

LSI 技術이 TDM Switching System 構造에 미치는 影響

Dr. Botsch

Siemens Co.

1. 序 言

現代 電子産業은 半導體 技術이 進歩함에 따라 影響을 많이 받고 있는데 特히 半導體 技術에 있어서 가장 淸快할 만한 發展은 集積度의 向上이라고 할 수 있다. 즉 SSI (small scale integration)에서 MSI (medium scale integration)로, 또 지난 몇 해 동안에는 LSI (large scale integration)에로 發展하였으며 最近에는 VLSI (very large scale integration)에로 開發이 進行되고 있다.

電話 交換시스템에 LSI 技術의 使用도 점차 增大되고 있는데, 이는 小型, 高信賴度, 低消耗電力, 低價格 등 LSI 技術의 一般的인 利點 때문이다. 물론 이러한 利點을 最大한 利用하기 위해서는 多數의 個別素子를 代替하는 外에, 交換機 自體를 크게 變貌시킬 수 있어야 한다.

以上 LSI 技術이 어떻게 디지털 스위칭 시스템에 影響을 미치고 있는가를 說明하기로 한다.

2. LSI 部品の 形態

LSI chip에는 CPU-bit slice, microprocessor, RAM, ROM, PROM 등과 같은 standard LSI

chip과 한 system에 特殊目的으로 쓰이는 custom LSI chip 및 通信用 chip이 있는데 이들 部品은 디지털 스위칭 시스템에서 다음의 세 가지 部分에 쓰일수 있다. 즉

- 加入者線과 trunk가 連結되고 여기서 analog-digital 變換이 수행되는 line/trunk group
- Digital switching network
- Central processor

2.1 通信用 Chip

line/trunk group에서 가장 重要한 機能은 analog加入者線에 對한 interface이다. (한 예로 아나로그 二線을 64kbit/s 디지털 四線으로 變換하는 것을 들 수 있다.) 여기서는 codec, filter, SLIC (subscriber line interface circuit)가 必要하다.

Codec:

- A/D 變換을 수행
- 個別素子로 만들 경우 부피가 커지고 너무 비싸지므로 LSI chip이 經濟的이다.

○ Intel, Motorola, National Semiconductor, Siliconix, Siemens와 같은 重要한 半導體 製造會社가 開發 中이다. Siemens는 두 개의 채널을 MOS chip과 bipolar chip에 同調시켰고 1978年

上半期에 出荷할 豫定이다.

現在까지 標準화된 codec은 없다. 즉 製造會社 마다 서로 다른 技術, 電壓 및 pin數를 利用하고 있다. 1980年 以後에 大量生産이 될 때에 經濟性을 가질 수 있을 것으로 보인다.

Filter:

○ 送, 受信 양 方向에 必要하다.

○ 個別素子로 構成할 경우 技術은 잘 發達되어 있으나 너무 부피가 커지고 또 비싸진다.

○ LSI 技術을 利用한 active filter가 現在 Intel, Motorola, National Semiconductor, Siemens등에서 開發되고 있다. 經濟性을 갖는 것은 앞으로 2年 後가 될 것이다.

SLIC:

소위 BORSHT 問題(battery supply, overvoltage protection, ringing, signalling, hybrid, testing)를 取扱해야 하므로 가장 問題點이 많은 部分이다. 機械的 接點을 利用하는 商用의 SDM 시스템에서는 大部分의 이 機能이 交換機 內에 集中화된 回路에서 수행될 수 있으나 digital system에서는 機械的인 루트가 없어서 이 機能이 各 단말에서 分散되어 遂行되어야 하므로 더 값이 비싸진다. SLIC도 個別素子를 利用하여 쉽게 設計가 可能하나 역시 부피가 크고 값도 비싸다. 따라서 現在의 傾向은 bipolar技術을 利用한 LSI chip을 設計하려는 것으로 Intel, Motorola, North Electric, Siemens등의 半導體 製造會社에서 開發 中에 있다. 역시 標準화된 SLIC는 없으며 이의 샘플은 나와 있으나 만족할 만한 性能은 갖지 못하고 있으며 經濟性을 갖는 것은 역시 1980年 以後가 될 것이다.

가까운 장래에 디지털 加入者線이 역시 디지털 交換機에 連結될 수 있을 것이다. 이 경우 A/D 變換은 各 加入者段에서 이루어지고 64

k bits/s의 bit rate로 傳送이 되어야 한다. 이러한 디지털을 利用한 音聲傳送의 잇점은 이 채널이 64kbits/s의 데이터 傳送에도 利用될 수 있다는 것이다. 音聲이나 데이터 傳送을 위해 추가로 2kbits/s의 signalling channel이 使用된다면 시스템에의 內部 interface는 兩者 모두 같아지고 따라서 아날로그나 디지털 接續에 같이 쓰일 수 있고 또 相互 交換이 可能해진다.

