

Порівняльний аналіз засобів кросплатформного програмування

Григорій Злобін, Олександр Чмихало

Львівський національний університет імені Івана Франка, факультет електроніки,
вул. Ген.Тарнавського 107, zlobin@electronics.lnu.edu.ua

Comparative analysis of tools for crossplatform programming was made in the article. The TIOBE index of popularity of programming languages was used to substantiate results of the analysis. Кросплатформність (багатоплатформність) — це здатність програмного забезпечення працювати більш ніж на одній платформі або операційній системі. Кросплатформність програмного забезпечення програмного забезпечення набула особливого значення

Кросплатформність (багатоплатформність) — це здатність програмного забезпечення працювати більш ніж на одній платформі або операційній системі. Кросплатформність програмного забезпечення програмного забезпечення набула особливого значення після завершення ери практично безроздільного панування платформи Wintel (x86 процесор + Microsoft Windows). Як видно з рис. 1 частка робочих місць з не-Wintel платформою у 2012 р. перевищила 65% і продовжує збільшуватись. Це зробило економічно привабливим кросплатформне програмування в галузі розробки прикладного програмного забезпечення.

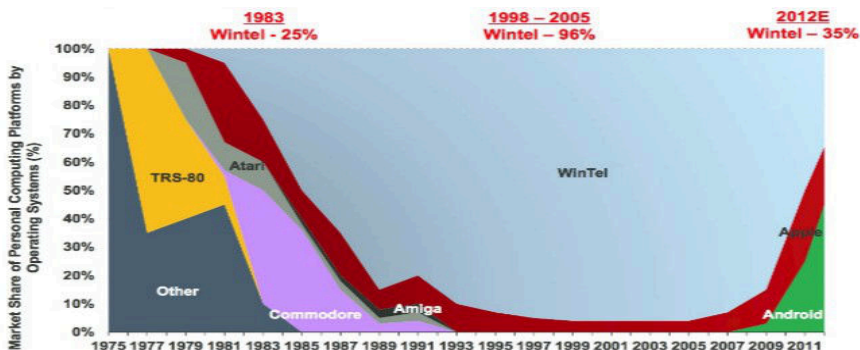


Рис. 1. Співвідношення програмно-апаратних платформ за період з 1975 р. по 2012 р. [1]

Варто зауважити, що чи не першим випадком кросплатформності прикладного програмного забезпечення була можливість запуску програм для СР/М в IBM DOS (MS-DOS). Правда це було зумовлено не тонким розрахунком фірми IBM, а тим, що IBM DOS 1.0 була по суті операційною системою СР/М, переписаною для 16-бітного процесора Intel 8088.

Мови програмування, які можна використати для кросплатформної розробки програм, поділяють на три групи:

- кросплатформні мови програмування на рівні компіляції — для цих мов є

компілятори для різних платформ (C, C++, Pascal, Fortran, Ада тощо);

- кросплатформні мови на рівні виконання (Java і C#) — результатом роботи компілятора в цих мовах є байт-код, який можна запускати на різних платформах за допомогою віртуальних машин (Java VM для Java і CLR для C#);
- кросплатформні інтерпретатори — для цих мов є інтерпретатори (PHP, Perl, Python, Tcl, Ruby тощо) для різних платформ .

Розглянемо короткі характеристики кросплатформних мов програмування на рівні компіляції

Інструментальна оболонка	Підтримувані компілятори/ кількість мов програмування	Підтримувані ОС/ix кількість
Qt Creator	GCC, Clang, MinGW, MSVC, Linux ICC, GCCE, RVCT, WINSCW/8	Linux, OS X, Windows, Unix, iOS, Android, Blackberry 10, WinRT, Embedded Linux, QNX/10
Eclipse	C/C++, Fortran/3	AIX, FreeBSD, HP-UX, Linux, Mac OS X, OpenSolaris, Solaris, QNX, Microsoft Windows, Android (AR)/10
Free Pascal	Free Pascal Compiler, Object Pascal, частково GNU Pascal, ISO Extended Pascal/4	MS DOS, FreeBSD, Linux, Mac OS X, Microsoft Windows, Sun Solaris, Haiku/7
Lazarus	Free Pascal Compiler/1	Linux, FreeBSD, Mac OS X, Microsoft Windows, Android/5
Code::Blocks	MinGW, GCC C/C++, GNU ARM GCC, GNU AVR GCC, GNU GCC Compiler for PowerPC, Digital Mars C/C++, Digital Mars D, SDCC, Microsoft Visual C++, Borland C++, Watcom, Intel C++, GNU Fortran, GNU ARM, GNU GDC/15	Windows, Linux, Mac OS X, Unix/4
NetBeans IDE	C, C++, Ада/3	Windows, Linux, FreeBSD, Solaris /4

Embarcadero RAD Studio XE7	Delphi, C, C++/3	Windows, Mac OS X, iOS, Android/4
-------------------------------	------------------	--------------------------------------

Таблиця 1.

