

RFID 응용 서비스를 위한 아키텍처에 관한 연구

장정수* · 최종근* · 허창우** · 송정영* · 정희경*

*배재대학교 컴퓨터공학과 · **목원대학교 정보전자영상공학부

A Study on the Architecture for RFID Application Services

Jung-Soo Chang* · Jong-Kun Choi* · Chang-Wu Hur** · Jung-Young Song* · Hoe-Kyung Jung*

Dept. of Computer Engineering, Paichai Univ. ·

**Div. of Information Electronics & Imaging Engineering, Mokwon Univ.

E-mail : *{singleeye · choijk · jysong · hkjung}@mail.pcu.ac.kr, **chang@mokwon.ac.kr

요 약

최근 급속하게 발달하고 있는 컴퓨터 네트워크와 인터넷을 기반으로 시간과 공간적인 제약에 구애받지 않고 지능적인 서비스를 수행하기 위해 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)이 등장하였다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅을 가능하게 하는 핵심 기술로 물리적 객체에 부착된 태그의 정보를 무선 주파수 식별을 통해 처리하는 RFID(Radio Frequency Identification : 무선 주파수 식별) 기술이 주목받고 있다. 현재 RFID 관련 기술들은 Auto-ID Lab과 EPCglobal Inc.을 중심으로 표준화를 위한 연구가 진행 중에 있다. 그러나 현재 RFID 관련 연구는 태그와 리더에 관련된 연구들만 활발하게 진행 되고 있고, 실제 이를 서비스하기 위한 미들웨어나 소프트웨어 기술에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 논문에서는 Auto-ID Lab과 EPCglobal Inc.에서 제안된 EPC 네트워크 아키텍처와 기존의 어플리케이션 개발과 통합에 이용되어 왔던 개념적인 어플리케이션 아키텍처들의 특징을 비교 및 분석하였다.

ABSTRACT

Recently, Ubiquitous Computing appeared to achieve service that is intelligence enemy without being courted in restriction that is time and space enemy based on developing computer network and Internet festately. RFID (Radio Frequency Identification) technology that process information of tag that is attached in physical object by point technology that capacitate this Ubiquitous Computing through radio frequency identify is noted. Present RFID connection technologies are Auto-ID Lab and EPCglobal Inc. To center research for standardization progress. But, present RFID related researches connected with tag and leader are progressed vigorously and research about middleware or software description to service actuality tooth is insufficient misgovernment.

In this treatise, therefore, characteristic of comparison and analyze about EPC network architecture proposed Auto-ID Lab and EPCglobal Inc. and conceptual application architectures had used existent application development and integration.

키워드

Ubiquitous, RFID, 전자 태그, 전파 식별

1. 서 론

최근 컴퓨터 네트워크와 인터넷의 급속한 발달을 기반으로 시간과 공간적인 제약에 구애받지 않고 지능적인 서비스를 수행하기 위해 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념이 등장하였다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅을 가능하게 하는 핵심 기술로 물리적 객체에 부착된 태그를 무선 주파수 식별을 통해

처리하는 RFID 기술이 주목 받고 있다.

RFID 기술은 Auto-ID Lab과 EPCglobal Inc.를 중심으로 서비스를 수행하기 위한 다양한 연구들과 표준화가 진행 중에 있다. 이들은 RFID 태그를 이용하여 EPC(Electronic Product Code)라는 물리적인 객체에 부여된 코드를 기반으로 서비스를 수행할 수 있는 아키텍처와 각각의 정보를 효율적으로 처리하고 관리할 수 있는 소프

트웨어 컴포넌트들을 제시하고 있다.

그러나 현재 이러한 연구들 외에는 RFID 태그와 리더, 안테나 등 하드웨어와 관련된 부분과 사용 주파수의 할당에 관한 연구들만이 활발하게 진행되고 있는 상황이고, RFID 응용 서비스를 효율적으로 수행하기 위한 소프트웨어 시스템과 관련된 연구는 아직 미흡한 실정이다.

이에 본 논문에서는 표준으로 제시된 두 개의 EPC 네트워크 아키텍처와 기존의 어플리케이션 통합을 위해 사용되었던 네 가지 대표적인 어플리케이션 아키텍처들을 비교 및 분석하였다.

II. 관련연구

2.1 RFID(Radio Frequency Identification)

RFID는 IC(Integrated Circuit) 칩으로 구성된 전자 태그를 사물에 부착하여 이를 무선 주파수 식별을 통해 정보를 수집, 저장, 가공 및 추적하는 기술로 기존의 바코드를 대체하여 상품 관리를 네트워크화 및 지능화 하는 기술이다[1].