加入者와 交換機 사이에 二線으로만 情報 傳送을 可能케 하는 方法도 開發되었는데 이 한 예로는 二線을 利用하여 兩方向으로 情報를 交代로 傳送하는 것인데 이 때 情報 傳送을 조절하기 위해 SLID (subscriber line interface circuit digital)가 加入者와 交換機에서 各各 使用된다. 이 SLID chip 역시 1980年 以後에야 經濟的이 될 것으로 보인다.

2.2 Custom LSI Chip

이 chip은 이미 入手 可能하고 다음과 같은 回路를 위해 設計될 수 있다.

- code receiver
- code generator
- audible tones generator

이 외에 PCM 搬送 시스템의 接續과 同期에 必要한 flame aligner도 custom LSI 化가 可能하다.

2.3 Standard LSI Chip

line/trunk group에 standard LSI인 microprocessor가 preprocessor로 利用될 수 있다. Siemens의 SSP302 processor가 이런 類의 것인데 Intel 8080과 몇 개의 memory chip을 利用하여 만든 것이다.

또 高速의 TTL-RAM이 speech 및 control memory로 쓰일 수 있으며 switching network

LSI 技術이 TDM Switching system 構造에 미치는 影響

을 control하기 위해 microprocessor를 쓸 수도 있다. 이 外 central processor에는 다음의 standard LSI chip이 利用될 수 있다.

○ central processor自體를 위한 하나 혹은 그 이상의 microprocessor

○ 더욱 強力한 processor를 設計하기 위한 bit slice

○ 記憶部를 위한 高集積의 MOS memory chip

2.4 結 論

現在 analog加入者線과 digital交換機間의 接觸이 可能하나 단지 LSI 技術만이 이를 가장 低廉하게 할 수 있으며 또 占有 面積을 줄일 수 있다.

必要的 通信用 chip은 1980年 以後에 大量으로 生産이 可能한 경우에만 經濟性을 가질 수 있다.

3. LSI 技術이 digital system 構造에 미치는 影響

여기서는 SPC (stored program control) 시스템, TDM (time division multiplexing)만을 取扱하며 交換方式에 있어서도 PCM 시스템만을 取扱하기로 한다.

LSI 技術의 利點을 利用하여 디지털交換機를 設計할 때 얻을 수 있는 利點으로는,

○ multiplexing技術을 最大한 活用하므로써 動作速度가 빨라지고 現在의 SPC시스템 보다 占有面積을 줄일 수 있으며 케이블數를 줄일 수 있다. 그러나 이 경우의 制約點으로는,

○ 電子部品の 遲延時間

○ packaging 및 同期시키는 問題

○ 高速部品の 電力消耗 問題가 있다.

○ 시스템의 block數를 줄이므로써 하드웨어를 體系的으로 構成할 수 있고 開發이 容易해진다. 또 block을 獨立의으로 control하므로써 central processor가 遂行해야 할 일을 줄일 수 있다.

○ interface가 簡單해지므로 開發이 쉬워지고 테스트하기 쉬우며 改良된 技術과의 交替가 容易하다.

○ 信賴度를 높이기 위하여 단지 集中化된 部分 (switching network, CPU)만을 二重化시킬 수 있다. 二重化는 하드웨어를 追加로 要하므로 複雜해지고, 소프트웨어가 複雜해진다. 따라서 集中化된 部分만을 二重化하는 것이 經濟的 이다.

4. 其他 시스템의 構造

4.1 Control部

앞서 이야기하였듯이 line/trunk group을 獨立的으로 control하는 것은 經濟的이다. 즉 real time으로 處理해야 하는 일거리를 central processor에서 分離시켜 獨立的으로 control하는 것은 賢明한 생각이다.

Siemens는 SPC 시스템인 EWS에서 이러한 preprocessing 概念을 採擇하고 있다. 요즘은多數의 交換機 製造會社에서 이 方式을 쓰고 있으나 siemens가 맨 처음으로 이 方式을 開發하였다. microprocessor의 機能을 광범위하게 利用하므로써 microprocessor가 첫 단계 (real time)의 processing을 遂行하게 할 수 있고 central processor에 標準化된 interface를 提供하므로써 central processor의 소프트웨어와 複雜性을 줄일 수 있다. 이 경우 central processor에서 遂

行해야 할 일로는,

- 呼接續을 위한 番號解析과 呼에 對한 課金
- 루-트의 가로채기(hunting)
- 시스템의 作動 등이 있다.

