

웹 기반의 멀티미디어 시스템 설계

임재걸 이계영 태돌만^U
동국대학교 전자계산학과
(yim, leegy, taesan)@wonhyo.dongguk.ac.kr

Design of a Multimedia System on the Web

Jae-geol Yim Gye-young Lee Doll-Man Tae^U
Dept. of Computer Science, Dongguk University

요 약

기존에는 웹 환경에서 정보를 전달하기 위해 고정된 미디어들 위주로 표현하였지만, 최근 웹이 상업화, 대중화, 멀티미디어화 됨에 따라 정보를 효과적으로 전달하기 위해서는 정보를 미디어들이 결합된 연속적인 멀티미디어로 표현되어야 한다. 이러한 미디어들간의 통합 작업에서 요구되는 것이 미디어들 간의 동기화이다.

본 논문에서는 웹 환경에서 연속적인 멀티미디어를 작성하고, 재생할 수 있는 웹 기반의 멀티미디어 시스템(Multimedia System on the Web: MSW)을 설계하고, 멀티미디어의 모델링과 미디어들 간의 동기화를 위하여 MPNW(Multimedia Petri Net on the Web)을 제안한다.

1. 서론

인터넷 사용자의 증가와 웹 관련 기술의 발달로 웹은 급격하게 상업화, 대중화, 멀티미디어화 되고 있으며, 이제 인터넷은 우리 일상생활과 밀접한 관련을 맺으며 급속하게 발전하고 있다. 웹 환경에서 사용자에게 정보를 제공하기 위해 고정된 미디어들(문자, 그림, 소리, 애니메이션, 동영상) 위주의 정보 표현보다는 미디어들이 결합된 유동적인 멀티미디어 정보의 효과적인 표현이 필수적으로 요구되고 있다. 즉, 연속적인 멀티미디어 프레젠테이션을 구성하는 다른 종류의 미디어들 간의 동기화(Synchronization)를 기술하는 방법에 대한 연구가 대두되고 있다.

본 논문에서는 인터넷의 웹 환경에서 연속적인 멀티미디어를 볼 수 있는 웹 기반의 멀티미디어 시스템(Multimedia System on the Web: MSW) 설계에 대해 제안한다. 이 시스템은 멀티미디어 작성자가 웹 환경에서 멀티미디어 프레젠테이션을 위한 시나리오를 작성할 수 있는 환경(시나리오 작성기)을 제공하고, 멀티미디어 사용자는 홈페이지에 접속하여 Web Browser에 제시되는 정보를 읽고, 보고자 하는 멀티미디어를 선택하게 되면 시나리오를 결정하고, 결정된 시나리오와 시나리오에 필요한 미디어들을 전송 받아 Web상에서 보여주게 된다(시나리오 재생기). 즉, 홈페이지에서 연속적인 멀티미디어

시나리오를 작성할 수 있고, 작성된 멀티미디어 시나리오를 볼 수 있는 시스템이다.

2. 멀티미디어 동기화에 대한 연구

멀티미디어 프레젠테이션은 여러 미디어를 동시에 병렬로 출력하는 것, 각 미디어가 일련의 출력물을 연속적으로 출력하는 것, 그리고 미디어간의 연속 출력 등을 포함하는 것이다. 즉, 여러 미디어를 병렬로 출력하기 때문에 미디어들을 출력할 때 서로간에 동기화가 이루어져야 한다. 미디어들간의 동기화를 잘 나타낼 수 있는 도구로 페트리 넷을 들 수 있으며, 이와 관련된 페트리 넷에 대해 간단히 살펴보면 다음과 같다.

멀티미디어 출력에 사용되는 미디어 유형과 시간 관계를 나타내기 위하여 페트리 넷의 Place에 시간과 미디어 자원을 부과한 변형된 페트리 넷이 Object Composition Petri Net(OCPN)이다[1]. 분산 비동기 시스템에서는 통신, 처리, 출력에 따른 시간적 비결정성이 필연적이다. 그럼에도 불구하고 OCPN은 nominal 경과 시간만을 표기함으로 허용 가능한 시간적 jitter의 표현이 불가능하다. 시간을 transition에 매핑하여 놓은 페트리 넷을 Time Petri Net(TPN)이라고 하며, 이때 nominal 시간 대신 시간 interval을 사용하면 jitter를 표현하는 것이 가능하다. 그런데 Time Petri Net은 fire가 늦게 도착하는

토큰에 의하여 주도됨으로 멀티미디어 시나리오를 모델링할 때, TPN으로는 표현이 불가능한 경우가 존재한다. 유향간선에 Time intervals을 매핑한 페트리 넷을 TAPN이라 한다. TAPN의 경우에는 transition의 입력 유향간선들의 시간 interval들의 intersection 중에 fire가 가능하다. 그러나 멀티미디어 시나리오의 경우에는 intersection이 empty가 되는 경우가 발생한다.

