

행정전산망 주전산기 구조 및 성능

千 明 權

韓國데이타通信株式會社

I. 서 문

주전산기 I 은 행정전산망용 주전산기 개발 사업의 기술도입 기종 생산에 의해 금성, 현대, 대우 및 삼성에서 생산되고 있으며, 160여대가 행정전산망 사업에 사용되고 있다.

'87년 9월 기술도입 계약이 체결되고, 10월부터 '88년 3월까지 기술이 전수되어, '88년 말에 국산품이 생산되기 시작하였으며, 현재까지 기능 보완 및 개선이 추진되어 왔으며, 프로세서인 NS32332를 NS32532로 대체한 새 모델이 올해 생산되고 있다.

II. 주전산기 I 개요

주전산기 I 은 Eternity series로 명명된 하드웨어와 transaction executive(TX)로 명명된 운영체제로 구성된다. Eternity series의 구조는 symmetrical, loosely coupled transparent network 모델을 따른 분산처리형이고, TX는 UNIX의 계열인 4.2 BSD를 근간으로 on-line transaction processing(OLTP) 기능을 구현한 Kernel, csh 및 utility로 구성되어 있다.

주전산기 I 의 특징은 분산처리 구조를 사용함으로써 시스템 능력이 구성에 따라 선형적으로 증가하도록 하였으며, OLTP 기능을 구현하기 위해 고장허용성(fault tolerancy), 자료 일치성(data integrity)을 추가 상업적 용도에 맞게 제작되었다. 이와 함께 UNIX의 화일 시스템을 거대한 양의 자료를 처리할 수 있도록 수정하였다.

III. 하드웨어

1. Eternity Series 개요

주전산기 I 의 하드웨어는 일반 시스템과 같이 CPU,

메모리 및 입/출력 장치로 구성된 시스템 빌딩 블록(이하 SBB로 명명: system building block)을 업무 규모에 따라 여러개 연결하여 사용할 수 있는 loosely coupled distributed 시스템 구조(그림 1)이며, 각 SBB는 UPU(user processing unit), RPU(real time processing unit), IOP(input output processor), CIP(communication interface processor) 등으로 구성된 분산처리 시스템이다(그림 2).

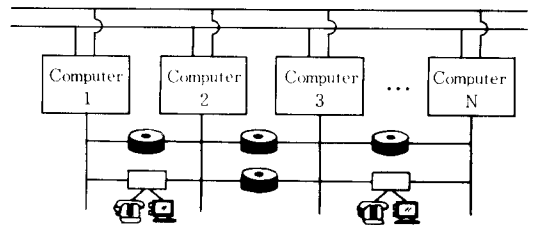


그림 1.

2. SBB 구조

SBB(system building block)은 eternity series의 기본 unit로서, 단독으로 사용할 수도 있고, 다른 SBB와 연결하여 하나의 분산시스템으로 사용할 수도 있다.

각 SBB는 4개의 32 bit 마이크로 프로세서를 사용하여 실시간 자원관리, 사용자 프로그램 수행, 입/출력 및 자료전송을 분산하여 동시에 수행시킴으로써 높은 성능을 구현하였다. 마이크로 프로세서는 National Semiconductor사의 32000 계열을 사용하고 있으며, 최초로 32032에서 시작하여 32332를 거쳐 현재 32532를 사용하고 있다.

