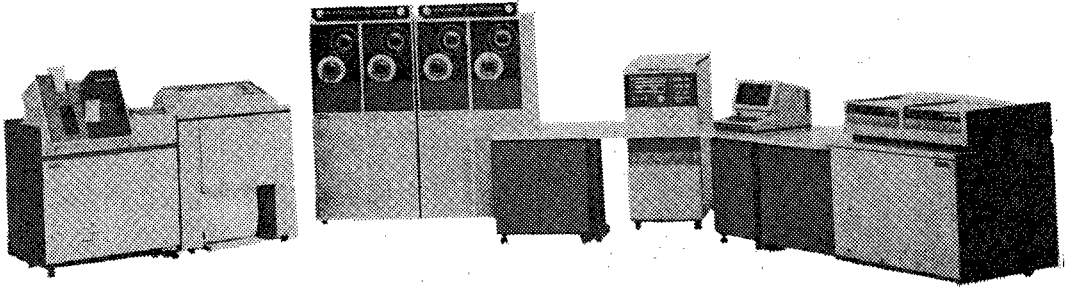


施設紹介



光云電子工科大学에 설치된 電子計算機에 관하여

洪 勝 弘\*

1. 序 言

光云電子工科大学에서 몇년전부터 電子計算機 導入을 추진해 오던중 1971년 7월 對日請求權資 金 \$108,000로 日本富士通製品的 FACOM230-15 電子計算組織을 구입하기로 결정하여 大學에서의 用途에 적합한 機能을 갖춘 시스템구성으로 1972 년 1월에 설치함과 아울러 전자계산학과가 신설 되고 4월부터 본대학 재학생들의 전자계산기 실 습 이외에도 일반인들에 무료로 교육하도록 문교 부의 교육인가를 받아 연간 400명의 프로그래머 를 양성하도록 되어있으며 외부의 수탁업무에도 많은 편의를 제공하고 있다. 本稿에서는 FACOM 230-“5” Series開發計劃에 따라 最近에 開發된 FACOM230-15의 특징을 간단히 소개함과 동시에 本大學에 설치된 시스템구성을 소개하고자 한다.

2. 中央處理裝置 (Central Processing Unit)

中央處理裝置 (CPU)는 主記憶裝置와 Channel 制御部, 演算制御裝置로 구성되어 있다. 演算制 御裝置는 演算回路와 制御回路로 構成되고 다시 3개의 module로 나누어져 있다.(그림 1)

主記憶裝置와 演算制御裝置, 또는 channel裝置 외의 데이터轉送은 항상 語(word) 單位로 行해 지고 語單位(word)의 處理와 Bytes單位の 처리, 어는것도 가능하다.

語單位の Operand는 1語(單程度인 경우) 또는 2語(倍程度인 경우)의 固定語長方式이고 Bytes 單位인 경우에는 Operand는 최소 1Byte, 最大 256Bytes의 可變語長方式이다. Address는 14bits 의 記憶裝置의 任意의 위치를 指定한다. 단지 命 令中 특히 可變語長을 처리하는 것에 對해서는 Bytes Address를 사용한다.

1語에는 2bytes를 수용할 수 있어서 Bytes address인 경우에는 語 address경우의 14bits의 address에 加해 1語中의 上位, 下位인가를 指定 하기 위한 bit가 1bit 추가되어 15bits로 記憶裝 置의 임의의 byte를 指定한다.

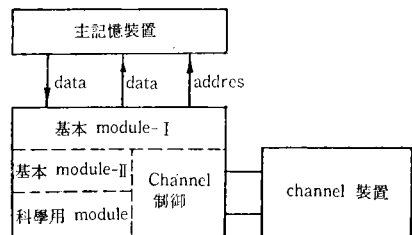


그림 1. 中央處理裝置의 論理構成

\* 光云電子工科大学電子工學科

Address의 修飾機能으로써는 直接 address指定, 間接어드레스指定, 相對어드레스指定, 相對, 間接어드레스指定, 인덱스修飾指定(Index modification)의 5種의 方法으로 命令의 modification bit에 依해 指定된다. 命令은 56種으로 基本모듈 (Basic module) I, 基本모듈 (Basic module) II, 科學用모듈 (Scientific module)의 3部分으로 나누어진다. 基本모듈—I은 모두 1語命令으로 모든 씨스텝구성에 필요한 演算制御機能을 分擔하고 이에는 主記憶裝置에 對한 Access프로그람·시퀀스(Sequence)의 제어도 포함된다. 이 모듈에 속하는 命令은 固定小數點演算命令, 論理演算命令, 分岐命令, 入出力命令等の 29種의 命令으로 되어 있다.

