

동작 감지 센서를 이용한 모니터 절전 시스템

문성철*, 김지원*, 정유정*, 이해연*
 *금오공과대학교 컴퓨터소프트웨어공학과
 e-mail: haeyeoun.lee@kumoh.ac.kr

Energy Saving of Monitor For Using PIR Sensor

Seong-Cheol Moon*, Ji-Won Kim*, Yu-Jeong Jeong*, Hae-Yeoun Lee*
 *Dept. of Computer Software Engineering,
 Kumoh National Institute of Technology

요 약

에너지 절약에 대한 필요성이 대두되면서 다양한 절전 기능을 갖춘 모니터들이 출시되고 있다. 하지만 단순히 몇 분간 컴퓨터 동작이 없을 시 절전 모드가 되는 등 획일화된 기능들이 주를 이룬다. 이에 본 논문에서는 동작 감지 센서를 이용하여 실사용자가 모니터 앞에 없을 시 전원을 꺼주는 절전 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템에서는 동작 감지 센서를 이용하여 모니터 앞에 있는 사용자를 감지하며, 3분 이상 동작이 없을 시 윈도우 API를 통해 모니터 화면 만을 꺼주도록 한다. 동작 감지 센서의 사각지대 존재, 사용자 동작이 멈추는 특수한 상황 등의 보완점이 존재하지만, 모니터 앞에 있는 실사용자를 인식하여 절전 기능에 활용한다는 점에서 실사용자에 초점을 맞춰 다양한 방향으로 응용 가능할 것으로 기대된다.

1. 서론

2011년 발생한 대규모 정전사태 이후 국가적으로 에너지 절약에 대한 필요성이 대두되며 국민들 사이에서도 에너지 절약에 대한 관심이 높아졌다. 하지만 이런 관심에도 불구하고 최신 기기들이 급속도로 확산됨에 따라 (그림1)과 같이 전력 수요는 연평균 4.6%씩 증가하고 있다 [1].

자 고려가 없는 단순한 설정에 기반하는 하드웨어적인 방법에 머무르고 있다. 특히, 모니터의 경우 절전 모드가 있음에도 사용자마다 컴퓨터 이용 특성이 다르기 때문에 절전 효과를 얻기 쉽지 않다.

본 논문에서는 모니터의 절전 효과를 극대화하기 위해 동작 감지 센서를 이용한 모니터 절전 시스템을 제안한다.

2. 제안하는 시스템

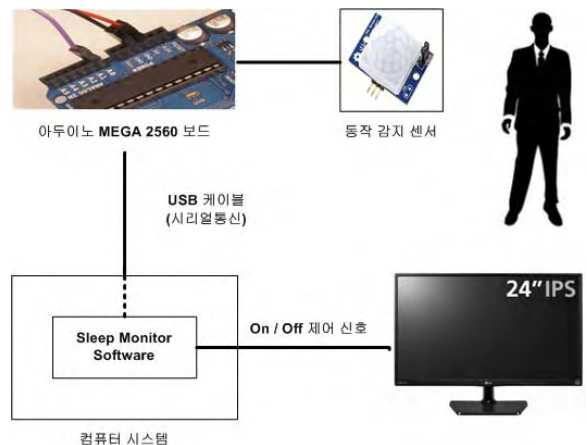
제안하는 시스템의 경우 동작 감지 센서를 이용하여 모니터 앞에 있는 사람을 감지하며, 3분 이상 동작이 없는 경우 PC의 백그라운드 프로그램을 통해 모니터 화면을 제어한다.

