

3차 저장장치가 부착된 MIDAS-III를 위한 유틸리티 개발*

임재국^o 김영성 문찬호 강현철 김준^{*}
중앙대학교 컴퓨터공학과
^{*}한국전자통신연구원 인터넷서비스연구부
{jklim, yskim, moonch, hckang}@rose.cse.cau.ac.kr
^{*}june@badal.etri.re.kr

Development of Utilities for MIDAS-III with Tertiary Storage

Jaeguk Lim^o Youngsung Kim Chanho Moon Hyunchul Kang June Kim^{*}

Department of Computer Science and Engineering, Chung-Ang University

^{*}Internet Service Department, Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

멀티미디어 데이터베이스 응용에서 대용량 데이터의 저장 및 검색을 위해 디스크에 비해 성능은 떨어지지만 가격이 싼 3차 저장장치의 도입이 요청되고 있다. MIDAS-III(Multi-user Index-based Data Access System III)는 한국전자통신연구원에서 개발한 바다 DBMS의 저장 시스템이다. MIDAS-III는 대용량 데이터의 효율적인 저장 및 검색이 가능하도록 광 디스크 주크박스 또는 테이프 라이브러리와 같은 3차 저장장치를 부착하여 MIDAS-III/TS(Tertiary Storage)로 확장되었다. 본 논문에서는 MIDAS-III/TS에 장착된 3차 저장장치를 효율적으로 관리하는 데 필요한 유틸리티 개발에 대해 기술한다.

1. 서론

멀티미디어 데이터베이스 응용에서는 영상 데이터 및 음성 데이터와 같은 대용량 데이터의 효율적 저장과 검색이 필요하다. 그런데 위성으로부터 이미지 데이터를 수신하는 응용의 예에서처럼, 기하급수적으로 증가하는 대용량 데이터를 기존의 디스크만으로 저장하기에는 한계에 도달하고 있다. 이 한계를 극복하기 위한 수단으로 디스크에 비해 데이터의 검색 성능은 떨어지지만 가격이 싸고 대용량인 광 디스크 주크박스(optical disk jukebox)또는 테이프 라이브러리(tape library)와 같은 3차 저장장치의 도입이 요청되고 있다[1][2][3].

MIDAS-III(Multi-user Index-based Data Access System III)는 한국전자통신연구원에서 개발한 바다 DBMS의 저장 시스템이다. MIDAS-III는 대용량 데이터의 저장 및 검색을 지원하기 위해 3차 저장장치를 부착하였다. 3차 저장장치의 저장매체(platter)로는 광 디스크 주크박스의 디스크와 같이 재기록이 가능한 매체, WORM(write-once-read-many) 매체 등을 사용할 수 있다. 3차 저장장치가 통합된 MIDAS-III를 MIDAS-III/TS(Tertiary Storage)라 부른다.

3차 저장장치가 부착되면서 MIDAS-III/TS 관리자에게 3차 저장장치의 효율적 관리가 요구되었고, 이를 위해 MIDAS-III/TS에 3차 저장장치를 관리할 수 있는 유틸리티가 필요하게 되었다.

본 논문에서는 MIDAS-III/TS에서 3차 저장장치를 효율적으로 관리하는 데 필요한 3차 저장장치 관리 유틸리티 개발에 대해 기술한다. 이를 위해 유틸리티 개발 시 고려사항을 기술하고, 3차 저장장치 관리 유틸리티들을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 기존 MIDAS-III가 제공하고 있는 유틸리티에 대해 간략히 기술한다. 3절에서는 MIDAS-III/TS에서 3차 저장장치 관리 유틸리티의 중요성과 유틸리티 개발 시 고려사항에 대해 기술한다. 4절에서는 MIDAS-III/TS가 제공할 3차 저장장치 관리 유틸리티들을 제안한다. 마지막으로 5절에서는 결론 및 향후 연구를 기술한다.

2. MIDAS-III의 유틸리티

MIDAS-III는 다양한 유틸리티들을 제공함으로써, 관리자에게 MIDAS-III를 관리하는 데 필요한 작업을 수행할 수 있도록 한다. 예를 들어, 관리자는 제공된 유틸리티를 이용하여 MIDAS-III에 필요한 불참을 생성하거나 MIDAS-III의 상태 정보를 검색할 수 있다. 또한, 고장이 발생했을 경우 MIDAS-III를 복구할 수 있다. MIDAS-III에서 제공하는 유틸리티를 기능별로 분류하면 다음과 같다.