В таблиці 2 подані короткі характеристики кросплатформних мов на рівні виконання

Інструментальна оболонка	Підтримувані компілятори	Підтримувані ОС/їх кількість
Eclipse*	Java	AIX, FreeBSD, HP-UX, Linux, Mac OS X, OpenSolaris, Solaris, QNX, Microsoft Windows, Android (ARM)/10
NetBeans IDE*	Java	Windows, Linux, FreeBSD, Solaris/4
IntelliJ IDEA*	Java	Linux, Mac OS X, Windows/3
AIDE*	Java	Android
Mono	C#	Linux, MacOS/2
Visual C#	C#	Windows
DotGNU	C#	Linux

Таблиця 2. *примітка через велику кількість інструментальних засобів для Java їх перелік неповний

В таблиці 3 подані короткі характеристики кросплатформних інтерпретаторів

Інструментальна оболонка	Підтримувані інтерпретатори, / кількість мов програмування	Підтримувані ОС
Eclipse	Perl, PHP, JavaScript, Python, Ruby/5	AIX, FreeBSD, HP-UX, Linux, Mac OS X, OpenSolaris, Solaris, QNX, Microsoft Windows, Android (ARM)/10
NetBeans IDE	JJava, JavaFX, PHP, JavaScript, HTML5, Python, Groovy /7	Windows, Linux, FreeBSD, Solaris/4
Embarcadero RAD Studio XE7	HTML5	Windows, Mac OS X, iOS, Android/4

Xojo IDE Real	Basic	OS X, Windows, Linux, iOS/4
Komodo IDE/Komodo Edit	Perl, PHP, Python, Ruby, Tcl, JavaScript, CSS3, HTML5, XML, XSLT/10	Linux, Mac OS X, Windows/3
.NET Core (очікується у 2015 р.)	F#, Visual Basic /2	Windows, Mac OS X, Linux/3
PyCharm	Python, JavaScript, HTML/3	Windows, Linux, Mac OS X/3
Aptana Studio 3	JavaScript, PHP, Ruby, Python/4	Windows, Linux, Mac OS X/3

Таблиця 3.

На жаль, авторам невідомі дослідження популярності засобів крос-платформного програмування, тому скористаємось індексом TIOBE [2], за яким оцінюють популярність мов програмування.

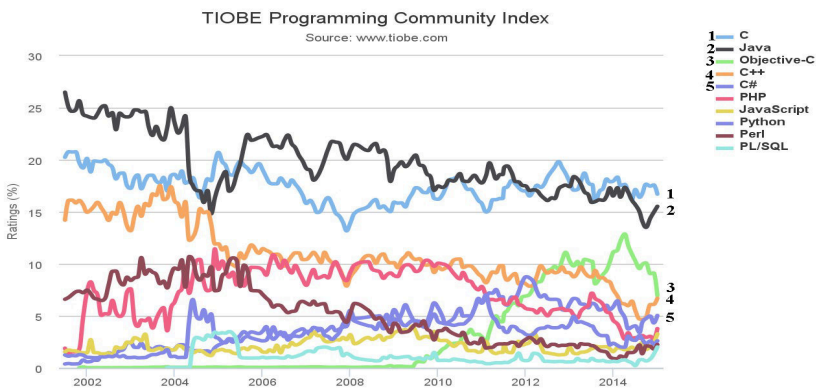


Рис. 2. Популярність мов програмування за період 2002 р. по січень 2015 р. [2]

Як випливає з [2] найбільшою популярністю понад 10 років користуються мови програмування C (на 1.2015 р. 16,703%) та Java (15,528%), які широко використовують для кросплатформного програмування. Менш популярними є C++ (6,705%), C# (5,045%), PHP (3,784%), Python (2,613%), Perl (2,256%), Delphi/Object Pascal (0,837%). Ще одним фактором відбору може бути кількість операційних систем та кількість апаратних платформ, для яких можна використовувати засоби кросплатформної розробки. Не менш

важливими для кросплатформного програмування є стандартизовані бібліотеки часу виконання. Зокрема, стандартом стала бібліотека мови Сі. Свої стандартні бібліотеки мають С++, Java, Python, Ruby, які надаються разом з засобами розробки та доступні на підтримуваних платформах. Варто відмітити також деякі великі кросплатформні бібліотеки — такі як Qt, GTK+, FLTK, STL, Boost, OpenGL, SDL, OpenAL, OpenCL. В таблиці 4 стандартні бібліотеки часу виконання розділені на бібліотеки з відкритим кодом та бібліотеки із закритим кодом