연도별 전력수급 실적



(그림 1) 연도별 전력수급 실적

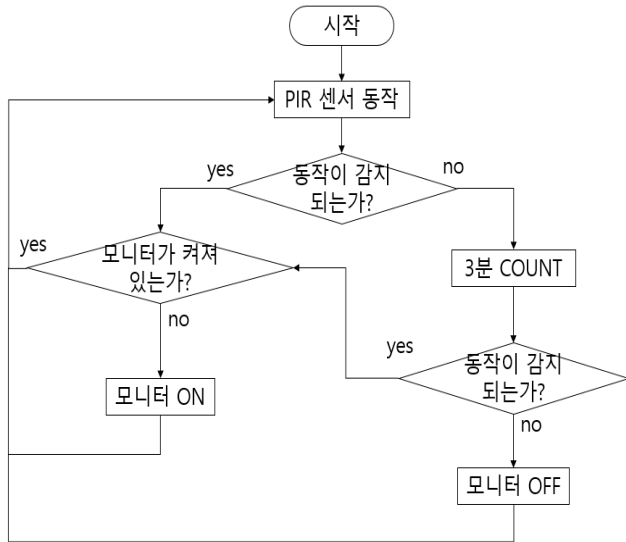
이에 2012년 지식경제부(현 산업통상자원부)는 컴퓨터, 모니터 등 전자제품을 대상으로 대기전력 저감기준 개정을 통해 대기전력 기준을 강화하였다 [2]. 최근 출시되는 전자제품 또한 다양한 절전 기능을 선보이고 있지만, 사용



(그림 2) 제안하는 시스템 구조

2.1 모니터 절전 시스템 구성 및 동작

모니터 절전 시스템의 구성은 (그림 2)와 같다. 아두이노 MEGA 2560 보드에 동작 감지 센서(PIR Sensor)로 HC-SR501를 사용하였고, 아두이노 보드는 컴퓨터와 USB 케이블을 통한 시리얼 연결을 수행하였다. 컴퓨터에는 동작 감지를 통한 모니터 제어를 위하여 Sleep Monitor 프로그램이 백그라운드 프로세스로 수행하도록 하였다. 모니터 절전 시스템의 전체적인 알고리즘은 (그림3)과 같다



(그림 3) 절전 시스템의 동작

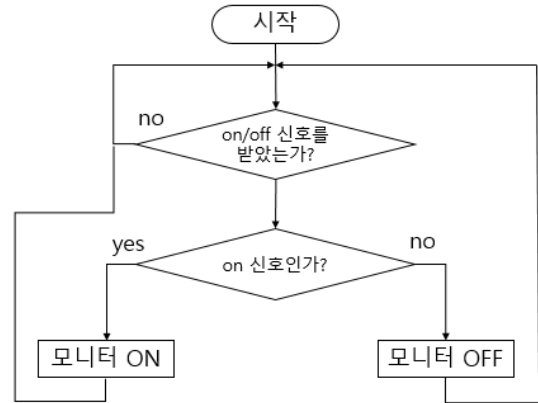
백그라운드 프로그램이 실행되면, 실시간으로 아두이노와 시리얼 통신을 통해 신호를 주고받는다. 이때 아두이노에서 수시로 동작 감지 센서 신호를 보내는 것이 아니라 모니터의 화면을 on/off 할 때만 신호를 보낸다. 동작 감지 센서에 동작이 3분간 감지되지 않으면 프로그램에 신호를 보내고, 프로그램은 모니터 화면을 off한다. 반대로 다시 동작이 감지되면 모니터 화면을 on한다. 이때 동작이 있을 경우 count값을 일정한 값으로 설정해 놓고 동작이 없을 경우 count값을 감소시켜 시간을 측정하였으며, 이때 다시 동작이 감지된다면 count값을 초기화 하였다. 3분이라는 시간은 사람이 모니터 앞에 있음에도 동작이 없을 경우를 고려하여 설계하였다.

2.2 SleepMonitor 소프트웨어

사용자마다 이용 특성이 다르며, 자리를 비운 상태에서 금방 돌아올 수 있는 상황을 고려하여 모니터의 전원을 완전히 차단하는 것이 아니라 윈도우 API를 이용하여, 모니터 화면 만을 on/off하였다. 모니터 화면이 off된 상태에서는 사용자가 모니터 앞에 나타나는 경우 화면이 다시 on 상태가 된다.

SleepMonitor 소프트웨어는 아두이노와 시리얼 통신을 통해 작동한다. 프로그램 내에서 아두이노의 포트를 설정하여 실시간으로 신호를 읽어 온다. 이때 아두이노에서 모

니터 on/off 신호를 결정하여 전송하면 그 신호를 받아 SC_MONITORPOWER 제어 메시지를 통하여 모니터 화면을 on/off 한다. 전체적인 프로그램 알고리즘은 (그림 4)에 기초한다.



