

ATmega8 프로세서를 이용한 원격제어 초시계 개발

최철재* · 김도문 · 이태희**

Remote control stopwatch development using ATmega8 processor

Chul-Jae Choi* · Do-Moon Kim · Tae-Hee Lee**

요 약

본 논문은 원격제어 기능의 디지털 LCD 초시계를 설계하고 구현한다. LCD 초시계와 중앙제어기는 ATMEL의 대표적인 AVR계열 중에서 ATmega8 프로세서를 이용하며 8MHz의 크리스털 발진기의 클록 신호를 바탕으로 구현하였고, 기본 통신모듈은 ZBS-100으로 2.4GHz의 ISM 주파수대역을 이용하였다. 제안한 원격제어 초시계는 세 가지 문제를 해결할 수 있다. 첫째, 중앙에 설치된 대형 LCD 초시계 모니터 주시에 따른 토론자와 방송카메라 간의 시각 편차를 해결할 수 있다. 둘째, 카메라 교차 촬영방식의 번거로움을 피할 수 있으며, 셋째, 공개방송에서 방송카메라의 좌우이동 동작에 따른 시청자의 시야방해를 최소화할 수 있다.

ABSTRACT

In this paper, we design and implement a digital LCD stopwatch function of the remote control. The central controller and LCD stopwatch is implemented based on the clock signal of the crystal oscillator of 8MHz by using ATmega8 processor in the AVR representative series of ATMEL, Communication module basic, ZBS-using the ISM 2.4GHz frequency band at 100. Stopwatch of remote control that has been proposed, it is possible to solve the three problems. First, it is possible to solve the sight deviation between broadcast camera and panelists glance to large LCD stopwatch monitors. Second, it is possible to avoid the trouble of broadcasting cameras cross replacement, Third, it is possible to minimize the inconvenient of the viewer corresponding to the operation of the horizontal movement of the broadcast camera.

키워드

Election Broadcast, Stopwatch, ATmega8, Sight Deviation, Remote Control
선거방송, 초시계, ATmega8, 시각 편차, 원격제어

1. 서 론

2014년 6월 4일 지방선거와 관련하여 선거관리위원회와 선거방송토론회의 법정토론은 물론, 케이블 TV 및 CBS와 같은 라디오 방송 그리고 신문사 등의 각종 언론매체에서 주관하는 선거방송토론의 열기가 뜨

겁다. 토론방송의 프로그램의 제작형태에 따라 생방송과 녹화방송으로 나누지만, 선거토론방송에서는 녹화방송과 생방송의 차이가 별로 없다. 왜냐하면, 선거법에 위반되는 돌출 변수가 없는 한 재녹화는 없기 때문이다. 달리 말하면, 후보자토론 회에서 어느 후보자가 실수를 하더라도 재녹화는 없다. 서로 경쟁적 상황

* 경동대학교 정보보안학과(cj-choi@k1.ac.kr, dmkim@k1.ac.kr)

** 교신저자(corresponding author) : 경동대학교 정보보안학과(thlee@k1.ac.kr)

접수일자 : 2014. 07. 11

심사(수정)일자 : 2014. 08. 21

게재확정일자 : 2014. 09. 19

에서 후보자 간의 이해득실의 문제이기 때문에 생방송과 동일한 리얼리티가 그대로 적용될 수밖에 없다. 그러므로 발음, 표현, 제스처, 표정, 시선 등 모두가 민감하다.

특별히 유권자에게 자신의 정치적 견해와 공약사항을 설득력 있게 전달해야 하는 후보자의 시선처리는 매우 중요하다. 그런데 토론자는 자신에게 주어진 발언시간을 유념하면서 진행해야 하는 부담이 있다[1]. 토론자를 전달하는 온에어 카메라에 집중해야 함에도 불구하고 본능적으로 잔여시간을 표시하는 LCD 초시계 모니터에 시선을 빼앗기게 된다. 이를 해결하기 위한 가장 손쉬운 방법은 스튜디오에서의 방송이라면 다수의 LCD 초시계를 확보하면 된다. 물론 이 경우도 온에어 카메라의 위치와 높이가 LCD 초시계의 위치와 높이를 일치시킬 수 없기 때문에 다소간의 시각편차는 불가피하다[2-4].

