

Application Programming Interface

O interfata API este un cod sursa oferit de catre sistemul de operare sau o librarie pentru a permite apeluri la serviciile care pot fi generate din API-uri respective de catre un program.

Un program care ofera functionalitatea descrisa de interfata API este implementarea interfetei API. Interfata API in sine este abstracta, in sensul ca specifica instanta dar nu se implica in detalii de implementare.

Termenul API este folosit in 2 sensuri:

- O interfata coerenta care consta din cateva clase sau cateva seturi de functii sau proceduri interconectate.

- Un singur punct de intrare, cum ar fi o metoda, o functie sau o procedura.

Doua Interfete API foarte cunoscute sunt Single UNIX Specification si Microsoft Windows API.

Interfete API sunt deseori incorporate in Software Development Kit ([SDK](#))¹.

Modelul de design a Interfetelor API

Exista o multime de modele de design a Interfetelor API. Cele prevazute pentru executie rapida deseori consta din functii, proceduri, variabile si structuri de date. Exista si alte modele cum ar fi [interpretatori \(emulatori\)](#)² care evalueaza expresii in ECMAScript (cunoscut sub nume JavaScript) sau alt layer abstract, oferind programatorului posibilitatea de a evita implicarea in relatiile functiilor cu nivelul inferior al abstractiei.

Unele Interfete API, cum sunt cele standard pentru un sistem de operare, sunt implementate ca librarii de cod separate care sunt distribuite impreuna cu sistemul de operare. Altele au integrata functionalitatea interfetei API direct in aplicatie. Microsoft Windows API este distribuita cu sistemul de operare. Interfetele API pentru sisteme embedded, cum sunt console de jocuri video, in general intra in categoria API-urilor integrate direct in aplicatie.

O interfata API care nu necesita drepturi mari de acces sunt numite "open" (OpenGL ar fi un exemplu).

Doua linii generale ale diplomatiei de publicare a Interfetelor API:

- Unele companii protejeaza informatiile despre Interfete API. De exemplu, Sony a facut Interfata API oficiala pentru PlayStation 2 disponibila doar dezvoltatorilor cu drepturi speciale. Asta a dat posibilitatea companiei Sony de a controla cine scrie jocuri pentru PlayStation 2.
- Unele companii fac Interfete API disponibile in public. De exemplu, Microsoft are o mare parte a informatiilor despre Interfete API disponibile freeware, ce ofera posibilitatea de dezvoltare a programelor pentru platforma Windows

Cateva exemple de Interfete API:

- Single UNIX Specification (SUS)
- Microsoft Win32 API
- Java Platform, Enterprise Edition API's
- OpenGL cross-platform API
- DirectX for Microsoft Windows
- Google Maps API
- Wikipedia API
- Simple DirectMedia Layer (SDL)
- svgalib pentru Linux si FreeBSD
- Carbon si Cocoa pentru Macintosh OS

¹ SDK este un set de unelte de dezvoltare care ofera posibilitate de creare a aplicatiilor pentru un anumit pachet software, software framework, platforma hardware, sistem de operare, console de jocuri video, etc.

² Interpretatori compileaza codul sursa atunci cand acesta este intalnit in executia programului, spre deosebire de compilatori care separa faza de compilare de cea de executie

Microsoft Windows API's

Windows API, neoficial WinAPI, este numele dat de catre Microsoft pentru un set de Interfete API disponibile in sisteme de operare Microsoft Windows. Aceste interfete au fost construite pentru a fi folosite de catre programatori C/C++ si sunt cel mai direct mod de a interactiona cu sistemul Windows pentru aplicatii software. Accesul la nivel inferior la sistemul Windows, in general necesar pentru drivere, este oferit de catre Windows Driver Foundation in versiunea curenta a Windows-ului.

In sisteme de operare Windows este disponibil un Software Development Kit (SDK), care ofera documentatia si unelte pentru a permite dezvoltatorilor crearea aplicatiilor folosind Interfete API si tehnologii Windows asociate.

