

논문 2004-41SP-1-8

DTV 수신기의 자막방송 S/W 모듈의 구현

(Implementation of closed caption service S/W module on DTV receiver)

김 순 권*, 노 승 용**

(Joon Lyou and You-Chol Lim)

요 약

최근 DTV 기술의 발전과 더불어 부가서비스의 요구가 크게 증가하고 있다. 본 논문에서는 청각장애인 과 어학 학습을 목적으로 사용될 수 있는 새로운 캡션엔진을 DTV상에서 구현 하였다. 기존의 자막방송 수신 기능은 영문 자막만을 수신할 수 있으며, 마이컴에 내장된 OSD 데이터가 이용되기 때문에 지원하는 폰트와 칼라수가 제한되었다. 또 폰트가 매끄럽지 못하여 시각적으로 만족스러운 결과를 보여주지 못하였다. 본 논문에서는 EIA-608 규격에서 정의한 기능을 구현하기 위해 새로운 알고리즘을 제안하였으며, 가독성(visibility)을 높이기 위한 새로운 기법 및 고속 데이터 전송 기법을 적용한 결과 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다.

Abstract

Recently, The development of DTV receiver and the need of its additional services have been increased vastly. In this paper, we implement new closed caption engine for the deaf and hard of hearing person and languages studying on DTV receiver. The specification of domestic closed caption is almost adopted that of EIA-608A. In this paper, with fully following the specification, we will present how to implement functions of closed caption with new algorithm. the function includes paint-on, pop-on, roll-up/down, etc. experimental results show that the proposed technique provides satisfactory performance on DTV receiver.

Keywords : Closed Caption, Paint-On, Pop-On, Roll-Up/Down, Flashing, Scrolling

I. 서 론

디지털 TV(Digital TV)의 수요증가와 더불어 많은 부가 서비스에 대한 연구가 진행되고 있지만, 아직 국내에선 디지털 자막방송 서비스가 실시되지 않고 있으며, 그에 관한 표준이 없는 과도기적 상황에서 TV 음성을 듣지 못하는 청각 장애인들을 위해 디지털 TV에 한글 및 영문 자막기능에 대한 필요가 대두 되고 있다.

미국의 경우 FCC(federal communications commission) 권고안에 의해 13인치이상의 TV 수상기는 자막방송 기능을 필수적으로 탑재할 것을 권고 하고 있다. 셋톱박스(set-top box)는 반드시 클로즈드 캡션(closed caption) 신호를 전송 하거나 디코딩(decoding)하는 기능이 구현 되어야 함을 함께 명시하고 있다. FCC의 캡션을 위한 요구사항은 대부분 EIA-608A^[1]의 요구 사항을 따르고 있다. EIA-608A는 캡션 신호 규격 및 캡션이 사용할 코드영역을 정의하고 있다. 이에 따르면 캡션 데이터(data)는 NTSC(national television system committee) 신호의 VBI(vertical blanking interval) 구간 중 라인(line) 21(odd)과 라인 284(even)에 프레임(frame)당 4 바이트씩(2 bytes/field) 전송된다. 또, 필드(field) 별로 4개

* 정회원, 서울통신기술주식회사
(SEOUL COMMTECH Co. LTD)

** 정회원, 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부
(School of Electronics and Electrical and Computer Engineering, University of Seoul)

접수일자 : 2002년 9월 30일 수정완료일 : 2003년 12월 15일

의 서비스가 정의 기존의 디지털 TV의 자막 방송 수신 기능은 대부분 영문 서비스 수신 기능만을 지원하고 있다. 이 경우 마이컴(micom)에 내장된 OSD(on screen display) 데이터가 사용되기 때문에 지원하는 폰트(font) 수와 칼라(color) 수가 제한되며, 폰트가 깨지지 못하여 시각적으로도 만족스러운 결과를 보여주지 못하고 있다. 또한 한글자막 지원을 위해 별도의 한글 폰트(font) 전용 롬(ROM)이 요구된다. 또, 종래의 자막수신 기능은 I²C^[3]을 이용하여 캡션 데이터를 전송하기 때문에 데이터 량이 많을 경우 전송속도가 느려지는 문제점이 발생했다. <그림 1>은 기존의 일반적인 자막방송 수신을 위한 구조를 보여주고 있다.

