

## 추상화 객체의 클러스터링에 의한 가시적 응집도 향상기법

이정열\*, 김정옥\*\*

# Visual Cohesion Improvement Technology by Clustering of Abstract Object

Jeong-Yeal, Lee \*, Jeong-Ok, Kim \*\*

### 요 약

인간과 컴퓨터 사이의 복잡한 상호작용을 지원하기 위해서는 사용자 인터페이스의 설계가 중요하다. 고객의 요구사항을 수집하고 설계하기 위하여 매우 포괄적인 다방면의 지식이 요구된다. 사용자 인터페이스 설계자는 그래픽 전문가, 요구사항 분석가, 시스템 설계자, 프로그래머, 기술 전문가, 사회 행동과학자, 그리고 업무분야에 따라서 그 분야의 전문가를 필요로 한다. 따라서 다방면의 전문성을 만족시킬 수 있는 사용자 인터페이스를 설계하기 위하여 더 많은 연구가 요구되고 있다. 본 논문에서는 필드 추상화 객체, 태스크 추상화 객체, 트랜잭션 추상화 객체, 폼 추상화 객체 등의 4단계의 가시화 기법을 제안한다. 이 모델링 단계는 사용자 인터페이스에서 가시적 응집도를 향상시켜주고, 초보 설계자도 양질의 사용자 인터페이스를 개발할 수 있도록 지원한다.

### Abstract

The user interface design needs to support the complex interactions between human and computers. It also requires comprehensive knowledges many areas to collect customer's requirements and negotiate with them. The user interface designer needs to be a graphic expert, requirement analyst, system designer, programmer, technical expert, social activity scientist, and so on. Therefore, it is necessary to research on an designing methodology of user interface for satisfying various expertise areas. In the paper, We propose the 4 business event's abstract object visualizing phases such as field abstract object modeling, task abstract object modeling, transaction abstract object modeling, and form abstract object modeling. As a result, this modeling method allows us to enhance visual cohesion of UI, and help unskilled designer to can develop the higy-qualified user interface.

▶ Keyword : 사용자인터페이스, 가시적응집도, 추상화객체, 객체모델링

• 제1저자 : 이정열  
• 접수일 : 2004.10.19, 심사완료일 : 2004.11.16  
\* 전북과학대학 인터넷정보계열, \*\* 전북대학교 전산통계학과

## I. 서론

최근 객체지향적 개발 방법에 있어서 HCI(Human Computer Interaction)와 소프트웨어 공학의 문제를 해결 하려는 연구가 활발히 진행되고 있다(1). 그러나, 이러한 방법론들의 차이는 방향, 틀, 모델, 기술뿐만이 아니라 역사적 발전과 훈련, 전문가들의 방향, 그리고 기술적 관점에 있어서 다방면으로 차이가 있다(2). 따라서, 사용자 인터페이스의 설계는 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법과 고객의 요구사항을 수집하고 분석하는 시초설계물로서 매우 포괄적이고 다방면의 지식이 요구된다(3). 결론적으로 다방면의 전문성을 만족시킬 수 있는 사용자 인터페이스를 자동으로 설계하기 위한 더 많은 연구가 요구된다. 이러한 요구를 만족하기 위한 방법들 중 사용자 인터페이스의 설계에 있어서 비즈니스 이벤트의 가시적 응집도(visual cohesion)는 시스템 구현작업 이전에 설계자나 개발자에게 가시적인 프로토타입을 제공할 수 있고 사용자 인터페이스의 품질을 향상시키는데 영향을 주며, 소프트웨어 공학 이론의 응집도에 기반을 둔 사용자 인터페이스의 가시적 응집도는 레이아웃과 시멘틱 컨텐츠들 사이에 적합성을 측정하는 척도가 된다.

본 논문에서는 Constantine의 가시적 응집도와 모델링(modeling) 이론을 기반으로 응집도를 향상시키기 위한 비즈니스 이벤트의 추상화 객체를 클러스터링하는 기법을 연구한다. 본 연구의 목적은 데이터 응집도의 엔티티 그룹을 객체지향 설계 기반의 추상화 객체 그룹으로 분류하여 사용자 인터페이스의 가시적 응집도를 향상시키기 위한 모델을 설계함에 있다. 연구의 구성 내용은, 2장에서는 사용자 인터페이스 설계의 척도에 관련된 기존의 연구를 기술하고, 평가 척도의 기준이 되는 가시적 응집도의 산출 방법에 관한 연구를 분석하였다. 3장에서는 양질의 사용자 인터페이스를 클러스터링하기 위한 추상화 객체의 모델링 방법을 제안하였으며, 4장에서는 제안된 추상화 객체의 모델링 단계별 생성 결과와 가시적 응집도를 측정하여 평가하였다. 5장에서는 본 연구결과에 대한 의의와 향후과제를 제안하였다.

