

QoS를 고려한 단위변환기의 변환 경로 생성 방법

류동엽*, 전성미**, 임영환***

A Method to create transcoding path of unit transcoder considering QoS

Dong-Yeop Ryu *, Sung-Mi Chon **, Young-Hwan Lim ***

요 약

자신의 환경에 적합한 미디어를 생성하기 위해서는 멀티미디어 변환기를 이용한다. 하지만 만약 자신의 요구조건에 맞는 데이터생성이 안 될 경우는 다른 변환기를 이용해 또 변환을 해줘야하는 문제점이 생길 수 있다. 또한 기존의 변환기들은 소스QoS와 목적QoS에 대한 고려가 부족하기 때문에 원하는 변환결과를 얻기 위해서는 사용자가 다양한 미디어에 대한 충분한 지식을 가지고 있어야 한다. 이와 같은 문제들은 제한 없는 멀티미디어 접근(UMA, Universal Multimedia Access)에 제약이 된다. 본 논문에서는 소스QoS와 목적QoS를 고려해 디지털아이템(DI, Digital Item) 변환을 수행하기 전에 적합한 변환경로를 미리 생성한다. 생성된 변환경로는 연결 가능한 구조를 갖는 단위변환기들을 이용해 적응변환을 수행한다. QoS를 고려함으로써 사용자는 쉽게 멀티미디어를 사용할 수 있으며 제안 모델은 단위변환기를 사용하기 때문에 새로운 QoS에 대한 적응 능력이 뛰어나다는 장점을 갖는다.

Abstract

A multimedia converter is used to create media suitable for own environment. If the data complying with own demands can not be created, it may accompany with a problem that has to convert the data with another transcoder. In addition, conventional converters do not consider source QoS and target QoS sufficiently, meaning that users should have a significant knowledge base about various media in order to obtain desired results. These problems become limits on the UMA(Universal Multimedia Access) environment. In this paper, we create a suitable transcoding path before performing the Digital Item conversion in consideration of source QoS and target QoS. The created transcoding path performs the adaptive transcoding using unit exchanges featuring connectivity. The consideration of QoS allows users to use the multimedia easily. Since the proposed model, in addition, use the unit transcoder, it provides a excellent adaptive capability for new QoS.

▶ Keyword : 서비스 품질(QoS), 변환기(Transcoder), 디지털 아이템(Digital Item), 모바일(Mobile)

• 제1저자 : 류동엽

• 접수일 : 2007.1.3, 심사일 : 2007.2.1, 심사완료일 : 2007. 3.25.

* 숭실대학교 컴퓨터학과 ** 숭실대학교 정보미디어 기술 연구소 *** 숭실대학교 미디어학과

※ 본 연구는 한국과학재단 특정기초연구(R01-2004-000-10618-0)지원으로 수행되었음.

I. 서론

기술의 발전으로 대부분의 사용자는 쉽고 편리하게 인터넷의 다양한 멀티미디어 데이터를 즐기고 사용한다. 하지만 대부분의 사용자는 고정된 자리에 있는 개인용 컴퓨터를 이용해 멀티미디어 데이터를 사용한다. 이동성의 부족은 것은 범용 멀티미디어 접근(UMA, Universal Multimedia Access)에 제약이 된다. 최근 이동통신 장비가 많은 발전을 했기 때문에 UMA환경을 위한 적합한 장치로 무선 이동단말기가 이용될 수 있다. 하지만 웹상의 멀티미디어 데이터를 무선 이동단말기에서 사용하기 위해서는 해결해야 할 문제가 있다. 우선, 멀티미디어 데이터의 종류는 매우 많다. 하지만 모든 이동 통신 장치는 규격이 다르며 모든 장치가 모든 멀티미디어 데이터의 재생을 지원하지 않는다[1]. 그리고 멀티미디어 데이터를 이용하는 사용자의 요구조건이 다르다는 것이다. MPEG-21 중요한 요소인 디지털아이템(Digital Item)을 무선 이동단말기에 서비스하기 위해서는 소스(Source) 데이터의 특성과 목적(Destination) 데이터 간의 변환 품질에 대한 고려를 해야 한다[2]. 즉, 어떤 데이터를 어떻게 바꾸어서 목적 단말기에 적합하게 표현되도록 해야 하는가에 대한 내용이 필요한데 이때, 다른 형태의 디지털아이템간의 데이터 변환을 수행하는 것이 변환기(Transcoder)이다.

변환기는 하나의 변환기가 많은 기능을 포함하고 있는 중량변환기(Heavy Transcoder)와 하나의 변환기가 하나의 기능을 갖는 단위변환기(UTR, Unit Transcoder)로 분류할 수 있다[2][6]. 중량변환기는 하나의 변환기에 다양한 기능을 포함하고 있기 때문에 여러 형태로의 변환이 쉽게 가능하다는 장점을 갖는다. 하지만 중량변환기는 다음과 같은 문제점을 갖는다.

