

# 컨텍스트 인지 시스템 개발에 소프트웨어 공학 방법론 적용 사례

## (A Case Study of Applying Software Engineering Development Methodology to a Context-aware System)

최 종 명 <sup>†</sup>

(Jongmyung Choi)

**요 약** 본 논문은 MyGuide라는 컨텍스트 인지 전시물 안내 시스템에 Simtext 개발 방법론을 적용한 개발 사례를 소개한다. 특히, 개발과정에서 컨텍스트와 관련되어서 고려할 사항, 문제를 해결한 방법 등을 소개한다. MyGuide 개발의 요구사항 도출단계에서는 비즈니스 로직과 컨텍스트 서비스를 위한 요구사항을 분리해서 도출함으로써 시스템의 복잡도를 줄일 수 있었다. 설계 단계에서는 컨텍스트 모델링, 아키텍처 설계, 클래스 및 데이터베이스 설계를 순차적으로 수행하였다. 특히 컨텍스트 모델링은 시스템의 요구사항에 부합하도록 하였으며, 컨텍스트 모델에 따라 클래스와 데이터베이스를 설계하였다.

**키워드** : 컨텍스트 인지 전시물 안내 시스템, 개발 사례, 개발 방법론, Simtext

**Abstract** This paper is about our experience of developing a context-aware exhibit guide system called MyGuide by applying Simtext development methodology. In particular, we introduce some issues to be considered in development process, the way that we solved them, and other things related to context. In requirements elicitation phase, we reduced the complexity of requirements by separating business logic requirements and context-awareness related requirements. After that, we modeled context, and designed software architecture, classes, and database in sequence during design phase. We considered system requirements and context modeling issues for context modeling because it influences class and database design.

**Key words** : Context-aware Exhibit Guide System, Development Case, Development Methodology, Simtext

### 1. 서 론

컨텍스트 인지는 유비쿼터스 컴퓨팅의 중요한 특징 중의 하나[1]이다. 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 관심이 높아지면서 컨텍스트 인지 시스템에 대한 중요성도 더욱 커지고 있다. 이에 따라 컨텍스트 인지 시스템에 대한 다양한 분야의 연구[2-10]와 컨텍스트 인지 시스템

[11-13] 개발이 점차 많아지고 있다. 뿐만 아니라 향후 컨텍스트 인지 서비스는 새로운 시장을 형성하며 주요 부가가치 기술로 발전하게 될 것이다[14].

현재까지 컨텍스트 인지 시스템에 대해 진행된 연구들은 시스템 개발[11-13], 요소 기술 개발[2-10] 등이 주를 이루고 있다. 그러나 향후 컨텍스트 인지 시스템들이 상용화되고, 실제계에서 사용되기 위해서는 안정성, 신뢰성, 경제성 등의 실질적으로 극복해야 할 문제점이 남아 있다. 이러한 문제들을 해결하기 위해서는 시스템 개발에서 소프트웨어 공학 원칙을 적용할 필요[1,15]가 있다. 이러한 필요에 따라 컨텍스트 인지 시스템의 소프트웨어 공학에 관련된 연구들[1-10,15,16]이 진행되고 있다. 하지만, 이러한 연구들은 소프트웨어 공학의 일부 요소들만 다루고, 시스템 개발 전체적인 측면이나 개발 방법론에 대한 정보를 제공하지 못하는 문제점이 있다. 이처럼 컨텍스트 인지 시스템을 위한 개발 방법론이 없

<sup>†</sup> 정 회 원 : 목포대학교 정보공학부 교수

choijm@dreamwiz.com

논문접수 : 2008년 7월 30일

심사완료 : 2008년 12월 16일

Copyright©2009 한국정보과학회 : 개인 목적이거나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지: 컴퓨팅의 실제 및 리더 제15권 제3호(2009.3)

기 때문에 시스템을 개발해야 하는 개발자 및 이해관계자들은 시스템 개발에 효과적인 원칙을 찾지 못하고, 반복적인 시행착오를 거치면서 시스템을 개발해야 하는 어려움을 겪고 있다.

본 논문은 전시관/박물관에서 사용할 수 있는 MyGuide라고 불리는 컨텍스트 인지 안내 시스템[17]을 Simtext 개발 방법론을 적용해 개발한 사례를 소개한다. 즉, MyGuide 시스템 개발에 적용된 Simtext 개발 절차, 각종 이슈 및 이를 해결하기 위한 방법 등을 제시함으로써 Simtext의 유용성과 컨텍스트 인지 시스템을 위한 보다 특화된 개발 방법론을 위한 기초를 제공하는 것을 목적으로 한다. MyGuide 시스템은 RFID, 핸드폰, 컨텍스트(관람객의 위치, 관람객의 전시물에 대한 전문성, 관람객의 언어, 핸드폰의 멀티미디어 지원 여부)를 이용하여, 컨텍스트에 따라 전시물에 대한 내용과 정보의 포맷을 변경해서 서비스를 제공한다.

컨텍스트는 시스템 개발의 대부분의 단계에서 산출물 및 개발 절차에 직접 혹은 간접적으로 영향을 미친다. 요구사항 도출 단계에서 컨텍스트 인지 시스템의 기능적/비기능적 요구사항은 컨텍스트 정보와 밀접한 관계를 맺고 있기 때문에 매우 복잡하다. MyGuide 개발에서는 요구사항의 복잡도를 줄이기 위해서 비즈니스 로직과 컨텍스트 로직을 분리하고, 비즈니스 로직을 위한 요구사항을 먼저 파악하는 방법을 도입함으로써 복잡도를 줄일 수 있었다. 설계 단계에서는 컨텍스트 모델링, 소프트웨어 아키텍처 설계, 클래스 및 데이터베이스 설계를 수행하였다. 컨텍스트 모델링은 시스템의 요구사항을 만족시켜야 하며, 컨텍스트 모델링은 클래스와 데이터베이스 설계에 영향을 미친다. 구현 단계에서는 설계 단계의 산출물에 따라 프로그램을 작성하는 단계로서 컨텍스트에 직접적인 영향을 적게 받는다.

본 논문은 2장에서는 본 연구와 유사한 분야의 관련 연구들을 소개하고, 3장에서는 MyGuide 시스템에 대한 개요와 시스템 개발에서 사용한 컨텍스트 개념 등을 기술한다. 4장에서는 Simtext라는 MyGuide 시스템 개발에 적용한 방법론의 전체적인 내용에 대해서 소개한다. 5장에서는 Simtext의 요구사항 도출 단계를 MyGuide에 적용한 내용에 대해서 소개하고, 6장에서는 설계 단계에 대한 내용들을 소개한다. 7장에서는 MyGuide 시스템 구현과 관련된 내용을 소개한다. 마지막으로 8장에서는 결론을 밝힌다.

2. 관련 연구

본 논문과 유사한 연구들은 크게 3가지 형태로 분류할 수 있다. 첫 번째는 직접적인 관련이 있는 컨텍스트 인지 시스템에 대한 방법론 혹은 개발 절차와 관련된 연구들

이다. 이러한 분류의 연구들로는 본 논문의 선행 연구 [16]와 Gregory[1]의 연구를 제외하고는 거의 없었다. 선행 연구는 MyGuide 시스템 개발의 개발 절차를 중심으로 소개하였지만, 구체적인 내용이 부족하다. Gregory의 연구는 컨텍스트 인지 시스템을 위한 툴킷 설계, 소프트웨어 구조화, 컴포넌트 통합 등에 관련된 소프트웨어 공학 이슈들을 소개하였다. 그러나 시스템 개발에 관련된 전체적인 방법론이나 절차를 제시하지 못한다.

