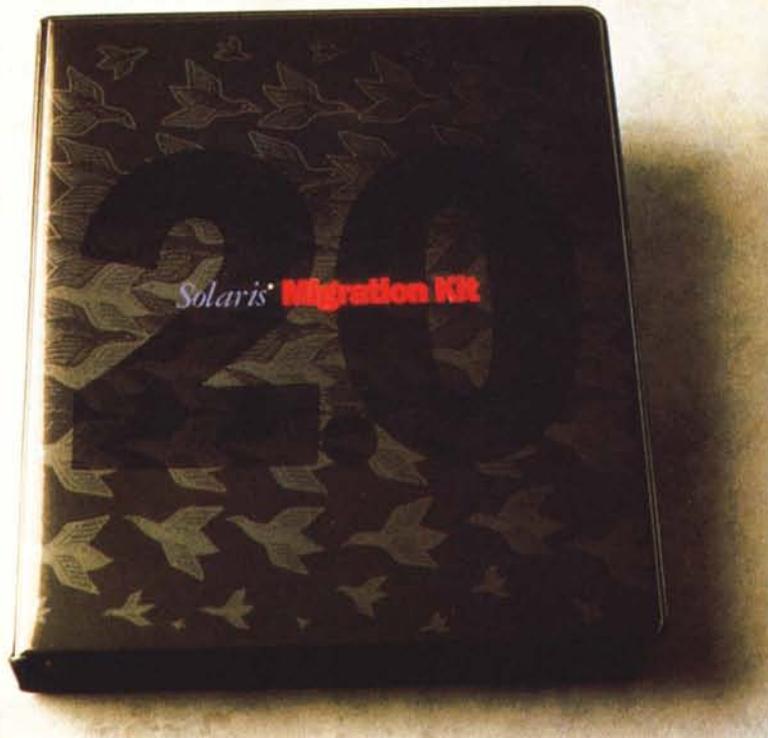


Sun Solaris

Unix alla luce del sole

Per parlare delle versioni di Unix in commercio, da qualche parte si doveva pure iniziare. E allora, perché partire dall'ultima versione, ovvero dalla fine? La risposta è troppo ovvia: perché dieci anni fa Sun si era appena costituita, con le sue competenze su Unix, la sua versione d'un sistema operativo già manovrato all'università di Berkeley e che sempre più si allontanava dall'ortodossia, da System V. Negli anni a venire Sun esplorava in profondità due terreni, le workstation e i microprocessori Risc, venendo lungamente derisa per le nuove idee. A distanza di dieci anni, Sun con le sue società collaterali spazia su tutto il fronte della tecnologia informatica, e le sue idee sono state accettate dall'intero movimento. E adesso è ritornata all'interno di System V, collaborando alla riscrittura della versione 4 e lasciando per sempre alcune peculiarità che la allontanavano dall'ortodossia. I due fattori che hanno modernizzato System V sono stati senz'altro Osf e Sun. Come se non bastasse, c'è dell'altro, in quanto su alcune tecnologie come le comunicazioni e il modello client/server l'implementazione di Sun è più avanti degli altri perlomeno di sei mesi, talvolta di un intero anno, e ciò è un fatto sufficientemente importante per darle il posto d'onore in questa serie di articoli

di Leo Sorge



Prima di cominciare alcune note di lettura. Per non fare troppe ripetizioni useremo indifferentemente le locuzioni «sistema operativo» ed *opsys*. In alcuni casi, come ad esempio *socket*, *Tli* o *multithread*, non ci addentreremo (per ora) nelle spiegazioni troppo tecniche, lasciando all'intuito la fluidità del discorso.

