

WPROWADZENIE DO JAVY

Wprowadzenie

Historia Javy

Kompilator i wirtualna maszyna czyli jak działa Java

Najważniejsze cechy języka Java

Mity na temat języka Java

WPROWADZENIE

Język Java to niezwykle popularna i ceniona technologia. Po wielu latach zmian i usprawnień jest dojrzałym, rozbudowanym, elastycznym, a przy tym niezwykle starannie zaprojektowanym językiem programowania, który może służyć do pisania dużych systemów, małych programów, aplikacji mobilnych i aplikacji WWW. Charakteryzuje się też wysublimowanymi zabezpieczeniami, które w niego wbudowano. Osoba, która chce pisać dobry i wydajny kod, nie pożałuje czasu spędzonego na nauce Javy.

WPROWADZENIE

Twórcy Javy stworzyli bogaty zestaw standardowych bibliotek który wraz z kompilatorem, debugerem, narzędziami tworzenia dokumentacji i innymi narzędziami pomocniczymi – nazywa się JDK (Java Development Kit). Oprócz tego wprowadzono prosty mechanizm, który umożliwia rozszerzenie standardu bazowego o nowe biblioteki. Podstawowy zestaw bibliotek jest uzupełniany – w zależności od zastosowań – przez dodatkowe technologie. W całości te środki tworzą platformę Javy, podzieloną – ze względu na zastosowania i powiązane z nimi technologie – na edycje:

- standardową – JavaStandard Edition (Java SE) – przeznaczoną głównie do standardowych zastosowań dla komputerów personalnych i serwerów, również połączonych w sieć;
- biznesową – JavaEnterprise Edition (Java EE) do tworzenia rozbudowanych i zaawansowanych aplikacji biznesowych, przede wszystkim dla dużych firm;
- mikro – JavaMicro Edition (Java ME) – do programowania urządzeń elektronicznych, takich jak telefony komórkowe, telewizja, procesory w samochodach czy urządzeniach gospodarstwa domowego.

Istnieje jeszcze jeden ważny aspekt terminu dotyczący tego środowiska, czyli Java Runtime Environment (JRE) jest to oprogramowanie dla klientów, którzy chcą uruchamiać programy napisane w Javie.

HISTORIA JAVY



Historia Javy sięga 1991 roku, kiedy zespół inżynierów z firmy Sun, którego managerem był Patrick Naughton i James Gosling (!), piastujący jedno z najwyższych stanowisk w firmie o nazwie Sun Fellow, postanowił zaprojektować niewielki język programowania nadający się do użytku w takich urządzeniach konsumenckich jak tunery telewizji kablowej. Jako że urządzenia nie dysponowały wtedy dużą mocą ani pamięcią, założono, że język musi być bardzo niewielki i powinien generować zwięzły kod. Ponadto z względu na fakt, że producenci mogą w swoich urządzeniach stosować różne procesory, język ten nie mógł być związany tylko z jedną architekturą (slogan *write once, run everywhere*). Projekt ten otrzymał kryptonim Green.

HISTORIA JAVY

Koncepcja utworzenia kompaktowego i niezależnego od platformy kodu doprowadziła zespół do zaprojektowania przenośnego języka generującego kod pośredni do maszyny wirtualnej (ang. *virtual machine*).

Jako że pracownicy firmy Sun obracali się w środowisku uniksowym, swój język oparli na C++, a nie Lispie czy Pascalu. W jednym z wywiadów James Gosling stwierdził: „Przez cały czas język był tylko narzędziem, a nie celem.”.

Pierwotnie Gosling nazwał swój język OAK, co nawiązywało do dębu który widział codziennie z okna swojego biura. Stwierdzono jednak, że język programowania o tej nazwie już istniał, i zmieniono nazwę na Java.

HISTORIA JAVY

W 1992 roku inżynierowie skupieni wokół projektu Green przedstawili swoje pierwsze dzieło o nazwie *7. Był to niezwykle inteligentny pilot zdalnego sterowania (zamknięty w pudełku 15x10x10 centymetrów). Niestety, nikt w firmie Sun nie był nim zainteresowany, przez co inżynierowie musieli znaleźć inny sposób na wypromowanie swojej technologii.