## II. 관련연구

### 2.1 사용자 인터페이스의 척도

Comber와 Maltby는 레이아웃 복잡성의 측정에 관한 논문을 연구·발표하였다(4). 이것은 이미 연구되어진 Bonsiepe의 typography와 Tullis의 스크린 디자인에 기반을 두고 있다. 레이아웃의 복잡성은 가시적 객체의 사이즈와 위치의 분포를 분석하는 방법으로써 컨텐츠 관련도 아니고 태스크 관련도 아니며, 가장자리로부터 사이즈나 거리에 있어서 적절하게 변화하는 한 가시적 비즈니스 이벤트의 위치나 사용방법에 영향을 받지 않는다. 따라서, 설계를 공식화하고 필터링하기 위하여 실질적인 가이드를 적절하게 제공하지 못한다. Sears는 특정화면의 설계를 사용한 완전한 태스크를 위하여 기대시간을 예측하는 태스크에 관련된 설계 척도를 제안하였다(5). Kokol, Rozman, Venuti 등은 데이터 응집도를 이용한 한 프로젝트에서 데이터 입력 시간과 에러율을 감소시킨다는 연구를 발표하였으나 산출식에서 정의와 계산에 있어서 문제가 있었다(6).

Constantine은 화면 설계의 질을 측정하기 위하여 Kokol, Rozman, Venuti에 의해서 개발되었던 소프트웨어 공학의 척도인 결합도와 응집도를 향상시키기 위한 가시적 응집도에 관한 가시적 응집도를 연구하였다(7).

### 2.2 가시적 응집도의 척도

가시적 응집도는 기존의 복잡도 척도에서 사용자 인터페이스를 확장시킨 개념의 가시적인 응집도를 의미한다.

이 척도는 큰 그룹의 유니트에서 의미적으로 관련된 원소들을 결합하는 원리에 기반을 두고 있으며, 각 유니트의 이해를 용이하게 하고, 상호 의존성을 감소시킴으로써 전체적인 구조를 단순하게 한다(3). Constantine(7)은 가시적 응집도(VC: Visual Cohesion)의 계산을 위해서 아래와 같이 정의하였다. 첫째는 비즈니스 이벤트의 가시적 그룹을 정의하고, 둘째는 설계에 관련된 개념의 클러스터링과 시멘틱그룹을 정의하였다. 셋째는 개념적 관련성에 의해서 연결되는 각 비즈니스이벤트의 쌍의 구성을 정의하였다. 폼과 대화상자에서 가시적 응집도(VC)의 합계는 모든 레벨의 그

룹에서의 VC의 합이다. Constantine이 정의한 가시적 응집도에 관한 산출식을 살펴보면 다음과 같다.

$$VC = 100 \cdot \left( \frac{\sum_l G_l}{\sum_l N_l(N_l-1)/2} \right) \text{ 단,}$$

$$(G_l = \sum_{i,j:i \neq j} R_{i,j})$$

$N_l$ 은 그룹  $l$ 에 있는 비즈니스 이벤트의 수,  $R_{i,j}$ 는 그룹  $l$ 에 있는 비즈니스 이벤트  $i$ 와  $j$  사이의 의미적 관련성 (단,  $0 \leq R_{i,j} \leq 1$ )을 나타내고, 비즈니스 이벤트의 의미적 관련성은 비즈니스 이벤트  $i$ 와  $j$ 사이 관련성이 있으면  $N_l$ , 관련성이 없으면  $R_{i,j} = 1$   $R_{i,j} = 0$  으로 표현될 수 있다. 즉, 부 그룹에서 사용자 인터페이스의 관련성이 있는 호의적인 비즈니스 이벤트들로 구성될 뿐만 아니라 이 비즈니스 이벤트들은 실질적으로 관련성이 있는 비즈니스 이벤트들로 그룹핑이 이루어진다.