Opsys in breve

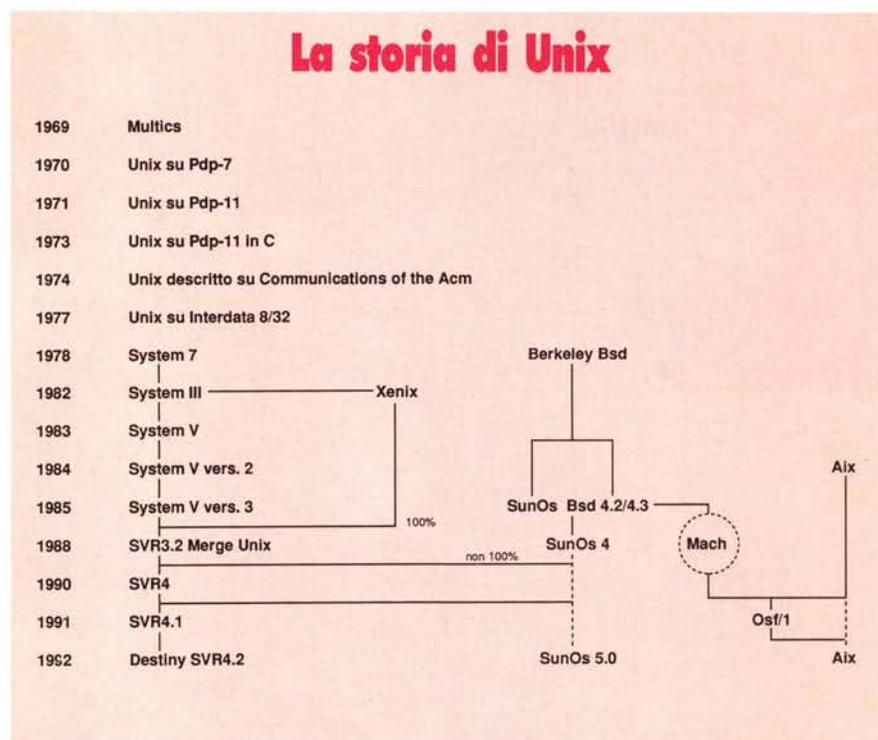
Prima di partire nella descrizione di Solaris, ma anche degli altri sistemi operativi basati su Unix, proponiamo un approccio scientifico, descrivendo per sommi capi la struttura d'un *opsys* d'oggi. Definiamo due diversi livelli: quello interno, il sistema vero e proprio, e quello esterno, che comprende funzioni una volta solo ipotizzabili ed oggi vero collo di bottiglia di prodotti concorrenti.

L'interno: servizi, kernel, internetworking

Una semplice schematizzazione della struttura dei sistemi operativi d'oggi può essere fatta partendo da ciò che l'utente vede, ovvero gli strumenti di lavoro. Poiché esistono vari tipi di utenti, per ciascuno bisogna identificare tali

strumenti. Le categorie di utenti d'un sistema operativo sono fondamentalmente tre: l'utente finale, l'amministratore di sistema e il programmatore. Al primo interessa la massima intuitività e semplicità nel gestire programmi verticali (contabilità, progettazione) senza conoscere nulla sulla gestione delle periferiche e del sistema. Inoltre consideriamo come un servizio anche l'interfaccia utente, per intenderci Motif od Open Look per Unix, Presentation Manager per altri mondi: se pure non è così da un punto di vista filosofico, lo è da quello operativo, di chi vede la stazione di lavoro come strumento. L'installazione, la configurazione e la manutenzione del sistema, più le verifiche funzionali e la sicurezza, sono invece affidate alla seconda figura, che tiene in esercizio il sistema informativo, le periferiche e le telecomunicazioni; per quest'ultima esigenza è spesso richiesta una figura a parte, l'amministratore di rete. Il programmatore è sostanzialmente un utente del primo tipo, che quindi non si avvicina all'hardware, che però lavora su progetti software, ed è quindi interessato alla scrittura di programmi che seguono sia le regole interne aziendali che quelle esterne codificate in standard (sui linguaggi, sulle interfacce, sulla portabilità, sugli oggetti, etc). Tutte le funzionalità che sono necessarie agli utenti sono dette servizi, e vengono resi disponibili tramite un certo numero di comandi.

L'esecuzione dei comandi viene affidata ad una parte interna del sistema operativo, il nucleo (in inglese kernel), che affronta la gestione delle risorse, laddove previsto in multitask (per quasi tutti i sistemi esistenti) e multiutenza (per Unix sì, per Windows no). Oggi le principali problematiche del nucleo sono le dimensioni, la scalabilità e la sicurezza. Tradizionalmente le architetture di opsys sono state di tipo monolitico, inglobando quindi tutte le funzioni e le compatibilità; oggi la complessità dei servizi rende necessaria una scelta modulare, innestando solo le funzionalità necessarie su uno scheletro ridotto all'osso, detto microkernel. Un altro problema delle architetture degli anni passati è che per avere potenze maggiori bisognava cambiare hardware ed affidarsi a software nuovo o adattato: questo problema è stato risolto dalle architetture multiprocessore, che con un semplice upgrade hardware lasciano invariati non solo l'intera installazione software, ma anche l'impianto fisico composto da elaboratori, stazioni di lavoro e reti. La sicurezza è infine un problema fondamentale in reti eteroge-