첫 번째, 만일 중량변환기에 사용자가 원하는 기능을 포함하고 있지 않는 경우에는 또 다른 변환기를 이용해야 한다. 따라서 다양한 요구사항에 적합한 변환을 수행하기 위해서는 여러 번의 복호화와 부호화 과정을 통해야만 원하는 형식의 데이터를 얻을 수 있다. 또한 새로운 기능을 추가시키기에 도 비용과 시간이 소모된다. 이와 같은 확장성과 유연성의 부족은 UMA를 위한 환경에 장애가 될 수 있다.

두 번째, 여러 기능을 포함하기 때문에 상대적으로 크기가 크다는 문제점을 갖는다. 만일, 변환서버를 이용해 변환을 수행한다면 서버에만 부하가 걸리겠지만 클라이언트에서

도 변환이 수행되어야 한다면 변환기의 크기는 중요한 문제가 된다. 만일 클라이언트에서도 필요한 변환이 부분적으로 수행이 가능하다면 훨씬 더 효율적으로 변환서버를 운영할 수 있다.

세 번째, 중량변환기는 요구사항의 변화에 쉽게 적용하기 어렵다. 예를 들어 A라는 형식을 지원하는 단말기들이 있을 때, A로 변환가능한 변환기 T를 사용하면 각 단말기의 요구사항을 만족 시킬 수 있다. 하지만 B를 지원하는 새로운 단말기가 출시되었다면 T의 기능을 확장하거나, 다른 변환기를 사용해야 한다. 이 문제를 해결하기 위한 방법은 단위변환기를 이용해 해결할 수 있다. 단위변환기는 변환기 하나에 하나의 변환기능을 가지고 있으며 이 단위변환기는 다른 단위변환기와 연결될 수 있는 컴포넌트(Component)이기 때문에 기능의 확장에 유리하다. 즉, 단위변환기를 이용한다면 B변환에 관련된 기능만 추가하면 되기 때문에 다양한 형식으로서의 적용이 쉽다는 장점을 갖는다. 그러므로 본 논문에서는 단위변환기를 이용한 변환에 대한 내용을 기술한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장 관련연구 3장에서는 단위변환기를 이용한 변환 모델에 대한 기술을 한다. 4장에서는 논문에서 제안한 모델에 대한 실험 결과를 다루고 5장에서는 결론 및 향후 과제에 대해서 기술한다.

II. 관련 연구

기존의 연구는 단일 미디움(Medium)에 대한 단일 변환을 위한 연구가 주로 수행되었다. 크기를 조절하기 위해 변환을 효율적으로 수행하는 변환기에 대한 연구[7][8], 동영상 프레임 을 변환을 통해 데이터 발생량을 줄이는 방법에 대한 연구[7]도 있었다. 그리고 서로 다른 미디어 형식을 다른 형식으로 변환하기 위한 연구[9]도 수행되었고 전송 비트율을 조절함으로써 데이터의 전송과 재생을 효과적으로 수행하기 위한 방법[10] 등이 있다.

이와 같은 연구는 하나의 목적을 위해 변환방법을 해결함으로써 데이터의 변환을 성공적으로 수행하지만 단일 변환에 목적을 가지고 있기 때문에 복합적인 변환을 수행하기 위해서는 다양한 변환기를 따로 이용해야 하는 불편함이 있다.

기존의 연구 방법은 단일 요구사항에 대한 문제를 주로 해결했지만 사용자의 요구사항이나 환경이 변경되었을 때의 대처방안에 대한 고려가 부족하다. 즉, 소스QoS(Quality of Service)와 목적QoS의 요구사항을 쉽게 반영하지 못한