두 번째 유형의 연구들은 컨텍스트 인지 시스템에 대한 소프트웨어 공학의 연구 주제들이다. 이러한 연구로는 소프트웨어 공학의 대부분의 분야, 즉 요구사항 도출 [2,3], 컨텍스트 모델링[4,5], 소프트웨어 아키텍처[8,9], 설계 패턴[7], 프로그래밍[6], 각종 라이브러리 및 툴킷 [10] 등의 분야에 이르기 까지 널리 분포되어 있다. 이러한 연구들은 소프트웨어 공학의 주제이기 때문에 본 논문과 밀접한 관계가 있다고 할 수 있다. 그러나 이 연구들은 각 주제에 한정되어 있기 때문에 소프트웨어 개발 전체적인 측면에서 개발 절차나 방법 등에 대해서는 언급하지 않고 있다.

세 번째 형태의 연구는 컨텍스트 인지 시스템에 대한 실질적인 개발에 관련된 연구들[11-13]이다. 이러한 연구들은 일부 연구에서 시스템 개발에서 컨텍스트를 어떻게 사용하였는지[11,13]에 대한 언급이 있다. 그러나 이러한 정보는 컨텍스트 정보로 어떤 것을 사용하였다는 것이 주요 내용이고, 시스템 개발에 어떤 소프트웨어 공학 원칙들을 사용하였는지에 대한 내용은 언급하지 않는다.

기존 연구들은 컨텍스트 인지 시스템을 실질적으로 개발하기 위한 소프트웨어 공학 원칙(방법론, 절차, 이슈, 해결 방법 등)에 대한 정보들을 제공하지 못한다. 그러나 본 연구에서는 실제 시스템 개발에 적용한 소프트웨어 공학 원칙들을 제공하기 때문에 기존 연구와 큰 차이점을 갖는다. 표 1은 본 연구의 내용과 기존 연구의 내용을 비교 평가한 것이다. 기존 연구에서 본 연구와

표 1 기존 연구와 비교 평가

◎: 지원, ○: 일부 지원, x: 지원안함

비교 항목		본연구	기존 연구
요구 사항	요구사항 도출	◎	[2,3] ○
설계	컨텍스트 모델링 기준 및 방법	◎	[4,5] ○
	아키텍처 설계	◎	[8,9] ◎
	클래스 및 데이터베이스 설계	◎	[7] ○
구현	구현 방법	○	[6] ○
기타	소프트웨어 개발 프로세스	◎	[1,16] ○
	소프트웨어 개발 방법론	○	x
	컨텍스트 구현 내용	◎	[11-13] ○

달리 개발 방법론 전체를 지원하는 것은 없고, 일부 내용을 지원하는 연구들이 있었다. 따라서 표 1의 기존 연구에서 해당 항목을 지원하는 연구들은 참고 문헌을 이용해서 기술한다.

### 3. MyGuide 시스템 및 컨텍스트 개요

이 절은 MyGuide 시스템에 대한 개략적인 소개와 개발에 사용된 기본적인 원칙들을 소개한다. 또한 본 논문에서 사용한 컨텍스트의 정의와 이와 관련된 개념들을 기술한다.

#### 3.1 MyGuide 시스템 개요

본 논문에서 사례로 제시할 시스템은 MyGuide라고 불리는 컨텍스트 인지 모바일 안내 시스템[17]이다. 이 시스템은 전시관 혹은 박물관에서 전시물에 대한 정보를 관람객에게 제공한다. MyGuide 시스템은 다음과 같은 기본적인 요구사항을 갖고 있다.

#### MyGuide 시스템 요구사항

*MyGuide는 전시관 혹은 박물관에서 관람객에게 전시물에 대한 정보를 제공하는 시스템이다. MyGuide는 관람객 개개인에 맞춤형 정보를 제공할 수 있어야 한다. 즉, 관람객의 언어에 맞는 서비스 제공, 관람자의 지적 수준에 맞는 정보 제공, 가급적 이해하기 쉬운 멀티미디어 정보를 제공할 수 있어야 한다.*

본 논문의 주요 관심사는 위와 같은 요구사항이 주어진 경우에 컨텍스트 인지 시스템을 개발하기 위해서 소프트웨어 공학 측면에서 어떤 이슈들이 발생하는지와 MyGuide 시스템 개발에서 어떻게 문제를 해결하는지이다.

#### 3.2 MyGuide 개발에 관련된 기본 정보

MyGuide 시스템 개발은 2명의 개발자가 파트타임으로 약 6개월에 걸쳐서 진행하였으며, 개발 방법은 본 논문에서 소개하는 Simtext와 객체지향 방법을 따랐다. 개발 방법론에서 개발 절차는 기술적인 문제를 점진적으로 해결하기 위해서 UP 접근법을 사용하였다. 또한, 요구사항 도출은 선행 연구[18]에서 제시한 방법을 따랐다. 표 2는 MyGuide 개발에 관련된 기본 정보들이다.

표 2 MyGuide 개발에 관련된 기본 정보

항목	내용
개발절차	UP
개발방법	객체지향 + Simtext 방법론 요구사항 도출은 선행 연구[18] 방법을 따름
개발인원	분석설계 1명, 조급 프로그래머 1명
개발기간	약 6개월 (파트타임 개발)

### 3.3 컨텍스트와 컨텍스트 인지 서비스 개념

컨텍스트에 대한 정의는 매우 다양한데, 본 논문에서는 선행연구[18]에서 정의한 컨텍스트 속성(context attribute)과 컨텍스트의 개념을 사용한다. 즉, 컨텍스트 속성은 서비스에 영향을 줄 수 있는 시스템 내부/외부의 단일 값을 의미하고, 센서 시스템과 1:1 관계를 갖는다. 컨텍스트는 시스템의 서비스를 결정하는 추상화된 개념이며, 이는 컨텍스트 속성의 튜플로 구현된다.

컨텍스트 인지 서비스란 컨텍스트에 의해서 내용, 형태, 품질이 달라지는 서비스를 의미한다. 본 논문에서는 이처럼 컨텍스트별로 발생하는 서비스의 차이를 변이(variation)라고 한다. 또한 변이를 제외한 공통적이며, 핵심적인 서비스 개념을 서비스 코어(service core)라고 부른다. 컨텍스트 인지 서비스는 기존에는 없던 새로운 형태의 서비스인 경우도 있지만, 전통적인 비즈니스 서비스를 서비스 코어로 사용하고, 컨텍스트별로 변이를 갖는 방식이 상당 부분을 차지할 것이다. 이것은 현재 널리 사용되고 있는 많은 서비스들이 점진적으로 컨텍스트 인지 형태로 발전할 것이기 때문이다.