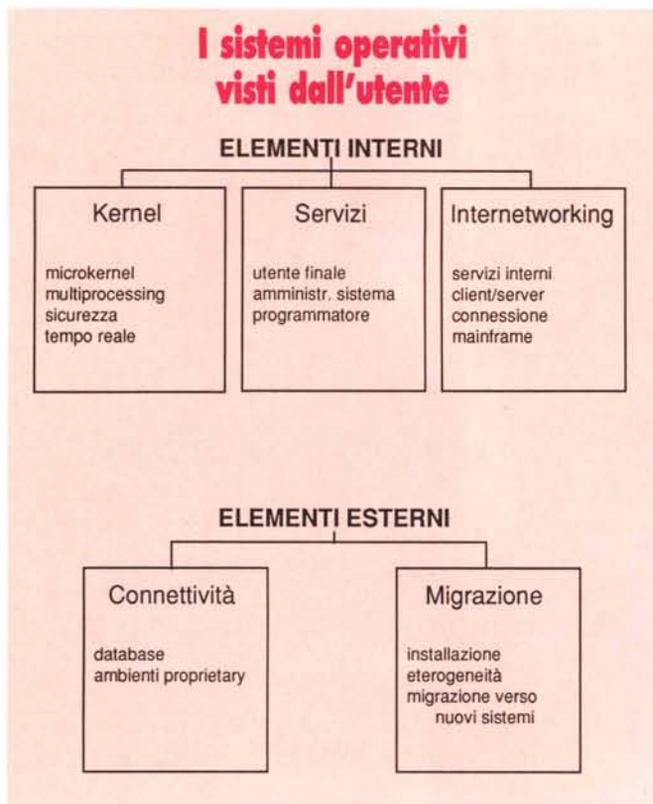
nee, ed è questa una problematica particolarmente nota ad Unix System V la cui struttura, per quanto fondata sulla protezione da errori accidentali, mal si adegua alla protezione da tentativi fraudolenti. E si adegua male anche ad un'altra problematica, poco interessante per l'utente finale ma lungamente dibattuta, quale il tempo reale, ovvero la possibilità di rispondere in tempi minimi ad una sollecitazione esterna, ad esempio per eventi accidentali o controllo industriale: molte aziende hanno studiato e risolto in proprio questo problema, per il quale anche gli Unix System Laboratories hanno pronta una ricetta. Vale la pena di ricordare esplicitamente che il tempo reale è requisito fondamentale nelle applicazioni transazionali.

La complessità del panorama attuale, che bene o male vede interlocutori diversi collegati con reti e modem tra sistemi eterogenei e sparsi su tutto il mondo, è tale che il sistema operativo ha dovuto espandere le sue funzioni anche all'area dell'internetworking, che oggi copre perlomeno quattro aree: servizi interni, client/server, connessioni PC/Mac e gateway con i mainframe. Ci sembra doveroso spendere due parole sul concetto di client/server, una tecnologia che libera l'utente dal controllo diretto della correttezza semantica, e insieme affranca il nucleo da operazioni che una volta gli spettavano:

sono esempi di server il gestore di rete o quello del database in Sql o anche quello dell'interfaccia grafica (ad esempio X11), mentre il client può essere sia l'utente che un altro modulo di sistema operativo (ad esempio un gestore di finestre può essere configurato come client del server grafico). Non tutti gli opsys hanno tutte queste funzioni direttamente nelle distribuzioni, ma sotto Unix è possibile trovare almeno una soluzione per ciascuna voce.

L'esterno: connettività e migrazione

La gestione dei dati è talmente complessa che i prodotti sul mercato sono così articolati da non risultare confrontabili con affidabilità. Partendo da questa riflessione è evidente che motivi storici o tecnici hanno permesso la diffusione di sistemi di gestione di basi di dati in ambienti specifici, per cui ciascuno ha la sua area: Oracle, Informix, Ingres, Sybase e gli altri esistono ed hanno mercato, con una dispersione minima. Per ciascuno di questi prodotti, l'integrazione con un sistema operativo porta vicendevolmente un allargamento del mercato: con il termine connettività, anche se impropriamente, in questa sede intendiamo proprio la possibilità di avere direttamente nel sistema operativo il tool di accesso verso/dai dati in modo trasparente all'utente.



