy obrazu systemu operacyjnego zgodnego ze spersonalizowaną definicją. W przypadku ról Web i Worker obraz systemu operacyjnego otrzymujemy z platformy Windows Azure, natomiast w przypadku roli VM usługa działa wewnątrz stworzonego przez nas obrazu. Ogólny schemat procesu tworzenia obrazu roli VM na platformie Windows Azure pokazano na rysunku 1.11. Dokładniej cały proces tworzenia i uruchamiania ról VM został opisany w dalszej części tej książki.

Wskazówka Nie warto korzystać z roli VM, o ile nie jest to bezwzględnie konieczne. Należy pamiętać, że po uzyskaniu większej kontroli nad obrazem systemu operacyjnego trzeba być przygotowanym na wszystkie zagrożenia i kłopoty związane z jego konserwacją. Platforma Windows Azure nie potrafi kontrolować kondycji aplikacji działających w obrębie roli VM, dlatego odpowiedzialność za śledzenie tej kondycji spada na użytkownika. Modele ról Web i Worker powinny mieć pierwszeństwo przed rolą VM niezależnie od typu aplikacji działających na platformie Windows Azure.

Windows Azure Connect

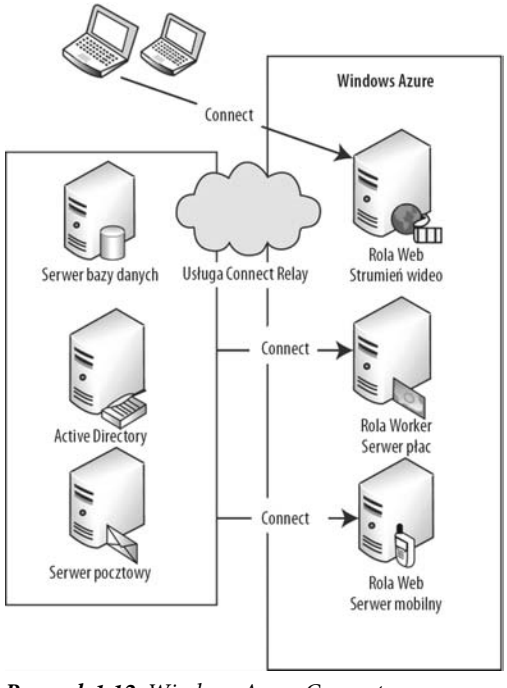
Usługa Windows Azure Connect (opracowana w tzw. projekcie Sydney) zapewnia bezpieczną komunikację sieciową pomiędzy maszynami działającymi „w siedzibie” a egzemplarzami ról platformy Windows Azure. Windows Azure Connect to nowa usługa, która pojawiła się wraz z wydaniem Windows Azure SDK w wersji 1.3.



Rysunek 1.11. *Rola VM platformy Windows Azure*

Dzięki usłudze Windows Azure Connect aplikacje w chmurze mogą łączyć się z danymi i aplikacjami działającymi „w siedzibie". Motywacją dla stworzenia tej funkcjonalności było eliminowanie barier wejścia na platformę Windows Azure. W przedsiębiorstwach mogą istnieć dane, których z różnych powodów nie można przenieść do chmury. Może to wynikać z różnych regulacji prawnych, przepisów wewnętrznych lub strategii IT. Dzięki usłudze Windows Azure Connect dyskusja nad przeniesieniem aplikacji na platformę Windows Azure ogranicza się do oceny kompromisu pomiędzy opóźnieniami sieciowymi a korzyściami wynikającymi z zastosowania platformy Windows Azure.

W bieżącej wersji usługa Windows Azure Connect pozwala na komunikację punkt-punkt pomiędzy egzemplarzami ról platformy Windows Azure a komputerami działającymi w siedzibie przedsiębiorstwa. Pozwala także na dołączanie egzemplarzy Windows Azure do domeny wewnętrznej. Ogólny schemat możliwości usługi Windows Azure Connect zaprezentowano na rysunku 1.12.



Rysunek 1.12. *Windows Azure Connect*

Na rysunku 1.12 pokazano sytuację, kiedy serwer bazy danych, serwer Active Directory oraz serwer pocztowy tworzą grupę, która łączy się z egzemplarzami ról Windows Azure serwera płac i serwera mobilnego. Z kolei komputery deweloperskie tworzą grupę, która łączy się z egzemplarzem roli strumienia wideo. Portal administracyjny systemu Windows Azure umożliwia skonfigurowanie połączeń zarówno na poziomie grupy, jak i pojedynczych komputerów. Połączenia pomiędzy aplikacjami „w siedzibie" oraz egzemplarzami usług Windows Azure są zabezpieczone za pomocą IPSec. Usługa Windows Azure Connect wykorzystuje także działającą w chmurze usługę przekazywania jako zaporę firewall oraz NAT dla ruchu sieciowego pomiędzy komputerami „w siedzibie" a egzemplarzami ról Windows Azure.

■ **Uwaga** W bieżącej wersji (1.3) nie można skorzystać z usługi Windows Azure Connect do realizacji połączeń pomiędzy egzemplarzami ról Windows Azure, ponieważ zakłada się, że połączenia są realizowane bezpośrednio pomiędzy nimi. Na potrzeby tego rodzaju komunikacji wykorzystuje się kolejki Windows Azure albo wejściowe bądź wewnętrzne punkty końcowe.

■ **Wskazówka** Nie należy używać usługi Windows Azure Connect, jeśli nie jest to absolutnie konieczne, ponieważ utrzymywanie danych z dala od aplikacji wiąże się, ze względu na opóźnienia, z obniżeniem wydajności. W przypadki interaktywnej aplikacji webowej lepiej przenieść dane bliżej aplikacji do usługi *Storage* bądź *SQLAzure* systemu Windows Azure. W niektórych przypadkach można odseparować wrażliwe dane i przechowywać je „w siedzibie", natomiast pozostałe dane przenieść do chmury. W takim przypadku do wywoływania aplikacji „w siedzibie" należy korzystać z usługi Windows Azure Connect.

Usługa Storage

Usługa *Storage* daje węzłom obliczeniowym dostęp do skalowalnego systemu pamięci masowej. Usługa ta posiada wbudowane mechanizmy wysokiej dostępności w obrębie centrum obliczeniowego. „Za kulisami" w każdym momencie przechowywane są trzy różne kopie danych. Do usługi *Storage* można uzyskać dostęp z dowolnego miejsca za pomocą API REST. Otwarta architektura usługi umożliwia projektowanie aplikacji, które za pośrednictwem API REST przechowują dane. Architekturę usługi *Storage* w systemie Windows Azure pokazano na rysunku 1.13.

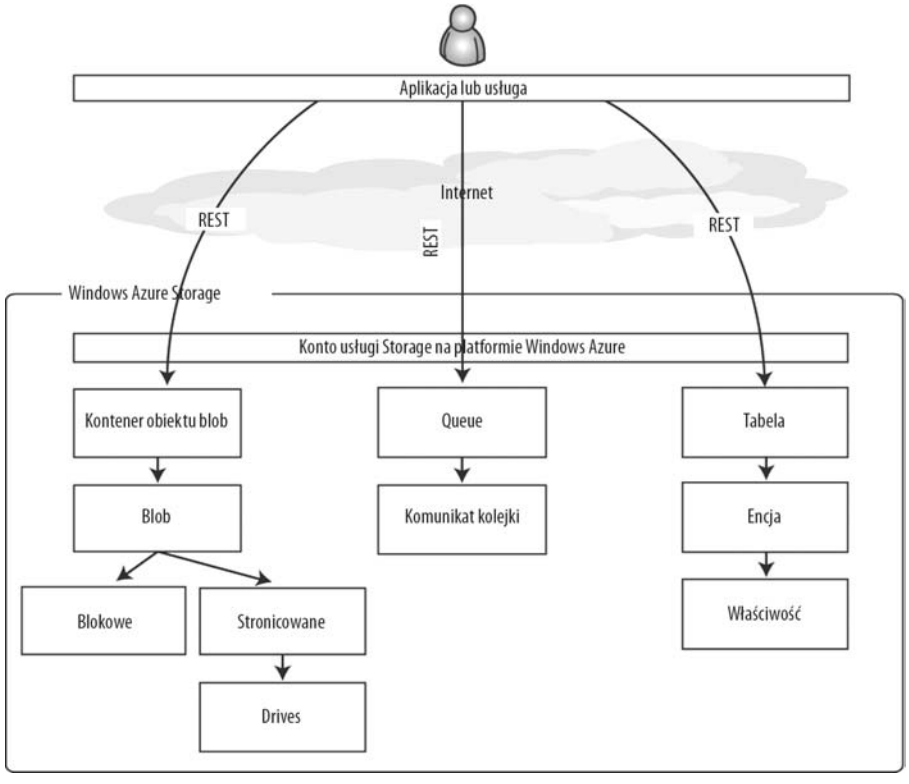
Usługa *Storage* oferuje cztery typy usług: obiekty blob, dyski, kolejki i tabele. Obiekty blob, kolejki i tabele mają niezależne interfejsy API REST. Dyski to specjalny typ magazynu danych, który różni się od pozostałych usług. Jest to rodzaj stronicowanego obiektu blob, który wgrywa się do usługi blob w celu zamontowania przez węzły obliczeniowe. Dla dysków nie istnieje osobny API REST, ponieważ po zapisaniu ich jako obiektów blob działają one tak samo jak inne stronicowane obiekty blob. Dla dysków istnieje zarządzany API w SDK. Z tego API można korzystać w węzłach obliczeniowych.

Obiekty magazynu danych na platformie Windows Azure są związane z indywidualnym kontem. Oznacza to, że po otwarciu konta w usłudze *Storage* uzyskujemy dostęp do wszystkich usług pamięci masowej: obiektów blob, kolejek i tabel.

Konto obiektów blob jest zbiorem kontenerów. W obrębie konta można stworzyć dowolną liczbę kontenerów. Kontener zawiera pewną liczbę obiektów blob. Obiekt blob może się składać z wielu bloków lub stron. Bloki i strony opisałem w rozdziale poświęconym obiektom blob.

Konto kolejki jest zbiorem kolejek. Jedno konto może zawierać dowolną liczbę kolejek. Kolejka składa się z komunikatów przesyłanych przez aplikacje-nadawców.

Cechy wspólne i różnice pomiędzy trzema typami pamięci masowej w systemie Windows Azure pokazano w tabeli 1.3.



Rysunek 1.13. *Architektura usługi Storage*

Tabela 1.3. *Obiekty w usłudze Storage na platformie Windows Azure*

Własność	Blob	Kolejka	Tabela
Schemat Url	*http://[**Konto_Storage**].blob.core.windows.net/*	*[**Nazwa_kontenera**]/[Nazwa_obiektu_blob]*	*http://[**Konto_Storage**].queue.core.windows.net/[**Nazwa_kolejki**]* *http://[**Konto_Storage**].table.core.windows.net/[**Nazwa_tabeli**]?$filter=[**Zapytanie**]*
Maksymalny rozmiar	200 GB (blob blokowy)/ 1 TB (blob stronicowany)	8 kB (tekst)	Umożliwia przechowywanie terabajtów danych
Zalecany sposób wykorzystania	Do przechowywania danych binarnych o dużej pojemności	Zaprojektowany jako środek komunikacji pomiędzy usługami	Do przechowywania mniejszych obiektów strukturalnych, na przykład statusu użytkowników w sesji
Opis API	*http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd135733.aspx*	*http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd179363.aspx*	*http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd179423.aspx*

Chociaż usługa *Storage* pozwala na łatwy dostęp do danych w chmurze z usług obliczeniowych platformy Windows Azure, do danych można także uzyskać bezpośredni dostęp za pomocą API REST z aplikacji działających „w siedzibie". Na przykład możemy napisać aplikację do zarządzania plikami muzycznymi, która umożliwi przesłanie plików MP3 z maszyny klienckiej do obiektu blob z całkowitym pominięciem usługi *Compute* platformy Windows Azure. W systemie Windows Azure można korzystać z usług *Compute* i *Storage* niezależnie od siebie. Istnieje pewna grupa użytkowników, którzy korzystają z usługi *Storage* wyłącznie w celu archiwizowania w chmurze danych z aplikacji „w siedzibie". W celu wgrywania plików do obiektów blob platformy Windows Azure można stworzyć specjalne narzędzie działające automatycznie zgodnie z ustalonym harmonogramem. W ten sposób możliwe jest czytelne rozdzielenie danych produkcyjnych od kopii zapasowej.

Uwaga Pakiet SDK platformy Windows Azure zawiera zarządzane klasy .NET służące do wywoływania API REST usługi *Storage*. Osobom programującym w środowisku .NET polecam używanie klas z przestrzeni nazw `Microsoft.WindowsAzure.StorageClient`.

