

디지털 스위칭의 革命

R. Delit

(B.T.M., Belgium)

1. 序 論

15年前 BTM社가 SPC交換機 分野를 開拓한 이래 1967年 10C 交換機가 Wilrigk, 벨지움에서 開發되었고 그後 10C交換機는 ITT 그룹內에서 가장 成功的인 스위칭方式의 하나가 되었다.

音聲을 符號化하는 것이 經濟性을 갖게 되자 이를 디지털 形態로 스위칭 하려는 생각이 試圖되었지만 빠르고 값싼 RAM 問題가 남아 있었다. 1969年 ITT內에서 商用試驗 모델(Moorgate, UK)과 實驗室 모델(미니 PCM)을 利用하여 디지털 스위칭의 研究가 始作되었다. 同時에 ITT 그룹은 完全히 集積化된 스위칭과 傳送網(IST網)에 대한 시스템 群을 開發하기로 決定했다. system라 부르는 이 群은 低密集 地域에 있는 加入者 分布에서부터 國際間 中繼 交換機에 이르기까지 全 通信網 應用分野를 包含하게 되었다.

2. 電話 스위칭의 最近 動向

既存 電話網은 세가지 重要한 機能으로 分類된다. 즉 傳送, 스위칭, 및 制御機能이다. 그것은 세가지 重要한 情報 즉 音聲, 信號方式, 그리고 스위칭 制御情報를 處理한다. 通信網을 改良하는 傾向은 이 分類에 따라 생각할 수 있다.

傳送에 있어서는 搬送方式의 改良을 들 수 있다. 周波數 分割 多重通信 方式은 世界 어디서

나 長距離 trunk에 使用되고 있다. 반면 現在는 音聲을 符號化하므로서 아나로그 傳送에서의 問題點, 즉 일그러짐, 混 變調, cross talk 등을 제거할 수 있게 되었다. 그러나 새로운 信號方式에서는 量子化 雜音이 發生하는데 이를 減少시키기 위하여 많은 量子化 段階가 使用되어야 하며 따라서 bit rate(64 kbits/s)가 높아져 채널當 넓은 帶域幅이 必要하게 된다.

制御 機能을 改良하기 위해 SPC 方式이 채택되었는데 이는 最近 스위칭 시스템에서의 가장 큰 改革이라 볼 수 있다. 이 SPC 方式은 傳統的인 交換機의 構造를 完全히 바꿔 놓았으며 컴퓨터 프로그래밍 및 real time으로 데이터를 處理하는 새로운 通信網 設計 技術이 必要하게 되었다. 그리고 이러한 變化는 이와 無關한 人事들까지도 電話機 分野에 關心을 갖게 하였다. 그 밖에 다른 主要한 結果는 프로세서들 相互 連結하는 데이터 링크에 의해 프로세서間的 直接 通信이 可能하게 되었다. 이제까지 세스텔 하드웨어에 蓄積된 모든 經驗은 結局 符號化하여 分類된 메세지가 프로세서에 提供된다면 不必要하게 될 것이다.

스위칭 매트릭스 分野에서도 다음과 같은 많은 새로운 技術이 소개되었다. 즉, minicrossbar, reed switches, 半導體 아나로그 接點, 아나로그 時分割 多重通信(PAM 또는 PWM) 技術等이다. 그러나 最終적으로 이들은 完全히 디지털 技術로 바뀔 것이다. 傳送, 스위칭, 制御,

音聲, 電話, 信號 등의 하드웨어를 完全히 集積化 시킬 수 있는 것은 디지털 技術 뿐이기 때문에 이 디지털 技術은 새로운 機能들을 設計하는데 便利하며 여러 機能을 最大로 集積시킬 수 있다

2.1 SPC

SPC方式은 소프트웨어의 半以上이 運用과 保守에 기여하고 있는 반면 呼를 處理하는 能力은 시스템 設計를 하는 데 있어 次後問題로 되어 있다.