컨텍스트 인지 서비스에서 실제 업무와 관련 있는 부분을 비즈니스 로직이라고 부르고, 컨텍스트 인지와 관련된 부분을 컨텍스트 로직이라고 부른다. 일부 비즈니스 로직들은 서비스 코어의 역할을 한다. 컨텍스트 로직은 컨텍스트 속성 값을 파악하는 기능, 컨텍스트 속성들을 통합하는 기능, 컨텍스트로 해석 혹은 추론하는 기능으로 구성된다. 그림 1은 컨텍스트 인지 시스템의 기본적인 구조를 보여준다. 그림에서 사용자는 user 액터로 표현하고, 외부 환경은 env. 액터로 표현한다. 컨텍스트 로직과 비즈니스 로직은 각각 정보를 저장 및 관리하기 위해서 데이터베이스를 사용할 수 있다.

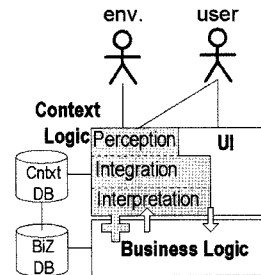


그림 1 컨텍스트 인지 시스템 레이어

## 4. MyGuide 시스템 개발에 적용한 방법론

이 절에서는 MyGuide 시스템 개발에 적용한 Simtext (simple + context)라는 개발 방법론을 소개한다. 이 방법론은 요구사항 도출, 시스템 설계, 구현이라는 3개의

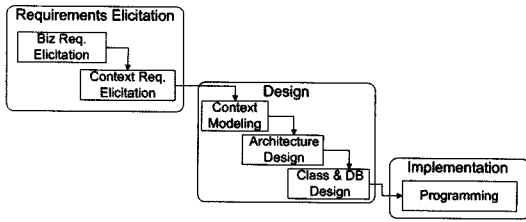


그림 2 Simtext의 논리적 개발 절차

개발 단계로 구성되어 있다. Simtext는 그림 2에서 볼 수 있듯이 3단계의 폭포수 형태로 표현하였지만, 이는 논리적인 개념을 표현한 것이고, 실질적인 작업 절차는 반복적이며 점진적인 UP 프로세스를 따른다.

요구사항 도출은 개발의 첫 번째 단계로서 개발할 시스템의 기능적 요구사항, 비기능적 요구사항, 컨텍스트 정보를 파악한다. 요구사항 도출은 내부적으로 2개의 단계로 구분된다. 첫 번째는 비즈니스 로직을 위한 요구사항 도출 단계이고, 두 번째는 컨텍스트 인지 서비스를 위한 요구사항 도출 단계이다. 비즈니스 로직의 요구사항 도출 단계에서는 비즈니스 로직의 기능적/비기능적 요구사항을 파악한다. 또한 비즈니스 로직을 이해하기 위해서 도메인 모델링을 수행할 수 있다.

두 번째 단계인 컨텍스트 인지 서비스를 위한 요구사항 도출 단계에서는 비즈니스 로직의 유스케이스를 바탕으로 컨텍스트 인지 서비스를 파악한다. 또한 컨텍스트 정보들 역시 파악한다. 컨텍스트 인지 서비스를 파악하는 동안에 시스템의 플랫폼이 결정되고, 다양한 분야의 전문가들이 이때 참여할 수 있다. 예를 들어, 인간공학자, 사회과학자, 인터페이스 전문가 등이 플랫폼 및 컨텍스트 인지 서비스 결정에 참여할 수 있다. 표 3은 요구사항 도출 단계에서 작업 내용과 산출물을 정리한 것이다.

표 3 Simtext의 요구사항 도출 단계 내용과 산출물

서브단계	작업내용	산출물
비즈니스 요구사항 도출	- 비즈니스 로직에 대한 요구사항 도출	- 기능적 요구사항 - 비기능적 요구사항
컨텍스트 요구사항 도출	- 컨텍스트 인지 서비스 파악 - 컨텍스트 인지 서비스에 대한 요구사항 도출	- 기능적 요구사항 - 비기능적 요구사항 - 플랫폼 결정 - 시스템 사용 시나리오 - 컨텍스트 정보

표 4 Simtext의 설계 단계 내용과 산출물

서브단계	작업내용	산출물
컨텍스트 모델링	- 컨텍스트 모델링	- 컨텍스트 모델 - 컨텍스트 속성 - 컨텍스트 추론 로직
아키텍처 설계	- 시스템 아키텍처 설계	- 시스템 아키텍처
클래스 및 DB 설계	- 비즈니스 로직과 컨텍스트 로직을 위한 클래스 및 데이터베이스 설계	- 클래스 설계물 - 데이터베이스 설계물

Simtext의 설계 단계는 크게 3단계로 구성된다. 첫째는 컨텍스트 모델링 단계이다. 컨텍스트 모델링 단계에서는 시스템의 요구사항에 맞도록 컨텍스트를 모델링한다. 이때 컨텍스트 모델링이 시스템의 기능적/비기능적 요구사항에 부합되도록 해야 한다. 둘째는 아키텍처 설계 단계이다. 시스템의 비기능적 요구사항, 플랫폼, 컨텍스트 서비스의 특징 등을 만족시키는 아키텍처를 설계한다. 셋째는 클래스 및 데이터베이스 설계 단계이다. 비즈니스 로직을 위한 클래스와 데이터베이스를 설계해야 하고, 컨텍스트 로직을 위해서는 컨텍스트 모델링, 컨텍스트 속성 인식, 컨텍스트 해석 및 추론 등을 위한 클래스들을 설계하여야 한다. 표 4는 설계 단계에서 수행할 작업내용과 산출물들이다.

구현 단계는 컨텍스트 인지 시스템을 프로그래밍 언어를 이용해서 구현하는 단계이다. 구현단계에서는 설계 단계에서 이루어진 작업을 기반으로 프로그램을 작성한다. 동적인 컨텍스트 확장 혹은 서비스 변경을 지원하는 시스템의 경우에 컨텍스트와 서비스의 매핑을 기술할 수 있는 컴퍼레이션 파일이 사용될 수 있다. 표 5는 구현 단계에서 수행할 작업내용과 산출물들이다.

표 5 Simtext의 구현 단계 내용과 산출물

서브단계	작업내용	산출물
프로그래밍	- 설계 내용을 구현	- 프로그램 코드 - 컴퍼레이션 파일

### 5. 컨텍스트 인지 시스템 요구사항 도출

요구사항 도출 단계에서 컨텍스트와 컨텍스트 인지 서비스는 시스템의 사용 시나리오를 복잡하게 하며, 핵심적인 요구사항에 집중하기 어렵게 한다. 이것은 컨텍

스트 인지 서비스의 특성상 한 개의 서비스 코어가 존재하더라도 컨텍스트에 따라 서비스 변이가 많아지기 때문이다. 이처럼 컨텍스트 인지 시스템에는 일반 시스템과 달리 고려해야 할 다음과 같은 이슈들이 존재한다.

- 요구사항의 복잡성 : 관점의 분리 방법 사용
- 시스템 플랫폼 파악 : 시스템 사용 시나리오를 통해 결정
- 컨텍스트 인지 서비스 파악 : 서비스 템플릿 적용
- 컨텍스트 인지 서비스의 문서화 : 컨텍스트 인지 유스케이스 다이어그램

**5.1 시스템 개요 파악 및 비즈니스 요구사항 도출**

요구사항 도출 단계의 복잡성을 줄이기 위해서 비즈니스 유스케이스를 먼저 파악하고, 이들 중에서 컨텍스트 인지 서비스를 파악하는 방법[18]을 사용한다.