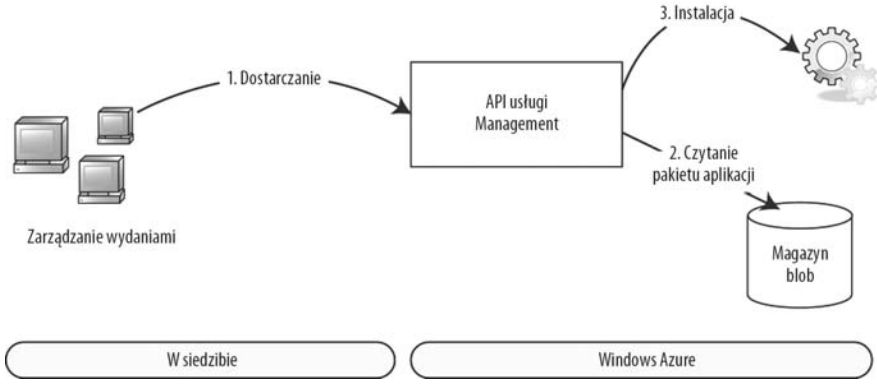
Windows Azure jest platformą, zatem nie dostarcza bezpośrednio żadnego interfejsu użytkownika do wgrywania plików do obiektów magazynu danych. W celu skorzystania z usługi *Storage* trzeba stworzyć własną aplikację kliencką. Na rynku dostępnych jest kilka rozwiązań niezależnych dostawców. Jednym z nich jest system Cloud Storage Studio firmy Cerebrata (*www.cerebrata.com/Products/CloudStorageStudio/Default.aspx*). Za pomocą tego narzędzia można wgrywać pliki do usługi *Storage* i pobierać je stamtąd.

Uwaga Usługa *Storage* platformy Windows Azure jest niezależna od usługi bazodanowej *SQL Azure* również dostępnej za pośrednictwem platformy Windows Azure. Usługi magazynu danych platformy Windows Azure są bardzo specyficzne dla tej platformy. W odróżnieniu od usług *Compute* i *SQL Azure* nie istnieją dla nich odpowiedniki wśród produktów firmy Microsoft działających „w siedzibie".

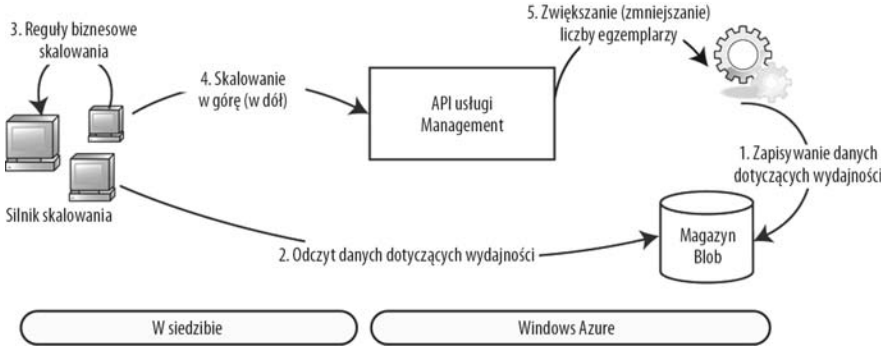
Usługa Management

W odróżnieniu od aplikacji działających „w siedzibie" instalacja usług w chmurze w trybie PaaS z perspektywy dewelopera obejmuje nie tylko dostarczenie oprogramowania. W skalowalnym środowisku skonfigurowanie wielu usług w tysiącach egzemplarzy wymaga większej programowej kontroli nad procesem konfiguracji. Ręczne wgrywanie pakietów oprogramowania, a następnie uruchamianie i zatrzymywanie usług za pośrednictwem interfejsu portalu sprawdza się dla mniejszych usług, ale w przypadku usług większej skali jest czasochłonne i stwarza prawdopodobieństwo popełnienia błędów. Interfejs API usługi *Management* platformy Windows Azure pozwala na programową realizację większości funkcji konfiguracyjnych konta w chmurze systemu Windows Azure za pośrednictwem interfejsu REST. API usługi *Management* to ukryty klejnot platformy. Dzięki niemu jest ona rzeczywiście dynamicznie skalowalną platformą pozwalającą na skalowanie aplikacji „w górę" lub „w dół" w zależności od zapotrzebowania. Dzięki API usługi *Management* można zautomatyzować instalowanie usług w chmurze, odinstalowywanie ich i skalowanie oraz administrowanie nimi. Oto kilka popularnych scenariuszy wykorzystywania API usługi *Management*:

- Automatyzacja instalowania i odinstalowywania usług w chmurze z wykorzystaniem ściśle zdefiniowanego procesu zarządzania wydaniami. Typowy proces instalowania składający się z ładowania pakietu aplikacji z magazynu blob i instalowania go za pośrednictwem API usługi *Management* pokazano na rysunku 1.14.
- Dynamiczne skalowanie aplikacji w górę lub w dół w zależności od zapotrzebowania i wydajności aplikacji. Typową architekturę skalowania bazującą na metrykach wydajności egzemplarzy ról aplikacji pokazano na rysunku 1.15.
- API usługi *Management* pozwala także na tworzenie w chmurze na platformie Windows Azure magazynu aplikacji działających w przedsiębiorstwie. Połączenie tej własności z innymi usługami platformy Windows Azure, na przykład Access Control oraz Windows Identity Foundation, pozwala na scalenie podmiotów „w siedzibie" z aplikacjami działającymi na platformie Windows Azure.



Rysunek 1.14. *Instalacja z wykorzystaniem API usługi Management*



Rysunek 1.15. *Skalowanie z wykorzystaniem API usługi Management*

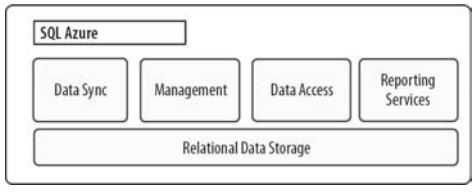
■ **Uwaga** Na rynku istnieje kilka produktów niezależnych dostawców oferujących dynamiczne skalowanie w formie usługi. Jednym z takich narzędzi jest AzureWatch firmy Paraleap (*www.paraleap.com/AzureWatch*). Dodatkowo nawet grupa Microsoft Consulting Services posługuje się pakietem narzędzi Auto-scale, który jest proponowany w ramach oferty konsultingowej. Posługując się API usługi *Management*, można stworzyć własne narzędzie do dynamicznego skalowania.

SQL Azure

SQL Azure to usługa relacyjnej bazy danych na platformie Windows Azure. Dostarcza ona podstawowych funkcjonalności systemu zarządzania relacyjną bazą danych (ang. *Relational Database Management System* — RDBMS) i bazuje na produkcie SQL Server. W bieżącej wersji programiści mogą korzystać z usługi SQL Azure z wykorzystaniem strumienia danych tabelarycznych (ang. *tabular data stream* — TDS) — standardowego mechanizmu dostępu klientów SQL do egzemplarzy systemu SQL Server działających „w siedzibie". W roli klienta SQL może występować dowolna aplikacja obsługująca standard TDS, na przykład ADO.NET, LINQ, ODBC, JDBC albo ADO.NET Entity Framework.

■ **Uwaga** W czasie, kiedy powstawała niniejsza książka, maksymalny rozmiar dozwolony dla bazy danych wynosił 50 GB. Istnieją mechanizmy partycjonowania (np. *sharding*) pozwalające na dystrybucję danych na wiele egzemplarzy 50-gigabajtowych baz danych. W przyszłych wersjach usługi SQL Azure można się spodziewać wprowadzenia wbudowanej obsługi federacji.

Główne komponenty usługi SQL Azure zaprezentowano na rysunku 1.16.



Rysunek 1.16. *Główne komponenty usługi SQL Azure*

Główne usługi dostępne za pośrednictwem SQL Azure opisano poniżej:

Relational Data Storage (dosł. pamięć masowa relacyjnych danych) — silnik pamięci masowej relacyjnych danych jest „kręgosłupem" usługi SQL Azure. Silnik ten bazuje na kodzie systemu SQL Server. Komponent udostępnia tradycyjne funkcjonalności systemu SQL Server: tabele, indeksy, perspektywy, procedury składowane i wyzwalacze. Z punktu widzenia programisty SQL Azure jest relacyjnym podzbiorem systemu SQL Server. Z tego powodu programiści, którzy pisali aplikacje dla SQL Server, nie powinni mieć problemów z pisaniem programów korzystających z SQL Azure. Większość różnic pomiędzy tymi dwoma systemami dotyczy fizycznego zarządzania danymi. Poza tym w usłudze SQL Azure nie są dostępne pewne własności oprogramowania middleware, na przykład ServiceBroker.

Data Sync (synchronizacja danych) — komponent synchronizacji danych dostarcza funkcjonalności związanych z synchronizowaniem i agregacją danych pomiędzy usługą SQL Azure a urządzeniami korporacyjnymi, stacjami roboczymi, sieciami partnerskimi oraz urządzeniami korzystającymi z Microsoft Sync Framework. Komponent synchronizacji danych występuje w dwóch odmianach: synchronizacja danych pomiędzy egzemplarzami SQL Azure oraz synchronizacja danych pomiędzy bazą danych „w siedzibie" a systemem SQL Azure. Obie te usługi bazują na Microsoft Sync Framework. Dzięki połączeniu wymienionych powyżej odmian można wymieniać dane pomiędzy usługą SQL Azure a urządzeniami zainstalowanymi w zdalnych lokalizacjach.

Uwaga Microsoft Sync Framework jest częścią produktu SQL Server 2008 (*http://msdn.microsoft.com/en-us/sync/default.aspx*).

Management (zarządzanie) — komponent *Management* dostarcza do usługi SQL Azure takich funkcjonalności jak automatyczne konfigurowanie, pomiary, rozliczanie, równoważenie ruchu, działanie w warunkach awarii oraz bezpieczeństwo. Każda baza danych jest replikowana na jeden serwer główny i dwa zapasowe. W przypadku awarii przełączenie pomiędzy serwerem głównym a zapasowym następuje automatycznie, bez przerw w działaniu usługi. Bazami danych SQL Azure można zarządzać z portalu Windows Azure, a także za pośrednictwem innych programów narzędziowych, takich jak SQL Server Management Studio, OSQL czy BCP.

Data Access (dostęp do danych) — komponent definiuje różne metody programowego dostępu do usługi SQL Azure. W bieżącej wersji SQL Azure obsługuje tabelaryczny strumień danych (TDS). Format ten obsługują takie klienty jak ADO.NET, Entity Framework, ODBC, JDBC oraz LINQ. Programiści mogą korzystać z SQL Azure bezpośrednio z aplikacji „w siedzibie" albo za pośrednictwem usług w chmurze zainstalowanych na platformie Windows Azure. Dla zapewnienia szybszego dostępu do danych można także umieścić klaster obliczeniowy Windows Azure razem z egzemplarzem usługi SQL Azure w tym samym centrum obliczeniowym.

Reporting Services (usługi raportowania) — platforma Windows Azure jest nowością, dlatego należy się spodziewać, że z roku na rok będzie zawierała coraz więcej funkcjonalności. Firma Microsoft zobowiązała się do zmniejszenia luki pomiędzy aplikacjami „w siedzibie" a usługami działającymi na platformie Windows Azure. Usługa SQL Azure nie jest tu wyjątkiem. Podczas konferencji PDC w 2010 roku firma

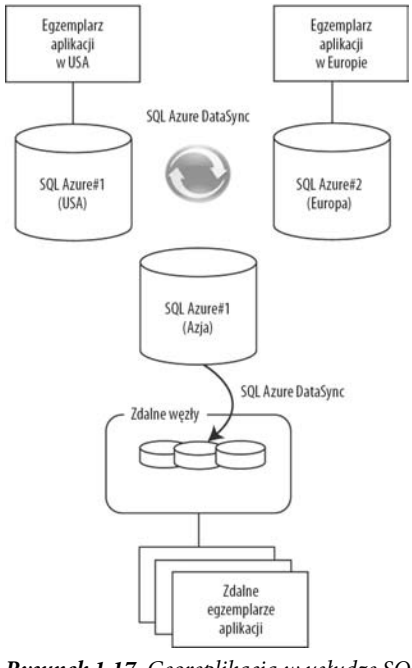
Microsoft zapowiedziała dostępność usługi SQL Reporting Services na platformie Windows Azure. Dzięki temu programiści uzyskają dostęp do funkcji raportowania w swoich aplikacjach. Będzie to także znaczący krok w kierunku stworzenia usług klasy Business Intelligence w chmurze.

Oto kilka popularnych scenariuszy wykorzystywania usługi SQL Azure:

Konsolidacja baz danych — posiadanie SQL Azure jako jednej z opcji strategii konsolidacji baz danych dla użytkowników korzystających z baz danych zainstalowanych w komputerach desktop lub wyizolowanych lokalizacjach w znaczący sposób pomoże w osiągnięciu długoterminowego celu w postaci zminimalizowania ilości potrzebnych operacji. Na platformę SQL Azure można migrować z takich platform bazodanowych jak Access, MySQL, SQL Server, DB2, Oracle, Sybase, a także wielu innych relacyjnych baz danych. Migrację można zrealizować za pomocą różnych narzędzi, na przykład SQL Server Migration Assistant (SSMA) oraz SQL Azure Migration Wizard firmy Codeplex. Jeśli nie istnieje bezpośrednia ścieżka migracji do usługi SQL Azure dla konkretnej bazy danych, wtedy najczęściej wykorzystywaną ścieżką jest migracja z bazy danych zewnętrznego dostawcy na platformę SQL Serwer, a następnie w kolejnym kroku z platformy SQL Server do SQL Azure. Usługa SQL Azure daje możliwość szybkiego dostarczania baz danych, przez co skraca czas wprowadzenia na rynek tworzonych rozwiązań. W celu wdrożenia bazy danych do eksploatacji nie trzeba czekać na dostarczenie specjalizowanego sprzętu serwerowego.