따라서 본 논문에서는 후보자 데스크마다 원격제어가 가능한 소형포터블 LCD 초시계를 설치하는 방안을 제안한다. 제안한 원격제어 LCD 초시계는 원거리출장방송인 경우 방송장비를 경감하는데 효과가 있다. 또한 무선송수신으로 중앙제어기와 연동하기 때문에 복잡한 방송용 통신선과 혼잡도 피할 수 있다.

II. 선거방송과 디지털 초시계

1. 토론자 배치구조 유형

① 좌우 대칭 구조

중앙선거방송토론위원회에서 발행한 선거방송토론 가이드북에 의하면 대략 세 가지 유형으로 나뉜다.

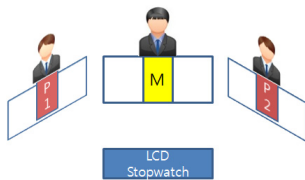


그림 1. 좌우 대칭구조
Fig. 1 Symmetrical structure

그림 1과 같이 서로 마주보는 구조는 상호 대립적 토론에 적합하나 다자간 토론에는 부적합하다. 중앙에

LCD 초시계 모니터가 있으며 사회자는 중앙카메라가 맡고, 두 후보자는 대각선의 지정카메라가 배정된다.

좌우 대칭구조에서 토론자가 본능적으로 LCD 초시계를 바라봄으로 발생하는 디지털 방송카메라와의 시각편차 해석을 위해 아래와 같이 기호로 정의한다 [6]. 그림 2와 같이 사회자를 M , 토론참여 후보자를 각각 P_1, P_2, \dots, P_n 으로 하고, 방송용 카메라를 3대로 가정하고 각각을 C_1, C_2, C_3 이라 하자.

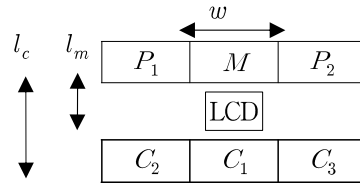


그림 2. 토론자가 2명인 경우
Fig. 2 In case of 2 Panelists

또한 w 는 1인용 책상의 폭, l_m 은 토론자에서 LCD 모니터까지의 거리, l_c 를 토론자에서 방송용 카메라까지의 거리로 정의하자.

$$r_m = \frac{l_m}{w}, r_c = \frac{l_c}{w} \quad (1)$$

라 두면 일반적으로 스튜디오의 환경이 $l_m \ll l_c$ 이므로 $r_m \ll r_c$ 이다.

ϕ_n : 토론자의 인원수가 n 일 때 시각 편차를 구하는 문제에서 토론자의 수를 n 으로 하면 사회자 1명을 더하여 무대에는 모두 $n+1$ 명의 인원이 있는데 짝수인 경우와 홀수인 경우가 다르다. 우선 토론자가 2인 경우를 생각해 보자.

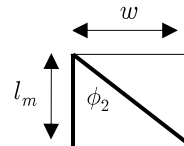


그림 3. P_1 의 시각편차
Fig. 3 Sight deviation of P_1

그림 2 경우, 토론자 P_1 의 LCD 모니터에서 카메라로 향하는 시각의 편차는 ϕ_2 는 그림 3과 같다[4].

$$\phi_2 = \tan^{-1} \frac{w}{l_m} = \tan^{-1} \frac{1}{r_m} \quad (2)$$

② 전후 맞대면 구조

그림 4와 같이 후보자간 균형유지가 용이하다. 미국 대통령선거토론의 기본구조로 우리나라에서도 15대, 16대 대선토론에 적용한 구조이다. 이 경우도 시각편차는 역시 존재한다.

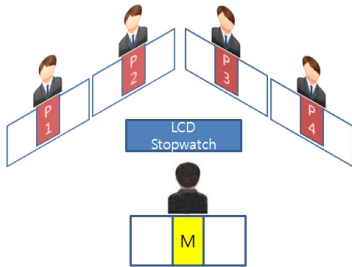


그림 4. 전후 맞대면 구조
Fig. 4 Face-to-face structure

③ 양끝 사회자 배치 구조

그림 5와 같이 사회자가 끝에 자리하며 공간구성은 용이하나 상호토론에는 취약하다. 17대 대선토론에 적용한 구조로 토론자가 다수일수록 중앙에 LCD 초시계를 향한 카메라와 토론자 시선의 시각편차가 커진다.