L'installazione dei nuovi sistemi può essere fatta sia ex novo che sulla base di versioni precedenti, e il numero delle diverse componenti di ciascun opsys è tale che non tutti i sistemi necessiteranno dell'upgrade complessivo, il che porta alla convivenza di ambienti simili ma non uguali. Inoltre le nuove versioni spesso hanno dei margini d'incompatibilità con le versioni precedenti, sia per il cambiamento degli standard di riferimento che per la sopravvenuta crescita delle esigenze dei clienti, nel qual caso bisogna prevedere l'uso di entrambi gli standard, il vecchio e il nuovo. Inoltre a questo discorso fanno riferimento anche i linguaggi di programmazione, che vedono più standard e svariate opzioni ed aggiunte. Queste funzioni di sviluppo e migrazione, relative all'amministrazione di sistema, vengono oggi agevolate dalla presenza di software ad hoc, sia sotto la forma di comandi aggiunti al sistema operativo che come pacchetti a parte, da rimuovere a modifiche completate.

Di cosa parleremo

Una volta fissati i punti importanti diventa evidente che in un articolo non si può parlare di tutto. E allora destiniamo ad altre trattazioni le tecnologie di

scrittura e gestione del kernel, ma anche i problemi più specifici come quelli esterni, senz'altro poco attraenti per un pubblico che non si occupa esclusivamente di amministrazione di sistemi complessi. Saltiamo anche le problematiche relative alla scrittura e manutenzione di programmi, sia compilati che in codice sorgente, ritenendo che a tale scopo siano sufficienti le rubriche sui linguaggi.

Di cosa ci occupiamo, quindi? Restano aperte le funzioni principali, quelle utente e l'amministrazione di sistema più tradizionale — per quanto possa ormai esser definita tale — e l'internetworking, fondamentalmente le problematiche client/server e l'interoperabilità tra le diverse versioni di Unix, ma anche molto altro.

Solaris 2.X

L'ambiente di Sun comprende essenzialmente tre componenti: il sistema operativo, l'interfaccia utente e l'internetworking. Vediamoli in un qualche dettaglio.

Generalità

L'opsys è il SunOs 5.0, per molti versi una svolta rispetto alle versioni

precedenti: la compatibilità di SunOs 4.X con System V release 3.2 era rispettata frequentemente ma non assiduamente, lasciando molto spazio a pacchetti anche importanti quali l'interfaccia grafica, SunView, ed alcuni livelli di comunicazione interna, i socket. La nuova versione invece mostra una compatibilità pressoché totale con System V 4.0, tanto che le Tli sostituiscono i socket, e Open Look sostituisce SunView (per il quale è possibile mantenere la compatibilità agendo in fase di installazione).

Dalle future versioni di System V, Solaris aspetta il supporto al Dce, l'ambiente distribuito di Osf, l'integrazione con il file system del Dos e il supporto alla rete IBM, la Sna.

Dove invece non ha atteso tali versioni è nei punti fondamentali imposti dalla strategia hardware Sun, basata su elaboratori multiprocessore e quindi assolutamente incentrati sulla gestione di tale caratteristica.

Il multiprocessing, oggi gestito con carichi simmetrici e comunicazione multithread. System V ha già rilasciato la versione multiprocessor, ma ancora non è di elevato livello di sicurezza, requisito fondamentale che gli Usl, che sviluppano SV, pensano di rendere disponibile a metà anno, nella versione 4.2. SunOs 5.0 invece fin d'ora integra Kerberos, il controllo di sicurezza per file system distribuiti nato nei laboratori del Massachusetts Institute of Technology e peraltro previsto all'interno del Dce di Osf.

L'amministrazione di sistema

Un punto sul quale abbiamo insistito nella presentazione degli opsys, e che ritroviamo in molte sezioni di Solaris, è la semplificazione introdotta nell'amministrazione di sistema, tramite comandi o pacchetti specifici. Tale complessità è stata aumentata da alcune scelte di elevata tecnologia fatte anche nel mondo Sun, quali le stazioni di lavoro da rete senza disco o la distribuzione del software esclusivamente su CD-ROM, che possono essere gestite solo con tool specifici sia in fase d'installazione che per la successiva configurazione: orbene Os 5.0 prevede dei tool non solo per l'installazione del sistema operativo stesso, ma anche di package acquisiti da terze parti e conformi alle interfacce Sun; inoltre ha arricchito lo standard con una serie di comandi di sistema che sarà difficile a tutti non implementare nel proprio sistema operativo.