Zaplecze dla usługi *Compute* platformy Windows Azure — SQL Azure jest zalecaną relacyjną bazą danych dla aplikacji korzystających z usług obliczeniowych platformy Windows Azure. Umieszczenie egzemplarzy usługi *Compute* i *SQL Azure* w tym samym centrum obliczeniowym gwarantuje uzyskanie doskonałej wydajności bez żadnych kosztów transferu danych.

Georeplikacja danych — usługi SQL Azure i Data Sync dla SQL Azure pozwalają na dwukierunkową synchronizację danych pomiędzy wieloma lokalizacjami geograficznymi. Jednocześnie umożliwiają dostarczanie danych do zdalnych węzłów. Takie przemieszczanie danych umożliwia przechowywanie danych bliżej aplikacji, co usprawnia korzystanie z danych przez użytkowników. Popularny schemat georeplikacji w usłudze Windows Azure pokazano na rysunku 1.17.



Rysunek 1.17. *Georeplikacja w usłudze SQL Azure*

Szybkie migracje aplikacji — usługa SQL Azure pozwala na szybką migrację komponentu relacyjnej bazy danych z aplikacji „w siedzibie" na platformę Windows Azure. Ta własność w istotny sposób wyróżnia firmę Microsoft w porównaniu z jej konkurentami. Przy minimalnym wysiłku można szybko przenieść relacyjne dane na platformę Windows Azure, a następnie skoncentrować się na migracji aplikacji. Po przeniesieniu danych do usługi SQL Azure wystarczy zmodyfikować ciąg połączenia w aplikacji w taki sposób, aby wskazywał na bazę danych SQL Azure.

■ **Wskazówka** Dla usługi SQL Azure jest prowadzony program badawczy, który umożliwia darmowe wypróbowanie zapowiadanych własności. W ten sposób można przekazać własne uwagi członkom zespołów projektowych firmy Microsoft. Więcej informacji na temat tego programu można znaleźć pod adresem *www.sqlazurelabs.com*.

Windows Azure AppFabric

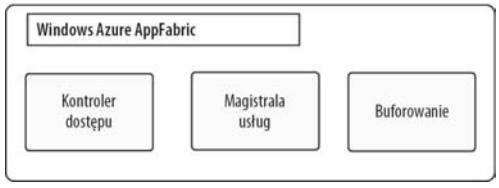
AppFabric to działająca w chmurze warstwa middleware platformy Windows Azure. AppFabric można uznać za „klej" scalający kluczowe fragmenty rozwiązania w chmurze i „w siedzibie". Z pewnością czytelnicy wielokrotnie słyszeli od osób z branży, a nawet zwykłych entuzjastów przetwarzania w chmurze, że „wszystko przenosi się do chmury". Osobiście mam nadzieję, że **nie wszystko** przenosi się do chmury. Rewolucyjny efekt przetwarzania w chmurze przypomina zamieszanie spowodowane upowszechnieniem się telefonów komórkowych. Telefony komórkowe zapewniły użytkownikom szybką instalację i dostęp do usług komunikacyjnych z dowolnego miejsca. Jednak niektóre kluczowe funkcje, na przykład systemy bezpieczeństwa, w dalszym ciągu bazują na łączach naziemnych i nie ma planów przenoszenia ich do sieci komórkowej. Usługa Windows Azure AppFabric udostępnia komponenty potrzebne do integracji aplikacji Windows Azure z aplikacjami „w siedzibie". Oto główne komponenty usługi Windows Azure AppFabric:

1. Internetowa szyna usług znana pod nazwą ***Service Bus*** (magistrala usług) pozwalająca na łączenie aplikacji działających w systemie Windows Azure (i innych domenach) z aplikacjami „w siedzibie".
2. Usługa mapowania żądań znana jako ***Access Control*** (kontroler dostępu), dostarczająca funkcji autoryzacji na żądanie w aplikacjach działających w systemie Windows Azure oraz „w siedzibie".
3. Rozproszona usługa buforowania w obrębie platformy Windows Azure, znana jako ***Windows Azure AppFabric Cache***.

■ **Uwaga** Windows Azure AppFabric oraz Windows Server AppFabric to dwa różne produkty. W dłuższej perspektywie firma Microsoft zamierza zawrzeć w usłudze Windows Azure AppFabric funkcjonalności dostępne w Windows Server AppFabric. Niektóre własności, na przykład kontroler dostępu (ACS) oraz magistrala usług, zawsze będą dostępne wyłącznie za pośrednictwem produktu Windows Azure AppFabric.

Osobiście uważam usługę Azure AppFabric za integracyjną warstwę middleware platformy Windows Azure. Warstwa ta udostępnia bowiem dla rozproszonych aplikacji takie funkcjonalności jak komunikacja, buforowanie, federacja żądań autoryzacji oraz przesyłanie komunikatów. Własności te można wykorzystać nie tylko dla usług działających w chmurze, ale także dla aplikacji „w siedzibie". Strategią firmy Microsoft jest dostarczenie produktu Windows Azure AppFabric jako warstwy middleware. Ma ona również spełniać rolę bloków budulcowych do tworzenia i instalowania rozproszonych aplikacji w systemie Windows Azure. Trzy główne usługi warstwy Windows Azure AppFabric zaprezentowano na rysunku 1.18.

Kontroler dostępu — usługa kontroli dostępu dostarcza sterowanej regułami i bazującej na żądaniach funkcji kontroli dostępu dla rozproszonych aplikacji. Usługa kontroli dostępu ma za zadanie odseparowanie od aplikacji tzw. dostawców tożsamości. Usługa odwzorowuje wejściowe żądania pochodzące od różnych dostawców tożsamości na standardowe wyjściowe żądania w formacie znanym aplikacji. Taka architektura dostarcza modelu pozwalającego na dynamiczne dodawanie i usuwanie dostawców tożsamości bez konieczności zmiany nawet jednego wiersza kodu aplikacji. Do najpopularniejszych zastosowań usługi kontroli dostępu należą:



Rysunek 1.18. *Główne usługi warstwy Windows Azure AppFabric*

- zapewnienie federacji tożsamości pomiędzy wieloma partnerskimi dostawcami tożsamości oraz portalami;
- zapewnienie federacji tożsamości za pośrednictwem ADFS 2.0 oraz aplikacji korporacyjnych działających w systemie Windows Azure.

Magistrala usług — usługa internetowa bazująca na modelu programowania Windows Communication Foundations (WCF). Jest analogią do korporacyjnej magistrali usług (*Enterprise Service Bus* — ESB) występującej w dużych korporacjach. W odróżnieniu od ESB magistrala usług modułu Azure AppFabric została zaprojektowana do działania w internecie dla wielu przedsiębiorstw oraz scenariuszy hybrydowych obejmujących komunikację pomiędzy rozwiązaniami w chmurze i „w siedzibie". Magistrala usług dostarcza kluczowych wzorców komunikacyjnych, takich jak publikowanie-subskrybowanie oraz punkt-punkt. Udostępnia także trwałe bufory wymiany komunikatów pomiędzy rozproszonymi aplikacjami zarówno w chmurze, jak i „w siedzibie". Istnieje możliwość udostępnienia interfejsu aplikacji branżowej działającej „w siedzibie" jako punktu końcowego magistrali usług, a następnie skorzystania z tego punktu końcowego z poziomu aplikacji Windows Azure albo dowolnej innej aplikacji. Do najpopularniejszych zastosowań magistrali usług należą:

- Dostęp do danych branżowych z aplikacji działających na platformie Windows Azure.
- Połączenia z danymi rezydującymi w aplikacjach „w siedzibie" na poziomie usługi sieciowej (komunikację na poziomie sieci zapewnia usługa Windows Azure Connect).

Buforowanie — usługa buforowania została zapowiedziana na konferencji PDC 2010. Jest to uzupełnienie usług rodziny Azure AppFabric, ale jedno z najcenniejszych. Usługa ta zapewnia funkcje rozproszonego buforowania dla aplikacji na platformie Windows Azure. Buforowanie jest istotnym komponentem każdej aplikacji internetowej. Przed pojawieniem się usługi buforowania deweloperzy byli zmuszeni do tworzenia własnych komponentów odpowiedzialnych za buforowanie albo modyfikowania komponentów firm zewnętrznych, np. memcached (*http://memcached.org/*). Pojawienie się usługi Azure AppFabric sprawiło, że buforowanie stało się pełnoprawnym obywatelem platformy Windows Azure. Usługa dostarcza funkcjonalności buforowania zarówno w pamięci, jak i w formie zewnętrznej usługi zlokalizowanej w centrum obliczeniowym. Do najpopularniejszych zastosowań usługi buforowania na platformie Windows Azure należą:

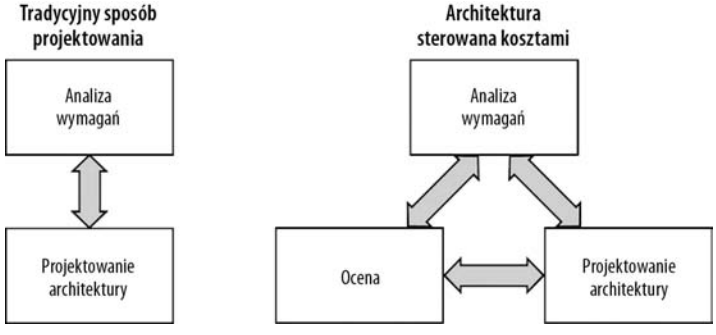
- buforowanie w pamięci danych pochodzących z baz danych usługi SQL Azure;
- buforowanie danych aplikacji „w siedzibie" przeznaczonych do wykorzystania przez aplikacje Windows Azure;
- buforowanie danych interfejsu użytkownika aplikacji typu multi-tenant w celu zapewnienia wysokiego stopnia interaktywności;
- buforowanie danych o statusie użytkowników w grach, z których korzysta wielu graczy;
- buforowanie informacji związanych z lokalizacją;
- buforowanie danych sesji użytkowników.

■ **Wskazówka** Podobnie jak dla usługi SQL Azure, również dla usługi Windows Azure AppFabric uruchomiono program badawczy pozwalający na darmowe testowanie zapowiadanych własności. Aby wziąć udział w programie, wystarczy zarejestrować konto pod adresem *https://portal.appfabriclabs.com*.

Po zaprezentowaniu podstawowych pojęć technologicznych związanych z platformą Windows Azure przyjrzyjmy się strukturze opłat za opisane własności. Korzystanie z wszystkich własności w chmurze jest mierzone na podstawie zużycia na zasadach podobnych jak w rachunku za energię. Z tego powodu architekci systemów i deweloperzy muszą dokonać wyboru odpowiednich funkcjonalności i są w naturalny sposób zmuszeni do dobrania właściwej architektury aplikacji.

Cennik usług na platformie Windows Azure

Dla każdego komponentu platformy Windows Azure obowiązują inne ceny, a w ramach każdego komponentu istnieją dodatkowe plany cen. Architekci systemowi są przyzwyczajeni do projektowania aplikacji przy założeniach dotyczących wielkości kapitału potrzebnego do zapewnienia maksymalnych możliwości. Platforma w chmurze oferuje jednak elastyczność projektowania aplikacji dla minimalnych możliwości. Aplikację można później dynamicznie skalować w zależności od potrzeb. Elastyczność ta powoduje jednak, że w projekcie pojawia się nowa zmienna — „koszt działania". Z każdym zasobem w chmurze, z którego planujemy skorzystać, w projekcie są związane określone koszty. Przetwarzanie w chmurze przyczyniło się do powstania nowego paradygmatu architektury, który określiłem terminem architektury sterowanej kosztami (ang. *cost-driven architecture* — CDA). W architekturze CDA planista iteracyjnie ocenia koszty działania architektury i modyfikuje architekturę w zależności od ograniczeń w sposób zaprezentowany na rysunku 1.19.



Rysunek 1.19. *Architektura sterowana kosztami*

Architektura CDA jest ściśle związana z cennikiem usług w chmurze. Cennik poszczególnych komponentów platformy Windows Azure jest dostępny pod adresem: *http://www.windowsazure.com/pl-pl/pricing/calculator/*.