HISTORIA JAVY

Następny krokiem zespołu był udział w przetargu na utworzenie TV Box obsługującego nowość w tamtym czasie czyli filmy na żądanie w ramach telewizji kablowej. Nie udało się im jednak wygrać tego kontraktu (wygrała go firma Netscape i jej właściciel Jim Clark – co ciekawe firma ta miała później duży wkład w sukces Javy).

Inżynierowie pracujący na projektem Green (przechrzczonym na „First Person, Inc.”). Spędzili cały rok 1993 i połowę 1994 na poszukiwaniu kupca/inwestora dla ich technologii – nie znaleźli nikogo. Projekt First Person przestał istnieć w 1994 roku.

HISTORIA JAVY

W tym samym czasie sieć ogólnoswiatowa będąca częścią internetu cały czas się rozrastała. A kluczem do tej sieci jest przeglądarka, która interpretuje hipertekst i wyświetla wynik na ekranie. W 1994 roku większość użytkowników internetu korzystała z niekomercyjnej przeglądarki o nazwie Mosaic, która powstała w 1993 roku w centrum komputerowym uniwersytetu Illinois.

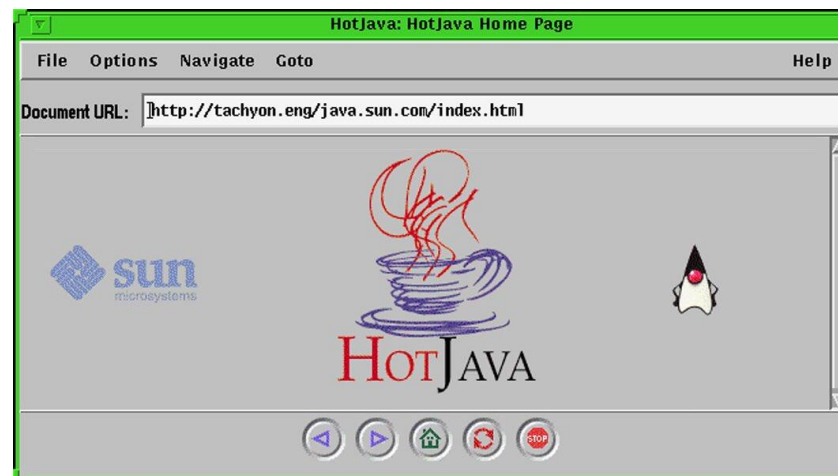
<http://www.ncsa.illinois.edu/enabling/mosaic>



HISTORIA JAVY

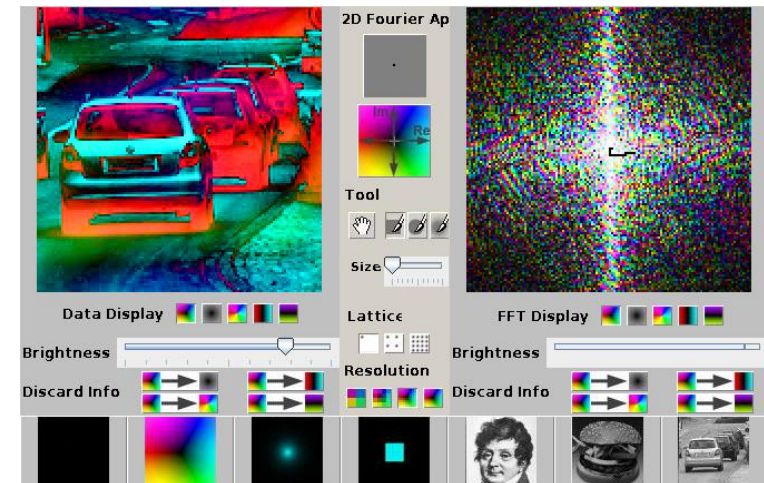
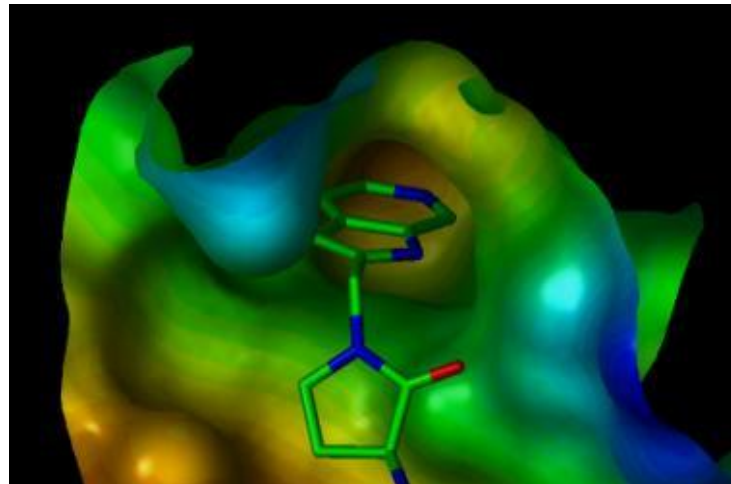
W połowie 1994 roku projektanci języka Java podjęli decyzję o stworzeniu lepszej w stosunku do istniejących przeglądarki. Zasady działania tej aplikacji klient-server miała być taka sama jak przy budowie języka Java, czyli niezależność od architektury, praca w czasie rzeczywistym, niezawodność i bezpieczeństwo.