● 초기화 유틸리티

MIDAS-III의 사용 환경을 구축하기 위해 제공된 유틸리티이다.

*본 논문은 한국전자통신연구원에서 수행 중인 "인터넷 멀티미디어 문서 DBMS 개발" 사업의 위탁 결과 일부입니다.

초기화 유틸리티는 데이터를 저장할 디스크 영역을 초기화하거나 공유 메모리 영역을 할당할 때 사용된다. 제공되는 유틸리티로는 MIDAS-III가 사용할 초기 볼륨을 생성하는 volumeinit, 데이터를 저장할 새로운 볼륨을 생성하는 createvolume, 기존 볼륨의 저장 공간을 늘리기 위해 세그먼트를 추가하는 addsegment 등이 있다. 또한 공유 메모리 영역을 할당하고 MIDAS-III를 실행하는 midasinit과 공유 메모리 영역을 해제하고 MIDAS-III를 종료하는 midasfinal 등이 있다.

● 정보 제공 유틸리티

관리자가 MIDAS-III를 효과적으로 관리하는 데 필요한 각종 상태 정보를 제공하는 유틸리티이다. 제공되는 유틸리티로는 현재 로그 정보를 제공하는 loginfo, 실행 중인 MIDAS-III의 상태 정보를 제공하는 runstatus, 공유 메모리 영역의 상태 정보를 제공하는 shmstat, 디바이스에 포함된 세그먼트에 대한 정보를 제공하는 segmentinfo, 테이프에 저장된 데이터의 백업 정보를 제공하는 tapeinfo, 생성된 볼륨에 대한 정보를 제공하는 volumeinfo, MIDAS-III에서 사용하고 있는 볼륨의 리스트를 제공하는 volumelist 등이 있다.

● 회복 기능 유틸리티

트랜잭션 고장(transaction failure), 시스템 고장(system crash), 매체 고장(media failure) 등으로 인해 MIDAS-III에 저장된 데이터가 손실되는 것을 방지하기 위해 데이터를 백업하고 고장이 발생했을 경우 회복 기능을 제공하는 유틸리티이다. 제공되는 유틸리티로는 테이프에 데이터베이스 전체를 백업하는 backupdb, MIDAS-III 실행 중에 발생한 로그 데이터를 테이프에 백업하는 backuplog, 검사점(checkpoint)을 생성하는 checkpoint, 디스크에 로그 화일 영역을 추가하는 addlogfile, 특정 로그 디바이스 영역을 삭제하는 deletelogfile, 고장이 발생했을 때 MIDAS-III를 복구하는 restart, 테이프에 보관된 데이터를 이용해 전체 데이터베이스를 재구축하는 restoredb 등이 있다.

3. MIDAS-III/TS의 유틸리티 개발 시 고려사항

본 절에서는 MIDAS-III/TS에 부착된 3차 저장장치를 효율적으로 관리하는 데 있어 유틸리티의 중요성 및 개발 시 고려사항에 대해 기술한다.

3.1 유틸리티의 중요성

MIDAS-III/TS에 부착된 3차 저장장치를 관리하기 위해서, 관리자는 가장 먼저 디스크에 3차 저장장치 관리 볼륨을 생성한다. (3차 저장장치 관리 볼륨은 3차 저장장치와 저장매체를 관리하고, 3차 저장장치에 저장된 데이터를 디스크로 캐쉬하기 위한 영역을 제공한다.) 관리 볼륨이 생성된 후에, 관리자는 오프라인 상태의 저장매체를 3차 저장장치 선반(shelf)에 삽입하고 등록하거나, 온라인 상태의 저장매체를 제거하기도 한다. 또한 디스크에 저장된 데이터를 3차 저장장치로 이동시킬 수 있다. 이러한 작업은 빈번히 발생하는 것들이고, 관리자에게 수작업과 상태 정보 관리를 요구한다. 이는 관리자의 작업부담을 증가시켜서 3차 저장장치의 효율적인 관리를 어렵게 한다. 이에 MIDAS-III/TS에 3차 저장장치 사용 환경 구축 및 상기 작업을 편리하게 수행할 수 있는 유틸리티의 개발이 필요하다.

3.2 유틸리티 개발 시 고려사항

MIDAS-III/TS에서 제공되어야 하는 3차 저장장치 관리 유틸리티는 관리자가 3차 저장장치를 효율적으로 관리할 수 있도록 다양한 기능을 수행해야 하며 편리한 사용자 인터페이스를 제공해야 한다. 또한 기존 MIDAS-III의 유틸리티들과 호환성을 유지해야 한다. 이에 따라, MIDAS-III/TS 3차 저장장치 관리 유틸리티 개발 시 고려사항은 다음과 같다.