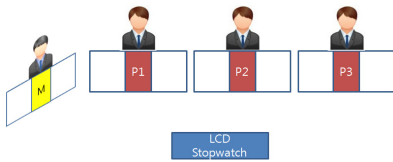


그림 5. 양끝 사회자 배치 구조
Fig. 5 Moderator arranged at both ends

2. 포터블 LCD 초시계 제안

본 논문에서 시각편차에 대한 해결방안으로 원격제어 기능의 소형포터블 LCD 초시계를 제안한다. 그림 6은 양끝 사회자 배치 구조에서 후보자데스크에 초시계를 설치한 것이다. 토론자는 원고를 보면서 본인의 데스크에 설치된 LCD 초시계 시간정보를 참고하기 때문에 자연스러운 시각을 유지할 수 있다.

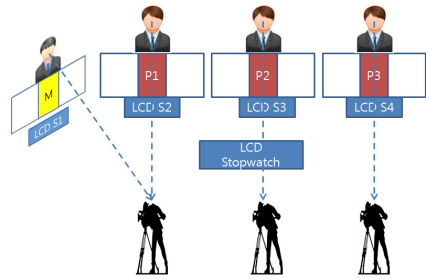


그림 6. 소형 포터블 LCD 초시계 설치
Fig. 6 Small portable LCD stopwatch installation

III. 원격제어 초시계 개발

1. 원격제어 LCD 초시계 설계

토론에 참여한 각 후보자의 데스크 위에 설치된 잔여시간을 표시하는 원격제어 기능[5]을 갖는 포터블 LCD 초시계 구성은 그림 7과 같다. 사회자의 진행에 따라 다운-카운트 기능으로 잔여시간을 표시하고, 모든 후보자가 동일한 시간정보를 동기화하여 알 수 있도록 표시하는 역할을 담당한다.

중앙제어장치와의 통신은 지그비(Zig-bee) 또는 블루투스(Bluetooth) 모듈을 선택하여 장착할 수 있으며, 통신모듈의 정보전송 기능을 통해 참여한 다수의 모든 후보자가 동일한 잔여시간 정보를 동시에 수신이 가능하다. 임의조작의 가능성을 배제하기 위해 전원을 공급하는 단자 외에 입력기능은 제공되지 않으며, 사용되는 통신모듈은 2.4GHz 대역의 통신 주파수를 이용한다. 통신프로그램은 일정한 규격의 프레임을 구성하여 자료를 송수신하고, CRC-16방식의 오류 검출을 통해 혼선과 오동작을 방지하게 된다.

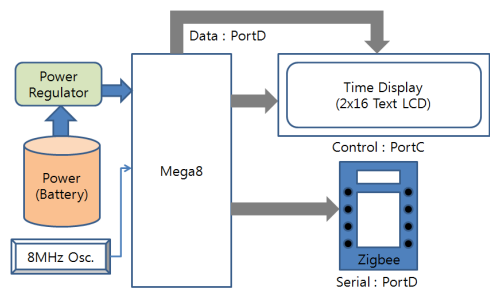


그림 7. 포터블 LCD 초시계 구성
Fig. 7 Structure of portable LCD stopwatch

본 연구에서 설계, 구현한 포터블 디지털 LCD 초시계는 사회자 또는 통제자의 중앙제어장치로부터 카운트 시간의 표시 및 카운트, 화면표시 및 화면 지우기 등의 리셋기능을 수행하게 된다.

2. 원격제어를 위한 중앙제어장치의 설계

원격 제어 LCD 초시계용 중앙제어장치(이하 중앙제어기)는 토론에 참석한 후보자들 각자의 탁자 위에 설치된 포터블 LCD 초시계에 카운트 시간을 제시하고 사회자의 진행에 따라 다운-카운트를 진행시키며, 이를 표시하거나 지울 수 있는 원격제어기능을 갖는다. 포터블 LCD 초시계와의 통신을 위해 지그비 또는 블루투스 모듈을 장착하며, 통신을 위한 채널 및 프로토콜 등은 사전에 설정하여 사용한다.