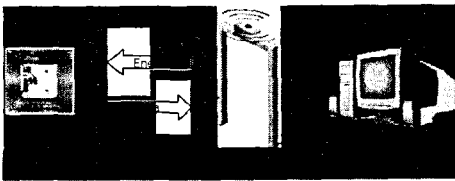


그림 1. RFID 시스템 구조 (수동형 태그)

RFID 시스템의 구조는 그림 1과 같이 태그와 리더, 그리고 리더로부터 수집된 정보를 처리하는 호스트 컴퓨터로 이루어진다.

RFID 기술은 90년대 중반부터 일부 응용분야에 대해 국제표준화기구(ISO : International Organization for Standardization)에서 논의되어 본격적인 실용화의 기반이 갖추어지기 시작했다. 대표적으로 식별카드의 표준화를 추진하는 ISO JTC1/SC17에서 비접촉형 IC 카드의 표준화가 90년대 후반부터 논의되어 2000년~2001년 관련규격(ISO/IEC 14443 시리즈)이 모두 제정되었다.

한편, RFID 시스템은 전파를 사용하여 태그/리더 간 통신을 하기 때문에, 다양한 응용분야에서 표준 없이 응용 시스템을 개발하거나 개별적으로 표준화가 진행되면 글로벌 관점에서의 사용 및 보급에 큰 장애가 될 수 있다. 이를 방지하기 위해, ISO의 자동인식기술분야(JTC1/SC31)에서 본격적으로 실용 주파수별 통신조건(Air Interface), 데이터 포맷, 데이터 내용, 시험 방법 등의 표준화를 추진하게 되었으며, 해당 국제표준의 제정이 대부분 완성되고 있다[1].

2.2 EPC 네트워크 컴포넌트

EPCglobal Inc.에서 RFID 응용 서비스를 위해

제안된 EPC 네트워크는 Electronic Product Code(EPC), ID System, EPC Middleware, EPC Information Services(EPC IS), EPC Discovery Services로 구성되어 있다[2,3,4,5]. 각각의 컴포넌트들의 역할은 아래의 표 1과 같다.

표 1. EPC 네트워크 컴포넌트

Electronic Product Code	객체 식별을 위한 고유 코드
ID System	RFID 태그와 RFID 리더
EPC Middleware	리더로부터 전달된 정보를 처리하고 EPC IS에 전달하기 위한 소프트웨어 컴포넌트
EPC Discovery Services	EPC로부터 EPC IS의 위치정보를 넘겨 주기위한 컴포넌트
EPC Information Services(EPC IS)	EPC 관련 데이터를 가지고 있는 정보 시스템

III. EPC 네트워크 아키텍처

본 장에서는 EPCglobal Inc.에서 RFID 응용 서비스를 효율적으로 처리할 수 있게 하기 위해 제안된 EPC 네트워크 아키텍처에 대해서 알아본다.

3.1 초기 EPC 네트워크 아키텍처(Original EPC Network Architecture)

Auto-ID Lab과 EPCglobal Inc.에서는 그동안 연구해 왔던 소프트웨어 컴포넌트들을 기반으로 2003년 9월에 RFID 서비스를 효율적으로 수행할 수 있는 시스템 구조로 그림 2와 같은 초기 EPC 네트워크 아키텍처를 발표하였다.

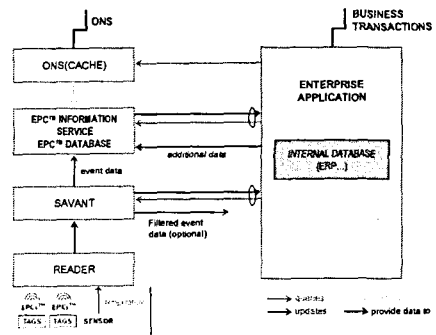


그림 2. 초기 EPC 네트워크 아키텍처

초기 EPC 네트워크 아키텍처는 리더에서 읽혀진 태그의 정보를 SAVANT 라는 미들웨어에 전달하고, 이 미들웨어에서 정보를 필터링 및 처리한 후에 EPC IS 라는 정보 시스템에 저장하게 된다. EPC IS에 저장된 객체의 정보를 이용하기 위해 ONS가 EPC 코드를 통해 EPC IS의 위치 정보를 반환하게 구성되고 있다. 이러한 초기 EPC 네

트위크 아키텍처에서는 각각의 소프트웨어 컴포넌트들 간의 정보 교환을 할 때 데이터 표현을 위한 표준 언어인 XML(Extensible Markup Language) 기반의 PML(Product Markup Language)을 사용하도록 하고 있다.

