

모바일 장치에서 DMB용 MPEG-4 콘텐츠 저작

이 송 룩[†] · 김 상 욱^{††}

요 약

DMB에 대한 연구가 활발하게 전개되고 있고, 멀티미디어 콘텐츠에 대한 수요도 나날이 증가되면서 PC에서뿐만 아니라 언제 어디서나 가능한 모바일 디바이스에서 DMB 방송을 위한 대화형 멀티미디어 콘텐츠 저작이 필요하다. 제안하는 저작시스템은 모바일 디바이스의 이동성을 감안하여 단독저작뿐만 아니라 여러 클라이언트들과의 공동 저작이 가능하다. 따라서 DMB 방송 중에서 BIFS 정보에 대한 디코딩 시간으로 인한 지연을 극복하기 위하여 보다 가볍고 동적인 BIFS 정보 생성 기법에 대하여 설명하고 그 개발 결과를 보인다.

키워드 : DMB, 멀티미디어, MPEG-4, 콘텐츠 저작, 모바일 장치

MPEG-4 Contents Authoring with Mobile Device for Digital Multimedia Broadcasting

SongLu Li[†] · SangWook Kim^{††}

ABSTRACT

Recently, research started to focus on Digital Multimedia Broadcasting(DMB), while the DMB service is already being launched to provide high quality audio, video and data broadcasting in Korea. Therefore, the demand for multimedia contents is also rose very sharply. In this paper, we introduced an MPEG-4 contents authoring system with mobile device for Digital Multimedia Broadcasting. Our system allows both single-handed and collaborative authoring mode. Further more, to overcome the delaytime for decoding the BIFS information, we also introduced an efficient algorithm to generate dynamic and light BIFS information.

Key Words : DMB, Multimedia, MPEG-4, Contents Authoring, Mobile Device

1. 서 론

오늘날 DMB(Digital Multimedia Broadcasting)는 각광 받는 뉴미디어로 부상하여 ‘손 안의 TV’, ‘나만의 방송’ 또는 ‘테이크아웃 TV’라고 불리는 새로운 방송혁명이다. 현재 DMB 서비스는 이미 실험방송을 시작하였고 DMB수신 단 말기도 여러 기업체들을 통하여 출시되고 있다. DMB가 과연 우리 일상 생활에 안착할 수 있을 지에 대한 성공의 최대 관건은 콘텐츠이므로 사용자들이 콘텐츠에 대한 수요를 만족시키기 위해서는 다양한 미디어 객체들을 추가하여 사용자 인터랙티브한 대화형 멀티미디어 콘텐츠를 저작할 필요가 있다.

본 논문에서는 모바일 환경에서 DMB방송을 위한 대화형 콘텐츠 저작기법과 서비스 지연시간을 효과적으로 단축 시킬 수 있는 동적인 BIFS정보 생성기법에 대하여 소개한다.

2. DMB 규격

DMB 콘텐츠로 적용하게 될 각 미디어 객체들을 살펴보면 모두 MPEG-4에서 지원하는 객체들임을 알 수 있다. 뿐만 아니라 MPEG-4는 사용자 이벤트를 지원함으로써 대화형 DMB 서비스에 적용할 콘텐츠로 매우 적합하다. DMB의 비디오 압축 규격은 MPEG-4 파트10 AVC(H.264)이다. H.264는 기존의 MPEG-2 보다 압축율이 50% 가량 높고 MPEG-4 파트2 보다는 약 20~30% 가량 뛰어나다. 오디오객체에 대한 DMB 국제 표준은 MPEG-4 파트 3의 ‘AAC’와 MPEG-4 파트 3의 ‘BSAC’이지만, 한국 국내 표준은 ‘BSAC’만을 최종 채택하였다. 데이터 방송 규격으로는 MPEG-4 BIFS를 선택하였다.

