

유비쿼터스 컴퓨팅환경에서 태그인터페이스를 활용한

물자관리 시스템의 설계

신현구^o 윤형민 정철호 한탁돈

연세대학교 컴퓨터과학과

ulyody^o@yonsei.ac.kr, yoonhm@chol.com, {bright, hantack}@kurene.yonsei.ac.kr

A Design of Supplies Management System

for Ubiquitous computing environment Using Tag-Interface

Hyungu Shin^o Hyungmin Yoon Cheolho Cheong Tackdon Han

Dept. of Computer Science, Yonsei Univ

요 약

새로운 컴퓨팅 패러다임으로 대두되고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 중요한 위치를 차지하고 있는 인터페이스 기술로 RFID나 이미지 기반 태그 등을 들 수 있다. RFID의 경우 여러 개의 태그를 인식할 수 있으나 태그의 존재를 모르는 사용자에게 혼동을 초래할 수 있고 이미지 코드만을 사용했을 때는 패시브 태그로 적송시간에 화물확인시간을 단축하기 어렵고 위치추적시에 액티브적인 요소가 없어 불편함을 가져올 수 있다. 그러므로 업무프로세스에서 인식거리 및 사용자 편의를 위한 액티브적인 요소가 요구되는 위치추적 및 신속한 입력을 위한 운송부문에 RFID를 사용하고 적품 여부를 확인하는 부분에 패시브적인 태그를 사용하여 유리한 점을 하나로 묶은 듀얼 태그 인터페이스를 제안한다. 이는 모든 운송자원을 파악하고 자원의 효율적인 활용을 통해 변화하는 환경에 신속하게 대응할 수 있는 인프라를 구축할 수 있으며 원재료의 수급에서 사용자에게 물품을 전달하는 과정에서 자원과 정보의 일련의 흐름을 관리하는게 가능하게 될 것이다.

1. 서 론

컴퓨터 기술과 다양한 응용분야에서 사용자들이 인지하기 힘들 정도로 빠른 속도로 발전하고 있다. 불과 몇 년 사이 컴퓨팅 패러다임 자체가 새롭게 변화하면서 근본적인 성능개선 효과뿐만이 아니라 이용환경 측면에서도 더욱 사용자 친화적인 측면으로 개선되고 있으며 무수한 정보의 홍수 속에 탐색을 위한 사용자의 부담을 격감시키고, 보다 다양한 욕구를 동적으로 충족시키기 위한 시도들이 다방면에서 이루어지고 있다. 또한, 현대 정보화 사회의 특징이 효용가치가 높은 정보를 적은 획득 비용으로 이용할 수 있다는 것[1]이라고 한다면 평범하고 보편적인 다량의 정보보다는 자신에게 맞는 특화된 정보와 사용자의 의도를 간파하여 시공간적 낭비요소를 줄임으로써 더 많은 혜택을 제공받을 수 있는 환경구축을 추구하고 있는 것이다. 최근 이러한 사용자 중심의 최적 컴퓨팅 조건을 만족시키기 위한 환경으로 회자되고 있는 것이 유비쿼터스 컴퓨팅 환경(Ubiquitous Computing Environment)이라고 할 수 있다.

본 논문에서는 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자 요구에 부합되는 정보로의 접근을 충족시키기 위해 이미지 기반 태그나 RFID와 같은 센서의 장단을 분석하고 이 두 가지 센서를 혼합한 듀얼 센서를 제안하며 이를 활용하여 군조작의 물류체계에서 활용할 수 있는 유통과정상 시스템에 대해 설계해 보고자 한다.

2. 관련연구

2.1 유비쿼터스 컴퓨팅

유비쿼터스는 제록스사의 팔로 알토 연구소(XEROX - Palo Alto Research Center)내에 "쉬운 컴퓨터 연구"에서 Mark Weiser(1952-1999)가 Ubiquitous Computing 용어를 처음 착상(1988년)하여 사용한 것으로 어느 장소나 공간에 구속 받지 않고 컴퓨팅 기능을 수행할 수 있음을 뜻한다.[2] 차세대에는 모든 사물들이 사용자의 의도적인 조작이 없이도 자연스럽게 컴퓨팅 환경에 융화됨으로써 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 만들어 진다. 유비쿼터스(Ubiquitous)는 편재된, 널리 퍼져있는 이란 뜻의 형용사로 단독으로 쓰여서 마치 명사처럼 사용해서는 의미의 전달이 안 된다고 할 수 있다. 컴퓨팅이란 단어를 같이 사용해야 컴퓨터를 곳곳에 편재시킨다는 의미로 전달될 수 있으므로 형용사를 단독으로 사용하지 않도록 해야 할 것이다. 또한, 유비쿼터스 컴퓨팅은 병렬 컴퓨팅과 같이 명령어 처리 단계(instruction cycle)를 단축하여 성능을 향상시키는 것과 같은 기술(technology)이 아니라 즉, 방법(method)이 아니므로 하나의 어떠한 상태(statement)로 봐야 한다고 할 수 있다. 달리 말해 과학사회에서 미래에 대한 비전이나 캠페인으로 봐야 더 옳은 해석이라고 할 수 있을 것이다. 또한 도처에 컴퓨터가 있다는 것은 사용하고자 할 때 거기에 컴퓨터가 있어야 하고 어디든지(anywhere)는 아니라도 필요로 할 때 컴퓨터가 있어야 한다는 것이다. 여기에는 컴퓨터를 일반 환경 속에서 확산되어야 한다는 것을 의미하며 이렇듯 컴퓨터를 확산시키기 위해서는 전원에 관한 에너지 기