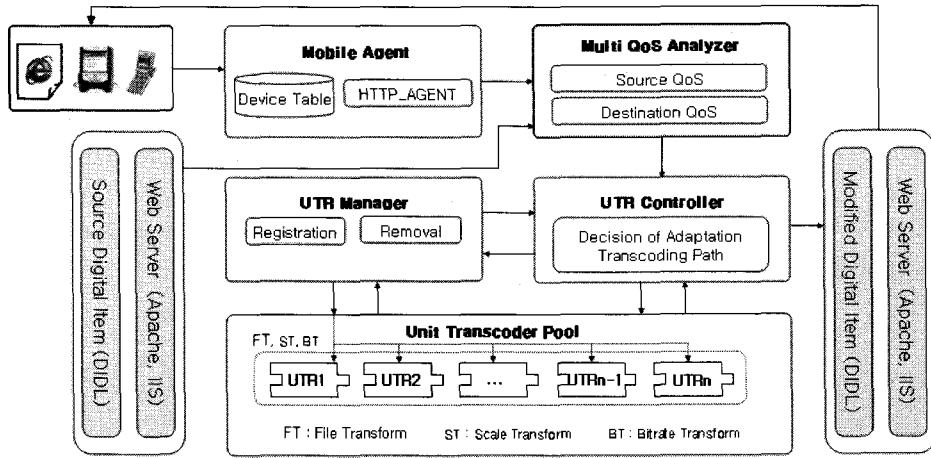


그림 1. 변환 모델의 구조
Fig. 1 Structure of Transcoding Model

다. 즉, 변환 자체에 대해서 효율적인 방법으로 연구되었지만 어떤 품질 요구사항을 어떻게 변환할 것인가에 대한 문제는 고려하지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서 소스QoS와 목적QoS를 고려한 변환을 수행한다. 어떤 서비스 품질에서 다른 서비스 품질로의 변환을 수행할 때 하나의 변환기가 하나의 변환기능을 가지는 단위변환기를 사용하며, 단위변환기의 연결을 통해 실제 변환을 수행하는 모델을 제안한다. 이때, 단위변환기는 규격화된 구조이기 때문에 각 단위변환기는 연결 구조를 가질 수 있다.

III. 단위변환기를 이용한 변환 모델

3.1 단위 변환기 모델 구조

제안 모델의 전체 구조는 그림 1과 같다. 무선 단말기가 디지털아이템을 요청할 경우 모바일 에이전트(MA, Mobile Agent)는 HTTP_AGENT와 단말기 정보 테이블을 분석해서 단말기의 종류와 지원 미디어 등의 정보를 파악한다 [10]. 이때 시작 QoS와 생성 QoS에 대한 정보는 MPEG21 DIDL(Digital Item Declaration Language) 규약에 맞게 정의되며 디지털 아이템 변환을 위한 기본 정보로 사용된다. 멀티 QoS 분석기(MQA, Multi QoS Analyzer)는 MA에서 분석된 단말기 정보를 이용해 목적

QoS를 생성하고 사용자가 요구하는 디지털아이템의 정보를 파악해서 소스 QoS를 생성한다. 따라서 목적 QoS에는 무선 단말기의 화면 크기, 지원 가능 미디어 형식, 지원 비트율 등이 포함된다. 소스 QoS에는 사용자가 요청한 디지털아이템의 종류, 크기, 위치 등에 대한 정보를 포함한다.

UTR은 파일 형식변환기(FT, File Transform)와 크기 변환기(ST, Scale Transform), 비트율 변환기(BT, Bitrate Transform)가 있다. 크기 변환기와 비트율 변환기에 사용되는 UTR은 입력정보와 출력정보가 동일하다. 하지만 파일 형식 변환기는 다른 파일로의 변환이 수행되기 때문에 입력정보와 출력정보가 동일하지 않다. 따라서 각 UTR들은 서로 조합되어 변환 가능한 다양한 경로를 생성할 수 있다. 각 UTR의 표기는 표 1과 같이 표기하고 FileFormat은 디지털아이템의 파일형식을 의미한다.

단위 트랜스코더 컨트롤러(UTRC, Unit Transcoder Controller)는 MQA를 통해 분석된 QoS정보를 이용해 디지털아이템 변환을 수행하기위한 UTR의 변환경로를 생성한다.

표 4. UTR 표기 방식
Table 1. UTR description rule

변환 종류	내용	표기 방식
File Transform		FileFormat FT FileFormat
Scale Transform		FileFormat ST FileFormat
Bitrate Transform		FileFormat BT FileFormat

이때, QoS에 적합한 변환을 수행하는 변환가능 UTR 집합을 Γ_{set} 라 정의한다(1). 그리고 Γ_{set} 의 부분집합으로서 최적변환이 가능한 집합을 Ψ_{set} 라 정의한다(2).

$$\Gamma_{set} = \{ \{ \Gamma_{set_1} \}, \{ \Gamma_{set_2} \}, \dots, \{ \Gamma_{set_n} \} \} \dots\dots\dots (1)$$

(Γ_{set} : 변환가능 UTR 집합,

Γ_{set_n} : Γ_{set} 의 n번째 부분 집합)

$$\Psi_{set} = \{ \Gamma_{set_1(k)}, \Gamma_{set_2(l)}, \dots, \Gamma_{set_n(m)} \} \dots\dots\dots (2)$$

(Ψ_{set} : 최적 변환가능 UTR 집합,

$\Gamma_{set_n(m)}$: Γ_{set} 의 n번째 부분 집합의 원소 m)