Budową przeglądarki, która powstała ostatecznie pod nazwą HotJava, zajęli się Patrick Naughton i Jonathan Payne. Przeglądarkę HotJava naturalnie napisano w języku Java, ponieważ istotnym jej celem było również zaprezentowanie ogromnych możliwości, które stwarza ten język.



HISTORIA JAVY

Co bardzo ważne programiści przy budowie przeglądarki HotJava pamiętali też o czymś, co obecnie nazywamy apletami (deprecated), i dodali możliwość uruchamiania kodu wbudowanego w strony internetowe. 23 maja 1995 roku owoce tej pracy mającej na celu udowodnienie wartości Javy, ujrzał światło dzienne w magazynie „Sun World”. Stał się on kamieniem węgielnym ogromnej popularności Javy, która trwa do dziś.



HISTORIA JAVY

Pierwsze wydanie Java firma Sun opublikowała na początku 1996 roku. Szybko zorientowano się, że Java 1.0 nie stanie się narzędziem wykorzystywanym do tworzenia poważnych aplikacji. Oczywiście można było za jej pomocą stworzyć poruszający się tekst w obszarze roboczym przeglądarki, ale nie było na przykład możliwości drukowania. W kolejnej wersji, Java 1.1, uzupełniono najbardziej oczywiste braki, znacznie ulepszono refleksję i dodano model zdarzeń dla programowania GUI (ang. *graphical user interface*). Nadal jednak możliwości języka Javy było ograniczone.

HISTORIA JAVY

Wielkim wydarzeniem na konferencji JavaOne w 1998 roku było ogłoszenie, że niebawem pojawi się wersja Java 1.2. Zastąpiono w niej dziecinne narzędzia do obróbki grafiki i tworzenia GUI wyrafinowanymi i skalowalnymi wersjami. Trzy dni po jej wydaniu, w grudniu 1998 roku, dział marketingu firmy Sun zmienił nazwę Java 1.2 na bardziej chwytliwą *Java 2 Standard Edition Software Development Kit Version 1.2*.

Poza wydaniem standardowym opracowano też jeszcze dwa inne: Micro Edition dla urządzeń takich jak telefony oraz Enterprise Edition (Java EE)(!) do przetwarzania po stronie serwera.

HISTORIA JAVY

Kolejne wersje Java 1.3 i Java 1.4 to stopniowe ulepszenia w stosunku do początkowej wersji. Jednocześnie rozrastał się bibliotek standardowa, zwiększała się wydajność i oczywiście poprawiono wiele błędów. W tym samym czasie ucichła wrzawa wokół apletów i aplikacji działających po stronie klienta, a Java stała się najczęściej wybraną platformą do tworzenia aplikacji działających po stronie serwera.

Pierwsza wersja Javy, w której wprowadzono znaczące zmiany w **języku programowania** Java w stosunku do wersji 1.1, miała numer 5 (pierwotnie był to numer 1.5, ale na konferencji JavaOne w 2004 zmieniono go już na samą piątkę). Po wielu latach badań dodano typy sparametryzowane (ang. *generic types*) – porównywalne do szablonów w C++. A niektóre które z dodanych funkcji zostały zaczerpnięte z języka C# np.: pętla *for each*, możliwość automatycznej konwersji typów prostych na referencyjne i odwrotnie (ang. *autoboxing*) oraz adnotacje.

HISTORIA JAVY

Wersja 6 (bez przyrostka .0) ujrzała światło dzienne pod koniec 2006 roku. Tym razem również nie wprowadzono żadnych zmian w języku, ale zastosowano wiele usprawnień związanych z wydajnością i rozszerzono bibliotekę.