3. 모바일 장치에서 DMB 방송을 위한 대화형 콘텐츠 저작

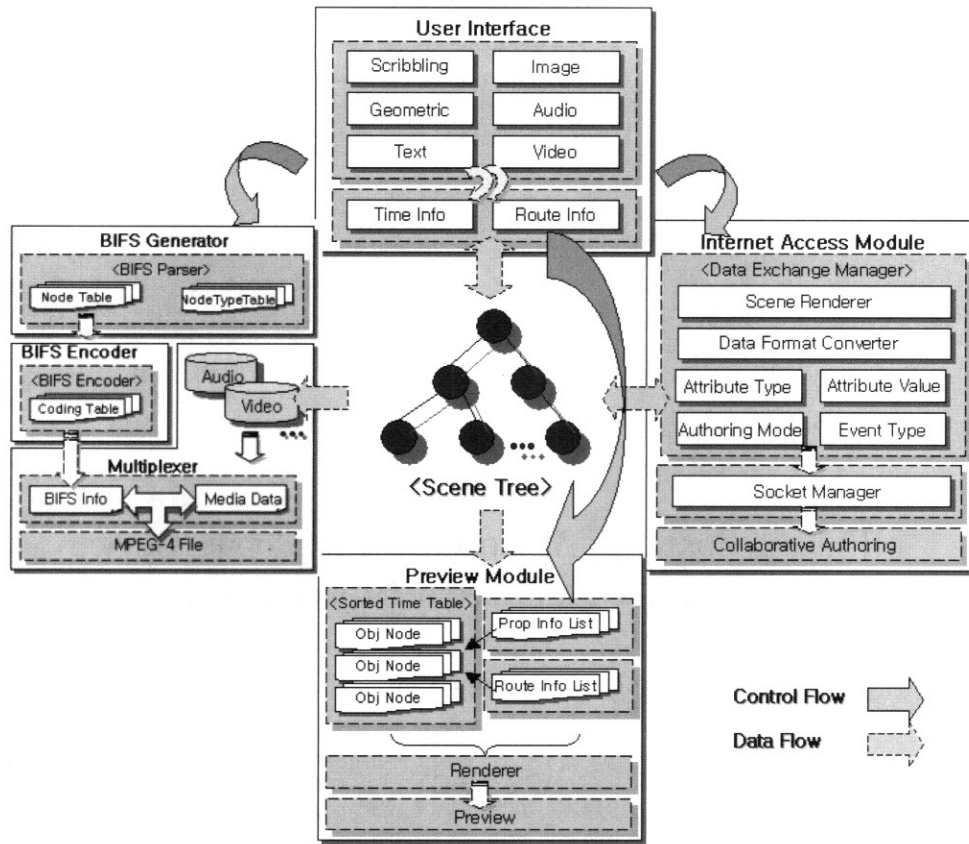
MPEG-4 콘텐츠는 비디오, 오디오 파일을 비롯하여 다양한 타입의 미디어로 구성되는 복합 멀티미디어 데이터이다

※ 이 논문은 한국전자통신연구원에 의해 지원되었음.

† 준 회 원 : 경북대학교 컴퓨터학과 박사과정

†† 정 회 원 : 경북대학교 컴퓨터학과 교수

논문접수 : 2005년 8월 12일, 심사완료 : 2005년 10월 4일



(그림 1) MPEG-4 저작 시스템 구조

[1-3]. MPEG-4 콘텐츠 저작 도구는 IBM의 HotMedia[4]와 ENST의 MPEG-4 Tools[5], KNU의 MPEG-4 Studio[6] 등이 있으나 이러한 도구는 PC환경에서만 MPEG-4 콘텐츠 저작을 지원한다. 그리하여 MPEG-4 콘텐츠 저작을 단순히 PC환경에서만 아니라 언제 어디서나 가능한 이동 단말 시스템에서 구현하여 나아가서 기타 이동 단말 장치와의 공동 저작이 가능한 모바일 환경에서 DMB방송을 위한 대화형 콘텐츠 저작이 필요하다.

3.1 모바일 환경에서의 대화형 콘텐츠 저작시스템 구조

제안하는 저작 도구의 시스템 구조는 (그림 1)과 같다. MPEG-4 콘텐츠 저작도구는 크게 사용자 인터페이스, MPEG-4 장면 저작 모듈, MPEG-4 파일 생성 모듈, 미리 보기 모듈과 인터넷 액세스 모듈로 구성되어 있다.

