동적 노드를 갖는 하이퍼미디어 시스템의 설계 및 구현

박 종 훈† 최 기 호††

요 약

본 논문에서는 하이퍼미디어 환경에서의 시간과 공간 개념을 갖는 미디어간의 시간 관계 모델을 제시하였다. 이 모델은 시간에 따른 미디어간의 노드 진행과 링크에 연결된 미디어간의 진행을 시간 관계로 표현하고 있고, 이 모델을 적용하여 시간에 따라 진행 가능한 동적 노드를 구성할수 있는 하이퍼미디어 시스템을 설계하고 구현 하였다. 본 시스템은 동적 노드 정보를 편집하기 위한 편집도구와 제어기, 노드들 사이의 연관 관계를 구성하는 링크 도구와 자유로운 노드 이동, 다양한 시간제어와 노드진행을 할 수 있는 네비게이션 도구를 제공하고 있다.

Design and Implementation of a Hypermedia System with Dynamic Nodes

Jong Hoon Park†, Ki Ho Choi††

ABSTRACT

In this paper, we propose a time relation model among media with the concept of time and space under hypermedia environments. The model explains time relations of node proceedings among media by time and proceedings among media connected with link. Using this model, hypermedia system which constructs dynamic nodes with time proceeding is designed and implemented. And this hypermedia system provides editing tool and controllers to edit dynamic node information, link tool to construct associative relations among nodes and navigaton tool to do node movement freely, various time controls and node proceedings.

1. 서 론

현대사회가 정보화 사회로 됨에 따라 산업, 기술 및 경영 등 모든 분야의 사회활동에 있어서 컴퓨터가 차지하는 비중이 크게 확대되고, 큰 역할을 담당하고 있다. 특히 컴퓨터에서 표현되는 정보는 프로세서나 저장매체 등의 하드웨어가 발전함에 따라 전통적인 텍스트로부터 그래픽,이미지, 비디오, 사운드와 애니메이션 등과 같이 보다 이해하기 쉬운 미디어들을 포함하게 되었다.

따라서 컴퓨터화면에 이와같은 여러가지 미디어 정보를 통합하여 화면에 나타내 줄 수 있는 기술중 멀티미디어, 하이퍼텍스트와 하이퍼미디어 시스템이 있다. 멀티미디어 시스템은 여러가지 다양한 미디어를 처리하고, 표현할 수 있는 시스템이며, 이 분야에서 각미디어의 동기화를 위한 방법들이 활발히 연구되고 있고, 그중 국제표준화 기구인 MHEG(Multimedia and Hypermedia information coding Expert Group)에서는 멀티미디어의 동기화 관계를 제시 하고 있다[10]. 하이퍼텍스트 시스템은 링크, 앵커정보, 노드를 구성하는 텍스트, 그래픽 등의 정보요소들 중에, 주로 텍스트를 중심으로 정보를 처리 하는 시스템을 말하며, 하이퍼미디어 시스템은 하이퍼텍스트의 확장으로서, 텍스트 외에 그래픽, 이미지, 사운드, 비디오, 애니메이션등의 여러 다양한 미디어를 통합처리 할 수 있는 시스템이다[1, 2, 3]. 따라서 하이퍼텍스트/하이퍼미디어 시스템은 정보를 노드와 노드를 연결해 주는 링크들의 네트워크로 구성하며, 시스템 사용자는 노드와 링크조직을 따라 자유롭게 탐색함해 함으로서 원하는 정보를 찾을수 있다[1, 3]. 현재나와 있는 하

† 정 회 원 : 광운대학교 컴퓨터공학과
†† 정 회 원 : 광운대학교 컴퓨터공학과 교수
논문접수 : 1994년 7월 22일, 심사완료 : 1994년 9월 24일

이퍼텍스트/하이퍼미디어 시스템으로는 워크스테이션 환경에서의 NoteCard 등, IBM PC환경에서의 Hyperties, Guide등, 매킨토시 환경에서의 HyperCard, Intermedia 등이 있다[1, 2].

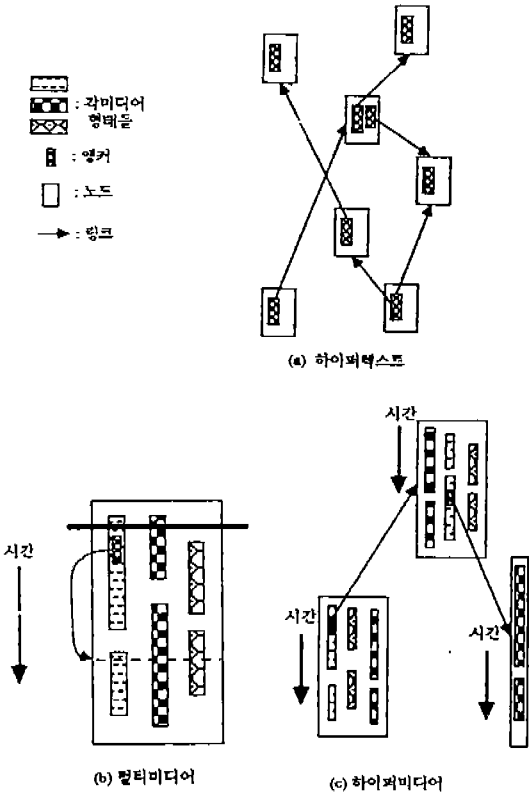
하이퍼미디어 기술이 발전함에 따라 사용자에게 보다 효과적이고, 능동적으로 정보를 제공해 줄 수 있는 기술로 바뀌고 있고, 또한 텍스트, 그래픽, 이미지 등의 정적 미디어와 비디오, 사운드, 애니메이션 등의 동적 미디어를 통합하여 시간에 따라 여러 미디어가 노드내의 어떤공간에 출력 되거나, 종료되는 개념과 같은 시간과 공간 개념을 하이퍼미디어 기술에 도입함으로써 사용자에게 최대한의 효과를 줄 수 있는 연구가 현재 국외에서 진행되고 있다[4, 5]. 최근 일부 실험적인 단계에서 노드와 링크에 제한적인 시간과 공간 관계를 도입하여 하이퍼미디어 시스템을 구성한 암스테르담 하이퍼미디어 모델(AHM)[4, 11]이 발표되었으나, 노드 내에서의 내부 링크 기능과 노드 반복 기능, 시간에 따른 자동 노드 진행 기능 등의 다양한 시간 제어 방식을 제공되지 못하고 있다.