基本모듈—II는 주로 可變長 operand의 처리를 分擔하고 可變長 10進演算, 比較, 轉送, 編集等の 15種의 命令이 포함된다. 科學用모듈은 주로 科學技術計算을 위해 固定小數點 2進乘除算命令, 倍程度加減算命令, 倍程度論理演算命令等の 12種의 命令이 포함되어 있다. 레지스타(Register)에는 14個로써 16bit의 어큐뮬레이타(Accumulator)로 基本모듈—I, 科學用모듈의 연산용의 A-레지스타, A-레지스타의 擴長레지스타로 科學用모듈命令에 대한 倍程度加減算, 乘除算에 使用하는 AE-레지스타, A-레지스타의 補助레지스타로 基本모듈—II의 byte命令때 使用되는 AP-레지스타(8bit), 記憶裝置와 演算制御裝置, 혹은 入出力裝置사이의 情報轉送用으로 B-레지스타(16bit), 命令의 指令部를 保存하기 위한 OP-레지스타, 記憶裝置를 使用할때 어드레스情報을 위한 MA-레지스타(16bit), 實効어드레스의 ME-레지스타(16bit), 프로그램 시퀀스 카운타(counter)인 S-레지스타(16bit) sift命令에는 shift bit數의 計數를, 基本모듈—II 命令에는 byte길이의 計數를 使用하는 L-레지스타(8bit), 어큐뮬레이타 캐리어(carrier)를 위한 CA-레지스타, 인덱스용의 XO~X3-레지스타로 구성되어 있다.

### 3. 記憶裝置

主記憶裝置는 30mil의 core memory로써 電流一致線式 plane을 사용하고 이 plane의 구성은 4K

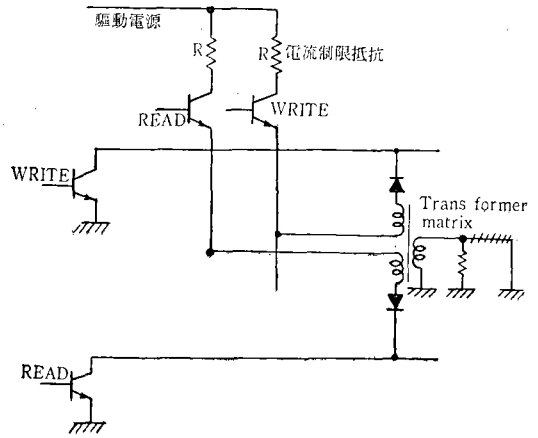


그림 2. 選擇驅動回路

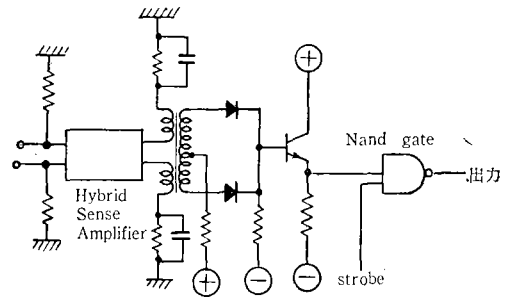


그림 3. Sense增幅器

語이다. 記憶容量은 8KB에서 32KB까지 확장할 수 있다(1K=1024). 動作速度는 cycle time=1.5 $\mu$ s, /2bytes, access time=440ns/2 bytes이고 이의 驅動方式은 Transformer diode matrix選擇驅動方式을 사용하여 電流制限抵抗을 全體에 共通으로 두고 있다, (그림 2)

Sense方式은 4K語 Sense를 行하고 증폭기에는 混成 IC를 使用하고 있다.(그림 3)

