

대용량 전자교환기에서의 효율적인 메모리 운용을 위한 비상주 프로그램 로딩 기능 개발

°김규환, 이성근

한국통신 서울통신운용연구단

Tel : (02)526-5983, Fax : (02)526-5956, E-mail : kgh001@kt.co.kr

A Development of Non-Resident Program Loading for Effective Use of Memory on Large Capacity Electronic Switching Systems

°Gyu-Hwan Kim, Seung-Keun Lee

Seoul Telecommunications O & M Research Center, Korea Telecom

Tel : +82-2-526-5983, Fax : +82-2-526-5956, E-mail : kgh001@kt.co.kr

Abstract

Until now, to solve the problem, the lack of memory at TDX-10A ESS (Electronic Switching System), we have extended only main memory of the systems. However, this method is useful for only Transit-call Processing Subsystems and, it is not an effective way that is able to apply to all Subsystems of ESS because of the financial aspect.

In this paper, we will introduce a new method which uses Non-Resident Program. This method utilizes main memory more effectively. We will also analyze the effectiveness resulting from test of new method applied to TDX-10A ESS.

1. 서론

대부분의 도입 전자교환기나, 국내의 전자교환기는 일반적인 컴퓨터 시스템에서 사용하는 비상주 프로그램 (Non-resident Program) 방식과는 달리 실시간의 빠른

호 처리를 제공해 주기 위해 각 서브시스템 (subsystem)의 메모리에 응용프로그램을 상주시키는 램 상주 프로그램을 사용하고 있다. 그러나 이 방법은 프로그램 수행속도 면에서는 효과적이지만 메모리를 많이 사용하는 단점을 가지고 있기 때문에, 다양한 고도서비스를 제공하는 교환기에서는 메모리 부족문제에 의한 원활한 서비스 제공이 제한될 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 TDX-10A 전자교환기에서는 단순히 모자라는 메모리를 증설하는 방안을 사용하였으나, 서브시스템 당 비용이 500 만원 이상이 소요되어 보통 수 십개의 서브시스템으로 구성되는 교환기를 전국 시스템 대상으로 모두 확장하기 위해서는 수 십에서 수 백억원의 비용이 사용되어, 중계용 서브시스템이나 메모리가 특히 많이 요구되는 일부 서브시스템만 적용하는 형편이다.

본 논문에서는 전자교환기의 부족한 메모리를 효율적으로 사용하기 위하여 TDX-10A 전자교환기에 새로이 적용한 비상주 프로그램 로딩방식에 대하여 소개하고, 본 방법의 효율성을 시험한 결과를 분석하고, 끝으로 결론을 맺는다.

2. 비상주 프로그램 기법

2.1 개요 및 배경

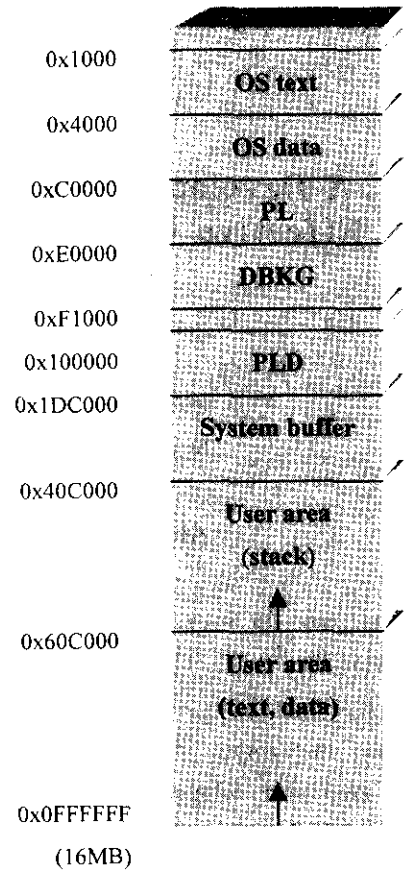
비상주 프로그램(Non-Resident Program) 기법은 실행 프로그램이 항상 메모리에 적재되는 것이 아니라 요구될 때만 메모리에 적재되고, 완료 후에는 다른 프로그램에게 차지했던 장소를 내주는 방식으로 메모리를 효율적으로 사용하여 시스템의 성능을 향상시켜준다. 이 방식은 '80년대 이후 프로세서와 저장 매체의 성능 향상으로 대다수의 컴퓨터 시스템에서 사용되고 있지만, 실시간의 고속 데이터 처리와 많은 호 처리를 동시에 제공하는 전자교환기에서는 프로그램 수행 속도상의 이유로 항상 실행프로그램을 메모리에 상주시키는 방법을 사용해 왔다. 그러나, 램 상주 프로그램이 많을수록 메모리의 가용도를 떨어뜨리기 때문에 프로그램 수행 중 가변적으로 필요한 스택(stack)영역을 충분히 할당하지 못하므로 시스템의 성능을 전체적으로 저하시키는 원인이 되어왔다.