3.2 개선된 EPC 네트워크 아키텍처(Revised EPC Network Architecture)

EPCglobal Inc.에서는 기존의 초기 EPC 네트워크 아키텍처를 개선하여 2004년 9월에 개선된 EPC 네트워크 아키텍처를 발표하였다[6].

새롭게 발표된 아키텍처에서는 기존의 아키텍처가 각각의 컴포넌트들의 역할이 구분되어 있던 것에 반해 각각의 컴포넌트들 사이에 유기적인 상호 작용을 구체화 시키지 않고 서비스와 이벤트 블록으로 표현하고 있다. 그림 3은 개선된 EPC 네트워크 아키텍처의 구조를 보여주고 있다.

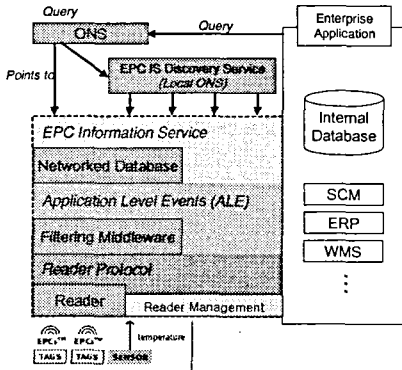


그림 3. 개선된 EPC 네트워크 아키텍처

또한 기존의 초기 아키텍처에서 각각의 컴포넌트들 간에 정보를 교환하기 위해 PML을 사용해 왔었지만, 새롭게 제안된 아키텍처에서는 정보를 교환하기 위한 방법을 PML에만 국한 시키지 않고 적용될 서비스의 특성에 맞는 XML Schema를 이용하도록 하고 있다.

IV. 개념적인 어플리케이션 아키텍처

본 장에서는 기존에 어플리케이션 개발과 통합을 위해 사용되어 왔던 개념적인 소프트웨어 아키텍처를 RFID 응용 서비스에 활용하기 위한 아키텍처에 대해 알아본다.

4.1 기본 아키텍처(Basic Architecture)

기본 아키텍처[7]는 단순한 기본적인 어플리케이션을 개발할 때 사용하던 방법으로 그림 4와 같이 각각의 시스템들과 일대일로 직접 연결되어 있는 구조를 갖고 있다.

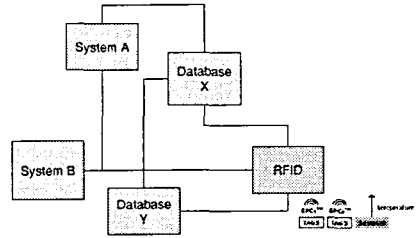


그림 4. 기본 아키텍처

이러한 구조의 특징은 간단한 구조를 가지므로 개발이 용이할 수 있지만 유지보수가 힘들다는 점과 추가적인 확장이 필요할 때는 새롭게 시스템을 개발해야 된다는 문제점이 발생할 수 있다.

4.2 확장된 아키텍처(Enhanced Architecture)

확장된 아키텍처[7]는 기본 아키텍처의 단점을 보완해서 각각의 시스템들을 그림 5와 같이 미들웨어를 통해서 연결하도록 하고 있다.

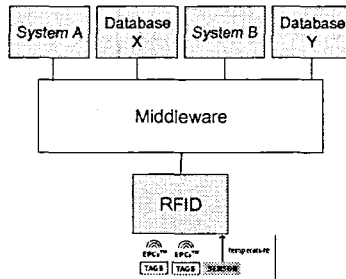


그림 5. 확장된 아키텍처

이러한 구조는 간단하고 유연한 구조라 할 수 있지만, 시스템이 커지고 확장될 경우 미들웨어가 처리해야 할 것들이 많아져서 부하가 발생할 수 있고, 미들웨어의 유지보수 비용이 지나치게 커질 수 있다는 우려가 있다.

4.3 최적화된 아키텍처(Optimized Architecture)

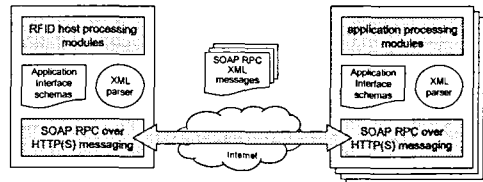


그림 6. 최적화된 아키텍처

그림 6은 SOA 기반의 최적화된 아키텍처에서의 데이터 교환 모델을 보여주고 있다. 최적화된 아키텍처[7]는 최근 IT 시스템의 효율적인 통합을 위해 활발하게 적용되고 있는 SOA(Service-

oriented Architecture)에 기반하고 있는 구조로 모든 데이터의 교환을 표준 데이터 포맷인 XML를 사용하여 이기종 시스템들 간의 상호 호환성을 높일 수 있다. 이러한 구조의 장점은 XML과 SOA의 장점을 그대로 수용해 표준에 기반하고 느슨한 결합을 가지는 특징을 갖는다.