따라서 본 논문에서는 하이퍼미디어 정보의 동적인 효과를 표현하기 위해 동적 노드 구성을 위한 시간 관계 모델을 제시하고, 이를 적용하여 동적 노드를 구성할 수 있는 하이퍼미디어 시스템을 설계 하였다. 또한 본 시스템은 하이퍼미디어 프리젠테이션과 하이퍼미디어 저작 기능을 제공한다.

2. 하이퍼미디어의 시간 흐름

(그림 1(a))에서 하이퍼텍스트는 링크와 노드의 네트워크로서 모델화 되어 있는데 소스와 목적노드에 앵커된 링크집합의 네트워크로 구성되어 있다. 모든 시스템들은 사용자의 결정에 의해 노드를 방문 하는 개념을 갖고 있다[1, 2, 4]. 이러한 모델에서는 시간흐름개념이 거의 없다.

(그림 1(b))는 일반적인 멀티미디어 프리젠테이션을 보여주고 있다. (그림 1(a))처럼 프리젠테이션은 각미디어들의 집합으로 구성된다. 그러나 (그림 1(a))와 다르게 각 미디어간에는 저작자가 정의한 상대적 순서로 표현되고 있고, 이와 같은 순서관계는 이 모델에서 시간의 명시적 개념을 의미하고 있다. 사용자가 흐름 선택에 관해 제어권을 가질지라도, 사용자의 간섭 없이도 각 미디어들은 시간에 따라 표현될 수 있다. 즉 이 모델은 프리젠테이션의 각 미디어들을 정의하고, 또한 각미디어들이 서로 상대적으로 표현될 순서관계를 정의 한다[6, 7, 8, 9]. 멀티미디어 시스템은 보통 두가지 형태의 네비게이션과 유사한 기능을 제공하는데 첫번째로, 프리젠테이션 중단시의 (그림 1(b))에서 굵은 수평라인에 표시된 기준위치에 멈추었다가 다시 재시작하는 위치를 갖고 있다. 두번째는, (그림 1(b))에서 앵커와 링크 화살표는 기본적인 하이퍼텍스트 링크와 유사하



(그림 1) 하이퍼텍스트, 멀티미디어와 하이퍼미디어
(Fig. 1) Hypertext, multimedia and hypermedia

다. 여기서 링크를 선택하면 사용자를 그림에서 도트선에 표시된 시점으로 이동 시켜준다. 이것은 흐름을 앞으로 진행 시키는 동작과 같고 도트선의 시점은 저작자가 정의 해야 한다[4]. 이 모델에서는 사용자가 필요한 정보를 자유롭게 비순차적으로 선택하여 진행할 수 없다. 이 분야에서의 동기화 방식에는 MHEG에서 제시한 동기화 방식이 있으며 그 방식은 다음과 같다. 원형 병렬 동기화(atomic parallel synchronization), 원형 직렬 동기화(atomic serial synchronization), 기본형 병렬 동기화(elementary parellel synchronization), 기본형 직렬 동기화(elementary serial synchronization), 조건형 동기화(conditional synchronization), 순환형 동기화(cyclic synchronization), 연쇄형 동기화(chained synchronization)과 같은 방식을 제시 하고 있다[10].

(그림 1(c))는 최근 일부 분야에서 연구 되고 있는 하이퍼텍스트와 멀티미디어를 혼합한 방법을 보여주고 있다. 이러한 개념은 암스테르담 하이퍼미디어 모델(AHM)에서 사용하고 있는데 하나의 노드는 동적, 정적 미디어들의 집합으로 구성하고 있다. 즉 하이퍼텍스트의 링크와 노드를 갖고있고, 노드 내에는 멀티미디어 프리젠테이션을 포함하고 있다. 이 모델은 두가지 부분을 나타내고 있는데, 노드와 링크를 통해 하이퍼 구조화된 네비게이션에 관련된 부분과 정보의 멀티미디어 프리젠테이션에 관련된 부분으로 구성되어 있다[4, 11].

본 논문에서 사용하고 있는 용어의 의미는 다음과 같다.

2.1 동적 노드

시간과 공간에 밀접한 관계를 가지는 정적 미디어와 동적 미디어를 통합하여 동적 미디어뿐만 아니라 정적 미디어에도 시간과 공간 개념을 도입하여 하이퍼미디어 환경에서의 동적 노드 정보를 구성 하였다. 또한 노드 내에서도 하이퍼미디어의 링크 개념을 도입하여 사용자가 앵커 영역에서 마우스로 클릭할때 해당 링크의 목적노드가 화면에 시간과 공간에 따라 출력되도록 하였다.

2.2 링크

① 내부 링크 : 현재 노드가 이동되지 않으면서 사용자가 마우스로 앵커 영역을 마우스로 클릭할때 해당 링크의 목적노드가 시간에 따라 출력되는 링크이다. 내부 링크의 링크 정보는 시간과 공간정보 및 목적노드의 정보로 구성되어 있다. 내부 링크 종류는 다음과 같다.
- 단순 링크 : 하나의 앵커 영역에 하나의 미디어만 연결되어 있는 링크이다.
- 다중 링크 : 동일 앵커 영역에 여러개의 단순 링크가 연결되어 있는 링크이다.
- 복합 링크 : 하나의 링크에 복합 미디어가 연결되어 있는 링크를 말하며, 복합미디어는 시간에 따라 상대적으로 연결되어 출력된다.

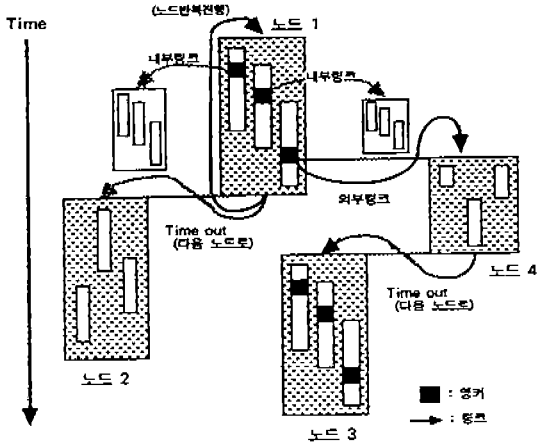
② 외부 링크 : 노드 내의 관련 정보에 앵커 영역이 설정되어 있고, 사용자가 이 앵커영역을 클릭 할 경우, 현재 노드에서 관련 외부 노드로 이동할 수 있는 링크이다.

2.3 노드 시간

노드 시간은 노드가 시작해서 다음 노드로 가기까지의 시간을 말하며, 사용자가 노드내의 앵커영역을 마우스로 클릭하지 않을 경우, 해당 노드 정보가 전부 출력 된후 어느정도 시간이 지나면 자동적으로 저작자가 지정한 다음 노드로 이동하게 된다. 또한 사용자가 노드 내에 내부 링크의 앵커영역을 마우스로 클릭할 경우 내부 링크에 연결된 미디어 출력 시간이 현재 노드 시간보다 우선하도록 하여, 내부 링크에 연결된 미디어 출력이 다 끝날때까지 노드 시간이 연장된다. 따라서 노드 시간은 사용자의 입력에 따라 유동적으로 가변된다.