[그림 1]은 국내 주력 전자교환기인 TDX-10A 전자교환기의 MPMA(Main Processing & Memory Management Board Assembly)보드에 실장된 각 서브시스템의 메모리 맵이다. 전체 메모리 용량은 16MB 이며 사용자 영역(user area)중 스택영역(stack area)이 2MB, 실제 실행프로그램들이 로딩되는 text/data 영역이 약 10Mb 할당되었다. 프로그램 수행 시 스택영역은 유지보수를 위한 프로세스(process)중 전체 루트 통계 1회 수행 시 280Kbyte 가 소요되며, 기타 유지보수 명령어 수행 시 2K ~ 8K 가 소요된다. 호 처리를 위한 프로세스는 1호당 2K 가 요구되므로 서브시스템 당 최대 8192 가입자를 수용할 때 해당 서브시스템의 부하가 0일지라도 960 가입자가 동시에 호를 시도한다면 최소 스택의 요구량은 다음과 같다.

$$960 \text{ Ch} * 2\text{K} = 1.92 \text{ MB}$$

따라서, 여유 메모리가 거의 없게 되어 Stack Grow를 통하여 text/data 영역의 여유공간으로 스택을 확장하게 된다. 이때, text/data 영역의 여유공간이 충분하

지 못할 경우 해당 서브시스템은 더 이상 프로세스를 처리 못하고 서비스 불능 상태가 된다. 또한, 통신 서비스 다양화에 따른 교환기 실행프로그램이 점차 증가되는 추세로, text/data의 여유공간도 점차 감소하고 있다.