요구사항 도출에서 첫 번째로 해야 할 일은 워크샵을 통해서 시스템의 개념을 파악하고, 이해관계자를 파악하는 것이다. 즉, 워크샵에서는 시스템의 주요 목표, 시스템의 범위, 주요 이해관계자들을 파악한다. MyGuide 시스템의 경우에 시스템의 목표로 “전시회에서 전시물에 대한 정보를 사용자에게 제공”를 설정하고, 주요 이해관계자로는 관람객(사용자), 고객(전시회 관계자 혹은 박물관), 시스템 관리자, 시스템 분석가 등으로 파악할 수 있다.

비즈니스 요구사항 도출의 두 번째 단계는 시스템의 핵심적인 비즈니스 유스케이스를 파악하는 단계이다. 주로 시스템 분석가가 고객, 사용자 등을 중심으로 인터뷰, 질문, 관찰 등을 통해 비즈니스 유스케이스들을 파악한다. MyGuide에서 파악한 비즈니스 유스케이스는 그림 3과 같고, 다음은 각 유스케이스에 대한 간단한 설명이다.

- (F1) 사용자 등록: 관람객의 기본 정보를 등록한다.
- (F2) 전시물 정보 제공: 관람객이 관심을 갖는 전시물에 대한 정보를 제공한다.
- (F3) 방문한 전시물 기록 보기: 관람객이 방문한 전시물들에 대한 기록을 관리한다.

이 단계에서 수행해야 할 또 다른 작업은 비기능적 요구사항, 설계 제약사항 등을 파악하는 것이다. MyGuide 시스템에서는 이해관계자와 인터뷰를 통해서 시스템 구축에서 6개의 비기능적 요구사항이 필요한 것을 파악할

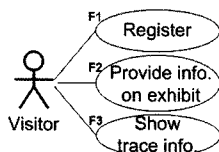


그림 3 MyGuide의 비즈니스 유스케이스

수 있다. 다음은 각 비기능적 요구사항에 대한 간단한 설명이다.

- (N1) 맞춤형 서비스: 관람객의 배경 지식 정도, 언어 등을 고려해서 안내 정보를 제공할 수 있어야 한다.
- (N2) 사용의 용이성: 시스템 사용자들이 어린이에서 노인에 이르기까지 다양하기 때문에 누구나 쉽게 사용할 수 있어야 한다.
- (N3) 개인적인 사용: 관람정보 제공은 개인에게 전달되어야 하고, 관람객이 개별적으로 사용할 수 있어야 한다.
- (N4) 멀티미디어 서비스 지원: 관람정보는 이해하기 쉬운 멀티미디어를 지원해야 한다.
- (N5) 저비용: 시스템 구축은 가급적 저비용으로 수행되어야 한다.
- (N6) 다국어 지원: 관람정보는 다국어로 지원될 수 있어야 한다.

**5.2 컨텍스트 인지 서비스를 위한 요구사항 도출**

**5.2.1 시스템 사용 시나리오 및 플랫폼 파악**

컨텍스트 인지 서비스 요구사항 도출의 첫 번째 단계에서는 워크샵을 통해서 지금까지 파악한 요구사항을 만족시킬 수 있는 시스템 사용 시나리오를 파악한다. 시스템 사용 시나리오에서 결정해야 할 주요 내용은 시스템 주 사용자(primary user), 주 사용자가 꼭 필요로 하는 주요 유스케이스, 이에 따른 플랫폼 정보 등 이다. 컨텍스트 인지 시스템은 동일한 기능을 수행하는 경우에도 다양한 시스템 사용 시나리오가 존재할 수 있다. 이 시스템 사용 시나리오는 기술적인 측면도 중요하지만, 이해관계자의 상상력 역시 중요하다. 따라서 워크샵을 통해 컨텍스트 인지 서비스를 위한 창의적이고 새로운 형태의 서비스 시나리오들을 논의할 필요가 있다.

MyGuide에서 주 사용자는 관람객이고, 관람객 입장에서 가장 중요한 서비스는 유스케이스 F2에 해당된다. F2에 대해서 MyGuide 시스템에서는 2개의 시나리오를 작성하였다. 시나리오 1은 전시물 옆에 전시물 안내 디스플레이를 설치함으로써 서비스를 제공하는 것이고, 시나리오 2는 관람객의 모바일 단말기를 정보 안내 디스플레이로 사용하는 것이다.

작성한 시나리오는 표 6과 같은 시나리오 만족도 평가를 통해서 가장 적합한 시나리오를 선택한다. 시나리오 만족도 평가는 시나리오를 기반으로 각 기능적/비기능적 요구사항을 만족시키는지 여부를 판단하는 것이다.

표 6과 같은 시나리오의 요구사항 만족도 평가에서 다음과 같은 공식을 이용해서 평가 점수를 판단하고, 가장 높은 점수의 시나리오를 선택한다.

표 6 유스케이스 F2에 대한 시나리오 평가

◎: 5점, ○: 3점, ×: 0점

시나리오 요구사항	시나리오 1	시나리오 2
F2	○	◎
N1	○	◎
N2	◎	◎
N3	×	◎
N4	◎	◎
N5	○	○
N6	◎	◎

$$\text{총점} = \sum (v_i \times P_i)$$

단,  $v_i$ 는 요구사항  $i$ 의 평가 점수이고,  $P_i$ 는 요구사항  $i$ 의 중요도이다.

MyGuide 시스템에서는 평가를 통해서 유스케이스 F2에 대해서는 모바일 단말기를 사용하는 것이 유리하다고 판단하였으며, 다음과 같은 시스템 사용 시나리오를 결정하였다.

시스템 사용 시나리오

관람객은 모바일 단말기를 소지하고 있으며, 전시물에 접근하는 경우에 전시물에 대한 안내 정보가 단말기로 멀티미디어 형태로 제공된다. 이때 안내 정보는 관람객의 언어와 지식수준을 고려해서 결정한다.

동일한 방법으로 유스케이스 F1과 F3에 대해서도 시나리오를 작성해서 평가할 수 있으며, 평가 결과 F1과 F3은 웹 플랫폼을 사용하는 것으로 결정하였다.

5.2.2 컨텍스트 인지 서비스 및 컨텍스트 정보 파악

시스템 사용 시나리오가 결정되면, 이를 바탕으로 컨텍스트 인지 서비스와 컨텍스트 정보를 파악해야 한다. 컨텍스트 인지 서비스를 찾는 것은 직관적으로 파악하는 방법도 가능하지만, 본 논문에서는 컨텍스트 인지 서비스 유형[18]을 비즈니스 서비스에 적용해서 컨텍스트 인지 서비스의 후보를 찾는 방식을 사용한다. 그림 4는 비즈니스 유스케이스에 컨텍스트 인지 서비스 유형을 적용함으로써 컨텍스트 인지 서비스로 발전할 수 있는 지 여부와 컨텍스트 정보를 도출하는 절차를 보여준다. 즉, 컨텍스트 인지 서비스 유형이 비즈니스 서비스가 컨

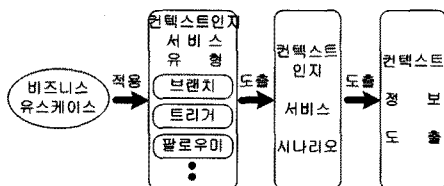


그림 4 컨텍스트 인지 서비스 및 컨텍스트 정보 도출

텍스트 인지 서비스인지 여부를 판단할 수 있는 패턴 혹은 템플릿 역할을 한다.