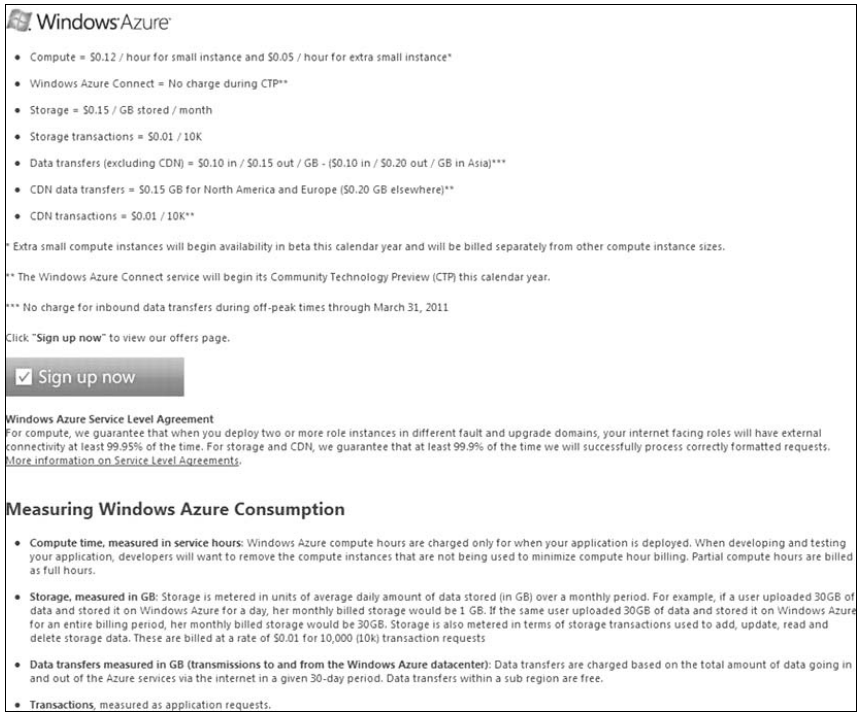
Cennik dla usług *Compute* i *Storage* zaprezentowano na rysunku 1.20.

Oto kilka spraw, które warto zauważyć na rysunku 1.20:

Opłaty za usługę obliczeniową są obliczane według stawek za godzinę korzystania. Cena jest określana na podstawie rozmiaru egzemplarza maszyny wirtualnej. Opłaty ponosi się nie tylko za działające aplikacje, ale także za aplikacje, które zostały zainstalowane, ale nie są uruchomione. Aby uniknąć ponoszenia opłat, należy odinstalować aplikację.

Opłaty za korzystanie z usługi *Storage* są obliczane za 1 GB przestrzeni, a także za wchodzące i wychodzące transakcje. Jeśli więc egzemplarze usługi *Compute* i *Storage* są zlokalizowane w tym samym centrum obliczeniowym, to nie trzeba ponosić kosztów związanych z transferem danych pomiędzy nimi. Jeśli jednak egzemplarze usługi *Compute* korzystają z usługi *Storage* zlokalizowanej w innym centrum obliczeniowym, to konieczne jest poniesienie kosztów transakcji.

■ **Uwaga** Firma Microsoft już nie nalicza opłat za pasmo wchodzących danych. Opłatę ponosimy tylko za dane wychodzące. Dzięki temu migracja danych do platformy Windows Azure jest łatwiejsza.



Rysunek 1.20. *Cennik za usługi obliczeniowe i magazynu danych platformy Windows Azure*

Cennik za usługę SQL Azure pokazano na rysunku 1.21.
Warto zwrócić uwagę na kilka elementów zaprezentowanych na rysunku 1.21:

- Są dwie wersje wydania bazy danych: *Web* i *Business* (konto o pojemności 5 GB lub więcej to wydanie *Business*).
- Maksymalny rozmiar jednej bazy danych wynosi 50 GB. Można jednak stworzyć wiele 50-gigabajtowych baz danych i rozdzielić dane pomiędzy te egzemplarze.
- Opłata za bazę danych jest amortyzowana w ciągu miesiąca i naliczana za dzień. Jeśli dynamicznie tworzymy i usuwamy bazy danych, powinniśmy pamiętać o uwzględnieniu tego dziennego kosztu.
- Na podobnej zasadzie jak dla usługi SQL Azure opłaty są naliczane także za transfer danych pomiędzy centrami obliczeniowymi. Za transfer danych w obrębie tego samego centrum obliczeniowego nie są naliczane opłaty.

Sposób naliczania opłat za usługę Windows Azure AppFabric zaprezentowano na rysunku 1.22.

■ **Wskazówka** W celu szybkiego oszacowania kosztów można posłużyć się kalkulatorem cen dostępnym w witrynie internetowej Windows Azure, pod adresem *http://www.windowsazure.com/pl-pl/pricing/calculator/*. Zachęcam do wypróbowania go i porównanie z dowolną z aplikacji działających „w siedzibie".

Wszystkimi komponentami platformy Windows Azure można zarządzać z poziomu portalu zarządzającego. Omówię go w następnym podrozdziale.

SQL Azure

- Web Edition:
  - Up to 1 GB relational database = $9.99 / month
  - Up to 5 GB relational database = $49.95 / month**
- Business Edition:
  - Up to 10 GB relational database = $99.99 / month
  - Up to 20 GB relational database = $199.98 / month**
  - Up to 30 GB relational database = $299.97 / month**
  - Up to 40 GB relational database = $399.96 / month**
  - Up to 50 GB relational database = $499.95 / month**
- Data transfers = $0.10 in / $0.15 out / GB - ($0.10 in / $0.20 out / GB in Asia)*

* No charge for inbound data transfers during off-peak times through March 31, 2011

Click "**Sign up now**" to view our offers page.

Sign up now

SQL Azure Service Level Agreement
SQL Azure customers will have connectivity between the database and our internet gateway. SQL Azure will maintain a "Monthly Availability" of 99.9% during a calendar month. More information on Service Level Agreements.

Measuring SQL Azure Consumption

Web Edition Relational Database includes:

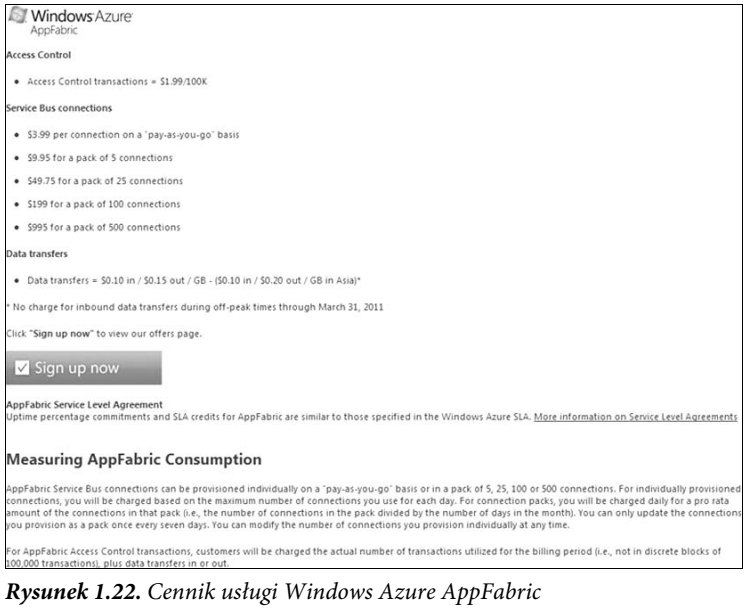
- Up to 5 GB of T-SQL based relational database*
- Self-managed DB, auto high availability and fault tolerance
- Support existing tools like Visual Studio, SSMS, SSIS, BCP
- Best suited for Web application, Departmental custom apps

Business Edition DB includes:

- Up to 50 GB of T-SQL based relational database*
- Self-managed DB, auto high availability and fault tolerance
- Additional features in the future like auto-partition, CLR, fanouts etc
- Support existing tools like Visual Studio, SSMS, SSIS, BCP
- Best suited for Saas ISV apps, custom Web application, Departmental apps

A monthly fee is charged for each user database of SQL Azure. That database fee is amortized over the month and charge on a daily basis. You pay for the user databases you have on the days you have them. Master databases are not charged.

Rysunek 1.21. *Cennik usługi SQL Azure*



Windows Azure AppFabric

Access Control

- Access Control transactions = $1.99/100K

Service Bus connections

- $3.99 per connection on a "pay-as-you-go" basis
- $9.95 for a pack of 5 connections
- $49.75 for a pack of 25 connections
- $199 for a pack of 100 connections
- $995 for a pack of 500 connections

Data transfers

- Data transfers = $0.10 in / $0.15 out / GB - ($0.10 in / $0.20 out / GB in Asia)*

* No charge for inbound data transfers during off-peak times through March 31, 2011

Click "**Sign up now**" to view our offers page.

Sign up now

AppFabric Service Level Agreement
Uptime percentage commitments and SLA credits for AppFabric are similar to those specified in the Windows Azure SLA. More information on Service Level Agreements

Measuring AppFabric Consumption

AppFabric Service Bus connections can be provisioned individually on a "pay-as-you-go" basis or in a pack of 5, 25, 100 or 500 connections. For individually provisioned connections, you will be charged based on the maximum number of connections you use for each day. For connection packs, you will be charged daily for a pro rata amount of the connections in that pack (i.e., the number of connections in the pack divided by the number of days in the month). You can only update the connections you provision as a pack once every seven days. You can modify the number of connections you provision individually at any time.

For AppFabric Access Control transactions, customers will be charged the actual number of transactions utilized for the billing period (i.e., not in discrete blocks of 100,000 transactions), plus data transfers in or out.

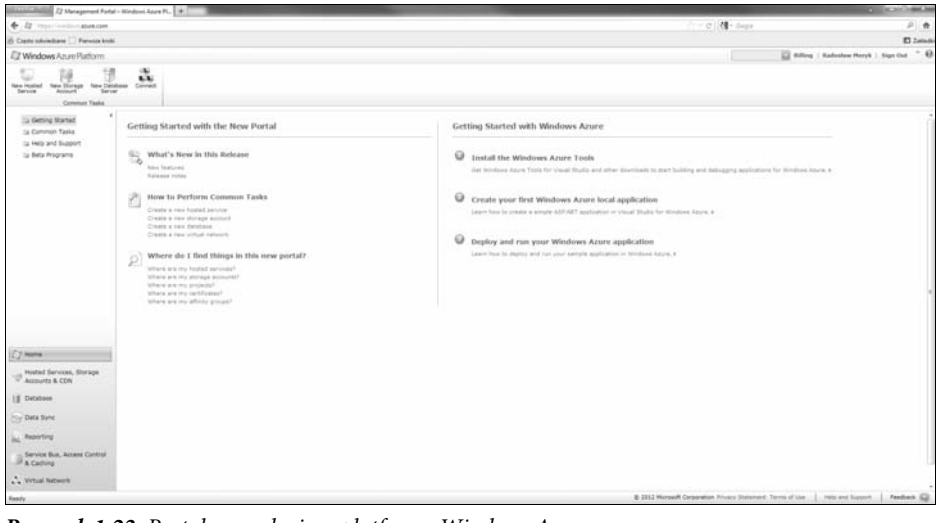
Rysunek 1.22. *Cennik usługi Windows Azure AppFabric*

Portal zarządzający — konfigurowanie usług

■ **Uwaga** Zanim niniejsza książka zostanie wydana, wygląd portalu może znacząco się zmienić. Ogólne pojęcia pozostaną jednak niezmienione.

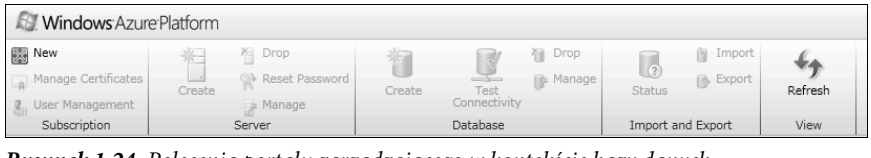
Firma Microsoft zaprojektowała portal zarządzający platformy Windows Azure w technologii Silverlight. Dzięki temu uzyskano większą interaktywność centralnej konsoli zarządzania wszystkimi komponentami platformy. Portal jest dostępny pod adresem *https://windows.azure.com*. Przed uzyskaniem dostępu do portalu trzeba dokonać subskrypcji, posługując się identyfikatorem Live Id. Firma Microsoft kieruje do nowych klientów szereg ofert promocyjnych. Można się z nimi zapoznać pod adresem *www.microsoft.com/windowsazure/offers/*. Od czasu do czasu dostępne są miesięczne darmowe okresy próbne. Subskrybenci usługi MSDN także otrzymują kilka darmowych godzin miesięcznie. Po utworzeniu subskrypcji można zalogować się do portalu zarządzającego, korzystając z tego samego identyfikatora Live Id, którego użyto do utworzenia subskrypcji.

Po utworzeniu subskrypcji można uzyskać dostęp do wszystkich komponentów platformy Windows Azure. Bezpośrednio po zalogowaniu w portalu zarządzającym użytkownik trafia na jego główną stronę. Zrzut ekranu tej strony zaprezentowano na rysunku 1.23.