### III. 추상화 객체의 클러스터링 기법

본 장에서는 기존에 제안된 방법들에서 사용자 인터페이스의 가시적 응집도를 향상시키기 위하여 객체지향적인 개념의 추상화 객체를 모델링하고 비즈니스 이벤트들을 추상화 객체의 슈트로 클러스터링하는 추상화 객체 설계 모델을 제안한다. 추상화 객체 설계모델은 사용자 인터페이스의 비즈니스 이벤트들을 서로 관련성에 따라서 객체 단위로 클러스터링하여 모델링한다. 비즈니스 이벤트의 객체 슈트를 모델링하기 위하여 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트의 유사성, 관련성, 전이 단위에 따라서 사용자 인터페이스의 세부 객체들을 분석하였다[8,9]. 이 추상화 객체 설계모델은 가정1)과 가정2)의 조건하에서 (그림 1)과 같이 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트들을 4단계의 추상화 객체로 클러스터링하여 모델링이 이루어진다[10][11][12].

**가정 1)** 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트의 목록은 전이 객체 그래프에서 전이 객체 리스트의

집합  $GT = \{ tO1, tO2, tO3, \dots, tOn \}$ 이고, 전이 그래프( $GT : \text{Graph transition}$ )는 사용자 인터페이스에서의 순서를 나타내고, 전이 객체  $tO$ ( $T$ ransition Object)는 비즈니스 이벤트를 나타낸다.

**가정 2)** 추상화 객체 모델링에 의한 블록 객체의구성요소는 UIFLB, UITLB, UIRLB, UIFB으로 표기한다. 여기서 UIFLB(User Interface Field Label Block)는 필드 블록의 추상화 객체, UITLB(User Interface Task Label Block)는 태스크 블록의 추상화 객체, UIRLB(User Interface tRansaction Label Block)는 트랜잭션 블록의 추상화 객체, 그리고 UIFB(User Interface Form Block)는 페이지 블록의 추상화 객체를 나타낸다.

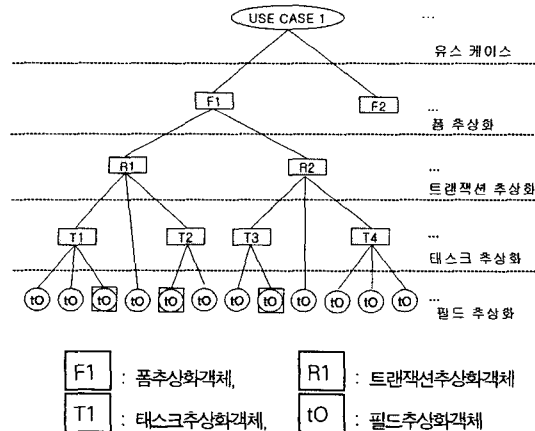


그림 1. 추상화 객체 설계모델의 계층구조

#### 3.1 필드 객체의 클러스터링

필드 객체의 클러스터링은 User Interface Field Label Block(UIFLB)을 나타내는 노드가 있는 직선 그래프로 구성된다.

(그림 2)의 TO(Transition Object : 입출력 전이 객체)는 비즈니스 이벤트의 객체를 그래프로 상세화 한 것을 나타내며, 여기서 설계된 추상화 필드객체를 UIFLB라고 정의한다. 이것은 비즈니스 이벤트의 전이 순서를 구성하는 전이 그래프의 부그래프이고 비즈니스 이벤트의 컨트롤 유형을 설계하기 위한 비즈니스 이벤트의 순서를 나타낸다. 즉, 라디오 버튼, 콤보박스, 체크 버튼 등의 비즈니스 이벤트 컨트롤을 설계하기 위한 필드의 추상화 객체의 모델링

오퍼레이션이다. UIFLB의 필드 추상화를 위한 규칙은 다음과 같다.

