

1970年代에 있어서의 컴퓨터의 Design과 Technology

金 洪 龍*

(Kim, Ki Yong)

緒 言

最初の 디지털型 電子計算機 ENIAC이 미국 펜실바니아大學에서 가동되었던 것은 불과 25年前 일이었다. 그런데 오늘날에 와서는 이미 컴퓨터가 人間을 대신하여 反復的인 일을 맡게 되었고 人間の 生活과 效率을 向上시키는데 큰 역할을 하고 있다.

컴퓨터는 오늘날, 科學技術分野는 물론 國家行政을 비롯하여 企業經營등 광범위하게 활용이 되고 있는것은 잘 알려져 있는 사실이다. 이러한 컴퓨터는 어느 특정한, 또는 전문적 분야에서만 활용되는 것이 아니고 우리의 日常生活속에서 우리와 더불어 같이 있는 것이다. 人間生活의 變化의 大部分은 확실히 純技術上의 進歩에 의하는 경우가 많다.

자칫하면 우리는 오늘날에 있어서의 技法의 레벨이라던가, 내일의 情報處理, 世界의 動向을 판정하는데 그 基準을 技術(technology)에 두기 쉽다. 그러나 이것은 잘못된 해석이다. 컴퓨터 사용상의 進歩는 다음과 같은 두가지 事象의 함수이다. 즉 하나는 컴포넌트의 性能이고, 다른 하나는 人間の 필요에 응하기 위해 컴포넌트를 論理的으로 구성한 構造物에 나타나는 設計概念이다.

그러면, 技術은 어느 레벨까지 進歩되어 있으며, 컴퓨터의 設計는 現在 사용할 수 있는 컴포넌트의 利點을 충분히 받아 드리고 있는지? 70年代의 컴퓨터의 특징은 무엇이며, 과연 어떠한

것이 되어야 할까?

이러한 문제에 대하여 情報處理 현황의 主要點을 검토하고 70年代 컴퓨터業界의 動向을 살펴보기로 한다.

1. 테크노로지

테크노로지面에서 볼때 業界는 現在 일찍이 보지 못했던 重要한 戰略的 離陸段階에 있다. 現在 우리는 基礎物理, 化學, 電氣電子學의 高度理論을 享受하고 있어서, 컴퓨터 하드웨어의 모든 分野에 있어서 스피드, 信賴性 및 코스트상의 현저한 進歩를 豫見할 수 있다. 우선 메모리에서 시작하여 演算素子 및 周邊補置에 대하여 언급하기로 한다.

2. 메모리

過去 25年間의 메모리技術의 進歩에 따라 오늘날의 階層的 構成이 개발되어, 스토래지能力, 액세스, 사이즈, 時間 및 코스트간의 淸사 선택이 可能하게 되었다.

그러나 유감스럽게도 오늘날 까지 사용되고 있는 階層的 構成은 잘못이다. 그것은 既存의 凍結된 構成의 드루프트가 심히 낮은 것을 보충하기 위하여 既存의 것에 加해진 階層에 지나지 않았으므로 改善은 극히 많은 코스트가 소요된다.

메모리階層構成은 많은 저명한 컴퓨터메이커가 시스템 디자이너의 基本的 結함을 음계하기 위하여 사용한 응급처치라고 볼 수 있다. 각기 다른 레벨의 메모리를 보다 有效하게 사용하기 위하여 어떠한 콘트롤이 必要한데, 이것은 각 레벨에 있어서 다른 性能을 갖는 메모리의 統合에 의하여

* 正會員 弘益大學校 理工大學 電子計算學科

達成된다.

이것이 바로 分散메모리 構成의 概念이다. 70年代 中期의 컴퓨터를 특징지우는 用語의 하나가 바로 分散메모리 構成인 것이다.

컴퓨터 사용자는 자신에게 있어서 간단명료한 統合的 데이터 베이스를 원하는 것이다. 이 경우 조작의 용이성이 관건이다.

情報處理는 情報加工이고, 情報加工은 데시존·메이킹의 處理이다. 하아드웨어의 전반에 거친 메모리의 分散配置는 데시존·메이킹을 용이하게 하는 運轉유이다.

