

Polskie Towarzystwo Badań
Operacyjnych i Systemowych
Instytut Badań Systemowych
Polskiej Akademii Nauk
Wojskowa Akademia Techniczna

Redaktorzy:
Zbigniew Nahorski
Marian Chudy
Andrzej Straszak



Warszawa 1991

POLSKIE TOWARZYSTWO
BADAŃ OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

O P T Y M A L I Z A C J A

ZADANIA, METODY, ALGORYTMY

Redaktorzy

Zbigniew Nahorski, Marian Chudy, Andrzej Straszak

WARSZAWA 1991

Lokalne sieci komputerowe wykorzystujące sprzęt technologii RISC

Janusz S. Sosnowski

Instytut Badań Systemowych PAN

ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa

1 Wstęp

Celem referatu jest omówienie cech pewnej klasy systemów komputerowych, sieci lokalnych i oprogramowania, które mogą być szczególnie przydatne w rozwiązywaniu problemów badawczych i aplikacyjnych, będących w sferze zainteresowań badań operacyjnych i systemowych. Dotyczy to między innymi:

- Prac badawczych w zakresie
 - modelowania matematycznego systemów technicznych, ekonomicznych i środowiska naturalnego
 - metod numerycznych optymalizacji
 - badań operacyjnych i metod statystycznych
 - metod podejmowania decyzji
- Prac aplikacyjnych dotyczących
 - systemów oprogramowania metod modelowania i optymalizacji
 - systemów wspomagania podejmowanie decyzji
 - systemów ekspertowych
 - systemów doradztwa

Biorąc pod uwagę wymienione powyżej zastosowania, systemy komputerowe powinny zapewniać realizację interesujących obliczeń numerycznych jak również umożliwić korzystanie z nowoczesnych systemów grafiki komputerowej. Z kolei, efektywne wykorzystanie sprzętu oraz organizacja procesu tworzenia oprogramowania wymaga łączenia komputerów w sieć lokalną.

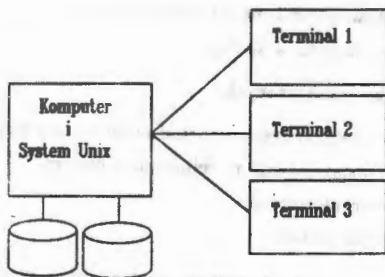
W związku z tworzeniem się nowego standardu systemów komputerowych, na który składają się komputery wyposażone w procesory RISC, pracujące w systemie operacyjnym Unix i połączone w sieć lokalną w dalszej części artykułu omówimy:

- procesory typu RISC
- stacje robocze budowane z wykorzystaniem tych procesorów
- lokalne sieci komputerowe
- oprogramowanie systemowe
 - system operacyjny Unix
 - oprogramowanie sieciowe i protokoły komunikacyjne
 - system grafiki i okien X Windows
 - interfejs do użytkownika Motif i Open Look

Tworzenie się standardów komputerów pracujących pod systemem operacyjnym Unix wykorzystujących technologię RISC omówimy na przykładzie wybranych produktów firm IBM, Hewlett Packard i SUN.

2 Architektura systemu

Tradycyjne systemy wielodostępne składały się z jednostki centralnej, do której podłączone były urządzenia zewnętrzne typu terminale alfanumeryczne i drukarki. Użytkownicy konkurowali o dostęp do procesora jednostki centralnej. Przykładowy schemat tradycyjnego systemu wielodostępnego przedstawiono na rys. 1.



Rysunek 1: Tradycyjny system wielodostępny

W sieciach komputerowych złożonych ze stacji roboczych wyposażonych we własne procesory, komputery korzystają z własnych zasobów oraz mogą korzystać z programów i

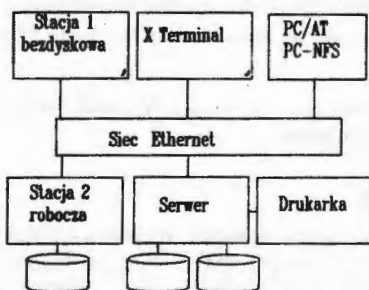
danych dostępnych na innych komputerach. Na system mogą składać się: dyskowe stacje robocze, bezdyskowe stacje robocze, komputery PC/AT wyposażone w adapter Ethernet, terminale graficzne (X terminale) i ewentualnie terminale ASCII.

Systemy umożliwiają podłączenie urządzeń zewnętrznych typu drukarek laserowych i szybkich drukarek igłowych.

W sieci jest zwykle umieszczona wyróżniona jednostka zwana serwerem sieci, która pełni rolę jednostki centralnej z zainstalowanym systemem wielodostępnym, pracującym z podziałem czasu oraz ponadto jest komputerem obsługującym sieć (obsługa plików i obliczeń rozproszonych w sieci). W zależności od potrzeb i liczby stacji roboczych, w sieci może znajdować się więcej niż jeden serwer.