Rysunek 1.23. *Portal zarządzający platformy Windows Azure*

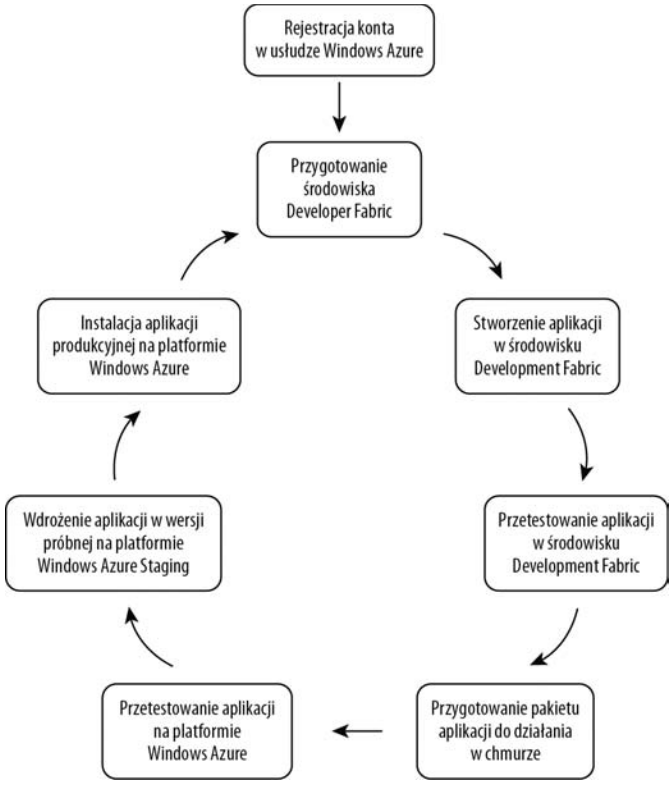
Interfejs użytkownika portalu zarządzającego jest interaktywny. Użytkownik ma wrażenie, jakby posługiwał się aplikacją desktop. Lewy panel nawigacyjny zawiera listę wszystkich usług platformy Windows Azure, natomiast na górnym pasku nawigacji znajduje się lista poleceń zgodnie z wybranym kontekstem. Na przykład na stronie głównej można stworzyć nowe usługi: *Hosted Service*, *Storage Service*, *Database Server* oraz *Windows Azure Connect*. Przejście do zakładki *Database* spowoduje zmianę wyświetlanych poleceń w kontekście serwera bazy danych SQL Azure. Nowy zestaw poleceń pokazano na rysunku 1.24.



Rysunek 1.24. *Polecenia portalu zarządzającego w kontekście bazy danych*

W celu uruchomienia przykładów z tej książki potrzebne będzie konto w usłudze Windows Azure. Choć niektóre aplikacje można uruchomić w środowisku *Windows Azure Development Fabric*, to jednak w celu zdobycia doświadczenia z rzeczywistym środowiskiem przetwarzania w chmurze lepiej skonfigurować konto na platformie Windows Azure.

Typowy schemat pracy programisty platformy Windows Azure pokazano na rysunku 1.25.



Rysunek 1.25. *Schemat pracy programisty aplikacji Windows Azure*

Oto typowe kroki programisty tworzącego aplikację przeznaczoną do działania na platformie Windows Azure:

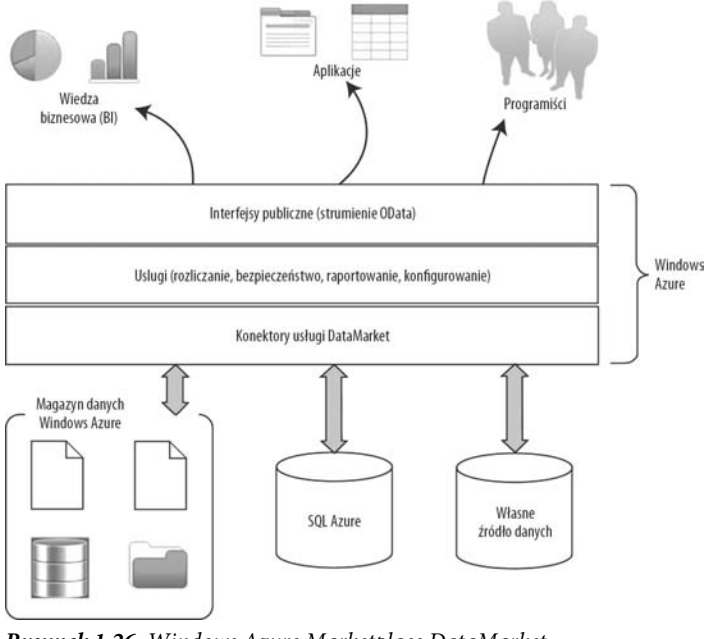
1. Stworzenie konta Windows (np. konta dla Windows Azure, AppFabric oraz SQL Azure).
2. Pobranie i przygotowanie środowiska Development Fabric w celu stworzenia lokalnej platformy chmury.
3. Stworzenie aplikacji w środowisku Development Fabric.
4. Przetestowanie aplikacji w środowisku Development Fabric.
5. Przygotowanie pakietu aplikacji do działania w chmurze.
6. Przetestowanie aplikacji na platformie Windows Azure w chmurze.
7. Wypróbowanie aplikacji w środowisku Windows Azure Staging w chmurze.
8. Wdrożenie aplikacji produkcyjnej.

Platforma Windows Azure dynamicznie się zmienia. Nowe własności są dodawane co kilka tygodni. Jedną z własności, których nie opisałem szczegółowo, jest Windows Azure Marketplace DataMarket. Poniżej zaprezentuję jej zwięzły opis, tak by czytelnicy mogli ogólnie zapoznać się z ofertą usługi.

Windows Azure Marketplace DataMarket

Windows Azure Marketplace DataMarket to usługa typu **sprzedawca usług danych** (ang. *data service broker*) działająca na platformie Windows Azure. Usługa standaryzuje interfejsy konsumpcji i publikowania danych za pomocą standardowego protokołu internetowego znanego pod nazwą *Open Data Protocol* (OData). Przypuśćmy, że zamierzamy stworzyć aplikację mobilną, która oferuje użytkownikom wgląd w dane sprzedaży nieruchomości oraz wysokość opłat za wynajem w relacji do lokalnych statystyk przestępczości. Jaki będzie proces tworzenia takiej aplikacji? Aplikacja w całości jest sterowana danymi dostępnymi publicznie i korzysta z trzech różnych źródeł danych: sprzedaż nieruchomości, dane o cenie wynajmu oraz statystyki przestępczości. Po wstępnej analizie danych stwierdzamy, że interfejsy programistyczne dla powyższych źródeł danych są różne. Ostatecznie decydujemy się na stworzenie własnej usługi, która przekształca i agreguje dane z wymienionych trzech źródeł, po czym prezentuje je użytkownikowi. Idealnie byłoby, gdyby wszystkie trzy źródła danych posługiwały się standardowym interfejsem. Dzięki temu nie musielibyśmy przejmować się przekształcaniem danych, a jedynie ich agregowaniem i prezentowaniem w kontekście użytkownika.

Usługa *DataMarket* standaryzuje tę komunikację dzięki udostępnianiu podobnych źródeł danych w formacie OData. OData jest protokołem internetowym, który standaryzuje publikowanie i pobieranie danych, dzięki czemu ściśle zintegrowane dane mogą zostać udostępnione jako standardowe, niezależne od platformy źródła. Więcej informacji na temat protokołu OData można znaleźć pod adresem *www.odata.org*. Witryna zawiera także informacje o klientach (konsumentach) i serwerach (producentach). Dla programistów i niezależnych dostawców oprogramowania usługa *DataMarket* oferuje sposób konsumpcji danych różnego typu w standardowym formacie. Mogą to być zarówno dane dostępne za darmo (*public domain*), jak i udostępniane komercyjnie. Użytkownik usługi *DataMarket* płaci jeden rachunek firmie Microsoft. Nie musi przejmować się wypisywaniem wielu czeków dla różnych dostawców danych. Dla dostawców danych usługa *DataMarket* udostępnia globalny kanał sprzedaży pozwalający na dostarczanie danych do odbiorców na całym świecie. *DataMarket* oferuje również model autoryzacji pozwalający na dostarczanie danych wyłącznie do własnych klientów. Aby publikować dane globalnie, nie trzeba przejmować się koniecznością utrzymywania odrębnej usługi relacji z klientami oraz wyszukanej infrastruktury. Więcej informacji na temat usługi *DataMarket* można znaleźć pod adresem *https://datamarket.azure.com/*. Ogólny schemat architektury platformy *DataMarket* pokazano na rysunku 1.26.



Rysunek 1.26. *Windows Azure Marketplace DataMarket*

Jak pokazano na rysunku 1.26, za pomocą usługi *DataMarket* możemy udostępnić własne źródło danych, źródło danych SQL Azure lub źródło danych usługi *Storage* platformy Windows Azure. Usługa *DataMarket* sama w sobie nie służy do magazynowania danych, ale dostarcza „targowiska" dla danych. Konektory usługi *DataMarket* dostarczają API do publikowania danych w usłudze *DataMarket*. Z kolei usługa *DataMarket* „wystawia" dane konsumentom w postaci strumieni OData. Warstwa usług zarządza rozliczaniem, bezpieczeństwem, raportowaniem i konfigurowaniem.

Wiedzę najlepiej wykorzystuje się w kontekście rzeczywistych scenariuszy. W następnym podrozdziale omówię popularne scenariusze użycia wszystkich komponentów platformy Windows Azure, które opisałem do tej pory. Podrozdział ten pomoże w utworzeniu „sceny" dla kolejnych rozdziałów i pozwoli na przedstawienie zagadnienia w perspektywie konkretnych rozwiązań.

Popularne scenariusze użycia platformy Windows Azure

Na podstawie kilkuletnich doświadczeń w pracy z klientami na platformie Windows Azure skompilowałem listę najpopularniejszych scenariuszy użycia platformy. Scenariusze te pogrupowałem w trzy główne kategorie: podstawowe, przedsiębiorstwa i niezależni dostawcy oprogramowania.

Scenariusze podstawowe

Są to najpowszechniejsze scenariusze architektur aplikacji działających w chmurze. Wykorzystuje się w nich podstawowe własności oferty PaaS. Opis podstawowych scenariuszy zestawiono w tabeli 1.4.

Tabela 1.4. *Scenariusze podstawowe*

Scenariusze podstawowe	Opis
Dynamiczne skalowanie	Najważniejsza własność architektury PaaS. Platforma Windows Azure oferuje tę funkcjonalność za pośrednictwem interfejsów API. W tym scenariuszu silnik skalowania śledzi wydajność egzemplarzy aplikacji, a następnie na podstawie określonej reguły biznesowej, np. progu wydajności lub czasu, dynamicznie zwiększa bądź zmniejsza liczbę egzemplarzy aplikacji działających w chmurze.
Rozproszone buforowanie	Aplikacje w chmurze działają na współdzielonym sprzęcie zlokalizowanym w centrum obliczeniowym Microsoft. Użytkownik nie ma dostępu do serwerów i sieci na poziomie warstwy sprzętu. Dlatego optymalizacja wydajności oprogramowania jest realizowana za pomocą takich technik, jak rozproszone buforowanie. Taką funkcjonalność udostępnia moduł buforowania usługi Windows Azure AppFabric.
Wielofirmowość (ang. *multi-tenancy*)	Aby pojedyncza aplikacja mogła obsługiwać wielu klientów, trzeba zaimplementować wielofirmowość we wszystkich warstwach aplikacji. Każda warstwa wykorzystuje własne wzorce projektowe budowania aplikacji wielofirmowej. Jeśli model biznesowy tego wymaga, można również zainstalować osobne aplikacje dla poszczególnych firm. Największym wyzwaniem w tworzeniu aplikacji wielofirmowych jest mierzenie poziomu wykorzystania usługi i rozliczanie poszczególnych odbiorców. W aplikacji trzeba zaimplementować haki przechwytywania danych, które pozwolą na pomiar korzystania z aplikacji przez każdego z użytkowników.
Georeplikacja	W związku z globalizacją aplikacji konsumenckich i korporacyjnych replikacja danych na serwerach rozmieszczonych na całym świecie, a także dwukierunkowa synchronizacja danych stały się koniecznością. SQL Azure DataSync oraz Microsoft Sync Framework to dwie technologie, które można wykorzystać nie tylko do globalnej replikacji danych, ale także do dostarczania danych aż do urządzeń konsumenckich. W ten sposób można zapewnić optymalną wydajność aplikacji i komfort użytkowników.

Tabela 1.4. *Scenariusze podstawowe — ciąg dalszy*

Scenariusze podstawowe	Opis
Zarządzanie kontami użytkowników	Zarządzanie kontami użytkowników to jedno z głównych wymagań wobec rozszerzalnych i wstecznie zgodnych aplikacji w chmurze. Integracja kont konsumentów z korporacyjnymi w aplikacjach w chmurze ma istotne znaczenie dla osiągnięcia uniwersalności i zgodności wstecz bez konieczności modyfikowania kodu. Moduł kontrolera dostępu usługi Windows Azure AppFabric oraz Windows Identity Foundation to usługa i framework pozwalające na zintegrowanie różnych dostawców tożsamości w aplikacji.
Zarządzanie magazynowaniem danych	Chociaż platforma Windows Azure zapewnia usługę magazynowania danych oraz bazodanową usługę SQL Azure, trzeba samodzielnie zaprojektować mechanizmy zabezpieczeń oraz przepływ danych ze źródeł danych do chmury i z powrotem. W aplikacjach w chmurze trzeba jawnie zadbać o mechanizmy zarządzania magazynowaniem danych.