Niestety w następstwie spadku popytu generowanego przez centra danych na specjalistyczny sprzęt do serwerowni, firma Sun Microsystems wpadła w tarapaty i w 2009 roku została wykupiona przez Oracle. Rozwój Javy został na dłuższy czas wstrzymany. Jednak w 2011 roku firma Oracle opublikowała kolejną wersję języka z drobnymi ulepszeniami o nazwie Java 7.

The Oracle logo is displayed in a bold, red, sans-serif font. The letters are thick and blocky, with a slight shadow effect that gives it a three-dimensional appearance. The 'O' is a simple circle, while the 'R' has a distinctive shape with a horizontal bar. The 'A' is also blocky, and the 'C' is a simple curve. The 'L' is a simple vertical bar with a horizontal base, and the 'E' is a simple horizontal bar with three vertical strokes.

HISTORIA JAVY

W 2014 roku pojawiła się Java 8, wersja wprowadzająca najpoważniejsze zmiany w języku od prawie dwudziestu lat. Java 8 obejmuje „funkcyjny” styl programowania, dzięki czemu ułatwione jest współbieżne wykonywanie obliczeń.

W Javie 9 opublikowanej w 2017, wprowadzono m.in. podział (gigantycznego monolitu) na samodzielne jednostki konkretnych modułów reprezentujących różne funkcjonalności.

W 2018 przyjęto, że nowa wersja Javy będzie pojawiać się co sześć miesięcy, co ma przyspieszyć wprowadzenie nowych funkcji.

Wersja	Rok	Nowe funkcje języka	Liczba klas i interfejsów
1.0	1996	Powstanie języka	211
1.1	1997	Klasy wewnętrzne	477
1.2	1998	Modyfikator strictfp	1524
1.3	2000	Brak	1840
1.4	2002	Asercje	2723
5.0	2004	Klasy sparametryzowane, pętla for each, atrybuty o zmiennej liczbie argumentów (varargs), enumeracja, statyczny import	3279
6	2006	Brak	3793
7	2011	Instrukcja switch z łańcuchami, operator diamentowy, literały binarne, udoskonalenia obsługi wyjątków	4024
8	2014	Wyrażenia lambda, interfejsy z metodami domyślnymi, biblioteki strumieni oraz daty i czasu	240
9	2017	Moduły, udoskonalenie języka i bibliotek	6005

W 2018 przyjęto, że nowa wersja Javy będzie pojawiać się co sześć miesięcy, co ma przyspieszyć wprowadzenie nowych funkcji. Aktualnie można pobrać (<https://www.java.com/releases/>) wersję 17 wypuszczone 14 września 2021.

HISTORIA JAVY

Logotyp odnosi się oczywiście do nazwy kawy Java, czyli rodzaju kawy produkowanej na Indonezyjskiej wyspie Jawa. W Stanach Zjednoczonych słowo coffee „slangowo” było/jest zastępowane stwierdzeniem Java.