Ci sarà anche un problema iniziale, visto che la 5.0 non consente di avere contemporaneamente altre versioni pre-

cedenti: l'eterogeneità in rete sarà invece prevista nelle release successive.

L'utente

La novità che traspare prima è senz'altro Open Look, l'interfaccia grafica di System V che fa parte del nuovo pacchetto Open Windows, una piattaforma per lo sviluppo e l'uso di applicazioni in rete, giunto alla versione 3. Tre i moduli di base: X11/NeWS, Open Look e ToolTalk. Il primo modulo gestisce le finestre, ed è un vero server che integra le funzioni sia di X 11 versione 4 che il livello 1 del RedBook Adobe sul Postscript, alle quali aggiunge alcune estensioni, oltre a garantire la compatibilità anche con SunView. In pratica, il nuovo schermo Sun può aprire contemporaneamente più finestre in uno qualsiasi di questi standard, e tra l'altro con la modalità colore a 24 bit (finora c'era solo l'8 bit e il monocromatico). Il look and feel è invece affidato ad Open Look, che poi per le finestre è client X11/NeWS.

Un punto va precisato esplicitamente. Trattandosi di sistemi distribuiti, che in qualche modo mettono sul vostro schermo oggetti, programmi e file che non stanno sul vostro hard disk, il livello superiore d'una interfaccia utente di fatto usa implicitamente la rete. Quindi sia le funzioni di spostamento di icone o metafore sullo schermo, che a maggior ragione l'invio di messaggi, sono poste ad un livello superiore rispetto alle funzioni locali. Inoltre in sistemi

distribuiti le comunicazioni di posta elettronica sono complicate se la gestione degli indirizzi è affidata al mittente, quindi in sistemi d'impresa è sempre più necessaria una gestione implicita, nella quale cioè ciascuno ha chiari i suoi ruoli e li comunica al proprio posto di lavoro: tocca poi ad un software specifico filtrare sulla rete i messaggi che riguardano ciascun singolo. In Os

5.0 questa funzione è gestita dal terzo modulo di Open Windows, che si chiama ToolTalk.

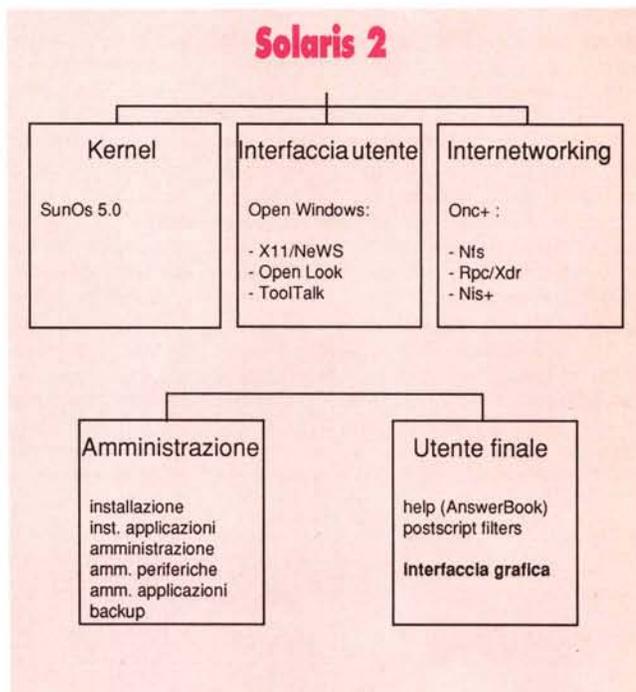
Se Open Look è la prima novità che si nota, quella a nostro avviso più importante è un'altra: AnswerBook, una tecnologia ipertestuale grafica che consente mette in linea il manuale completo, consentendo di risparmiare una quantità di tempo assolutamente incredibile, provare per credere. L'aspetto è assolutamente conforme alle tradizionali regole, e l'ipertestualità fa il resto.

Un'ultima nota che vogliamo ricordare riguarda l'arricchimento dei filtri Postscript e dei font sia residenti che manipolabili, funzioni queste che fanno sempre comodo se sono immediatamente disponibili.