본 논문은 (그림 1(c))의 개념을 확장하여, 멀티미디어 프리젠테이션의 시간 동기화에 MHEG에서 제시된 동기화 방식을 시간 관계 모델에 포

합시켰고, 링크에 연결된 미디어 간의 진행 방식과 노드 진행 방식을 시간 관계 모델에 제시하였고, 이러한 개념은 다음 (그림 2)와 같다.



(그림 2) 동적 노드를 갖는 제안된 하이퍼미디어의 노드 관계

(Fig. 2) Node relations of the proposed hypermedia with dynamic nodes

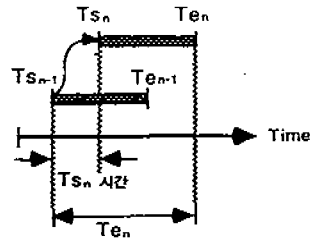
(그림 2)에서 현재 노드인 노드1이 시간에 따라 여러 미디어가 출력 되고 있다. 이때 사용자가 노드1 내에 있는 내부 링크와 외부 링크의 영역인 앵커영역을 마우스로 클릭할 수 있다. 만일 외부 링크일 경우 저작자에 의해 지정된 노드 4로 현재 노드의 위치를 이동 시킨다. 외부 링크의 경우 사용자가 가고 싶은 노드로 비순차적으로 현재 노드의 위치를 이동 시킬수 있다. 만일 내부 링크의 앵커 영역을 클릭 한 경우 현재 노드1은 그대로 유지되면서 내부 링크에 연결된 미디어 정보가 시간에 따라 출력된후, 시간이 지나면 출력이 종료된다. 그리고 현재 노드 진행중에 색인(index) 정보, 지역 지도 (local map), 전체 지도 (global map) 정보를 참조할 수도 있으며, 자유로운 노드 이동을 할수 있다. 또한 사용자가 현재 노드의 노드 반복을 요구하여 다시 현재 노드의 처음으로 가서 진행을 반복 할수 있다. 만일 노드 진행시 사용자의 어떠한 요구도 없으면 사용자 대기 시간이 종료되어 저작자에 의해 지정된 다음 노드로 자동적으로 노드 진행한다.

3. 동적 노드 구성을 위한 시간 관계 모델

3.1 하이퍼미디어의 동적 노드 구성을 위한 시간 관계 모델

시간 관계 모델에서 사용되는 용어와 심볼은 다음과 같다.

- 단순미디어 : 하나의 미디어로 구성된 정보(텍스트, 그래픽, 이미지, 비디오, 애니메이션은 시간과 공간 정보 가짐. 사운드와 CD사운드는 시간 정보 가짐.)
- Tsn : Tsn_{-1}로부터의 상대적 시작 시간 (그림 3 참조)
- Ten : Tsn_{-1}로부터의 상대적 종료 시간 (그림 3 참조)
- ⌒ : 다음 미디어를 발생 시키도록 신호 보내는 것을 의미함. 바로 전 미디어의 Tsn_{-1}로부터 상대 시작 시간인 Tsn이 지난후 다음 미디어가 발생됨.



(그림 3) Ts와 Te관계

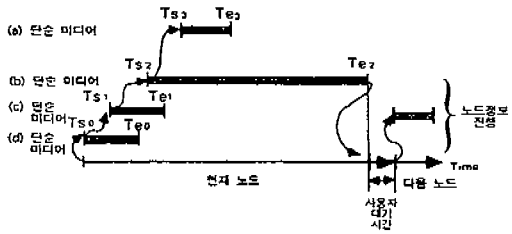
(Fig. 3) Relation of Ts and Te

- 사용자 입력 대기 시간 : 노드 진행이 끝난후 사용자로부터 입력을 기다리는 시간으로서, 사용자가 마우스로 앵커 영역을 클릭(입력)하였을 경우 해당 링크에 연결된 정보가 시간에 따라 화면에 나타난다. 이때 원래 노드 시간을 초과하여 링크에 연결된 정보를 나타낼 경우가 생기는데, 본 시스템에서는 링크에 연결된 정보를 우선적으로 출력한 후 어느 정도 사용자가 또다시 입력할 사용자입력 대기 시간을 유동적으로 갖는다. 만약 사용자가 입력을 하지 않았을 경우 원래 내

용문맥에 따라 다음 노드로 이동하게 된다. 그 기간동안 또다시 입력을 했을 경우 위와 같은 동일한 과정을 반복하게 된다.

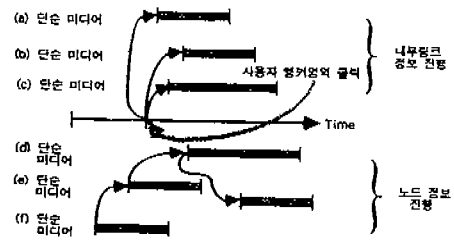
다음은 동적 노드에 대한 시간 관계 모델을 시간에 따라 표현하였고 다음과 같이 크게 8가지로 분류 하였다. 노드 진행 시간 관계에는 다음 노드로 자동적 진행, 노드 내에서의 동시 진행, 노드 내에서의 중지/재시작 진행, 노드 반복 진행이 있고 , 링크의 시간 관계에는 내부링크인 단순, 다중, 복합링크와 외부 링크가 있다.

1) 다음 노드로 자동적 진행 : 사용자가 어떤 동작을 취하지 않은 경우로서 노드가 진행할때 마지막 미디어가 Te를 갖고 있으면 그 미디어가 끝날때 다음 노드로 이동 시킨다. 만약 텍스트, 그래픽 정보와 같이 Te를 갖고 있지 않으면, 어느 일정 시간이 지난 후 다음 노드로 이동한다. 여기서 주목할 것은 다음노드로 이동하기 전에 사용자 입력 대기 시간을 거치는데 이때 입력이 들어오면 다시 같은 과정을 거치며, 없으면 다음 노드로 이동한다(그림 4 참조).