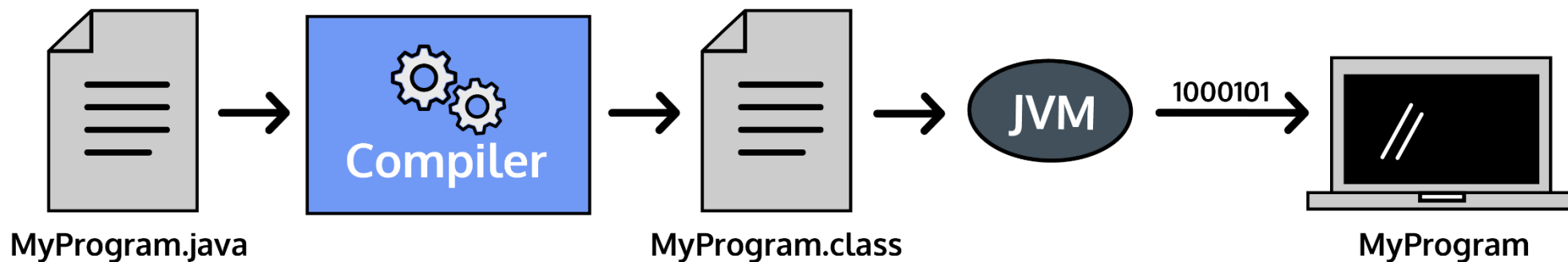
1996–2003



2003–obecnie

KOMPILATOR I WIRTUALNA MASZYNA CZYLI JAK DZIAŁA JAVA

Java jest językiem interpretowanym, co umożliwia wykonywania binarnych kodów Javy bez rekompilacji praktycznie na wszystkich platformach systemowych. Kod źródłowy (pliki z rozszerzeniem .java) jest kompilowany przez kompilator Javy (program javac) do kodu bajtowego (B-kodu, pliki z rozszerzeniem .class). Kod bajtowy zaś jest interpretowany przez tzw. wirtualną maszynę Javy – JVM (czyli program java wraz z odpowiednimi dynamicznymi bibliotekami), zainstalowaną na danej platformie systemowej.



NAJWAŻNIEJSZE CECHY JĘZYKA JAVA

1. Prostota
2. Obiektość
3. Sieciowość
4. Niezawodność
5. Bezpieczeństwo
6. Niezależność od architektury
7. Przenośność
8. Interpretacja
9. Wysoka wydajność
10. Wielowątkowość
11. Dynamiczność

NAJWAŻNIEJSZE CECHY JĘZYKA JAVA

1. Prostota

Wynika ona z tego, że składnia Javy jest uproszczoną wersją składni języka C++. Nie ma potrzeby dołączania plików nagłówkowych, posługiwania się arytmetyką wskaźnikową, strukturami, uniami, przeciążaniem operatorów, wirtualnymi klasami i klasami bazowymi.

Porównując więc do C++ Java, jest rzeczywiście prostsza i przystępniejsza. Z tym że, w tamtych czasach jak i również teraz są języki lub środowiska programistyczne w których programowanie jest prostsze – co jest plusem ale wiąże się też z pewnymi minusami.

NAJWAŻNIEJSZE CECHY JĘZYKA JAVA

2. Obiektość

Projektowania obiektowe to technika programowania, której punktem centralnym są dane (czyli obiekty) oraz interfejsy dające dostęp do tych obiektów. Obiektowa metoda programowania stała się dominująca i udowodniła swoją wartość w ostatnich latach. Praktycznie każdy – nowoczesny - język z niej korzysta. W porównaniu do C++ obiektość w Javie została ułatwiona przez rozwiązania związane z wielodziedziczeniem – które w Javie jest rozwiązywane za pomocą interfejsów.

NAJWAŻNIEJSZE CECHY JĘZYKA JAVA

3. Sieciowość

Java ma bogatą bibliotekę procedur wspomagających pracę z takimi protokołami TCP/IP jak HTTP i FTP. Aplikacje w tym języku mogą uzyskiwać dostęp poprzez sieć do obiektów z taką samą łatwością, jakby znajdowały się one w lokalnym systemie plików.

Historycznie było to pewnego rodzaju rewolucja (na tle C++ i Visual Basic), teraz jest pewne oczywistość, zdecydowana większość języków oferuje podobne rozwiązania.

NAJWAŻNIEJSZE CECHY JĘZYKA JAVA

4. niezawodność

Java została stworzona do pisania programów, którą muszą być niezawodne w rozmaitych sytuacjach. Dużo uwagi poświęcono wczesnemu sprawdzaniu możliwości wystąpienia ewentualnych problemów (kompilator Javy wykrywa wiele błędów, które w innych językach ujawniłyby się dopiero po uruchomieniu programu), późniejszemu sprawdzaniu dynamicznemu (w trakcie działania programu) oraz wyeliminowaniu sytuacji, w których łatwo popełnić błąd.

NAJWAŻNIEJSZE CECHY JĘZYKA JAVA

5. Bezpieczeństwo

Od samego początku przy projektowaniu Javy starano się uniemożliwić przeprowadzanie niektórych rodzajów ataków, takich jak:

- przepełnienie stosu wykonania – często stosowany atak przez robaki i wirusy;
- niszczenie pamięci poza swoją własną przestrzenią procesową;
- odczyt lub zapis plików bez zezwolenia.

