

SoC 영상 보안 시스템의 실시간 처리를 위한 IP 개발

*정광성, 문철홍
광주대학교 전자광통신공학과
e-mail : magi8051@nate.com, chmoon@gwangju.ac.kr

The IP development for the real-time process of SoC image protection system

*Kwang-Sung Jung, Cheol-Hong Moon
School of Electronic and Optical communications Engineering
Gwangju University

Abstract

The distance detection system receives stereo video input through 2 CCD cameras. Using a decoder, the image is changed to the YCbCr4:2:2 format and only the Y signal is saved in the 4*256*8bit shift register of the Dual-Port SRAM. As a result of the matching procedure, the Depth value, which is the distance information, is saved in SRAM, and the Depth Map is made and output to the TFT-LCD screen.

I. 서론

최근 들어 다양한 종류의 범죄로 인하여 보안 및 범인 검거에 결정적 해결책을 제공하는 CCTV에 대한 관심이 크게 증가하여 기존의 개인용 컴퓨터를 기반으로 한 시스템을 탈피한 임베디드 시스템이 적용되고 있다. 그러나 기존의 실시간 처리를 위한 시스템은 복잡한 알고리즘 처리 때문에 회로가 증가하여 설계가 어렵고 시스템도 크다. 이런 영상처리 분야를 하드웨어 로직을 이용하여 구현할 경우 실시간 처리를 가능

하게 할 수 있다. 본 논문에서는 간단히 처리할 수 있는 이동 물체 추적 시스템을 소프트웨어를 통해 설계를 하였고, 복잡한 영상 처리 분야인 거리검출 시스템을 하드웨어 언어인 VHDL을 이용하여 로직 IP로 설계하여 임베디드 SoC 시스템에 구현하였다.

II. 본론

2.1 이동 물체 추적 시스템

CCD 카메라로부터 입력되는 신호를 프레임 그레버 보드를 통해 RGB 영상을 입력 받아 Y 신호만을 검출하여 저장한다. 한 프레임에 대한 입력이 완료되면 현재 영상과 전 영상의 대응되는 픽셀 차를 이용하여 차영상을 구한다. 이때 차영상은 투영 벡터를 이용하여 잡음을 제거하고 이동하는 물체를 분리한다. 현재 분리된 이동 물체 영역과 전 영역을 비교하여 이동방향을 찾는다. 이동방향에 따라 기준 블록과 정합 구간을 설정한 후 블록 정합을 실시하여 이동 물체를 추적한다[1].

2.2 거리 검출 시스템

시스템은 크게 프로세서 영역, PLD 영역과 외부 하드웨어 영역으로 나뉜다. ARM922T 32bit RISC 코어와 PLD 영역을 접근하기 위한 Stripe-to-PLD Bridge와 PLD-to-Stripe Bridge, 그리고 내부 Dual-Port SRAM으로 되어 있다.

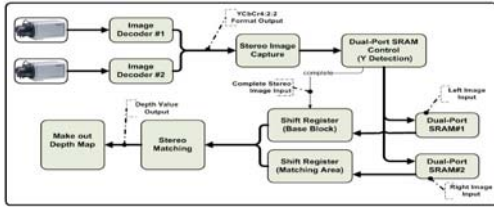


그림 2. 거리 검출 시스템 IP 블럭도

PLD 부분은 I2C Control, 스테레오 영상 캡처, Dual-Port SRAM Control, 스테레오 정합, SRAM Control, DMA, LCD Driver IP등을 설계한 FPGA 영역으로 되어 있다. 이미지 디코더의 내부 레지스터를 설정하기 위하여 Stripe-to-PLD Bridge를 통해 157 워드를 I2C Control 블록으로 전송을 하고 이미지 디코더의 내부 레지스터를 설정한다. 설정이 완료되면 YCbCr4:2:2 포맷의 데이터가 출력된다. 스테레오 영상 캡처 블록을 이용하여 두개의 이미지 디코더의 데이터를 동시에 받고 Dual-Port SRAM Control 블록을 이용하여 Dual-Port SRAM에 각각 저장한다. 스테레오 정합 블록은 2개의 4 * 256 * 8bit의 시프트 레지스터부로 구성되어 있고 각각 한 영상을 저장한다. 4 * 4 블록의 기준 블록과 정합 블록을 설정하여 스테레오 정합을 실시하고 결과 데이터를 SRAM Control 블록을 이용하여 SRAM에 저장 후 Depth Map을 완성한다. 프로세서 영역에 IRQ를 발생시켜 SRAM과 SDRAM을 맵핑하고 DMA 블록과 LCD Driver 블록을 거쳐 TFT-LCD 화면에 Depth Map을 출력한다[2].

III. 구현



그림 3. 스테레오 정합부 시뮬레이션

그림 5-8는 스테레오 정합한 결과를 보여주고 있다. 입력 데이터는 시뮬레이션 결과를 보기 위해 임의의 데이터를 입력하였다. 처음 부분은 동일한 데이터를 입력하고 나중에는 조금씩 다른 데이터를 입력하였다. 스테레오 정합은 출력 결과로 SRAM의 주소인 기준 블록의 시작 주소, 스테레오 정합 결과인 Depth 값을 출력한다.

그림 3은 이동 물체 추적을 위한 시간차 영상을 나타낸다. 그림 4의 (b),(c),(d)는 3개의 물체가 이동하였고 (e)는 2개의 물체가 이동한 모습이다.

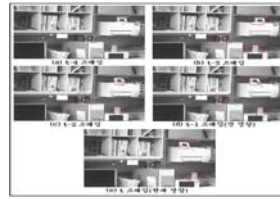


그림 3. 시간차 영상

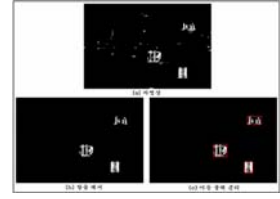


그림 4. 잡음 제거와 이동 물체 분리

그림 5은 손을 가장 앞으로 나타내었을 때 출력한 결과를 보여주고 있다.



그림 5. Depth Map 출력 결과

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 기존에 구현되었던 단일 이동 물체 추적 시스템을 확장하여 다중 이동 물체 추적 시스템으로 구현하였고 정확한 결과를 획득하였다. 거리 검출 시스템은 스테레오 정합을 7.2ms에 실행 할 수 있도록 구현하여 실시간 처리가 가능하도록 하였다. 그러나 정합결과에서는 만족스럽지 못한 점이 있었으며, 원인으로는 폐색 영역에 의한 오류와 임펄스 노이즈에 의한 것이다. 이를 해결하기 위한 방법으로는 알고리즘과 회로를 추가하여 설계하고 현재 두 가지의 기능을 나누어 설계하였지만, 병합하여 진행된다면, 보다 효과적인 시스템을 구현 할 수 있을 것이다.

Acknowledgements

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업 및 지식경제부와 한국산업기술평가원의 지역산업기술개발사업으로 수행된 연구결과임.

참고문헌

- [1] 김성오, "SOC 시스템 기반 실시간 이동 물체 추적 시스템 구현" 2006
- [2] ALTERA "Excalibur Devices Hardware Reference Manual" 2002
- [3] 배정봉, "스테레오 영상을 이용한 피사체 검출용 임베디드 시스템", 2005