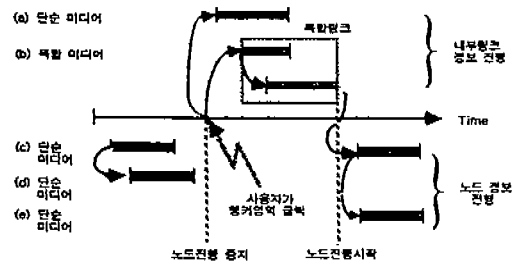
(그림 4) 다음 노드로 자동적 진행
(Fig. 4) Automatic proceeding to next node

2) 노드 내에서의 동시 진행 : 사용자가 노드 진행중에 앵커 영역을 클릭 할때 노드 정보는 그대로 진행되면서 내부 링크에 연결된 미디어 정보는 해당 시간이 지난 후 각각 출력과 종료가 된다. 다중 링크시의 노드 정보가 그대로 진행 되고 있는 예를 보여주고 있다(그림 5 참조).



(그림 5) 노드 내에서의 동시 진행(노드 정보 진행, 내부 링크의 정보 진행)
(Fig. 5) Continuous proceeding in node(node information proceeding, information proceeding of internal link)

3) 노드 내에서의 중지/재시작 진행 : 사용자가 노드 진행중에 앵커 영역을 클릭할 때 노드 정보가 중단되고, 복합 링크에 연결된 복합 미디어 정보가 출력 된후 다시 노드 정보가 재시작 된다.
복합 링크시에 노드 정보가 중단/재시작 되도록 하였다(그림 6 참조).

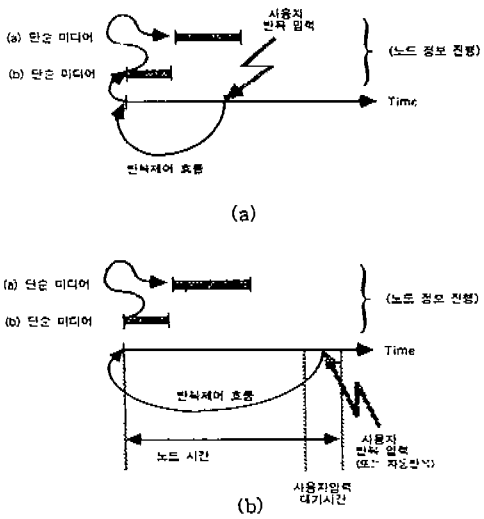


(그림 6) 노드 내에서의 중지/재시작 진행 (노드 정보 중지/재시작, 내부 링크의 정보 진행)
(Fig.6) Stop/restart proceeding in node(node information stop/restart, information proceeding of internal link

4) 노드 반복 진행 : 사용자가 현재 노드를 반복해서 다시 보고 싶을 때 사용되며, 제어흐름이 현재 노드의 처음으로 간다. 노드 반복 진행에는 다음과 같은 방식을 지원한다.

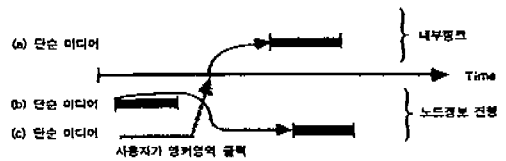
- 사용자가 노드 진행중에 다시 현재 노드의 처음으로 가고자 할 경우:(그림 7(a))
- 현재 노드가 끝난후 다시 현재 노드의 처음으로 가고자 할 경우 : 사용자의 반복

입력에 의한 방법과 저작자가 지정한 자동 반복 방법이 있다(그림 7(b)).



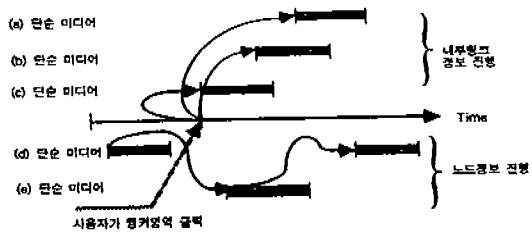
(그림 7) 노드 반복 진행
(Fig. 7) Node repetition proceeding

5) 단순 링크 : 하나의 앵커 영역에 하나의 단순미디어가 연결되어 있다(그림 8 참조).



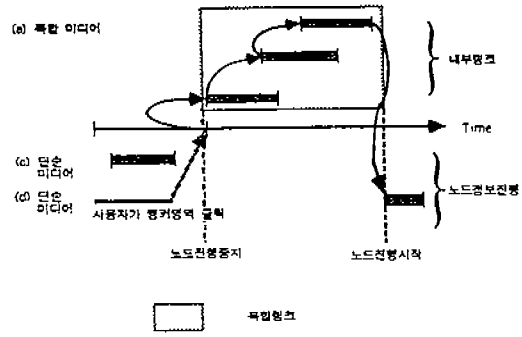
(그림 8) 단순 링크(내부 링크)
(Fig. 8) Atomic link(internal link)

6) 다중 링크 : 동일 앵커 영역에 여러개의 단순 링크가 연결될수 있는 방식이다(그림 9 참조).



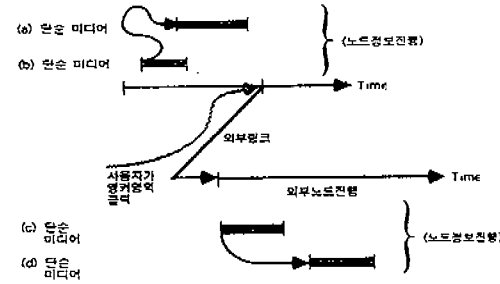
(그림 9) 다중 링크(내부 링크)
(Fig. 9) Multiple link(internal link)

7) 복합 링크 : 링크는 하나며, 링크에 연결된 복합 미디어가 상대적시간에 따라 출력 된다. 링크가 하나이므로 링크수를 최대한 줄일 수 있고, 미디어간의 시간 관계를 쉽게 지정할수 있다. 복합 링크에 연결된 정보가 출력될 때에는 노드 정보 진행은 중지된다(그림 10 참조).



(그림 10) 복합 링크(내부 링크)
(Fig. 10) Composite link(internal link)

8) 외부 링크 : 노드 정보 진행중에 사용자가 외부 링크의 앵커 영역을 마우스로 클릭 할때 현재노드 진행은 중단되고, 링크된 외부 노드로 이동한다(그림 11참조).



(그림 11) 외부 링크
(Fig. 11) External link.

4. 동적 노드를 갖는 하이퍼미디어 시스템 설계 및 구현

4.1 하이퍼미디어 시스템의 설계 목표

다음은 본 시스템의 개발을 위한 설계 목표이다.

