

디지털의류와 웨어러블컴퓨팅의 섬유IT융합플랫폼

이태규* · 신성윤** · 이현창*

*원광대학교 융합기술연구소 · **군산대학교

Textile-IT Convergence Platform for Digital Garment and Wearable Computing

Tae-Gyu Lee* · Seong-Yoon Shin** · Hyun-Chang Lee*

*Convergence Technology Research Center, Wonkwang University · **Kunsan National University

E-mail : tglee@wku.ac.kr · s3397220@kunsan.ac.kr · hclglory@wku.ac.kr

요 약

디지털의류 기술 및 제품은 전통적인 의류회사 또는 IT전자회사의 편향된 기술 및 제품 구성으로 아직까지 그 영향력이 제한적이다. 이러한 문제들을 극복하기 위해서 IT기술과 섬유의류기술의 균형적 시각을 갖는 동시에 각 기술의 사용자특성을 면밀히 관찰하여 미래 디지털의류 사용자가 원하는 기능 및 인터페이스를 구현해야한다. 이를 위해서 웨어러블컴퓨팅 플랫폼을 제안함으로써 디지털의류와 IT기술의 인터페이싱(Interfacing), 기술이력축적, 생산성향상, 개발 편의성증진 및 개발자확대, 표준 사용자요구사항분석, 기기효율성강화, 디지털의류정보시스템구축 등의 효과를 보여주는 섬유IT 융합 현황 및 이슈를 기술한다.

ABSTRACT

The previous wearable computing researches have been taken the deficiency of global view about ubiquitous integration. They have approached the skewed directions and approaches for the wearable ubiquitous computing. Therefore we propose a more advanced global architecture model and a general service cycle. This paper firstly proposes an architecture design of computing life cycles in digital garment environments. Then it also provides the process cycles for supporting general services in digital garment applications. Finally, we present the important design consideration issues for implementing a digital garment system.

키워드

Digital Garment, Wearable Computing, IT Convergence, Computing Platform

1. 서 론

디지털의류는 섬유IT융합 제품을 개발하기 위해 전도사, 디지털밴드, 커넥터 등의 섬유소재를 활용하여 구성이 진행되었다. 최근에는 LED소재를 융합한 디스플레이 인터페이스 기술이 시연되었고, 발열기술이 내장된 자동차시트 제품 등이 상용화되었다. 그리고 GPS, 심박수 모니터, 보폭 센서 등이 내장된 스포츠건강의류 제품이 소개되고, 이어폰과 스피커가 내장된 헬멧 등이 상용화되어 신규 디지털 의류 시장을 지속적으로 확대 창출하고 있다. 이러한 디지털의류시장의 발전은 기존 의류시장을 고부가가치화 시키고, 동시에 기능을 강화하여 사용자만족도를 극대화시킨다.

이러한 디지털의류의 다양한 기술 및 제품화

시도와 발전에도 불구하고 대중적인 디지털의류 시장을 창출하고, 기존 의류와 완전한 차별성을 지닌 디지털의류를 구현하는데 극복해야할 여러 가지 한계점들을 가진다. 디지털의류의 생산자동화와 같은 생산성 강화, 디지털의류의 표준화모델, 기존 의복에 없는 디지털 결합 탐지 및 복구 전략, 디지털의류의 원가 절감에 따른 경제성실현 문제, 디지털의류 클리닝, 디지털의류의 응용분야 확대, 디지털의류의 사용자 시나리오 개발, 디지털의류 인터페이스 디바이스 및 방법 등의 이슈들을 해결하기 위한 대안들이 요구된다.

웨어러블컴퓨팅을 지원하기 위해 기존 컴퓨팅이 다음과 같은 새로운 요청에 대해 대응해야 한다.

하드웨어(네트워크 포함) 인프라 측면에서 다양

한의류및섬유전용IC/PCB기술, 의류기능융합인터페이스디바이스(예; 단추, 지퍼, 브랜드탭 등), Intra-PAN/Inter-PAN(Personal Area Network), 의류디스플레이패널, 생체신호센싱모듈, 이동의류컴퓨팅디바이스, 유무선의류외부연동인터페이스(external interconnection interface), 웨어러블배터리공급시스템, 의류배터리절약모듈 등의 새로운 대안들이 요구된다.