결국 control機能을 分散시키므로써 central processor는 小型化가 可能하고 광범위한 트래픽要求를 處理할 수 있게 된다. 거의 모든 디지털 시스템에서 重要한 各部分이 차지하는 面積을 보면

- central processor 10%
- switching network 10%
- line/trunk group 80% 정도로서 全 시스템이 必要로 하는 面積은 商用的 SPC시스템 面積의 50% 정도 밖에 되지 않는다.

4.2 Switching Network

switching network은 64kbits/s의 音聲이나 데이터 채널들을 接續한다. 더 높은 율(64kbits/s의 정수배)로 스위칭 하기 위해서는 CCITT-recommendation에 의한 time slot 配列을 完全하게 遂行하기 위해서는 다음과 같은 點을 考慮해야 한다.

- multiplexing을 많이 하면 highway가 줄어들고 따라서 network이 簡單해진다.
- 高速動作을 시키면 電力消耗가 많고 同期시킴이 어려워 packaging과 傳送하는데 問題點이 생긴다.
- 必要한 部品을 쉽게 購入할 수 있는지 또 second source가 있는지의 與否

Siemens로서는 最適速度가 8Mbits/s라고 생각하고 있으며 이는 highway를 効率的으로 使用하기에는 充分히 빠른 速度이고 또 TTL-bipolar Schottky技術과 packaging 및 cabling技術을 利用하기에는 充分한 速度이기 때문이다.

4.2.1 構成

最近의 가장 나은 switching network構成으로서는 적은 network에는 time switch, 大型 network에는 time-space-time(TST) switch를 利用하는 것이다. 大型 network인 경우에는 많은 space switch를 더 追加하더라도 全體 交換機의 面積과 價格의 10%미만을 차지하므로 nonblocking network을 쉽게 設計할 수 있다. 이렇게 하면 많은 通話量을 별 問題없이 取扱할 수 있게 된다. 따라서 現代의 디지털 시스템은 이런 利點을 最大한 利用하여야 할 것이다.

4.2.2 Time Switch

time switch는 LSI技術이 交換機 構造에 미치는 影響의 좋은 例가 된다. 이는 取扱하는 채널數가 使用되는 部品과 그 速度 및 電力消耗에 큰 影響을 받기 때문이다. time switch는 音聲 샘플을 speech memory에 周期的으로 記錄하고 또 記錄된 샘플을 임의로 읽어내므로써 time slot을 交換하는 일을 遂行한다.

time switch는 1kbits/s TTL RAM을 利用하여 構成할 수 있는데 하나의 time slot으로 된 8Mbits/s의 4개 highway는 各各 512 words($\times 8$ bits)이고, time slot配列을 完全하게 하기 위해 하나의 메모리에서는 읽기만 하고, 또 하나의 메모리에서는 記錄시키기만 한다면 1kbits/s RAM 8개가 必要하다. 또 control memory로는 1kbits/s RAM 10개가 必要하다.

LSI 技術이 變하면 이 time switch의 構造도 바뀌게 마련이며 따라서 이의 最適構造도 各製造會社마다 다르게 마련이다.

4.2.3 Space Switch

TTL-LPS(Low Power Schottky) chip을 利用하여 16×16 matrix를 形成하는 16 to 1 multiplexer를 만들 수 있으며 이 matrix의 control

memory로 1kbits/s 8個가 必要하다.

4.2.4 信賴度

시스템에서 集中化된 部分이 故障이 나는 경우에 對備하여 여분의 回路가 必要한데, 이를 위해 다음 세 가지 形態가 널리 쓰인다.

○ n+1 Redundancy

만일 n번째 回路가 故障이 나면 여분의 n+1 번째 回路가 自動 接續된다. 여분의 回路의 갯수와 連結上의 複雜性 問題 때문에 小型 交換機에서만 利用된다.

○ 負荷의 分配(Load Sharing)

한 部分이 故障이면 다른 部分이 負荷를 떠맡는다. 물론 前 狀態에 이루어졌던 呼는 잃게 된다. 이 方式은 小型 내지 中型 交換機에 有利하다.

○ 二重化(Duplication)

두 개의 같은 回路가 並列運轉하므로 前에 이루어졌던 呼는 잃지 않게 된다. 大型 交換機에 有利하다.

4.3 아나로그 回路와의 interface

이 interface는 加入者線이나 trunk를 다른 形態의 傳送이나 signalling에 接續하는 데 利用된다. A/D 變換에 있어서는 各 채널當 한 個의 codec을 利用하는 것이 바람직하다. 이것은 融通性이 많고 crosstalk이 적으며 또 값도 싸질 수 있기 때문이다.

한 개의 line/trunk group에 連結되어야 하는 端末의 數는 다음 條件에 의해 決定된다.