Internetworking

Sotto Solaris queste funzioni sono affidate a Onc-Distributed Computing Platform and Services, un prodotto di Sun che è stato venduto in codice sorgente a molti interlocutori: oggi ne sono in via di sviluppo o già pronte versioni per oltre 100 ambienti, compresi l'MS-DOS, Windows, NetWare, Os/2, Macintosh, System V ed altri sistemi per mainframe, con una base totale di installato maggiore di 1 milione 300 mila unità.

Onc si basa su due moduli fondamentali, l'Rpc e l'Xdr, sui quali innesta alcuni servizi, dei quali il più importante è il Nis+. La chiamata di procedure



Chi è Sun

Sun Microsystems produce sistemi e componenti per architetture client/server: workstation, server, software di sistema, compilatori, networking e prodotti correlati. Nata nel 1982, ha oggi 13 mila dipendenti per un fatturato di 3,6 miliardi di dollari nell'ultimo anno fiscale. Proviene dal settore delle workstation tecniche, ove nel 1991 ha mantenuto la leadership con il 39% del mercato, ma si sta spostando sul desktop che già oggi rappresenta il 35% del suo fatturato. L'Europa contribuisce ai risultati globali per il 29%.

L'attività è largamente basata sull'integrazione e il coinvolgimento di terze parti, ed è ripartita tra una decina di consociate: Sun Microsystems Computer Corporation, in breve Smcc, per workstation e server, SunSoft per i sistemi operativi, le cinque 'enterprises' tecnologiche, tra le quali SunPro per i tool di programmazione e SunSelect per l'emulazione di Pc ed infine Sun Microsystems Laboratories per ricerca e sviluppo. A proposito di r&s, sono quattro i laboratori nel mondo: le reti a Grenoble, lo sviluppo a Montreal, la logistica a Francoforte e la ricerca a Tokyo. Le fabbriche sono invece a Milpitas in California, a Westford nel Massachusetts e a Linlithgow in Scozia. Oggi tutta la produzione hardware è basata sui processori della famiglia Sparc, nata da un progetto della stessa Sun e attualmente demandati alla produzione di Texas per le nuove versioni Super e Micro.

Per meglio supportare la versione per Intel, SunSoft ha acquisito Interactive, che insieme a Sco ha la maggior competenza mondiale di Unix su quell'hardware. E per quanto riguarda l'Italia va rilevato che a tutt'oggi l'importatore ufficiale di SunSoft per Intel non è la Sun Italia, ma la Csb di Brescia, che quale interlocutore di Interactive sta continuando la sua corsa.

remote o Rpc è un metodo standard già da tempo, consentendo di eseguire moduli su sistemi collegati tramite la rete. La novità è senz'altro l'implementazione delle Tli, le Transport Layer Interfaces, che di fatto rende l'Rpc indipendente dal protocollo di trasmissione (solitamente Tcp/Ip o Osi) così generando le Ti-Rpc, le chiamate remote indipendenti dal trasporto. L'altro modulo fondamentale è l'Xdr, External Data Representation, molto utile nello scambio di dati tra architetture hardware non omogenee. Xdr virtualizza il concetto di dato, rendendolo indipendente dall'architettura e risolvendo i problemi di allineamento, ordine dei byte e dimensione del tipo.

Alcune delle applicazioni o servizi di-

tribuiti disponibili con Onc sono direttamente connesse all'Rpc. Ad esempio Rex permette l'esecuzione locale di comandi siti su macchine remote. Molto noto è già l'Nfs, il network file system che permette all'utente di vedere localmente dei file system collocati altrove nella rete, e che nella versione per Solaris 2.0 include il controllo di sicurezza tramite Kerberos e il multithread per migliorare le prestazioni.

Sono inoltre migliorate le prestazioni del Network Information Service, con la versione Plus, che per quanto compatibile con la precedente versione (che si chiamava Yp) migliora le funzioni di naming per la gestione dell'impresa, così permettendo una agevole rilocazione di risorse.

Solaris 2.1

Dai primi di dicembre è disponibile la nuova versione, sostanzialmente ottimizzata per raggiungere prestazioni superiori del 40% in rete, e ancora meglio per quanto riguarda l'interazione con l'utente. Grazie anche ad un accordo con la Evans & Sutherland, produttore di acceleratori grafici ancora non importati in Italia, le capacità grafiche sono state migliorate in direzione della manipolazione bi e tridimensionale, fondamentali per il mercato tecnico e di fascia alta ove Sun ha oggi i due terzi del fatturato. Altri miglioramenti importanti è nell'amministrazione di sistema, con il rilascio di JumpStart e Backup: il primo è un configuratore automatico e simultaneo di workstation in rete senza l'intervento dell'utente, mentre il secondo ha funzioni tradite dal nome stesso ed esegue le sue funzioni senza interrompere chi sta lavorando. Va infine citato Shield, un prodotto essenziale per le applicazioni della Difesa (non solo americane) che porta la sicurezza dell'intero sistema operativo al livello C2.