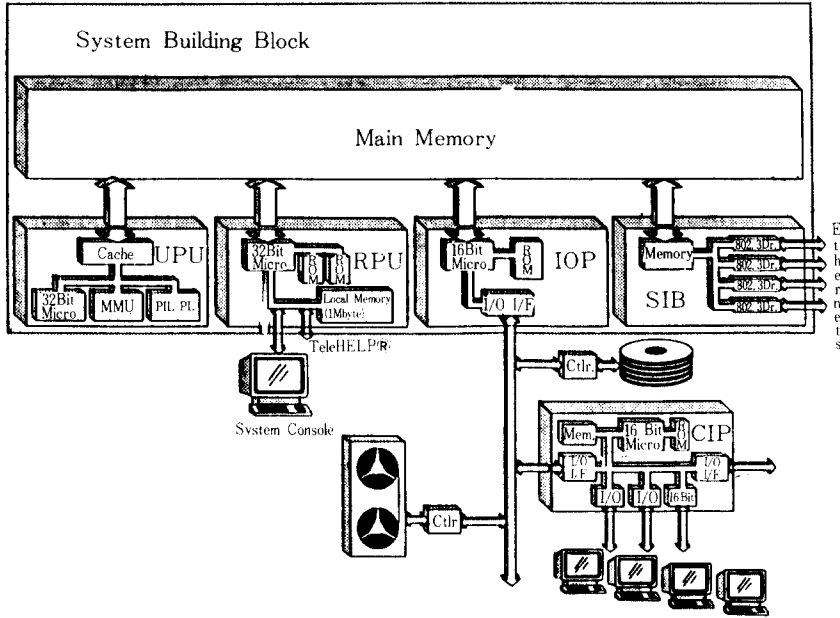


그림 2.

하나의 SBB는 4-12 MBytes의 메모리를 demand-paged virtual 메모리 방식으로 사용하고 있으며, 디스크, 테이프, communication interface processor(CIP)는 하나 또는 두개의 입/출력 channel에 의해 SBB에 연결되어 있다.

Eternity series는 하드웨어의 교체나 소프트웨어의 수정없이 여러개의 SBB를 연결하여 사용할 수 있으며, 각각은 loosely coupled 된다. 즉, 각각의 SBB는 자신의 메모리, 운영체제, 어플리케이션 프로그램 및 주변기기를 갖고 있으며 서로 필요한 경우 자원을 공유함으로써 사용자는 하나의 시스템으로 생각하고 사용할 수 있다.

1) User processing unit

User processing unit(이하 UPU로 명명)은 UNIX 시스템의 kernel 상위 부분의 프로그램을 수행하는 unit으로서 업무 프로그램, utility, shell등을 독립적으로 수행하며 RPU(real time processing unit)에서 수행되는 kernel과의 interface를 처리한다.

구성은 다음 그림 3과 같다.

2) Real-time processing unit

Real-time processing unit(이하 RPU라 명명)은 UNIX의 kernel에 해당하는 부분-각종 프로그램에서 사용하는 system call, transaction management, 화일시스템 관리, 입/출력 기기 구동-을 수행하며 구성은 다음 그

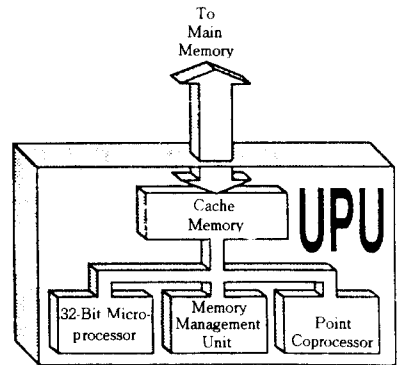


그림 3.

림 4와 같다.

3) 메모리와 mainframe 버스

UPU, RPU, IOP 및 SIB는 모두 메모리와 mainframe 버스로 연결되어 있다.

이 버스를 통해 한번에 8 bytes의 데이터가 입/출력될 수 있으며, 각 SBB는 4 MBytes, 8 Mbytes, 12 MBytes의 메모리를 설치할 수 있다. 메모리 board는 memory bus interface, memory controller, error correction logic과 4 MBytes의 메모리 array를 3개까지 내장할 수 있다. Error correction logic은 double bit 에러 검출

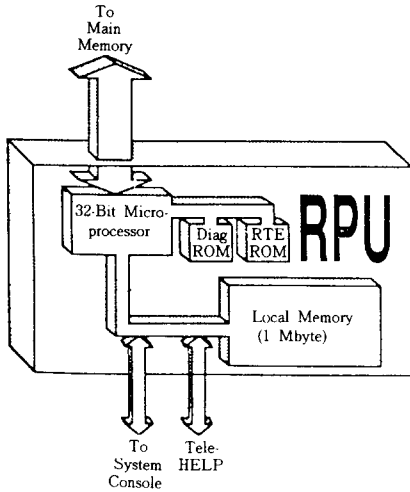


그림 4.