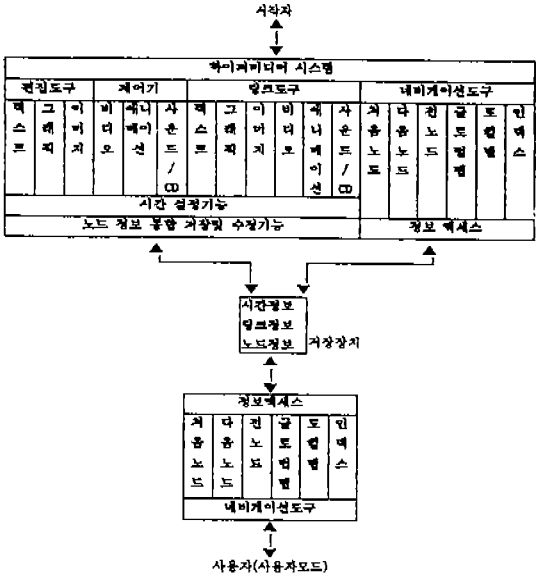
- 각미디어의 시간과 공간 개념을 도입한다.

- MHEG의 멀티미디어 동기화 개념을 도입 한다.
- 각 노드들은 사용자가 마우스 입력을 일정 기간동안 하지 않으면 자동적으로 다음 노드로 이동한다.
- 노드 내에 포함된 정보는 시간에 따라 자동적으로 시간 및 공간 정보에 따라 미리 설정된 순서로 출력 시킨다.
- 노드를 반복 진행 시킬수 있도록 지원 한다.
- 링크의 개념을 내부 링크와 외부 링크로 확장 한다.
- 링크 정보에는 시간과 공간 개념을 도입 한다.
- 다중 링크 개념을 사용한다.
- 사용자가 쉽게 네비게이션 할수 있는 기능을 제공한다.

4.2 시스템 설계 및 구현

4.2.1 동적 노드를 갖는 하이퍼미디어 시스템 개요

본 시스템은 미디어간의 시간 관계 모델을 적용하고, 그리고 저작자가 원하는 노드 정보를 자유롭게 편집할수 있는 기능과 여기에 시간 정보 설정 기능을 도입하여 동적 노드를 구성할수 있는 편집 도구와 제어기, 그리고 노드들 간의 연결 관계를 구성 해주는 링크도구를 지원하였다. 또한 네비게이션도구는 텍스트, 그래픽, 이미지, 비디오, 사운드, CD사운드, 애니메이션과 같은 다양한 미디어를 시간과 공간에 따라 노드 진행 시킬수 있고, 자유로운 비순차적 노드 이동과 다양한 시간제어도 할수 있다. 저작자 모드에서 지원되는 메뉴는 편집 도구와 제어기, 링크 도구, 네비게이션 도구가 있고, 사용자 모드에서 지원되는 메뉴는 네비게이션 도구가 있다.



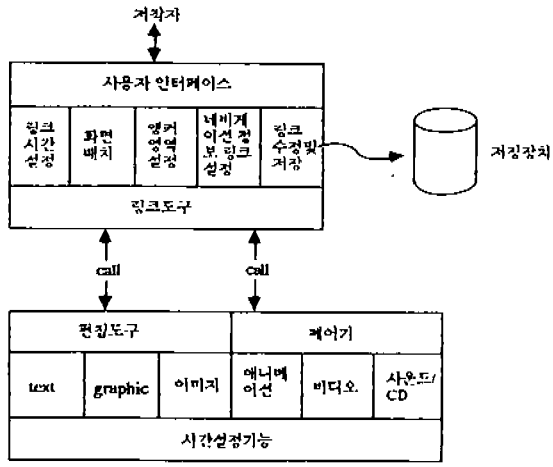
(그림 12) 전체 시스템 구성도
(Fig. 12) Block diagram of the propsed hypermedia system

4.2.2 편집 도구와 제어기

노드 정보를 구성 할 때 사용 하는것으로써, 편집 도구에는 텍스트/그래픽 편집기, 이미지 편집기와 제어기에는 비디오, 사운드, CD사운드, 애니메이션 제어기가 있고, 노드 정보는 여러가지 명령, 시간 정보와 속성 등이 설계된 저장 형식에 따라 저장된다.

4.2.3 링크 도구

노드들 간의 연결 관계를 구성 하기 위해 링크 도구를 이용한다. 링크 도구는 링크를 내부 링크



(그림 13) 링크 도구 구성도
(Fig. 13) Block diagram of link tool

와 외부 링크로 구분하여, 시간 정보와 공간 정보를 삽입할수 있다. 또한 링크 도구는 현재 노드에서 내부 링크에 연결된 미디어 정보를 구성하고자 할때 편집 도구 또는 제어기를 불러 미디어 정보를 구성할수 있다. 외부 노드와의 외부 링크 설정은 네비게이션 정보 설정에서 구성된다 (그림 13 참조).

① 앵커 영역 설정

미디어 정보를 링크 시킬 경우, 앵커 영역을 설정 하여야 한다. 이 앵커 영역은 단순 앵커링과 다중 앵커링 방식을 사용하여 보다 효과적으로 저작자가 링크를 하도록 지원 하였다.

– 단순 앵커링 : 하나의 앵커 영역에 하나의 링크만 연결된 영역을 말한다. 앵커 영역 대링크 수는 1:1 관계이고 링크 종류는 내부 링크 이거나 외부 링크이다.

– 다중 앵커링 : 하나의 앵커 영역에 여러개의 링크가 연결된 영역을 말한다. 사용자가 앵커 영역을 마우스로 클릭시 여러개 링크에 연결된 정보가 각각 화면에 나타난다. 앵커 영역 대 링크수는 1:N 관계이고 링크 종류는 내부 링크인 다중 링크이다.

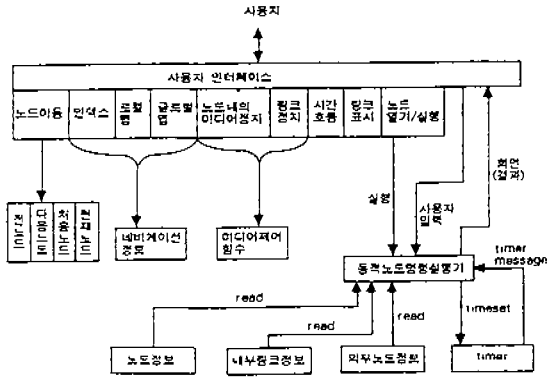
② 네비게이션 정보와 노드 이동 정보 링크 설정

현재 노드와 관련된 네비게이션에 관련된 정보를 여기서 링크 설정하는데 노드 이동 정보인 전 노드인 앞 노드, 다음 노드, 처음(home) 노드와 네비게이션 정보인 지역 지도 노드, 전체 지도 노드, 색인 노드 등을 여기서 지정 한다. 현재 노드를 중심으로 관련 경로를 설정 하는데 양방향 또는 단방향 경로를 사용하였다. 노드 이동과 네비게이션 정보링크는 방향 상실을 줄이고 내용 흐름을 이해 하는데 지원되는 정보들 이다. 현재 노드에서 시간에 따라 진행 하면서 타임아웃 되면 자동적으로 다음 노드로 진행 하도록 하여 내용 흐름을 유지 하도록 하였고, 현재 노드에서 앞노드로 또는 맨 처음 노드로 자유롭게 이동하기 위해 링크 정보를 설정 하였다. 또한 노드 진행시 사용자의 방향 상실을 최소화 하기 위해, 전체 지도, 지역 지도 와 색인 정보를 지원 하여 사용자가 보다 쉽게 현재의 위치를 알수 있도록 네비게이션 정보를 제공 하였다.