다. 그리고 OSD 데이터의 고속전송을 위해 CPU의 DMA기능이 이용되어 속도 문제를 해결 하였다.

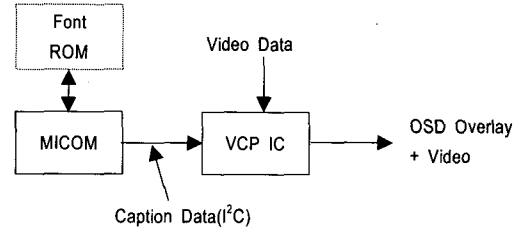


그림 1. 일반적인 자막방송 수신을 위한 구조
Fig. 1. Conventional structure of closed caption service

표 1. EIA-608A의 필드 별 서비스 타입
Table 1. Service type per field of EIA-608A

Field 1(odd) Packets	Field 2(even) Packets
CC1(primary synchronous caption service)	CC3(secondary synchronous caption service)
CC2(special non-synchronous user service)	CC4(special non-synchronous user service)
Text1(first text service)	Text3(third text service)
Text2(second text service)	Text4(fourth text service)
	XDS(extended data service)

표 2. 한글 자막방송 표준에서 정의한 서비스 타입
Table 2. Service type per field of Korean closed caption standard

Field 1(odd) Packets	Field 2(even) Packets
외국어 자막(영어)	한글 자막
	문자 정보

본 논문에서 제안된 캡션 엔진(engine)은 가시성(visibility) 문제를 해결하기 위해 제작된 한글과 영문 폰트를 사용 하였다. 또한 8가지 칼라를 지원하는 팔레트가 구현되어 화려한(colorful) 자막 서비스를 구현 하였

또, 제안된 캡션 엔진은 EIA-608A 규격에 근거한 “텔레비전 자막방송 기술보고서”와 “한국 텔레비전 자막방송 최종표준”^[4]에서 요구하는 자막방송의 필수기능인 연속 자막(paint-on), 순간자막(pop-on), 올림자막(roll-up), 내림자막(roll-down) 기능을 구현하기 위해 4개의 태스크(task)를 구현하였다.

4개의 태스크는 OpTIC^[5] 함수를 이용한 새로운 캔버스(canvas) 매핑(mapping)기법이 적용 되었으며, 스크롤링(scrolling)속도를 조절할 수 있도록 하였다. 그리고 플래싱(flashing) 기능의 구현을 위해 서로 다른 구조를 갖는 2개의 팔레트가 제안되었다. 제안된 캡션 엔진이 한글/영문 자막방송 서비스 수신기능을 갖는 한국형 DTV 수신기에 적용한 결과 만족할 만한 성능과 속도 향상을 얻을 수 있었다.

II. 제안된 캡션 엔진의 인터페이스 및 S/W 구조

본 논문에서 제안된 캡션 엔진은 크게 3개의 블록(block)과 인터페이스 하도록 구현 하였다. 3개의 인터페이스 중 첫째는 VBI 라인 21 데이터를 슬라이싱(slicing)하여 캡션 데이터를 추출하는 마이컴과의 하드웨어 인터페이스 부분, 둘째는 캡션 서비스 선택(한글/영문) 및 시스템 설정 정보 등을 알려주는 사용자 인터페이스 처리부와 UI(user interface)인터페이스 부, 셋째는 처리된 캡션 데이터를 디스플레이 화면에 출력하기 위한 그래픽 엔진과 그래픽 인터페이스 부이다.

하드웨어 인터페이스는 마이컴 칩이 33.3msec마다 두 번(odd/even field)씩 슬라이싱 하여 추출한 캡션 데이터를 인터럽트 서비스와 I²C 포트를 이용하여 클로즈드 캡

션 엔진의 메시지 큐(message queue)로 전송하는 역할을 담당한다.

UI 인터페이스는 사용자가 내린 리모컨 명령을 마이크로컴이 받아서 API(application programming interface) 함수를 통하여 캡션 엔진에게 서비스의 시작과 종료, 서비스(한글 또는 영문)의 선택 등 명령을 전달하는 역할을 한다.

