

전자종이 디스플레이 및 스마트 폰 어플리케이션을 활용한 전자 게시판 관리 시스템

김소라*, 박성종*, 김민식*, 송해상*, 이재호**, 손봉기*,***

*서원대학교 컴퓨터공학과

**서원대학교 정보통신공학과

***e-mail:bksohn@seowon.ac.kr

E-Board Management System based on E-paper Display and Smart Phone Application

So-Ra Kim*, Seong-Jong Park*, Min-Sik Kim*,

Hae-Sang Song*, Jaeho Lee**, Bong-Ki Son*

*Dept. of Computer Engineering, Seowon University

**Dept. of Information and Communications Engineering, Seowon University

요 약

본 논문에서는 스마트 폰 어플리케이션과 전자종이를 활용하여 현재 사용하고 있는 게시판을 효율적으로 관리 할 수 있는 시스템을 제안하고, 이 시스템에 대한 설계 및 구현 결과를 보인다. 제안한 시스템에서는 전자 게시판을 효율적으로 관리하기 위해 게시물의 게시기간 및 게시 영역의 지정, 게시자의 권한 등을 이용하여 우선순위를 지정하여 동적으로 게시물을 게시한다. 또한, 스마트 폰을 통해, 관리자는 전자게시판을 관리하고, 일반 사용자는 게시물을 등록하여 게시할 수 있다. 제안한 시스템은 기존 게시판이 가지고 있던 수동적인 게시물 관리를 개선하여 게시물의 우선순위와 게시 공간을 고려한 게시정책에 따라 자동으로 관리함으로써 효율적인 관리가 가능하다.

1. 서론

최근 전자 종이 디스플레이를 활용한 기술들의 발전으로 인해 전자 종이 디스플레이에 대한 시장 또한 커지고 있다. 대표적인 전자종이 디스플레이 기반의 제품으로는 e-book이 있지만, 근래에는 전자 가격표(Electronic Shelf Label) 제품 또한 대중화되고 있다[1]. 전자종이 디스플레이는 개발 당시에 큰 시장을 형성하지 못하였으나, 최근 여러 분야에서 전자종이 디스플레이를 활용한 제품이 출시되고 있고, 관련 기술 개발이 활발하게 이루어지고 있다[2].

현재 사용하고 있는 게시판은 주로 게시판을 관리하는 관리자가 직접 종이를 붙이고 떼는 수동적인 방식으로 관리되고 있다. 관리자는 여러 곳에서 수신되는 공문, 공지사항 등의 게시물의 게시 날짜를 일일이 확인하여 불필요한 게시물을 제거해야 하는 데서 불편하다는 인식을 가지고 있으며, 새로운 게시물을 게시할 때 우선순위에 대한 고려 없이 게시가 되기 때문에 중요한 공지가 담긴 게시물의 우선순위가 밀리기도 한다.

또한, 게시공간이 한정되어 있어 게시물의 양이 게시할 수 있는 공간보다 많거나 게시 공간에 비해 게시물의 양이 매우 적을 경우 게시판이 차지하는 공간을 효율적으로 사용할 수 없는 상황도 발생하게 된다. 본 논문에서는 기존의 게시판 시스템의 문제점을 개선하기 위해 게시 기간 및

공간을 효율적으로 활용하고, 사용자가 장소의 제약을 받지 않고 스마트폰 어플리케이션을 통해 게시물을 게시할 수 있는 시스템을 제안한다.

2. 전자종이 디스플레이

e-paper로 명명되는 전자종이는 섬유질의 종이처럼 유연하고 얇으며 잉크가 인쇄된 듯한 느낌을 주며, 출력하고 자하는 이미지나 텍스트로 전환이 가능한 디스플레이를 말한다. 종이의 장점과 디스플레이의 장점을 모두 가지고 있는 디스플레이로 현재 다양한 분야에서 이를 활용하기 위한 기술이 개발 중에 있다. 전자종이가 사용하는 가장 대표적인 원리로는 미국의 E-ink 사가 개발한 전기영동 방식이 있으며, 각각 반대되는 전극을 가지고 있는 흑백의 마이크로캡슐 입자가 전자종이 상단에 가해지는 전극에 의해 움직이며 디스플레이에 글자 혹은 그림을 출력해주는 방식이다[3].

