

Remarci critice asupra modului de interacțiune a utilizatorilor cu sistemele de fișiere

Lucian Chețan

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
lucianchetan85@yahoo.com

REZUMAT

Acest articol își propune să prezinte modalități mai simple, intuitive și rapide de regăsire a datelor stocate la nivelul sistemului de fișiere. Modelul virtual de reprezentare a datelor personale ale utilizatorilor este definit împreună cu funcționalitățile pe care acesta trebuie să le ofere, pentru a asigura un mod avansat de interacțiune cu utilizatorul. Sunt trecute în revistă și câteva aprecieri în privința modului în care interfețele grafice ale aplicațiilor trebuie să exploateze aceste funcționalități. În plus, sunt oferite câteva idei noi care să îmbogățească experiența utilizatorului în cadrul interacțiunii cu sistemul.

Cuvinte cheie

Sistem virtual de fișiere, metadata, căutare.

Clasificare ACM

H.3.3 Information Search and Retrieval, H.5.2 User Interfaces.

INTRODUCERE

Un sistem de fișiere reprezintă o modalitate de a stoca și organiza informațiile digitale. Ca sursă de inspirație, dezvoltatorii au folosit lumea reală, pe care au modelat-o în așa fel încât tranziția spre lumea virtuală să se facă cu minim de rezistență din partea utilizatorilor.

Procesul de transpunere începe prin identificarea în lumea reală a elementelor ce urmează a fi transformate și a relațiilor dintre acestea, reunite într-o *metaforă* care cu ușurință poate fi adusă în plan digital. Ca exemplu se poate considera *metafora biroului de lucru*, implementată sub forma așa-numitului *Desktop* al sistemelor de operare.

O consecință a strânsei legături dintre lumea reală și rezultatul virtual este că neajunsurile modelului real se transferă în cel digital. De aceea, este necesară îmbogățirea metaforei de bază, pentru a se asigura o mai mare flexibilitate în interacțiunea pe care o are utilizatorul cu sistemul.

În ceea ce privește sistemele de fișiere, adăugarea unui nivel suplimentar de funcționalitate poate asigura o experiență mai plăcută pentru utilizator, în același timp ajutându-l să fie mai eficient în activitățile sale. Scopul acestui articol este demonstrarea posibilității extinderii implementărilor actuale ale sistemelor de fișiere și includerii unor funcționalități care să permită o mai mare expresivitate în cadrul interacțiunii dintre utilizator și sistem.

ABORDĂRI ÎN PRIVINȚA STRUCTURII SISTEMELOR DE FIȘIERE

Structura ierarhică

Există o serie de abordări în privința structurării datelor la nivelul unui sistem de fișiere, cea clasică putând fi

considerată *structura ierarhică*, apărută pentru prima dată în cadrul sistemului de operare *Multics*, dezvoltat începând cu anul 1964 [1]. Această structură presupune localizarea directoarelor și a fișierelor sub forma unui arbore. De altfel, acesta este modul în care sunt structurate informațiile din lumea reală. De exemplu, foile pot fi stocate în dosare, mai multe dosare pot fi stocate într-un sertar care face parte dintr-un dulap, care poate fi plasat într-o cameră situată la unul din etajele unei arhive etc.

Un dezavantaj al acestei abordări este dat de inflexibilitate. Vom considera următorul exemplu din lumea reală: Alice deține poze dintr-o călătorie prin Franța, în care a fost împreună cu Bob. Aceste poze sunt plasate într-un album dedicat. Dacă Bob ar dori să vadă fotografiile în care apare și el, din toate excursiile prin Europa ale lui Alice, ar trebui să parcurgă întreaga ei colecție. Dacă ar vrea să aibă un album personal cu imaginile pe care le găsește, nu ar reuși să-l aibă fără să le descompleteze pe cele ale lui Alice. O soluție ar fi duplicarea fiecărei dintre pozele dorite.