### 4. CHANNEL裝置

channel裝置는 入出力裝置와 中央處理裝置사이의 데이터의 흐름을 제어한다. 일반적으로 CPU의 속도에 比較해서 速度가 느린 入出力動作을 CPU가 직접 제어 하지 않고 channel裝置가 이를 行한다. 이의 種類는 磁氣드럼裝置, 磁氣테이프裝置等 高速의 入出力裝置를 제어하기 위한 Selector type channel과 紙 tape裝置, 타이프라

이타裝置, 라인프린터裝置等, 中低速의 入出力裝置를 제어하기 위한 multiplex type channel, 低速의 入出力裝置를 쉽게 제어하기 위한 프로그램 제어 channel로 되어 있고 이 channel裝置와 入出力制御裝置를一體化하여 Integrated channel로 小形化하고 있다. Integrated channel에는 multiplex channel裝置와 中低速用 入出力制御裝置를 組合한 MBC-I(multiple basic channel)에는 入出力兩用裝置 2臺, 入力用裝置 2臺, 出力用裝置 2臺와 라인프린터 1臺가 접속가능하고 Inquire目的에 對해 특별히 설계한 MBC-II, Selector channel과 磁氣드럼 및 디스크 카드릿지의 制御裝置를 組合한 BFC(Basic File Channel)에는 磁氣드럼 1臺, 디스크 카드릿지 3臺, Selector Channel과 디스크 팩(pack)制御裝置를 組合한DPC(Disk Pack Channel)에는 4臺, Selector Channel과 磁氣테이프 制御裝置를 組合한 MTCH(magnetic tape channel)에는 6臺의 磁氣테이프裝置를 연결할수 있고 cn line使用目的으로 設計한 CMC(Communication Channel) 등으로 구성되어 있다.

## 5. 周邊裝置

補助記憶裝置으로써 262KB의 記憶容量과 Access time=8.5ms, 情報轉送速度 262KB/S인 磁氣드럼을 CPU에 내장하고 있으며 外部補助記憶裝置로 9track 800rpi:21.6KB/S의 성능을 갖인 磁氣테이프裝置를 6臺까지 접속할수 있으며 160mS, 156KB/S, 5.2MB의 디스크·팩이나 카드릿지(Cadridge)도 4臺까지 접속가능하다. 入出力裝置로써는 200~1200字/秒의 속도를 갖인 5機種의 紙테이프讀取裝置, 50~200字/秒의 速度를 선택할수 있는 3種의 紙테이프 punch裝置, 讀取速度 300枚/分の 카드讀取裝置와 30枚/分の 카드 punch裝置, 印字速度 120~440行/分の 라인프린터가 개발되어 있다. 또한 인간과 컴퓨터와의 會話 수단으로 간단히 취급할수 있는 타이프라이타裝置외에 小形機로써 特別히 128字種의 文字表示裝置를 채용하고 있다. 이외의 周邊裝置로써는 光學 Mark讀取裝置, 光學文字讀取裝置, XY-Plotter等도 갖추어져 小形機로써는 比較的 充分

한 周邊裝置를 확보하고 있다고 하겠다.

on line시스템으로 通信回線시스템이 앞에서 기술한CMC에 의해 원격지와의 데이터 通信이 可能하게 되어 있다.

데이터 轉送코드는 ISO 또는 EBCDIC로 通信速度 200/1, 200bit/秒로 半二重/全二重通信方式을 채용하고 있으며 Inquiring시스템으로 文字表示裝置를 利用하여 실행가능하다.

## 6. SOFT WARE

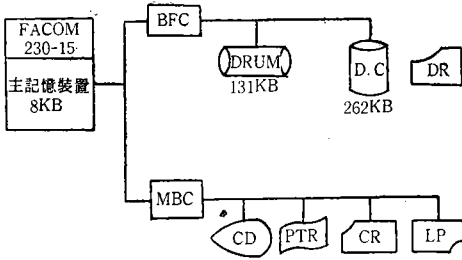
FACOM230-15의 Soft ware를 SPIRAL이라고 부르고 있다. 制御프로그램에는 小, 中規模組織을 제어할 目的으로 모니터 I (monitor-I), 中, 大規模用의 모니터-II가 開發되어 있다. 이들은 小形計算機를 능률 좋게 제어할 것을 목적으로 하여 적은 Core memory로 큰 프로그램을 실행하기 위해 paging手法을 고안했다.