Był taki okres kiedy kod Javy pobierany z internetu traktowano jako całkowicie bezpieczny, ponieważ wszelkie niezauwane aplikacje wykonywano w ograniczonym środowisku, które uniemożliwiało interakcję z resztą systemu. Niestety po wydaniu pakietu JDK znaleziono błędy które umożliwiały przeprowadzanie ataku na system gospodarczy. O ile na początku błędy/luki bezpieczeństwa naprawiano szybko, o tyle później należy przyznać, że hakerzy byli o krok przed programistami firmy Sun, a później Oracle. Gdy doszło do kilku ataków na ważne systemy, producenci przeglądarek razem z firmą Oracle zaczęli być ostrożniejsi. Wtyczki Javy do przeglądarek nie ufają wszystkim zdalnym programom, chyba że mają podpis cyfrowy i użytkownik zgodzi się na ich wykonanie.

NAJWAŻNIEJSZE CECHY JĘZYKA JAVA

6. Niezależność od architektury

Kompilator generuje niezależny od konkretnej architektury plik w formacie obiekowym. Tak skompilowany kod można uruchomić na wielu procesorach, pod warunkiem zainstalowania Java Runtime System. Kompilator dokonuje tego, generując kod bajtowy niemający nic wspólnego z żadnym konkretnym procesorem. W zamian kod ten jest tak konstruowany, aby był łatwy do interpretacji na każdym urządzeniu i aby można go było z łatwością przetłumaczyć na kod maszynowy w locie.

Jaki jest minus? Oczywiście prędkość, interpretowanie instrukcji maszyny wirtualnej musi być wolniejsze niż działanie instrukcji maszynowych z pełną prędkością.

NAJWAŻNIEJSZE CECHY JĘZYKA JAVA

7. Przenośność

W większości przypadków (istnieją pewne wyjątki jak np. tworzenie interfejsu użytkownika) biblioteki Javy doskonale sprawdzają się jako narzędzia pozwalające programować niezależnie od platformy. Programista może się posługiwać plikami, wyrażeniami regularnymi, danymi w formacie XML, datami i godzinami, bazami danych, połączeniami z bazami danych, wątkami itd., nie przejmując się mechanizmami systemu operacyjnego. Co należy dodać, programy napisane w Javie są nie tylko niezależne od platformy, ale też interfejsy API tego języka często wyższej jakości niż API macierzyste.

NAJWAŻNIEJSZE CECHY JĘZYKA JAVA

8. Interpretacja

Interpreter Javy może wykonać każdy kod bajtowy Javy bezpośrednio na urządzeniu, na którym interpreter jest zainstalowany. Co oznacza, że ten proces może być znacznie szybszy... W praktyce dopiero od pojawienia się Javy 9 i narzędzia jshell, programowanie w ten sposób można określić jako szybkie.

Programowanie w wielu innych językach jest po prostu szybsze – szczególnie Python wydaje się w tym momencie być wiodącym i mającym wiele zastosowań.

NAJWAŻNIEJSZE CECHY JĘZYKA JAVA

9. Wysoka wydajność

Najnowsze kompilatory JIT (ang. *Just-In-Time Compiler*) są tak dobre, że mogą konkurować z tradycyjnymi kompilatorami, a czasem nawet je prześcigać, ponieważ mają dostęp do większej ilości informacji. Na przykład kompilator JIT może sprawdzić, która część kodu jest najczęściej wykonywana, i zoptymalizować ją pod kątem szybkości. Jeszcze bardziej zaawansowana technika optymalizacji polega na eliminacji wywołań funkcji (ang. *inlining*). Kompilator JIT wie, które klasy zostały załadowane. Może zastosować wstawianie kodu funkcji w miejscu wywołań, kiedy określona funkcja nie jest przesłonięta i możliwe jest cofnięcie tej optymalizacji w razie potrzeby.

NAJWAŻNIEJSZE CECHY JĘZYKA JAVA

10. Wielowątkowość

Java znacznie wyprzedzała swoje czasy. Była pierwszym popularnym językiem programowania z wbudowanymi mechanizmami obsługi współbieżności. Dzięki temu, programowanie współbieżne (które uważam za trudne), dzięki językowi Java stało się przynajmniej znośne.

Należy też dodać, że wiążemy wielkie nadzieje we współbieżności, ponieważ prawo Moore'a wskazuje, że skończyły się możliwości zwiększania liczby tranzystorów w procesorach. Dlatego zamiast produkować szybsze procesory, staramy się zwiększyć ich liczbę oraz dbać o to, by wszystkie były jak najbardziej zajęte. Pod tym względem Java radzi sobie naprawdę dobrze.