Modelul digital se poate confrunta cu aceleași probleme, dar a încercat rezolvarea acestora prin crearea așa-numitelor *legături*. Acestea referă locații concrete, lucru care permite fișierelor să simuleze ideea de prezență simultană în mai multe locuri. Pe de altă parte, fiecare legătură trebuie întreținută, deoarece este posibil ca fișierul-destinație să fie mutat, și, deci, legătura să devină inconsistentă. În plus, fișierele-legătură sunt la rândul lor fișiere. Răspândirea lor fără control ar putea duce la "poluarea" sistemului de fișiere.

Totuși, această inflexibilitate a modelului ierarhic nu a condus la încetarea folosirii lui. Modelul este în continuare folosit de către sistemele de operare majore de pe piață, lucru cauzat atât de necesitatea păstrării compatibilității cu versiunile anterioare, cât și de negăsirea până în prezent a unor alternative satisfăcătoare. De exemplu, directoarele de sistem ale celor mai recente versiuni Microsoft Windows au mai mult sau mai puțin o structură similară. Pe de altă parte, aceste locații nu sunt interesate de avantajele flexibilității pentru că, de obicei, ele nu trebuie gestionate direct de către utilizatori, iar sistemele de operare au nevoie de o vedere fixă asupra datelor cruciale pentru buna lor rulare.

Astfel, ajungem la concluzia că acele locații din structura ierarhică pentru care o alternativă este viabilă sunt directoarele cu date personale ale utilizatorului.

Structura virtuală

Fundamentul acestei abordări este dat de faptul că fișierele nu aparțin strict de o locație anume, ci de mai multe, în mod virtual, în funcție de anumite criterii. Pentru analogie, se poate considera exemplul dat de o bază de date care

stochează anumite informații ce pot fi vizualizate în moduri diferite, prin intermediul vederilor.

Totuși, fișierele respective au o locație precisă pe harddisk, undeva în structura ierarhică. Așadar, structura virtuală este una simulată, creată pe loc, la cererea utilizatorului sau a anumitor aplicații. Baza este în continuare dată de structura ierarhică, peste care e nevoie să se construiască niveluri noi de funcționalitate.

TIPURI DE FIȘIERE

Se poate observa că, de cele mai multe ori, datele pe care utilizatorii obișnuiesc să le întrețină se prezintă sub forma unor colecții de informații personale, cum ar fi fotografiile, muzică, filme sau documente. Ceea ce au în comun aceste tipuri de fișiere este faptul că au o *structură simplă*, adică includ o informație unitară. De exemplu, un fișier audio este o singură melodie a unui interpret anume, un document este produsul unor autori și adresează un anumit subiect, etc.

O altă categorie de date este reprezentată de fișierele cu *structură complexă*, cum ar fi, de exemplu, cele cu modele 3D ale anumitor obiecte, care pot reține structura fiecărui subansamblu, sau fișierele de cod sursă, care conțin mai multe funcții, metode sau structuri de date. Utilizatorul ar putea fi interesat ca aceste informații, deși reunite într-un singur fișier, să poată fi accesate individual.

FUNCȚIONALITATEA NECESARĂ SISTEMULUI VIRTUAL DE FIȘIERE

Sistemul ierarhic oferă acces la date pe baza locației la care este înscrisă informația. Astfel, cheia este dată de calea fizică a directoarelor și a fișierelor. Din moment ce sistemul virtual nu se bazează strict pe calea fizică, el are nevoie de informații suplimentare legate de fișiere, pe care trebuie să le culeagă și să le structureze, și apoi să le gestioneze.

Metadata

Fișierelor, mai ales celor cu structură simplă, li se poate asocia informație suplimentară care poartă numele de *metadată* [2]. Apărut în anii '60, acest termen a definit inițial numele unei companii americane, însă începând cu anii '90 a fost folosit cu sensul de "date despre date".

De exemplu, fișierele de imagini realizate cu aparate digitale au asociate așa-numitele informații *Exif*, care înglobează detalii referitoare la caracteristicile aparatului, la dată etc. Documentele bazate pe text sunt cele mai avantajate, deoarece sunt mai ușor de evaluat în ceea ce privește conținutul.

În concluzie, fișierele pot avea asociate metadata care să conțină atât informații legate de fișierul în sine, cât mai ales legate de conținutul acestora.