Systemem operacyjnym zainstalowanym na serwerze jak również na stacjach roboczych jest system typu UNIX, w którym standardy AT&T System V i BSD wersja 4.3 zostały uzupełnione o system grafiki i okien X-Window System (MIT) i środowisko graficzne ułatwiające korzystanie z systemu (MOTIF lub OPEN LOOK).

Serwer może przy pomocy portów asynchronicznych obsługiwać terminale typu ASCII oraz drukarki, natomiast włączony w sieć typu Ethernet współpracuje ze stacjami roboczymi (dyskowymi i bezdyskowymi), X terminalami i komputerami typu PC IBM. Schemat przykładowego systemu sieciowego przedstawiono na rys. 2.



Rysunek 2: Przykład systemu sieciowego

3 Charakterystyka producentów oferujących sprzęt i oprogramowanie

Do głównych firm działających na rynku serwerów i stacji roboczych pracujących w systemie Unix należą: Sun, HP, DEC i IBM. Wymienione firmy produkują systemy komputerowe (serwery i stacje robocze) oparte na technologii RISC oraz posiadają implementacje systemu operacyjnego UNIX. W klasie stacji roboczych z systemem UNIX sprzedają firmy HP obejmowała w 1989 roku 26% rynku światowego firmy Sun 31%, DEC 27% natomiast

firmy IBM 2% tego rynku. Sytuacja firmy IBM zmieni się prawdopodobnie w związku z wprowadzeniem w 1990 roku nowego systemu bazującego na drugiej generacji procesorów RISC a nazywanego RISC System/6000.

4 Procesory RISC

RISC jest skrótem od Reduce Instruction Set Computer i ma oznaczać prostą i efektywną architekturę procesora. Poniżej przedstawiono wspólne cechy wielu procesorów typu RISC:

- *Mały zbiór instrukcji.* Badania komputerów o złożonym zbiorze instrukcji (CISC) takich jak DEC VAX wykazały, że wykorzystują one 30% wszystkich instrukcji.
- *Mniej formatów instrukcji.* Zwykle wszystkie instrukcje mają tę samą długość – jednego słowa.
- *Load/store architektura.* Jedynymi operacjami wykorzystywanymi do współpracy z pamięcią zewnętrzną jest LOAD i STORE. Wszystkie pozostałe instrukcje wykorzystują rejestry procesora.
- *Duża liczba rejestrów.* Zmniejsza to liczbę czasochłonnych operacji z wykorzystaniem pamięci (np. pierwsze implementacje procesora SPARC miały 119 rejestrów 32 bitowych)
- *Pojedynczy cykl wykonania instrukcji.* Większość instrukcji jest wykonywana w jednym cyklu maszynowym.

4.1 SUN SPARC

W ofercie firmy SUN znajdują się aktualnie produkowane stacje robocze i serwery oparte na procesorach typu RISC o nazwie SPARC (Scalable Processor ARCHitecture). SUN opracował i udziela licencji na architekturę procesora SPARC, system operacyjny SPARC SunOS oraz oprogramowanie narzędziowe dla budowy oprogramowania z wykorzystaniem procesora SPARC.

Nazwa SPARC ma podkreślać możliwość zastosowania procesora zarówno w małych jak i dużych komputerach.

Procesor SPARC jest złożony z jednostki operacji całkowito – liczbowych (IU) i jednostki operacji zmienne – przecinkowych (FPU). SPARC posiada również jednostkę zarządzania pamięcią (MMU). Jednostki operacji całkowito – liczbowych i zmienne – przecinkowych pracują współbieżnie. Jednostka IU wybiera operacje zmienne – przecinkowe ze strumienia instrukcji i ustawia je w kolejce do jednostki FPU. Specjalna budowa rejestrów (Overlapping Register Windows) pozwala na budowę szybkich kompilatorów.

Z założenia SPARC był projektowany dla zapewnienia dużej efektywności:

- języka C i systemu Unix

- zastosowań numerycznych (Fortran)
- sztucznej inteligencji i systemów ekspertowych korzystających z Lispu i Prologu

4.2 IBM POWER

Firma IBM weszła w bieżącym roku na rynek komputerowy z nową serią procesorów zwaną POWER (Performance Optimization With Enhanced Risc). Są one określane jako druga generacja procesorów RISC, które mają za zadanie wykonywać jak najwięcej operacji w możliwie najmniejszej liczbie cykli procesora. Obecny RISC ma być interpretowany jako Reduce Instruction Set Cycle. Nowy procesor składa się z:

- procesora logicznego
- procesora operacji stało-przecinkowych
- procesora operacji zmiennie-przecinkowych

Taka struktura pozwala na pewien stopień równoległości obliczeń.

5 Lokalna sieć komputerowa

Sieć jest połączeniem między komputerami pozwalającym na:

- przesyłanie programów i danych
- korzystanie przez użytkownika z różnych komputerów rozmieszczonych w sieci
- udostępnianie użytkownikowi plików umieszczonych w różnych miejscach sieci

Komputery znajdujące się w sieci komunikują się z wykorzystaniem odpowiedniego protokołu pozwalającego rozpoznać przesyłane komunikaty.