데시존·메이킹의 各포인트에 있어서의 적당한 요소 사이에 벗파를 두는 것이 요령이다.

값싸고 高速이며 高度로 모듈化한 메모리 콤포넌트의 發明이 分散配置概念의 實現을 용이하게 한다. 물론 分散概念은 메모리에만 극한되지않고 入出力裝置의 핸드링, 푸로세싱 등에 까지 미쳐야 한다. 스택 속에 조립된 코어·메모리 方式은 현재로서는 액세스·타임이 500ns 정도 늦고, び드當 스토래지의 코스트는 1센트 정도이다. 現在 코어·메모리는 業界의 표준인데, 오퍼레이션의 限界에 도달한 것 같고 各 메이커 共히 다른 技法을 검토하고 있다.

磁氣薄膜이나 프래이테드·와이어는 경쟁적 코스트로 될 수 있으나, 最終의 사이즈에 어느 정도 限界가 있고 利用정도는 豫限한 것 보다는 적다. 이것은 장차의 메모리가 될수는 없는 것 같다.

LSI는 컴퓨터·메이킹 및 몇개의 小企業에서도 生産되어 오늘날 가장 장래성이 있는 新技術로 인정되고 있다. び드當 가격은 아직 5센트 정도 인데 2年以內에 2센트 以下가 될것으로 豫見된다 LSI는 몇가지 우수한 利點을 갖고있다, 즉 50ns 級의 액세스·타임, 스토래지 容量은 平方f, 當 100萬 び드級이고 고도의 모듈라리티·로직 구성 가능성등이다. 오늘날의 메모리의 主要 역할은 情報의 보관, 즉 受動的인 것인데, 내일의 메모리는 連想機能을 널리 採用한 적극적인 處理메모리 일 것이다.

벨電話研究所 기타 몇곳에서 磁氣泡性메모리가 개발되고 있다. 모노리틱 單一 프래이트結晶體를 磁界에 두면 일부 磁氣스핀의 方向을 바꿀 수 있

다는 것이 發見되었다. 이 結晶體內의 “泡現象”이 write, read를 제어할 수 있어서, 極히 高性能의 메모리를 구성할 수 있다.

또한 레이저作動에 의한 光메모리도 極히 高性能의 것이 될것이라고 보고 있다. 그러나 오늘날 이러한 것이 사이즈면으로나 經濟的 見地에서 볼 때 어떠한 效果를 가질 것인지 判定하기에는 시기 尚조이다.

랜덤·엑세스의 巨大파일의 分野에 있어서는 프라라스틱板上에 機械로 부터의 出力을 프린트하고 기계가 읽을 수 있는 巨大한 메모리를 만들수 있다는 것이다. 이것은 極히 大規模이고 저렴한 데이터뱅크의 作成을 가능케하는 方向이 될 것이다. 高速 액세스의 랜덤·스토래지의 기계로서는 계속 헛트·바아·트랙方式의 디스크가 사용될 것이다. 과거 4年間에 거치 디스크상의 기록 密度는 4배가 되었고 금후 5年間에 2倍로 될 것이다. 一定한 스페이스를 전제로한 3年前의 1億 바이트가 1975년에는 8億바이트가 된다.

헛트·바아·트랙概念과 LSI메모리와 의 조합으로 데이터·베이스·오리엔테드·시스템의 新時代가 올것이다. 書庫의 파일의 저장에 관해서는 COM시스템의 成功을 한층 向上시키는 것으로 프로그램피가 있다. 이로써 極히 高密度의 스토래지가 이루어질 뿐만 아니라 び드의 기록에 대해서 點이 아니고 領域의인 이프로오치를 가능하게 한다.

이것으로 信賴性的의 向上과 더부러 테이프 파일에 대한 一時的記錄을 생략할 수 있다.

이상에서 언급한것을 要約한다면 磁氣패어라이트 코어는 1970年代 前半의 메모리를 계속지배한다.

1973年 까지는 LSI 方式메모리가 패어라이트 코어의 상당 분야를 인수할 것이라는 것이다.

3. 演算 및 콘트롤素子

이 分野에서 테크노로지가 컴퓨터 시스템의 다른 分野에 비해 훨씬 容易하게 進歩할 수 있는 것 같다.