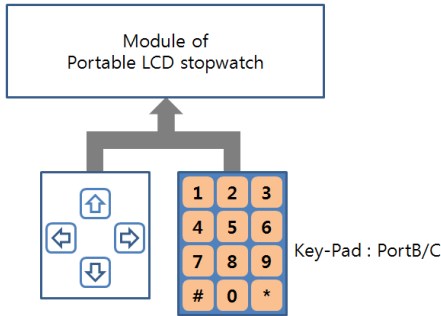


그림 8. 중앙제어기 구성도
Fig. 8 Structure of central controller

그림 8과 같이 중앙제어기가 구성되며 주요기능은 시간 설정(0-59분), 시간표시, 다운-카운트의 시작 및 중지, 표시내용 삭제 등이다. 시간의 설정부터 다운-카운트가 진행되어 각 후보자들의 초시계에 표시되는 시간정보가 동일하게 중앙제어기의 LCD에 표시된다.

3. 포터블 LCD 초시계의 하드웨어 구현

포터블 LCD 초시계의 제어기는 그림 9에서 보는 바와 같이 ATMEL의 대표적인 AVR계열 중에서 ATmega8 프로세서를 이용하며 8MHz의 크리스털 발진기의 클럭신호를 바탕으로 구현한다[6-7].

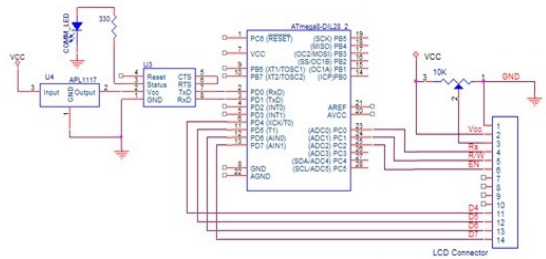


그림 9. 포터블 LCD 초시계 회로
Fig. 9 Portable LCD stopwatch circuit

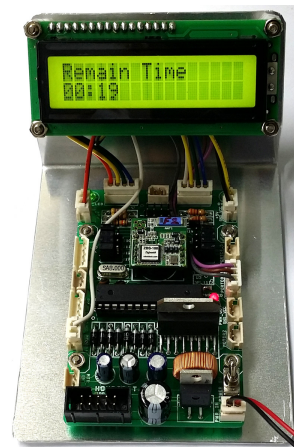


그림 10. 포터블 LCD 초시계
Fig. 10 Portable LCD stopwatch circuit

기본 통신모듈은 지그비 모듈은 ZBS-100으로 2.4GHz의 ISM 주파수대역을 이용한다. 시간표시 장치인 Text LCD는 그림 10과 같이 16문자×2줄을 표시할 수 있는 백-라이트가 장착된 문자표시용 LCD를 이용하고 4비트 인터페이스 방식으로 제어한다. 그림 10은 설계회로에 따라 제작 구현한 LCD 초시계이다.

4. 중앙제어기 하드웨어 구현

중앙제어기의 프로세서도 그림 11과 같이 ATMEL의 대표적인 AVR계열 중에서 ATmega8 프로세서를 이용하고, 8MHz의 크리스털 발진기의 클럭신호를 바탕으로 구현한다.

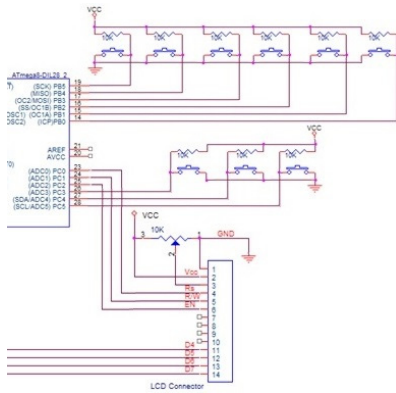


그림 11. 중앙제어기 회로 (스위치 부분)
Fig. 11 Central controller circuit

기본 통신모듈도 LCD 초시계와 마찬가지로 지그비 모듈은 ZBS-100으로 2.4GHz의 ISM 주파수 대역을 이용한다. 지그비 모듈은 수신모듈의 채널을 모두 동일하게 설정해서 중앙제어기의 송신정보를 공유할 수 있도록 설정하여 장착한다. 시간표시 장치인 Text LCD도 포터블 LCD 초시계와 동일한 16문자×2줄의 백-라이트가 장착된 문자표시용 LCD를 이용하고 4비트 인터페이스 방식으로 제어한다.