MyGuide의 비즈니스 유스케이스를 컨텍스트 인지 서비스 유형에 적용할 경우에 유스케이스 F2는 브랜치 및 트리거 타입에 적용할 수 있다. 즉, 컨텍스트에 따라 서비스 내용, 형태, 품질이 변경될 수 있다. 또한 컨텍스트 변화가 발생하는 경우에 이벤트 드리븐 방식으로 서비스가 자동적으로 실행된다. 유스케이스 F2에서 컨텍스트 정보를 이용해서 서비스할 수 있는 서비스 변이들은 전시물에 따른 정보 변경, 관람객 지식수준에 따른 수준별 정보 제공, 관람객 언어에 따른 정보 제공, 정보의 다양한 포맷(멀티미디어 등) 지원 등이다. 이처럼 서비스가 가능한 변이들을 기반으로 컨텍스트 속성 후보로 사용자 위치, 관람객의 지적수준, 관람객의 언어, 미디어 타입을 파악할 수 있다. 따라서 MyGuide 시스템의 컨텍스트 속성 집합은 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$\text{컨텍스트 속성 집합 } A = \{ \text{관람객 위치, 관람객 지적수준, 관람객 언어, 미디어 타입} \}$$

그림 5는 이 단계에서 파악한 컨텍스트 인지 서비스를 바탕으로 작성한 컨텍스트 인지 유스케이스 다이어그램[18]이다.

컨텍스트 인지 유스케이스가 결정되면, 컨텍스트 속성에 대해서 구체적으로 파악해야 한다. 컨텍스트 속성들은 시스템에서 사용할 수 있는 값의 범위를 갖는다. MyGuide 시스템은 4개의 컨텍스트 속성을 갖고 있으며, 각 속성은 또한 고유한 값의 범위를 갖고 있다. 첫째로 MyGuide 시스템에서 관람객의 위치는 관람객의 관심있는 전시물에 대한 정보를 제공하기 때문에 가장 중요한 컨텍스트 속성이다. 따라서 위치 값은 전시물의 개수에 따라 결정된다. 둘째로 관람객의 지적수준은 안내 정보의 내용과 수준을 결정하는 매우 중요한 요소이다. MyGuide 시스템에서는 3개 수준(입문, 기초, 고급)으로 관람객 수준을 분류함으로써 관람객이 자신의 수준에 맞게 서비스를 결정할 수 있게 한다. 셋째로 중요

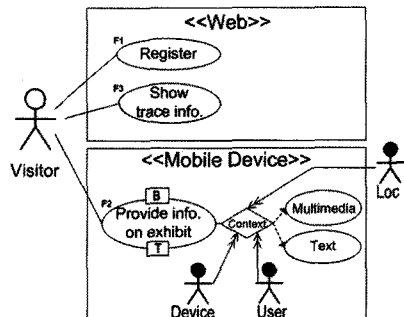


그림 5 MyGuide 컨텍스트 인지 유스케이스 다이어그램

한 컨텍스트 속성으로는 관람객의 언어이다. 전시회 및 박물관을 찾는 외국인이 증가하기 때문에 MyGuide 시스템은 관람객의 언어에 따라 서비스를 제공할 수 있어야 한다. MyGuide는 우선적으로 3개 언어(한국어, 영어, 중국어)를 지원한다. 넷째로 미디어 타입 속성은 모바일 단말기의 특성과 밀접한 관계를 갖고 있다. 현재 MyGuide에서 분류한 모바일 단말기의 기능은 텍스트와 멀티미디어의 2가지로 구분한다.

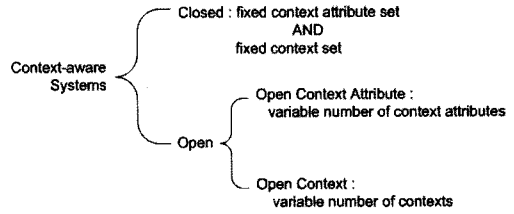


그림 6 컨텍스트 확장성에 따른 시스템 분류

### 6. 컨텍스트 인지 시스템 설계

컨텍스트 인지 시스템의 설계 단계에서는 시스템 아키텍처, 컨텍스트 모델링, 클래스 설계, 데이터베이스 설계, 사용자 인터페이스 설계 등의 작업을 수행한다. 각 설계 작업들은 도출된 요구사항을 만족시키면서, 고유의 설계 원리에 따르도록 진행되어야 한다. 설계 단계에서 컨텍스트는 시스템 아키텍처, 클래스, 데이터베이스, 사용자 인터페이스에 영향을 미친다. 설계 단계에서 고려해야 할 이슈들은 다음과 같다.

- 컨텍스트 모델링 : 요구사항을 만족시켜야 함
- 요소 기술 결정 : 요구사항을 만족시키는 가장 적합한 기술을 적용
- 아키텍처 : 비기능적 요구사항과 컨텍스트 인지 서비스 유형 고려

#### 6.1 컨텍스트 모델링

설계 단계에서는 요구사항 도출단계에서 파악한 컨텍스트 속성들을 이용해서 컨텍스트 모델링을 수행해야 한다. 컨텍스트 모델링은 설계의 다른 산출물과 구현에 영향을 미치기 때문에 다음과 같은 사항들을 고려해야 한다.

- 확장성 : 컨텍스트 확장의 용이성
- 동적인 재구성성(dynamic reconfigurability) : 컨텍스트 확장 등의 이유로 컨텍스트 인지 시스템을 동적으로 재구성이 가능한지 여부
- 동적인 적응성(dynamic adaptation) : 컨텍스트 변화에 시스템이 동적으로 적응할 수 있는지 여부
- 추론 기능(inference) : 추론의 용이성 및 추론 결과의 만족성
- 단순성 : 컨텍스트 모델링의 단순성
- 구현의 용이성 : 쉽게 구현할 수 있는지 여부

컨텍스트 모델링에서 확장성은 동적인 재구성과 관련된 있어서 시스템 개발에 많은 영향을 끼칠 수 있다. 컨텍스트 확장성은 컨텍스트의 추가 및 변경이 가능한지 여부에 따라 개방형과 폐쇄형으로 구분할 수 있다[19]. 컨텍스트 인지 시스템이 폐쇄형인 경우에 시스템에서 사용하는 컨텍스트들은 시스템 설계 시에 모두 결정되고, 배포 이후에는 컨텍스트의 추가나 변경이 없다. 반면에

개방형의 경우에는 시스템 개발 후에 컨텍스트의 추가 및 변경이 이루어질 수 있기 때문에 시스템 설계 시 이러한 요소를 고려해야 한다. 그림 6은 컨텍스트 확장성 측면에서 컨텍스트 인지 시스템을 분류한 것[19]이다.