Indexarea datelor

Metadatale asociate fișierelor trebuie culese de către aplicații specializate care indexează și structurează aceste informații pentru a se putea acționa cu ușurință asupra lor. Operațiunile de bază care trebuie suportate sunt *căutarea*, *gruparea* și *filtrarea*, acestea fiind detaliate în paragrafele dedicate soluțiilor referitoare la interfețele grafice cu utilizatorul.

Aplicațiile cu rol de indexare trebuie să ruleze în permanență, și să actualizeze catalogul de informații în

cazul apariției de noi fișiere sau de alterări ale atributelor acestora.

Pentru a se permite accesarea conținutului fișierelor, e nevoie ca aplicația de indexare să cunoască structura acestora. Așadar, aceasta poate face apel la serviciile oferite de alte aplicații, cu rol specific de citire și înțelegere a structurii interne a fișierelor. Un exemplu de astfel de aplicații, numite *transducer-e*, poate fi întâlnit în sistemul virtual de fișiere numit *LisFS*. [3]

Exemple de aplicații cu rol de indexare includ *Apple Spotlight* [4], *Microsoft Windows Search* [5], *Beagle* [6] sau *Gnome Zeitgeist* [7] pentru Linux etc. Primele două sunt integrate la nivelul interfeței grafice a întregului sistem de operare, în timp ce aplicațiile pentru Linux sunt de sine stătătoare, fiind nevoie ca utilizatorul să le ruleze în mod explicit pentru a beneficia de funcționalitatea pe care acestea o oferă.

Accesarea rapidă a fișierelor

Un avantaj al folosirii transducer-elor este posibilitatea vizualizării rapide a conținutului fișierelor, ceea ce înlătură necesitatea deschiderii fișierelor în aplicații specifice. Desigur, posibilitatea editării este absentă sau limitată, în cel mai bun caz. Această restricție este importantă pentru asigurarea vitezei și performanței sistemului.

Exemple de implementare a unei astfel de tehnologii se pot găsi în sistemele de operare Windows, și mai ales Mac OS X prin *Quick Look* [8], prin care se permite vizualizarea rapidă a imaginilor, a fișierelor audio, video etc.

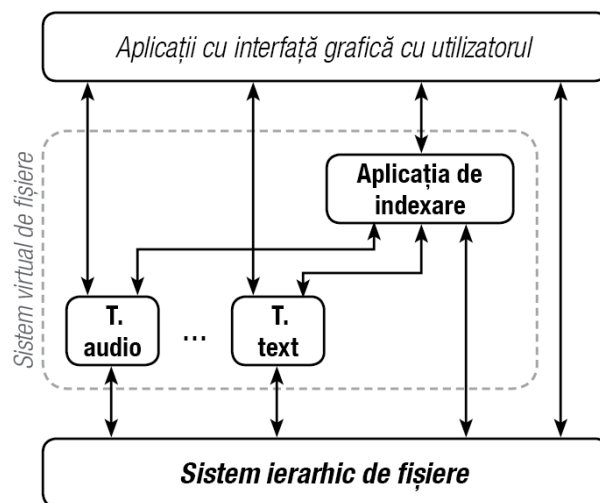


Figura 1. Schema principală a unui sistem virtual de fișiere

Structura de bază a unui sistem virtual de fișiere este prezentată în figura 1, unde se ilustrează faptul că aplicațiile pot folosi funcționalitatea oferită de sistemul virtual fie prin intermediul aplicației de indexare, care permite căutarea fișierelor dorite, fie prin intermediul transducer-elor, pentru rapida vizualizare a conținutului fișierelor. Pentru compatibilitate cu versiunile anterioare, sunt permise legături directe cu sistemul ierarhic.

INTERFAȚA GRAFICĂ CU UTILIZATORUL PENTRU UN SISTEM VIRTUAL DE FIȘIERE

Serviciile oferite de un sistem virtual de fișiere trebuie exploatate de către interfețele grafice ale aplicațiilor.

Capabilitățile oferite trebuie integrate în așa fel încât utilizatorul să fie tentat să le folosească.