및 single bit 에러 수정을 처리한다.

Mainframe 버스는 비동기 방식으로 master clock이 없다. 즉, 버스는 UPU, RPU, IOP 및 SIB에 의해 수동적으로 동작되며, 각각은 버스에 의해 속도의 제한을 받지 않는다.

UPU, RPU, IOP 및 SIB가 하나의 버스를 사용하는 순서는 arbitration logic에 의해 결정된다. 즉, 동시에 UPU, RPU가 버스를 사용하려 하면 arbitration logic은 둘중 하나가 먼저 버스를 사용하고 다른 하나는 나중에 사용하도록 조정한다.

4) System interconnect bus(SIB)

여러개의 SBB가 묶여 하나의 시스템을 구성할 경우 각 SBB는 SBB를 통해 연결되며, 이 SIB는 4개의 IEEE 802.3(Ethernet) ports를 제공한다(그림 5).

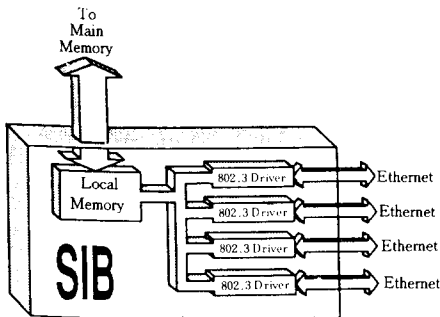


그림 5

3. 입/출력

1) 입/출력 프로세서

입/출력 프로세서는 주기억장치와 주변기기와의 데이터 이동을 관리하며, 구성은 16 bit 마이크로 프로세서, ROM 프로그램 및 입/출력 channel interface로 되어 있다(그림 6).

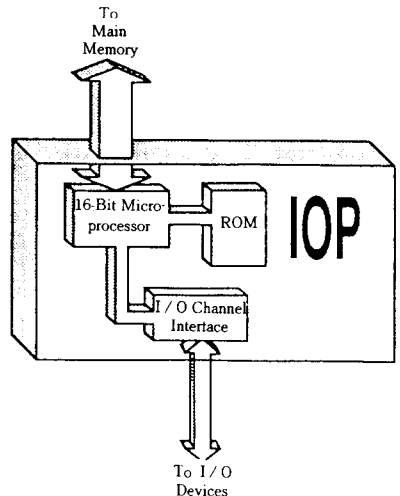


그림 6.

IV. 소프트웨어

1. TX 개요

Transaction executive(TX)는 UNIX 시스템을 근간으로 첫째 여러개의 SBB가 묶여 하나의 시스템으로 동작 되도록 수정하였고, 둘째 고장허용성이 있도록 수정하였으며, 셋째 on-line transaction processing(OLTP)에 적합하도록 개선한 주전산기 I의 운영체제로서 그림 7 과 같이 transaction manager, file manager, log manager, volume manager, memory manager, processor manager, interprocess comm. 등과 같은 모듈로 구성되어 있으며, 다음과 같은 특성을 갖고 있다.