● 기능의 다양성

3차 저장장치 관리 유틸리티는 부착된 3차 저장장치를 저장 공간으로 사용할 수 있도록 사용 환경을 구축하고, 사용 중인 3차 저장장치의 각종 상태 정보를 제공해야 한다. 또한 3차 저장장치 사용 중에 고장이 발생했을 경우, 복구할 수 있는 기능을 제공해야 한다. 저장매체의 삽입, 제거와 같이 3차 저장장치를 직접 조작할 수 있는 기능을 제공해야 하며, 데이터를 디스크에서 3차 저장장치로 이동하는 기능도 제공해야 한다. 이와 같이 유틸리티는 MIDAS-III/TS의 관리에 필요한 다양한 기능을 관리자에게 제공해야 한다.

● 사용의 편의성

MIDAS-III/TS는 대용량의 저장공간을 지원하기 위해 광 디스크나 테이프 등과 같은 저장매체가 복수 개 장착된 장치를 사용한다. 이들 저장매체는 MIDAS-III에 부착된 디스크와는 달리 3차 저장장치에서 제거 가능(removable)하므로, 온라인 상태와 오프라인 상태 간의 전환이 빈번히 발생한다. 따라서 MIDAS-III/TS의 3차 저장장치 관리 유틸리티는 저장매체들을 쉽게 구별하고 관리할 수 있는 방법을 제공해야 한다. 예를 들어, 플로피 디스크 드라이브에서 디스켓을 사용하는 방식이라든지, CD-ROM 드라이브에서 CD를 사용하는 방식과 흡사한 수준의 편의성을 제공하는 단순하고 편리한 사용자 인터페이스를 제공해야 한다.

● 기존 유틸리티와의 호환성 유지

MIDAS-III/TS는 MIDAS-III에 3차 저장장치를 부착하여 확장한 것이다. 그러므로 기존 MIDAS-III에서 사용되던 모든 유틸리티의 기능도 그대로 제공해야 한다.

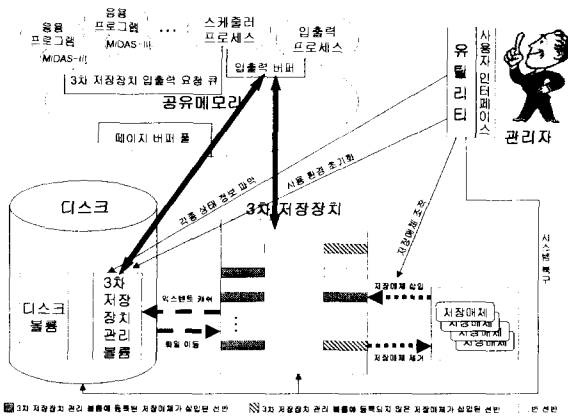
4. MIDAS-III/TS의 3차 저장장치 관리 유틸리티

MIDAS-III/TS의 관리자는 제공된 유틸리티를 이용하여 MIDAS-III/TS에 부착된 3차 저장장치를 효율적으로 관리할 수 있다. [그림 1]은 3차 저장장치 관리 유틸리티를 통하여 수행되는 관리자의 작업을 나타낸 것이다. 본 절에서는 MIDAS-III/TS의 관리자에게 [그림 1]과 같은 작업 환경을 제공하기 위해 필요한 3차 저장장치 관리 유틸리티들을 기능별로 분류하여 제안한다.

● 초기화 유틸리티

MIDAS-III/TS의 사용 환경을 구축한다. 이를 위해 기존 MIDAS-III의 유틸리티 중에서 몇가지가 확장되었으며 새로운 유틸리티도 몇가지 추가되었다.