만일 Γ_{set} 의 UTR들을 이용해서 변환 경로를 생성한다면 QoS를 만족하는 변환경로는 (3)과 같은 순열(Permutation)로 계산될 수 있다. 따라서 Γ_{set} 을 이용했을 경우 변환 가능한 많은 경로가 생성될 수 있다. 그러므로 Γ_{set} 을 이용하는 경우보다 적은 경로를 가지며 최적변환이 가능한 UTR집합 Ψ_{set} 을 생성한다.

$${}^n P_r = \frac{n!}{(n-r)!} \dots\dots\dots (3)$$

(n : Γ_{set} 의 UTR의 수,

r : Γ_{set} 에서 선택된 UTR의 수)

소스QoS에서 목적QoS로 변환을 수행할 때 필요한 Ψ_{set} 가 결정되면 UTRC는 UTR 저장소(UTRP, Unit Transcoder Pool)에 있는 UTR을 이용해 서비스 요청 단말기에 적합한 적응 변환을 수행한다.

단위 트랜스코더 관리자(UTRM, Unit Transcoder Manager)는 UTR들의 등록과 해제, 버전관리 및 UTR의 적합성 판단을 수행하는 모듈이다. 즉, 이 모듈은 UTR들을 관리하는 역할을 수행하며 UTRC를 보조적으로 돕는 역할을 수행한다.

UTRP에서는 각 UTR을 저장하는 집합소이다. 이

UTRP의 UTR의 수에 따라 다양한 QoS를 만족하는 서비스 품질이 결정되는데 UTRP는 각 UTR의 역할에 따라 디지털아이템의 형식변환, 비트변환, 크기변환 등의 컴포넌트로 분류되어 관리된다.

형식변환에 관련된 UTR은 어떤 형식에서 다른 형식의 파일로 변환하는데 사용되며 비트변환 UTR은 디지털아이템의 비트율을 변경할 수 있는 UTR 컴포넌트 집합이다. 크기변환은 디지털아이템의 크기를 변경하는데 사용된다.

3.2 소스QoS와 목적QoS 선정

변환을 위한 예는 다음과 같다. 무선 단말기가 A라는 디지털아이템에 대한 서비스를 요청 할 때 MA는 웹 서버에 접속한 무선 단말기의 헤더를 분석해서 접속 단말기의 정보를 얻는다. 접속 단말기의 정보는 MQA의 입력이 되며 MQA에서는 소스QoS와 목적QoS를 결정한다. 목적QoS의 결정을 위해서 필요한 요소는 무선 단말기의 화면크기, 컬러비트, 지원 가능한 미디어 형식이다. 이 요소들은 재생을 위해서 필요한 중요 요소이기 때문에 이 요소들은 요청 단말기의 목적QoS가 된다. 만일, 단말기의 액정크기 128×160이고 24비트컬러를 지원하며 재생 가능한 형식은 JPG와 GIF라고 한다면 생성되는 목적QoS는 (4)와 같다. 이때, 재생 가능한 형식이 JPG와 GIF이기 때문에 목적QoS가 2개 생성될 수 있는데 JPG의 품질이 더 좋기 때문에 JPG로의 변환을 이용한다.

$$QoS_{dst} = \{JPG, 128 \times 160, 24bit\} \dots\dots\dots (4)$$

(QoS_{dst} : 목적QoS)

A라는 디지털아이템이 800×600의 크기를 갖는 16비트 BMP이미지라면 소스QoS는 파일형식, 크기, 비트율로 결정 된다. 따라서 (5)와 같은 소스QoS가 결정된다.

$$QoS_{src} = \{BMP, 800 \times 600, 16bit\} \dots\dots\dots (5)$$

(QoS_{src} : 소스QoS)

3.3 단위변환기의 변환 가능성과 최적 변환성

소스QoS와 목적QoS를 고려한 변환경로를 생성할 때 변환기 집합의 변환가능성과 최적화에 대한 고려가 필요하다. 변환가능성이란 소스QoS와 목적QoS에 대해 반드시 하나 이상의 변환경로가 존재해야함을 의미한다. 하지만 변환가

능성을 만족하는 Γ_{set} 을 사용하여 변환경로를 생성할 경우 생성할 수 있는 변환경로는 많이 존재한다. 따라서 변환가능성을 유지하면서 최소의 UTR을 이용해 변환가능 경로를 생성할 수 있는 UTR 집합 Ψ_{set} 을 구성할 필요가 있다. Ψ_{set} 을 이용하면 Γ_{set} 보다 적은 UTR로 변환가능성을 유지할 수 있다.