- 분산처리
- Fault tolerant
- Data integrity
- Continuous processing
- Transaction
- System administration

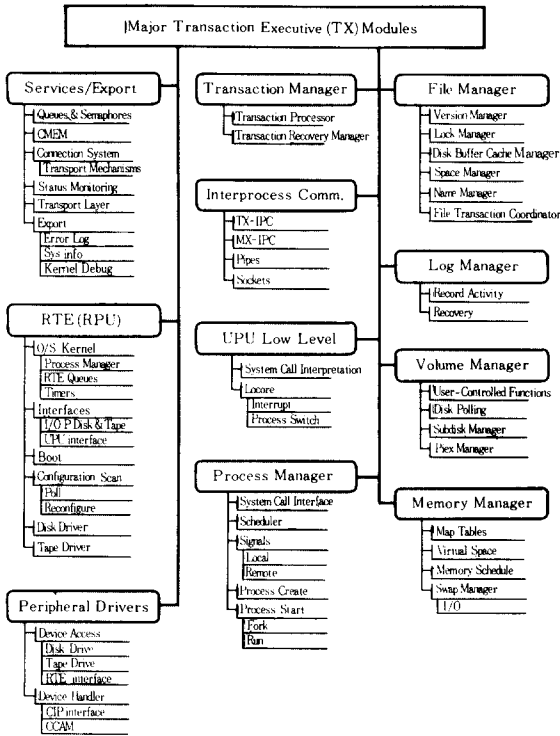


그림 7.

-Program interface

-Exception handing in programs

본문에서는 각 모듈의 기능은 설명하지 않고 TX의 특성에 관해서만 거론한다.

각 모듈의 기능은 1989년 한국전자통신연구소의 행정전산망 주전산기 개발본부에서 제작한 '행정전산망 주전산기 I TX 운영체제 분석서'에 잘 설명되어 있다.

2. TX의 특성

1) 분산처리

주전산기 I의 하드웨어는 앞에서 설명한 바와 같이 SBB 단위로 되어 있다.

각 SBB는 user processing unit(UPU)와 real-time processing unit(RPU)로 구성되며 각각은 32 bit 마이크로 프로세서를 사용하고 있다.

일반적으로 RPU는 하드웨어 관련된 작업을 수행하고, UPU는 하드웨어와는 독립적으로 어플리케이션 프로그램을 수행한다.

운영체제의 기능은 UPU와 RPU에 표1과 같이 분리할 수 있다.

사용자 프로그램과 두 프로세서의 동기는 UPU가 수

표1.

UPU	RPU
User Program	Finding all physical objects Mapping of logical-to-physical blocks file system handling : space allocation and volume management
system call interface	transaction-image management
file system buffer cache serch	IPC across SBBs
other synchronous user functions	low level message handling
interprocess communication (IPC) within one SBB	interrupt handing
low-level messages	
interrupt handling	

행하고, 대부분의 입 / 출력 기능은 RPU에서 수행된다. 주기억장치의 자료는 lock 기능을 사용하여 UPU, RPU 모두 읽고 쓸 수 있다. 또한 각각은 필요한 interrupt를 처리한다.

2) 고장 허용성(fault tolerant)

TX의 고장 허용성은 두가지 개념을 구현하였다. 하나는 하드웨어나 소프트웨어의 오류 발생시 자료의 일치성(integrity of data)을 보장하는 것이고, 다른 하나는 하드웨어의 일부에 고장이 발생하여도 사용자 프로그램은 계속 수행할 수 있도록 하는 개념이다.

이와 같은 개념은 사용자가 업무나 자료의 중요성을 판단하여 적정량의 고장허용성을 적용할 수 있다. 즉 고장허용성의 구현은 하드웨어와 소프트웨어에 overhead를 부가하므로 사용자가 판단하여 결정하여야 한다.

TX가 제공하는 고장허용성의 사용 정도는 다음과 같이 분류 할 수 있다.

- ① 고장 허용성 기능 불용
- ② 하나의 자료만 유지하며 자료 일치성 자동 구현
- ③ 자료의 복사본을 여러개 유지하며 자료 일치성 자동 구현
- ④ 여러개의 복사본, 자동 자료 일치성 및 프로그램 계속성 구현

3) 자료 일치성(data integrity)

자료의 일치성을 유지하기 위한 TX의 기능은 다음의

3가지가 있다.