컨텍스트 확장성은 시스템 개발에서 2가지 측면에 영향을 미칠 수 있다. 첫째는 소프트웨어 아키텍처이다. 개방형 시스템, 특히 동적으로 컨텍스트의 확장 및 수정이 가능해야 하는 경우에는 소프트웨어 아키텍처 측면에서 이를 지원할 수 있어야 한다. 따라서 쉬운 재구성성을 지원할 수 있는 구조를 가져야 하고, 구성정보를 동적으로 해석할 수 있는 모듈이 필요하다. 둘째는 컨텍스트 모델링 및 이를 구현하는 부분이다. 폐쇄형의 경우에 설계 시 컨텍스트가 결정되기 때문에 고정된 프로그램 코드를 쉽게 표현할 수 있지만, 개방형의 경우에 시스템이 시작할 때 혹은 시스템 실행 시 동적으로 컨텍스트를 재구성할 수 있도록 모델링되어야 하고, 구현되어야 한다.

컨텍스트의 고려할 사항들 중에서 MyGuide 시스템 설계에서 주로 고려한 것은 확장성과 구현의 용이성이다. MyGuide 시스템은 배포 후에 새로운 컨텍스트를 지원하지 않는 폐쇄형 시스템이다. 따라서 시스템 설계 시 컨텍스트 속성 및 컨텍스트 집합이 결정된다. MyGuide의 경우에 4개의 컨텍스트 속성들이 서로 영향을 미치지 않는 독립적인 값들이다. 따라서 서비스 제공 측면에서 가장 중요한 요소로 볼 수 있는 미디어 타입을 기반으로 컨텍스트를 모델링하는 방법을 사용한다[17]. 그림 7에서 볼 수 있듯이 MyGuide는 Text와 Multimedia라는 2개의 컨텍스트를 갖고, 컨텍스트 속성으로 단말기(Device)에 대한 정보, 사용자(User) 정보를 갖는다.

#### 6.2 시스템에 필요한 요소기술 결정

정보통신 기술이 발전하면서 유사한 기능을 수행할 수 있는 다양한 기술들이 개발되고 있다. 따라서 시스템을 효과적으로 개발하기 위해서는 다양한 기술들 중에서 가장 적합한 기술들을 선택할 필요가 있다. 어떤 요소 기술이 가장 적합한지 여부를 판단하기 위해서는 요구사항 만족도, 기존 자원의 재활용성, 향후 발전 가능성 등의 많은 요소들을 고려해야 한다.

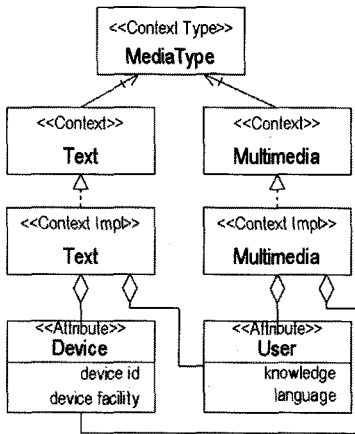


그림 7 MyGuide 컨텍스트 다이어그램

MyGuide 시스템 개발에서는 적합한 요소기술을 파악하기 위해서 요구사항을 이용하는 방법을 사용하였다. 즉, 기능적/비기능적 요구사항을 만족시킬 수 있는 요소 기술들을 선택하는 방법이다. 표 7은 MyGuide 시스템 개발에 사용될 수 있는 요소 기술과 요구사항의 만족도를 평가한 것이다.

요소 기술 평가는 표 6의 시나리오 평가와 유사한 방법으로 계산할 수 있으며, 가장 높은 점수의 요소 기술을 선택한다.

$$\text{총점} = \sum (T_k \times Q_i)$$

단,  $T_k$ 는 요소 기술  $k$ 의 평가 점수이고,  $Q_i$ 는 요구 사항  $i$ 의 중요도이다.

MyGuide 시스템에서는 평가를 통해서 위치 파악에 RFID 기술, 모바일 단말기에 핸드폰, 메시지 전달에 J2ME 기술을 사용하는 것으로 결정한다.

### 6.3 소프트웨어 아키텍처 결정

아키텍처는 시스템의 설계와 프레임워크를 결정하기 때문에 매우 중요한 요소이다. 소프트웨어 아키텍처는 주로 비기능적 요구사항에 의해서 결정된다. 6개 비기능

적 요구사항을 따르면 MyGuide 시스템은 기본적으로 클라이언트-서버 아키텍처를 사용하는 것이 적합하다.

MyGuide의 아키텍처를 다른 관점에서 보면, MyGuide의 주요 서비스인 F2의 경우에 이벤트 기반의 서비스이기 때문에 이벤트 기반 아키텍처를 사용할 수 있다. 따라서 MyGuide 시스템은 ECAM(Event-Controller-Action-Model) 아키텍처[9] 패턴을 따른다. ECAM 아키텍처는 컨텍스트 인지 시스템을 기능에 따라 관점을 분리해서 파악할 수 있도록 한다. 즉, 컨텍스트 인지 시스템을 컨텍스트 이벤트를 인식하는 Event, 컨텍스트 속성을 관리 및 결합하고 컨텍스트로 추론하는 Model, 현재 컨텍스트에 따라 서비스를 결정하는 Controller, 실질적인 서비스의 Action으로 구성된 것으로 본다. 이처럼 관점을 분리함으로써 시스템의 복잡도를 줄일 수 있고, 시스템의 확장성, 재사용성 등을 높일 수 있다.

### 6.4 클래스 설계

컨텍스트 인지 시스템 개발의 클래스 설계 단계에서 수행할 작업은 크게 2가지이다. 첫째는 기능적 요구사항을 위한 클래스들을 설계하는 것이다. 둘째는 컨텍스트 로직과 관련된 기능들을 위한 클래스를 설계하는 것이다. 컨텍스트와 관련된 클래스들로는 컨텍스트 모델링의 클래스 표현, 컨텍스트 처리기 클래스, 기타 컨텍스트 관련 클래스들이 있다.

MyGuide 시스템은 컨텍스트를 객체지향 방법으로 모델링하였기 때문에 컨텍스트 클래스 및 이와 관련된 클래스들을 갖고 있다. 객체지향으로 설계된 컨텍스트들은 필요한 경우에 Gustavo[7]가 제안하는 디자인 패턴을 활용할 수 있다. 그림 8은 컨텍스트 및 유스케이스 F2에 관련된 주요 클래스들을 보여준다. Model에는 컨텍스트와 관련된 클래스와 컨텍스트 추론을 위한 클래스(CntxtReducer)로 구성된다. Event에는 RFID 태그를 처리하기 위한 클래스가 존재하고, Controller에는 전체적인 제어를 처리하기 위한 클래스가 존재한다. Action 부분에는 서버측 중심으로 메시지를 전송하는 클래스들

표 7 유스케이스 F2에 대한 요소 기술 평가

◎: 5점, ○: 3점, ×: 0점

요소기술 요구사항	위치파악			모바일 단말기		메시지 전달	
	RFID	mRFID	삼각측량	핸드폰	PDA	WAP	J2ME
F2	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎
N1	◎	◎	◎	◎	○	N/A	N/A
N2	◎	◎	○	◎	○	N/A	N/A
N3	◎	◎	◎	◎	◎	N/A	N/A
N4	N/A	N/A	N/A	◎	◎	◎	◎
N5	○	○	○	◎	○	◎	◎
N6	N/A	N/A	N/A	◎	◎	N/A	N/A
비고	많이 사용	사용 저조	정교함 부족			통신사 지원안함	통신사 지원가능