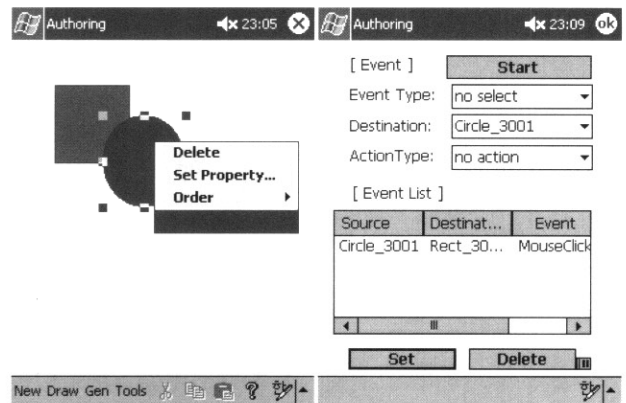
3.2 사용자 인터페이스

모바일 단말기의 작은 스크린 사이즈와 제한된 메모리 공간, 그리고 스타일러스 펜의 사용 불편 등을 감안하여 모바일 환경에 알맞은 WYSISWYG 방식의 개인화-지향적 MPEG-4 콘텐츠 저작방법을 제시한다. 제안하는 저작도구는 가능한 사용자가 사용하기 불편한 텍스트형식의 입력방식을 줄이고 스크롤이나 아이콘형식의 입력방식을 채용하며 제한된 화면 사이즈를 고려하여 팝업형태의 메뉴와 다이얼로그 기반의 사용자 인터페이스를 제공한다.

3.3 대화형 콘텐츠 저작

MPEG-4 씬 저작 과정에서 저작된 MPEG-4 콘텐츠와 사용자사이의 인터랙션을 제공하기 위하여 사용자의 스타일러스 펜의 동작행위에 따른 이벤트와 시간에 따른 이벤트를 제공한다.

(그림 2)는 사용자 이벤트 저작화면을 보여주고 있다. 사용자는 먼저 원하는 객체를 클릭하여 선택하고 레커나이즈 제스터 기능을 이용하여 이벤트 저작 다이얼로그 상자를 불러온 다음, 원하는 이벤트 종류와 액션 종류를 선택하여 씬 트리에 자동으로 정보를 삽입한다. 현재 사용 가능한 이벤트 종



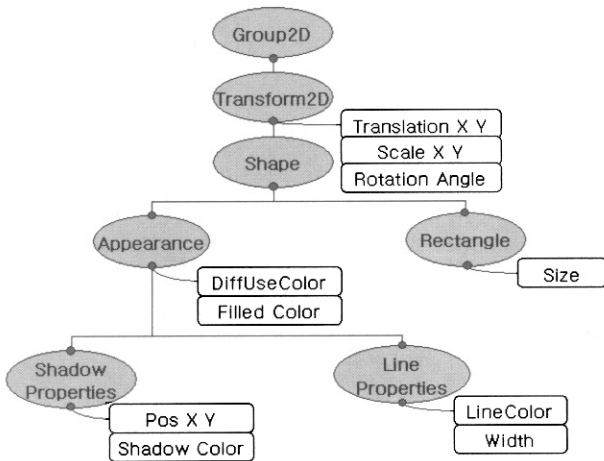
(그림 2) 대화형 콘텐츠 저작 예

류로는 마우스 클릭 이벤트와 타임 이벤트가 있으며 액션 종류는 Active/InActive, ChangeProperty (FillColor, LineColor, etc), ChangePosition, Color/Position Interpolator 등이 있다.

3.4 씬 트리 구성

MPEG-4 콘텐츠와 같이 객체 단위의 상호작용이 가능한 멀티미디어의 저작을 위해서는 각 객체를 독립적으로 운용하고 그 결과인 씬 변화를 반영하여 씬 구조가 동적으로 구성되어야 한다[6-7].

(그림 3)은 시각각 객체인 Rectangle 객체를 예로 든 MPEG-4 씬 트리 생성의 예이다. MPEG-4 콘텐츠를 구성하는 각 객체들은 노드별로 Root노드에서 하위노드 형식으로 Root노드와 종속관계를 맺으며 따라서 배개 객체노드는 사용자 설정에 따른 각종 속성노드, 예 하면 기하학적 속성노드, 2차원 속성노드, 이벤트 속성노드 등 자식 노드들로 구성된다.