그래픽 인터페이스는 디스플레이 장치에 캡션 데이터를 표시하는 것, 삭제하는 것, 비디오 해상도 변경 시 캡션 디스플레이 해상도를 다시 설정하는 작업을 담당한다. DTV 수상기의 경우 수직 해상도가 1080i로 고정되어 있으며, 캡션 엔진에 사용된 OSD 드라이버는 OpTIC 그래픽 엔진에 포팅(porting)하여 사용 하였다. <그림 2>은 캡션 엔진과 3가지 인터페이스의 관계를 설명 하고 있다.

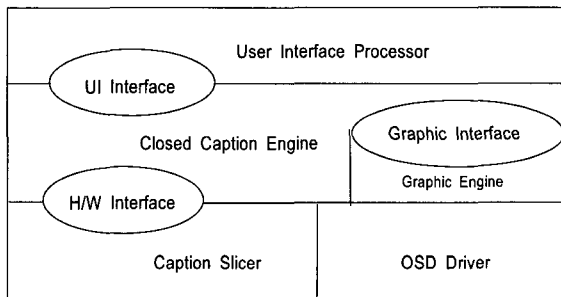


그림 2. 제안된 캡션 엔진의 인터페이스
Fig. 2. Interface of proposed closed caption engine

캡션 엔진의 내부 소프트웨어 구조는 4개의 태스크(task)와 1개의 링 버퍼(ring buffer)로 구성 되어 있다. 4개의 태스크는 필터링 태스크(filtering task), 분석 태스크(parsing task), 스크롤링 태스크(scrolling task), 그리고 플래싱 태스크(flashing task)이며, 1개의 링 버퍼가 필터링 태스크와 분석 태스크 사이에 위치한다. 링 버퍼의 크기는 2byteX100을 할당 하였으며, 버퍼의 크기는 캡션 엔진이 데이터를 미리 처리하지 못하여 버퍼가 풀(full)이 나지 않는 범위에서 설정하였다. 링 버퍼는 읽기/쓰기 포인터 값을 통하여 현재의 캡션 데이터를 분석 태스크가 읽어 가야 할지 결정한다. 이와 같이 링 버퍼는 event send/wait/timeout 관련 기능을 이용하여 신뢰성 있는 데이터 전달이 가능 하도록 하였다. <그림 3>는 각 태스크 간의 관계 및 링 버퍼의 역할을 보여주며, 캡션 엔진의 전체적인 동작 흐름을 보여주고 있다. 각각의 태스크와 링 버퍼 및 자세한 동

작 원리는 III절에서 기술 한다.

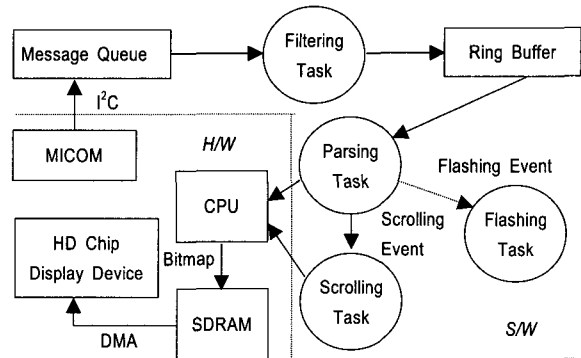


그림 3. 제안된 캡션 엔진의 동작 흐름도
Fig. 3. Working flow of proposed caption engine

III. 캡션 엔진의 태스크 동작 방법

본 논문에서 제안된 <그림 3>의 캡션 엔진 동작 방법은 다음과 같다. VBI 라인 21에 인코딩 되어 있는 캡션 데이터를 얻기 위해, 디지털 TV는 아날로그 파트의 마이크로 캡션 슬라이서(slicer)부에서 비디오 신호를 디코딩 한 후, 2byte 캡션 데이터를 슬라이싱 하여 I²C 포트를 통하여 디지털 파트의 CPU로 전달한다.