Solaris per Intel

Che ne direste di avere lo stesso ambiente di sviluppo sia su Intel dal 386 al Pentium, multiprocessore e già con tutti i servizi d'interconnessione? Sun ne pensa bene, ed infatti da tempo sta sviluppando Solaris su piattaforma Intel, e — almeno nominalmente — ha già il supporto di molti costruttori: Toshiba, Dell, Ast, CompuAdd, NetFrame, Ncr, Olivetti, Zenith, Icl ed Everex. Data la complessità del lavoro c'è stato più di qualche problema, ed attualmente il rilascio della versione 2.0 è atteso per i primi mesi dell'anno. L'allineamento delle versioni tra Sparc ed Intel dovrebbe avvenire entro la fine del 1993, probabilmente con benefici per entrambe le versioni. Infatti se gli Usl hanno da tempo dichiarato il supporto al file system dell'MS-DOS, che quindi verrebbe visto all'interno del sistema Unix, Solaris su Intel è sempre più vicino alle finestre: un accordo tra Sun e Microsoft prevederebbe la stesura di codice aggiuntivo per permettere alle applicazioni Windows di girare sotto Solaris senza Windows stesso. E a quel punto, il codice ricompilato sarebbe immediatamente disponibile per Sparc, che potrebbe ospitare le stesse applicazioni. In tutte queste voci c'è qualcosa di tecnico che non quadra, ma la similitudine delle interfacce grafiche e la necessità d'implementare l'MS-DOS sono ottime basi per risolvere gli altri problemi.

La storia di Unix

Cosa vuol dire Unix, e da dove viene? È questa una domanda che in molti si faranno. Ebbene Unix, com'era inizialmente scritto, sta per Uniplexed Information and Computing Service, per poi cambiare la scrittura finale nella X che ritroviamo in qualsiasi oggetto lo riguarda. Siamo nel 1965, e il Massachusetts Institute of Technology, i mitici Bell Lab e la General Electric sviluppano congiuntamente il progetto d'un sistema a partizione di tempo in multiutenza pesante: il sistema, chiamato Multics da Multiple Information and Computing Service, vede la luce nel 1969. Tra coloro che avevano lavorato al progetto c'era Ken Thompson, il quale nel 1970 ne implementò una versione monoutente su un Pdp-7, e l'anno dopo sul Pdp-11: il sistema operativo occupava 16KB... Al nuovo sistema occorre un linguaggio, e tra il Fortran e il Bcpl arrivò il B, un interprete che non andava bene per le necessità di nessuno, e che Dennis Ritchie riscrisse come compilatore, aggiungendo le dichiarazioni dei dati semplici e strutturati. Il nuovo linguaggio, che era un gradino successivo al B, fu chiamato C. Le sue enormi potenzialità lo resero immediatamente appetibile per riscrivere il sistema intero, cosa che avvenne nel 1973: è questa la prima versione di Unix come lo intendiamo noi adesso, ed è in quest'anno che ne inizia la vera storia. Già l'anno successivo c'è la prima grossa pubblicità al nuovo nato, proveniente da un articolo su Communications of the Acm. Nel 1977 Unix viene portato su altre macchine, quelle Interdata, e precisamente l'8/32, e Interactive ne è il primo Var (rivenditore a valore aggiunto); l'anno dopo c'è la storica versione 7, il primo prodotto del quale AT&T diede licenza fuori, e del quale s'impadronì subito l'Università di Berkeley. È questo un punto fondamentale, perché da questa famiglia, detta Bsd da Berkeley Software Distribution, nascerà il SunOs. Inizia qui un procedimento di reingegnerizzazione del progetto per arrivare a versioni