演算 및 콘트롤 素子の 進歩上 主要한 역할은 한것은 나노·秒級으로 동작하는 LSI 回路의 實用性이다. 「이 回路는 다만 오퍼레이션의 퍼포먼

스의 程度를 바꾼다는 것보다는 도리어 操作의 方式을 극적으로 變革하는 것이다」(1970年 3月 30日 UCLA 심포지움에서 W·아이엘박하 講演). 일예를 들면, 코스트가 적은, 演算能力을 얻을 수 있었다는 것이 미니·컴퓨터市場의 붐을 초래하였다. LSI 技術의 進展에 따라 프로세스素子 및 유닐의 파라렐리즘과 종극적으로는 프로세서의 特殊化가 가일층 추진될 것으로 본다.

要컨대, LSI는 조직과 콘트롤의 分散을 可能케 하였고, 컴퓨터·시스템의 最適베런스에 기여한다.

4. 周 邊 機 器

周邊機器는 하아드웨어産業 중에서도 가장 급격한 變化를 초래한 部門으로 70年代에도 계속 發展할 것으로 본다.

入力機器에 대해서는 데이터를 쏘오스에 전달하는 能力을 가일층 발전시킬 것이다. 키·보오드에서 테이프, 또는 디스크로 하는 機器는 펀치·카아드를 없애는 방법인 하나이다. 이외에도 여러가지 方式이 개발되고 있는데, 磁氣카셋드, OCR, 말을 디지털로 바꾸는 콘버터등은 좋은 예이다. 한편 出力用端末機器에 있어서는 앞으로 10年間 상당한 발전이 있을 것이다. 信賴度와 低코스트가 중요한 문제이다. 바아로스의 셀프·스칸·디스플레이와 같은 平板디스플레이管과 이에 부속된 하아드 커피機能, 나아가서 디지털情報를 말로 바꾸는 콘버터등은 크게 발전할것으로 기대된다. 그래픽方式에 있어서도 진보가 있을 것이다.

上述한 各種機器의 발달과 직접 관련하여 새로운 國家의 資源, 즉 컴퓨터化한 데이터가 出現한다. 필요할 때, 필요한 場所에서 데이터 傳送을 할 수 있게 되면 最大多數의 사용자에 대하여 無限의 어프리케이션으로 利用을 제공하게 된다. 近代의 傳送網을 實現한다는 것은 오늘날 各國政府의 最大責務라고 할 수 있다.

5. 시 스템

컴퓨터의 初期段階로 부터 情報시스템을 어떻게 設計할것인가하는 것은 科學이라기 보다는 도

리어 技術이었다. 오늘날의 컴퓨터는 여전히 기술자의 창조물이다. 이들은 엄밀한 方法論理上의 尺度에 따르는것 보다는 도리어 主觀的, 美學的 評價로 機械設計에 임하고 있다. 그 結果, 設計에 앞서 시스템의 性能을 規定하거나, 機械完成 후, 그 效能을 측정하는 科學的 方法을 갖고 있지 않다. 70年代의 문제는 主要性能을 數量的 表示로 어떻게 파악하는가가 근본적인 문제이다.

컴퓨터에 있어서 앞으로 문제가 되는것은 容量 드루프트, 기본 스피이드, 사용하기 쉬운 것 등에 보다더 연관된 새로운 패러미터를 規定하는 것이다.

容量이란, 어느 시스템이 균형된 job mix에 대해서 유닐當 수행할수 있는 情報作業의 總량이 라고 정의한다. 균형된 job mix란, 항상 시스템 리쏘오스의 전부를 完全하게 利用하는 것을 말한다. 균형된 job mix가 시스템에서 실행되고있는 동안 아이들·리쏘오스는 없다는 것이다.

드루프트란, 단위시간당 實行되는 有効한 job의 數이다.

基本스피이드는 컴퓨터의 각 부분의 실제 스피이드이며, 예를 들면 크록크·스피이드, 移送速度 등이다.

사용하기 쉬운것이란, 어떤 문제를 한 컴퓨터로 해결하는데 필요한 시간 및 컴퓨터와 周邊機器의 操作에 요하는 努力을 표시하는 패러미터이다.