중앙제어기는 그림 12처럼 사회자나 연출자의 시간 설정과 제어신호 전송을 위한 신호입력용 스위치를 장착하고 있으며, 문자표시용 LCD에 표시되는 내용의 선택을 위한 4개의 스위치와 제어명령의 선택을 위한 5개의 스위치가 제어용 프로세서와 연결된다.

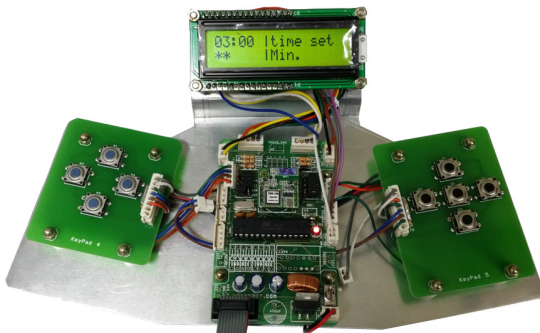


그림 12. 중앙제어기
Fig. 12 Central controller

제시된 실험에서는 지그비 모듈이 장착되어 있으나, 블루투스 모듈을 장착하기 위해서는 장착에 주의

가 요구된다. 지그비는 연결 핀이 10개, 블루투스는 8개이며, 본 연구에서 구현된 제어용 보드는 연결용 단자가 8핀만 제공되므로 이들을 혼용하려면 장착 위치에 주의해야 한다[4].

5. 원격제어 LCD 초시계 시스템 소프트웨어

원격제어 LCD 초시계에 명령과 시간정보를 전송하기 위한 프레임 패킷의 구조는 그림 13과 같다. 하나의 프레임은 2바이트의 헤더와 3바이트의 Data, 16비트 크기의 CRC-16코드로 구성된다. data1은 왼쪽 키패드(스위치 4개)의 값을, data2는 왼쪽 키패드(스위치 5개)의 값을 의미하며 data3은 시간 값이다.

CRC-16 방식의 오류 검출을 통해 높은 안정성을 갖는 통신 신뢰도를 얻을 수 있으며, 임의로 혼입되는 신호로부터 안정적인 통신을 수행할 수 있다.

packet [0]	packet [1]	packet [2]	packet [3]	packet [4]	packet [5]	packet [6]
0xAA	0x55	data1	data2	data3	CRC-16	

그림 13. 통신용 프레임 패킷의 구조
Fig. 13 Packet structure of a communication frame

흐름제어를 위해 재전송이나 부분전송 등의 알고리즘을 포함하지 않지만 필요한 경우 첨가가 가능하다.

① 중앙제어기 소프트웨어

중앙제어기의 소프트웨어는 키보드로부터 명령을 입력받아 전송할 시간을 설정하는 부분과 이를 상대방에서 표시 및 삭제할 수 있도록 명령어를 전송하는 부분으로 구성된다. 키보드 제어는 왼쪽 키패드의 4개 스위치는 변경할 시간 항목을 선택하는 것으로 좌우키로 분과 초를 이동시켜 선택할 수 있고 상하키로 시간정보를 변경한다. 오른쪽 키패드의 5개 스위치는 표시, 시작, 삭제, 일시정지, 정지 및 초기화 등의 명령을 전송하는 기능을 수행한다.

② 포터블 LCD 초시계 소프트웨어

중앙제어기로부터 수신된 데이터를 받아 명령정보를 분석하고 이를 바탕으로 LCD에 해당 정보를 표시한다. 수신된 정보 중에서 표시는 함께 수신된 시간정보를 표시하고, 시작은 현재 표시된 시간부터 다운

카운트, 삭제는 현재 표시정보를 지우고, 점멸은 현재 표시된 시간정보를 5회 점멸시킨다.