이때 odd(영문)인지 even(한글)인지의 정보가 함께 전송된다. 이 값을 받은 CPU는 먼저 메시지 큐(FIFO)에 데이터들을 저장한다. 이때 사용자가 선택한 서비스가 한글인지 영문인지에 따라 마이크로컴은 even 필드나 odd 필드의 21번째 라인의 값을 슬라이싱 해서 인터럽트를 루틴을 통해 데이터 값을 CPU에게 전달한다.

EIA-608A에는 <표 1>에서 보여 주듯이 odd 필드는 CC1, CC2, Text1, Text2의 캡션 서비스가 정의 되어 있고, even 필드에는 CC3, CC4, Text3, Text4, 그리고 XDS 서비스가 정의 되어 있다. 그러나 국내의 자막방송 표준에 의하면, 현재 <표 2>에서 보여주는 서비스만이 가능하므로 사용자는 두 가지 서비스(한글/영문)중 한 가지만을 서비스 받을 수 있고, 메시지 큐에 저장된 캡션 데이터 중에서 한가지만을 가져온다. 필터링 태스크는 슬라이싱 된 캡션 데이터를 직접 가져오는 것이 아니고, 캡션 데이터 중 잘못된 에러 값은 버리기 위해 odd parity 테이블을 거치게 하여 검증된 캡션 데이터만을 읽어온다. 즉, 사용자가 원하는 서비스를 선택한 후, 입력되는 캡션 데이터들 중에서 parity 검사를 통과한 값들만 분석 태스크와 연결된 링 버퍼로 전송

된다. 만일 캡션이 오프(off) 된다면 필터링 태스크는 들어오는 모든 데이터를 무조건 버리게 된다.

링 버퍼는 필터링 태스크와 분석 태스크 사이에 존재하는 버퍼로서 데이터가 링 버퍼에 저장 될 때 마다 메모리의 쓰기 포인터 값이 +1씩 증가 된다. 그리고 분석 태스크가 데이터를 하나씩 읽어 갈 때 마다 읽기 포인터의 값이 -1씩 감소하는 방식을 취하고 있다. 예를 들면 필터링 태스크가 링 버퍼에 데이터를 저장하여 쓰기 포인터의 값이 +3이라면, 분석 태스크는 우선 현재의 읽기 포인터 값과 쓰기 포인터의 값을 비교하여 다르다면 쓰기 포인터와 읽기 포인터의 값이 같아질 때 까지 값을 읽어 간다. 이 처럼 링 버퍼는 읽기/쓰기 포인터 및 event send/wait/time-out 관련 기능을 이용하여 신뢰성 있는 데이터 전달이 가능하도록 하였다.

분석 태스크는 링 버퍼에서 받은 데이터를 제어코드(control code)와 문자코드(character code)로 분리하여 처리 한다. 제어코드는 캡션 스타일(pop-on, paint-on, roll-up/down), 문자위치, 문자속성(색상, 이탤릭, 투명도, 깜박임), 배경속성 등을 지정하는 2바이트 코드이다. 제어코드는 이후에 받을 문자코드의 속성을 결정하며, 새로운 제어코드가 수신될 때까지 유효하다. 분석 태스크는 제어코드가 수신되면 이들의 속성을 전역변수(global variable)에 즉시 저장한다. 문자코드가 수신되면 분석 태스크는 전역변수에 저장된 문자속성 값을 참조하여, 그 값에 의해 문자 데이터를 버퍼링(pop-on style) 하거나 화면에 곧 바로 디스플레이(paint-on, roll-up style) 한다.

순간자막(pop-on) 스타일의 경우 문자 데이터는 화면에 즉시 디스플레이 되지 않고 버퍼링을 해야 하는데, 이를 위해 캡션 엔진은 두 개의 메모리를 관리 하도록 하였다. 즉 메모리의 내용이 실시간으로 화면에 디스플레이 되는 DM(display memory)메모리와 버퍼링을 위한 NDM(non-display memory) 메모리로 구별된다. 현재 수신되는 문자는 NDM에 저장되고, 이후 EOC(end of caption) 제어코드가 수신되면 즉시 DM과 NDM을 swap)하여 화면에 디스플레이 되게 하였다.