Istoria

Interfetele API Windows au oferit dintotdeauna acces la structura sistemelor Windows. Din acest motiv ele sunt construite in mare parte pentru programatori. Programatorilor li s-a oferit multa flexibilitate si putere in dezvoltarea aplicatiilor. In aceasi timp aplicatiilor Windows li s-a impus mare responsabilitate in manipularea nivelelor inferioare.

Pe parcurs au fost facute multe modificari la sistemul de operare Windows si Interfetele API Windows au fost de asemenea schimbate pentru a tine pasul cu sistemul de operare. Interfetele API pentru Windows 1.0 au avut mai putin de 450 de functii, in comparatie cu API-uri moderne care au mii de functii. Avand asta in vedere, Microsoft a pus mare accent pentru compatibilitatea inversa, adica compatibilitatea API-urilor noi cu API-uri din urma.

Una dintre cele mai mari schimbari facute de Microsoft era schimbarea de la Sisteme de Operare pe 16 biti la Sisteme de Operare pe 32 biti. Pentru a oferi compatibilitate, Microsoft a scris, pentru noile versiuni pe 32 biti, o schema complexa de Interfete API care permiteau codului scris pe 32 biti sa apeleze cod scris pe 16 biti (si invers in unele cazuri limitate).

Aproape fiecare noua versiune a sistemului de operare Windows a introdus schimbari in Interfete API Windows. Numele a ramas consistent intre diferite versiuni. In cele din urma Microsoft a schimbat numele din Win32 API in Windows API.

Desi Microsoft detine drepturile de autor asupra Interfetelor API Windows, in general este acceptat ca alti producatori sa emuleze Windows oferind Interfete API identice. Proiectul [Wine](#) este cea mai cunoscuta incercare de a oferi compatibilitate Interfetelor API Windows pe sisteme de operare Unix-like. *ReactOS* a mers cu un pas mai departe si a oferit emulare intregului sistem de operare Windows. *HX DOS-Extender* este alt proiect care emuleaza Interfetele API Windows , pentru a permite rularea programelor Windows mai simple din linia de comanda DOS.

Compilatoare suportate

Pentru a dezvolta software care foloseste Interfetele API Windows, este nevoie de compilator care poate importa si manipula fisierele DLL si obiectele COM caracteristice Microsoft-ului. Compilatorul trebuie sa accepte dialectul limbajelor C sau C++ si sa manipuleze [IDL](#) (interface definition language) fisiere si fisiere header care expun denumirile functiilor interioare ale Interfetelor API. Aceste compilatoare, unelte, librarii si fisiere header sunt impreunate in [Microsoft Platform SDK \(Software Development Kit\)](#). Pentru mult timp familia de compilatoare si unelte Microsoft Visual Studio si compilatoare Borland, au fost singurele care puteau la cerintele sus mentionate. Acuma exista *MinGW* si *Cyghwin* care ofera interfete bazate pe *GNU Compiler Collection*. *LCC-Win32* este disponibil pentru utilizare non-comerciala, continand compilator C si intretinut de catre Jacob Navia. *Pelles C* este compilator C gratuit oferit de catre Pelle Orinius.

Componentele Interfetelor API in Windows

Functionalitatea oferita de Interfete API Windows poate fi grupata in sapte categorii:

- Base Services (Servicii de baza)

Ofera acces resurselor fundamentale disponibile in Windows. Sunt incluse sisteme de fisiere, dispozitive, procese, fire de executie, acces la registri Windows si tratarea erorilor. Aceste functii

se afla in fisierele `kernel32.dll` si `advapi32.dll` pe sisteme de operare pe 32 biti.

