

---

# 모델 기반의 사용자 인터페이스 모델 분석 및 제안

김창수\* · 유소라\*\* · 김성한\*\*\* · 이승윤\*\*\* · 정희경\*\*\*\*

Recommendations and Analysis of Model-based User Interface Model

Chang-Su Kim\* · So-Ra Yu\*\* · Sung-Han Kim\*\*\* · Seung-Yun Lee\*\*\* · Hoe-Kyung Jung\*\*\*\*

---

본 연구는 지식경제부의 지원을 받는 정보통신표준화 및 인증지원사업의 연구결과로 수행되었음

---

## 요 약

사용자 인터페이스 기술은 사용자의 선택에 따른 UI를 적용할 수 있는 기술로 최근 사용자 편의를 위한 인터페이스에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 이를 위해 W3C에서도 다양한 디바이스 환경에서 N-스크린 서비스, 일관된 서비스 제공 및 사용자의 선호도에 따른 UI 적용 서비스를 지원하기 위한 다양한 연구가 진행 중에 있다. 이에 본 논문에서는 사용자 편의를 위한 UI를 개발하는 데 있어 기본적인 모델 기반의 사용자 인터페이스 기술에 대해 연구한다. 이를 위해, 사용자 인터페이스 요소 기술 분석, 사용자 인터페이스 표준 기술 분석, MBUI 표준 규격 개선 방안 도출을 통해 이를 검증하는 과정에 대해 연구하였다. 이는 웹 응용 어플리케이션 적용 방안 기술 확보 및 차세대 웹 어플리케이션을 적용하는데 활용될 것이다.

## ABSTRACT

User interface model technology can apply UI based on a user's choice. Recently, researches about the interface for the user's convenience have been actively made. For this, in W3C, various researches are ongoing in order to provide UI adjust service based on N-Screen service, consistent service provision, and the user's preference. In this paper, we study the model-based interface technology, which is fundamental to develop UI for the user's convenience. For this we study the verification process by analyzing elements of the user interface technology, analyzing the standards of the UI, and finding improvements for the MBUI standard. This will be used in order to secure the technology for web-application measures and to apply next-generation web-application.

## 키워드

MBUI, 사용자 인터페이스, UIDL, 모델 기반 UI

## Key word

MBUI, User Interface, UIDL, Model-Based UI

---

\* 종신회원 : 대전테크노파크  
\*\* 준회원 : 배재대학교 석사과정  
\*\*\* 정회원 : 한국전자통신연구원  
\*\*\*\* 종신회원 : 배재대학교 (교신저자, hkjung@pcu.ac.kr)

접수일자 : 2012. 03. 05  
심사완료일자 : 2012. 03. 15

**Open Access** <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2012.16.5.1077>

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## I. 서 론

최근 스마트폰의 보급과 다양한 어플리케이션의 발전을 토대로 사용자 인터페이스에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 사용자 인터페이스 기술은 스마트폰 혹은 UI(User Interface)상에서 사용자의 선택에 따른 UI를 제공할 수 있도록 서비스를 만들어 활용할 수 있는 기술이다. 모든 웹 서비스는 사용자에게 시각화된 방법으로 서비스를 하고 있다. 이러한 사용자 인터페이스 기술은 사용자의 시각화된 방법을 우선시하기 때문에 사용자 선택에 따른 사용자 맞춤형 UI로 나타내어 질 수 있도록 모델을 사용하여 분석하도록 한다.

현재 해외에서는 표준화 및 기술 연구가 활발하게 진행 중에 있고, 국내에서도 이에 대한 기술 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 이와 같은 상황에서 우리나라가 모델 기반의 사용자 인터페이스 기술[1]을 선도해 나가기 위해서는 기존 연구되었던 기술 및 연구를 분석하고 사용자 선호도에 따른 UI 적응 서비스를 지원하기 위한 연구가 매우 중요하다.

본 논문에서는 사용자의 편의를 위한 UI를 개발하는데 있어 기존의 모델들을 분석하고 보완하여 새로운 모델을 제안하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구에 대해 기술하고, 3장에서는 기존 모델을 통한 사용자의 요구 사항을 분석하고 모델을 제안하며, 이에 대한 특징에 대해 기술한다. 4장에 결론 및 향후 연구 과제에 대해 기술한다.