캡션 스타일이 연속자막이나 올림/내림 자막인 경우 DM에 직접 저장하여 화면에 실시간으로 표시 되도록 하였다. 제어코드는 수신 즉시 분석 태스크에서 분석되어 현재 캡션 동작에 반영하고, 문자코드는 현재의 캡션 제어코드에 의해 화면에 디스플레이 되거나 버퍼링 된다. 이때 캡션 스타일이 순간자막이거나 연속자막인

경우 분석 태스크가 디스플레이 디바이스를 제어하고, 올림/내림자막인 경우 스크롤링 태스크가 제어 한다.

스크롤링 태스크는 캡션 스타일이 올림/내림자막 모드인 경우 현재 수신되고 있는 데이터는 물론 그 이전에 버퍼링 되어 있는 데이터와 이후 수신되는 데이터 까지도 화면에 디스플레이 하면서 스크롤링 기능을 수행한다. 스크롤링 기능은 OpTIC 라이브러리^[5]의 함수들을 응용하여 구현 되었다. 즉, 스크롤링 기능을 이용해서 OSD 데이터가 화면에 디스플레이 되기 위해 아래의 두 함수가 이용되었다.

함수는 OpAssocDisplay()^[6],OpWriteDisplayRegion()^[6]이다. 전자는 CPU 전용 시스템 메모리(canvas)^[5]상의 비트맵(bitmap) 좌표를 HD칩 전용 메모리인 SDRAM 상의 좌표로 매핑(mapping) 하기 위한 것이고, 후자는 전자에서 지정된 좌표로 캔버스 비트맵 데이터를 CPU의 DMA(direct memory access)를 이용하여 HD 칩의 SDRAM 상으로 전송하기 위한 함수이다. 스크롤링 기능은 메모리(canvas)의 좌표는 상향이나 하향으로 1 라인(3~10 픽셀)씩 이동하면서, 비트맵의 전송좌표를 고정시킴으로서 구현 되었다. <그림 4>는 스크롤링 기능의 구현을 기술하고 있다.

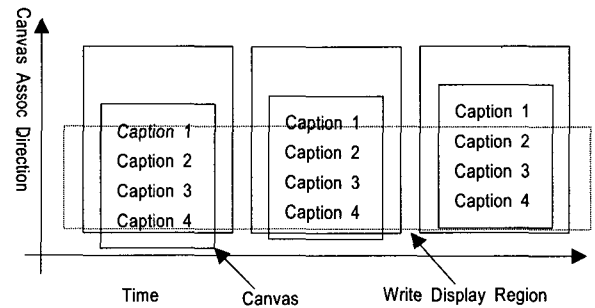


그림 4. 올림자막/내림자막 기능의 구현
Fig. 4. Implementation of roll-up/down function

<그림 4>에서 기술 하듯이 OpWriteDisplayRegion()이 동일한 위치와 영역을 디스플레이 하는 동안 OpAssocDisplay()는 캔버스의 좌표를 상향으로 적당한 화소(pixel)크기 만큼 이동해서 화면상의 문자들이 상향으로 스크롤 하는 효과를 얻는다. 이때 스크롤 속도는 캔버스를 상향으로 이동하는 화소수를 변경함으로써 조절할 수 있다. EIA-608A에서는 스크롤이 0.2~0.433초(스크롤 스텝이 6~13 정도) 이내에 종료되어야 한다고 규정하고 있다.

본 논문에서 구현된 캡션 엔진은 비디오 해상도에 따라 차이는 있지만 HD급 1080i의 경우 폰트 크기를 고려하여 10 스텝으로 스크롤 하도록 하여 시각적으로 부드러운 스크롤링을 구현 하였다.

플래싱(flashing) 태스크는 자막의 블링킹(blinking) 기능을 위한 태스크 이다. 자막 표준에서는 문자가 주기적으로 블링킹 하는 기능을 구현하도록 규정하고 있다. 블링킹 자막 속성은 어떤 문자나 혹은 문자열을 강조하기 위한 수단으로 사용한다. 이 기능을 구현하기 위해 기존의 방식은 글자를 두 번 디스플레이 하는 방식을 이용하였다. 즉, 한 번은 문자 색으로 다른 한 번은 배경색으로 바뀌가며 디스플레이 하는 것이다. 그러나 전술한 방식은 같은 글자를 두 번 뿌려 주어야 하므로 디스플레이 속도가 2배 정도 느려지는 문제점이 발생하고, 문장의 일부부분만이 블링킹 속성을 갖는 경우 제어하기가 어렵다는 문제점이 있다.