Deși anumite metadate pot fi asociate în mod automat multor fișiere, uneori e nevoie ca utilizatorul să intervină cu informații imposibil de extras. Aplicația *iPhoto* oferită de Apple permite detectarea fețelor umane, însă, la început, algoritmi nu pot determina persoanele ale căror fețe sunt reprezentate în imagine. De aceea e nevoie ca utilizatorul să precizeze numele persoanelor identificate, acestea fiind folosite pe viitor pentru următoarele fotografii.

În cazul fișierelor audio sau video, e de dorit ca informațiile complete să fie oferite de producători. De exemplu, fișierele audio pot fi adnotate cu numele interpretului, titlul piesei și al albumului, genul piesei, anul apariției etc. Fișierele video pot fi însoțite de numele actorilor principali, cel al regizorului, genul filmului etc.

Presupunerea principală este că utilizatorii nu sunt dispuși să adauge aceste informații în mod manual, cu atât mai puțin dacă numărul de fișiere care trebuie procesat este mare. Colecțiile de date pot fi compuse din grupuri de fișiere care pot corespunde unor evenimente. În aceste condiții, utilizatorii pot fi tentați să ofere informații valabile în grup, pentru respectivele evenimente.

Interacțiunea cu sistemul virtual de fișiere

Căutarea fișierelor

Acțiunea de căutare este foarte importantă, deoarece permite accesul rapid la datele dorite, în condițiile în care cantitatea de informații este cu mult mai mare în prezent față de anii anteriori, iar tendința este de creștere. Acest lucru se datorează în parte facilitării accesului la conținut multimedia prin intermediul Internetului.

Abordările anterioare se bazează pe *explorare*, utilizatorul fiind nevoit să parcurgă structura ierarhică până reușește să identifice locația dorită. Aceasta metodă poate fi regăsită în implementarea meniului Start din versiunile sistemului de operare Microsoft Windows dinainte de Vista. Pe partea de aplicații instalate, meniul e compus din submeniuri imbricate, iar pentru a ajunge la aplicația dorită, utilizatorul trebuie să scaneze vizual această listă. Studiile de utilizabilitate efectuate în privința acestei metode de interacțiune au arătat gradul scăzut de eficiență. Această soluție a fost acceptabilă în trecut, deoarece numărul de aplicații era relativ mic. [9]

Pe de altă parte, Windows Vista trebuie să poată gestiona un număr potențial mult mai mare de aplicații. Identificarea se face prin *căutare*, ceea ce scurtează timpul necesar găsirii aplicațiilor dorite. Același mecanism a fost integrat în restul interfeței grafice a sistemului de operare, pentru identificarea oricăror tipuri de fișiere.

Se poate observa că modul de găsim a informațiilor pe Internet este similar: utilizatorii introduc cuvinte-cheie în căsuța de text a motorului de căutare preferat, iar acesta interoghează baza de date proprie care reține nu atât paginile în sine, cât informații relevante legate de acestea. Rezultatele sunt apoi afișate în pagina web, în ordinea relevanței. Pe de altă parte, metoda de căutare bazată pe explorare ar fi foarte ineficientă, din cauza cantității imense de informații de pe Internet.

Filtrarea și specializarea căutărilor

Căutarea poate fi efectuată atât după numele fișierului, cât mai ales după anumite informații prezente în metadatele asociate. De exemplu, căutarea într-o colecție de fotografii poate fi efectuată după numele unei persoane.

În același timp, căutarea poate fi efectuată după criterii complexe; de exemplu, căutarea fotografiilor dintr-o anumită locație în care apare o anumită persoană. Căutarea poate fi specializată oricât de mult, prin adăugarea de noi criterii. Relațiile dintre acestea ar putea fi similare celor redată prin *logica booleană*. De exemplu, căutarea ar putea fi efectuată după o formulă similară următoarelor: C1 AND NOT C2 sau C1 AND (C2 OR C3).