2.1.1 SPC를 利用하는 理由

約 20年間 全世界 專門家들은 再來의 wired-logic型 電磁式 시스템을 代替할 수 있는 方式을 開發하기 위해 莫大한 努力을 기울여 왔다. 그러나 1973년까지만 하더라도 約 97%의 加入者가 既存 方式을 使用하였고 3%만이 SPC方式을 使用하였다. 따라서 새로운 方式의 當爲性을 把握하는 것이 SPC方式의 將來를 위해 必要하다.

現在 機械式은 PABX 및 toll 交換機 등 모든 種類의 交換機에 利用되고 있다. 그러나 이들 部品の 生産과 保守에 있어 價格의 節減은 不可能하다. 스위칭 매트릭스 技術을 改良하고 SPC를 導入하므로써 하드웨어 部分에서는 價格의 節減을 卽할 수 있을 것이다.

SPC에서 期待되는 利點은 다음과 같다.

1. 全 시스템의 機能 分割에 의한 選擇性있는 技術變化의 追求
2. 既存 시스템과의 共存에 有利
3. 集中화와 保守의 減少
4. 設置 施設—呼 處理, 試驗, 課金, 網 管理에 效率性を 높여 주는 改良된 通信網 構造.
5. 占有 空間의 減少
6. 加入者 便宜의 增加

특히 占有 空間에 關한 問題는 全體 豫算 中 施設費의 比重이 크므로 大端히 重要하며 分明히 考慮되어야 할 點이다.

2.1.2 SPC가 가지는 問題點

SPC에로의 變化는 여러 要因에 의해서 制約을 받고 있다. 즉

- 1) 이 技術은 축적된 經驗이 없다.
- 2) 새로운 소프트웨어를 完全히 習得하려는 우리의 努力만큼이나 빨리 이 SPC의 응용分野도 急成長해 왔다.
- 3) SPC方式은 安定화된 既存 技術 環境下에서는 急速한 發展을 할 수 없다는 點이다. 그러나 重要한 問題는 SPC의 根本 性質 즉 複雜性이, 遂行해야 하는 일 그 自體에서 發生하는 것이 아니라 이 일거리의 重要性, 多樣性, 그리고 緊急性 등을 管理하는 데서 惹起된다. 따라서 소프트웨어 팀의 專門化가 必要하게 되고 또 소프트웨어팀이 成長하기 위해서는 國際間的 交流 및 하드웨어 팀과의 交流가 必須 不可缺하다.
- 4) 아주 적은 시스템이 要求하는 事項은 經濟的으로 解決할 수 없다는 點 等이다.

2.1.3 SPC가 갖는 問題點의 解決方案

소프트웨어를 開發하고 集積화하는 데서 發生하는 問題點을 解決할 수 있는 方法은 다음과 같이 要約할 수 있다.

効率的인 運營

- 對象의 規定
- 資源의 計劃
- 評價 基準
- 正確한 動作
- 自動 診斷
- 持續的인 計劃
- 維持保全者를 위한 安定된 責任 割當

두번째 解決 方法은 將來의 保守를 豫見하여

디지털 스위칭의 革命

正確한 modularity를 維持하는 것이다. 즉

- 適用 分野別 모듈
- 標準化된 모듈
- " interface

다행히도 값싸고 便利한 마이크로 프로세서를 利用하여 主 制御部가 遂行해야 하는 過度한 機能들을 分離시킬 수 있는데 이는 複雜性を 줄이기 보다는 負荷를 分配하기 위한 것이다.

세번째 解決 方法은 精巧한 소프트웨어를 利用하는 것이다. 즉

- High level compilers
- 소프트웨어와 하드웨어를 包含하는 Top-down 設計 技術
- 構造化 프로그래밍
- 明瞭하고 重復되지 않는 最近 書類를 作成하기 위한 文書 管理 技術

2.2 電子 스위칭 매트릭스

半導體 素子를 使用하는 스위칭 매트릭스가 數年間 研究되었다. 基本 目的은 高集積化에 의한 占有 面積의 減少와 높은 信賴性, 빠른 스위칭 速度 等이다. 하드웨어의 效率를 向上시킬 수 있도록 小型화된 스위치가 時分割 多重通信에 利用되어 왔으나 이 技術은 特定分野나 容量이 적은 시스템에만 局限되어 使用되었다.