- ① 화일 시스템의 안정성
- ② Concurrency control
- ③ N-plexed

화일 시스템의 안정성은 다음에 설명할 transaction 기능을 사용함으로써, 업무 수행중 하드웨어 고장, 소프트웨어 에러, 전원의 문제 등이 발생한 경우 자료의 일치성을 유지한다.

4) Continuous processing

이 기능은 2개 이상의 SBB로 구성된 시스템에서 사용자가 선택적으로 사용할 수 있다. 이 기능을 사용할 경우 프로그램이 수행되던 SBB가 고장난 경우 자동적으로 다른 SBB가 프로그램을 이관 받아 수행한다.

이 경우 프로그램은 'context file'을 생성하여 유지함으로써, 다른 SBB로 이관될 경우 'context file'의 자료를 사용하여 타 SBB에서 단절됨이 없이 작업을 계속 수행한다.

5) Transaction

Transaction의 관리 기능은 상용 프로그램에서는 필수적이다. 여러개의 작업(operation)이 모여 하나의 작업(transaction)을 구성할 경우 각각의 작업(operation)이 성공적으로 수행되어야 하나의 작업(transaction)이 완료되었다 할 수 있으며, 하나의 작업(operation)이라도 실패할 경우 앞에 수행한 모든 작업(operation)은 수행되지 않은 상태로 유지되어야 한다.

예를 들어 하나의 작업(transaction)이 A라는 자료를 읽어 B라는 화일과 C라는 화일에 쓸 경우 B에 쓰고 C에 쓰려는 중 고장이 발생하면 B에 쓰인 내용은 쓰여지기 이전의 상태로 환원되어야 한다.

6) System administration

TX는 UNIX가 제공하는 utility 외에 다음과 같은 utility를 제공하고 있다. 이와 같은 utility는 대부분 TX

화일 시스템의 추가된 기능을 관리하기 위한 것으로서 다음과 같은 것을 들 수 있다.

extendfs : 화일 시스템의 용량이 부족할 경우 용량을 증가시키는데 사용한다.

formatdisk : 디스크를 formatting 하는데 사용한다.

lastlog : 디스크에 로그(log) 된 console 메시지를 보는데 사용한다. 시스템 분석시 주로 사용된다.

mkvol : 시스템 관리자가 지정한 physical 디스크와 logical volume을 대응시킨다.

vol : 사용중인 시스템이 physical 디스크와 logical volume의 대응관계를 변경시킬 때 사용한다.

7) Program interface

TX는 4.2 BSD 및 system V와의 프로그램 호환성을 높이기 위하여 4.2 BSD의 system call은 대부분 동일하게 유지하였으며, system V의 system call은 추가하거나 emulate 하였다.

하지만 기능 추가에 따라 open 등의 system call은 syntax를 변경 시켰으며, link는 symlink로 대체하였고, trans, setext 등의 system call을 추가하였다.

System V의 shared memory와 semaphores는 구현되었으나 OLTP 기능과 동시에 사용할 수는 없다.

8) Exception handling in programs

이 기능은 에러 처리를 개선하기 위하여 추가되었다. 일반적인 UNIX 시스템은 system call을 수행중 에러가 발생하면 system call을 사용한 프로그램에 에러 관련 숫자를 돌려(return) 주므로 프로그램은 항상 돌아온 값(return value)을 점검하여야 한다. 이와 같은 작업은 프로그램 작성을 어렵게 할 뿐 아니라, 분석하기도 어렵게 한다.

TX 운영체제는 에러 처리를 일괄처리함으로써 에러의 정도에 따라 프로그램의 수행을 종료시키므로, 프로그래머는 에러처리를 운영체제에 맡길 수 있다. 이 기능 역시 사용자가 선택적으로 사용할 수 있다.

筆者紹介



千明權

1957年 3月 25日生

1981年 2月 한양대학교 전자과 졸업

1983年 2月 한국과학기술원 산업 전자 졸업

1983年 2月~현재 한국데이터통신(주) 재직