PL : Processor Loader, DBKG : DB Kernel Group
PLD : Processor Loading Data

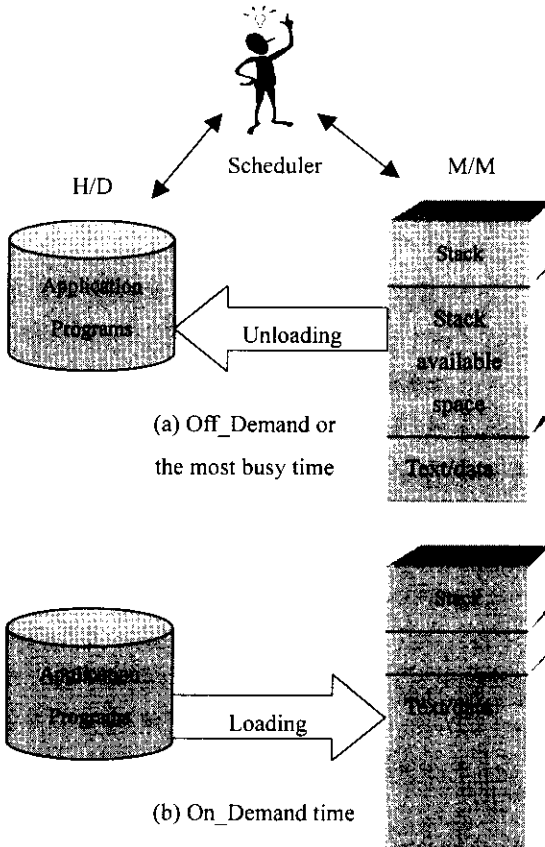
[그림 1] TDX-10A 전자교환기 시스템 메모리 맵

2.2 구현 방법

text/data 영역에 로딩되는 프로그램 중 호 처리, 실행속도, 실시간 처리에 상관없거나, batch 작업이 가능한 감사(audit)프로그램이나, 일부 유지보수 프로그램, 통계프로그램 등을 평상시에는 메모리에서 상주시키지 않고, 보조 기억 장치인 hard disk에 보

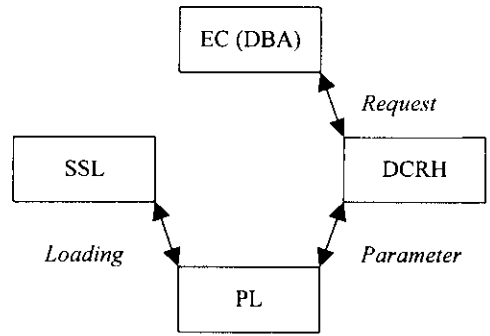
관하고, 운용자의 요구 등 해당 프로그램이 필요할 때 메모리로 로딩하는 방식을 사용하면, 서브시스템 당 수백 Kbytes의 text/data 영역을 스택영역에 할당할 수 있으므로, 최번시의 호 폭주 시 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 메모리에 상주 되는 프로그램 즉, 램 상주 프로그램의 부피가 작아지므로 로딩속도가 향상되어 시스템에 문제가 발생하였을 때 빠른 속도로 복구 가능하여 유사시 서비스 중단 시간을 최소로 줄일 수 있으며, partial 프로그램 적용 시 비상주 프로그램 로딩방식을 사용해 새로 적용될 프로그램만 간단히 메모리에 로딩 할 수 있는 장점을 가지고있다.

[그림 2]는 비상주 로딩을 이용한 메모리 할당 방법을 나타낸다.



[그림 2] 비상주 로딩 메모리 할당 개념도

2.3 S/W 블록 상호간의 동작



DCRH:Diagnostics Control & Result Handling Block

EC:Execution Control Block, PL:Processor Loader Block

SSL :System Loader Block

[그림 3] 블록간 상호동작

[그림 3]은 TDx-10A 전자교환기 비상주 프로그램의 로딩 및 삭제 요청 시 관련 S/W 블록간의 동작을 나타낸다.

운용자와 시스템간의 인터페이스를 제공하는 EC 블록 또는, DB의 로딩/삭제 예약정보에서 로딩/삭제 요구를 비상주 로딩의 Scheduler 역할을 하는 DCRH 블록으로 보낸다. DCRH 블록에서는 파라미터, 프로세서, 로딩상태 등을 확인하고 해당 프로세서의 PL 블록으로 로딩정보를 보낸다. PL 블록에서는 로딩정보를 바탕으로 로딩관련 기능을 담당하는 SSL 블록과 연동하여 로딩 또는 삭제 할 프로그램을 대상으로 메모리에 로딩 또는 삭제기능을 수행한다.

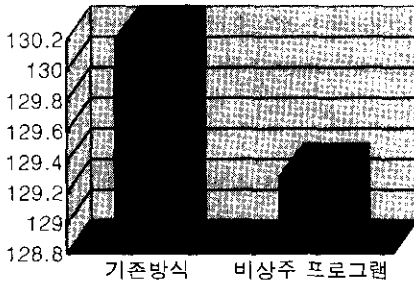
3. 교환기 처리능력 시험 결과

현재 TDx-10A 전자교환기의 비상주 프로그램은 중계선의 상태를 감시하는 프로그램등 극히 적은 부분만 개발 되어, 교환능력 시험에서 두드러진 개선점은 기대하기 힘들다. 그러므로 본 시험은 앞으로 비상주 프로그램들의 수가 증가하면 그 효과가 두드러지게 나타날 것이다 라는 가능성을 제시하는 시험이다.