strettamente commerciali, allora impossibili per la presenza di varie versioni. Nel 1982 esce System III, e vari interlocutori ne diventano licenziatari: tra questi il più importante è senz'altro Microsoft, che svilupperà Xenix prendendo Version 7, parte di System III e parte delle utility di Berkeley. Nel 1983 il sistema si sviluppa, e diventa direttamente System V (senza passare dal IV). È il momento dell'esplosione di Xenix, che è rimasto piccolo ed entra nelle macchine con il microprocessore Intel 80286, mentre la versione 2 di System V fa molta più fatica, anche se figlia varie varianti tra le quali Aix di IBM. Nel 1988 con la versione 3.2 Xenix, lasciato da Microsoft a Sco, si riunisce ad Unix. Un passo falso di AT&T, egemone del mercato Unix e momentaneo partner di Sun, da ad alcuni grandi dell'hardware la spinta per fare lo scisma, annunciando Osf, rallentando l'avanzata di System V e di fatto guadagnando il tempo per inquadrare Unix all'interno di Saa, la rete IBM. Crescono le esigenze, aumentano gli interlocutori per stabilire cosa fare di questo opsys, e si allungano i tempi di sviluppo.

Alla fine del 1989 confluiscono in SV4.0 la gran parte di SunOs e di Bsd, quest'ultimo iniziando un declino d'interesse che lo porterà ad abbandonare il mercato nel 1992. Alla fine del '91 è veramente disponibile Osf, nella versione basata sul microkernel di Mach (mentre in futuro System V punta su quello di Chorus), ma nessuno ne usa tutte le tecnologie, importandone i pezzi che meglio s'incollano alle esigenze dei vari produttori. In questo periodo accade un fatto importante: la lotta mondiale si sposta sulle workstation, che IBM e Digital continuano ad interpretare come livello superiore a quello dei personal, mentre Sun le vede come vera alternativa, sul tavolo di tutti. System V diventa desktop con la versione 4.2, mentre Sun — per quanto compatibile — punta su Solaris. Il resto è ancora da scrivere.

Offerte promozionali star

Modello	Col.	Cps.	Aghi	Offerta
LC 20	80	180	9	279.000
LC 200	80	225	9	457.000
LC 24-20	80	210	24	490.000
LC 24-100	80	192	24	549.000
LC 24-200	80	222	24	590.000
LC 24-200 CL	80	222	24	649.000
SJ 48	A4	124	IJET	549.000

Centro assistente STAR



ORGANIZZATORI DELLA MANIFESTAZIONE

ABENDMUSIK '92

Macchinazione Barocca: l'uomo ed il computer



XGRAPHICS

Ottimizzata per WINDOWS 3.1. Memoria VRAM 1 Mb. Fino a 20 volte più veloce di una Super-VGA. 65.000 colori. Fino a 1.280 x 1.024 a 75 Hz di refresh. Costruita intorno ad un processore RISC da 300 Mips. Drivers per i programmi più diffusi. **L. 590.000.**

XTRADRIVE SOFTWARE

Raddoppia la capacità di un qualsiasi HD in maniera semplice e sicura, essendo protetto contro le perdite di tensione durante l'installazione e la deinstallazione (unico prodotto per la compressione che sopporta la deinstallazione). Perfettamente trasparente all'utente, comprimendo e decomprimendo alla velocità di 8 Mb al secondo. **L. 140.000.**

COPROCESSORI MATEMATIC IIT

2c87-10 72.000	2c87-12 76.000	2c87-20 85.000
3c87-16 SX 97.000	3c87-20 SX 99.000	3c87-25 SX 103.000
3c87-33 SX 115.000	3c87-16 DX 116.000	3c87-20 DX 117.000
3c87-25 DX 118.000	3c87-33 DX 127.000	3c87-40 DX 170.000

- Sound Blaster pro
- Sound Blaster 16 bit
- Lettori CD Rom
- Accessori per Sound Blaster

**CONTATTATECI
PER IL MIGLIOR
PREZZO
SUL MERCATO**

DAL 1 GENNAIO AL 31 DICEMBRE 1993

Tutti coloro che acquisteranno un prodotto **IIT riceveranno gratuitamente la IIT TRAVEL CARD**, con la quale si potrà usufruire, oltre che a varie facilitazioni, anche del nuovo servizio IIT TRAVEL SERVICE.



NASTRI E TONER PER TUTTE LE STAMPANTI – INSTALLATORI NOVELL

Via Lucio Elio Seiano, 13/15 – 00174 Roma
Tel. e Fax 06/71510040-71543139-745925

DIGITRON srl

(Tutti i prezzi sono esclusi I.V.A.)