**규칙 1.1)** 하나의 필드에 제한된 인스턴스의 갯수를 갖는 필드는 UIFLB이다

**규칙 1.2)** 하나의 필드에 입력할 수 있는 인스턴스의 개수가 일정하지 않으면 UIFLB가 아니다.

**규칙 1.3)** 최대7개 이하의 인스턴스를 갖는 항목은 라디오버튼을 사용할 수 있는 필드 추상화객체이다.

**규칙 1.4)** 8개 이상의 인스턴스를 가질 수 있는 필드는 콤보박스를 사용할 수 있는 필드의 추상화 객체이다.

**규칙 1.5)** 선택의 인스턴스를 입력할 수 있는 항목은 체크버튼을 사용할 수 있는 필드 추상화 객체이다.

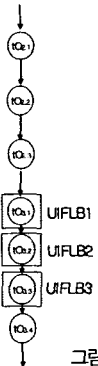


그림 2. 필드 객체의 모델링 전이 그래프

(그림 2)의 필드 추상화 객체의 클러스터링 규칙에 따른 필드 추상화 객체를 모델링하기 위해서는 필드 객체의 속성을 다음과 같이 가정하여야 한다.

**가정 3)** 비즈니스 이벤트를 나타내는 전이 객체의 집합은  $tO = \{tO1, tO2, tO3, \dots, tOn\}$ 이고, 필드 추상화의 속성 집합은  $UIFLB = \{radio, check, combo, \dots\}$ 으로 표기한다.

**정의 1.1)** 필드 추상화 모델링 규칙에 의해서 생성된 필드 추상화 객체는  $UIFLB = \{radio, check, combo, \dots\}$ 의 원소이다.

### 3.2 태스크 객체의 클러스터링

태스크 객체의 클러스터링은 User Interface Task Label Block(UITLB)을 나타내는 노드를 생성하는 전이 그래프로 구성된다. 하나 이상의 비즈니스 이벤트의 전이 객체 필드를 갖는 태스크는 UITLB로 클러스터링 된다. 즉, 이벤트 발생시 전이되는 입력 또는 출력 비즈니스 이벤트가 2개 이상 존재 할 때 블록 레이블(Block Label) 객체를 모델링하여 전이되는 태스크 객체 슈트로 구분할 수 있다

특 클러스터링 한다. 그림 3은 태스크 객체로 모델링되는 전이 그래프의 예를 나타내고 있다. 이것은 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트들의 기능적 응집도를 높여준다. 하나의 태스크로 전이되는 비즈니스 이벤트의 슈트를 클러스터링을 위한 규칙은 다음과 같다.

**규칙 2.1)** 하나 이상의 연속되는 전이 태스크는 UITLB를 구분하는 태스크 블록 객체이다.

**규칙 2.2)** 하나 이상의 레코드를 갖는 출력 UITLB는 StringGrid 블록 객체이다.

**규칙 2.3)** 하나 이상의 연속되는 입력 필드를 갖는 노드는 UITLB 객체가 된다.

**규칙 2.4)** 하나 이상의 연속되는 출력 필드를 갖는 노드는 UITLB 객체가 된다.

(그림 3)의 태스크 추상화 객체의 클러스터링 규칙에 따른 태스크 추상화 객체를 모델링하기 위해서는 태스크 객체의 속성을 다음과 같이 가정하여야 한다.

**가정 4)** 비즈니스 이벤트를 나타 내는 전이 객체의 집합은  $tO = \{tO1, tO2, tO3, \dots, tOn\}$ 이고, 태스크 추상화 객체 블록의 속성 집합은  $TLB = \{uitlb1, uitlb2, uitlb3, \dots, uitlbn\}$ 으로 표기한다.

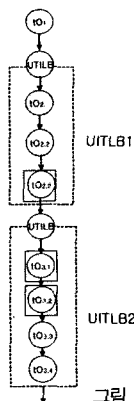


그림 3. 태스크 객체의 모델링 전이 그래프

**정의 2.1)** 태스크 추상화 모델링 규칙에 의해서 생성된 태스크 추상화 객체는  $UITLB = \{uitlb1, uitlb2, uitlb3, \dots, uitlbn\}$ 의 원소이다.

### 3.3 트랜잭션 객체의 클러스터링

트랜잭션 객체의 클러스터링은 User Interface tRansaction Label Block(UIRLB)을 나타내는 객체노드를 생성하는 전이 그래프로 구성된다. (그림 4)의 UIRLB는 입력-컨트롤-출력의 비즈니스 이벤트 그룹으로 객체의 슈트를 구성하는 클러스터링 단계이다. 사용자의 요구(입력)

와 응답(출력)을 하나의 슈드로 Block화하여 트랜잭션 객체를 생성한다. (그림 4)는 트랜잭션 객체로 모델링되는 전이 객체 그래프를 보여주고 있다. 트랜잭션 객체의 슈드를 클러스터링하기 위한 규칙은 다음과 같다.

