

M10CN 電子交換 시스템의 Reload & Start-Up

高英植 · 金顯禹 / 交換技術 1 室

I. 序 言

소프트웨어의 窮極적인 目標은 시스템 信賴度의 沮害要素나 error가 전혀 없이 그 시스템에 부여된 所期의 機能을 完璧하게 遂行하는데 있다고 할 수 있다. 그러나 以上과 같은 소프트웨어를 만들어 낸다는 것은 거의 不可能하며, 設령 可能하다 할지라도 所要 人力과 消費時間을 考慮할 때 非經濟的이라 하겠다.

위와 같은 이유로 해서 M10CN 電子交換 시스템도 不可避하게 시스템 down을 초래하는 要因을 內包하고 있다고 推測할 수 있다. 實際 M10CN 시스템의 運用中 down에 대한 確실한 資料가 算出된 것이 없으므로 M10C (Belgium Wilrijk Local-transit 5,000回線)에 대한 1年中 down 時間을 參考하면 하드웨어 原因에 의한 것이 6分, 소프트웨어 原因에 의한 것이 41分, 其他 原因不明인 것이 26.5分으로 소프트웨어 原因이 큰 比重을 차지하고 있다.

電子交換 시스템에서는 이와같은 시스템 down이 發生했을 때 機械式 交換機에서의 部分的 故障에 비하여 加入者에게 波及되는 영향이 莫大하기 때문에 迅速하게 on-line 狀態로 回復시

키지 않으면 안된다.

本稿에서는 M10CN 시스템이 down되었을 境遇에 on-line 狀態로 回復시키는 過程을 소프트웨어의인 면에 重點을 두어 記述하였다.

II. 프로그램의 構成 및 機能

M10CN 電子交換 시스템의 on-line 프로그램은 아래와 같이 4個 module로 構成되어 있으며 이중 4번째 module을 通常 reload & start-up, 혹은 start-up & recovery라 하며 “S”로 表示한다.

이 프로그램의 主要機能은 duplex로 運用되는 2個 half system의 어느 한쪽, 혹은 양쪽이 모두 down되는 境遇에 呼 및 데이터의 損失을 最小限으로 하면서 시스템을 on-line으로 回復시키는 것이다.

- Process calls (P)
- Maintain and administer (M)
- Manage system (OS)
- * Provide viable control configuration (S)

III. Start-up의 種類 및 用語의 定義

1. Start-up의 種類

가. Cold start-up

交換動作이 最初로 始作되는 境遇 load button을 手動으로 操作하는 행위

나. System start-up

System down 狀況에서 quick reload나 slow reload에 의해서 한 half system (H/S)을 on-line 狀態로 回復시키는 過程

다. Processor start-up

On-line 狀態의 H/S이 down되어 있는 다른 H/S을 on-line으로 回復시키는 過程

라. Restart

Automatic reload를 失敗하는 境遇에 試圖하는 system start를 意味한다.

2. 用語의 定義

가. Half system (H/S)

M10CN 電子交換 시스템은 2 個의 H/S로 構成되어 있으며 ITT 1602XM에 의하여 制御된다.

나. On-line

어느 한 H/S에서 呼處理 機能을 遂行할 수 있는 狀態를 on-line이라 한다.

다. Reload

Start-up 및 recovery에 必要한 一連의 프로그램과 데이터를 drum으로 부터 CPU memory로 運搬하는 過程.

라. Quick reload

System start-up을 위해서 drum으로 부터 CPU memory로 必要한 프로그램과 데이터를 load하는 것을 말하며 이 때는 automatic test는 遂行되지 않는다.

마. Slow reload

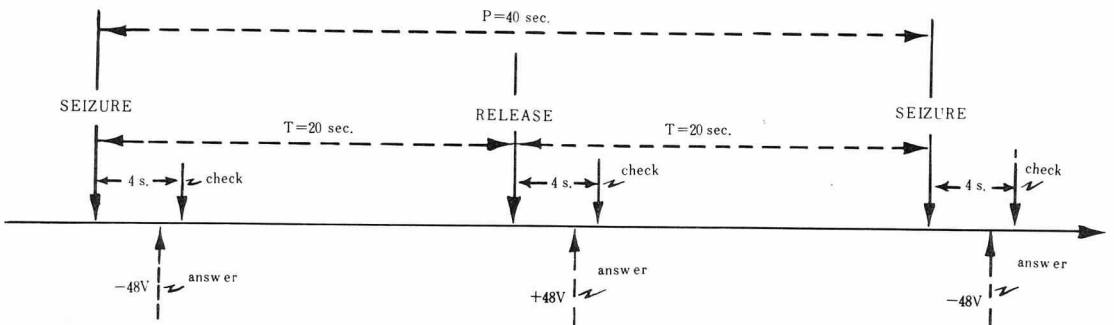
Quick reload를 失敗하는 境遇에 load 하는 것을 말하며 이 때는 automatic test를 거쳐 system start-up이 이루어 진다.