(그림 3) MPEG-4 씬 트리 생성 예

3.5 MPEG-4 파일생성모듈

MPEG-4 파일생성모듈은 크게 BIFS 파일 생성모듈, BIFS 인코더 모듈과 멀티플렉서 모듈 등 세 개의 서브 모듈로 구성되어 있다. BIFS 파일 생성모듈에서는 3.3절에서 설명한 씬 디스크립션 트리를 탐색하여 객체 노드를 검사하고 객체 노드의 시공간 정보와 그 하위 자식노드의 속성노드 정보를 읽어서 BIFS 텍스트로 객체 정보를 기술한다[8]. 생성된 BIFS 텍스트는 (그림 4)에서와 같이 MPEG-4 파일 생성기의 입력으로 이용되기 위하여 BIFS 인코더 모듈에서 인코딩 과정을 거쳐 바이너리 형태인 BIFS를 생성한다. 바이너리 포맷인 BIFS 정보는 미디어 데이터 즉 이미지, 비디오, 오디오 데이터 정보와 함께 MPEG-4 멀티플렉서에서 멀티플렉싱되어 미디어 정보 등 각종 정보들을 통합한 최종 출력 파일인 MPEG-4 파일을 생성한다.

3.6 MPEG-4 장면 재생

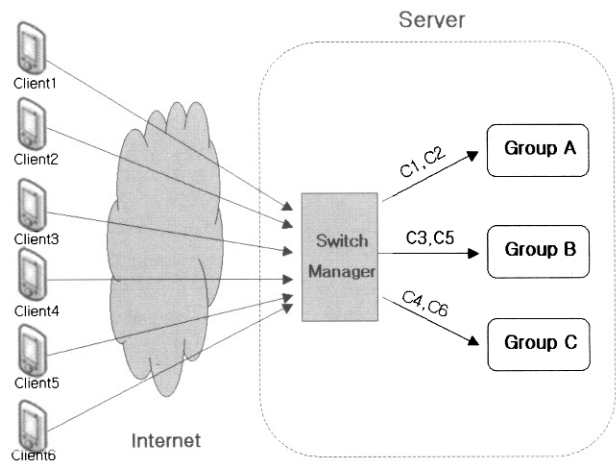
저작도구에서 만든 MPEG-4 콘텐츠는 미리 보기 기능을 이용해서 재생 및 검증될 수 있다. 저작된 콘텐츠를 미리 보

기 위해서는 디스크립션 트리를 탐색하여 시간정보 순서로 정렬된 타임 테이블을 형성한다. 타임테이블과 렌더링에 편리하도록 구성된 드로우 노드 리스트 및 라우팅 정보에 근거하여 MPEG-4 장면을 재생한다. 미리 보기는 인코딩 과정과 멀티플렉싱 과정을 거치지 않고도 사용자가 구성한 장면을 쉽게 재생하고 검증할 수 있다는 것이 장점이다.

3.7 모바일 환경에서의 공동 저작

제안하는 MPEG-4 콘텐츠 저작도구는 여러 클라이언트들의 공동저작이 가능하도록 설계하였다.

(그림 4)는 모바일 환경에서 MPEG-4 콘텐츠 공동저작 모듈의 전반적인 프레임워크를 보여주고 있다. 공동저작 모듈에서 사용자는 변경된 씬 정보를 서버로 전송함으로써 서버에서 다시 해당 그룹에 소속한 각 클라이언트에게 멀티캐스트 한다.



(그림 4) 전반적인 프레임워크

3.7.1 공동저작을 위한 메시지 포맷 정의

클라이언트 사이의 원활한 커뮤니케이션을 위하여 변경된 씬 정보를 전송하는 메시지에 대한 포맷을 정의할 필요가 있으며 메시지에서 사용될 각 필드들에 대한 정의도 역시 필요하다. 공동저작모듈에서 객체기반 저작 모드일 경우 클라이언트가 사용할 수 있는 이벤트는 <표 1>과 같이 모두 4가지가 존재한다. Create는 새로운 객체를 추가할 때, Delete는 추

<표 1> 객체기반 저작모드에서의 사용자 이벤트 정의

Event ID	Event Name	Event Value
0	Create	Object ID, Attribute ID, Attribute Value
1	Delete	Object ID
2	Modify	Object ID, Attribute ID, Attribute Value
3	Cancel	Go back to the previous situation
Reserved		

가한 객체를 씬에서 삭제할 때, Modify는 이미 추가한 객체의 속성을 수정할 때, Cancel은 전 작업을 취소할 때 사용된다. 화이트보드 저작 모드일 경우에는 <표 2>와 같이 그림을 그릴 때와 펜의 속성을 변경할 때 사용하는 Draw와 Pen Peoperty 이벤트 두 가지가 존재한다.