술이 아닌 객체(Object)간, 인공물간, 사람 사이에 상호작용 문제를 해결하기 위한 네트워크 기술이 필요하다. 중요한 점은 본 논문에서 고려하고 있는 상황에 맞게 필요한 정보를 받아들이기 위해서 센싱 기술이 필요하게 된다. 이는 입력(input)에 따라 응용환경(Application)이 달라지겠지만 상황에 대한 감지를 이룰 수 있는 센서가 필요하며 이를 위한 기술들이 요구되어 진다는 것이다. 이밖에도 단순히 컴퓨터를 점점 작아지게 하는 경량화, 소형화뿐만 아니라 일반적인 플랫폼(common platform)으로써 유연하고(Flexible) 규모 있는(scalable) 컴퓨터가 필요하게 될 것이며 기기의 문제(device solution)로는 소방수가 키보드를 들고 화재현장에 갈 수 없듯 상황에 맞는 컴퓨팅 기기(device)를 갖추어야 할 것이며 사람과 상호작용(interaction)해야 하는 기기여야 하므로 사람하고 입출력(I/O)을 적절히 할 수 있는 비전통적인 입출력 기기(non-traditional I/O device)가 필요할 것으로 판단된다.

2.2 이미지기반 태그(컬러코드)

컬러코드는 온라인(on-line)과 오프라인(off-line)을 연결하여 정보를 사용할 수 있는 탄지블(tangible)한 매체이며 컬러코드의 정보는 셀(cell)들의 조합으로 나타낼 수 있다. 컬러 픽셀의 집합은 특정한 정보를 인코딩한 결과를 보여주게 되며 RGB(Red, Green, Blue)값에 따라 비트 정보로 바뀌어 응용되는 것이다. 직접 매핑을 통해 아스키문자를 모두 표현하는 DCM(Direct Color code Model)방식과 정보의 양이 제한되고 많은 수의 컬러사용에 따른 카메라 등 인식기기의 성능 요구도의 제약을 줄이기 위해 데이터의 인덱스 정보만을 담아 사용하는 간접 맵핑 방법으로 데이터베이스와 연결하여 해당 레코드와 연계되는 ICM(Indirect Color code Model)방식으로 구분할 수 있으며 무엇보다도 일반적인 범용 카메라나 스캐너 등으로 판독 가능하고 인터넷과 네트워크 환경에서 다양한 종류의 정보를 표현하기 위한 차세대 코드로써 유무선 인터넷 환경에서 다양한 정보를 연결할 수 있다. 또한 다양한 컬러로 표현이 가능하므로 시각적으로도 쉽게 눈에 띄며 다른 코드에 비해 디자인 측면에서 우수하고 사용자들로 하여금 코드의 존재를 인식시키는데 명확한 인지를 가져올 수 있다. 정보를 표현하는 데이터 영역과 코드인식에 있어서 오류를 판별하는 패리티 영역 및 코드의 회전 정도나 방향성을 판별하는 방향 탐지 영역으로 구성되어 셀의 위치를 탐색하여 왜곡을 보정하고 패리티에 의한 오류를 검사하여 인식할 수 있다.[3]