표 5. Γ_{set} 와 Ψ_{set}
Table 2. Γ_{set} and Ψ_{set}

구분 \ 내용	기호	내용
변환 가능성	Γ_{set}	소스와 목적 QoS에 대해서 반드시 하나 이상의 변환경로 생성
최적 변환성	Ψ_{set}	변환 가능성을 유지하면서 최소의 UTR사용

우선 Γ_{set} 을 찾기 위한 방법의 예는 다음과 같다. 2.2 절의 (4)와 (5)에서 목적QoS와 소스QoS가 선정되었기 때문에 QoS_{src} 를 QoS_{dst} 로 변환하기 위해서는 BMP에서 JPG로의 형식변환이 필요하고 800×600에서 128×160으로 크기변환과 비트율 변환이 필요하다. 따라서 형식변환에 관련된 UTR과 크기변환, 그리고 비트변환에 관련된 UTR을 이용한다. 이 UTR들을 이용한 변환가능 UTR 집합은 아래와 같이 많다.

$$\begin{aligned} \Gamma_{set_1} &= \{ bmp^{FT}_{jpg}, jpg^{ST}_{jpg}, jpg^{BT}_{jpg} \} \\ \Gamma_{set_2} &= \{ bmp^{ST}_{bmp}, bmp^{BT}_{bmp}, bmp^{FT}_{jpg} \} \\ \Gamma_{set_3} &= \{ bmp^{BT}_{bmp}, bmp^{FT}_{jpg}, jpg^{BT}_{jpg} \} \\ &\dots \\ \Gamma_{set_{n-1}} &= \{ bmp^{FT}_{gif}, gif^{FT}_{jpg}, jpg^{ST}_{jpg}, jpg^{BT}_{jpg} \} \\ \Gamma_{set_n} &= \{ \dots \} \end{aligned}$$

QoS_{src} 와 QoS_{dst} 의 품질 요구사항에 맞는 변환을 수행할 때 크기변환과 비트변환에 대해서는 상관없지만 형식변환을 수행하는 경우는 두 가지 변환경로가 생성된다.

형식변환과 관련해서 변환 가능한 경우는 우선 bmpFTjpg의 UTR을 사용할 수 있고 bmpFTjpg를 사용하지 않더라도 <bmpFTgif, gifFTjpg>를 이용하면 BMP에서 JPG로의 동일한 형식변환을 수행할 수 있다. 이때, UTR의 중복은 배제하며 <>의 의미는 왼쪽에서 오른쪽 UTR로의

변환 순서를 의미한다. 따라서 2가지의 형식변환 관련 경로가 존재 할 수 있는데 bmpFTjpg UTR을 사용하는 경우는 다음과 같은 총 6가지의 경로가 생성된다.

- ① <bmpFTjpg, jpgSTjpg, jpgBTjpg>
- ② <bmpFTjpg, jpgBTjpg, jpgSTjpg>
- ③ <bmpSTbmp, bmpFTjpg, jpgBTjpg>
- ④ <bmpBTbmp, bmpFTjpg, jpgSTjpg>
- ⑤ <bmpBTbmp, bmpSTbmp, bmpFTjpg>
- ⑥ <bmpSTbmp, bmpBTbmp, bmpFTjpg>

<bmpFTgif, gifFTjpg>를 이용하는 경우는 다음과 같은 12개의 변환경로 생성이 가능하다.

- ① <bmpFTgif, gifFTjpg, jpgSTjpg, jpgBTjpg>
- ② <bmpFTgif, gifFTjpg, jpgBTjpg, jpgSTjpg>
- ③ <bmpFTgif, gifSTgif, gifFTjpg, jpgBTjpg>
- ④ <bmpFTgif, gifBTgif, gifFTjpg, jpgSTjpg>
- ⑤ <bmpFTgif, gifSTgif, gifBTgif, gifFTjpg>
- ⑥ <bmpFTgif, gifBTgif, gifSTgif, gifFTjpg>
- ⑦ <bmpBTbmp, bmpFTgif, gifSTgif, gifFTjpg>
- ⑧ <bmpSTbmp, bmpFTgif, gifBTgif, gifFTjpg>
- ⑨ <bmpBTbmp, bmpSTbmp, bmpFTgif, gifFTjpg>
- ⑩ <bmpSTbmp, bmpBTbmp, bmpFTgif, gifFTjpg>
- ⑪ <bmpBTbmp, bmpFTgif, gifFTjpg, jpgSTjpg>
- ⑫ <bmpSTbmp, bmpFTgif, gifFTjpg, jpgBTjpg>

따라서 형식변환이 가능한 경로의 수는 총 18개가 되며 $\Gamma_{set_1} \sim \Gamma_{set_{18}}$ 까지 Γ_{set} 의 부분집합이 생성된다. 만일 변환 요구사항이 많아지면 변환 가능한 경우는 더욱 많아진다.