• midasinit -t : MIDAS-III 프로세스들이 사용할 공유 메모리를 할당하여 초기화하는 유틸리티. MIDAS-III/TS에서 3차 저장장치 지원을 위해 확장된 공유 메모리를 사용하고자 't' 옵션 추가



[그림 1] MIDAS-III/TS의 유틸리티 수행 환경

- midasfinal -t : 공유 메모리를 해제하는 유틸리티로서, midasinit -t를 이용해 확장된 공유 메모리가 할당되었을 경우, 't' 옵션을 사용해서 공유 메모리 해제함
- createvolume -t : 일반 디스크 볼륨을 생성하는 기존 MIDAS-III의 createvolume을 확장한 것으로서, 3차 저장장치 관리 볼륨을 생성하기 위해 't'을 옵션 추가
- addsegment -t : 기존 MIDAS-III 유틸리티인 addsegment를 확장한 것으로서, 3차 저장장치 관리 볼륨에 세그먼트를 추가하기 위해 't' 옵션 추가
- registerplatter : createvolume -t를 이용해 생성된 3차 저장장치 관리 볼륨에 빈 저장매체를 등록하는 유틸리티
- 3차 저장장치 조작 유틸리티
MIDAS-III/TS에 부착된 3차 저장장치 및 저장매체를 조작하기 위한 유틸리티이다.
- loadplatter : 저장매체를 3차 저장장치에 삽입하는 유틸리티
- ejectplatter : 저장매체를 3차 저장장치에서 제거하는 유틸리티
- 데이터 이동 유틸리티
- movedata : 디스크에 저장되어 있는 데이터를 3차 저장장치로 이동시키는 유틸리티
- 정보 제공 유틸리티
MIDAS-III/TS에 부착된 3차 저장장치와 저장매체에 대한 상태 정보를 제공한다.
- terdevinfo : 3차 저장장치의 상태 정보를 제공하는 유틸리티

- platterinfo : 3차 저장장치 선반에 삽입되어 온라인 상태에 있는 저장매체의 상태 정보를 제공하는 유틸리티

- 회복 기능 유틸리티
고장으로 인해 MIDAS-III/TS의 데이터가 손실되었을 경우, 로그 레코드를 이용해 데이터를 복구한다.

- restart -t : 트랜잭션 고장 혹은 시스템 고장으로 인해 MIDAS-III/TS의 데이터가 손실되었을 경우, 로그 레코드를 이용해 MIDAS-III/TS를 복구하는 유틸리티

- rebuildtervolume : 매체 고장으로 인해 3차 저장장치 관리 볼륨의 정보가 손실되었을 경우, 저장매체의 정보를 이용하여 3차 저장장치 관리 볼륨을 재구성하는 유틸리티

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 관리자가 MIDAS-III/TS에 부착된 3차 저장장치를 효율적으로 관리하기 위해 필요한 유틸리티들을 제안하였다. 본 논문에서 제안한 유틸리티를 기능별로 분류하면 다음과 같다.

- MIDAS-III/TS 사용 환경을 구축하는 초기화 유틸리티
- 저장 매체를 삽입하거나 제거하는 3차 저장장치 조작 유틸리티
- 데이터를 디스크에서 3차 저장장치로 이동하는 데이터 이동 유틸리티
- MIDAS-III/TS의 각종 상태 정보를 제공하는 정보 제공 유틸리티
- 고장 시 MIDAS-III/TS를 복구하는 회복기능 유틸리티

MIDAS-III/TS 관리자는 본 논문에서 제안한 3차 저장장치 관리 유틸리티를 통하여 [그림 1]과 같은 작업 환경에서 효율적인 3차 저장장치 관리 작업을 수행할 수 있다.

본 논문에서 제안한 유틸리티 중 midasinit -t, midasfinal -t, createvolume -t, addsegment -t 등은 MIDAS-II/TS의 개발을 통하여 SunOS 5.4 환경에서 구현되었고[4], 나머지 유틸리티들은 Solaris 2.7 환경에서 HP사의 광 디스크 큐크박스 SureStone 320ex를 부착한 MIDAS-III/TS를 위해 현재 구현 중에 있다.

참고문헌

- [1] M. Carey et al., "Tapes Hold Data, Too: Challenges of Tuples on Tertiary Store," Proc. ACM SIGMOD Int'l Conf., 1993, pp. 413-417.
- [2] J. Yu and D. Dewitt, "Query Pre-execution and Batching in Paradise : A Tow-Pronged Approach to the Efficient Processing of Queries on Tape-Resident Data Sets," Int'l Conf. on Scientific and Statistical Database Management, 1997.
- [3] S. Sarawagi, "Query Processing in Tertiary Memory Databases," Proc. Int'l on VLDB, 1995, pp. 585-596.
- [4] 김영성 외, "3차 저장 장치의 효율적 장치를 위한 MIDAS-II의 확장," 한국정보과학회 논문지:컴퓨팅의 실제, 6권 1호, 2000. 2, pp. 21-35.