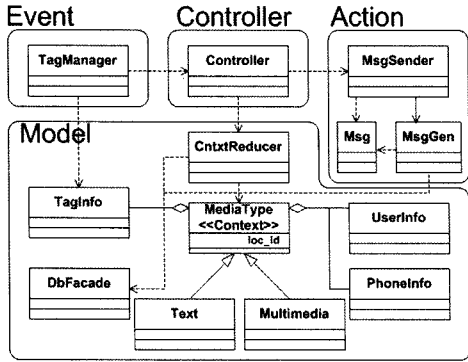


그림 8 클래스 다이어그램

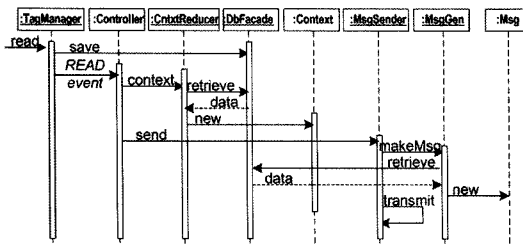


그림 9 유스케이스 F2에 대한 시퀀스 다이어그램

이 존재한다.

그림 8의 클래스들은 ECAM 아키텍처의 전체적인 흐름에 따라서 협력을 통해서 서비스를 제공한다. 각 클래스들의 역할은 다음과 같다. TagManager는 RFID 리더로부터 태그 값과 리더 ID를 읽어오는 역할을 한다. TagManager는 읽은 정보를 DbFacade 클래스를 이용해서 데이터베이스에 저장하고, READ 이벤트를 발생시켜서 Controller에 제어를 넘긴다. Controller는 CntxtReducer에게 현재 컨텍스트를 추론하도록 요청하고, CntxtReducer는 데이터베이스에 저장된 정보를 바탕으로 컨텍스트를 결정한다. 컨텍스트가 결정되면, Controller는 MsgSender를 통해서 관람객에게 안내 정보를 전송하도록 한다. MsgSender는 안내 정보를 전송하기 전에 컨텍스트에 맞는 Msg 클래스를 생성하기 위해서 MsgGen 클래스를 사용한다. 그림 9는 유스케이스 F2에 대한 시퀀스 다이어그램을 보여준다.

### 6.5 데이터베이스 설계

정보시스템에서 데이터베이스는 필수불가결한 요소이다. 개념적으로 컨텍스트 인지 시스템에서 데이터베이스는 그림 1에서 볼 수 있듯이 비즈니스 로직과 컨텍스트 데이터로 분리할 수 있지만, 데이터베이스 관리 및 개발 측면에서는 비즈니스 로직의 데이터와 컨텍스트 데이터의 구분은 불필요하다. 즉, 동일한 데이터로 처리한다.

MyGuide 시스템에서는 비즈니스 로직의 데이터와 컨

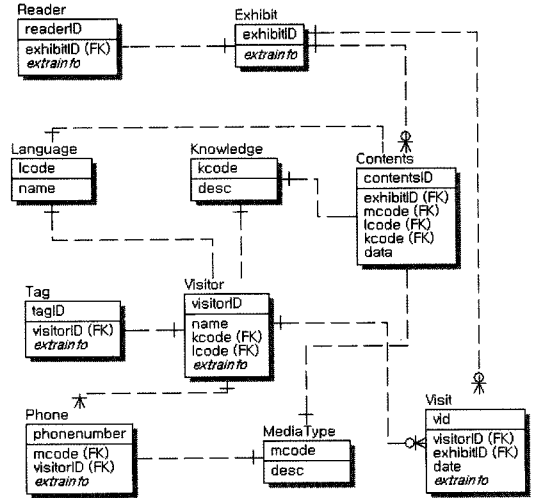


그림 10 MyGuide의 ER 다이어그램

텍스트 로직의 데이터를 동일한 방법으로 처리한다. 그림 10은 MyGuide 시스템에서 사용하는 데이터베이스 ER 다이어그램이다. Contents 엔티티는 전시물 안내 정보를 위한 것이고, Visitor는 관람객을 위한 기본 정보들이다. 전시물은 Exhibit 엔티티로 표현하고, RFID 리더는 Reader 엔티티로 표현한다.

CntxtReducer 클래스는 데이터베이스에 저장된 값들을 바탕으로 현재 컨텍스트를 결정한다. 알고리즘 1은 데이터베이스에 저장된 정보를 바탕으로 컨텍스트를 결정하기 위한 알고리즘이다. 알고리즘에서 사용하는 retrieve() 함수는 retrieve (엔티티이름, 조건, “찾을 필드 이름들”) 형태로 사용할 수 있으며, 엔티티에서 조건을 만족시키는 정보를 추출하는 역할을 한다.

#### 알고리즘 1. 컨텍스트 결정 (TagId, ReaderId)

```

v = retrieve (Tag, tagID == TagId, "visitorID")
(pnum, mcode) = retrieve (Phone, visitorID == v,
"phonenumber, mcode")
type = retrieve (MediaType, mcode == mcode,
"desc")
if (type == MULTIMEDIA)
    Multimedia 컨텍스트 생성
else if (type == TEXT)
    Text 컨텍스트 생성
end-if
    
```

## 7. 컨텍스트 인지 시스템 구현

시스템 구현에서 컨텍스트의 영향은 모델링과 프로그래밍 방법에 따라 다를 수 있다. 객체지향 프로그래밍을

사용하는 경우에는 컨텍스트의 직접적인 영향을 받기 보다는 설계 단계에서 이루어진 내용을 객체지향 언어를 이용해서 구현하기 때문에 간접적인 영향을 받는다.

MyGuide의 프로토타입 시스템은 주로 자바 언어를 이용해서 객체지향 방법으로 구현하였으며, 핸드폰을 위해서 J2ME 플랫폼의 MIDP[20]를 사용하였고, 에뮬레이터를 통해서 테스트할 수 있도록 구성하였다. 그림 11은 MyGuide 프로토타입 시스템의 구성 요소와 서비스 시나리오를 보여준다. 관람객이 전시물의 리더에 태그를 접근시키면, 시스템은 태그 정보를 이용해서 데이터베이스에 저장된 관람객 정보와 핸드폰 정보를 찾는다. 이때 컨텍스트에 따라 서비스 내용이 결정된다. 컨텍스트가 TEXT인 경우에는 안내 정보가 SMS로 전달되고, 컨텍스트가 MULTIMEDIA인 경우에는 멀티미디어의 정보를 위한 URL이 SMS로 전달된다. 멀티미디어 서비스를 받는 경우에 관람객은 URL 메시지에서 핸드폰의 버튼을 클릭함으로써 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있다.