Бібліотеки та програмні каркаси з відкритим кодом/відкриті стандарти	Бібліотеки та програмні каркаси із закритим кодом
Boost, GIMP ToolKit, GTK+, FLTK, Kivy, OpenCV, OpenCL, OpenGL, SDL, Apache Cordova, Tk	
OpenAL (ранні версії)	OpenAL (пізні версії)
Qt	Qt
Simple DirectMedia Layer	Unity3D

Таблиця 4 Стандартні бібліотеки та програмні каркаси з відкритим та закритим кодом

GTK+ (від The GIMP ToolKit) — кросплатформний набір інструментів для створення графічних інтерфейсів користувача. Разом із Qt є одним із найпопулярніших інструментів для X Window System. GTK+ було розроблено для растрового графічного редактора GIMP у 1997 р. Спенсером Кімбалом (Spencer Kimball) та Петером Матісом (Peter Mattis), членами eXperimental Computing Facility (XCF) в UC Berkeley. GTK+ розвивається в рамках проекту GNU і є вільним програмним забезпеченням. Код GTK+ розповсюджується під ліцензією LGPL, що дає змогу використовувати GTK+ не тільки для розробки вільного ПЗ, а й для створення власницьких програм, не вимагаючи від виробників закритих програм виплати роялті або купівлі спеціальної ліцензії. GTK+ спеціально спроектований для підтримки не тільки C/C++, але й інших мов програмування, таких як Perl і Python, що в поєднанні з використанням візуальної побудови інтерфейсу за допомогою Glade дає змогу істотно спростити розробку і скоротити час написання графічних інтерфейсів.

FLTK (Fast Light Tool kit) — кросплатформна бібліотека інструментів з відкритим сирцевим кодом (ліцензія LGPL) для побудови графічного інтерфейсу користувача (GUI). Працює в ОС UNIX/Linux X11, Microsoft Windows і Mac OS X.

Стандартна бібліотека шаблонів (англ. Standard Template Library; STL) —

бібліотека для C++, що містить набір узгоджених узагальнених алгоритмів, контейнерів, засобів доступу до їхнього вмісту і різних допоміжних функцій. Опис стандартної бібліотеки шаблонів входить до стандарту мови C++.

Boost — набір бібліотек, які розширюють функціональність C++. Більшість бібліотек поширюються за ліцензією Boost Software License, розробленої для використання як з проектами з відкритим сирцевим кодом, так і закритим. Проект був створений після прийняття стандарту C++, коли багато хто був незадоволеним невнесенням в стандарт деяких бібліотек. Багато з фундаторів Boost є членами комітету зі стандартизації C++ і декілька Boost-бібліотек були прийняті для внесення у Technical Report 1 та C++0x.

OpenGL (англ. Open Graphics Library — відкрита графічна бібліотека) — специфікація, що визначає незалежний від мови програмування кросплатформний програмний інтерфейс (API) для написання застосунків, що використовують 2D та 3D комп'ютерну графіку. Цей інтерфейс містить понад 250 функцій, які можуть використовуватися для малювання складних тривимірних сцен з простих примітивів. Широко застосовується індустрією комп'ютерних ігор і віртуальної реальності, у графічних інтерфейсах (Comriz, Clutter), для візуалізації наукових даних, в системах автоматизованого проектування тощо.

Simple DirectMedia Layer (SDL) — кросплатформна мультимедіа-бібліотека, що вільно поширюється разом з сирцевим кодом. Написана мовою C, яка надає простий інтерфейс до графіки, звуку та пристроїв вводу на різних платформах. Бібліотека SDL надає такі засоби, як швидкий вивід 2D-графіки, обробку вводу, програвання звуку, вивід 3D через OpenGL і безліч інших супутніх операцій у кросплатформному вигляді, незалежно від використовуваної системи. Це спрощує створення застосунків і ігор, яким необхідно швидко виводити двомірну графіку, програвати звук, використовувати просунуту обробку вводу користувача тощо. Бібліотека випускається під ліцензією LGPLv2 і підтримує щонайменше Linux, Windows, Windows CE, BeOS, Mac OS X, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, BSD/OS, Solaris, IRIX і QNX.

OpenAL (Open Audio Library) — кросплатформний прикладний програмний інтерфейс (API) для роботи з аудіоданими. Розроблявся для ефективної взаємодії з багатоканальним звуком у тривимірному просторі. Ранні версії OpenAL мали відкритий початковий код, однак більш пізні ревізії є власницьким програмним забезпеченням.