- **Graphics Device Interface (Interfata Dispozitivelor Graice)**
Ofera functionalitate pentru afisarea continutului grafic pe monitoare, imprimante si alte dispozitive de iesire. Se afla in `gdi32.dll` pe sistemele de operare pe 32 biti.
- **User Interface (Interfata utilizator)**
Ofera functionalitati pentru a crea si manipula ferestre si majoritatea controlaelor de baza, cum ar fi butoane si scrollbar-uri, pentru a recepta intrare de la mouse si tastatura, impreuna cu alte functionalitati asociate cu GUI (Graphical User Interface). Aceste functii se afla in `user32.dll`. De la Windows XP, controalele de baza se afla in `comctl.dll`, impreuna cu controalele generale (Common Control Library).
- **Common Dialog Box Library (Biblioteca Ferestrelor de Dialog Generale)**
Ofera aplicatii si ferestre de dialog standard pentru deschiderea si salvarea fisierelor, alegerea culorii si fontului, etc. Linraria se afla in fisier numit `comdlg32.dll` si mai tarziu de la Windows 95 in fisier `shlwapi.dll`. Este grupat sub categoria *User Interface* a Interfetelor API.
- **Common Control Library (Libraria de Control Generala)**
Ofera acces aplicatiilor la unele controale avansate ale sistemului de operare. Acestea includ status bars, progress bars, toolbars si tabs. Libraria se afla intr-un fisier DLL numit `comctl32.dll`. Este grupat sub categoria *User Interface* a Interfetelor API.
- **Windows Shell**
Componenta Interfetelor API Windows care permite aplicatiilor acces la functionalitatile shell ale sistemului de operare, la fel ca si schimbarea lui in vederea imbunatatirii. Acesta componenta se afla in fisierul `shell32.dll` si mai tarziu incepand cu Windows 95 in `shlwapi.dll`. Este grupat sub categoria *User Interface* a Interfetelor API.
- **Network Services (Servicii de retea)**
Ofera acces la posibilitati sistemului de operare legate de retea. Subcomponentele lui includ [NetBIOS](#), [Winsock](#), [NetDDE](#), [RPC](#) si multe altele.

Interfete API asociate Web

Internet Explorer contine multe Interfete API care sunt la randul sau folosite de alte aplicatii. Aceste Interfete API pot fi considerate ca parte a Interfetelor API Windows. Internet Explorer ofera:

- Controlul browser-ului web incorporat, aflat in `shdocvw.dll` si `mshtml.dll`.
- Servicii URL, aflate in `urlmon.dll`. Aplicatiile pot deasemenea oferi serviciile proprii URL.
- Librarii pentru suport multilingvisit si international (`mlang.dll`)
- DirectX Transforms, un set de filtre pentru imagini
- Suport XML (MSXML componente)
- Acces la Windows Adress Book

Interfete API pentru interactionare intre programe

In mare parte Interfetele API Windows se ocupa de interactionare intre Sistemul de Operare si aplicatii care ruleaza pe el. Pentru a face posibila comunicarea intre diferitele aplicatii, Microsoft a dezvoltat o serie de tehnologii incorporate in Interfetele API Windows. Incepand cu [Dynamic Data Exchange](#) (DDE), care a fost inlocuit cu [Object Linking and Embedding](#) (OLE) si mai tarziu cu [Component Object Model](#) (COM)³.

³ COM este o platforma Microsoft introdusa in 1993. Este folosita pentru a permite comunicare intre procese si crearea dinamica de obiecte in orice limbaj care suporta tehnologia respectiva. Implementarea nu depinde de limbaj. O inlocuire pentru COM este Microsoft .NET framework, iar suport pentru servicii web fiind Windows Communication Foundation (WCF). Windows Vista se bazeaza in special pe aceste elemente.

Interfete API asociate multimedia

Microsoft a oferit un set de interfete API numit DirectX ca fiind incorporat in toate kiturile de instalare inca de la Windows 95 OSR2. DirectX ofera un set de servicii pentru jocuri si multimedia.

Microsoft DirectX

Microsoft DirectX este o colectie de Interfete API folosita pentru manipularea taskurilor legate de multimedia, in special programarea jocurilor si video, pe platforme Microsoft.

DirectX este de asemenea folosit si de alti producatori software, in mare parte in sectorul de inginerie, din cauza abilitatii de redare rapida a obiectelor 3D de inalta calitate.