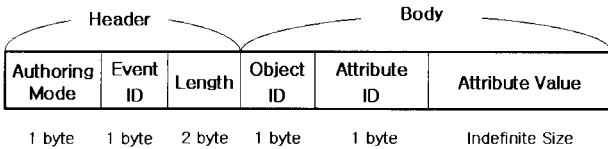
<표 2> 화이트보드 저작모드에서의 사용자 이벤트 정의

Event ID	Event Name	Event Value
0	Draw	Object ID, Attribute ID, Attribute Value
1	Pen Property	Object ID, Attribute ID, Attribute Value
Reserved		

3.7.2 클라이언트

클라이언트가 수정한 씬 정보는 (그림 5)과 같은 메시지 형태로 서버로 전달된다. 클라이언트 이벤트 메시지에는 변경된 씬 정보에 대한 최소의 정보를 담고 있으며 에러 체크를 위한 Length필드도 갖고 있다.

Client Event Message Format:

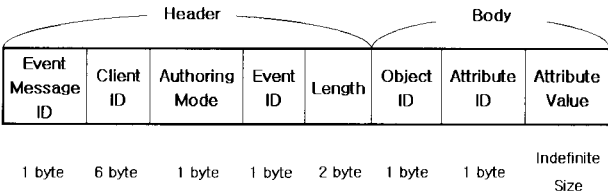


(그림 5) 클라이언트 이벤트 메시지 포맷

3.7.3 서버

클라이언트로부터 전송 받은 메시지는 서버의 이벤트 메시지 테이블에 시간순서로 저장되게 되며 서버는 클라이언트 메시지를 오직 메시지 도착 시간에 근거하여 처리한다. 받은 메시지에 이상이 없으면 서버는 (그림 6)에서 정의한 서버 메시지를 해당 그룹에 소속되어 있는 클라이언트들에게 멀티캐스트 한다.

Server Message Format:



(그림 6) 서버 메시지 포맷

이벤트 메시지 아이디는 서버메시지에 대한 고유 번호로써 클라이언트는 서버로부터 서버메시지를 받게 되면 이벤트 메시지 아이디를 로컬에 저장한다. 그 다음으로 도착한 메시지 아이디가 로컬 아이디와 이어진 번호일 경우에만 클라이언트는 서버메시지를 수행하도록 되어있다.