다음으로, 운영체제(웨어러블컴퓨팅 프로세스단위 필터링 및 변환모듈, 다계층 슬립 모바일운영체제, 데이터소스 추적 및 모니터링기법, 동기화 기법: 실시간온라인백업/동기화, 오프라인백업/동기화, 의류간동기화), 데이터베이스(개인 모바일데이터베이스, 그룹(집합)데이터베이스, 데이터베이스 계층구조 및 데이터웨어하우징, 데이터베이스 인덱싱 구조 및 알고리즘, (지능형) 연관데이터베이스) 등이 개선되어야 한다.

그리고 프로그래밍언어(커스터마이징(레고; Lego)언어), 개발도구(컴파일러연동 웨어러블 표준편집기, 웨어러블컴퓨팅 표준 융합/분해 디자인도구), 개발인터페이스(API, Standard Library) 등을 포함하는 웨어러블 개발플랫폼이 구축되어야 한다.

마지막으로 사용자모델로서 사용자인터페이스 모델, 사용자시나리오모델, 응용(분야별) 데이터모델 등을 정립하고, 디지털의류 활용 모델로서, 개인 활용(WPAN)과 그룹 활용이 제시되어야 한다.

웨어러블 컴퓨터는 옷을 입듯이 몸에 착용할 수 있는 특수 컴퓨터를 말한다. 1966년 MIT에서 Ivan Sutherland 교수의 컴퓨터를 이용한 HMD를 개발한 것으로부터 시작되어, 비행기 정비사와 같이 양손을 자유롭게 사용하기 위한 업무 분야에 먼저 도입되었으며, 최근에는 운송, 영업, 국방, 의료 분야 등으로 응용 범위가 확대되고 있다.

웨어러블컴퓨팅 플랫폼은 디지털의류 및 웨어러블컴퓨터 개발 및 서비스 제공을 위한 지원 기반을 제공하기 위해서 인프라로부터 사용자에게 이르기까지 다양한 웨어러블컴퓨팅 정보서비스를 창출하기 위한 시스템 구성기초를 제공한다.

본 연구는 기존 컴퓨팅과 웨어러블컴퓨팅의 주요 특징 및 주요 이슈를 도출하고 개발과제 및 방향을 제공한다.

II. 섬유IT융합플랫폼

디지털의류 컴퓨팅서비스의 개발 지속성, 표준 호환성, 생산성 및 경제성을 지원하기 위해 웨어러블 컴퓨팅의 하드웨어, 소프트웨어, 디지털의류 사용자 등을 포함하는 모든 구성요소를 통합 관리하는 컴퓨팅 플랫폼이 절실히 요구된다.

웨어러블컴퓨팅 플랫폼은 하드웨어인프라를 지원하는 하드웨어플랫폼, 운영체제 및 데이터베이스를 비롯한 소프트웨어플랫폼, 디지털의류개발자

지원 개발플랫폼, 사용자지원 사용자플랫폼 등으로 구분하여 하부층으로부터 상부층까지 구조를 형성한다. 웨어러블컴퓨팅 플랫폼은 디지털의류의 기획, 설계, 개발, 테스트, 운영관리 등의 웨어러블컴퓨팅 프로세스 시스템 전반에 걸쳐 데이터 수집, 저장, 배포 등의 정보흐름 통제에 관한 일관된 뷰(view)를 제시한다.

2.1 하드웨어 플랫폼

웨어러블컴퓨팅 하드웨어 플랫폼은 디지털의류 정보서비스 지원을 위한 스토리지 및 메모리, 네트워크, 서버/PC, 의류센싱 및 외부환경센싱 디바이스, 웨어러블I/O 디바이스를 구성한다. 또한 확장 하드웨어플랫폼으로 범용 스마트디바이스로 스마트폰, 스마트패드 등이 지원된다.

- 디지털 케이블 및 인터페이스: 디지털의류의 정보전송 및 의복기능 강화를 위한 표준스펙의 기능 원사를 지원한다. 통신선으로서 역할뿐만 아니라 응용환경에 적합한 부가기능(예, 스텔스기능 등)을 지원한다. 여러 가닥의 디지털사를 통합지원하기 위해 디지털벤드가 지원된다. 다양한 디지털의류 기기의 확장 및 연동을 위해 웨어러블 커넥터 및 인터페이스를 지원한다.

