

WIPI 플랫폼 기반의 H.264 소프트웨어 디코더 설계*

정사균^o, 장옥배^{*}, 유철중^{*}, 김은미^{**}

^o전북대학교 컴퓨터정보학과

^{*}호원대학교 컴퓨터학부

{umin, okjang, cjyoo}@chonbuk.ac.kr

^{**}ekim@sunny.howon.ac.kr

Design of H.264 Software Decoder Based on WIPI Platform

Sa-Kyun Jeong^o, Ok-Bae Chang^{*}, Cheol-Jung Yoo^{*}, Eun-Mi Kim^{**}

^oDept. of Computer Information, Chonbuk National University

^{**}Division of Computer, Howon University

요 약

모바일 단말 기반 동영상 서비스 기술에 관한 연구는 현재 활발히 수행되고 있으며, 유선 인터넷 기반에서 상용화가 가능한 기술 분야까지도 모바일 단말의 성능과 무선 네트워크 플랫폼의 빠른 발전에 힘입어 모바일에 응용하고자하는 시도 또한 계속되고 있다. 현재 모바일 단말 기반 영상서비스와 관련된 기술은 하드웨어적으로 구현하여 운영되고 있다. 그러나 하드웨어 기반으로 구현되어 서비스되고 있는 현재의 서비스 형태는 새로운 동영상 코덱 알고리즘과 동영상 데이터 통신에 대한 여러 제어 구조 변화에 대하여 탄력적으로 대응할 수 없다는 단점을 지니고 있다. 따라서 하드웨어적으로 구현된 영상서비스 기술을 소프트웨어적으로 처리하기 위한 디코더 개발은 필수적이라고 볼 수 있다. 이러한 소프트웨어 디코더의 개발을 통하여 새로운 동영상 미디어 플레이어 개발과 동영상 데이터 전송 방법 및 트래픽 제어 등과 같은 부가적인 기술의 변화에 즉각적 대응이 가능하다. 또한 추가적인 하드웨어 칩의 내장에 따른 모바일 단말기의 제조 원가 절감과 모바일 단말기 재사용을 통한 자원 절감에 많은 기여가 가능하다. 본 논문에서는 WIPI 플랫폼을 기반으로 컴포넌트 기반 설계를 이용한 H.264 동영상 소프트웨어 디코더를 설계한다.

1. 서 론

최근 디지털 멀티미디어 네트워크는 광범위한 서비스를 제공하면서 급속히 발전하고 있다. 디지털 동영상 통신 시스템이 모바일 단말 통신 시스템 상에서 실현되기 위해서는 유선 네트워크에 비하여 모바일 네트워크가 상대적으로 열악하다는 점을 감안하면 고효율의 동영상 인코딩 방법과 모바일 단말의 저전력과 성능을 고려한 낮은 복잡도를 지닌 디코딩 방법이 필요하다. 이러한 모바일 단말기의 환경에 적합한 차세대 동영상 압축 기술로 H.264[1]가 등장하였다.

H.264 압축 기법은 기존의 MPEG-4[2] 보다 2배의 성능 향상을 위하여 제안되었다. 현재 우리나라에서는 H.264가 위성 방송 서비스인 S-DMB(Satellite Digital Media Broadcasting) 표준 비디오 복호기로 지정되었을 뿐만 아니라 T-DMB(Terrestrial DMB) 표준 비디오 복호기로 지정되어 이동 통신 산업에서 멀티미디어 기술의 핵심 기술로 인정되고 있다. 일부 이동통신사에서는 H.264를 통하여 스트리밍 서비스를 제공하고 있는 등, H.264는 이동 통신 산업에서 빼놓을 수 없는 중요한 기술이 되었다[4].

현재 H.264는 하드웨어칩 형태로 모바일 단말기에 적용되기 시작하였으나 하드웨어 기반 디코더의 경우 기술 적용을 위하여 새로운 모바일 단말기로의 교체라는 적지 않은 투자가 필요한 단점이 있다. 따라서 하드웨어적 구현이 아닌 소프트웨어적 구현의 필요성이 제기되며 모바일 단말기의 성능 향상에 힘입어 모바일 단말기에 적용될 수 있는 소프트웨어 디코더 개발이 필요하다.