## II. 관련 연구

본 장에서는 국내외에서 연구된 모델 기반의 사용자 인터페이스를 나타내기 위한 레퍼런스와 언어에 대해 살펴본다. 이를 위해 유럽의 CAMELEON Project와 모델을 표현하기 위해 사용하는 UIDL(User Interface Description Language)에 대해 분석한다.

### 2.1. CAMELEON 참조 프레임워크[2,3]

CAMELEON 참조 프레임워크는 유럽의 CAMELEON 프로젝트[4]에서 제안된 내용이다. 이는 모델 기반의 접근 방식과 멀티 타겟 UI의 런타임 설계, 그 외 모든 설계

범위를 포함하는 것을 핵심 원칙으로 하여 작성되었다. CAMELEON 참조 프레임워크는 문맥 인식 컴퓨팅 분야에서 사용하고 있는 여러 컨텍스트에 대한 설명을 포함하고 있다.

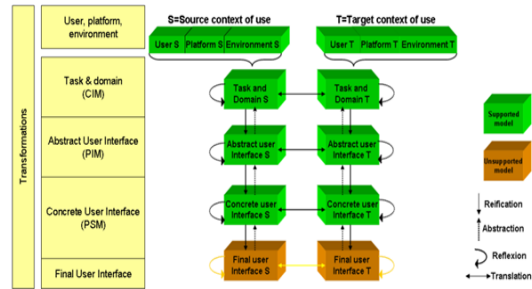


그림 1. CAMELEON 참조 프레임워크에서 컴포넌트 간의 관계도

Fig. 1 Relationships between components in the CAMELEON Reference Framework

CAMELEON 참조 프레임워크의 내용을 Abstraction Levels과 Context of Use의 두 가지 구조로 나타낼 수 있다. Abstraction Levels는 그림 1과 같이 실행하는 인터페이스에 대한 작업을 4단계(Task and Concepts Level, Abstract User Interface, Concrete User Interface, Final User Interface)로 구분하여 나타내고, Context of Use는 문맥에 따른 목적이나, 최종 결과물에 대해 정의할 수 있다.

### 2.2. UIDL(User Interface Description Language)[5]

UIDL은 구현 기술에 대한 독립적인 특정 UI를 설명하기 위해 HCI(Human-Computer Interaction)에서 사용되는 공식 언어이다. 따라서, UI는 다른 상호 작용 모델(그래픽, 소리, 촉각 등), 상호 작용 기술(드래그 앤 드롭), 상호 작용 스타일(직접 조작, 가상 현실)을 포함할 수 있다. 또한, UIDL은 수집 및 요구 사항을 유도하여 요구 사항을 분석, 상기 요구 사항에 대한 해결 방법의 시스템 분석, 컨텍스트의 사용에 따라 사양을 수정하는 시스템 설계, 렌더링 엔진을 통해 UI를 실현하기 위한 런타임 방식으로 사용될 수 있다.