Jednym z najczęściej używanych protokołów w instalacjach opartych na systemie Unix jest protokół TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Fizyczne połączenia są realizowane za pomocą sieci typu Ethernet pozwalającej na transmisję z szybkością 10 Mb/s.

5.1 Oprogramowanie sieci

Z wykorzystaniem protokołu TCP/IP może pracować szereg programów, wśród których wymienimy:

- (program telnet) – odległy login – możliwość korzystania z innego komputera pracującego w sieci
- (program ftp) – przesyłanie plików między komputerami

- NFS (Network File System). Jest to standard opracowany przez firmę Sun - pozwalający na korzystanie z plików zamontowanych w sieci na różnych komputerach, zarówno pracujących pod systemem Unix jak i innym systemem np. DOS (PC-NFS). Oznacza to, że dane i programy z których korzysta komputer mogą być rozproszone w sieci.
- NCS (Network Computing System) Jest to zbiór programów, które pozwalają na alokację zadania na tym komputerze w sieci, który jest najlepiej dostosowany do wykonania tego zadania.

Scharakteryzujemy sposób realizacji usług sieciowych na przykładzie systemu Sun OS. Implementacja usług sieciowych odbywa się nie przez zmianę jądra systemu operacyjnego ale przez wprowadzenie pewnych zadań do demonów (procesów usługowych) pracujących we współpracy z jądrem. Oznacza to, że NFS jest obsługą niezależną od systemu operacyjnego, która pozwala użytkownikom na montowanie katalogów poprzez sieć a następnie traktowania ich jako lokalne.

5.2 X Window system

X Window jest systemem okien i grafiki opracowanym w MIT i będący standardem w systemach pracujących pod Unixem.

W tradycyjnych systemach jeżeli program aplikacyjny chce stworzyć graficzny obraz na ekranie np. linie, to wywołuje odpowiednią procedurę z biblioteki. W systemie X Window, procedury biblioteczne są zastąpione przez oprogramowanie zwane X - Serwerem. Jest to oprogramowanie, które całkowicie zarządza ekranem. Program aplikacyjny zwany X - Klientem wysyła do X Serwera komunikat opisujący požadane działanie. Różne typy komunikatów tworzą X - Protokół. Jeden z komunikatów rysuje linię inny okrąg itd. Z drugiej strony X Serwer może wysłać do X Klienta komunikat o zaszyłym zdarzeniu lub o błędzie.

Ponieważ komunikacja między X Klientem i X Serwerem odbywa się za pośrednictwem przesyłanych komunikatów jest możliwe aby w ramach X Protokołu komunikat był wysłany za pośrednictwem sieci do X Serwera zainstalowanego na innym komputerze. W rzeczywistości system X Window był projektowany do pracy w sieci i jest doskonałym narzędziem w systemach rozproszonych.

X terminal jest typem komputera, na którym jest zainstalowany tylko program X Serwera i jego jedyłą funkcją jest wyświetlanie grafiki żądanej przez X Klienta uruchomionego na odległym komputerze.

Równoległe z pracami nad X Window w MIT, Sun opracował Network Extensible Window System (NeWs), a następnie łącząc ten system z X Window stworzył Sun X11/NeWS. Obecnie dystrybuowany przez firmę Sun system Open Windows ma swoje korzenie w X11/NeWs.

5.3 Graficzny interfejs użytkownika

Prace nad stworzeniem interfejsu graficznego użytkownika wiązały się przede wszystkim ze stworzeniem użytkownikowi pracującemu w systemie Unix przyjaznego środowiska do kontaktu z systemem.

Istnieją obecnie dwa konkurujące z sobą interfejsy:

- *Motif* – opracowany przez organizację Open Software Foundation w skład której wchodzi takie firmy jak IBM, HP, Bull, Siemens.
- *Open Look* – opracowany przez Sun we współpracy z AT&T.

Prawdopodobnie te dwa standardy będą funkcjonowały równolegle a o ich popularności zadecyduje ilość oprogramowania aplikacyjnego współpracującego z danym interfejsem.

6 Uwagi końcowe

Obserwowany na rynku komputerowym wzrost sprzedaży serwerów i stacji roboczych wyposażonych w procesory rodziny RISC i pracujących pod systemem Unix wskazuje, że ten typ komputerów może stać się standardem lat 90 - tych, podobnie jak to było wcześniej z komputerami typu PC IBM i systemem operacyjnym DOS.

Warto zwrócić uwagę, że firma Sun Microsystems udostępnia licencję na architekturę procesora SPARC innym wytwórcom sprzętu komputerowego. Z licencji firmy Sun skorzystało już kilku producentów w Stanach Zjednoczonych i w krajach dalekiego wschodu. Być może, stanie się to przyczyną, że standard PC IBM zostanie wkrótce zastąpiony nowym standardem.

ISBN 83-900412-1-9.