Scenariusze korporacyjne

Scenariusze korporacyjne to modele użycia najczęściej spotykane w aplikacjach w chmurze wykorzystywanych w korporacjach. Korporacje są podmiotami biznesowymi, które nie tylko zarządzają własnym przedsiębiorstwem, ale także wchodzą w interakcje z innymi firmami — partnerami firmowymi. Scenariusze korporacyjne są ściśle powiązane z realiami korporacji, na przykład kontami użytkowników oraz korporacyjnymi strategiami bezpieczeństwa. Opis scenariuszy korporacyjnych zestawiono w tabeli 1.5.

Tabela 1.5. *Scenariusze korporacyjne*

Scenariusze korporacyjne	Opis
Integracja kont użytkowników	Korporacyjne aplikacje w chmurze potrzebują dostępu do korporacyjnych kont użytkowników w celu uwierzytelniania i autoryzacji. Obecnie na platformie Windows Azure nie jest dostępna usługa Active Directory. W związku z tym w celu zintegrowania kont użytkowników „w siedzibie" z kontami użytkowników w chmurze trzeba posłużyć się takimi narzędziami jak ADFS 2.0 lub WIF. Narzędzia te pozwalają także na bezproblemową integrację z kontami użytkowników partnerów biznesowych (portale partnerów, aplikacje awaryjnego odtwarzania itp.).
Migracje aplikacji	Migracje aplikacji to scenariusz powszechnie spotykany w korporacjach. Platforma Windows Azure dostarcza środowiska wykonawczego pozwalającego na uruchomienie skonsolidowanego zbioru aplikacji. Korporacje budują strategie konsolidacji aplikacji na bazie platformy Windows Azure w celu uzyskania korzyści w zakresie kosztów, elastyczności i wysokiej dostępności.
Migracje danych	W wielu korporacjach pożądaną funkcjonalnością byłoby zwolnienie z obowiązku zarządzania danymi, które nie są wrażliwe. Zwykle dane w korporacjach rezydują w źródłach strukturalnych i pozbawionych struktury. Korporacje wykorzystują obiekty blob i usługę SQL Azure do przechowywania danych bez struktury oraz danych relacyjnych. Po migracji danych i zorganizowaniu ich w chmurze dowolne aplikacje z dowolnego miejsca mogą bezpiecznie korzystać z tych danych.
Aplikacje firm zewnętrznych	Rola VM jest dla korporacji atrakcyjną opcją instalacji aplikacji zewnętrznych dostawców w systemie Windows Azure. Zazwyczaj aplikacje te charakteryzują się długotrwałym procesem instalacji i nie wymagają skalowania.

Tabela 1.5. *Scenariusze korporacyjne — ciąg dalszy*

Scenariusze korporacyjne	Opis
Wiedza biznesowa (BI) w chmurze	Ze względu na nieograniczone możliwości magazynowania danych i moc obliczeniową w chmurze korporacje mogą „wydobywać" dane biznesowe bez obaw o moc obliczeniową wymaganą do osiągnięcia tego celu. SQL Reporting Services w chmurze oraz Silverlight to popularne narzędzia prezentacji informacji BI na platformie Windows Azure. Często spotykam się z praktyką budowania na platformę Windows Azure własnych aplikacji raportowania informacji BI korzystających z SQL Azure i Silverlight. Narzędzia SQL Server Analysis Services (SSAS) oraz SQL Server Integration Services (SSIS) w dalszym ciągu nie są dostępne w chmurze, przez co nie da się przenieść do chmury kompletnego procesu prezentowania informacji BI. Jednak w ciągu kilku następnych lat można się spodziewać pojawienia się potrzebnych narzędzi.
Aplikacje hybrydowe	Rozbudowane aplikacje korporacyjne, na przykład aplikacje branżowe, nie są na razie dostępne w chmurze i korporacje muszą godzić się na uruchamianie ich „w siedzibie". Istnieją także scenariusze, w których 90% aplikacji może swobodnie działać w chmurze, ale 10% wymaga dostępu do wrażliwych danych, których nie można przenieść do chmury. W takich sytuacjach korporacje wykorzystują moduł magistrali usług Windows Azure AppFabric lub usługę Windows Azure Connect w celu pobrania 10% danych ze źródeł zlokalizowanych „w siedzibie".

Scenariusze dla niezależnych dostawców oprogramowania

Platforma Windows Azure jest bardzo atrakcyjna dla niezależnych dostawców oprogramowania, ponieważ pozwala im na zainstalowanie swojego oprogramowania i zaoferowanie go wielu klientom za pośrednictwem jednego bądź kilku punktów końcowych. W tym celu niepotrzebne jest utrzymywanie żadnego sprzętu. Ponadto rozwiązanie można dynamicznie skalować wraz ze wzrostem liczby klientów. Opis scenariuszy użycia platformy przez niezależnych dostawców oprogramowania zamieszczono w tabeli 1.6.

Tabela 1.6. *Scenariusze dla niezależnych dostawców oprogramowania*

Scenariusze dla niezależnych dostawców oprogramowania	Opis
Przetwarzanie na dużą skalę (przetwarzanie masowe)	Przetwarzanie na dużą skalę wymaga dynamicznie skalowanej mocy obliczeniowej oraz zdolności „wyłączania na żądanie" po obsłużeniu obciążenia, tak by zminimalizować czas przestoju. Na podobnych zasadach każdy system przetwarzania wsadowego wymaga tylko określonego przedziału czasu na obsługę obciążenia. System zazwyczaj jest bezczynny do czasu zainicjowania następnego obciążenia. Platforma Windows Azure dostarcza nieograniczonej mocy obliczeniowej, zapewnia dynamiczną skalowalność i możliwości zatrzymywania systemu po obsłużeniu obciążenia. W ten sposób można przeciwdziałać niepotrzebnemu bezczynnemu pozostawaniu systemu w gotowości.
Dynamiczny rozwój	Firmy wchodzące na rynek (ang. *start-ups*) bądź też nowe inicjatywy w większych przedsiębiorstwach wykorzystują możliwości dynamicznego skalowania platformy Windows Azure. Najpierw szybko wdrażają nową aplikację, która później jest dynamicznie skalowana w miarę wzrostu zapotrzebowania. Jeśli zapotrzebowanie na aplikację zmniejszy się, można łatwo zmniejszyć jej skalę lub całkowicie ją usunąć. Nie trzeba z góry angażować kapitału po to, by zaprojektować system o maksymalnych możliwościach.

Tabela 1.6. *Scenariusze dla niezależnych dostawców oprogramowania — ciąg dalszy*

Scenariusze dla niezależnych dostawców oprogramowania	Opis
Modernizacja oprogramowania	Istnieje wiele pakietów niezależnego oprogramowania działających jako „wyspy" w korporacjach i małych firmach. Dzięki powstaniu fali aplikacji mobilnych zapotrzebowanie na tego rodzaju pakiety oprogramowania stale maleje. Niektórzy niezależni dostawcy oprogramowania modernizują istniejące instalacje oprogramowania poprzez dostarczenie interfejsów magistrali usług z modułu Windows Azure AppFabric, co pozwala na mobilny dostęp do tych interfejsów.
Nagłe zmiany zapotrzebowania (przewidywalne i nieprzewidywalne)	Czasami można zaobserwować nagłe zmiany w zapotrzebowaniu na użytkowanie określonej aplikacji. Na przykład w okresie finału rozgrywek futbolu amerykańskiego występuje nagły wzrost liczby składanych zamówień na pizzę. Jeśli system nie będzie przygotowany na takie nagłe skoki, firma może ponieść straty. Skoki mogą być przewidywalne i nieprzewidywalne. W systemie Windows Azure skoki można wykryć dzięki monitorowaniu wydajności egzemplarzy aplikacji bądź jej kolejek wejściowych. Następnie na podstawie reguł biznesowych można zwiększyć możliwości aplikacji poprzez dynamiczne uruchomienie większej liczby egzemplarzy.

Wymienione powyżej kategorie to tylko wskazówki, które niekoniecznie muszą zostać uwzględnione w aplikacjach niezależnych twórców oprogramowania lub korporacjach. W praktycznych zastosowaniach można spotkać kombinacje powyższych scenariuszy. Są one stosowane w bardzo różnych rodzajach firm.

Podsumowanie

Platforma Windows Azure to najbardziej wszechstronna z oferowanych obecnie w branży usług PaaS. W niniejszym rozdziale zaprezentowałem ogólny przegląd wszystkich własności platformy Windows Azure. Omówiłem także kilka popularnych scenariuszy i trendów, które zaobserwowałem w dziedzinie przetwarzania w chmurze. W ciągu kolejnych kilku lat z pewnością da się zauważyć olbrzymi wpływ przetwarzania w chmurze na przedsiębiorstwa. Zawszę radzę swoim klientom, aby przygotowali dokładną strategię postępowania z takimi zmianami, zamiast gwałtownie rzucać się na nową technologię na potrzeby jednej czy drugiej aplikacji. W miarę dojrzewania platformy i pojawiania się nowych własności będzie można obserwować coraz większą liczbę firm przenoszących swoje aplikacje do chmury.

W następnym rozdziale szczegółowo omówię usługę *Obliczenia* systemu Windows Azure. Opiszę także sposoby tworzenia aplikacji dla usługi *Obliczenia* systemu Windows Azure.

Bibliografia

Apache Software Foundation (brak daty), *Apache Hadoop*. Pobrane z witryny *http://hadoop.apache.org*.

A. Factor (2001), *Analyzing Application Service Providers*. Prentice Hall.

Google (brak daty), *Google AppEngine*. Pobrane z serwisu Google: *http://code.google.com/appengine*.

Google (brak daty), *Google AppEngine*. Pobrane z serwisu Google Apps: *http://www.google.com/apps/intl/en/business/index.html*.

Mario Barbacci, M. H. (1995), *Quality Attributes*. Pittsburgh, Pennsylvania 15213: Instytut Inżynierii Oprogramowania, Uniwersytet Carnegie Mellon.

Firma Microsoft (brak daty), *About Windows Azure*. Pobrane z witryny Windows Azure: *http://www.azure.com/*.

Firma Microsoft (brak daty), *Windows Azure Pricing*. Pobrane z witryny Windows Azure: *http://www.microsoft.com/azure/pricing.mspx*.

Open ID Foundation (brak daty). Pobrane z witryny *http://openid.net/foundation/*.

J. Staten (2008), *Is Cloud Computing Ready For The Enterprise?* Forrester Research, Inc.

Skorowidz

A

Access Control, 46
ACL, Access Control List, 132
ACS, Access Control Service, 285
adresy URL REST, 127
akcja startowa, 71
aktualizacja połączenia, 373
aktywacja
  punktu dostępowego, 279
  usługi Connect, 281
algorytm SHA256, 228
API REST, 118, 134, 193, 226
API StorageClient, 138, 196, 232
aplikacja
  bramki, 457
  Database Manager, 437
  Facebook Developers, 304
  FastCGI, 36
  HelloAzureCloud, 106, 107
  korporacyjna, 290
  NetEventRelayBinding, 375
  NetEventRelayGateway, 365, 374
  NetEventRelayServer, 366
  NetOnewayRelayClient, 358
  NetOnewayRelayServer, 359
  PartnerAccess, 293
  ProAzureDemResDbApp, 453
  przedsiębiorstw-partnerów, 292
  RESTGatewayServer, 381
  Windows ADONETConnection, 444
  WS2007HttpRelayBinding, 377
aplikacje
  internetowe, 32
  mobilne, 32
  serwerowe, 32
  typu „bogaty klient”, 32
  w chmurze, 24
  webowe, 32
  zależne, 306, 324
APP, Atom Publishing Protocol, 338
AppFabric, 46
architektura
  aplikacji DemResGateway, 458
  bufora komunikatów, 383
  code-near, 424
  encja-atrybut-wartość, 420
  ESB, 328
  klasy netEventRelayBinding, 360
  obliczeniowa, 33
  sterowana kosztami, 48
  systemu Dem-Res, 447
  usługi
    AppFabric Service Bus, 332
    AppFabric Service Bus Queues, 389
    Azure AppFabric Caching, 409
    Blob, 130, 131
    ProAzure Energy, 346
    Queue, 190, 191
    SQL Azure, 420, 421
    Storage, 41, 127–129
    Table, 222
asynchroniczne wywołania, 215
atak
  DoS, 65
  typu SQL Injection, 444
atrybut
  PartitionKey, 225
  RowKey, 225
atrybuty komunikatu, 192
Azure, 25, 30, 271
Azure AppFabric, 31, 46
Azure Blob, 270
Azure Caching, 269

Azure Compute, 59
  cykl projektowania, 120
  diagnostyka, 93
  programowanie, 98
  programowanie usług, 65
  zarządzanie usługami, 117
Azure Connect, 269, 277–281
Azure Drives, 125, 174
Azure Marketplace DataMarket, 53
Azure Queue, 189
Azure SDK, 66
Azure Storage, 125, 189, 221
Azure Table, 221
Azure Throughput Analyzer, 184

B

bezpieczeństwo
  komunikatów, 336, 362
  przekazywania, 350, 370
  usługi Compute, 65
biblioteka
  ADO.NET Data Services, 231
  Microsoft.ServiceBus.dll, 391
  StorageClient, 215, 226
blob, 41
blok komunikatów, messaging fabric, 340
bloki, 133
błąd serwera, 396
bramki sterujące, 372
bufor
  AppFabric Cache, 413
  komunikatu, 341, 383, 385
buforowanie, 47
buforowanie wyników, 416