Γ_{set} 은 변환 가능한 UTR들의 집합이기 때문에 $\Gamma_{set_1} \sim \Gamma_{set_{18}}$ 중 어떤 경우라도 QoS_{dst} 로의 변환이 가능하다. 최종 Γ_{set} 의 생성은 $\Gamma_{set_1} \sim \Gamma_{set_n}$ 에서 중복된 UTR을 제거한 집합이 Γ_{set} 으로 결정된다. 따라서 Γ_{set} 은 (6)과 같이 결정되며 이 Γ_{set} 을 이용해 QoS_{src} 와 QoS_{dst} 의 변환품질 요구사항에 대해서 최소 1개 이상의 변환경로를 생성할 수 있다.

$$\Gamma_{set} = \left\{ bmp^{FT}_{jpg}, bmp^{FT}_{gif}, gif^{FT}_{jpg}, \dots \dots \dots \right. \left. \begin{matrix} jpg^{ST}_{jpg}, \\ jpg^{BT}_{jpg} \end{matrix} \right\} \dots \dots \dots (6)$$

변환가능 집합 Γ_{set} 을 생성했지만 변환 요구사항이 많아질수록 Γ_{set} 을 이용해서 생성 가능한 변환경로도 많아진

다. 따라서 Γ_{set} 의 변환가능성을 유지하는 최적변환 집합 Ψ_{set} 를 생성할 필요가 있다.

1. Γ_{set} 의 모든 UTR에 대해서 수행, $k=1$.
2. Γ_{set} 의 k 번째 UTR을 Γ_{set} 에서 제거
3. Γ_{set} 을 이용한 변환경로 생성여부 판단
4. 만일 변환경로가 생성되지 않는다면 Γ_{set} 의 k 번째 UTR을 Ψ_{set} 에 포함
5. Γ_{set} 의 k 번째 UTR을 Γ_{set} 에 다시 추가
6. k 값을 증가
7. k 가 Γ_{set} 의 원소 수 보다 크면 종료
8. 2번 단계로 이동

그림 2. Ψ_{set} 생성 방법
Fig. 2 Ψ_{set} generation method

Ψ_{set} 을 생성하기 위해서 Γ_{set} 의 UTR을 하나씩 제거해서 소스와 목적 QoS에 적합한 변환경로가 생성되는가를 판단한다. 만일 변환이 수행되지 않는다면 이 UTR은 꼭 필요한 UTR이기 때문에 Ψ_{set} 의 원소가 된다. 그렇지 않고 Γ_{set} 의 어떤 UTR을 제거한 후에도 성공적으로 변환경로가 생성 된다면 이 UTR은 Ψ_{set} 에 포함되지 않는다. 그림 2의 5단계에서 Γ_{set} 의 k 번째 UTR을 Γ_{set} 에 다시 추가하는 이유는 k 번째 UTR이 다른 UTR의 대체 변환 방법으로 사용될 수 있기 때문이다. 또한 제거만하고 다시 추가하지 않는다면 결국 Γ_{set} 의 모든 UTR은 제거되기 때문이다. Ψ_{set} 을 생성하기 위한 방법은 그림 2와 같으며 이 과정을 수행하면 (7)과 같은 Ψ_{set} 을 구하게 된다.

$$\Psi_{set} = \{ bmp_{FT_{jpg}}, jpg_{BT_{jpg}}, jpg_{ST_{jpg}} \} \dots \dots \dots (7)$$

Ψ_{set} 은 Γ_{set} 의 변환가능성을 유지하며 Γ_{set} 보다 더 적은 수의 UTR집합으로 구성되기 때문에 공간 복잡도를 줄일 수 있고 경로 탐색에 사용되는 시간도 줄일 수 있다. 또한 Γ_{set} 으로 변환 가능한 변환경로는 Ψ_{set} 을 이용해도 변환 가능한 경로를 생성할 수 있다.

IV. 제안 모델의 실험 결과

4.1 실험 환경

제안 모델의 구현은 MS Windows XP Professional 운영체제와 Intel 펜티엄IV 3 GHz, 1GB 메모리를 갖는 하드웨어에 Visual C++ 6.0을 이용해서 개발 했다. 웹서버는 IIS 5.0을 이용했으며 무선통신을 위해서 Openwave SDK를 이용한 테스트를 수행했다.

4.2 실험 결과

중량변환기는 하나의 변환기에 모든 기능이 포함시켰으며 단위변환기는 각 UTR을 컴포넌트로 생성해 UTRP에 포함시켰다. 중량변환기와 단위변환기의 변환조건 일치를 위해 128×160해상도를 가지며 JPG와 GIF를 지원하는 단말기로의 서비스를 테스트했다.

QoS에 대한 고려를 하지 않는 중량변환기는 수동변환이 수행되고 단위변환기는 QoS에 맞는 자동변환이 수행되기 때문에 최대한 동일한 조건을 만들기 위해 중량변환기와 단위변환기에 성능 체크를 위한 부분을 일부 추가했다. 그리고 단위변환기는 변환가능 집합과 최적변환 집합으로 구분될 수 있기 때문에 각 단위집합에 대해서 테스트를 수행했다.