### 2.3. MBUI(Model Based User Interface) 모델 분석

기존 MBUI 모델을 분석하여 표 1에 나타내었다. 표에서 상호작용이 각 모델의 어느 부분에서 나타나는지,

표 1. MBUI 모델 분석  
Table. 1 Analysis of MBUI Model

	NEXOF-RA	W3C'S DCO	GUMO	CTT	ANSI/CEA	MARIA AUI	UsiXML	UsiXML CUI
Model 형식	Context Model	Context Model	Context Model	Task Model	Task Model	AUI Model	AUI Model	CUI Model
제안 기구	NESSI에서 제안하는 개방형 서비스 프레임워크	W3C Working Group	U2m.org내 User Model Service	HIIS Laboratory (The Human-Computer Interaction Group)	CEA	HIIS Laboratory (The Human-Computer Interaction Group)	Eureka ITEA2 Project	Eureka ITEA2 Project
구조 형식	Platform의 추상적 개념모델 서술	Enviroment 특성을 나타냄	UserML→syntactical level GUMO→seameantical level	계층적 구조, 시간의 흐름	순차적 구조 XML 기반 언어	Event시 CTT 시간연산자 사용	XML 준수하는 마크업 언어	XML 준수하는 마크업 언어
Root Entity	Context Element	DeliveryContext	statement	추상적 작업	taskModel	Interface	AuiObject	CuiObject
	User, Platform, Enviroment	Enviroment, Network, Device	auxiliary, predicate ringe	>>,[,[]>>	Binding	Interface-Presentation	AuiInteractor, AuiContainer	CuiInteractor, CuiContainer
특징	NEXOF-RA에 의해 제안된 모델의 Context of Use를 묘사	웹 또는 서비스의 디바이스 상호작용	관심, 지식의 표현이 가능 User Model Auxiliaries Ontology	계층적 구조, Graphic Syntax, 동시표기법, Focus on activities	사람과 기계의 상호작용	사용자의 상호작용에 따라 비동기적으로 UI의 내용 변경 유비쿼터스 환경의 어플리케이션	UI의 다양한 측면을 설명함으로써 MBUI를 준수	모델에 대한 Graphical, Vocal, Tactile 표현
상호 작용 주체	Component(active, default, available)	DeviceHardware, DeviceSoftware	User Model Dimension, User Model Auxiliaries	CTT Model	ANSI/CEA Model	Interactor	Selection, AuiInteraction Unit	CuiInteractionUnit
상호 작용 효과	Aspect 사례를 표현 가능	Environment 특성을 나타냄	예상되는 방향에 대한 대략적인 아이디어를 가짐	표기법의 한계극복	사람과 기계의 상호작용	Interface와 User의 상호작용	상황, 데이터입출력에 대한 UI설명	Listener, Action, Event
장점	컨텍스트의 특성이나 상태에 대해서 나타낼 모든 컨텍스트 속성과 컨텍스트 값은 각각 클래스로 나타내어 다른 메타데이터와 연관 지을 수 있음	Device를 통해 S/W가 웹 및 네트워크를 액세스해 다른 사람과의 연결을 제공하는데 사용 DeliveryContext : 웹과 장치 사이에 교환되는 컨텍스트 설명하는 특징을 설명	관심, 지식의 표현이 가능 User Model Dimension (e.g. hasInterest, hasKnowledge, hasProperty, hasBelieve, hasPreference) & User Model Auxiliaries (e.g. Ability and Proficiency, Personality, Emotional State, Physiological State, Mental State) 정의	시간의 흐름에 따라 표현이 가능	사용자 와 디바이스 간의 상호작용에 유용	사용자의 상호작용에 따라 비동기적으로 UI를 변화 가능 유비쿼터스 환경에 적합한 어플리케이션	사용자의 선택에 따른 UI 변화에 맞춰 표현이 가능하고, MBUI를 준수	모델에 대한 Graphical, Vocal, Tactile 표현이 가능한 것이 특징
단점	User, Platform, Enviroment 기반으로 작성이 되었지만, 그 중 Platform 부분에 가장 많이 영향을 받음		range의 범위를 지정하여 object를 선택(미리 선언해야 함)	이전 단계가 완료되지 못하면 다음 단계를 수행할 수 없음	특정 작업에 대한 사람과 디바이스 간의 상호작용에 대한 기술	상호작용 부분에 대한 다양한 부분 서술 제한 only output 상호작용으로 인한 사람과 상호작용 부분에 대한 미흡함	사용자의 선택에 따른 UI 변화에 대한 부분에 치중	

이 상호작용에 따른 효과에 대해서 중점적으로 나타내었다.

예를 들어, 상호작용의 주체가 Interactor가 되는 MARIA AUI[6]는 Interface와 User의 상호작용의 효과를 가지고 있다. 이를 통해, 사용자의 상호작용에 따라 비동

기적으로 UI의 내용을 변경하고, 이는 유비쿼터스 환경에 적합한 어플리케이션으로 활용이 가능하다고 볼 수 있다. 또한, Selection, AuiInteractionUnit를 상호작용 주체로 한 UsiXML[7]은 상황, 데이터 입출력에 대한 UI를 설명 가능하고, 이는 UI의 다양한 측면을 설명함으로써

MBUI를 준수하고 있다는 것이 특징이다. 이와 같이 기존 모델을 기반으로 새로운 모델을 제안할 경우 상호작용이 진행되는 부분에 대해서는 보완하고, 그에 따른 효과를 유지하도록 해야 할 것이다.