현재 전자종이를 활용하고 있는 기술로는 대표적으로 전자책인 e-book을 예로 들 수 있으며, 전자 액자, 시계 등에 사용되고 있다. 현재 E-ink사의 전기영동방식을 사용하는 시계가 개발 되는 등 전자 종이뿐만 아니라 활용 기술을 통한 시장범위 또한 커지고 있다[2,4-7].

전자종이는 기존에 있던 LED 디스플레이에 비해 글자를 읽었을 때 가독성이 좋고 눈의 피로도가 적다. 또한 지속

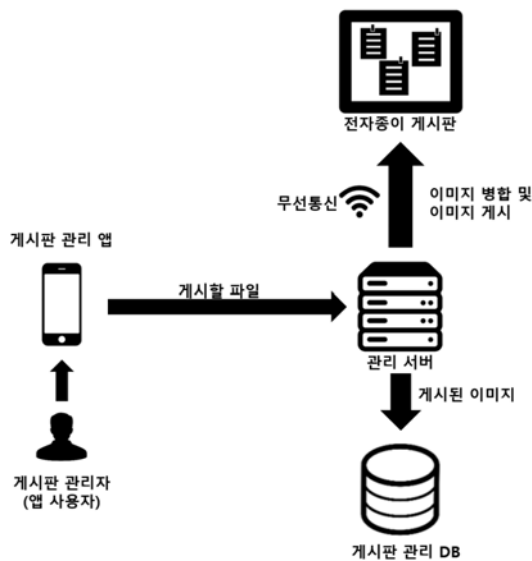
적으로 전원을 공급해 주어야 하는 LED와는 다르게 화면이 전환되는 경우에만 전원을 공급하며, 전원이 공급되지 않을 때에도 이미 출력된 화면이 유지되기 때문에 전력 소모량이 적은 것이 장점이다. LED에 비해 화면 전환 속도가 느리고 색 표현이 제한적이라는 단점이 있지만 본 논문에서 다루고 있는 시스템에서는 전자종이의 장점을 극대화할 수 있고, 게시판에서 게시되는 게시물의 내용이 자주 변하지 않는다는 점에서 단점을 보완을 할 수 있다[2,4-7].

3. 제안 시스템

제안하는 시스템은 (그림 1)과 같이, 게시물을 관리하는 관리 서버, 스마트폰 어플리케이션 및 전자종이 게시판으로 구성된다. 전자종이 게시판은 게시물이 출력되는 전자종이 디스플레이와 출력을 제어하는 전자종이 컨트롤러로 이루어진다.

3.1 시스템 구조

스마트폰 어플리케이션인 게시판 관리 앱은 클라이언트의 역할을 하며, 관리자가 어플리케이션을 사용하여 게시판을 관리한다. 이때 관리되는 내용이 서버를 통해 전송이 되며 서버는 전송받은 게시내용을 무선 통신인 와이파이를 이용하여 게시판으로 전송한다.



(그림 1) 제안 시스템 구조

게시판은 우선순위를 설정하여 우선순위에 따라 게시물이 게시되는 순서 등을 지정할 수 있으며, 게시 허용 기간을 임의로 지정하여 지정된 날짜가 지나면 전자종이 디스플레이에서 게시물이 사라지도록 설계하였다. 우선순위는 게시 날짜와 게시자의 권한 등에 따라 결정되며 게시자의 권한과 게시 기간이 지남 날짜와 근접한 날짜순으로 점수를 매겨 점수가 높은 게시물이 우선순위가 높다. 각 게시물이 갖는 점수는 게시자의 권한과 기간 및 중요도의 점수를 곱한 것으로 결정하며, <표 1>은 게시물의 우선순위를

결정하기 위한 점수 계산 예시를 나타낸 것이다.