본 논문에서는 모바일 표준 플랫폼 규격인 WIPI[7]를 기반으로 H.264 동영상 압축 기법을 적용하여 모바일 단말용 소프트웨어 디코더를 설계한다.

2. 관련연구

모바일 단말기에 적용할 H.264 소프트웨어 디코더 설계를 위해서는 다음과 같은 사항이 고려되어야 한다. 첫째, H.264 소프트웨어 디코더가 실행될 무선 모바일 플랫폼에 대한 고려가 필요하다. 둘째, 소프트웨어 디코더는 그 자체로만 존재하는 것이 아니라 인코딩된 데이터를 디코딩하는 것이 목적이므로 인코딩 데이터 형태와 네트워크에 대한 고려가 필요하다. 셋째, 응용분야에 적합한 H.264의 프로파일 선택과 레벨이 필요하다. 본 절에서는 위의 세 가지 사항을 고려한 소프트웨어 디코더 설계에 적용된 기반 기술을 설명한다.

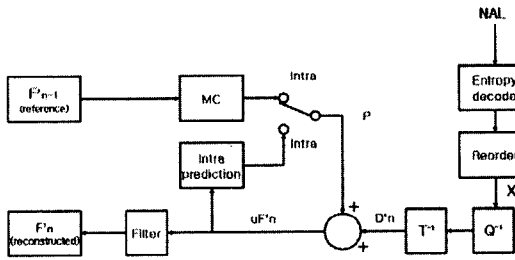
* 본 논문은 한국과학기술재단의 특정기초연구 지원에 의한 것임 (과제번호:R01-2004-000-10730-0)

2.1 WIPI 플랫폼

첫째 고려 사항에 대한 기술로 무선 모바일 플랫폼인 WIPI를 들 수 있다. WIPI는 정보통신부가 추진하고 있는 무선인터넷 플랫폼의 표준이다. 모바일 콘텐츠를 제작하는 콘텐츠 제공자(CP)들은 서로 다른 무선인터넷 플랫폼으로 인한 중복 개발의 부담을 안고 있다. WIPI는 이러한 중복 개발의 부담을 덜고자 표준화된 모바일 플랫폼이다[4].

2.2 H.264 디코더

두번째 고려사항에 대한 기술인 H.264 디코더[3]는 NAL(Network Abstraction Layer)로부터 비트스트림을 받아 데이터 요소들에 대해 엔트로피 디코딩을 수행한 후 양자화된 계수 X를 생성한다. 생성된 계수들은 역양자화되고 역변환되어 D'n이 생성된다. 디코더는 비트스트림으로부터 디코딩된 헤더 정보를 사용하여 인코더에서 생성된 원래의 예측 블록 PRED와 동일한 예측 블록 PRED를 생성한다. PRED는 D'n에 더해져서 uF'n을 생성하며, uF'n은 필터를 거쳐 각각의 디코딩된 블록 F'n을 생성한다[그림 1].



[그림 1] H.264 디코더

2.3 Baseline 프로파일

H.264에는 특정한 기능을 지원하는 세 개의 프로파일(Main, Extended, Baseline)이 정의되어 있는데, 각각의 프로파일과 호환되기 위해서 인코더와 디코더가 충족해야 할 요구사항들을 정의하고 있다. [표 1]은 비디오 코딩 기술에 있어서 선택할 수 있는 응용분야와, 각 응용분야의 주요 요구조건과 응용분야에 적합한 H.264 프로파일 목록이다. 본 논문에서 설계하고자 하는 소프트웨어 디코더는 H.264에서 모바일 비디오에 적합하다고 제안한 Baseline 프로파일을 선택하였다[5,6,7].