③ 링크 정보의 저장 형식

저장 형식에는 비디오 링크, CD사운드, 사운드 링크, 애니메이션 링크, 이미지 링크, 복합 링크, 외부 링크, 네비게이션 링크들의 자체 저장 형식에 따라 시간 정보와 함께 저장된다.

4.2.4 네비게이션 도구



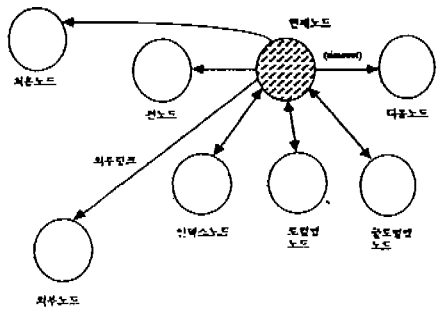
(그림 14) 네비게이션 도구 구성도
(Fig. 14) Block diagram of navigation tool

네비게이션 도구는 저작자 모드에서 저작자가 노드를 구성하는 과정에서 제대로 편집이 되었는가를 확인하기 위해 노드를 실행하는데 사용될 수 있고, 또한 사용자 모드에서 사용자가 노드를 실행하면서 네비게이션 할수 있도록 지원 하였다. 만약 사용자가 어떠한 입력을 하지않을 경우 네비게이션 도구는 주어진 문맥흐름에 따라 시간 진행을 하게되며, 만약 사용자가 어떠한 입력을 할때는 해당 링크에 연결된 정보의 시간에 따라 현재 노드의 시간이 상대적으로 가변되도록 하였다.

또한 다음노드로 이동하기전에 사용자 입력 대기 시간동안 대기한 후 입력이 없으면 노드 진행은 지정된 문맥흐름에 따라 자동적으로 이동한다. 사용자가 보다 상세한 추가 정보를 보고 싶을 경우 해당 앵커 영역을 마우스로 클릭하면 해당 링크에 관련된 정보가 시간에 따라 화면에 나타난다.

① 노드 이동과 네비게이션 정보

사용자가 현재 노드에서 바로 앞노드 또는 다음 노드, 처음 노드로 자유롭게 이동할수 있고 또한 색인, 지역 지도, 전체 지도에서 현재 노드로 이동할수 있도록 구성 하였다. 노드 이동을 하기위해서는 내부 메모리 버퍼의 이동 정보를 참조하여 해당 노드로 내용 문맥을 바꾸게 하여 자유로운 네비게이션을 지원 하였다.



(그림 15) 현재노드와 관련된 노드들과의 관계
(Fig. 15) Relation between current node and associated nodes

② 시간 흐름(ON/OFF)

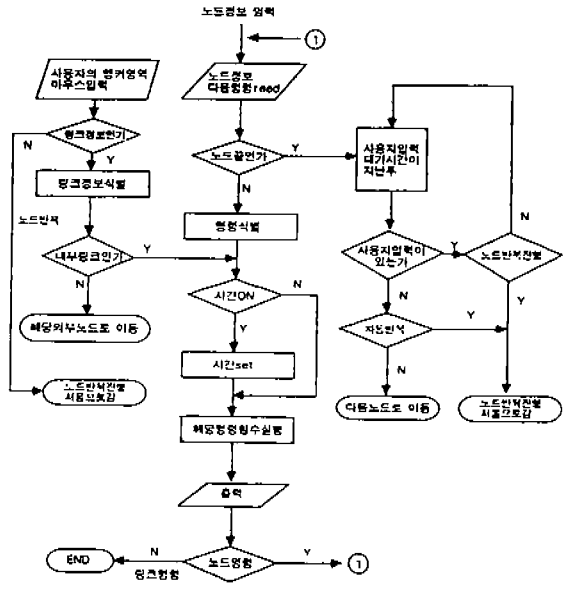
사용자가 시간에 따라 노드를 진행할 때 또는 시간에 관계없이 화면을 보고싶을 때 사용자의 선택에 따라 노드를 진행할 수 있다. 시간이 ON인 상태로 바꾸면 모든 노드들이 시간에 따라 동적으로 화면에 나타나며, OFF상태로 바꾸면 시간개념이 없이 사용자에 의해 수동적으로 다음 노드로 진행한다. 시간이 OFF인 경우는 사용자가 시간에 관계없이 전체 노드들을 빨리 보고자 할때 유용하게 사용된다.

③ 동적 노드 명령 처리기

본 시스템에서는 링크 정보 처리 과정과 노드 정보 처리 과정이 동시 처리될수 있도록 설계 하였다.

– 노드 정보 처리 과정

메모리 버퍼에 있는 노드 정보를 처음부터 차례대로 판독하는데 먼저 명령을 읽고 이 명령이 현재 노드의 끝인지를 확인한후 끝이 아니면 명령 식별을 하여 시간이 ON/OFF에 따라 해당 명령 함수를 불러 실행하는데 만약 시간이 ON인 경우 시간에 따라 화면 또는 스피커에 프리젠테이션을 한다. 그러나 시간이 OFF인 경우는 시간 개념없이 화면에 출력 시킨다. 그리고 해당 명령을 다 수행한 다음에 다시 버퍼로부터 다음명령을 판독하여, 위와같은 과정을 반복한다. 시간 ON인 경우는 다음과 같다. 만약에 노드의 끝에 도달했을 때 현재 링크에 연결된 정보가 화면에 출력중이면 노드 지연 시간만큼 현재 노드 상태를 유지하며 기다린다. 만약 링크에 연결된 정보가 현재 출력하고 있지않으면, 사용자 입력 대기 시간만큼 현재노드 상태를 유지하며 기다린다. 만약 사용자 입력 대기 시간동안 사용자가 입력을 하였을 경우 다시 노드 지연 시간이 발생하여 또다시 링크에 연결된 정보가 화면에 출력중인가를 검사하여 출력이 끝날때 다시 사용자 입력 대기시간을 발생시키고, 그 시간 동안 노드 반복 입력을 사용자가 하였을 경우는 다시 현재 노드의 맨처음으로 흐름이 바뀐다. 그러나 그 시간동안 입력이 없을 때 저작자가 지정한 노드 자동 반복이 있는가 검사하고, 다음 노드로 이동이 된다. 노드 진행중에도 사용자가 현재 노드의 처음



(그림 16) 동적 노드 명령 처리기의 내부 처리 과정
(Fig. 16) Internal process of dynamic node instruction processor

으로 언제든지 반복 진행 할수 있다. 시간OFF일 경우 명령들을 노드의 끝까지 다 수행 한 다음, 시간 개념이 없기 때문에 사용자 입력에 의해 수동적으로 노드 진행을 하게 된다.