4. 다이나믹 BIFS 정보 생성기법

MPEG-4 콘텐츠는 대화형 DMB 서비스를 구축함에 있어서 가장 적합한 콘텐츠지만, MPEG-4 콘텐츠만의 단점도 물론 존재한다. 단일 비디오 콘텐츠 사용시 임의 접근을 할 때 접근 시각에 해당하는 프레임부터 디코딩하면 되지만, MPEG-4 일 경우, 임의 접근에 대하여 전반적인 씬 정보부터 전송하여 클라이언트로 하여금 씬 정보를 우선적으로 디코딩, 파싱하고 나서 씬을 구성하고 있는 각 객체들을 디코딩해야 한다. 따라서 오버헤드로 인한 지연이 발생한다. 사용자가 BIFS 정보를 받는데 걸리는 시간이 길면 길수록 지연시간도 따라서 길어지기에 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 MPEG-4 콘텐츠에 대한 보다 가볍고 동적인 BIFS 정보를 자동으로 생성할 필요가 있다. 원활한 서비스를 위하여 BIFS 정보가 제한된 사이즈를 초과 할 경우, 콘텐츠 내용이 변하지 않는 기초 상에서 BIFS정보를 줄일 필요가 있다. 이미 최적화작업을

```

1. Group {
2.   children [
3.     DEF Switch3000 Switch {
4.       whichChoice 1
5.       choice [
6.         DEF Transform2D3000 Transform2D {
7.           translation -273.00 211.00
8.           scale 1.00 1.00
9.           rotationAngle 0.00
10.          children [
11.            Shape {
12.              appearance Appearance {
13.                material DEF Material2D3000 Material2D {
14.                  emissiveColor 0.75 0.75 0.75
15.                  filled TRUE
16.                  transparency -1.00
17.                  lineProps DEF LineProperties3000 LineProperties {
18.                    lineColor 0.00 0.00 0.00
19.                    width 1.00
20.                    line Style 0
21.                  }
22.                }
23.              }
24.            }
25.          ]
26.        }
27.      ]
28.    }
29.  ]
30. }
31.
32. DEF Time83000 TimeSensor {
33.   cycleInterval 3.00
34.   enabled TRUE
35.   loop TRUE
36.   startTime 0.00
37.   stopTime -1.00
38. }
39.
40. DEF Condi1 Conditional {
41.   buffer {
42.     REPLACE Transform2D3000.translation BY -274.00 211.00
43.   }
44. }
45.
46. }
47.
48. }
49.
50. }
51.
52. }
53.
54. }
55.
56. }
57.
58. }
59.
60. }
61.
62. }
63.
64. }
65.
66. }
67.
68. }
69.
70. }
71.
72. }
73.
74. }
75.
76. }
77.
78. }
79.
80. }
81.
82. }
83.
84. }
85.
86. }
87.
88. }
89.
90. }
91.
92. }
93.
94. }
95.
96. }
97.
98. }
99.
100. }

```

(그림 7) 최적화하기 전의 BIFS 텍스트

거쳤지만 여전히 제한된 사이즈를 초과할 경우, 콘텐츠를 구성하고 있는 각 객체 또는 객체의 각 속성에 우선 순위를 부여하여서 순위가 낮은 객체와 속성은 처음에 무시하고 나중에 씬을 업데이트 하는 방식, 즉 다이나믹한 BIFS정보를 생성하여야 한다. 물론, 객체와 객체의 속성에 대한 순위 부여는 사용자가 용납할 수 있는 범위 내에서의 콘텐츠 변경이어야 한다.

IM1-2D와 DMB Player를 비롯한 대부분의 MPEG-4 Player는 모두 각 객체 정보에 대한 기본 값을 가지고 있기에 BIFS 정보를 생성함에 있어서 객체 정보를 일일이 서술할 필요가 없이 기본값은 제외하고 변경된 값만 서술함으로써 전체 BIFS 텍스트의 사이즈, 나아가서 바이너리 사이즈, MPEG-4 파일 사이즈도 대폭 줄일 수 있다. (그림 7)은 기존의 방식대로 하나의 사각형을 예로 생성한 BIFS text로서 인코딩한 파일 사이즈는 174바이트이다. DMB Player로 재생할 때 DMB Player에서 기본으로 제공하는 객체 속성 값들을 감안하여 최적화 작업을 수행한다면 BIFS 텍스트는 (그림 7)에서 4번, 8번, 9번, 14번, 16번~20번, 23번~32번, 34번 라인을 모두 삭제한 나머지 부분으로 구성되며 인코딩한 파일 사이즈는 55바이트로 기존의 31.6%로 줄어들게 된다. 이때 가정하기를 최적화한 BIFS가 제한된 사이즈를 초과하여 부득이 우선순위가 낮은 위치정보와 (7번 라인, 객체가 하나이기에 위치정보 삭제 가능) 칠하기 속성(15번을 포함한 12번부터 20번까지의 라인)을 삭제한다면 인코딩한 파일 사이즈는 43바이트로써 기존의 24.7%로 더 줄어들게 된다. 참고로 각 라인마다 차지하는 바이트 수는 <표 3>에 표기하였다.