IV. Systemdown의 檢出

Duplex로 되어있는 두 CPU A&B는 IPC와 status unit를 통해 서로 相對 CPU 狀態를 알 수 있지만 system down인 境遇에는 ATS (Automatic supervisor)에 의해서만 檢出된다. ATS는 任意의 4 個module에 實裝된 4 個의 專用 ITC를 20mS 동안 seizure 狀態로 만든다.

이때 ITC의 MTR testpoint는 set되고 A136 (ITC MTR 1 scanning) 프로그램에 의해 狀態變化가 發生된 것을 알게 되며, S31 (Treat mismatch MTR 1 ITC)에 의해 特定 ITC가 busy임을 알게되어 該當 繼電器를 動作시켜 -48V의 応答 pulse를 ATS로 送出한다. ATS는 다음 20mS동안 release 狀態로 만들고 MTR test point는 reset되어 마찬가지로 ITC의 繼電器가 動作하여 +48V의 応答 pulse를 보낸다.

以上の 記述한 進行過程을 圖示하면 다음<그림 1>과 같다.



<그림 1> ATS와 ITC間的 Pulse 送受

以上の 過程中 ITC가 seizure, 혹은 release 된 後 4 秒 以內에 ATS가 4 個의 專用 ITC중 에 적어도 하나 以上の ITC로 부터 応答 pulse

를 받으면 on-line으로 看做하고 그렇지않은 境遇에는 system down으로 看做해서 system을 on-line으로 가져오기 위한 措置를 取한다.

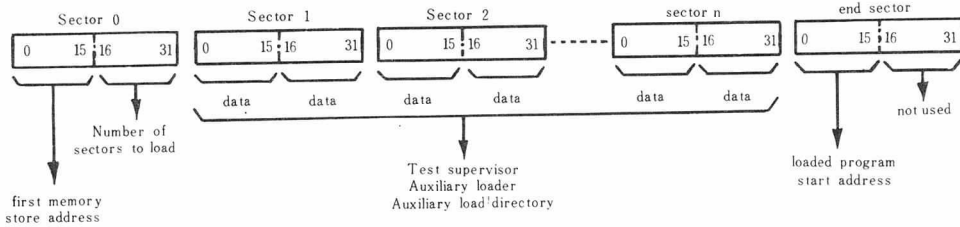
V. Reload & Start-up의 進行

1. Quick reload

가. Automatic load

System down 狀態가 되면 ATS는 LOL (Last on-line) CPU에게 quick reload pulse를送

출한다. 만일 LOL CPU가 load를 失敗하면 N-LOL (Not last on-line) CPU에게 quick reload pulse를 送出하게 되는데, quick reload pulse를 받은 CPU는 ROM bootstrap loader에 의해 drum의 track 0, sector 0로부터 시작되는情報들을 CPU memory로 load하며 track 0의情報는 다음 <그림 2>와 같이 構成되어 있다.



<그림 2> Track 0의 情報構成 內容

나. System entry 프로그램

Automatic load가 完了되면 A86 (Supervise execution of automatic test)은 TSUP (Test supervisor)의 monitoring에 의해 auxiliary loader를 利用해서 system entry 프로그램을 load 하는데 system entry 프로그램은 다음과 같이 構成되어 있다.

- Base level 2 monitor
- Handle / cancel immediate request subroutine
- DMA handling
- INS / OOS subroutine
- Normal line initialization
- Track recovery handling
- System loader & load directory
- SUSUP (Start-up supervisor)

다. SUSUP

System entry 프로그램이 完全히 load 되면 SUSUP의 monitoring이 始作되는데 SUSUP의 主要機能은 start-up의 種類를 把握하고, 그에 따라 다음에 遂行할 프로그램의 計劃 및 相互連結, INIT. 0의 遂行, 그리고 system loader에게 control을 넘겨주는 것 등이다. 이와 같은 機能은 A116 (Supervise reload, start function)

에 의해 遂行되며 INIT.0의 機能은 다음과 같다.

- Initialize stack
 - Initialize interrupt mask for DMA/normal line
 - Reinitialize base level 2 monitor buffer
- 라. System loader

System loader는 SUSUP으로 부터 control을 받아 load directory를 利用해서 start-up 프로그램, operational program+data를 drum으로부터 CPU memory로 DMA 行為에 의하여, block 單位로 必要的 프로그램이 모두 load 될 때까지 週期的으로 load 作業을 遂行한다.

마. Initialization 遂行

必要的 프로그램과 데이터를 모두 load 한 後에는 SUSUP이 다시 system loader로 부터 control을 넘겨받아 H/S을 on-line으로 가져오기 위해 다음과 같은 INIT 프로그램을 遂行한다.