- 웨어러블센싱(w-Sensor): 직물센서 또는 초경량 임베디드 센서를 통합 및 호환적으로 운용할 수 있는 플랫폼을 구성한다. 사용자 대상 생체정보 센싱 또는 외부환경 센싱 등을 지원한다.

- 웨어러블I/O: 웨어러블컴퓨팅의 정보 입출력을 지원하기 위해서 입출력 데이터형식, 통신규약 등을 지원한다. 다양한 웨어러블입력디바이스, 웨어러블출력디바이스의 규격 및 표준호환 방법을 지원한다.

2.2 소프트웨어 플랫폼

웨어러블 소프트웨어 플랫폼은 디지털의류의 컴퓨팅서비스를 지원하기 위한 OS, FS(file system), 표준디바이스 드라이버, 통신프로토콜, DBMS 등을 구성한다.

- Wearable-OS(wOS): 디지털의류기반 정보시스템을 운용하기 위해서 초경량 자원관리 및 사용자 관리를 강화하기 위해서 메모리기반파일시스템(wFS; Non-FS) 구축하고, 다양한 전송경로를 분산 프로토콜을 통해서 지원한다.

- Wearable-DBMS(wDBMS): 디지털의류 내부 데이터를 정형화된 데이터집합으로 구성 및 관리하고, 외부 데이터 집합과 연동 및 호환성을 지원하기 위한 데이터베이스 시스템을 구축한다.

2.3 개발 플랫폼

개발 플랫폼은 개발자를 지원하기 위한 개발라이브러리, API, 프레임워크와 같은 개발도구, 컴파일러, 에디터, 디자인도구 등을 구성한다.

- 웨어러블 API: 디지털의류 응용프로그램 개발을 위한 개방형 프로그램 인터페이스(Open-API)를 지원한다.

- 컴파일러·에디터: 전용 컴파일러를 구성하고 디지털의류 시스템 기반 프로그램 편집기능을 제공한다.

- 프레임워크: 디지털의류 디자인, 프로그램 편집, 컴파일 등의 웨어러블시스템 통합개발 환경을 지원한다.

2.4 사용자 플랫폼

사용자 플랫폼은 사용자 기능요구사항을 조사하고, 사용자인터페이스 및 사용자시나리오를 설계하기 위한 각종 모델 및 도구들이 지원된다.

- 요구사항 분석도구 (사용자 선택 기능 지원): 사용자의 응용 선택 리스트를 제시하고 이에 따른 디지털의류 기능선택 리스트를 구성한다.

- 사용자 시나리오 설계 모델 및 도구: 디지털의류 사용자의 응용시나리오를 시간흐름에 따라 주기적 시나리오 또는 비주기적 시나리오를 이벤트를 중심으로 설계한다.

- 사용자 인터페이스 모형: 사용자인터페이스 구성을 보여주거나 편리하게 적용 가능한 표준모형을 제안한다.

- 사용자 응용 프로그램: 다양한 기본 응용 프로그램을 제공한다.

부가적으로 사용자 데이터 모델은 사용자의 정보 종류 및 분류, 정보 포맷 구성, 정보 전송 및 저장 매체, 정보 가공 방법(도구포함) 및 절차(프로세스) 등을 정립해야한다.

디지털의류 사용자를 위한 다양한 인터페이스 디바이스 및 인터페이스방법의 개발이 요구된다. 음성 입력 디바이스는 사용자의 음성을 입력받아 사용자 인증, 데이터입력, 인터페이스 등을 지원한다. 스피커/이어폰 출력 디바이스는 사용자에게 음성정보를 전달한다. 카메라 시각 입력 디바이스는 사용자의 현황정보를 파악하기 위한 카메라 뷰를 입력받아 사용자에게 적절한 시각 정보 처리 서비스를 제공한다. 예를 들어, 사용자 환경 관제, 사용자 보안경호서비스 등이 제공된다.

특히, 가상화(virtualization)에 기초한 웨어러블 가상화를 실현한다. 웨어러블 가상화(wearable virtualization)는 디지털의류와 대응 컴퓨팅시스템 간의 의존성(dependency)을 제거하여 시스템 유연성(flexibility) 및 확장성(expandability)을 극대화시킨다.