NAJWAŻNIEJSZE CECHY JĘZYKA JAVA

11. Dynamiczność

Java jest na pewno bardziej dynamiczna niż C i C++ i to pod wieloma względami. Została zaprojektowana tak, aby dostosować się do ewoluującego środowiska. Do bibliotek można bez przeszkód dodawać nowe metody i zmienne egzemplarze, nie wywierając żadnego wpływu na klasy które ich używają.

Cecha ta jest ważna w sytuacjach, kiedy trzeba dodać kod do działającego programu. Najważniejszy przykład takiej sytuacji to pobieranie kodu z internetu w celu uruchomienia w przeglądarce. Szczególnie w językach C i C++ rzeczywiście jest to poważnie wyzwanie, ale projektanci Javy wiedzieli, że języki dynamiczne ułatwiają modyfikowanie działających programów. Ich osiągnięciem było przeniesienie tej funkcjonalności właśnie do Javy.

MITY NA TEMAT JĘZYKA JAVA

1. Java jest łatwa do nauki

Żaden język programowania o tak dużych możliwościach jak Java nie jest łatwy do nauczenia się. Trzeba niestety odróżnić, jak łatwo napisać program do zabawy i jak trudno napisać aplikację. Biblioteki Javy zawierają tysiące klas i interfejsów oraz dziesiątki tysięcy funkcji. Na szczęście nie trzeba ich wszystkich znać, ale trzeba zapoznać się z zaskakująco dużą ich liczbą, aby móc zrobić cokolwiek dobrego w Javie.

MITY NA TEMAT JĘZYKA JAVA

2. Java jest własnością jednej firmy i dlatego należy jej unikać

Po utworzeniu Javy firma Sun Microsystems udzielała darmowych licencji na Javę dystrybutorom i użytkownikom końcowym. Mimo że firma ta sprawowała pełną kontrolę nad Javą, w proces tworzenia nowych wersji języka i projektowania nowych bibliotek zostało zaangażowanych wiele firm. Kod źródłowy maszyny wirtualnej i bibliotek był zawsze ogólnodostępny, ale tylko do wglądu. Nie można go było modyfikować ani ponownie rozdzielać. Do tej pory Java była zamknięta, ale dobrze się sprawowała.

Sytuacja uległa radykalnej zmianie w 2007 roku, kiedy firma Sun ogłosiła, że przyszłe wersje Javy będą dostępne na licencji GPL, tej samej otwartej licencji, na której dostępny jest system Linux. Firmą Oracle zobowiązała się pozostawić Javę otwartą. Jest tylko jedna rysa na tej powierzchni – patenty. Na mocy licencji GPL każdy może używać Javy i ją modyfikować, ale dotyczy to tylko zastosowań desktopowych i serwerowych. Jeśli ktoś chce używać Javy w układach wbudowanych, musi mieć licencję, za którą najpewniej będzie musiał zapłacić. Jednak patenty te w ciągu najbliższych lat wygasną i wówczas Java będzie całkowicie darmowa.

MITY NA TEMAT JĘZYKA JAVA

3. Java jest językiem interpretowanym, a więc jest zbyt powolna do poważnych zastosowań

Na początku Java była interpretowana. Obecnie maszyna wirtualna Java wykorzystuje kompilator na czas. Najczęściej używane części kodu działają tak szybko, jakby były napisane w C++, a w niektórych przypadkach nawet szybciej.

MITY NA TEMAT JĘZYKA JAVA

4. Język JavaScript to uproszczona wersja Javy

JavaScript, skryptowy język stosowany na stronach internetowych, został opracowany przez firmę Netscape i początkowo jego nazwa brzmiała LiveScript. Składnią JavaScript może przypominać Javę, ale poza tym te języki nie mają ze sobą nic wspólnego. Przed wszystkim Java to język ściśle typizowany, co oznacza, że wiele błędów dotyczących typów jest wychwytywany przez kompilator na etapie kompilacji. W JavaScriptcie takie błędy można wykryć dopiero po uruchomieniu programu, przez co ich eliminacja jest znacznie bardziej pracochłonna.

DZIĘKUJĘ

Więcej na:

www.vistula.edu.pl



Akademia Finansów i Biznesu Vistula
ul. Stokłosy 3
02-787 Warszawa
(obok stacji metro Stokłosy)