– 링크 정보 처리 과정

사용자가 앵커영역을 클릭 하게되면 메모리 버퍼 내에 있는 링크 정보를 검색하여 어느 링크와 일치하는가를 찾고, 해당 링크를 찾은후에 내부 링크인가, 외부 링크인가를 판단하여 내부 링크인 경우는 시간ON/OFF에 따라 노드 정보 처리 과정과 동일하며, 단지 링크 명령 함수 실행을 한후 종료된다. 그러나 외부 링크인 경우는 해당 외부 링크에 연결된 목적 노드 정보에 따라 외부 노드로 이동이 된다.

4.2.5 구현 환경

본 시스템은 IBM–PC/486의 마이크로소프트 한글윈도우 3.1환경에서 개발되었다. 개발언어로는 C언어를 사용하였고 Borland C++ 3.1 컴파일러를 이용하였다. 멀티미디어 입출력을 위한 장비로는 CD드라이버, 크리에이티브사의 사운드 카드와 비디오카드, 스피커, LDP와 VTR을 사용하였다.

5. 실험 및 고찰

5.1 동적 노드를 갖는 하이퍼미디어 시스템 네비게이션 실험

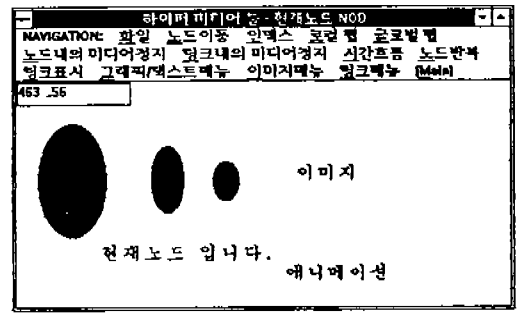
본 논문에 하이퍼미디어 환경에서의 시간 관계 모델을 적용하여 실제로 사용자/저작자가 네비게이션 할수 있도록 하이퍼미디어 프리젠테이션을 구성하여 실험하였다. 처음 편집 도구와 제어기 및 링크 도구를 이용하여 노드 정보를 구성한 후 사용자가 직접 노드를 네비게이션 해보았으며, 그 진행 과정은 다음과 같다.

① "현재노드"에서는 노드 진행을 그래픽/텍스트, 애니메이션과 이미지 순서로 시간을 설정하여 노드를 구성 하였다. 만일 사용자가 어떠한 입력도 하지않으면 설정된 시간에 따라 미디어를 진행하고, 다음 노드로 노드 이동을 한다. 사용자가 "현재노드" 진행 중에 처음 노드로, 다음 노드로, 앞 노드로와 같은 노드 이동을 할 수 있으며, 또한 현재의 노드 위치 정보를 파악하기위해 색인, 지역지도, 전체지도인 네비게이션 정보를 볼 수 있다.

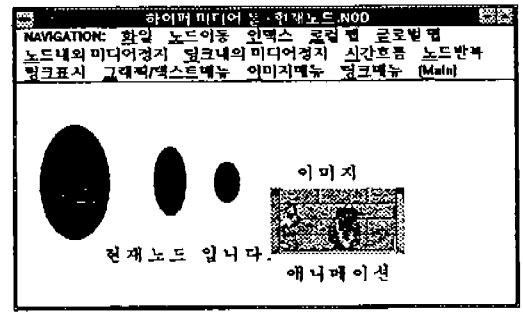
② "다음노드"에서는 노드 진행이 그래픽과 텍스트가 시간에 따라 진행하도록하였고, "내부링크"라는 텍스트에 복합 링크의 앵커 영역을 설정하였다. 만일 "내부링크"라는 앵커 영역을 사용자가 클릭 할경우 이미지와 그래픽인 복합 링크에 연결된 정보가 설정된 시간에 따라 출력되고, 링크에 연결된 정보가 끝난후 다시 원래 노드 진행을 한다. "다음노드"에서도 마찬가지로 노드 이동과 네비게이션 정보를 참조 할수 있다.

5.2 고찰

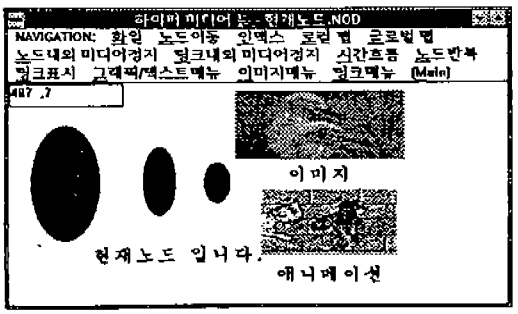
본 시스템으로 하이퍼미디어 프리젠테이션을 구성하여 네비게이션 실험을 수행한 결과 노드



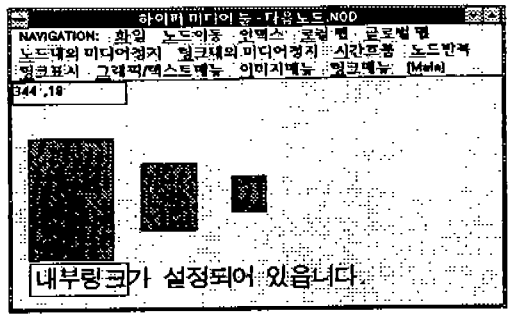
(그림 17) 현재 노드에서 3초 경과 후의 화면
(Fig. 17) Screen after 3 seconds lapse in current node



(그림 18) 그림 17상태로부터 2초 경과
(Fig. 18) 2 seconds lapse from (Frg. 17) state



(그림 19) 그림 18상태로부터 5초 경과
(Fig. 19) 5 seconds lapse from (Fig. 18) state



(그림 20) 다음 노드로 이동한 후 4초 경과
(Fig. 20) 4 seconds lapse after movement to next node

(그림 21) 그림 20상태에서 앵커영역을 클릭한 상태
(Fig. 21) State clicking anchor area in (Fig. 20) state