OpenCL (від англ. Open Computing Language) — програмний каркас для створення комп'ютерних програм, пов'язаних з паралельними обчисленнями на різних графічних (англ. GPU) і центральних процесорах (англ. CPU). В програмний каркас OpenCL входять мова програмування, яка базується на стандарті C99 та інтерфейс програмування комп'ютерних програм (англ. API). OpenCL забезпечує паралельність як на рівні інструкцій, так і на рівні даних і є реалізацією техніки GPGPU. OpenCL — повністю відкритий стандарт, його

використання доступне на базі вільних ліцензій. Мета OpenCL полягає в тому, щоб доповнити OpenGL і OpenAL, які є відкритими галузевими стандартами для тривимірної комп'ютерної графіки і звуку, використанням можливостей GPU. OpenCL розробляються і підтримується некомерційним консорціумом Khronos Group, в який входять багато великих компаній, включно з Apple, AMD, ARM, Intel, nVidia, Qualcomm, Sun Microsystems, Sony Computer Entertainment.

OpenCV (від англ. Open Computer Vision) — бібліотека для роботи з комп'ютерним зором, обробкою зображень, комп'ютерним навчанням та числовими алгоритмами загального призначення. Містить більше ніж 2500 оптимізованих алгоритмів. Бібліотека поширюється під ліцензією BSD та підтримує мови C, C++, Python та Java. Підтримує Windows, Linux, Mac OS, iOS та Android.

Qt — програмний каркас для створення кросплатформних програм з великим набором можливостей: створення графічного інтерфейсу, робота з мережею, дво- та тривимірною графікою, Веб-контентом, базами даних тощо. Каркас написаний мовою C++ та дає змогу створювати кроплатформні програми для цілого ряду різноманітних платформ: Windows, Linux/X11, OS X, Android, iOS, Windows 8, QNX/BlackBerry 10, Embedded Linux, VxWorks, Integrity. Поширюється як під вільними ліцензіями (GPLv3, LGPL2/3), так і під комерційною ліцензією. Також може використовуватися для розробки мовою Python (PyQt, PySide).

Також варто згадати про деякі відомі авторам засоби розробки кросплатформних програм для інтерпретованих мов:

Apache Cordova — програмний каркас для створення мобільних застосунків, що продовжує розвиток платформи PhoneGap після передачі проекту компанією Adobe в руки фонду Apache. Для побудови програм використовується HTML, JS, CSS. Підтримується цілий ряд мобільних платформ: Android, bada, BlackBerry 10, iOS, Firefox OS, Tizen, Windows Phone 7/8, Windows 8.

Kivy — кросплатформний програмний каркас написаний мовою Python, який орієнтований на створення новітніх креативних користувацьких інтерфейсів та мобільних застосунків. Підтримує створення програм для програмних платформ Linux, Windows, OS X, Android and iOS. Поширюється під ліцензією MIT.

Unity3D — кросплатформний пропріетарний програмний каркас та система для створення комп'ютерних ігор. Підтримує цілий ряд програмних, мобільних та ігрових платформ: BlackBerry 10, Windows Phone 8, Windows, OS X, Linux, Android, iOS, Unity Web Player, Adobe Flash, PlayStation, Xbox, Wii. Поширюється у вільному варіанті (обмежені деякі можливості) та з платною ліцензією. Для програмування можуть використовуватися мови C# (найчастіше), а також UnityScript та Boo.

Tk — вільний відкритий кросплатформний набір віджетів та програмних

засобів для створення графічних інтерфейсів для стільниць. Перший випуск відбувся в 1991 р. Тк був створений на початку як розширення мови Tcl. Тк може використовуватися для створення графічних інтерфейсів мовами Ada, Haskell, Perl, Python, Ruby, Rexx та Common Lisp.

wxWidgets — набір віджетів та програмних засобів для створення графічних інтерфейсів. Підтримує Windows, OS X, iOS, Linux/Unix, а також деякі інші платформи. Може використовуватись разом з мовами Python, Perl, Ruby, C++ тощо.

Висновки:

I. За популярністю мов програмування серед компіляторів перше місце посідає мова програмування C, серед інтепретаторів — мова Java.

II. За індексом Tiobe у січні 2015 р. мова програмування Delphi/Object Pascal посідає 20 місце. Серед інтепретаторів Visual Basic.Net посідає 16-те місце, а Visual Basic — 17-ге.

III. За кількістю операційних систем, в яких можна скористатись згаданими в огляді засобами розробки, їх розташовано в таблицях 1, 2 і 3. Останні рядки в таблиці 1 з трьома підтримуваними ОС посідають NetBeans IDE та Embarcadero RAD Studio XE7, а в таблиці 3 чотири останні рядки із трьома підтримуваними ОС посідають Hojo IDE Real, Komodo IDE/Komodo Edit, .NET Core, PyCharm.

IV. Як і слід було очікувати кількість стандартних бібліотек з відкритим кодом майже в чотири рази перевищує кількість стандартних бібліотек із закритим кодом

Джерела

1. <http://www.theatlantic.com/business/archive/2013/05/the-11-most-fascinating-charts-from-mary-meekers-epic-slideshow-of-internet-trends/276350/>
2. <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>