그림 3은 QoS에 적합한 변환경로를 생성해 각 UTR을 경로에 맞게 연결해 소스이미지를 무선단말기에 맞게 변환하는 동작화면을 보여준다.

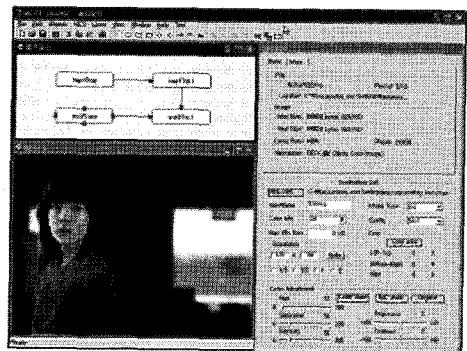


그림 3. 실험 프로그램
Fig. 3 Experiment program

소스QoS와 목적QoS에 적합한 변환을 하기위해 중량변환기와 단위변환기를 이용한 변환결과는 표 3과 같다. 결과와 같이 UTR의 경로를 계산하는 단위변환기는 7.43ms와 2.00ms의 시간을 보임으로서 변환 시간에 비해 많은 시간이 소요되지 않는다. 물론 훨씬 더 큰 UTR 집합을 사용하면 경로 계산에 따른 시간 복잡도는 증가할 수 있지만 UTR 집합을 최소화 시킨 최적단위 집합을 이용한다면 시간 증가량은 많지 않다.

변환에 소요되는 평균시간은 중량변환기의 경우 192.43ms, 단위변환기의 경우는 204ms가 소요되었다. 단위변환기의 수행속도가 조금 느리지만 근소한 차이이며, 경로연산을 제외한 변환 시간만을 계산했다. 또한 네트워크의 전송 속도는 배제했다. 단위변환기가 조금 느린 성능을 보이는 이유는 이미 경로계산은 됐지만 필요한 UTR을 호출하고 연결과정에서 시간이 소요되는 것이다. 하지만 이 변환시간은 변환에 사용하는 알고리즘이나 코드의 최적화 등에 따라 달라질 수 있다.

원본 데이터와 변환 후의 서비스품질은 신호대 잡음비인 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)을 이용했다[11]. 50dB에 가까울수록 원본에 가까움을 의미하는 PSNR이 중량변환기나 단위변환기간에 큰 차이가 없음을 알 수 있다.

변환기의 크기는 작은 단위로 이루어진 단위변환기 1개의 크기가 작다. 몇 개의 필요한 단위변환기를 사용한다면 중량변환기보다 더 작은 크기를 유지할 수 있으며 기능의 추가 제거가 어려운 중량변환기에 비해 필요할 때 필요한 기능을 추가 할 수 있는 단위변환기의 장점이 나타난다. 그리고 중량변환기는 QoS를 고려하지 않으며 사용자의 필요와 선택에 의한 수동변환이 이뤄지며 단위변환기는 QoS를 고려한 자동변환이 가능하다. 또한 새로운 변환요구사항이 필요할 경우 필요한 UTR만 추가하면 때문에 중량변환기에 비해서 편리한 확장성을 갖는다.

일반 멀티미디어 변환기는 사용자의 지식에 의존한다. 하지만 QoS를 고려한 단위변환기는 소스 QoS와 목적 QoS를 판단해서 어떤 미디어로 변환해야할지를 판단해서 변화해 주기 때문에 사용자는 멀티미디어 데이터에 대한 많은 지식을 가지고 있지 않더라도 자신이 원하는 정보를 얻을 수 있다는 장점을 갖는다.

V. 결론 및 향후 과제

본 연구에서 제안하는 방법은 최적화 된 멀티미디어 서비스를 위해 접속 요청 단말기의 다양한 정보와 특성 등의 QoS를 파악한 후 서비스 할 최적 디지털 아이템의 품질과 크기 등을 판단하고 이제 맞는 변환 경로를 생성한 후 실제 변환을 수행한다.

이와 같은 방법을 적용했을 경우, 소스QoS와 사용자의 QoS를 최대한 고려함으로써 최적화된 디지털 아이템을 생성 할 수 있다는 장점을 갖는 변환 서비스가 가능하다. 그리고 계산된 경로에 의해 변환을 수행할 때 실제 변환기는 독립적인 단위로 존재하기 때문에 서버에서만 처리하는 것이 아니라 클라이언트에서도 작업을 분산처리 할 수 있다는 장점을 가질 수 있다. 현재는 이미지에 대한 테스트 모델만을 수행했지만 사운드나 동영상등과 같은 데이터의 변환에도 적용가능 하다. 따라서 사용자의 입장에서는 좀 더 쉽고 편리하게 멀티미디어를 사용할 수 있기 때문에 변환에 대한 많은 지식을 사용자 스스로 알지 않아도 단말기의 QoS에 적합한 서비스가 가능하다는 장점을 갖는다. 본 연구를 통해 이동단말기와 같은 소형 무선 통신기기에 적용이 가능하고 QoS에 최적화된 변환을 수행하기 때문에 UMA환경에 적합한 변환 모델이 될 수 있다.