Atat DirectX runtime cat si software development kit (kitul de dezvoltare soft) sunt disponibile gratuit, dar sunt proprietate Microsoft si sunt closed-source (fara posibilitate de schimbare, rescriere, suprascriere). DirectX a fost initial redistribuit de catre dezvoltatori de jocuri impreuna cu kiturile de instalare, dar in ultim timp DirectX a fost inclus in kit de instalare a sistemului de operare (sau in Service Packs). Unii dezvoltatori de jocuri inca mai includ DirectX in kitul de instalare si ofera posibilitate de a-l instala (sau de a face update) dupa instalarea jocului.

Cel mai recente versiuni ale DirectX-ului sunt DirectX 10 si DirectX 9.0L, disponibile exclusiv pentru Windows Vista (motivul fiind, dupa cum sustine Microsoft, faptul ca exista schimbari in arhitectura grafica a Windowsului si din cauza introducerii Windows Display Driver Model).

Interfetele API din DirectX

Majoritatea Interfetelor API din DirectX sunt in forma de obiecte COM.

Componentele care le contine DirectX sunt:

- DirectX Graphics, alcatuit din doua Interfete API (DirectX 8.0 sau mai mult):
 - DirectDraw: pentru generarea de obiecte grafice 2D (acum dezaprobat, desi este inca folosit de multi programatori)
 - Direct3D (D3D): pentru generarea obiectelor grafice in 3D
- DirectInput: pentru tastatura, mouse, joystick sau alte controlere pentru jocuri (nu mai este folosit decat pentru Xinput, in controlere la Xbox 360)
- DirectPlay: pentru comunicare jocurilor in retea (Impreuna cu DirectInput a fost folosit ultima data in DirectX 8. Acuma este dezaprobat)
- DirectSound: pentru redarea sunetului si inregistrarea sunetului in forma wave
 - DirectSound3D (DS3D): pentru redarea sunetelor 3D
- DirectMusic: pentru redarea sunetelor autorizate de catre DirectMusic Producer
- DirectX Media: contine DirectAnimation pentru animatii web 2D, DirectShow pentru redare multimedia, DirectX Transform pentru interactionare web si Direct3D Retained Mode pentru obiecte grafice 3D de nivel inalt. DirectShow mai contine DirectX Plugins pentru procesarea semnalului audio si DirectX Video Accereration pentru a accelera redarea video.
- DirectX Media Objects: suport pentru pentru obiecte cu streamuri cum sunt encodere, decodere si efecte
- DirectSetup: pentru instalarea componentelor DirectX (care de fapt nu prea este API)

Istoria

Spre sfarsitul anilor 1994 Microsoft era pe punct de a lansa urmatorul sistem de operare - Windows 95. Factorul care era sa determine succesul sistemului de operare era ce, de fapt, va putea fi rulat pe acest sistem de operare. Trei angajati la Microsoft (Craig Eisler, Alex John si Eric Engstorm) erau ingrijorati de faptul ca programatorii considerau sistemul de operare DOS (lansat tot de Microsoft) o platforma mai buna pentru

dezvoltarea jocurilor. Asta insemna ca putine jocuri vor fi dezvoltate pentru Windows 95 si asta va influenta succesul acestui sistem de operare.

DOS oferea acces direct la placa video, tastatura, mouse-ul, dispozitivele de sunet si alte componente ale sistemului, in timp ce Windows 95, avand memoria protejata, restrictiona acces la toate acestea. Microsoft avea nevoie de o modalitate de a oferi programatorilor ceea ce doresc. Eisler, John si Engstorm au dezvoltat o solutie care in cele din urma era sa fie numita DirectX.

Prima versiune a DirectX-ului a fost lansata in Septembrie 1995 avand nume Windows Games SDK. Ea era, de fapt, inlocuire pentru Interfetele API din sistemele pe 16 biti, care aveau un design foarte slab. In mare, prima versiune de DirectX ofera posibilitate de a incorpora elemente multimedia de inalta performanta.