이러한 기존의 모델들의 단점을 보완하고자 제안된 것이 Time Stream Petri Net(TSPN)이다[2]. TSPN은 OCPN, Time Petri Net 등의 단점을 극복한 최근까지 나타난 가장 강력한 멀티미디어 동기화 모델링 도구이다. 그러나, TSPN으로는 "restricted blocking"을 모델링 하기가 쉽지 않다. 이를 보강할 수 있는 페트리 넷으로 FTNMS를 들 수 있다.

FTNMS는 [3]에 제안된 Fuzzy Timing Petri Net(FTN)에 Time Petri Net의 transition에 time interval을 매핑하는 것과 OCPN의 SYN함수를 가미한 것이다.

3. 제안된 웹 기반의 멀티미디어 페트리 넷

웹 환경에서 멀티미디어를 작성하고, 재생하기 위해서는 기존의 멀티미디어 페트리 넷을 변형하여 사용한다. 본 논문에서 제안하는 페트리 넷은 정형적인 페트리 넷에 멀티미디어 시나리오 작성시의 정보와 시나리오 재생기의 정보를 포함하고, 웹 환경에서 모든 일이 이루어지므로, 이를 MPNW(Multimedia Petri Net on the Web)이라고 한다. MPNW에 대한 정형적인 소개는 생략하고, MPNW의 정의와 transition의 진행정책 및 격발 규칙에 대해서만 설명한다.

(표 1) MPNW의 정의

<p>MPNW = (P, T, B, F, M, SYN, MT, S_POS, W_POS, RECT, URL, F_MT, F_S_POS, F_W_POS, F_RECT, F_URL) P = {p1, p2, ..., pn} place의 집합. 그래프에서 원으로 표현됨. T = {t1, t2, ..., tn} transition의 집합. 그래프에서 사각형으로 표현됨. B ⊆ (T × P) transition의 입력 간선의 집합. F ⊆ (P × T) transition의 출력 간선의 집합. M = places의 marking. SYN = 트랜지션에서 (OR, AND, MASTER, EX-OR, EX-AND) 로 가는 함수이며 SYN(tj)는 tj의 진행 정책이다(다폴트는 OR이다). MT = {MT_start, MT_end, MT_bitmap, MT_avi, MT_wave, MT_midi, MT_mpeg, r}. 데이터 유형의 집합. r는 시간 지연. S_POS = {(X_pos, Y_pos)} X_pos와 Y_pos는 음이 아닌 정수. 시나리오 작성시 스크린 상의 위치. W_POS = {(X_pos, Y_pos)}. 윈도우의 위치. RECT = {(Width, Height)} Width와 Height는 음이 아닌 정수. 윈도우의 크기. URL 인터넷 주소와 파일 이름. F_MT, F_S_POS, F_W_POS, F_RECT, F_URL은 각각 place에 연관된 MT, S_POS, W_POS, RECT, URL를 찾아 주는 함수임.</p>

MPNW는 (표 1)과 같이 정의되며, 여기에서 place는 멀티미디어 데이터의 출력을 나타내고, transition은 멀티미디어 출력의 천이를 나타내는데, 그 시점은 (표 2)와 같이 다섯 가지의

진행정책으로 결정된다.

(표 2) MPNW의 transition 진행정책

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) OR : 현재 화면을 구성하는 데이터들이 모두 서로 독립적이어서, 각 데이터의 출력이 모두 종료되었을 때 다음 화면으로 넘어간다. 2) AND : 현재 화면을 구성하는 데이터들이 모두 비슷한 내용이어서, 그 중 한 개만 출력이 끝나면 다음 화면으로 넘어간다. 3) MASTER : 현재 화면을 구성하는 데이터 중에서 가장 중요한 단위 데이터가 한 개 있고 나머지는 이에 부가적인 설명이어서, 이것의 출력이 종료될 때 다음 화면으로 넘어간다. 4) EX-OR : 부가적인 몇 개의 데이터를 제외하고 나머지가 모두 끝난 후 다음 화면으로 넘어간다. 5) EX-AND : 부가적인 몇 개의 데이터를 제외하고 나머지 중 아무 것이나 한 개가 끝나면 다음으로 넘어간다. |
|--|