III. 웨어러블융합플랫폼 이슈

웨어러블융합플랫폼은 디지털의류관점과 IT웨어러블컴퓨팅관점을 결합하여 구성되는 융합플랫폼이다.

3.1 디지털의류 관점

디지털의류 주요 융합 구성요소로서 다음과 같은 성능향상이 요구된다.

통신섬유(전도사)는 현재 10-100Mbps에 기초한 전도사의 전송성능을 다른 유선 LAN의 1Gbps이상의 전송성능으로 향상시켜야 된다. 또한 디지털의류의 10m이내의 전송길이의 제약점을 극복하기 위한 길이 확장 방법이 요구된다. 통신 커넥터는 내장 디바이스간 연동장치로서 역할을 수행하고, 디지털의류 외부 디바이스 연동 커넥터의 개발이 필요하다. 그리고 직물 센서 개발이 요구되는데, 기존 직물 센서를 디지털화한 디지털 직물센서의 개발과 직물센서의 측정성능 및 운용효율성을 극대화시키는 연구방법이 요구된다. 또한, 직물 디스플레이로 LED/LCD등의 의류 및 직물기반 디스플레이 패널의 연구개발이 요구된다.

3.2 IT(웨어러블컴퓨팅) 관점

웨어러블컴퓨팅 요소들은 다음과 같은 디지털의류관련 의류내장 또는 의류외부 정보시스템에서 요구되는 정보기술, 방법, 도구 뿐만 아니라 디지털의류 사용자와 관련한 개인네트워크(PAN), 개인휴대단말(스마트폰, 스마트패드 등) 등을 포함한다.

웨어러블 모바일 스테이션: 현재 범용 아이폰 및 갤럭시폰 등을 활용한다. 전용 모바일 스테이션이 전무한 상태이고, 주로 기존 단말의 연동성에 기초한다. 따라서, 디지털의류를 위한 새로운 전용 임베디드 모바일스테이션이 절실히 요구된다.

디지털의류 네트워크 스테이션 디바이스 또는 연동: 무선 네트워크 유연성이 미약하고, 실시간 이동 인터넷 연동의 구현이 제한적이다. 특히 네트워크 디바이스의 소형화 및 경량화가 지속적으로 업그레이드되어야 하는 실정이다.

플렉시블 디스플레이: 디스플레이의 제품 활용성을 극대화하기 위해 플렉시블 디스플레이의 유연성 및 휴대성이 강화된다.

빅데이터의 가속화: 컴퓨팅 영역의 확장 및 고도화에 따른 기후프로젝트, 생체분석프로젝트, 우주프로젝트, 심해양프로젝트 등의 대형 프로젝트를 지원하는 빅데이터 컴퓨팅이 요구된다.

정보 프라이버시 및 보안성의 강화: 개별 컴퓨팅 사용자의 실시간성 강화: 웨어러블컴퓨팅 사용자의 휴대성 및 이동성이 강화됨에 따라 정보의 실시간성 뿐만 아니라 사용자간 정보상호작용성이 극대화된다.

개발자 지원 및 시스템 호환성을 위한 오픈 인터페이스(Open API, 웹서비스 등)가 요구되고, 정보시스템 유료화를 지원하기 위한 결제시스템 등이 요구된다.

3.3 웨어러블융합플랫폼 이슈

또한, 웨어러블융합플랫폼 이슈들은 표1과 같이 주요 구성요소를 디지털의류, 사용자 외부환경, 웨어러블 백그라운드 컴퓨팅 영역으로 구분하여 기술한다.