<표 1> 게시물의 우선순위 계산 예시

게시물 번호	게시 공간	게시자	기간	중요도	점수
123	1	Manager(5)	2	3	30
124	1	SubManager(3)	1	3	9
125	2	Accessor(1)	2	2	4

<표 1>의 경우 게시 공간 1에 두 개의 게시물이 중복되는데, 이 때 게시물번호 123의 점수가 더 높으므로 124의 게시는 게시물 123의 게시 기간 이후에 게시된다.

3.2 게시물 게시 프로세스

특정 전자게시판에 다종의 게시물을 게시하는 프로세스는 (그림 2)와 같다. 먼저, 사용자가 어플리케이션을 통해 관리서버에 로그인한 후, 게시물을 등록하고, 삭제 및 게시된 위치를 변경하는 등의 기능을 수행한다. 또한, 게시할 이미지 혹은 문서 파일을 선택한 후 이미지를 생성하여 서버로 전송한다. 이 때 우선순위 계산을 통하여 새 게시물의 우선순위가 높을 경우 서버는 전송 받은 이미지를 기존에 게시되어있던 이미지와 통합하게 되고, 이 과정에서 새로운 이미지를 생성한다. 새롭게 생성된 이미지는 데이터베이스에 저장되고, 게시판의 전자종이 컨트롤러로 전송한다. 게시판의 전자종이 컨트롤러는 게시판의 크기에 맞추어 이미지의 크기를 변환하고, 전자종이 디스플레이로 게시물이 출력되도록 제어한다.



(그림 2) 게시물 게시 프로세스

각 구성요소는 서로 이미지를 송수신하며, 전자종이 게시판의 전자종이 컨트롤러와 관리 서버가 이미지를 송수신할 경우에는 무선 통신 모듈을 이용한다.

4. 시스템 구현

제안한 시스템의 구현을 위해, 하드웨어로는 LinkSprite 사[8]에서 공급하는 해상도 600*800의 4.5" E-paper와

<표 2> 시스템 구현 환경

	운영환경	개발 언어	비고
관리 서버	Windows 8	Java	DBMS : MySQL
게시판 관리 앱	Android 4.0	Java	
전자종이 게시판	Linux 12.04	C/C++	

Shield for Arduino/pcDuino 및 pcDuino3을 사용하였다. 시스템 구현 환경과 하드웨어의 사양은 각각 <표 2>와 <표 3>과 같다.

<표 3> 하드웨어 사양

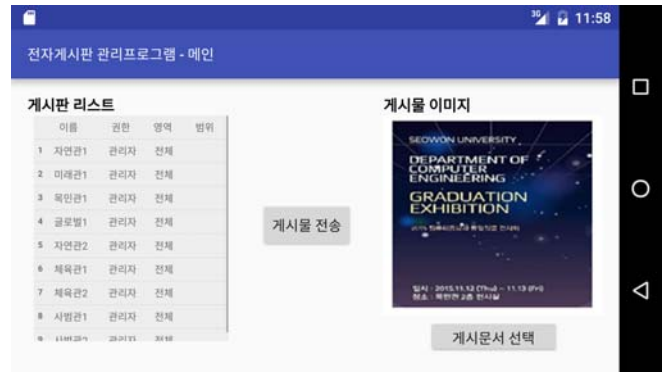
H/W		Specification	
전자종이 컨트롤러	pcDuino3	CPU	AllWinner A20 SoC, 1GHz ARM Cortex A7 Dual Core
		Onboard Storage	4GB Flash Memory
		OS	Linux 12.04
		Network Interface	Built-in WiFi, Ethernet 10M/100Mbps
		Extended Interface	Arduino sockets, 14xGPIO, 2xPWM, 6xADC, 1xUART, 1xSPI, 1xI2C
전자종이 디스플레이	E-paper Display	4.5" SVGA EPD(GDE043A2)	Active Matrix Electrophoretic Display, 800*600(SVGA) Display, White Reflectance above 35%, 4:3 aspect ratio. 230 dpi
	Display Driver	E-paper Shield for Arduino (ATmega32-16AC)	Atmel 8-bit Microcontroller, 1MHz corespeed, 32Kbyte Programmable Flash program memory, 1024Bytes EEPROM, 2Kbyte Internal SRAM, SPI, UART/USART extended, etc

게시판에는 상시 전원이 공급되고, 게시물의 개수와 우선순위에 따라 게시 내용이 갱신되는데, (그림 3)은 4개의 게시물이 등록되었을 경우의 게시판 출력 결과를 나타낸 것이다.