향후 과제로는 더 많은 디지털아이템 형식에 대한 UTR을 생성하고 테스트해야하며, 완전히 새로운 형식의 요구사항이 요구될 때, 자동으로 그 요구사항에 맞는 UTR을 개발자에게 요구하는 방식에 대한 연구와 분산 처리 시스템을 위해 여러 곳에 위치해 있는 UTR들에 대한 관리와 네트워크를 통한 변환작업의 분산처리에 대한 연구를 진행 할 예정이다.

표 3. 변환기의 비교
Table 3. Comparison of transcoder

QoS집합 비교	중량 변환기	단위변환기	
		변환기능 집합	최적단위 집합
변환소요시간(ms)	192.43	204.04	218.13
경로계산시간(ms)	해당 없음	7.43	2.00
변환 품질(dB)	46.28	44.43	45.96
변환기의 크기(KB)	320	16(1개)	16(1개)
평균생성경로수	해당 없음	22.5	1.25
변환방식	수동	자동	자동

참고문헌

- [1] 류동엽, 한승현, 이근수, "웹 콘텐츠의 구조 분석을 이용한 무선 단말기와 RSS로의 실시간 적응 변환 서비스", 한국 컴퓨터정보학회 논문지, 제11권, 제4호, pp. 61-67, 2006.
- [2] 전성미, 임영환, "유비쿼터스 환경에서 응용 독립적 DIA를 위한 최적 트랜스코딩 경로의 CFG 기반 자동 탐색 방법", 한국정보처리학회 논문지, 제12권, 제3호, pp.313-322, 2005.
- [3] 김성민, 김현희, 박시용, "효율적으로 계산 복잡도를 줄인 프레임 제거 변환기 시스템 구조", 한국정보처리학회, Vol. 12, No.4, pp.451-458, 2005.
- [4] 류동엽, 한승현, 임영환, "편리한 무선인터넷 콘텐츠 생성을 위한TransGate 시스템", 한국 인터넷 정보학회 논문지 7권 2호, pp.37-52, 2006.
- [5] A. Vetro, "MPEG-21 Digital Item Adaptation: Enabling Universal Multimedia Access," IEEE MultiMedia, Vol.11, No.1, pp.84-87, 2004.
- [6] R. Mohan, J.R. Smith, C.S. Li, "Adapting Multimedia Internet Content for Universal Access", IEEE Transactions on Multimedia, Vol.1, No.1, pp.104-114, 1999.
- [7] Y.S. Park, H.W. Park, "Arbitrary-ratio image resizing using fast DCT of composite length for DCT-based transcoder", IEEE Trans on Image Processing Vol.15, No.2, pp.494-500, 2006.
- [8] B. Shen, "Submacroblock Motion Compensation for Fast Down-Scale Transcoding of Compressed Video", IEEE Trans on CSVT, Vol.15, No.10, pp.1291-1302, 2005.
- [9] G.C. Yong, D. Zhang, Shou, X. Lin, F. Dai, "Efficient block size selection for MPEG-2 to H.264 transcoding", MM: International Multimedia Conference, Vol.0, No.0, pp.300-303, 2004.
- [10] A. Vetro, H. Sun, "Media Conversions to Support Mobile Users", IEEE Canadian Conference on

Electrical and Computer Engineering(CCECE), Vol1, pp.607-612, 2001.

- [11] T.N. Pappas, "Perceptual Criteria for Image Quality Evaluation", Image and Video Processing, Academic Press, San DIEGO, pp.669-684, 2000.

저자소개



류 동 엽

2003년 : 숭실대학교
컴퓨터학과 졸업(공학석사)
2007년 : 숭실대학교 컴퓨터학과
졸업(공학박사)



전 성 미

2003년 : 숭실대학교
컴퓨터학과 졸업(공학박사)
2003 ~ 현재 : 숭실대학교 정보미
디어 기술 연구소



임 영 환

1977년 : 경북대학교 수학과졸업
(이학사)
1979년 : 한국과학 기술원 전산학
과 (이학석사)
1979년~1996년 : 한국 전자통신
연구소 책임연구원
1985년: Northwestern
University (이학박사)
1996년~현재 : 숭실대학교 미디어
학부 교수