(그림 4) 알고리즘 순서도

3. 실험 결과

제안하는 모니터 절전 시스템에 대한 실험은 크게 두 가지 부분으로 구분하여 진행하였다. 먼저, 대상을 인식하는 성능을 실험하였고, 두 번째로 사람의 동작을 감지하기 때문에 사용자가 아무런 동작 없이 모니터를 사용할 수 있는 환경을 실험하였다.

3.1 인식을 실험 결과

인식을 실험에서는 사용자가 일반적으로 모니터를 사용하는 거리로 3m 이내를 설정하였고, 사용자가 동작 감지 센서의 정면에 위치하는 경우와 측면에 위치하는 경우를 실험하였다. 이에 대한 결과는 <표 1>에 나타내었고, 정면에 위치하는 경우 98% 인식률이 나타남을 알 수 있다.

하지만 이때, 동작 감지 센서의 가시각도가 아닌 측면(사각지대)에서 모니터를 바라본다면 사용자를 거의 감지할 수 없었다. 이에 대한 보완점은 동작 감지 센서를 3개 배치하여 사각지대를 최소화 하는 방법이 있을 수 있지만, 일반적으로 사용자가 모니터를 측면에서 보면서 작업하는 경우는 거의 부재한다. 또한 사용자가 아닌 다른 사람의 동작까지 감지하여 불필요한 실행이 있을 수 있다는 점이 발생할 수 있는 문제가 있다.

<표 1> 인식을 실험 결과

	시도 횟수	성공 횟수	인식률
정면	50	49	98%
측면	50	4	8%

3.2 모니터 사용 환경 실험 결과

이 실험은 사용자가 모니터를 사용함에 있어 평균적으

로 몇 분간 동작 없이 모니터를 사용하는 지를 알아본 실험이다. 실험을 의식하지 않는 상태에서 크게 세 가지 상황을 가정하였다. 첫째, 일반적인 인터넷 사용, 둘째, TV나 영화 시청, 셋째, 집중력을 요하는 컴퓨터 작업이었다. 이 실험에 대한 결과는 <표 2>와 같다.

[2] 지식경제부 보도자료, “컴퓨터 등 가전기기 대기전력 더 줄인다.” 2012. 04.

<표 2> 모니터 사용 환경 실험 결과

시도	인터넷 (평균 시간)	영화 (평균 시간)	작업 (평균 시간)
1	32초	48초	58초
2	27초	1분 23초	1분 11초
3	45초	57초	47초
4	52초	44초	32초
5	1분 12초	1분 47초	1분 32초

실제 실용화를 위해서는 많은 대상물에 대한 장시간 실험이 필요하지만, 간단한 상기 실험 결과에 따르면 특수한 상황을 제외하면 사용자가 3분 이내에는 동작 감지 센서에 감지될 만한 행동을 한다고 분석할 수 있고, 제안하는 시스템에서는 3분의 값을 모니터 on/off 제어의 기준 값으로 활용을 하였다.

4. 결론

에너지 절약에 대한 필요성이 대두되면서 모니터에 대한 절전 기능이 다양하게 개발되고 있는 가운데 본 논문에서는 아두이노 동작 감지 센서를 이용해 실사용자를 검출하여 절전 효율성을 높이는 절전 시스템을 제안하였다.

이 시스템은 백그라운드 프로그램을 통해 아두이노와 시리얼 통신하며 사용자 동작이 아두이노 동작 감지 센서에 3분간 감지되지 않을 때 윈도우 API를 통해 모니터 화면을 꺼준다.

실험 결과, 모니터 앞 사용자 인식률은 높으나 동작 감지 센서의 가시 각도에서 벗어난 사각지대에서는 인식이 거의 되지 않는다는 결과를 얻었다. 또한 절전 효율성을 높이기 위해 모니터 사용자의 사용 패턴을 분석하여 모니터 화면을 끄기 위한 최적의 타이밍을 고려하였다.

지금까지 출시된 모니터들은 획일화된 절전 기능을 보여 왔다. 아두이노 적외선 센서를 이용한 모니터 절전 시스템은 아직 보완점이 많은 시스템이지만, 모니터 앞에 있는 실사용자를 인식하여 절전 기능에 활용한다는 점에서 실사용자에 초점을 맞춰 다양한 방향으로 응용 가능할 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 한국전력거래소, “전력수급 동향”, e-나라지표, http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1163 2014. 01.