<표 3> 사각형을 예로 한 각 라인별 바이트 수

	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	Size
1	1-34										174
2		1-2									11
3			3-22								163
4				3-5							7
					3 & 5						3
						4					4
5			6-22								158
9				6							X
10					7-9						(+1) 8 + 8 + 4 = 20
11						10-22					55
12							10				1
13								11-22			54
14									11		1
15										12-20	44
16										12	1
17										13-20	43
18										13	3
19										14-20	40
20										14-16	12 + 1 + 4 = 17
21										17-20	23
22										17	3
23										18-20	(+1) 12 + 4 + 4 = 20
24										21-22	9
25										21	1
26										22	8
27										23-34	76
28										23-31	45
29										32	3
30										33-34	14 * 2 = 28

5. 구현

제안하는MPEG-4 저작도구는 Pocket PC 2003 환경에서 Microsoft eMbedded Visual C++ 3.0 개발 툴을 이용하여 구현되었다. (그림 8)은 두 사용자가 지도 이미지를 불러와서 서로 자신의 위치를 알려주는 장면이다. PDA환경의 제한된 화면 크기의 영향으로 말미암아 PC에서처럼 복잡하고 내용이 풍부한 MPEG-4 콘텐츠를 저작하지 못하지만 제한된 자원에서 MPEG-4 콘텐츠를 저작하고 나아가서 다른 모바일 장치와 커뮤니케이션을 할 수 있다는 점에서 큰 의의를 갖는다.



(그림 8) PDA환경에서의 MPEG-4 콘텐츠 저작 예

6. 결론

본 고에서는 이동단말에서 DMB 방송을 위한 대화형 MPEG-4 콘텐츠 저작방법과 보다 가볍고 다이나믹한 BIFS 파일 생성기법 및 그 재생 방법에 대하여 설명하였다. 제안하는 MPEG-4 콘텐츠 저작방법은 사용자 인터랙션과 공동저작을 제공함으로써 보다 더 다양한 멀티미디어 콘텐츠의 저작과 재생이 가능하게 하였으며 BIFS 사이즈를 유효적으로 줄임으로써 지연 시간을 단축시켰다. BIFS 커맨드를 이용한 씬 업데이트가 또 다른 지연을 발생시킬 수 있는 경우를 감안하여 효율적인 TS 패킷화를 고려한 대화형 데이터의 커맨드 단위화에 대한 연구가 진행 중이다.

참고 문헌

- [1] ISO/IEC14496-1:1999 Information technology - Coding of audio-visual objects-Part 1: Systems I SO/IEC JTC1/SC29/WG11 N2501, 1999.
- [2] WG11(MPEG), MPEG-4 Overview (V.18 Singapore Version) document, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4030, March, 2001.

- [3] S. Battista, F. Casalino and C. Lande, "MPEG-4: A Multimedia Standard for the Third Millennium, Part 1," IEEE Multimedia, Vol.6, pp.74-83, 1999.
- [4] <http://www.chips.ibm.com/mpeg/Tools/HotMedia/index.html>
- [5] <http://www.enst.fr/~dufourd/mpeg-4/index.html#3>
- [6] Kyungae Cha, Heesun Kim and Sangwook Kim "The Design and Development of MPEG-4 Contents Authoring System," Journal of The KISS, Vol.7, No.4, pp.309-315, August, 2001.
- [7] Kyungae Cha, Heesun Kim and Sangwook Kim, "MPEG-4 Contents Authoring and Play System based on Temporal constraint," DMS '2001(The 7th International Conference on Distributed Multimedia Systems), Tamkang University, Taipei, Taiwan September, 26-28, 2001.
- [8] Suyoung Bae, Sangwook Kim and Pyeongsoo Mah "A BIFS Generation Module in an MPEG-4 Authoring System," Journal of KISS, Vol.8, No.5, pp.520-529, October, 2002.



이 승 록

e-mail : songlock@woorisol.knu.ac.kr

2001년 중국 연변과학기술대학

계산기응용과(학사)

2005년 경북대학교 컴퓨터학과(석사)

2005~현재 경북대학교 컴퓨터학과
박사과정

관심분야: 멀티미디어 시스템, 비주얼 언어, 임베디드 소프트웨어



김 상 옥

e-mail : swkim@cs.knu.ac.kr

1981년 서울대학교 컴퓨터학과(석사)

1989년 서울대학교 컴퓨터학과(박사)

1995년~현재 경북대학교 컴퓨터학과
교수

관심분야: 모바일 멀티미디어 시스템,
멀티미디어 콘텐츠, 인간과 컴퓨터의 상호작용