○ preprocessor의 能力

高速의 microprocessor는 많은 加入者를 取扱할 수 있다.

○ 信賴度

line/trunk group에 있는 加入者線이나 trunk

의 數는 control部의 故障에 影響을 너무 받지 않도록 制限되어야 한다. 이렇게 하지 않는 경우에는 부득이 二重化해야 하는데, 二重化는 取扱上의 어려운 問題가 있으므로 될 수 있는 대로 피해야 한다.

○ switching network과의 interface

이것은 通話量의 運搬能力과 blocking率을 決定한다.

○ Line/trunk compatibility

여기서 강조하고 싶은 것은, 交換機의 通話量 運搬能力을 높이기 위해서는 switching network에서 뿐만 아니라 interface에서도 運搬能力이 遂行되어야 한다는 것이다. 이렇게 하므로써 通話量 管理上의 問題點을 解決할 수 있다.

4.4 디지털 回路와의 Interface

이것은 한 個의 加入者線이나 디지털 搬送 시스템에 對한 interface이다.

加入者線에 對한 interface는 音聲이나 데이터의 傳送을 위해 64kbits/s의 bit rate를 가지면 되고 또 交換機와의 interface를 위해 signalling interface는 2k bits/s면 充分하다. 디지털 搬送 시스템과의 interface는 PCM30, PCM24, PCM96, PCM120, 혹은 그 以上の 채널을 갖는 시스템에 對한 것이다.

5. 디지털 交換機의 問題點

앞서 論한 바와 같이 디지털 交換機의 利點이 많으나, 앞으로 克服해야 할 問題點도 있다.

즉, 通信用 chip인 codec, filter, SLIC등이 大量 生産되어 價格이 底廉해져야 하며, 二線을 四線으로 變換하는데서 發生하는 遲延 時間 및 loss問題가 克服되어야 한다. 만일 遲延 時間이

나 loss問題가 克服되지 않으면 通話 品質이 나 빠지는 것은 물론 echo나 rain barrel問題가 發生되기 때문이다. 따라서 이러한 問題點을 깊이

認識한 後에, 既存 交換網에 디지털 交換機를 設置하는 것은 조심스럽게 計劃하여 遂行하여야 할 것이다. (韓國通信技術研究所 朴 弘 植 要約)

用語解説

데이터 뱅크

데이터 뱅크(data bank)를 우리말로 번역하면 資料銀行 또는 情報銀行이라 할 수 있다. 一般銀行이 金錢을 貯蓄하여 두었다가 顧客의 要請이 있을 때 즉시 貸出하여 주는 것과 마찬가지로, 金錢 대신 各種의 데이터나 情報를 組織的인 시스템下에 收集, 蓄積하여 두었다가 이를 利用者의 要求가 있을 때 신속히 檢索, 復元, 提供하여 주는 것이 곧 데이터 뱅크이다.

데이터 뱅크의 基本概念과 機能은 各種의 데이터源(data sources)인 데이터 베이스(data base)로부터 데이터를 蒐集하여 이를 一定 形態로 變形, 操作, 入力시켜 데이터 파일(data file)에 蓄積시키고 이들 데이터 파일로부터 데이터를 操作, 分析, 合成하여 데이터를 필요로하는 利用者(user)에게 適當한 時期에 신속히 提供하여 주는 데 있다.

여기서 特定の 意味를 갖는 데이터 또는 데이터 集團은 特定の 情報를 形成한다는 데이터와 情報

間의 關係를 생각하면 一般 情報센터(例를 들면 韓國科學技術情報센터와 日本科學技術情報센터)도 廣義의 데이터 뱅크의 範疇에 속한다고 볼 수 있다.

그러나 데이터 뱅크는 다음과 같은 점에서 一般 情報센터와는 다소 그 性格을 달리하고 있다. 즉 데이터 뱅크는 特定 分野의 데이터나 情報만을 專門的으로 取扱한다는 점에서 目的指向的(mission-oriented)인 專門情報센터(情報分析센터)의 性格을 띠우나 이들 專門情報센터와는 달리 情報提供活動은 一般的으로 自身の 파일(file)內에 蓄積되어 있는 데이터 爲主的인 制限性을 띠우고 있다.

다시말하면 專門情報센터는 自身이 갖고 있는 情報 이외에도 外部의 情報나 關係 專門家를 動員하여 폭 넓고 主觀的인 情報分析, 提供活動을 전개하나 데이터 뱅크는 自體의 데이터 파일內에 蓄積되어 있는 데이터만을 기초로 하여 客觀的이고도 制限的인 情報提供活動만을 遂行하는 것이 一般的인 경향이다. (編輯室)