C

CDN, Content Delivery Network, 172
cechy operacji, 144
cennik usług, 48
centra obliczeniowe, 29
certyfikat, 88, 272, 309
  TempCA X.509, 355
  X.509, 118
chmura, 23
  Microsoft, 29
  obliczeniowa, Cloud Computing, 19
  prywatna, 24
  publiczna, 24
CLR, Common Language Runtime, 226, 420
CTP, Community Technology Preview, 278
cykl
  projektowania usługi, 120
  życia dysku, 176
  życia usługi, 37
czasownik HTTP, 134, 227

D

DaaS, dane jako usługa, 23
Data Access, 44
Data Sync, 44
debugowanie, 76
definicja danych, 460
definiowanie
  zapytania, 465
  źródła danych, 465
destrukcyjny odczyt, 386
DFS, Distributed File System, 128
diagnostyka, 99
diagram
  klas, 175, 384
  sekwencji, 258
DNS, Domain Name System, 336
dodawanie
  administratora portalu, 311
  certyfikatu, 301, 309
  dostawców tożsamości, 303, 316
  dostawcy WS-Federation, 318
  reguły oświadczeń, 302
  ról, 74
domeny
  aktualizacji, 62
  awarii, 62
  w kontekście aplikacji, 64
DoS, Denial of Service, 65
dostawca
  oprogramowania, 28
  tożsamości, 184, 324
    ADFS 2.0, 299
    Facebook, 301, 305
    Google, 301
    Windows Live, 301
    Yahoo!, 301
  tożsamości globalny, 301
  usług, 27
    buforowania, 410
    w chmurze, 24
dostęp do
  Azure, 51
  danych, 44, 444
  Database Manager, 437
  Full IIS, 86
  konta Storage, 201
  obiektu blob, 259
  publicznych kontenerów, 173
  tabeli, 223
  usługi
    ACS, 311
    AppFabric Cache, 415
    Blob, 130, 138, 143
    Queue, 196, 198

SQL Azure, 424
Storage, 139
Table, 232
zasobów, 88
dowiązania HTTP, 373, 375
dowiązanie WS2007HttpRelayBinding, 376
dowód posiadania, proof-of-possession, 309
dysk zamontowany lokalnie, 178
dyski
VHD, 177
Windows Azure Drives, 182
dystrybucja danych, 43
działania
dotyczące konta, 143, 198, 238
na dyskach, 175
na encjach, 245
na kolejkach, 202
na komunikatach, 207
na kontenerach, 148
na obiektach blob, 159
na tabelach, 238
z usługą Queue, 198
działanie
Dodaj encję, 252, 255
Kopiuj obiekt blob, 170
Pobierz komunikaty, 210, 212
Pobierz listę kolejek, 195, 200
Pobierz listę kontenerów, 137, 143, 154
Pobierz listę obiektów blob, 158
Pobierz obiekt blob, 167
Scal encję, 255–258
Umieść komunikat w kolejce, 207, 209
Ustaw metadane kolejki, 205, 206
Ustaw metadane kontenera, 152, 153
Utwórz kolejkę, 203, 204
Utwórz kontener, 150–152
Utwórz tabelę, 239
Wgraj blok, 165
Wgraj listę bloków, 166
Wgraj obiekt blob, 163, 164
Wyświetl encje, 246, 248, 251
Wyświetl listę tabel, 242–244
dzienniki
infrastruktury diagnostycznej, 93
nieudanych żądań, 93
serwera IIS, 93
śladu, 93
zdarzeń Windows, 93

E

EAV, Entity-Attribute-Value, 420
element ExpirationTime, 212
emulator
magazynu danych, 75, 91
usługi Blob, 187
usługi Compute, 91, 107
encje, 223, 245
ESB, Enterprise Service Bus, 47, 327

F

fazy projektowania, 120
federacja tożsamości, 325
FIFO, First In First Out, 189
firewall, 428
format JSON, 314
framework
ADO.NET Data Services, 267
WIF, 286
funkcja
InitializeCache(), 175
ListTables(), 243
SetupDiagnostics(), 97
funkcje diagnostyczne usługi Connect, 280

G

generowanie skryptów, 461
geolokalizacja, 115
georeplikacja danych, 45
grupy reguł, 307
gwarancja jakości usług, 62
gwarantowane przetwarzanie, 219

H

hierarchia kontenera, 154
hipernadzorca Azure, 60
HMAC, Hash Message Authentication Code, 130, 190
hosting usługi, 356, 363, 371
hosting usługi netEventRelayBinding, 363
HVAC, Heating Ventilation Air Conditioning, 345

I

IaaS, infrastruktura jako usługa, 22, 269
identyfikator
GUID, 225
Live Id, 51
implementacja
Dodaj encję, 254
Wyświetl encje, 248
informacje o kolejce, 400
instalacja
roli VM, 276
usługi, 79
instrukcja SELECT, 443, 454
integracja aplikacji, 312
integratorzy, 28

interfejs
.NET Client API, 391
API, 392
API REST, 40, 134, 193, 226, 396
API StorageClient, 196, 232
IEnergyServiceGatewayOperations, 369
IMulticastGatewayOperations, 361
IOnewayEnergyServiceOperations, 348
NetEventRelayGateway, 364
REST, 42
Storage Analytics, 261
IP-STS, 299
ISB, Internet Service Bus, 330
ISV, Independent Software Vendor, 294

K

katalog Active Directory, 285
katalogi wirtualne, 86
klasa
CloudBlobClient, 140
CloudBlobDirectory, 158
CloudDrive, 175
CloudQueueClient, 198
CloudQueueMessage, 214
CloudTableClient, 242
GatewayService, 379
HelloWorkerRole, 103
HelloServiceImpl, 104
MessageBufferPolicy, 385
NamespaceManager, 391
NamespaceManagerSettings, 391
NetDataContractSerializer, 416
netEventRelayBinding, 360
ProAzureReader, 234
ProAzureReaderDataContext, 235
ProAzureReaderDataSource, 236
SqlConnectionStringBuilder, 442
WAStorageHelper, 146, 151, 169, 243
WebHttpRelayBinding, 378
WS2007HttpRelayBinding, 377
klasy dostępu do usługi
Blob, 138
Queue, 196
Storage, 139
Table, 233
klasy w interfejsie API, 393
klient AppFabric Cache, 411
klucz, 309
do uwierzytelniania, 189
podpisujący, signing key, 286
kodowanie Base64, 228
kolejka, queue, 41, 125, 189, 202
kolejka QueueListener, 214
komponenty
Azure AppFabric, 46
Azure Compute, 60
integracji, 271
komunikatu, 393
programowe, 59
sieciowe, 59
SQL Azure, 44
Storage Analytics, 259
żądania HTTP, 227
komunikacja
dwukierunkowa, 331
pomiędzy przedsiębiorstwami, 293
pomiędzy rolami, 99, 217
komunikat o błędzie, 228
komunikaty, 192, 207
osierocone, orphan messages, 214
zatrute, poison messages, 214
konfiguracja
bufora, 410
certyfikatu, 73
ciągu połączenia, 96
frameworka WIF, 318
klienta AppFabric Cache, 411, 413
konta, 201
nasłuchu śladu, 95
punktu dostępowego, 276, 371, 412
ról, 69
usług, 51
ACS, 316
AppFabric Cache, 410
Connect, 278
WS2007HttpRelayBinding, 376
zdalnego pulpitu, 80
konsolidacja baz danych, 45
kontenery, 131
konto
Blob, 126
Queue, 126
Storage, 126, 143, 191, 198, 222
kontrakt
AppFabric, 347, 361, 368
netEventRelayBinding, 361
kontrola dostępu, *Patrz* usługa ACS
kontroler dostępu, 46
kontroler-fabryka, 60
kontrolka DataGridView, 213
kopiowanie plików, 178

L

licznik energii, 378, 382
liczniki wydajnościowe, 93
lista
kontenerów, 147
reguł, 407
logi Intellitrace, 112

logika biznesowa, 462
logowanie do bazy danych, 431
lokalne środowisko testowe, 90
lokalny magazyn danych, 85

Ł

łącze rejestru usług, 339
łączenie atrybutów, 225

M

magazyn danych, 75
magistrala
  AppFabric Service Bus, 338, 341
  ESB, 328, 329
  ISB, 330
  usług, 47, 277
Management, 44
Marketplace, 31
maszyna wirtualna, 271
mechanizm kolejkowania, 389
metadane
  kolejki, 205
  kontenera, 152
metoda
  AddMessage(), 210
  CopyBlob(), 171
  CreateContainer(), 152
  CreateMessage(), 394
  CreateQueue(), 205
  CreateTable(), 242
  DeleteTable(), 242
  evt.Set(), 216
  GetBlob(), 169
  GetBlobContentsAsFileIfModified(), 169
  GetContainers(), 146
  GetKWhValue(), 379
  GetMessages(), 213
  ListContainers(), 147
  ListContainersSegmented(), 147
  ListQueues(), 201
  ListTables(), 244
  OnStart(), 103
  PeekLock(), 386
  PutBlob(), 165
  Retrieve(), 386
  SetContainerMetadata(), 153
  SetMetadata(), 152, 198
  SetPermissions(), 152
  SetQueueMetadata(), 206
  TurnEverythingOff(), 372
  UpdateUrl(), 257–259
  UploadFromStream(), 165
metody asynchroniczne, 215
Metryki, Metrics, 259
migracja
  aplikacji, 462
  baz danych, 460
  danych, 461
  definicji danych, 460
  logiki biznesowej, 462
  paradygmatu, 26
model
  hybrydowy, 26
  oświadczeń, 295
  usług, 61, 81, 99
monitorowanie mierników energii, 345
montowanie dysku, 179
MSMQ, Microsoft Message Queuing, 189, 330, 388

N

nagłówki
  odpowiedzi, 137, 229
  warunkowe, 136
  żądania, 135, 194, 227
narzędzia migracji, 461
narzędzie
  csupload.exe, 273
  Database Manager, 436
  SQLCMD.exe, 440
  SSIS, 457, 458
  sysprep, 273
  sysprep.exe, 272
  Zarządzanie dyskami, 177
nasłuch zdarzeń, 214
NAT traversal, 331

O

obiekt
  CloudQueue, 205
  DataServiceContext, 258
  NamespaceManager, 392
  ResultSegment, 266
obiekty blob, 40, 125, 132
  blokowe, 133
  stronicowane, 133
obiekty w usłudze Storage, 41
obniżenie przepustowości, 278
obraz
  VHD, 275
  VM, 274
obsługa
  komunikatów, 395
  sieci CDN, 173
  stanów sesji, 392, 416
odbieranie komunikatów, 394, 396
odłączanie dysku, 179

odpowiedź
HTTP, 136, 195, 229
na żądanie, 156, 324
odpowiedź REST, 145, 150
ograniczenia
bazy danych, 463
emulatora, 92, 94
encji, 226
SQL Azure, 422
usługi Queue, 190
właściwości, 226
okno New Query, 433
opcja
.NET Trust Level, 69
Instace count, 70
scalania, 258
VM size, 70
opcje synchronizacji, 468
operacje na koncie Blob, 146
opóźnienia sieciowe, 278
oprogramowanie SalesAccess, 293
optymalizacja zapytań, 454
oświadczenia, 286, 295, 320
użytkownika, 325
wejściowe, 325
wynikowe, 325