2.3 RFID

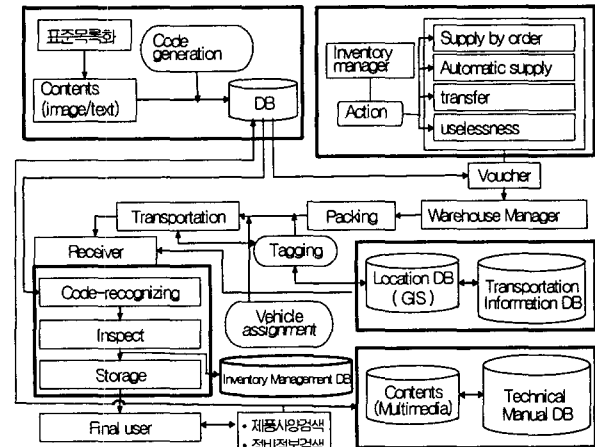
RFID는 라디오 주파수(radio frequency)를 이용하여 RFID시스템은 리더(reader or interrogator), 일반적으로 태그(tag)라고 불리는 트랜스폰더, 컴퓨터 혹은 기타 데이터를 가공할 수 있는 장비로의 세 가지 구성요소가 조합되어 기능을 발휘하도록 구성되어 있다. 태그는 다양한 모양이 가능하며 철제, 목제 문안에 내장할 수 있고 전철이나 버스처럼 외장에 만들 수도 있다. 크기가 다양하며 소형화추세에 따라 플라스틱 카드의 내부나 사람의 피부조직에도 삽입이 가능하며 각종 제품에 내장시키기

가 용이하다. RFID의 작동 원리는 태그가 고유한 정보를 담은 신호를 발생하고 이 신호를 안테나를 통해 컨트롤러가 인식하고 분석하여 태그의 정보를 얻는 방식이다.[4] 이러한 RFID 태그는 크게 액티브(active) RFID와 패시브(passive) RFID로 나눌 수 있으며 액티브 RFID는 태그 안에 자체전원장치를 설치하여 읽고 쓰기가 가능하며 재작성 및 수정이 가능하게 되며 1MB의 메모리를 갖고 수신범위가 넓다. 하지만, 사이즈가 커지고 비용이 많이 들며 태그 자체의 수명으로 인한 사용시간에 제한이 발생한다. 패시브 RFID는 가볍고 저렴하며, 수명이 길고 리더기로부터 에너지를 받아서 사용되므로 가시거리가 짧아지고 리더기에 상당히 많은 전력이 공급되어야 하는 점이 있다. 대부분의 읽기전용(read only) 태그는 패시브 태그를 사용하며 32비트-128비트의 수정(modify)할 수 없는 정보가 프로그램 되어 있다. 인식거리도 주파수 사용영역 또는 전력 사용량에 따라 센티미터에서 수십 미터까지 매우 다양하게 존재하고 있다. RFID는 가상세계와 현실세계를 연결하는 링크로서 유비쿼터스 컴퓨팅에 필수적인 요소기술로 모든 상품에 무선 태그를 부착할 수 있다면 다양한 용도로의 활용이 가능해지는데 모든 사물에 RF-ID를 부착하자는 시도로써 미국 MIT의 Auto ID센터[5]가 대표적이라 할 수 있다.

3. 듀얼태그를 활용한 물자관리 시스템

3.1 시스템의 구성

이미지 기반 센서인 컬러코드와 무선주파수를 이용한 RFID를 활용하여 각각의 장점을 포용하면서 제 기능을 수행하도록 RFID위에 컬러코드를 올려 듀얼 태그를 구성하고 이를 군내 물류망에 적용하도록 설계하였다. 본 시스템은 기존에 활용중인 시스템과 연동하는 인터페이스를 제공하고 사용자들은 좀 더 쉬운 입력방식을 이용하여 손쉽게 시스템에 접근할 수 있게 되는 것이다. 전체적인 시스템의 구성은 아래의 그림과 같다.



[그림 1] 듀얼 태그를 활용한 시스템 흐름도

3.2 태그정보의 구성

제품을 분류하는 기준에 대한 표준화로 국가 재고번호

(NSN : National Stock Number)를 들 수 있다. 국가재고번호는 군수품의 유일성을 나타내는 13자리 숫자로 군급분류번호, 국가부호, 품목식별번호로 구성된 번호를 말한다. [6] 이러한 고유한 제품에 대한 식별번호마다 각각의 태그를 매칭시킨다면 보다 효율적인 관리가 가능하게 될 것이다. 그래서, 국가 재고번호 하나당 태그를 부여하여 관리하도록 설계하였다. 국가재고번호 중 나토에서 부여된 국가부호인 두자리수는 현재 51개가 부여되어 있으므로 재고번호로 부여할 수 있는 경우의 수는 1천 1백억 5십 1개를 가지며 국가재고번호 부여 가짓수 = $(11 \times 10^{10}) + 51 = 110,000,000,048$ 이 된다.