본 논문에서는 그와 같은 문제점을 해결하기 위해 독특한 구조의 2개의 팔레트(palette)가 제안 되었다. 즉, 문자 색 속성과 문자의 배경색 속성을 갖는 팔레트를 제안하여 주기적으로 두 팔레트를 서로 교환하는 방식을 사용 하였고, 이를 위해 특수한 배열로 된 팔레트를 구성하였다. <그림 5>와 같은 독특한 구조로 된 두 개의 팔레트를 구성한 후 이들을 약 50msec마다 바꿔주는 방식을 이용 하였다. <그림 5>는 사용된 팔레트의 일부를 보여 주고 있다.

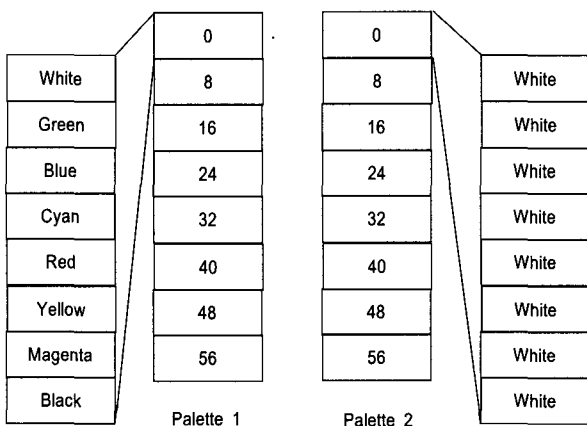


그림 5. 순간자막 기능 구현을 위한 팔레트
Fig. 5. Palette for implementation of flashing

문자 색을 선택하기 위한 인덱스(index)와 배경색을 선택하기 위한 인덱스는 아래와 같이 결정 된다. 플래싱

동작 시, 인덱스를 사용하여 설정된 문자색 팔레트 값과 배경색 팔레트 값이 주기적으로 교환되어 플래싱기능이 동작되게 하였다.

$$\text{문자 palette index} = \text{문자색} * 8 + \text{배경색}$$

$$\text{배경 palette index} = \text{배경색} * 8$$

예를 들어 칼라 값을 <그림 5>의 순서대로 0(white)에서 7(black)까지 정의할 때, 문자 색이 white이고 배경색이 black인 경우, 문자 색의 팔레트 인덱스는 $0 * 8 + 7 = 7$ 이고, 배경색의 palette index 는 $7 * 8 = 56$ 이 된다. 그 외에 팔레트 속성 중 투명도(transparency)를 나타내기 위한 팔레트 인덱스가 필요하며, 이는 위의 팔레트에 이들 속성을 나타내는 값을 추가하여 구성 하였다.

IV. 실험 결과

본 절에서는 II절, III절에서 기술된 기법을 이용하여 구현된 캡션 엔진의 필터링 태스크, 분석 태스크, 스크롤링 태스크, 플래싱 태스크가 각각의 기능을 정상적으로 수행하는지 검증한 실험결과를 기술 하고자 한다. 그리고 텔레비전 자막 표준화 위원회에서 규정한 필수기능인 연속자막, 올림/내림 자막, 순간자막이 정상 동작하는지, 구현된 엔진을 적용한 DTV 시스템에 테스트 스트림(stream)을 입력하여 실험한 결과 만족할 만한 성능과 속도 향상을 얻을 수 있었다. 다음 그림들은 각 기능의 실험결과를 보여주고 있다. <그림 6>과 <그림 7>은 영문 테스트 스트림을 이용하여 올림자막, 연속자막 기능을 실험한 결과를 보여주는 것이다. <그림 6>의 가운데 자막라인이 <그림 7>에서는 한줄 위로 올라간 것을 확인할 수 있다. <그림 8>과 <그림 9>은 한글 테스트 스트림을 이용한 한글 순간자막 기능을 보여주는 것으로 <그림 8>은 순간자막 전의 화면이고, <그림 9>은 순간자막 후의 화면을 보여주고 있다. <그림 10>와 <그림 11>은 동일 스트림을 사용하여 한글자막의 올림자막 기능을 보여주는 화면이다. <그림 10>는 올림자막 전이고, <그림 11>은 올림자막 후의 화면을 보여 주고 있다. <그림 12>와 <그림 13>는 한글자막의 내림자막 전·후를 보여주고 있다. 실험결과 구현된 캡션엔진에 적용된 4개의 태스크가 모두 정상적으로 동작함을 확인하였다.