**규칙 3.1)** 반드시 입력필드-버튼-출력필드로 구성되고, 입력필드는 이전 트랜잭션의 출력필드를 사용할 경우 생략될 수 있다.

**규칙 3.2)** 하나 이상의 입력 필드와 하나 이상의 출력 필드를 가질 수 있다.

**규칙 3.3)** 하나 이상의 연속되는 입력필드의 첫 번째 노드가 UIRLB 객체의 시작이다.

**규칙 3.4)** 하나 이상의 연속되는 출력필드의 마지막 노드가 UIRLB 객체의 끝이다.

(그림 4)의 트랜잭션 추상화 객체의 클러스터링 규칙에 따른 추상화 객체를 모델링하기 위해서는 트랜잭션 객체의 속성을 다음과 같이 가정한다.

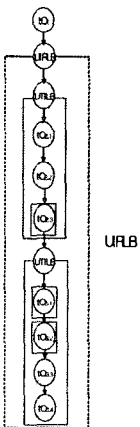


그림 4. 트랜잭션 객체의 모델링 전이 그래프

**정의 3.1)** 트랜잭션 추상화 모델링 규칙에 의해서 생성된 트랜잭션 추상화 객체는  $UIRLB = \{uirlb1, uirlb2, uirlb3, \dots, uirlbn\}$ 의 원소이다.

### 3.4 폼 객체의 클러스터링

폼 추상화 객체의 모델링은 User Interface Form Block(UIFB)를 나타내는 노드가 있는 전이 그래프로 구성된다. 사용자 인터페이스에 있는 비즈니스 이벤트들을 폼으로 분할하기 위한 폼 추상화 객체를 생성하는 설계 단계이

다. 입출력 필드가 20개를 초과 하거나(인간환경 공학의 척도), 하나의 입력에서 출력 폼이 선택(or\_state)인 경우, 인터럽트와 같이 사용자에게 명확하게 인식시킬 필요가 있는 경우에 다른 출력 폼의 객체로 분할하여 생성한다. (그림 5)는 트랜잭션 추상화 객체의 전이그래프를 읽어서 폼 추상화 객체를 생성하는 폼 추상화 전이 객체 그래프를 나타내고 있다. UIFB는 폼 추상화 블록의 객체를 나타낸다.

**규칙 4.1)** 입출력 객체가 20개 이상이고, 동일 태스크가 아니면 다른 폼객체로 분할한다

**규칙 4.2)** 요구에 대한 응답이 양자 택일일 경우에 다른 폼 블록 객체로 구성한다.

**규칙 4.3)** 이벤트의 결과가 인터럽트인 경우에는 새로운 폼 블록 객체로 구성한다.

**규칙 4.4)** 20개 항목이 넘어도 동일 태스크 추상화 블록이면 다른 폼 객체로 분할 할 수 없다.

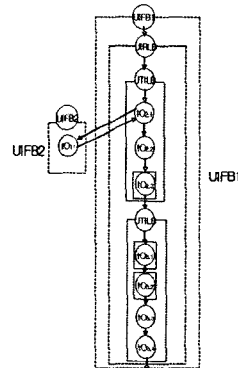


그림 5. 폼 객체의 모델링 전이 그래프

(그림 5)의 폼 추상화 모델 추상화 객체의 클러스터링 규칙에 따른 폼 추상화 객체를 모델링하기 위해서는 폼 객체의 속성을 다음과 같이 가정하여야 한다.

**가정 6)** 비즈니스 이벤트를 나타내는 전이 객체의 집합은  $tO = \{tO1, tO2, tO3, \dots, tOn\}$ 이고, 트랜잭션 추상화 객체 블록의 속성 집합은  $UIFB = \{uifb1, uifb2, uifb3, \dots, uifbn\}$ 으로 표기한다.

**정의 4.1)** 폼 추상화 규칙에 의해서 생성된 폼 추상화 객체는  $UIFB = \{Uifb1, Uifb2, Uifb3, \dots, Uifbn\}$ 의 원소이다.

이와 같이 추상화객체의 클러스터링기법에 의해서 생성된 추상화객체의 전이 그래프는 다음과 같이 정의한다.