- INIT. 1 : A63 (Set system initial value)
- INIT. 3 : A81 (Handle data after total breakdown)
- INIT. 4 : A82 (Bring up own half system)

以上の quick reload에 의한 start-up의 進行過程은 <그림 3>과 같다.

| Flow | Action |
|------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Drum으로부터 CPU memory 로 - TSUP 과 - Auxiliary loader + Auxiliary load directory 가 실린다. • Auxiliary loader 를 利用해서 Drum으로부터 CPU memory 로 system entry program 을 Load 한다. • INIT. 0 를 遂行한다. • Start-up 의 種類를 定義하고 BI₂ 를 마련한다. • SUSUP 은 每 Base level 에서 Reschedule 된다. • DMA 行爲가 始作된다. 즉, Drum 에서 CPU memory 로 - Start-up program 과 - Operational program + Data 가 실린다. • DMA transfer 가 遂行되고 이 DMA 作業이 끝나면 새로운 DMA cycle 이 始作된다. • EOJ flag 이 Set 되면 INIT. 1 을 計劃한다. • INIT. 1 을 遂行한다. • EOJ flag 이 Set 되면 INIT. 3 을 計劃한다. • INIT. 3 을 遂行한다. • EOJ가 Set 되면 INIT. 4 를 計劃한다. • Clock 과 Base 를 Initialize 하기 爲해 INIT. 4 가 遂行된다. • EOJ flag 가 Set 되면 Start-up 이 完了되고 Base level 의 On-line 作業이 許容된다. |

〈그림 3〉 Quick reload에 依한 start-up 進行過程

2. Slow reload

LOL CPU와 NLOL CPU에 대하여 順次的으로 quick reload에 의한 start-up을 失敗하는 境遇에는 마찬가지로 LOL CPU와 NLOL CPU에 대하여 slow reload에 의한 start-up을 試圖하게 된다. Quick reload와 slow reload에 의한 start-up의 進行過程은 거의 同一하나 quick reload에서는 約 4秒, slow reload에서는 約 36秒의 start-up 時間이 所要된다. 그리고 system entry 프로그램을 load하기 前에 A826에 의하여 다음과 같은 automatic test를 遂行한다는 것이 quick reload와 다른 点이다.

가. Memory diagnostic test

- Verification of the memory size
- Read out of the processor memory
- All one's & all zero's test
- Addressing test
- * 以上을 short memory diagnostic test라 한다.

나. CPU exerciser part 1: Instruction test

다. CPU exerciser part 2 : Priority, interrupt, trap, DMA test

라. CPU exerciser part 3 : Memory 첫 4K에 대한 test

3. Processor start-up

Quick reload나 slow reload에 의해서 H/S이 on-line 狀態가 되면 ATS에서 reload pulse를 送出하지 않고 on-line된 CPU에서 아직 down되어 있는 CPU로 status unit command를 보낸다. 그 다음에는 slow reload에서와 거의 同一한 進行過程을 거쳐 on-line 狀態로 되는데 다음 列挙한 事項이 slow reload와 主要하게 다른 点이다.

가. On-line CPU로부터 status unit command를 받아 automatic load가 遂行된다.

나. Long memory diagnostic test (Short memory diagnostic test 外에 다음 2個 test 追加)를 遂行한다.

- Matching row & colum test
- Memory refresh disturb test

다. On-line된 H/S으로 부터 drum 및 memory copy를 遂行한다. (INIT. 2 遂行 前에).

라. On-line이 되기 爲해 다음 INIT. 프로그램을 遂行한다.

- INIT. 1 : A63 (Set system initial value)
- INIT. 2 : A64 (Update copied data)
- INIT. 4 : A82 (Bring up own half system)

VI. 結 言

以上 記述한 reload & start-up 關聯 프로그램은 呼處理나 加入者에게 어떤 機能을 直接 提供하는 것은 아니고 다만 M10CN 시스템이 down되었을 境遇, down 持續時間을 最小限으로 하는 것에 불과하므로 system down을 招來하지 않도록 하는 것이 最上策이라 할수 있다. 그리고 하드웨어에 대한 缺陷, 各種 데이터 變更時的 착오, 運用上的 human error 등이 發生하였을 때는 on-line 狀態로 回復되지 않거나 on-line~down 狀態가 反復적으로 일어날 수 있다. 이런 境遇 그 原因을 除去해 주지 않으면 안된다.

本稿를 作成하게된 理由는 M10CN 시스템이 down된 後 on-line으로 回復되는 過程과 그 機能을 紹介함으로써 運用上的 注意를 喚起시키고 同 시스템에 대한 理解를 돕기위한 것이며, 또한 類似한 시스템의 開發, 혹은 設計에 이와 같은 機能을 參考 또는 引用할 수 있도록 하는데 있다.

參 考 文 獻

1. 144 ITT 70604 AAXX-PABE Provide Viable Control
2. 770 004240400-DEBE Provide Viable Control Configuration.
3. 144 ITT 43005 XXXA-EDBE Automatic Supervisor.
4. Metaconta 10CN-Local System. BTM
5. M10CN Software 技術資料 (Start-up & Recovery), 韓國通信技術研究所, 1979. 10