이는 利用者가 作成한 프로그램이 core memory를 넘었을 때는 넘친분만 自動的으로 몇개의 page로 분할해서 내장드럼에 적남하여 필요한 page를 core에 호출하는 방식이다. 處理프로그램으로써 事務用的 Cobol은 Codasyl Cobol 1969年版에 의해 약간의 機能追加, 削除를 行하여 開發했고 報告書作成用言語로 Focus(Facom Oriented Coordinate Utility System)가 준비되어 있다. 科學技術計算用的 Fortran은 JIS3000+ $\alpha$ 의 機能을 갖인 것으로 小形機에서 사용하기 쉽도록 되어 있으며 原始프로그램 및 데이터에 OMR Sheet가 사용되도록 만들어져 있다. 또한 Assembler語로써 SL-15와 Utility로도 여러種이 開發되어 있다.

## 7. 結 言

本大學에 설치된 電子計算組織은 PAC資金 \$108,000이란 한정된 금액과 大學에서의 利用目的과 同時에 일반적인 用途에도 적용할수 있는 汎用的 시스템 構成을 해야하는 어려운 조건하에서 充分한 周邊裝置를 확보하지 못했다. 그러나 學生들의 教育과 教授들의 研究目的에는 만족할수 있는 시스템이라 할수 있겠다.

入力裝置로써는 教育용으로 경제적인 紙테이프 讀取裝置와 카드讀取裝置를 並用했으며 主記憶裝



BFC : Basic File Channel

MBC : Multiple Basic Channel

DRUM : Magnetic Drum

DC : Disk Cadridge

CD : Console Display

PTR : Paper tape Reader

CR : Card Reader

LP : Line Printer

DR : Data Writer

그림4. 光云電子工科大学에 設置된 FACOM 230-15의 構成圖

置의 용량은 8KB를 태했다. 補助記憶裝置로 262 KB의 磁氣드럼, 外部補助記憶裝置로 디스크 카드릿지 유니트를 채용했다. 本裝置의 構成圖는 그림 4와 같고 이의 규격치는 表 1과 같다.

本시스템은 1970年度에 開發되어 1971년에 日本의 利用者에 공급된것으로 우리나라에 몇 機種이 導入된 FACOM230-10 電子計算組織보다는 靑등한 機能을 갖인 최초로 導入된 것이다.

各大學에 導入된 IBM-1130시스템과 同種의 것 이라고 할 수 있으나 文字表示裝置, 磁氣테이프 裝置等 周邊裝置의 풍부함에 있어서는 IBM-1130 시스템 보다는 앞선 것이라 할수 있겠다. 앞으로 本大學에서는 level up 과 同時에 library의 개발 에 힘을 기울이고 있으므로 여러분들의 많은 助 言과 협조를 바라며 많은 利用을 기대하여 本稿 를 끝맺는다.

表 1

a) Central Processing Unit

Word Length ·· 2 byte/word(ISO 8 bits code)

Number of Instruction : 56

Operation time :

Addition and Subtraction : 3.0 $\mu$ s

multiplication : 13.0 $\mu$ s

Division : 23.0 $\mu$ s

Decimal Add. : 28.5 $\mu$ s

Memory Capacity ·· 8K bytes

Time : 0.75 $\mu$ s/byte

b) Magnetic Drum

Capacity : 131KB

Access time : 8.4ms

c) Disk Cadridge

Capacity : 262KB

Data Transmission Rate : 73.6 $\times 10^6$ bytes/sec

Mean Access Time : 16.7ms

Recording Density : 27.5bits/mn

d) Paper Tape Reader Unit

Reading Speed : 400Char./sec

Reading method : photo electric

Number of channel : 8 channel

e) Card Reader Unit

Columns : 80

Reading Speed : 300 cards/min

f) Line Printer Unit

Printing Speed : 440 lines/min

Character Set : 109

Print Positions : 136

g) Display Unit

Displaying area : 106 $\times$ 60(mm)

Character number : 80 characters.

Kinds ·· 48kinds(Alphabets, Digits, Signs)

Character Size : 6 $\times$ 4mm

h) Datariter Unit

Typing speed : 600 char/min

Character Capacity : 128

Print Position : 136

Code : ISO codes