Inainte de existenta DirectX-ului, Microsoft avea deja inclus setul de API-uri OpenGL pe platformele Windows NT. In acel timp OpenGL necesita hardware de inalta performanta si era limitat pe inginerie si utilizatori CAD⁴. DirectX3D (introdus de persoane care au dezvoltat DirectX ca o alternativa pentru OpenGL) urma sa fie o concurenta pentru (atunci) mai costisitor (din punct de vedere hardware) OpenGL pentru dezvoltarea jocurilor. Cu timpul, dupa ce puterea placilor video au crescut, OpenGL a devenit standard si conducatorul pietei. In acel punct a inceput "batalia" intre adepti ai cross-platform OpenGL si Windows-only DirectX3D, care dupa cum multi sustineau era inca un exemplu de adoptare, extindere si eliminare (*embrace, extend and extinguish*)⁵ de la Microsoft. Alte Interfete API din DirectX sunt deseori combinate cu OpenGL in crearea jocurilor video datorita faptului ca OpenGL nu include toate functionalitatile care le are DirectX (cum ar fi suport pentru sunet sau joystick). Totusi, combinatia intre OpenGL si OpenAL (Open Audio Library) pentru acest scop a devenit populara.

DirectX este folosit ca si baza pentru Interfetele API de la console Xbox si Xbox 360, oferite de catre Microsoft. Interfetele API au fost dezvoltate de catre Microsoft si NVIDIA (care a dezvoltat hardware folosit de consola). Interfetele API din Xbox sunt similare cu cele din DirectX 8.1, dar fara posibilitate de update. Xbox a fost numit DirectXbox, dar numele a fost prescurtat pentru motive comerciale.

In 2002 Microsoft a lansat DirectX 9 cu suport pentru programe *shader*⁶ mult mai lungi cu *pixel* si *vertex shader*, versiunea 2.0. Microsoft a continuat cu update, si in August 2004 a introdus *shader* model 3.0 in DirectX 9.0c.

Compatibilitate

Producatori hardware sunt nevoiti sa scrie drivere si sa testeze fiecare bucata aparte, pentru a le face compatibile cu DirectX. Unele dispozitive hardware au doar drivere compatibile cu DirectX (ceea ce insemna ca utilizatorul trebuie sa instaleze DirectX pentru a folosi acele dispozitive). Versiunile mai vechi de DirectX includeau si o librarie care continea toate driverele cunoscute si disponibile la momentul lansarii versiunii respective. La aceasta practica s-a renuntat in favoarea sistemului de reactualizare, bazat pe web, Windows Update care permite utilizatorilor sa descarce doar drivere relevante pentru dispozitivul lor.

Inainte de DirectX 10, DirectX era considerat ca fiind compatibil cu versiuni precedente (versiunile noi erau compatibile cu cele vechi). Asta este consecinta pozitiva a modelului COM folosit pentru API-ul DirectX.

Cu Windows Vista si DirectX 10 cu schimbari radicale, compatibilitate nu mai este posibila. Din acest motiv DirectX 10 ofera Interfata API DirectX9, astfel incat sa fie posibila rularea jocurilor si aplicatiilor mai vechi.

DirectX 10 si 9.0L

Windows Vista este lansata cu DirectX 10 (si 9.0L pentru compatibilitate cu versiuni mai vechi) si este singurul sistem de operare din familia Windows care il contine. Schimbari radicale au fost facute: *DirectInput* este

⁴ Computer - aided design (CAD) este un set de unelte folosite pe calculator pentru a oferi asistenta pentru ingineri, arhitecti si alti designeri profesionisti pentru dezvoltarile lor.

⁵ Este o fraza pentru a descrie strategia de la Microsoft care presupune acceptarea standardelor folosite, extinderea lor cu capabilitati proprii si apoi folosirea diferentelor obtinute pentru a distruge concurenta. Prima data aparut in New York Times in 1996 in articolul "Microsoft Trying to Dominate the Internet".