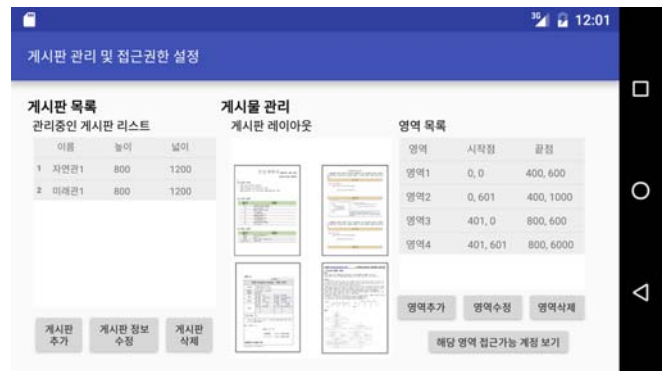


(그림 3) 4개의 게시물을 등록 했을 경우

(그림 4)는 어플리케이션에서 게시판에 등록할 게시물을 선택하는 화면이고, (그림 5)는 게시영역 및 게시 내역 선택 등의 게시물 관리 화면을 나타낸 것이다.



(그림 4) 게시판 및 이미지 선택 화면



(그림 5) 게시판 관리 화면

5. 결론

본 논문에서는 게시판 관리자가 게시판을 효율적으로 관리할 수 있는 전자종이 디스플레이를 기반의 게시판 관리 시스템을 제안하고, 구현 결과를 보였다.

제안 시스템은 한정된 게시판의 공간에 대한 활용성을 높일 수 있도록 하였으며, 사용자는 스마트폰을 통해 장소의 제약을 받지 않고 시스템을 이용할 수 있다. 또한, 게시물 및 사용자의 우선순위 및 게시 기간을 지정하여 능동적으로 운용, 관리될 수 있게 하였다.

전자종이 디스플레이는 정보의 갱신 시에만 전력이 요구되는 특성으로 인해 전력 소모량을 최소화할 수 있다. 본 연구에서는 상시 전원을 기반으로 한 시스템을 구현하였다. 향후에는 상시 전원 공급이 어려운 실외 게시판의 경우, 자체 배터리로 동작하는 시스템으로 개발될 필요가 있다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2016년도 산학연협력 기술개발사업(No. C0396147)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

[1] 네이버 블로그: 리오나 - 전자종이 가격시스템, http://blog.naver.com/leona_jj/220321867409

- [2] 서경수, 김철암, 강승열, “전자종이(E-Paper)의 기술 개발 동향 : Electrophoretic Display를 중심으로”, 인포메이션 디스플레이 제 6권 제5호, pp. 24-35, 2005
- [3] E-ink, <http://www.eink.com/technology.html>
- [4] 김미선, 이상수, 김준경, “전자종이(e-paper) 기술 동향”, 고분자 과학과 기술, 제15권 제6호, pp. 692-701, 2004.
- [5] 김철암, 류호준, “인간 친화형 디스플레이 연구동향 - 반사형 디스플레이를 중심으로”, 전자통신 동향분석 제 28권 제5호 통권 143호, pp. 1-10, 2013.
- [6] Peng Fei Bai, Robert A. Hayes, Ming Liang Jin, Ling Ling Shui, Zi Chuan Yi, L. Wang, Xiao Zhang, Guo Fu Zhou, “Review of Paper-Like Display Technologies”, Progress In Electromagnetics Research, Vol. 147, pp. 95 - 116, 2014.
- [7] Sony - fes watch, <http://www.cnet.com/products/sony-fes-watch/preview>
- [8] LinkSprite , <http://www.linksprite.com>