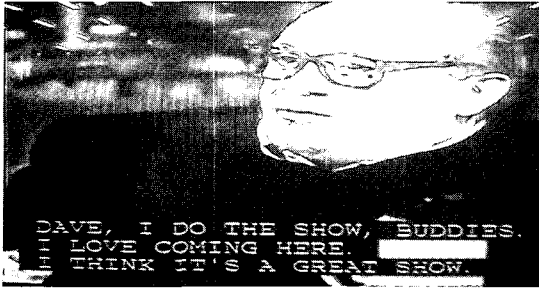


그림 6. 영문자막의 올림, 연속자막 전
Fig. 6. Before roll-up, paint-on of English caption



그림 10. 한글 올림자막 서비스 전 화면
Fig. 10. Pre Hangul roll-up service



그림 7. 영문자막 올림, 연속자막 후
Fig. 7. After roll-up, paint-on of English caption

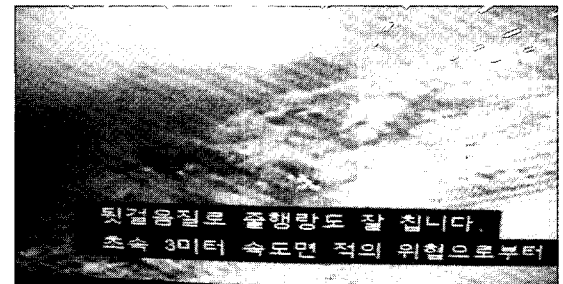


그림 11. 한글 올림자막 서비스 후 화면
Fig. 11. Post Hangul roll-up service



그림 8. 순간자막 서비스 전의 화면
Fig. 8. Before pop-on service



그림 12. 한글 내림자막 전 화면
Fig. 12. Before Hangul roll-down service

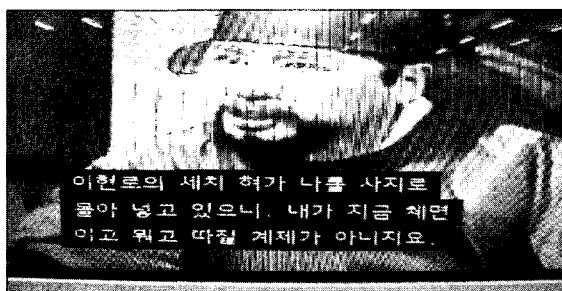


그림 9. 순간자막 서비스 후의 화면
Fig. 9. After pop-on service



그림 13. 한글 내림자막 후 화면
Fig. 13. After Hangul roll-down service

V. 결론 및 추후 과제

본 논문에서는 DTV의 부가서비스 중에서 청각 장애인 및 외국어 학습을 원하는 사람들을 위해 자막 방송 수신 서비스를 제공하기 위한 자막방송 수신용 캡션 엔진 구현에 관하여 논하였다.

기존의 자막방송 수신엔진은 주로 영문 서비스를 위주로 구현되어 영어에 미숙한 국내의 청각장애인의 경우 이용하기에는 어려움이 있었다. 그리고 기존의 엔진은 대부분 마이컴에 내장된 OSD 데이터를 주로 이용하기 때문에 지원하는 폰트와 칼라 수가 제한되어, 다양한 문자와 색의 구현에 어려움이 있었다. 마이컴 폰트의 경우 윤곽이 매끄럽지 못하여 시각적으로도 만족스러운 결과를 보여주지 못하였다. 그리고 한글을 지원하기 위해 별도의 폰트롬을 부착함으로써 원가상승의 원인이 되기도 하였다. 그 외에 기존의 엔진들은 OSD 데이터 전송 시 I²C나 I/O 포트를 이용함으로써 데이터 처리량이 많을 경우 자막 디스플레이 속도가 느려지는 문제가 발생하는 문제점이 제기 되어 왔다.