위의 패러미터는 4개층의 尺度를 구성한다. 즉 디싸인尺度, 세일스尺度, 콘휘규레이션손尺度및 오피레이손尺度이다. 첫째의 디싸인 尺度를 제외하고는 여러가지 실제적 測定方法이 있다.

대부분의 시스템 디싸인은 발명자의 신념과 直觀에 따라 이루어지는데 대체로 直觀은 잘못되는 수가 많다. 科學的 디싸인尺度는 不可缺의 것이다. 시스템 디싸인의 主要 動向은 許容할수 있는 정도의 正確性으로 測定할수 있고, 또한 그에 일치하는 퍼포먼스를 발휘하는 시스템을 디싸인 하는 方向으로 가고 있다.

70年代中期的 시스템은 보다 더 정연한 구성과 論理的 構成으로 擴張한것이 될것이다. 이러한 理由에서 디싸인은 數學的으로 구혀진 數式의 結果

가 되고 따라서 디자이너의 効用은 같은 정도의 정확성을 갖고 測定가능한 것이 될 것이다. 이 段階에 도달하면 情報시스템의 디자이너는 科學이 되었다고 해도 過言이 아닌 것이 될 것이다.

6. 소프트웨어와 프로그래밍

情報處理産業의 앞날을 고찰할 때, 소프트웨어 및 프로그래밍에 대한 문제도 매우 중요한 비중을 차지한다.

모든 컴퓨터는 적어도 하나의 言語의 實用을 中心으로 製作되어야 하며, 컴퓨터가 갖는 機能을 위주로 設計되어야 한다. 따라서 소프트웨어와 하드웨어를 同一 設計者 集團이 작업한다는 것이다.

한편 많은 一般的 어플리케이션의 機能도 設計 段階에서 도입되어야 한다. 그리고 하드웨어와 소프트웨어의 統合 段階, 다음에는 어플리케이션·소프트웨어 段階의 統合으로 지향하여야 한다. 또한 기초적인 소프트웨어가 점차 펌(firm)化, 또는 하드화하여야 한다는 것이다.

프로그래밍은 금후에도 계속 중요한 문제로 남을 것이다. 오늘날 규정에 따라 프로그래머가 프로그램을 設計하고 기대한바 結果를 確保할 수 있을 정도로 要件이나 性能, 패러미터를 충분히 그리고 명확하게 파악할 수는 없는 상태이고 금후에도 문제점으로 남을 것이다. 그러나 오늘날 기계를 發注하는 경우와 마찬가지로 프로그램의 發注에 따라서 正確히 定義되고 設計된 것이 引渡되고 檢收되는 단계로 되어야 할 것이다.

오늘날의 프로그래밍은 데이터가 支配한다. EDP 業界의 최종적 성공은 効率的인 데이터·매네지먼트·시스템을 設計하는 메이커의 것이 될 것이다.

데이터 매네지먼트의 문제는 “가장 적절한 方法으로 組立되고” “統合의이며” “秘密保持 가능한 관련 데이터를 마련할 수 있는 프로세스가 必要한 데서 출발하고 있다.

機械語에서 高水準 言語로 발달하면서도 각 프로그램은 그 자신이 I/O의 오퍼레이션을 할 必要가 있다. 보통 각 프로그램은 같은 I/O 機能이 必要하므로 이러한 어프로치는 시간의 낭비이다.

最初의 오퍼레이팅·시스템은 이러한 문제를 해결하기 위해 設計된 것이다. 그러나 벗어날 수 있는 I/O 루틴을 사용하여도 대부분의 CPU는 여전히 I/O 오퍼레이션으로 인하여 상당한 퍼센트에 달하는 대기시간을 거치지 않고서는 데이터의 프로세싱이 이루어지지 않는다. 또한 컴퓨터가 高速化되어 오퍼레이터가 프로그램을 로드하거나 다음 프로그램에 필요한 셋드·업을 완료하는데 요하는 아이들·타임을 무시할 수 없게 되었다. 그 결과 自動的 프로그램·로딩의 루틴이 O/S의 일부로서 나타났고, 동시에 몇개 프로그램간의 컴퓨터·리소오스의 셰어링이라는 概念(멀티 프로그래밍)이 일부 컴퓨터에 실현되었다.