⁶ Shader, in grafica calculatoarelor, este un set de instructiuni software, care este folosit de resurse grafice pentru efecte de redare.

defavorizat si inlocuit cu Xinput, din Xbox. De asemenea, *DirectSound* este defavorizat si inlocuit cu XACT⁷. DirectX 10 a renuntat la suport pentru accelerarea dispozitivelor audio, iar sunetul este redat in softearul pe CPU. *DirectPlay* este defavorizat si inlocuit cu *Games for Windows - LIVE*⁸, in timp ce *DirectShow* este defavorizat si inlocuit cu Media Foundation, un set diferit de Interfete API lansate impreuna cu Windows Vista, pentru manipularea de secvente audio si video. *DirectMusic* va fi probabil singurul ramas intact.

Direct3D

O proprietate noua majora in DirectX 10 este Direct3D (initial numit Windows Graphics Foundation). Folosind noul Windows Display Driver Model, Shader Model 4.0 si noile, mai stricte, cerinte pentru producatori de GPU (Graphical Processing Unit) care trebuie satisfacute pentru a sustine compatibilitate cu Direct3D, versiunea 10 de Direct3D reprezinta indepartarea de la practicile versiunilor mai vechi. Pentru a oferi compatibilitate cu versiunile precedente de Direct3D, DirectX 10 contine de fapt trei versiuni de Direct3D:

- Direct3D 9: aceasta Interfata API emuleaza comportamentele ale Direct3D 9 pe Windows XP pentru a oferi compatibilitate cu aplicatii mai vechi. Toate detaliile si avantajele ale Windows Display Driver Model (WDDM) din Vista, sunt ascunse de aplicatie (in caz ca WDDM drivere sunt instalate). Aceasta este singura Interfata API disponibila in caz ca exista doar drivere grafice XP.
- Direct3D 9Ex (initial numit 9.0L): permite acces total la noile capabilitati ale WDDM, in timp ce pastreaza compatibilitate pentru aplicatii Direct3D existente folosind o interfata API separata. Efectul de transparenta ("glass effect") din *Windows Aero* se bazeaza pe codul din Direct3D 9Ex. Cand 9Ex era inca sub numele de cod 9.0L, existau zvonuri ca acesta va fi Direct3D 10 pentru Windows XP. Pana la urma s-a demonstrat ca nu este asa, in mare parte din cauza incompatibilitati al WDDM pe Windows XP.
- Direct3D 10: Temporar, singurul GPU compatibil cu Direct3D este NVIDIA GeForce 8 Series, care de fapt profita foarte putin de capabilitatile ale Direct3D 10.

Alternative

Exista alternative pentru aceasta arhitectura, unele mai complete decat altele. Nu exista o solutie unica care sa ofere toate functionalitatile care le ofera DirectX, dar prin combinare de librarii - OpenGL, OpenAL, SDL, OpenML, FMOD, etc - utilizatorul poate sa implementeze o solutie comparabila cu DirectX si in aceasi timp gratuita si cross-platform (poate fi folosite pe diferite platforme).

Bibliografie

- http://en.wikipedia.org/wiki/Application_programming_interface
- http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_API
- <http://en.wikipedia.org/wiki/DirectX>
- <http://www.spinellis.gr/pubs/jrnl/1997-CSI-WinApi/html/win.html>
- www.wikipedia.com (pentru detalii suplimentare)

Raul Buibas, An 2, grupa 1

Universitatea de Vest, Timisoara

⁷ XACT este libraria audio lansata de catre Microsoft ca fiind o parte din DirectX SDK. Initial a fost dezvoltata pentru Xbox, iar mai tarziu a fost modificata sa fie compatibila si cu Microsoft Windows.

⁸ Games for Windows - LIVE este serviciul online de jocuri pentru Windows, care permite calculatoarelor, ruland Windows Vista, sa se conecteze la LIVE service (acest serviciu a fost initial dezvoltat pentru Xbox)