4.4 공상적인 아키텍처(Visionary Architecture)

공상적인 아키텍처[7]는 EPCglobal Inc.에서 제안된 초기 EPC 네트워크 아키텍처와 동일한 구조를 가지고 있고, 그림 7과 같이 모든 데이터의 처리가 이벤트에 기반한 EDA(Event-driven Architecture)로 구성되어 있다.

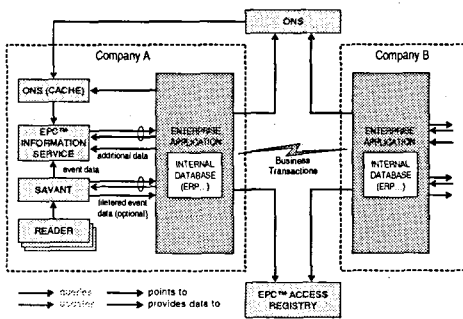


그림 7. 공상적인 아키텍처

이러한 구조는 다른 비즈니스 자원들과 통합이 용이하다는 장점이 있다.

V. 고찰 및 결론

5.1 고찰

3장과 4장에서 EPC 네트워크 아키텍처와 어플리케이션 개발 및 통합에 사용되는 아키텍처들의 특징을 간단하게 살펴보았다. 표 2는 각각의 아키텍처들에 관한 특징을 정리해서 보여주고 있다.

표 2. 아키텍처별 특징

아키텍처	장점	단점
초기	표준으로 제시	초기 개발이 어려움
개선된	표준으로 제시	초기 개발이 어려움
기본	일대일 연결 구조, 초기 개발이 용이	확장이 어려움
확장된	미들웨어의 사용, 확장이 용이	확장 시 미들웨어가 복잡해 짐
최적화된	XML과 SOA의 장점을 그대로 수용	아직 구체화 되지 않음
공상적인	이벤트 기반, 효율적인 데이터 처리 가능	초기 개발이 어려움

이와 같이 각각의 아키텍처들은 모두 장점과 단

점을 가지고 있지만 실제 RFID 응용 서비스를 위한 아키텍처로 적용하기 위해서는 객관적인 검증이 필요 할 것이다.

5.2 결론

컴퓨터 시스템과 네트워크 및 인터넷의 급속한 발전에 힘입어 유비쿼터스 컴퓨팅을 실현하기 위한 기초적인 기술로 RFID 기술이 주목받고 있고 다양한 분야에 적용하기 위한 연구가 진행 중이다. 하지만 현재 대부분의 연구는 태그와 리더 등의 하드웨어적인 연구만 활발하게 진행 중이고 이러한 서비스를 수행하기 위한 미들웨어와 같은 소프트웨어적인 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 논문에서는 EPCglobal Inc.에서 제시된 EPC 네트워크 아키텍처와 기존에 어플리케이션 개발 및 통합을 위해 사용되어 왔던 어플리케이션 아키텍처에 관한 비교 및 분석을 진행하였다. 이는 RFID 응용 서비스의 도입이 고려되고 있는 현 시점에서 관련 서비스 확산을 위한 중요한 기반연구가 될 수 있을 것으로 사료된다.

향후 연구 과제로는 본 논문에서 알아본 아키텍처들을 실제 서비스에 적용하기 위해 필요한 객관적인 검증이 필요할 것이고, 각각의 아키텍처들이 가지고 있는 문제점들을 분석하여 개선된 새로운 아키텍처를 제안하는 연구도 필요할 것이다. 또한 실제 서비스에 적용을 하기 위한 프로토타입 시스템 환경을 구축하여 RFID 응용 서비스의 확산에 기여할 수 있도록 해야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 표철식 외, "TTA Journal - RFID 기술 및 표준화 동향" 2004년 10월.
- [2] EPCglobal Inc., "The EPCglobal Network : Overview of Design, Benefits, & Security", 2004.
- [3] D.L. Brock, "The Electronic Product Code(EPC) - A Naming Scheme for Physical Objects", January 2001.
- [4] Auto-ID Center, "Auto-ID Savant Specification 1.0", September 2003.
- [5] M.G. Harrison, H.J. Moran, J.P. Brusey & D.C. McFarlane, "PML Server Developments", February 2003.
- [6] M.G. Harrison, "EPC Information Service (EPC IS)", December 2004.
- [7] NOBLESTAR - RFID Whitepaper Series, "Software Solutions for RFID and Enterprise IT Integration", May 2004.