### III. 모델 제안

본 장에서는 앞장에서 연구한 기존 모델 분석을 토대로 하여 새로운 모델을 제안하고, 제안된 모델이 어떤 특징을 가지고 있는지 서술하며 기존 모델과의 차이점에 대해서 분석한다.

#### 3.1. 요구사항 분석

모델 기반의 사용자 인터페이스 기술은 사용자의 선택에 따른 UI를 적용할 수 있는 어플리케이션이나 웹에서 사용자가 원하는 주소나 정보를 찾기 위한 서비스를 만들어 활용할 수 있는 기술이다. 따라서, 사용자는 서비스를 좀 더 편리하고, 쉽게 접근할 수 있는 환경을 스스로 결정함으로써, 스마트폰이나 컴퓨터 환경을 사용자 위주의 인터페이스 환경으로 구축할 수 있다. 이를 통해, 사용자 환경 설정, 장치 기능과 환경의 광범위한 맞춤형 웹 저작도구와 런타임 역할의 새로운 세대의 활성화를 기대할 수 있다.

기존의 모델들은 컨텍스트의 특성이나 상태를 나타

내고, 사용자와 디바이스간의 상호작용에 유용한 점 등의 장점을 가지고 있다. 하지만, 특정작업에 대한 사람과 디바이스 간의 상호작용에 대한 기술, 상호작용 부분에 다양한 서술 제한, 시간의 흐름에 따라 진행되는 모델은 이전 단계가 완료되지 못하면 다음 단계를 수행할 수 없는 단점을 가지고 있다.

#### 3.2. 모델 제안

위에서 언급한 요구사항 분석을 통하여 기존 모델의 단점을 보완하고 장점을 극대화시켜 그림 2와 같이 새로운 모델을 제안한다. 또한, XML 기반의 모델을 통하여 사용자의 프로파일을 생성하고, 이를 통해 사용자의 선택에 따른 인터페이스를 구축하도록 한다.

사용자는 자신의 프로파일을 통해 관심 분야에 따라 웹 페이지 관리 또는 채널 관리를 하고 싶어 한다. 예를 들자면, 가정집의 TV 안에 사용자 별 선호에 맞춘 ‘즐거 찾기’ 메뉴를 등록하고, ‘선호하는 채널’ 정보를 수집하여 표현해 준다면 이 부분 또한, 사용자의 선택과 사용자의 프로파일을 고려한 UI이다.

#### 3.3. 제안 모델의 특징

모델 기반의 사용자 인터페이스의 AUI 모델은 XML 기반으로 되어 있는 상호작용 측면에서의 모델이다. AUI 모델의 특징 중 비동기적 UI 변경 부분을 활용하고, 그림 2에서 Interactor 클래스와 Selection 클래스를 활용