3.1 로딩속도 비교

TDX-10A 전자교환기의 ASP(Access Switching Processor)를 대상으로 중계선 감시프로그램을 비상주 프로그램으로 했을 경우와 기존 방식대로 타 프로그램들과 같이 메모리에 상주시켰을 때의 로딩속도를 비교하여 그래프로 나타내었다.

단위 : Sec



[그림 4] 로딩속도 비교

그림에서 나타낸 바와 같이 비상주 프로그램 로딩 방식을 사용했을 때의 로딩속도는 129.3초 그리고 기존방식을 사용했을 때는 130.2초로 측정되었다. 약 0.7%의 속도향상을 얻었지만, 중계선 감시프로그램의 크기가 약 200kb 인 점을 고려할 때, 앞으로 비상주 프로그램들이 더 늘어나면 속도 향상은 이보다 더 두드러질 것이다.

3.2 호 처리 능력 비교

성능측정방법은 프로세서 부하가 90%일 때의 호 처리 능력을 측정하고, LCS(Local Call Simulator)를 1대에서 4대까지 가동하여 측정한다. CPU 부하 90%시 호 처리 능력은 다음 식과 같다.

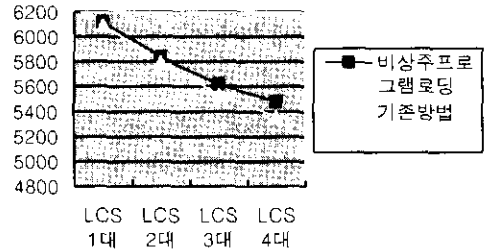
$$(90 - \text{무부하시 Load}) * \text{호수}$$

X 4

$$(\text{x 호 발생시 Load} - \text{무부하시 Load})$$

무 부하시의 load는 LCS의 호를 발생하지 않았을 때의 프로세서의 load를 측정하였으며, LCS의 호 발생 횟수는 시간당 4000회로 하였다. 15분마다 프로세서의

load와 LCS의 호 발생 횟수를 측정하여 위의 식에 적용 아래의 결과를 얻을 수 있었다.



[그림 5] 호 처리 능력 비교

위 시험 결과에 나타난 바와 같이 비상주 프로그램 방식을 사용했을 때의 호 처리 능력 향상은 최대 2% 미만으로 시험환경에 따라 무시할 수 있는 수치이지만, 앞으로 비상주 프로그램이 증가되면 호 폭주 시 또는 최번시의 호 처리 능력은 더욱 향상될 것으로 예상된다.

4. 결론

본 논문은 전자교환기의 부족한 메모리를 효율적으로 사용하기 위한 방법으로 비상주 프로그램 로딩 방식을 소개하고, 실제로 국내 주력 전자교환기인 TDX-10A에 적용하여 실험한 결과를 분석하였다. 비록 비상주 프로그램들이 많지 않아 지금당장의 큰 효과는 기대하기 어렵지만, 앞으로 통신기술의 지속적인 발전 추세를 고려했을 때, 교환기 S/W 블록은 계속 증가될 것이며, 이에 따라 비상주 프로그램들이 증가되면, 본 방식에서 얻을 수 있는 효과는 매우 클 것으로 사료된다. 뿐만 아니라, 대부분의 기존 교환기의 메모리 부족 문제에도 본 방식을 적용하면 큰 효과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

[1] 이병식, "MC68000의 사용법", 세운출판, '88.2
 [2] 한국통신, "비상주 로딩 프로그램 규격설명서", 한국통신, '98.9