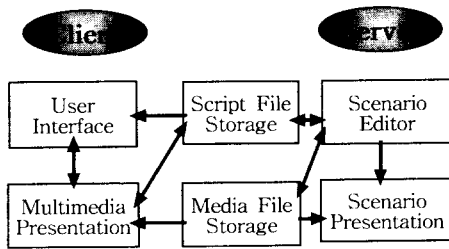
이와 같은 데이터 출력의 천이를 토큰으로 나타낸다. 어떤 place에 연합된 데이터가 출력 중이면 그 place에 토큰을 놓아 출력 중임을 나타낸다. 페트리넷의 분야에서는 트랜지션의 입력 place에 있는 토큰들이 출력 장소로 옮겨가는 것을 격발(firing)이라고 한다. 그러므로 MPNW에서는 place에 토큰이 놓이면 해당 데이터의 출력을 시작시키고, 변천의 모든 입력 장소에 연합된 데이터의 출력이 종료하면 변천을 격발함으로써 입력 장소의 토큰을 제거하여 출력 장소에 옮겨 놓아 새로운 데이터의 출력을 시작시킨다. 그러므로, 시나리오의 흐름은 F_MT(pi)가 MT_start인 place pi에 한 개의 토큰을 놓음으로써 시작한다. 출력의 천이를 제어하는 MPNW의 transition 격발 규칙은 (표 3)과 같다.

(표 3) MPNW의 transition 격발 규칙

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. MPNW는 초기에 F_MT(pi)가 MT_start인 place pi에 한 개의 토큰을 갖는다. 2. place pi에 토큰 tokk가 놓이면 F_W_POS(pi)에, F_RECT(pi) 크기의 윈도우를 띄우고, 여기에 F_URL(pi)에 지정된 데이터를 출력시킨다. 출력이 완료되면 pi의 out going 간선 (pi, tj)을 enable시킨다. 만약, transition tj의 enable에 필요한 입력 간선이 모두 enabled되면 다른 입력 간선에 대해서 출력을 종료하고, pi의 out going 간선 (pi, tj)을 enable시킨다(트랜지션의 진행정책에 따라 진행되도록 유도한다). 이때 pi가 SYN(tj)=EX(pi)-OR 또는 SYN(tj)=EX(pi)-AND를 만족하면 pi의 데이터를 출력시키고 동시에 (pi, tj)를 즉시 enabled시키고, tokk에 (pi, tj)라는 레이블을 부친다. 3. 모든 입력 간선이 enabled된 변천 ti는 즉시 격발한다. 격발은 ti의 입력 장소 pj의 토큰과 (pi, ti)라는 레이블을 갖는 모든 토큰을 제거하고 출력 장소에 한 개씩의 토큰을 놓는다. 4. F_MT(pi)가 MT_end인 place pi에 토큰이 놓일 때 격발을 종료한다. |
|---|

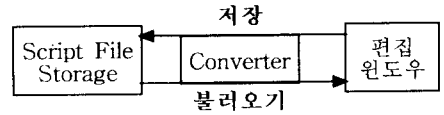
4. 웹 기반의 멀티미디어 시스템(MSW) 설계

본 논문에서 제시하는 웹 기반의 멀티미디어 시스템(Multimedia System on the Web: MSW)은 (그림 1)과 같이 Client와 Server로 나누어지며, Client는 User Interface와 Multimedia Presentation으로 구성하고, Server는 Scenario Editor와 Scenario Presentation, Script File Storage, Media File Storage로 구성한다.



(그림 1) MSW의 구조

변환하여 편집윈도우에 보여준다(그림 2).



(그림 2) 편집윈도우와 Script File Storage사이의 관계

4.1 User Interface

멀티미디어 사용자가 홈페이지에 접속하면 멀티미디어에 대한 설명과 멀티미디어에 대한 목록을 보여주고, 사용자가 이들 중에서 하나를 선택하면 새로운 애플릿 창이 생성되고, 선택된 멀티미디어 정보를 Multimedia Presentation으로 전달한다. 이 멀티미디어에 해당하는 시나리오는 스크립트 파일로 Script File Storage에 저장되어 있다.

4.2 Multimedia Presentation

Multimedia Presentation은 User Interface에서 생성된 애플릿 창에 멀티미디어 시나리오를 재생한다. 이 멀티미디어 시나리오는 User Interface로부터 전달받은 멀티미디어 정보를 이용하여 Script File Storage로부터 전송 받는다. 이 시나리오에 포함된 MPNW의 명세를 번역하여 transition 격발 규칙에 따라 멀티미디어의 흐름을 제어하고, transition의 진행정책에 의해 미디어들간의 동기화가 이루어진다. 멀티미디어의 흐름에 필요한 미디어 파일은 Media File Storage로부터 전달받는다.