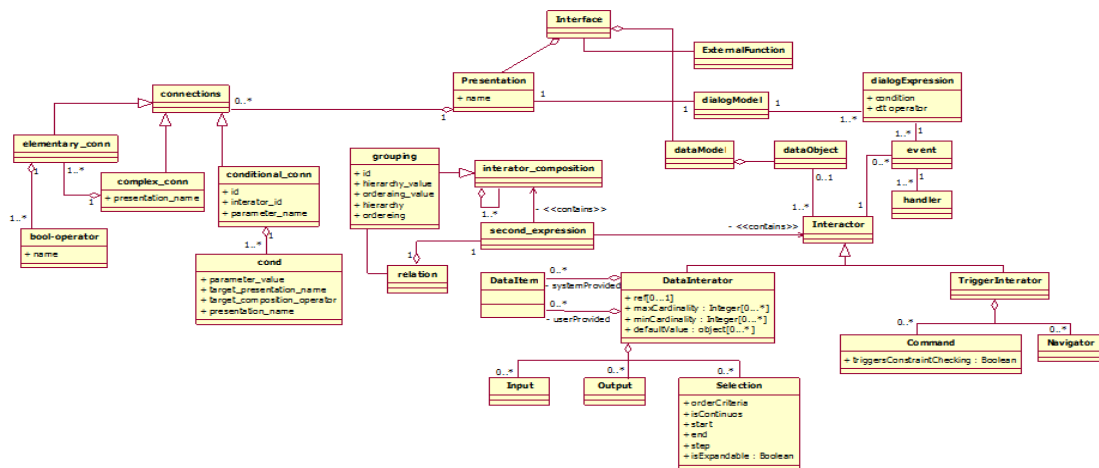


그림 2. 제안 모델의 클래스 구조  
Fig. 2 Class Structure of the Proposed Model

하여 상황, 데이터 입출력에 대한 UI를 설명한다. 또한, 기존의 모델 기반의 사용자 인터페이스 모델의 단점을 보완하고 장점을 극대화시켜 새로운 모델을 제안하고자 한다. 제안 모델의 특징은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

- 1) 특정 장치의 기능, 상호작용의 양상이나 구현된 기술을 참조하는 것 없이 상호작용이 가능하다.
- 2) 사용자 인터페이스에서 Abstract Level과 Concrete Level로 나타낼 수 있다. Abstract Level은 상호작용 플랫폼에 독립적인 특징을 가지며, Concrete Level은 여러 가지 플랫폼(Graphical, Desktop, Graphical Touch-based Smart Phone, Graphical Mobile Vocal, Multi-Model)에서 서술이 가능하다.
- 3) 사용자 측면(일반 사용자, 장애를 가진 사용자), 환경적 측면(고정적, 가변적), 플랫폼 측면(Mobile Phone, Pocket PC, Interactive Kiosk, Laptop, Wall Screen)을 고려하여 상호작용이 가능하다.

이와 같은 특징들을 통하여, 제안된 모델은 사용자의 상호작용에 따라 비동기적으로 UI 변화가 가능하도록 하며, 차후 유비쿼터스 환경에 적합한 어플리케이션의 모델로 사용될 수 있다.

표 2. 제안 모델 특징  
Table. 2 Features of the Proposed Model

모델 형식	구조형 식	Root Entity		특징	상호 작용 주체	상호 작용 효과
AUI Model	XML 준수하는 마크업 언어	Interface	Interface-Presentation	사용자의 상호 작용에 따라 비동기적으로 UI 제공 사용자의 프로 파일을 관리	Interactor	데이터 입력에 따른 Interface와 User의 상호 작용

### 3.4. 기존 모델과 제안 모델의 비교

표 2는 제안 모델의 특징을 나타낸 표이다. 기존 모델에서는 사용자의 상호작용, 웹 또는 서비스 디바이스의 상호작용, 계층적 구조, 모델에 대한 UI의 표현 등이 특징으로 모델을 나타냈다. 그에 반해, 제안된 모델은 사용자의 상호작용에 따라 비동기적으로 UI를 나타낼 수 있고, 사용자의 프로파일을 관리할 수 있다. 또한, Interactor를 상호작용의 주체로 두어 사용자의 데이터 입력에 따른 Interface와 User간의 상호작용의 효과를 나타낼 수 있다.

## VI. 결 론

본 논문에서는 상황에 맞는 UI의 모델 기반 디자인에 대해서 연구를 진행하고, 사용자의 편의를 위한 UI를 개발하는 데 있어 기본적인 모델 기반의 사용자 인터페이스 기술에 대한 연구를 하였다. 기존의 사용자 인터페이스는 사용자에게 정적인 웹 페이지만을 제공하였다. 이는 사용자의 특징을 고려하지 않고, 모든 사용자에게 같은 내용만을 제공해왔다고 할 수 있다. 하지만, 모델 기반의 사용자 인터페이스 모델 분석 및 제안을 함으로써 사용자의 선택에 따른 상호작용과 동시에 웹 페이지, 모바일 페이지를 제공하기 위한 발판을 제공하였다고 본다. 새로 제안한 MBUI 모델을 활용하는 경우 사용자의 상호작용에 따라 비동기적으로 UI를 제공하며, 차후 유비쿼터스 환경에 적합한 어플리케이션 모델로 활용할 수 있을 것이다.