Având în vedere că un asemenea limbaj ar fi greu de folosit de către utilizatorii finali, e nevoie de crearea unei interfețe grafice care să colecteze aceste criterii și a relațiilor dintre ele într-un mod intuitiv și ușor de folosit. Ideal ar fi ca la fiecare pas utilizatorul să poată alege dintr-un set de opțiuni generat dinamic în funcție de alegerile de la pașii anteriori. Interfața grafică trebuie să încerce pe cât posibil să permită compunerea formulelor de căutare într-un limbaj natural, și să evite termenii tehnici folosiți de către nivelurile inferioare ale arhitecturii sistemului.

Diferitele tipuri de date se pretează la metode diferite de interogare, și deci e necesar ca interfața grafică să știe ce tip de date caută. Pentru fotografii interfața grafică va prezenta opțiuni legate de persoane, locații, date etc. Pentru filme artistice se vor prezenta opțiuni legate de regizor, actori, notă etc. În mod similar se poate proceda pentru orice alt tip de fișiere.

În final, aceste criterii ar putea fi salvate sub forma unor reguli de populare a unui *director virtual*, care să conțină anumite date de interes pentru utilizator. De exemplu, un utilizator ar putea să aibă un director virtual cu toate filmele artistice în care apare actorul preferat.

Gruparea rezultatelor

Rezultatele unei căutări ar putea fi grupate după anumite criterii, mărind relevanța căutării. De exemplu, filmele în care joacă un actor anume ar putea fi grupate pe categorii de note. Alte forme de grupare ar fi alfabetică, sau după tipul fișierului. Din nou, această informație ar putea fi salvată în regula de populare a directoarelor virtuale.

Procesul de compunere al acestor reguli poate fi destul de complex, iar utilizatorul e posibil să nu dorească să treacă prin acești pași de fiecare dată. Acest lucru întărește importanța posibilității salvării regulilor.

INTEGRAREA FUNCȚIONALITĂȚII SISTEMULUI VIRTUAL DE FIȘIERE ÎN INTERFAȚA GRAFICĂ A APLICAȚIILOR

Aplicația de gestionare generală a fișierelor, cum este, de exemplu, *Finder* în Mac OS X sau *Windows Explorer* în Windows, este prima care poate beneficia de funcționalitățile descrise anterior, ea fiind locul central de creare și vizualizare a directoarelor reale și virtuale.

Este important, totuși, ca și aplicațiile specializate să poată interacționa cu aceste structuri virtuale. De exemplu, o aplicație care permite redarea fișierelor audio ar putea fi interesată de posibilitatea conceperii unei liste de fișiere audio pe care să le ruleze. În loc să includă o

implementare proprie pentru colectarea fișierelor de interes pentru utilizator, aplicația ar putea folosi mecanismele de căutare și filtrare oferite de sistem pentru selectarea strict a acelor fișiere.

În general, aplicațiile interacționează cu sistemul de fișiere prin intermediul căsuțelor de dialog de deschidere de fișiere, de salvare a acestora, etc. Forma lor actuală, cel puțin în cadrul sistemului de operare Microsoft Windows, este similară celor din trecut din punctul de vedere al funcționalității oferite. Acestea sunt parte integrantă din shell-ul sistemului de operare, dar pentru ca și acestea să exploateze funcționalitățile sistemului virtual de fișiere, este nevoie ca ele să fie actualizate. Astfel, se asigură uniformizarea interacțiunii utilizatorului cu restul sistemului.

Extinderea funcționalității cu capabilități legate de Internet

Paragrafele următoare propun două idei inovatoare sub forma unor scenarii care demonstrează cum integrarea cu serviciile Internet are potențialul de a îmbogăți experiența utilizatorului.

Alice dorește să găsească toate informațiile disponibile legate de un film preferat. Efectuând o căutare în sistemul virtual, ea descoperă filmul în sine, coloana sonoră sub forma unei colecții de fișiere audio, imagini cu actorii care apar în filmul respectiv etc. Aceste rezultate sunt de fapt resurse aflate pe mașina locală, însă ideal ar fi dacă ar include și informații de pe Internet, cum ar fi, de exemplu, păreri ale altor persoane sau recenzii ale unor specialiști.

Pentru acest scop, sistemul virtual ar putea fi extins pentru a putea efectua căutări specializate în diferite locații de Internet și pentru a le forma vizual în așa fel încât să poată fi integrate în setul de rezultate ce urmează a fi prezentat utilizatorului.