4.3 Scenario Editor

시나리오 작성기는 사용자가 MPNW모형을 구축하기 위하여 사용하는 프로그램으로, 사용자에게 멀티미디어 저작물을 MPNW모델로 작성하고, 이를 저장, 불러오기, 수정, 실행하는 작업을 쉽게 할 수 있는 그래픽 유저 인터페이스(GUI)를 제공한다. 시나리오 작성기를 수행시키면 주메뉴, 도구모임, 편집윈도우가 출력된다. 주메뉴는 파일, 편집, 수행, 도움말로 구성된다. 파일은 새로 만들기, 저장, 불러오기, 종료라는 부 메뉴를 갖는다. 편집은 복사, 삭제, 그룹 만들기, 정렬 등의 부 메뉴를 갖는다. 도구 모임은 원(place), 직사각형 바(transition), 화살선(유형 간선), 문자 (place와 transition의 정보 표시)로 구성되며 사용자는 원하는 도구를 선택한 후, 이를 그리고 싶은 편집윈도우의 지점을 클릭 하면 그 곳에 선택된 도구가 그려진다. 편집윈도우에 그려진 원(place)이나 직사각형 바(transition)를 선택하면 정보를 입력할 수 있는 대화상자가 출력된다. 이 대화상자의 항목에 해당하는 자료를 입력하고 "등록" 또는 "취소"를 선택하면 된다. 이렇게 편집윈도우에서 작업이 이루어지면, 입력된 자료(MPNW 명세)는 버퍼에 저장된다. 편집윈도우는 스크롤 바를 갖고 있어 화면 크기 보다 더 큰 페트리 넷을 작성할 수 있도록 한다. 편집윈도우에서 MPNW모형을 작성하고, "파일"에서 "저장"을 선택하면 편집한 정보(버퍼의 정보)가 스크립트 파일 형식으로 변환되어 Script File Storage에 저장되고, "불러오기"를 선택하면 Script File Storage에 저장된 스크립트 파일을 MPNW모델로

4.4 Scenario presentation

Scenario presentation에서는 Scenario editor에서 작성한 시나리오를 재생하여, 작성된 시나리오를 검증한다. Scenario presentation은 Multimedia presentation과 비슷하지만, 시나리오에서 차이가 있다. Multimedia presentation은 시나리오를 Script File Storage로부터 읽어 오지만, Scenario presentation은 Scenario editor에서 작업 중에 저장된 버퍼로부터 읽어 온다.

4.5 Script File Storage

MPNW 모형을 작성하면서 버퍼에 저장된 자료를 Script file로 변환하여 저장하는 곳이다. Client의 Multimedia presentation에서는 Script File Storage로부터 멀티미디어에 해당하는 스크립트 파일을 전송 받아 멀티미디어를 재생하게 된다.

4.6 Media File Storage

MPNW 모형을 작성하고, 멀티미디어를 재생하기 위해서 필요한 media file이 필요하다. 이 media file이 저장된 곳이 Media File Storage이다. Server의 Scenario presentation와 Client의 Multimedia presentation에서 멀티미디어를 재생하기 위해서 Media File Storage의 media file을 access하게 된다.

5. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 웹 환경에서 멀티미디어 시나리오를 작성하고, 재생할 수 있는 웹 기반의 멀티미디어 시스템(MSW)을 설계하였으며, 이 멀티미디어 시나리오의 모델링과 동기화를 위하여 MPNW를 제안하였다. 미디어들 간의 동기화는 transition의 진행정책에 의해 이루어지고, 멀티미디어의 흐름은 transition의 격발 규칙에 의해 제어된다.

향후 연구과제로는 제안된 웹 기반의 멀티미디어 시스템을 Java언어로 개발하고, 네트워크의 전송속도를 고려한 멀티미디어 동기화에 대한 연구가 필요하다.

참고 문헌

[1] T. Little, A. Ghafoor, "Synchronization and Storage Models for Multimedia Objects," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 8, (3), April, 1990.
 [2] M. Diaz and P.Senac, "Time Stream Petri Nets A Model for Timed Multimedia Information", Application and Theory Petri Nets 1994, Springer-Verlag, Berlin, pp. 219-238.
 [3] Y.Zhou and T.Murata, "Fuzzy-Timing Petri Net Model for Distributed Multimedia Synchronization"