첫 번째, 디지털의류는 주로 사용자가 착용하

표 1. 웨어러블융합플랫폼 주요이슈

구분	주요 이슈
디지털의류 및 스마트(센싱) 단말	디지털의류 임베디드디바이스를 지원하기 위한 외부 인터페이스는 어떻게 지원할 것인가?
	디지털의류의 내부 및 외부 네트워크 구성은 어떻게 지원할 것인가?
	디지털의류에 기초한 데이터수집 알고리즘 및 정보서비스 인터페이스는 어떻게 지원할 것인가?
무선 센서 네트워크 환경 (지역 환경, 광역 환경)	사용자 이동경로 및 이동환경 모니터링 요소는 무엇인가?
	사용자간 정보서비스 구성 및 구조는 무엇인가?
	사용자의 안전 및 웨어러블 보안시스템 구성은 무엇을 필요로 하는가?
백그라운드 클라우드 컴퓨팅 서비스	웨어러블 사용자 모니터링 및 추적시스템의 구성은 어떻게 지원할 것인가?
	전체 웨어러블시스템의 안전성을 보장하기 위해 필요한 것은 무엇인가?
	웨어러블 컴퓨팅 디바이스의 동적 튜닝 및 시스템 개선 전략은 무엇인가?
	시스템 공개 커뮤니티 및 인터넷 정보서비스 구성은 어떻게 지원할 것인가?

는 의복에 초점을 맞추어 기술한 이슈들로서 디지털사, 디지털밴드, 커넥터, 웨어러블임베디드컴퓨터, 직물센서, 입출력 디바이스 및 인터페이스 모듈 등이다. 특히, 디지털의류 네트워크는 유무선 링크의 내부망(internal links) 구성 및 외부망(external links) 호환 및 연동이 주요한 이슈이다. 디지털의류는 이동 시나리오 응용과정에서 발생하는 데이터를 필터링 및 수집(Collection) 룰(rule)을 정의하고 실행방법을 정의하는 것이 요구된다. 또한 디지털의류는 내부 기본장치의 접속을 지원하는 기본 인터페이스와 부가장치 또는 외부장치와 연동을 지원하는 확장 인터페이스를 정의해야한다. 디지털의류의 기능 복잡도 증가에 따른 경량화 문제와 사용자 인터페이스 단순화 문제는 지속적으로 관심을 가져야한다.

두 번째, 사용자 외부환경에 관련된 이슈들은 디지털의류 사용자가 이동하는 환경에 있어서 정보 상호작용을 위한 외부디바이스, 모바일 센싱네트워크, 사용자 인터랙션 인터페이스 등이다.

세 번째, 웨어러블 백그라운드 컴퓨팅 이슈들은 디지털의류 컴퓨팅모델(2D-type, 3D-type), 가상의류 및 디지털의류 가상화(virtualization), 디지털의류 대 가상의류 동기화 및 상호작용, 디지털의류 커뮤니티 (P2P, P2M, P2B), 디지털의류 모니터링 및 추적(트레이싱), 디지털의류 프라이버시 및 보안, 디지털의류 튜닝 및 커스터마이징, 디지털의류 전환(Change-over) 등에 관련되어 있다. 특히, 가상의류에 기초한 디지털의류 가상화는 디지털의류의 생성, 운용, 이전, 삭제 등을 작업을 수행함에 있어서 시스템 유연성 및 효율성을 극대화시키기 위해서 필수적이다. 웨어러블 컴퓨팅의 활용성을 극대화하고 다양한 부가 가치를 활성화시키기 위해서 디지털의류 수집정보 및 관련정보를 기초로한 다양한 정보서비스 모델 창출이 지속적으로 요구된다.

IV. 결 론

본 연구는 섬유IT융합 기술에 기초한 디지털의류와 웨어러블컴퓨팅의 시장성, 과제, 미래 기술 로드맵을 제시하였다.

지속적인 개발 및 디지털의류 연구개발 생산성 확대를 위한 웨어러블컴퓨팅 플랫폼을 구축하기 위한 주요한 이슈로서 디지털의류 모델 및 가상화, 디지털의류관련 디바이스 경량화, 디지털의류 정보서비스 창출 등이 주요한 이슈들을 기술하였다.

참고문헌

- [1] 강동식, "디지털 의류," 디지털타임스 [알아봅시다], 2009년10월9일자 18면기사 (dskang@dt.co.kr).
- [2] 손용기, 김지은, 조일연, "웨어러블 컴퓨터 기술 및 개발 동향", 전자통신동향분석 제 23권 제 5호 2008년 10월.
- [3] 김지은, 정현태, 조일연, "디지털 의류 기술 개발 동향," 전자통신동향분석 제24권 제5호 2009년 10월.
- [4] 이태규, 정기수, 이성훈, "디지털의류와 웨어러블컴퓨팅 현황", 한국정보기술학회지 제10권 제2호, 2012.6, 77-86.