P

PaaS, platforma jako usługa, 22, 30
pakiet
instalacyjny usługi, 76
SSRS, 467
System Center Operations Manager, 98
Windows Azure SDK, 80
pamięć masowa, 184, 272
pamięć masowa relacyjnych danych, 44
parametr
numofmessages, 213
visibilitytimeout, 212, 219
parametry
URI, 135, 144, 155, 227
żądania REST, 145
partycje, 223
plan zapytania, 456
platforma
chmury, 25
Windows Azure, 30
plik
app.config, 146, 351
AppMsgSecNoClientCreds.config, 353
FederationMetadata.xml, 318
Global.asax.cs, 140
ServiceConfiguration.cscfg, 88, 282
ServiceDefinition.csdef, 36, 81, 110
wavmroleic.iso, 272
web.config, 90, 416
Web.roleconfig, 36
pliki .cspkg, 76
pobieranie
komunikatów z bufora, 386
tokenów, 296
podpisywanie tokenów, 309
pojedyncze logowanie, 286
pojedynczy punkt awarii, 182
polecenia zarządzania, 406
polecenie
Attach debugger, 91
Peek-Lock, 401
połączenie
code-far, 424
code-near, 424
połączenie z bazą danych, 429, 436
ADO.NET, 442
Database Manager, 436
SQL Server Management Studio, 430
SQLCMD, 440
połączenie zdalnego dostępu, 114
portal zarządzający, 51
powiązanie
AppFabric Service Bus, 342
NetOnewayRelayBinding, 347
netTcpRelayBinding, 365
WCF, 342
powinowactwo geograficzne, 115
procedura
AddSampleData, 455
InsertEnergyMeterValues, 451
InsertGateway, 451
InsertPricingCalendar, 451
InsertPricingLocations, 450
UpdateGatewayLastCommunication, 452
procedury składowane, 450
program
Azure Diagnostics Manager, 97
csupload.exe, 274
Hyper-V Manager, 271
Network Monitor, 359
SQL Server Management Studio, 430, 434
System Preparation Tool, 273
vhdupload.exe, 179
Windows Azure Compute Emulator, 76
programowanie
aplikacji WCF, 407
sterowane zdarzeniami, 213
usług, 65
AppFabric Cache, 415
AppFabric Service Bus, 343
Blob, 146
Queues, 391
Topics, 391

programowe modyfikowanie konfiguracji, 96
programy narzędziowe, 80
projekt
  ADONETConnection, 444
  bazy danych, 448
  interfejsu użytkownika, 105, 357
  klienta, 356, 363, 372
  MessageBuffer, 387
  RESTGatewayServer, 378
  roli Web, 69
  StorageClient, 201
  systemu Dem-Res, 446
  taksonomii, 185
  usługi, 68
projektowanie, 121
  aplikacji, 98
  atrybutów, 225
  oświadczeń, 319
  reguł ACS, 320
promowanie uprawnień, privilege elevation, 36
protokoły WRAP, 326
protokół
  HTTPS, 280
  ICMPv6, 280
  IPv6, 280
  OData, 53
  REST, 122
  TCP, 388
  TDS, 425
  WS-Federation, 315
przechowywanie wyników, 416
przedsiębiorstwa, 28
przekazywanie
  danych, 183
  dysku do usługi, 179
  komunikatów, 376
przełącznik oświetlenia, 381
przepływ informacji, 445
przesyłanie komunikatów, 218
przetwarzanie w chmurze, 21
publikowanie aplikacji, 107, 109
pułapki, breakpoints, 93
punkt awarii, 182
punkt dostępowy usługi, 355
  Blob, 130
  netEventRelayBinding, 362
  Queue, 189
  Table, 221
punkty dostępowe, 83
  aktywne, 279
  wejściowe, 71
  wewnętrzne, 71, 83
  zewnętrzne, 84, 102

R

raportowanie w SQL Azure, 464
raporty, 466
RDBMS, 43
redukcja obciążenia, 445
referencje do
  bibliotek, 411
  punktów dostępowych, 314, 317
reguły
  firewall, 428, 429
  subskrypcji, 391
rejestr usług, 338
rejestrowanie, Logging, 95, 259
relacyjne bazy danych, 420
Relational Data Storage, 44
replikacja danych, 186
repliki baz danych, 421
Reporting Services, 44
REST, 127
rola
  fasady, 185
  HelloWorkerRole, 114
  VM, 38, 269
  Web, 36, 67, 105
  Worker, 37, 67, 102
role
  aplikacji, 61
  usług w chmurze, 67
  w bazie danych, 436
rozkład obciążenia, 217
rozproszony system plików, 128
RST, Request for Security Token, 324
RSTR, Request for Security Token Response, 324

S

SaaS, oprogramowanie jako usługa, 22
SAN, Storage Area Network, 462
scenariusz aplikacji korporacyjnej, 291
scenariusze
  dla dostawców oprogramowania, 56
  korporacyjne Azure, 55
  podstawowe Azure, 54
  użycia dysków, 181
  użycia usługi
    ACS, 290
    Blob, 183
    Queue, 216
    Table, 263
  wymiany komunikatów, 388
schemat
  encji, 236
  usług PaaS, 30

sekwencja wywołań, 258
Service Bus, 46
serwer
  ADFS 2.0, 325
  SQL Azure, 426
serwery
  frontonu, 128
  kasetowe, 60
sieci wirtualne, 31
sieć CDN, 172
silnik komunikatów, 388
skalowalność, 225
skalowanie
  baz danych, 419
  dynamiczne, 43
składnik Integration Components, 272
SLA, Service Level Agreement, 62, 409
sposoby migracji, 25
sprzedawca usług danych, 53
SQL Azure, 31, 419, 426
SQL Azure Data Sync, 467
SQL Azure Reporting, 467
SQL Server, 43, 419
SQL Server Express, 187
SQL Server Integration Services, 457
SQL Server Management Studio, 434
SSRS, SQL Server Reporting Services, 464
standard TDS, 43
stany sesji, 416
sterowanie
  ogrzewaniem, 345
  oświetleniem, 345, 378
Storage Analytics, 259
struktura API, 66
STS, Security Token Service, 291
subskrypcje, 404
sygnatury współdzielonego dostępu, 141
synchronizowanie
  danych, 44, 467
  plików, 185
system
  Dem-Res, 445
  Windows Server 2008 R2 Hyper-V, 269
systemy operacyjne, 61
szybkie migracje aplikacji, 46
szyfrowanie, 185
szyfrowanie tokenów, 309
szyna usług, 46

Ś

środowisko programistyczne, 66

T

tabela WADPerformanceCountersTable, 263
tabele, 41, 125, 222, 238
technologia
  ADO.NET Data Services, 227
  ASP.NET Session State, 416
  IntelliTrace, 76
  Session State, 415
technologie
  administracyjne, 423
  aplikacyjne, 423
  bazodanowe, 423
termin
  IP-STS, 299
  REST, 127
testowanie tworzenia danych, 454
token
  aktywacyjny, 281
  SAML, 289, 309, 324
  SWT, 289
tożsamości usług, 310
tożsamość cyfrowa, 285
translacja adresów, 331
treść odpowiedzi, 137, 229
tryb
  Full IIS, 86
  Relayed, 367
tworzenie
  aplikacji, 52, 65
  aplikacji zależnej, 307
  bazy danych, 429, 449
  bufora komunikatów, 385
  certyfikatów, 310
  grupy Connect, 282
  identyfikatorów użytkowników, 434
  kolejki, 391, 399
  komunikatów, 394
  maszyny wirtualnej, 271
  migawki dysku, 180
  obiektu blob, 140, 173
  pakietu instalacyjnego, 78
  procedur składowanych, 439, 450, 453
  raportów, 465
  reguły, 406
  scenariuszy hybrydowych, 277
  serwera SQL Azure, 426
  subskrypcji, 404
  sygnatur współdzielonego dostępu, 142
  tabel, 439, 441, 449
  usługi, 108
  usługi hosted service, 274
  użytkownika, 435
  wirtualnego dysku twardego, 177
  zapytań, 438

typ wyliczeniowy, 366
typy
  aplikacji, 32
  chmur, 23
  danych, 93, 226
  komunikacji, 340
  obiektów blob, 133
  pamięci masowej, 126
  projektów, 66
  żądań tokenów, 289

U

uprawnienia, 87
URI żądania, 134, 227
urządzenia HVAC, 356, 368
usługa
  ACS, 287
    administratorzy portalu, 311
    grupy reguł, 307
    pobieranie tokenów, 296
    portal zarządzający, 297
    projektowanie reguł, 320
    przestrzeń nazw, 297
    strona logowania, 313, 322
    zabezpieczanie żądań, 396
  Active Directory, 287
  ADFS 2.0, 299
  AppFabric Cache, 414–417
  AppFabric Service, 373
  AppFabric Service Bus, 327, 332
    blok komunikatów, 340
    rejestr usług, 338
    usługa nazw, 336
    zabezpieczenia, 333
  AppFabric Service Bus Queues, 389
  Azure AppFabric Cache, 416
  Azure Storage Queues, 389
  Blob, 129, 187
  buforowania, 46
  Compute, 33, 35, 59
  Connect, 277–281
  DaaS, 23
  DataMarket, 53
  diagnostyczna, 96
  Drives, 187
  EC2, 27
  HelloAzureCloud, 106, 111
  hosted service, 274
  Hosted service, 116
  IaaS, 23
  IOnewayEnergyServiceOperations, 348
  ISB, 330
  kontroli dostępu, 46, 285
  Management, 34, 42
  mapowania, 46
  MSDN, 51
  nazw, 336
  netEventRelayBinding, 363
  PaaS, 23
  ProAzure Energy, 345
  przekazywania, relay service, 331, 340
  Queue, 189–191, 220
  Queues, 343, 388
    operacje na komunikatach, 397
    zarządzanie komunikatami, 398
  raportowania, 44
  SaaS, 23
  Service Bus, 277
  SQL Azure, 43, 45, 262, 419, 426, 468
    warstwa infrastruktury, 420
    warstwa klienta, 422
    warstwa platformy, 420
    warstwa usług, 422
  SQL Azure Data Sync, 467
  SQL Azure Reporting, 465, 467
  Storage, 34, 40, 126, 128
  Storage Analytics, 261
  Storage as a Service, 184
  STS, 291, 299, 324
  Table, 221, 222, 259, 266, 267
  Topics, 343, 388, 390
    operacje na komunikatach, 400
    zarządzanie komunikatami, 402
  typu żądanie-odpowiedź, 445
  w chmurze, 24, 294
  WCF, Windows Communications Foundation, 36, 106
  Windows Azure AppFabric Caching, 409
  Windows Azure Connect, 38
  Windows Azure Drives, 174
  Windows Azure Traffic Manager, 34
  zarządzania, 311
  żądanie-odpowiedź, 458
usługi
  przekaźnikowe, 277
  sieciowe, 32
  Windows Azure, 33
usuwanie
  kolejki, 400
  reguły, 407
  subskrypcji, 405
uwierzytelnianie, 286
  przekazywania, 333
  SWT, 362
  żądań, 130

V

Visual Studio, 78

W

warstwa
  middleware, 46
  partycji, 128
wdrażanie usługi hosted service, 276
wersja interfejsu API REST, 170
wiązanie
  netEventRelayBinding, 362
  netTcpRelayBinding, 370
  usług, 349
  właściwości, 339
wielofirmowość, multi-tenancy, 28
WIF, Windows Identity Foundation, 286, 325
Windows Azure Runtime API, 95
wirtualne dyski twarde, 174
własności
  działań na encjach, 245
  działań na kolejkach, 203
  działań na komunikatach, 208
  działań usługi Queue, 199
  pakietu SSRS, 467
  usługi Table, 234
  wymiany komunikatów, 389
właściwości, 223
  chmur obliczeniowych, 25
  ConnectivityMode, 350
  obiektu QueueDescription, 399
  obiektu RuleDescription, 406
włączanie usługi Connect, 281
współdzielone hasło, 351
wstawienie danych do tabeli, 454
wydajność, 225
wydajność usługi Queue, 220
wymiana komunikatów, 389, 393
wysyłanie komunikatów do bufora, 386
wyświetlanie tabel, 442
wywołanie zwrotne DemRes, 459
wznawianie zapytań, 267
wzorzec ESB, 328

Z

zabezpieczanie żądań API REST, 396
zabezpieczenia komunikatów, 352, 371
zadania startowe, 85
zakładka
  Certificates, 73, 102
  Configuration, 69
  Endpoints, 71, 101
  Local Storage, 72, 102
  Settings, 71
  Virtual Network, 73, 278
zaplecze dla usługi Compute, 45
zapytanie LINQ, 251
zarządzanie, 44
  certyfikatami, 88
  komunikatami, 404
  plikami, 270
  poświadczeniami, 351
  stanami, 269
  tożsamościami, 286, 288
  usługami, 117, 119
  usługą ACS, 298
zdalny
  dostęp, 276
  pulpit, 113
znacznik kontynuacji, 265
zrzuty awaryjne, 93

Ź

źródło danych, 465

Ż

żądanie
  bezpiecznego tokenu, 324
  GetBlob, 260
  HTTP, 134, 193, 227
  REST, 144, 150, 157
żądanie-odpowiedź, 445

WYKORZYSTAJ POTENCJAŁ CHMURY OBLICZENIOWEJ!

Chmury obliczeniowe nie są już tylko marzeniami i niedojrzałymi produktami w fazie testów. One nas otaczają, a efekty ich obecności widać gołym okiem. Każdy w ciągu kilkunastu minut może stać się właścicielem niezawodnej, wydajnej platformy dla swojego biznesu. Zrezygnujesz między innymi z dodatkowych inwestycji we własne serwerownie, administratorów i mierzenia się z codziennymi problemami z zasilaniem lub łącznością z internetem. Brzmi wspaniale? I tak właśnie jest!

Ta książka jest poświęcona jednej z takich platform — Windows Azure. W trakcie lektury odkryjesz możliwości chmury firmy Microsoft oraz dowiesz się, jak wykorzystać jej potencjał. W kolejnych rozdziałach poznasz poszczególne komponenty platformy. Compute jest odpowiedzialny za zadania obliczeniowe, Storage zajmuje się bezpiecznym przechowywaniem danych, Fabric gwarantuje dostęp do informacji na temat stanu technicznego chmury. Ponadto znajdziesz tu dokładny opis komponentu Windows Azure Platform AppFabric, który oferuje dodatkowe funkcje pozwalające między innymi na caching czy kontrolę dostępu. Książka ta jest niezbędną pozycją dla każdego programisty chcącego uruchamiać aplikacje w chmurze Windows Azure.

Sięgnij po tę książkę i wykorzystaj możliwości chmury obliczeniowej:

- niezwykłą skalowalność
- blisko 100-procentową niezawodność
- ogromną wydajność
- przyjemne zarządzanie
- redukcję kosztów!

Apress®

Nr katalogowy: 13297

Cena 79,00 zł
ISBN 978-83-246-4879-5

Informatyka w najlepszym wydaniu