[표 1] 칼라코드의 유형별 표현량 [3]

코드유형	색상구분	표현량	최소크기
5×5 매트릭스	칼라(Color)	170억	0.4Cm × 0.4Cm
	흑백(Gray)	8천 6백만	
5×8 매트릭스	칼라(Color)	7경 2천조	0.4Cm × 0.6Cm
	흑백(Gray)	22조	
4×6 매트릭스	칼라(Color)	40억	0.4Cm × 0.6Cm
	흑백(Gray)	5천 7백만	

이는 [표 1]에서 보논바와 같이 5×8 매트릭스 코드를 사용하면 국가 재고번호를 충분히 표현할 수 있다. 또한 임시 재고번호를 부여한다고 하더라도 현재의 방식인 일련번호 앞자리에 영문자를 삽입하는 것으로 해결하고 있으므로 영문 26개의 경우의 수를 곱한다 하더라도 2경 8천 7백억 개면 충분히 해결이 되므로 현재의 표현가능 양인 그레이 코드 22조로도 해결이 가능함을 알 수 있다.

3.3 듀얼태그의 활용 및 분석

듀얼태그중 RFID는 재고번호에 부여된 컬러코드와 같이 사용되며 증빙서류 정보를 담고 있다. 제품과 같이 가는 증빙서류와 관련된 일련번호를 담고 있어 운송 중 위치추적에 활용되어 질 것이다. 현재의 바코드를 사용하여 수작업에 따른 업무처리 시간에 지연을 RFID를 사용하면으로써 실시간 정보 갱신을 가능하게 하여 단축하는 효과를 기대할 수 있을 것이다. 또한, 사용자의 요구시에만 사용될 수 있도록 이미지기반 센서인 컬러코드를 사용토록 하였다. 다른 시스템으로 연동도 모든 사용자가 필요로 하진 않으므로 선택적으로 권한을 갖는 사용자만 시스템에 접근할 수 있도록 하면서 다양한 환경의 사용자로 하여금 쉽게 원하는 시스템으로 접근할 수 있도록 기본적인 사양정보를 제공하면서 다른 시스템으로 이동할 수 있도록 하는 인터페이스를 구성하여 줌으로써 선별적이면서 선택적인 접근이 가능하게 하였다. 기본적인 사양을 보게 하는 것은 제품에 대한 가장 기초적인 정보로 재차 확인하는 효과를 볼 수 있을 것이며 센서 하나만 인식하면 기본적인 사양정보에 응용프로그램(원하는 시스템)으로의 접근을 용이하게 해주는 장점이 있다. 사용자는 시각적으로 센서의 위치를 인식하면서 식별이 용이하게 되며 더불어 컬러코드와 같이 여기에는 RFID가 같이 인식되어 있어 위치추적(LBS) 등에 유용하게 사용될 수 있다. 이러한 특성은 태그가 갖는 요소별

특징을 분석하면 확인될 수 있으며 태그간 분석자료는 아래 표와 같다.

[표 2] 태그간 요소별 비교분석

Factor	Bar - code	Color - code	RFID	Dual - tag
사용자 태그존재인식 Visibility	high	very high	low/none	very high
외부 환경 내구성 Robustness	빛(light)	mid	low	high
	물(washing)	high	high	mid
	자기장/전파간섭 (interference)	none	none	little
	충격(impact)	none	none	mid
유연성 (flexibility)	high	high	mid	mid
심미성 Aesthetics	low	high	none	high
선택적 정보접근 The choices on information access	low	high	mid	high
시스템확장성 Extension of system application	low	high	high	high
전용기기 의존성 Device dependency	high	low	high	mid
인식방식 recognition method	passive	passive	passive / active	passive / active
정보량 capacity	100bit	unlimited	128bit	unlimited
통신환경 networking	needless	need	need	need
인식거리 recognition distance	low	mid	high	mid/high
태그 크기 Tag size	variable	variable	fix	variable

4. 결론

태그인터페이스는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 유용한 정보접근 환경을 제공해 줄 것이다. 듀얼태그는 무선인식을 통한 정보갱신과 칼라코드는 사용자 권한에 따른 다른 시스템으로 연동을 용이하게 해줄 것이다. 다소 방식이 상이한 태그를 복합적으로 사용함으로써 사용자 편의성을 제공하여 줄 것이며 무선인식 거리와 인식율의 향상이 수반되면 더욱 효용가치가 높을 것으로 판단된다.

[참고문헌]

- [1] 배식한, 인터넷, 하이퍼텍스트 그리고 책의 종말, pp.31-32, 책세상, 2000.
- [2] M.Weiser, The computer of the 21st century. Scientific American, 265(3):66-75, sept. 1991.
- [3] Color-code, <http://www.colorzip.com>
- [4] Willam P. Walsh, Research and application of RFID Technology to enhance aviation security, IEEE, 2000.
- [5] MIT AutoID center Web page, <http://www.autoidcenter.org>
- [6] 국가 재고번호구성, 국방부 획득관리규정 727호, 2003.2