[표 1] 응용분야 및 요구사항

응용분야	요구조건	H.264 프로파일
TV 방송	코딩효율, 신뢰성, 비월주사, 낮은 복잡도의 디코더	Main
스트리밍 비디오	코딩효율, 신뢰성, Scalability	Extended
비디오 저장	코딩효율, 비월주사, 낮은 복잡도의 디코더	Main

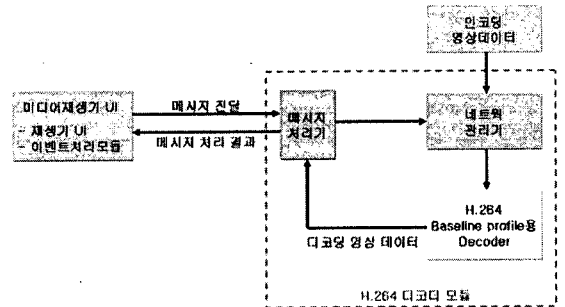
화상회의	코딩효율, 신뢰성, 저 지연, 낮은 복잡도의 인코더/디코더	Baseline
모바일 비디오	코딩효율, 신뢰성, 저지연, 낮은 복잡도의 인코더/디코더, 낮은 전력 소모	Baseline
스튜디오 배급	무소실 또는 거의-무손실, 비월주사, 효율적인 변환	Main

3. H.264 소프트웨어 디코더 설계

3.1 H.264 소프트웨어 디코더

H.264 소프트웨어 디코더의 중심 모듈은 크게 네트워크 관리기, 메시지 처리기, 디코더 3가지의 컴포넌트로 구성된다. 이들 모듈 중 가장 핵심이 되는 것은 디코더로써 디코더에 영상을 입력하기 위해 네트워크 관리기에서 인코딩된 데이터를 스트림 형태로 전송받을 수 있도록 처리하며 출력물을 디코더가 받아 인코딩되어 있는 데이터를 디코딩하여 외부의 키 이벤트에 따라 모바일 단말기에 보여주는 역할을 한다.

본 논문에서 설계한 WIPI 플랫폼 기반 H.264 소프트웨어 디코더 구조는 [그림 2]와 같다.



[그림 2] H.264 소프트웨어 디코더 구조

3.1.1 메시지처리기

메시지 처리기는 미디어 재생기 UI의 이벤트 처리 모듈로부터 이벤트를 넘겨받아 디코더에 전달하는 것으로써 코덱과 UI 사이에서 인터페이스 역할을 한다. 이는 미디어 재생기에서 직접 이벤트를 처리하지 않고 디코더 모듈의 메시지 처리기 인터페이스를 통해 처리하게 함으로써 향후 디코더가 업그레이드되더라도 외부 UI에 영향을 주지 않기 위함이다. 마찬가지로 이러한 설계는 미디어 재생기의 UI를 변경할 경우에도 소프트웨어 디코더는 변경할 필요가 없게 함으로써 성능향상 및 유지보수를 용이하게 한다.

3.1.2 네트워크 관리기

H.264 표준은 NAL 단위를 전송하는 방법에 대해서는 정의하고 있지 않다. 이는 어떠한 방식으로든지 NAL 단위 전송 방식을 구현할 수 있음을 의미한다. 네트워크 관리기는 NAL 단위의 전송을 담당하는 부분으로 디코더

와 별도로 독립된 컴포넌트로 설계하였다.

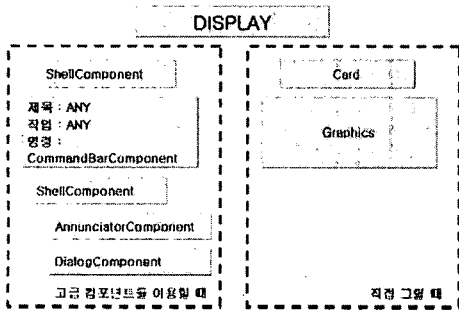
3.1.3 H.264 Baseline 프로파일용 디코더

H.264 표준에서 제안하는 모바일 비디오에 적합한 프로파일은 Baseline 프로파일이다. 본 논문에서는 Baseline 프로파일을 적용하여 디코더를 설계하였으며, 샘플 프로세싱 비율, 픽처 사이즈, 압축 비트율 그리고 메모리 요구량과 같은 파라미터에 대한 제한인 여러 레벨은 모바일 단말기에 맞게 여러 단계를 두어 설계하였다.