멀티·프로그래밍原則의 論理的 延長으로서 제 2의 프로세서·유닛을 추가한 複數 job의 同時處理를 可能케 하는 구상이 나왔다. 그 結果 프로세서, 메모리, I/O 채널 및 周邊機器는 實行되는 複數 프로그램간에 할당되는 리소오스로 보게 되었다. 이 멀티·프로세싱은 OS에 포함되었다. 이어서 리엔트란트·프로그램이 實現되어 프로그램 코오드·세그먼트가 같은 프로그램의 다른 實行 사이에 이루어지는 것이 가능하게 되었다.

프로그램의 單純化, 高水準 言語의 進歩와 高級 OS의 개발에 따라 컴퓨터에 대한 요청도 커졌다 한편으로 비즈니스의 複雜化로 서로 연관성 있는 多量의 데이터를 선택하여 기억하고 콘트롤할 필요가 있어서 컴퓨터에 대한 조건이 증대하고 있다.

유럽의 한 경찰의 온-라인은 약 2,700萬 레코드로된 데이터 베이스로 구성되어 있다. 미국의 어느 은행은 10億바이트의 데이터를 온-라인 處理할 계획이고, 어느 프랜트의 오토메이슨·시스템에 5億바이트의 스토레이지를 온-라인으로 할 계획을 세우고 있다. 이러한 데이터량의 出現은 1980年代의 컴퓨터의 主要課題, 즉 데이터·매네지먼트·시스템의 關發이다.

단지 量뿐만 아니라, 매네저를 위한 데이터 處理는 더욱 다양화하여 불시의 요구에 따라 여러 方法으로 分析, 處理하여야 한다는 요청으로 현저히 복잡화한다.

EDP 界에 있어서의 이러한 급격한 변화가 원

인이 되어 프로그래밍의 코스트는 증대하였다. 따라서 프로그래밍을 불가피하여야만 할 分野에 限定하고 기타의 작업을 自動化하여야 한다.

1 프로그램의 평균수명은 대략 2年半이며 프로그램의 開發에는 2人, 6개월을 要하고, 프로그램의 보수에는 開發費의 400~500%의 부담이 걸린다. 그리하여 전통적 프로그래밍 方法은 어플리케이션을 동결시킨다. 이로서 프로그래밍과 再프로그래밍의 코스트를 크게하고, 데이터의 利用可能度를 低下시키고, 企業으로 하여금 테크노로지의 進歩를 活用할 기회를 놓치게 한다.

앞으로의 데이터·메네지먼트·시스템은

- 1) 시스템·콘트롤을 集中化하고
- 2) 하아드웨어에 대해 신경을 쓰지않게 하고
- 3) 物理的인 데이터의 표시를 각각의 어플리케이션으로부터 해방하고
- 4) 온·라인, 벤티지에 의한 데이터의 쇄어링을 可能케 하고
- 5) 프로그래밍의 비용을 감한다.

따라서 그 構成은

- 1) 데이터 定義言語; 데이터의 記述, 역세싱, 기억 및 그의 使用方法을 마련한다.
- 2) 시스템 制御言語; 각종 데이터 구조(체이닝, 리스트, 인덱싱)를 포함하고, 監査의 規定, 統計의 基準, 보수, 이니시어리제이션용 指令 등을 마련한다.
- 3) 標準 言語 인터페이스; 사용자가 物理的인 기억을 생각할것 없이 데이터를 기억, 검색할 수 있다.

등으로 이루어진다. 데이터·메네지먼트·시스템의 觀點에서 볼때 다음 世代의 機械는 우선 무엇보다도 데이터를 効果的으로 메네지하는 문제로 기울어져야 한다. 새로운 世代의 機械는 컴퓨터가 프로그래머를 대신하도록 構成되어야 한다고 본다. 즉 機械는 人間이 주는 問題를 풀기위하여 자신의 프로그램을 만들어야 한다는 것이다. 이것은 1980년에는 이루어질 것이라고 보는 것이다.