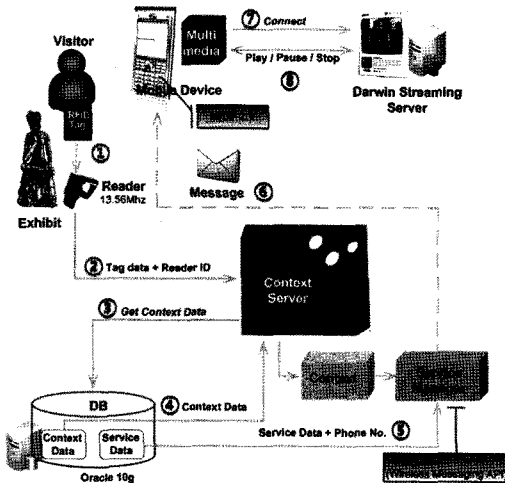


그림 11 MyGuide 프로토타입 시스템 구성

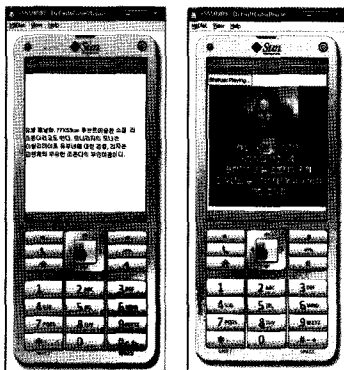


그림 12 MyGuide 실행 예

그림 12는 전시물에 대한 안내 정보를 사용자의 모바일 단말기로 전송해서 실행되는 모습을 보여주는 화면이다. 좌측은 Text 컨텍스트일 때 실행 모습이고, 우측은 Multimedia 컨텍스트일 때 실행 화면이다. 관람객 언어는 한국어이고, 지적수준은 입문이다.

### 8. 결론

사용자의 편의성과 효과적인 서비스 제공이라는 장점 때문에 컨텍스트 인지 시스템의 중요성은 점차 커지고 있다. 이에 따라 컨텍스트 인지 시스템을 구현하기 위한 다양한 노력들이 있었다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고, 컨텍스트 인지 시스템을 효과적으로 구현하기 위한 소프트웨어공학적인 방법론에 대한 연구가 상대적으로 이루어지지 않았다.

본 논문에서는 MyGuide라는 전시물 안내를 위한 컨텍스트 인지 시스템을 구현하면서 경험한 소프트웨어공학 이슈들에 대해 소개하였다. MyGuide 개발의 요구사항 도출 단계에서는 복잡도를 줄이기 위해서 비즈니스 로직과 컨텍스트 로직의 관점을 분리하고, 비즈니스 로직의 요구사항을 먼저 파악하고, 나중에 컨텍스트 서비스를 위한 요구사항을 파악하는 방법을 사용하였다. 시스템 설계 단계에서는 시스템의 요구사항에 맞도록 컨텍스트 모델링을 하였고, 시스템 아키텍처 결정, 클래스 및 데이터베이스 설계를 수행하였다. 최종적으로 구현 단계에서는 객체지향 언어로 구현하였다.

본 논문에서는 또한 MyGuide 시스템 개발 경험에 사용한 Simtext라는 간단한 형태의 개발 방법론을 소개하였다. 향후 컨텍스트 인지 시스템 개발을 위한 보다 체계화된 개발 방법론들에 대한 연구들이 점차 증가될 것이다. Simtext는 그때까지 컨텍스트 인지 시스템을 개발하는 개발자들에게 시스템을 설계하고, 구현하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

### 참고 문헌

- [1] Gregory D. Abowd, "Software Engineering Issues for Ubiquitous Computing," *Proc. of Software Engineering*, pp. 75-84, 1999.
- [2] Naoyasu Ubayashi and Shin Nakajima, "Context-aware Feature-Oriented Modeling with an Aspect Extension of VDM," *Proc. of SAC*, Mar., 2007.
- [3] Hannes Omasreister and Eduard Metzker, "A Context-Driven Use Case Creation Process for Specifying Automotive Driver Assistance Systems," *Proc. of Int'l Requirements Engineering Conf.*, 2004.
- [4] Sheng Q. Z. and Benattallah B., "ContextUML: A UML-Based Modeling Language for Model-Driven Development of Context-Aware Web Services,"

*Proc. of ICMB*, 2005.

- [5] Hendricksen K., Indulska J., and Rakotonirainy A., "Generating context management infrastructure from high-level context models," *MSM*, pp. 1-6, 2003.
- [6] Dantas Francisco, Batista Thais, and Cacho Nelio, "Towards Aspect-Oriented Programming for Context-Aware Systems: A Comparative Study," *Proc. of SEPCASE*, 2007.
- [7] Gustavo Rossi, Silvia Gordillo, and Fernando Lyardet, "Design Patterns for Context-Aware Adaptation," *Proc. of Applications and the Internet Workshops*, pp. 170-173, 2005.
- [8] P. Dockhorn Costa, L. Ferreira Pires, and M. van Sinderen, "Architectural Patterns for Context-Aware Services Platforms," *Proc. of the Second International Workshop on Ubiquitous Computing*, 2005.
- [9] Jongmyung Choi, et al., "Context Model for RFID Systems," *Proc. of ICUT*, 2007.
- [10] Daniel Salber, Anind K. Dey, Gregory D. Abowd, "The Context Toolkit: Aiding the Development of Context-Enabled Applications," *CHI'99*, pp. 15-20, May, 1999.
- [11] Keith Cheverst et al., "Developing a Context-aware Electronic Tourist Guide: Some Issues and Experiences," *CHI Letter*, Vol.2, No.1, pp. 17-24, Apr., 2000.
- [12] Anind K. Dey and Gregory D. Abowd, "Cybre-Minder: A Context-Aware System for Supporting Reminders," *LNCS 1927*, Springer, pp. 201-207, 2000.
- [13] Munoz M.A., et al. "Context-aware mobile communication in hospitals," *Computer*, IEEE, Vol. 36, No. 9, pp. 38-46, Aug., 2003.
- [14] Docter J., Licciardi C.A., and Marchetti M., "The Telecom Industry and Context Awareness," *Proc. of International Conference on the Management of Mobile Business (ICMB)*, pp. 35-35, 2007.
- [15] Karen Hendricksen and Jadwiga Indulska, "A Software Engineering Framework for Context-Aware Pervasive Computing," *Proc. of Pervasive Computing and Communications*, pp. 77-86, 2004.
- [16] Jongmyung Choi and Hyun-Joo Moon, "Software Engineering Issues in Developing a Context-aware Exhibition Guide System," *Proc. of 9th SNPD*, 2008.
- [17] Jongmyung Choi and Jong-bae Moon, "MyGuide: A Mobile Context-aware Exhibit Guide System," *Proc. of ICCSA*, Springer-Verlag, LNCS, 2008.
- [18] 최중명, "컨텍스트 인지 시스템을 위한 요구사항 도출 및 명세화 방법", *한국정보과학회 논문지 A*, 2008.
- [19] Jongmyung Choi, "Context: From Birth to Design," *Proc. of ALPIT*, 2008.
- [20] Mobile Information Device Profile (MIDP), available at <http://java.sun.com/products/midp/>.



최 중 명

1992년 2월 숭실대학교 전자계산학과(공학사). 1996년 8월 숭실대학교 전자계산학과(공학석사). 2003년 8월 숭실대학교 컴퓨터학과(공학박사). 2004년 3월~현재 국립목포대학교 정보공학부 컴퓨터공학 교수. 관심분야는 컨텍스트-인지 시스템, 유비쿼터스 컴퓨팅, 프로그래밍 언어, 소프트웨어공학