제안된 캡션 엔진은 기존 엔진이 영문만 지원하는 문제점을 해결하기 위해 가독성이 높은 8 비트 한글과 영문 폰트를 제작 하여 소프트웨어 적으로 처리 하였다. 그리고 8가지 칼라를 구현할 수 있도록 팔레트에 칼라 정보를 추가 하여 보다 화려한 자막 서비스가 수신될 수 있도록 하였다. 또, 비디오 신호와 캡션 신호가 조합(multiplexing)되어 화면에 디스플레이 될 경우 캡션신호의 전송을 위해 I²C나 I/O 포트 대신 CPU의 DMA기능을 이용하여 데이터 처리량이 많아도 고속 데이터의 전송이 가능 하였다. 그 외에 자막표준에서 규정하고 있는 연속자막, 순간자막, 올림자막, 내림자막 기능을 구현하기 4개의 태스크가 구현 되었다. 특히 스크롤링 기능을 구현하기 위해 그래픽 라이브러리 OpTIC의 OpWrite DisplayRegion(), OpAss-ocDisplay() 함수를 응용 하였다. 플래싱 기능을 위해서는 새로운(novel) 구조를 갖는

2개의 팔레트가 제안되어 이들을 서로 주기적으로 교환하는 방식을 이용하여 플래싱 기능을 구현 하였다. 끝으로 DTV수신기에 적용하여 뉴스, 드라마 등 많은 테스트 결과, 본 논문에서 제안된 캡션엔진은 만족할 만한 성과와 결과를 얻을 수 있었다.

현재 국내의 경우, 디지털 자막방송^[7]을 위한 표준이 정하여 지지 않은 과도기적인 시기이다. 미국의 경우 EIA-708B^[7] 규격에 의하면 디지털 지상파 방송 신호는 아날로그 자막신호도 병행해서 보내주도록 규정하고 있다. 추후과제는 본 논문에서 구현된 캡션엔진은 디지털 방송의 아날로그 자막 신호도 수신 할 수 있지만, 더 나아가 사용자가 글자체와 크기, 글자색, 배경색등을 선택하는 등 다양한 기능을 제공하는 디지털 자막 방송 수신 엔진의 구현에 대한 연구이다.

참 고 문 헌

- [1] EIA-608A "Line 21 Data Services", Rev-ision of EIA-608, Electronics Industries Alliance, December 1999.
- [2] 텔레비전 자막방송 기술보고서, 텔레비전자막 방송 표준화 위원회, 1998
- [3] The I²C-Bus Specification Version 2.1, January 2000
- [4] Television Caption Broadcasting Standard, 텔레비전 자막방송 표준화위원회, 한국정보통신기술 협회, 1998
- [5] OpTIC Release Note, Version 1.0, Integrated Systems, 1996,
- [6] OpTIC Release Note, OpTIC User's Guide Version 1.0, Integrated Systems, pp.5-5, 5-77, 1996
- [7] EIA-708B, "Digital Television Closed Captioning", Revision 1, Electronics Industry Association Engineering Department, Feburray, 1998

저 자 소 개



김 순 권(정회원)

1993년 2월 : 서울시립대학교 제어 계측공과 졸업(학사). 1995년 2월 : 서울시립대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사). 2003년 2월 : 서울 시립대학교 대학원 전자공학과 졸업 (공학박사). 2000년~2002년 8월 LG전자 DTV 연구소 선임연구원. 2003년 3월~현재 : 서울통신기술(주). <주관심분야 : 영상처리, 영상압축·복원, 디지털 비디오 신호 처리>



노 승 용(정회원)

1971년 2월 : 한양대학교 전자 공학과 졸업. 1988년 2월 : 한양대학교 대학원 전자공학과(공학박사). 1982년~현재 : 서울시립대학교 전자·전기·컴퓨터 공학부 교수. <주관심분야 : 영상·음성처리 VLSI>