(그림 22) 내부 정보 끝난 후 노드 재시작 진행
(Fig. 22) Node restart proceeding after internal link information ends

내에 다양한 미디어 정보들이 설정된 시간에 따라 화면에 출력 되었고, 사용자가 앵커 영역을 마우스로 클릭 한 후, 링크에 관련된 정보가 시간에 따라 출력이 되었다. 또한 자동적으로 다음 노드로 이동도 할수 있음을 확인 할 수 있었다. 본 시스템은 하이퍼미디어 환경에서의 동적 노드 구성을 위한 시간 관계 모델을 적용하고, 사용자에게 여러 다양한 미디어를 통합하여 시간에 따라 동적 노드를 표현 할수 있었다. 또한 링크는 시간 정보를 갖는 내부 링크와 외부 링크로 확장하였고, 보다 사용자에게 효과적인 정보 제공을 할수 있었다. 그리고 사용자의 네비게이션을 지원함으로써 원하는 정보를 쉽게 찾을수 있고, 방향성 상실을 최소화 할수 있었다. 미디어간의 동기화처리는 마이크로소프트 윈도우에서의 타이머 함수를 이용하여 메세지 방식으로 처리하도록 하였으므로, 시스템이 다중작업을 여러개할 경우 타이머 메세지의 우선순위가 낮기 때문에 약간의 시간지연이 발생할수도 있다.

최근 실험적으로 나와 있는 모델과 본 시스템을 비교 하면 다음과 같다. 암스테르담 하이퍼미디어 모델에서는 노드 내에서의 시간에 따른 프리젠테이션을 지원하고 있고, 링크의 종류로 프리젠테이션이 진행되면서 링크정보가 동시에 진행되는 continue, 새로운 프리젠테이션으로 점프하거나, 프리젠테이션 화면의 일부분을 바꾸는 replace, 현재진행 프리젠테이션이 중지되고, 링크정보만 진행되는 pause, 프리젠테이션의 처음으로 돌아 가기 위한 되돌아가기를 제공하고 있으나, 본 시스템에서는 이러한 방식을 모두 지원하며, 또한 AHM에서는 제공되지않는 노드 내에서의 내부 링크나 노드 반복, 시간흐름에 따른 자동 노드 진행과 시간에 따른 진행인 시간ON 방식과 시간 개념이 없는 진행인 시간OFF 방식인 시간 이중 방식 지원 등의 다양한 시간 제어를 제공하고 있다.

6. 결 론

본 논문에서는 하이퍼미디어 환경에서의 시간과 공간 개념을 갖는 미디어간의 시간 관계 모델을 제시하였으며, 이러한 모델을 이용하여 사용자에게 보다 효과적이고, 시각적인 미디어의 프리젠테이션을 할수 있도록 하는 동적 노드를 갖는 하이퍼미디어 시스템을 설계하고 구현 하였다. 본 시스템은 그래픽, 텍스트, 이미지를 편집하기 위한 노드 편집 도구와 비디오, 사운드, CD 사운드, 애니메이션과 같은 제어기의 기능을 지원하며, 저작자가 쉽게 링크를 시킬수 있도록 지원 하는 링크 도구와 사용자에게 자유로운 노드 이동을 하기 위한 네비게이션 기능을 지원하였다.

구현된 동적 노드를 갖는 하이퍼미디어 시스템은 하이퍼미디어 프리젠테이션 응용분야인 광고 제작, 관광안내 정보, 공공정보 안내와 교육분야 등에 이용될수 있으리라 기대된다.

현재 본 시스템은 PC환경에서의 동적 노드를 구현한 것으로서, 앞으로 PC와 워크스테이션과의 네트워크환경에서의 하이퍼미디어 프리젠테이션 연구, 공중서비스망에서의 동적 노드를 갖는 하이퍼미디어에 관한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

[1] Jakob Neilsen, Hypertext & Hypermedia, academic press, 1990.

[2] Nigel Woodhead, Hypertext and Hypermedia: Theory and Applications, sigma press, 1990.

[3] Emily Berk and Joseph Devlin, Hypertext/Hypermedia Handbook, Mcgraw Hill, 1991.

[4] Lynda Hardman, Dick C.A. Bulterman and Guido van Rossum, "Links in Hypermedia : Requirement for Context", ACM Hypertext' 93 proceedings, pp. 183-191, Nov. 1993.

[5] Guido van Rossum, Jack Jansen, K. Sjoerd Mullender, Dick C.A. Bulterman, "CMIFed" A Presentation Environment for Portable hypermedia Documents", ACM Multimedia 93 proceedings, pp. 183-188, Aug. 1993.

[6] Rei Hamakawa and Jun Rekimoto, "Object Composition and Playback Models for Handling Multimedia Data", ACM Multimedia 93 proceedings, pp. 273-281, Aug. 1993.

[7] George D. Drapeau, "Synchronization in the MAEstro Multimedia Authoring Environment", ACM Multimedia 93 proceedings, pp. 331-339, Aug. 1993.

[8] Dick C.A. Bulterman, Guido van Rossum and Robert van Liere, "A Structure for Transportable, Dynamic Multimedia Documents", USENIX nashiville conference proceedings summer, pp. 137-155, June, 1991.

[9] Kazutoshi Fujikawa, Shiji Shimojo and Matsumura,"Multimedia Presentation System "Harmony" with Tempral and Active Media", USENIX nashiville conference proceedings summer, pp. 75-93, June, 1991.

[10] ISO/IEC JTC1 DRAFT, "Information Processing-Coded Representation of Multimedia and Hypermedia Information Objects (MHEG)", Sep. 1991.

[11] Lynda Hardman, Dick C.A. Bulterman and Guido van Rossum, "The Amsterdam Hypermedia Model", Communication of the ACM, Vol. 37, No. 2, pp. 50-62, Feb. 1994.

박 종 훈

1987년 광운대학교 전자계산기 공학과 졸업(학사)

1989년 광운대학교 대학원 전자계산기 공학과 졸업(공학석사)

1993년 광운대학교 대학원 전자계산기 공학과 박사과정 수료

관심분야 : 멀티미디어/하이퍼미디어, 멀티미디어 DB, 컴파일러

최 기 호

1973년 한양대학교 전자공학과 졸업(학사)

1977년 한양대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)

1987년 한양대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)

1977~1979년 한국과학기술 연구소 전자공학부 연구원

1989~1990년 미국 Univ. of Michigan 전기 및 전산학과 객원교수

1979~현재 광운대학교 컴퓨터공학과 교수

관심분야 : 멀티미디어/하이퍼미디어, 멀티미디어 DB, 컴파일러 실시간 운영체제, 컴퓨터구조