3.2 모바일 미디어 재생기

미디어 재생기는 코덱과는 무관하게 독립적으로 설계되어야 하므로 본 논문에서 제안한 H.264 소프트웨어 디코더는 이를 독립된 컴포넌트로 설계한다.

소프트웨어 디코더의 외부 UI인 미디어 재생기의 경우, 고급 컴포넌트를 사용할 경우 빠른 개발과 개발자의 수고를 덜 수 있으나 내부 프로그램이 복잡해진다는 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 외부 UI를 WIPI 플랫폼에서 제안하고 있는 고급 컴포넌트를 사용하지 않고 직접 그리는 방법을 채택하였다. [그림 3]은 WIPI 플랫폼이 제공하는 화면출력 컴포넌트와 논문에서 설계한 화면출력 방식을 비교하여 보여주고 있다.



[그림 3] 화면출력 방식의 비교

설계된 디코더는 WIPI 플랫폼에서 미디어 재생기를 실행하여 영상이 디코딩될 수 있도록 한다. [그림 4]는 정의한 미디어 재생기 컴포넌트의 스케리튼 코드이다.

```
import org.kwis.msp.lcd.uit.*;
import org.kwis.msp.lwc.*;
import kr.codec.ldecode.*;

public class MediaPlayer extends Jlet {
    protected void startApp(String args[]) {
        Display dis = Display.getDefaultDisplay();
        Decoder dec = Decoder.getInit();
        dis.pushCard(new Card()) {
            // 초기 디스플레이 설정
        }
        // 네트워크를 통해 파일을 받아와 영상 디코딩
    }
}
```

```
}
protected void pauseApp() {
}
protected void resumeApp() {
}
protected void destroyApp(boolean b) {
}
}
```

[그림 4] 미디어 재생기 컴포넌트

4. 결론 및 향후 연구 방향

지금까지 모바일 단말용 디코더를 WIPI 플랫폼을 기반으로 구현하기 위한 소프트웨어 기반 디코더를 설계하였다. 논문에서 제안한 디코더를 실제 구현시에는 디코더 자체뿐만 아니라 모바일 동영상 통신 시스템에서 실질적인 전송문제와 모바일 단말기의 저전력 문제, 그리고 연산 능력을 고려해야 한다. 향후 이러한 문제를 해결하기 위하여 H.264가 SI와 SP-슬라이스를 제공하여 여러 개의 코딩된 스트림 사이의 효율적인 스위칭이 가능하도록 하는 것에 대한 구현 연구와 전송시의 에러를 은닉하는 방안에 대한 추가 연구가 필요하다.

5. 참고문헌

- [1] ISO/IEC ITU-T Rec. H.264, *Advanced Video Coding*, 2003.
- [2] Iain E. G. Richardson, *H.264 and MPEG-4 Video Compression*, John Wiley&Sons, 2003.
- [3] GARY J. Sullivan "Video Compression-Form Concepts to the H.264/AVC Standard", Proc. of the IEEE, Dec 2004.
- [4] 모바일 표준 플랫폼 WIPI 2.0.1, 표준번호 KWISFS.K-05-003, 9. 2004.
- [5] M. D. Walker, M. Nilsson, T. Jebb, and R. Turnbull, "Mobile video-streaming", *BT Technology Journal*, Vol 21, No. 3, pp. 192-202, July 2003.
- [6] T. Stockhammer, M. M. Hannuksela, and T. Wiegand, "H.264/AVC in Wireless Environments", *IEEE Trans. CSVT*, pp. 657-673, July 2003.
- [7] C. Kim and J. N. Hwang, "Fast and automatic video object segmentation and tracking for content-Based applications", *IEEE Trans. CSVT*, pp. 122-129, Feb. 2002.