III. 결 론

본 논문은 선거방송토론에서 중요한 후보자 또는 토론자의 시선처리를 온에어 카메라에 집중할 수 있도록 후보자 데스크마다 원격제어가 가능한 소형 포터블 LCD 초시계를 설치하는 방안을 제안하고 이를 위한 시스템을 설계 구현하였다. 제안한 소형 원격제어 LCD 초시계 시스템은 기존의 대형 LCD 표시기 등과 같은 방송장비 이동시 용량을 대폭 줄일 수 있다. 또한, 구현된 선거토론용 소형 포터블 LCD 초시계는 데이터 통신을 무선으로 연결하기 때문에 토론회 현장의 복잡한 방송용 통신선과의 혼잡도 피할 수 있고 토론에 주어지는 시간 리셋과 설정도 중앙제어기를 통해 간단히 수행가능하다.

향후 모바일기기 접목방안으로 접근성 개선과 사용자 인증방안을 연구할 예정이다.

References

[1] H.-N. Kwon, "A study on the alternatives for new televised election debates for voters," *Media Sciences Research*, vol. 10, no. 2, 2010, pp. 5-18.

[2] H.-C. Li, J.-J. Park, and S.-W. Kim, "The Effects of Roll Misalignment Errors, Shooting Distance, and Vergence Condition of 3D Camera on 3D Visual Fatigue," *J. of Broadcast Engineering of Korea*, vol. 18, no. 4, 2013, pp. 589-598.

[3] C. Choi, S. Joo, and T. Lee, "Interpretation of the sight deviation between the digital broadcast camera and panelists due to glance a digital stopwatch," *Proc. of the 2014 spring Korea Institute of Electronic Communication Sciences Conf.*, vol. 8, no. 1, Busan, Korea, June 2014, pp. 370-374.

[4] C. Choi, S. Joo, and T. Lee, "Analysis of sight deviation between the panelists and the camera of digital broadcasting," *J. of the Korea Institute*

Electronic and Communication Science, vol. 9, no. 7, 2014, pp. 835-840.

[5] G.-H. Kim, Y.-K. Jeong, and J.-H. Choi, "A study on multi-functional welder remote control system using smart phone," *J. of the Korea Institute Electronic and Communication Science*, vol. 9, no. 3, 2014, pp. 351-358.

[6] C. Choi, T. Lee, and S. Joo, "Digital stopwatch development of remote control function for broadcasting election debate," *Proc. of the 2014 Spring Korea Institute of Electronic Communication Sciences Conf.*, vol. 8, no. 1, Busan, Koera, June 2014, pp. 249-253.

[7] Y.-W. Park, "A Study on Guitar Fingering using LED," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 7, no. 4, 2012, pp. 849-853.

저자 소개



최철재(Chul-Jae Choi)

1983년 광운대학교 전자계산학과 졸업(이학사)
 1987년 한양대학교 산업대학원 전자계산학전공 졸업(공학석사)
 2000년 강원대학교 컴퓨터학과 졸업(이학박사)
 1988년~2013 동우대학 컴퓨터학부 교수
 2013년~현재 경동대학교 정보보안학과 교수
 ※ 관심분야 : 멀티미디어 데이터처리, 디지털방송



김도문(Do-Moon Kim)

1984년 계명대학교 전자계산학과 졸업(공학사)
 1994년 숭실대학교 정보과학대학원 전산공학과 졸업(공학석사)
 2004년 숭실대학교 대학원 컴퓨터학과 졸업(공학박사)
 1997년~2013 동우대학 컴퓨터학부 교수
 2013년~현재 경동대학교 정보보안학과 교수
 ※ 관심분야 : 정보보안기술, 컴퓨터교육



이태희(Tae-Hee Lee)

1995년 청주대학교 전자계산학과
졸업(공학사)

1999년 청주대학교 대학원 전자계
산학과 졸업(공학석사)

2004년 청주대학교 대학원 전산정보공학과 졸업(공
학박사)

2001년~2013 동우대학 컴퓨터학부 교수

2013년~현재 경동대학교 정보보안학과 교수

※ 관심분야 : 로보틱스, 원격제어