모든 電子 스위칭 매트릭스는 디지털이건 아닌건 간에 根本的인 短點이 있다. 즉 電話機에서 發生하는 큰 아나로그 信號(例로는 ringing current, line feed)를 스위칭할 수 없으므로 加入者를 特定한 回路에 interface시키는 데는 여전히 아나로그 部品이 必要하게 된다. 더욱이 디지털 스위칭에 있어서는 音聲을 符號化하는 變換機가 加入者線과 trunk에 있어야 하므로 많은 量이 必要하다.

2.2.1 디지털 스위칭의 必要性

디지털 傳送을 利用하는 디지털 스위칭의 利點은 다음과 같다.

- 經濟的인 스위칭
- 空間分割 SPC 交換機보다 더 작은 占有 空間
- A/D 變換時 companding을 하므로써 PCM 傳送質의 極大化
- 손쉬운 大容量 스위치의 實現, 이것은 더 나은 trunk 效率와 스위치內의 負荷 不均衡 問題를 除去
- 같은 技術을 利用, 音聲과 信號의 취급 可能

여기에 스위치 制御機能 및 信號方式 間的 相互作用에 대한 디지털 스위칭의 影響을 追加할 수 있다. 즉

- 컴퓨터에서와 같이 스위치에서도 같은 技術을 使用
- 높은 bit rate를 가진 低廉한 데이터 傳送 이것은 信號 채널에 많은 餘裕를 준다.
- 音聲은 勿論 IPC를 위한 스위치 使用 可能 이것은 分散 制御(例로는 周邊 프로세서間的 接續 및 衛星의 遠隔制御를 위한 端末들의 接續 等이 있다)

2.2.2 디지털 스위칭의 問題點

실제 디지털 스위칭이 갖는 주요 問題는 아나로그網이 散在해 있어서 初期段階에 있는 디지털網의 發展을 阻害하고 있다는 事實이다. 이것은 처음 디지털 스위칭方式에 나타난 以來, 既存 交換網에의 適應을 위해 얼마나 많은 研究가 持續되어 왔는가를 보면 쉽게 알수 있다. 制御 機能을 除外한 디지털交換機 價格은 거의 大部分 analog-digital interface 回路에 充當되고 있다. 다행히도 custom LSI, hybrid 技術 等 int-

erface 技術의 進步로 時間이 감에 따라 價格이 낮아지고 있는 實情이다.

한편 既存 交換網에 적응을 잘 하기 위해서는 다음 事項을 考慮하여야 한다.

1. 既存 交換網뿐 아니라 既存 生産能力과 信賴度 技術
2. 通信網의 再構成 可能性
3. 初期 價格
4. 運營과 保全 價格
5. 個個人の 再訓練

2.2.3 既存網과의 集積化 研究

광범위한 既存網과의 集積化 研究가 ITT 그룹內에서 network model, 商用試驗 model 그리고 解析的 方法들을 使用, 遂行되었다. 이 研究의 主要目的은 다음과 같다.

1. 有効 適切하게 디지털 스위칭을 local과 toll network에 利用할 수 있는가에 관한 研究
2. SPC空間 分割方式과 PCM 스위칭의 經濟性을 比較
3. 經濟性을 갖는 시스템의 크기, 開發優先 事項 및 應用範圍를 規定할 수 있는 system 12 family의 規格
4. ITT의 設計概念과 現在 디지털方式을 위해 提案된 여러 概念과의 比較
5. 이들 計劃研究에서 行政機關과 協調事項 등이다.

3. System family

이 system 12는 商用試驗모델, metaconta와 같은 시스템들의 初期 設計時의 價格 그리고 電話 서비스 需要의 一般的 趨勢와 價格 變化에 根據를 둔, 디지털 스위칭의 經濟性에 對한 광범위

한 研究結果에 따라 만들어진 시스템이다.