본 연구를 바탕으로 아직 확립되어 있지 않은 모델 기반 사용자 인터페이스 기술에 대한 표준을 확립 및 제안된 모델을 활용한다면 UI를 나타내기 위한 참조 자료로서 많은 역할을 할 것이라고 사료된다.

향후 연구 과제로는 본 연구 내용을 바탕으로 한 Connection을 활용한 사용자 측면, 환경적 측면, 플랫폼 측면을 고려하여 상호작용을 할 수 있는 기술 연구가 필요하다.

### 감사의 글

본 연구는 지식경제부의 지원을 받는 정보통신표준화 및 인증지원사업의 연구결과로 수행되었음

### 참고문헌

- [1] Model-Based UI XG Final Report  
<http://www.w3.org/2005/Incubator/model-based-ui/XG-R-mbui-20100504>
- [2] Cameleon Reference Framework, Calvary, G., Coutaz,

J., *The CAMELEON Reference Framework*, Deliverable 1.1, CAMELEON Project, 2002.

[3] Cameleon Reference Framework Calvary, G., Coutaz, J., *Unifying Reference Framework for Multi-Target User Interfaces*. *Interacting with Computers*, pp. 289 - 308, 2003.

[4] Cameleon Project, *CAMELEON (Context Aware Modelling for Enabling and Leveraging Effective interactiON) Project* (FP5-IST4-2000-30104), <http://girove.isti.cnr.it/projects/comeleon.html>

[5] UIDL Guerrero-García, J., González-Calleros, *Theoretical Survey of User Interface Description Languages: Preliminary Results*, Proc. of Joint 4th Latin American Conference on Human-Computer Interaction-7th Latin American Web Congress LA-Web/CLIHIC'2009 (Merida, November 9-11, 2009), E. Chavez, E. Furtado, A. Moran (Eds.), IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, pp. 36-43, 2009.

[6] MARIA Paternò F., Santoro C., Spano L.D., *MARIA: A Universal Language for Service-Oriented Applications in Ubiquitous Environments*, ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol.16, N.4, pp.19:1-19:30, Nov. 2009.

[7] UsiXML <http://www.usixml.eu/>

저자소개



김창수(Chang-Su Kim)

1996년 배재대학교  
전자계산학과(이학사)  
1998년 배재대학교  
전자계산학과(이학석사)

2002년 배재대학교 컴퓨터공학과(공학박사)  
2005년~2010년 청운대학교 인터넷학과  
2011년~현재 대전테크노파크 기업지원단  
※ 관심분야: 멀티미디어문서정보처리, XML, Web Services, Semantic Web



유소라(So-Ra Yu)

2011년 배재대 컴퓨터공학 학사  
2012년~현재 배재대 컴퓨터공학 석사과정

※ 관심분야: MBUI, XML, Web Service, Semantic Web



김성한(Sung-Han Kim)

1985년 광운대 컴퓨터공학과 (공학사)  
1999년 배재대 컴퓨터공학과 (공학 박사)

1991년~현재 ETRI  
※ 관심분야: HDTV, MPEG-2 AAC



이승윤(Seung-Yun Lee)

1991년 광운대 전자통신공학과 학사  
1995년 광운대 전자계산학과 석사  
1999년 광운대 컴퓨터과학 박사

1999년~현재 ETRI 서비스융합표준연구팀 팀장  
2007년~현재 W3C 대한민국사무국장  
2010년~현재 ISO/IEC JTC1 SC38 WG3 컨비너  
※ 관심분야: 멀티미디어통신, 차세대 웹, 모바일, 클라우드컴퓨팅, 차세대인터넷 등



정희경(Hoe-kyng Jung)

1985년 광운대 컴퓨터공학 학사  
1987년 광운대 컴퓨터공학 석사  
1993년 광운대 컴퓨터공학 박사  
1994년~현재 배재대학교 컴퓨터공학과 교수

※ 관심분야: 멀티미디어문서정보처리, XML, SVG, Web Services, Semantic Web, MPEG-21, Ubiquitous Computing, USN