În al doilea scenariu, Bob dorește să lanseze o aplicație dedicată redării fișierelor audio, însă fiind începător în domeniul calculatoarelor, nu știe exact numele respectivei aplicații, însă știe ce trebuie să facă aceasta. Astfel, Bob ar putea introduce în căsuța de căutare textul “play music”, iar sistemul ar putea căuta toate aplicațiile care sunt asociate cu oricare din cuvintele-cheie menționate anterior, și să le returneze pe acelea care le conțin pe amândouă, ele putând fi mai relevante.

Așadar, sistemul poate ajuta utilizatorii mai puțin experimentați să învețe mai rapid cum să folosească diferitele aplicații și calculatorul în general. Pentru o mai mare expresivitate însă, aplicațiile ar putea fi asociate cu diferite fraze sau combinații de cuvinte-cheie care ar putea fi ori definite direct de producători, ori oferite de un serviciu web dedicat acestui scop.

Astfel, sistemul virtual se poate folosi de informații situate pe Internet, generate dinamic de comunități de utilizatori, pentru a oferi utilizatorului rezultate mult mai complexe și mai relevante.

CONCLUZII

Sistemele virtuale de fișiere se inspiră din diferite domenii informatice cum ar fi teoria bazelor de date sau tehnologiile Internet, pentru a oferi funcționalitate similară

pentru gestionarea datelor stocate în sistemul de fișiere local al utilizatorilor.

Sistemele virtuale de fișiere folosesc serviciile oferite de clasicele sisteme ierarhice de fișiere, însă modul de expunere vizuală a informațiilor este transformat în așa fel încât la nivelul interfeței grafice utilizatorul face abstracție de structurarea fizică a datelor. Mai mult decât atât, rezultatele pot fi îmbogățite cu informații preluate de pe Internet, astfel utilizatorul bucurându-se de un set de rezultate mult mai relevant.

Este de dorit ca sistemul virtual să aibă nevoie într-o măsură cât mai mică de aportul utilizatorilor în legătură cu obținerea de informații suplimentare legate de fișiere, deoarece aceștia sunt rareori tentați să gestioneze manual cantități mari de date. În momentul în care de acest aport e totuși nevoie, aplicațiile trebuie să prezinte interfețe grafice intuitive și ușor de folosit, care să nu-l descurajeze pe utilizator.

Un aspect important este integrarea acestor funcționalități la nivelul sistemului de operare, pentru ca toate aplicațiile să aibă o bază comună și pentru a se asigura uniformitate și consistență în modul de interacțiune a utilizatorului cu sistemul. Într-un final, experiența utilizatorului este unificată în raport cu orice activitate de căutare, fie ea locală sau pe Internet.

REFERINȚE

1. A General-Purpose File System For Secondary Storage.
<http://www.multicians.org/fjcc4.html>
2. Priscilla Caplan. Metadata Fundamentals for all Librarians. ALA Editions, 2003, ISBN 0838908470, 9780838908471
<http://books.google.com/books?id=yt2863FismcC>
3. Yoann Padieau et al. LISFS: a Logical Information System as a File System. 2005. BDA 2005, Saint Malo, Franța. 6 pagini.
www.irisa.fr/lande/sigonneau/publications/articles/bda2005.pdf
4. Apple Spotlight.
<http://developer.apple.com/documentation/Carbon/Conceptual/MetadataIntro/MetadataIntro.html>
5. Microsoft Windows Search.
<http://www.microsoft.com/windows/products/winfamily/desktopsearch/default.aspx>
6. Beagle.
http://beagle-project.org/Main_Page
7. Gnome Zeitgeist.
<http://live.gnome.org/GnomeZeitgeist>
8. Apple Quick Look.
http://developer.apple.com/documentation/userExperience/Conceptual/Quicklook_Programming_Guide/Introduction/Introduction.html
9. Celeste Lyn Paul. Study of Desktop “Start Menu” System Usability. 2006. Curs INFM702, Universitatea din Maryland. 28 pagini.
http://obso1337.org/hci/papers/Study_of_Desktop_Start_Menu_System_Usability.pdf