1969年 PCM 스위칭의 妥當性에 관한 研究가 始作되었고, system 12 family의 두가지 交換機는 1980年頃에 完成될 것으로 보인다.

3.1 이 開發의 主要目的은 다음과 같다.

1. 既存 시스템技術 및 部品技術을 그대로 利用하기 위해
2. 시스템 構造와 소프트웨어 構造를 規定하기 위해
3. 다음 點에서 10CN시스템의 소프트웨어를 그대로 利用하기 위해

- 分析和 設計過程
- 全體 소프트웨어 構造의 類似性, 呼處理構造의 同一性
- 人間-機械 言語
- 文書管理의 標準化
- 소프트웨어 檢證道具
- 데이터 處理技術: 데이터와 프로그램의 獨立性, parametrisation, 데이터生成技術

3.2 system 12를 위한 技術的인 option은 다음과 같다.

- 모든 段階에서 完全한 디지털 스위칭化
- 마이크로프로세서를 利用한 分散 制御
- 論理設計에서 custom LSI를 包含한 LSI의 응용
- multichip vehicle 技術

한편 소프트웨어 開發上의 option은 다음과 같다.

- 高級 프로그래밍 言語
- 構造化 分析技術

3.3 System 12 family는 다섯 개의 交換機로 構成된다.

12C는 低密集 地域에서 아나로그交換機와 같이 使用될 수 있는 補助시스템이다.

디지털 스위칭의 革命

12R은 모듈單位로 構成되어 있으며 各 모듈은 最大 100 erlang을 運搬할 수 있다. 이 交換機의 總 通話量은 1000 erlang이다.

12L은 高密度 地域에서 local 또는 合性된 交換機로 設計되어 있다. 最大 容量은 7,500 erlang이다. 12S는 補助 시스템으로서

- Operator가 位置한다.
- 運營과 保全을 위한 制御 센터
- 自動 trunk test 補助 시스템
- 自動 Line test 補助 시스템 등으로 되어 있다.

12T는 세계의 商用試驗모델이 구성된 바 있던 PCM-B 方式에서 直接 由來되었다. 이 PCM-B 시스템은 Kyoto의 ISS-76 심포지움에서 發表된 바 있다. 12T의 全 시스템 概念은 變하지 않았지만 最大容量은 두개의 아나로그 스위칭 段을 使用하여 20,000 erlang까지 向上되었다. 또 마이크로프로세서 分野의 發展으로 wired-logic 入出力 機能과 事前處理 機能을 이것으로 代替 可能해졌다.

12T와 12R은 다른 family 보다 革新된 技術

을 使用하지 않고 있으므로 이들은 시스템 12 family 중 제일 먼저 使用될 수 있으리라 생각 된다.

4. 結 論

디지털 스위칭은 通信分野에서 重要的 部分이다. SPC의 發展으로 傳送品質, 通信網構成의 融通性, 그리고 全 世界 通信網의 動作에 對해 多樣한 서비스를 提供할 수 있을 것이다. 그러나 이런 目的을 達成하기 위해서는 既存裝備는 勿論, 立證된 現代 設計技術의 利點을 最大限 考慮하여 조심스럽게 計劃되어야 한다. 이는 새로운 시스템이 폭발적인 서비스의 要求와 加速되는 技術開發에 能動的으로 對處해야 하기 때문이다.

SPC 方式에 對한 豊富한 概念과 成功的인 商用試驗에 근거를 둔 system 12 family를 完全한 디지털網으로 構成하기 위해서 지금도 끊임 없는 努力을 傾注하고 있다.

(韓國通信技術研究所 朴 弘 植 要約)

用語解説

정보처리(Information processing)

蒐集된 情報를 原型 그대로 保管, 蓄積하여 두었다가는 필요할 때 필요한 情報를 찾아내기가 어려워진다. 그러므로 要求하는 情報를 찾아내기 쉽게 하기 위하여 蒐集된 情報를 다듬고 整理하여야 하는데 이러한 과정을 情報處理 또는 情報加工이라고 하다.