**정의 4.2)** 추상화 모델링 블록 객체는 사용자 인터페이스에서  $UI = \{Uifb1, Uifb2, \dots, Uifbn\}$ 은 비즈니스 이벤트의 컨트롤 객체,  $UI = \{Uitlb1, Uitlb2, \dots, Uitlbn\}$ 은 태스크 레이블 객체,  $UI = \{Uirlb1, Uirlb2, \dots, Uirlbn\}$ 은 트랜잭션 레이블 객체,  $UI = \{Uifb1, Uifb2, \dots, Uifbn\}$ 은 폼 객체이다.

### IV. 추상화 객체 설계모델의 평가

#### 4.1 가시적 응집도의 산출

본 논문에서 제안한 방법을 샘플링하여 생성결과를 순서적으로 요약하면 아래와 같다.

그림 8. 트랜잭션 추상화객체의 생성결과

그림 9. 폼 추상화 객체의 생성결과

그림 6. 필드 추상화객체의 생성 결과

그림 7. 태스크 추상화객체의 생성결과

위의 결과물에 대한 프로토타입의 가시적 응집도를 측정하여 정량적 평가와 비교를 하기 위하여 Constantine[7]이 제안한 산출식을 다음과 같이 추상화 객체 그룹으로 변형하면 가시적 응집도를 계산할 수 있다. 따라서, 추상화 객체 설계모델의 가시적 응집도는 그림 10의 식을 적용하여 산출하여야 한다.

$$VC = 100 \cdot \left( \frac{\sum_f G_f + \sum_t G_t + \sum_r G_r + \sum_p G_p}{\sum_f N_f(N_f - 1)/2 + \dots + \sum_p N_p(N_p - 1)/2} \right)$$

$$(G_i = \sum_{j, j \neq i} R_{i,j})$$

f : 필드추상화객체그룹  
 t : 태스크추상화 객체그룹  
 r : 트랜잭션 추상화 객체그룹  
 p : 페이지 추상화 객체그룹 )

그림 10. 추상화 객체 설계모델의 가시적 응집도 산출식



연구의 결과를 분석하면 첫째는 사용자 인터페이스의 추상화 객체 설계 규칙을 제공하여 양질의 프로토타입 생성과 가시적 응집도를 향상시켰으며, 둘째는 가시적 응집도의 향상에 의한 사용자의 선호도, 용이성, 이해도, 호응도 등 그래픽 레이아웃의 질을 향상시켜주었다. 셋째는 추상적 객체의 클러스터링에 의한 비즈니스 이벤트의 기능적, 순차적, 통신적, 질차적 응집도를 높였으며, 넷째는 추상화 객체의 모델링에 의한 가시적 응집도가 향상된 사용자 인터페이스를 제공함으로써 사용자와의 커뮤니케이션시 에러와 사용자 인터페이스의 프로토타이핑 반복 횟수를 감소시킴과 동시에 비즈니스 업무의 이해도의 향상 및 사용자 인터페이스의 사용성을 개선할 수 있었다.

향후 연구과제로는 추상화 객체 설계모델의 가시적 응집도를 실무에 활용할 수 있도록 지원하는 툴의 개발과 추상화 객체 설계모델을 위한 컨트롤의 유형과 추출 방법에 관한 깊이 있는 연구가 이루어져야 한다. 그리고, 더 나약 가시적 응집도 이외의 소프트웨어의 척도에서 사용자 인터페이스를 측정할 수 있는 척도를 개발하고 사용자 인터페이스에 적용하기 위한 연구가 필요하다.

## 참고문헌

- [1] Harmelan M. V., "Object Modeling and User Interface Design", Addison Wesley, Reading, Mass., 2001.
- [2] Constantine L.L., Biddle R., and Noble J., "Usage-centered Design Engineering: Models for Integration", IFIP international conference on software engineering, pp. 106-113, 2003.
- [3] Ruble D. A., "Practical Analysis & Design for Client/Server & GUI Systems", Prentice-Hall, Inc., Reading, Mass., 1997.
- [4] Comber T., Maltby J. R., "Evaluating Usability of Screen Designs with Layout Complexity", OzCHI '95 Proceedings, Canberra: CHISIG, Economics Society of Australia, 1995.
- [5] Sears A. "Layout Appropriateness: A Metrics for Evaluating User Interface Widget Layout" IEEE Transaction on Software Engineering, Vol. 19, No. 7, pp. 707-719, 1993.
- [6] Kokol P., Rozman I., Venuti V., "User Interface Metrics", ACM SIGPLAN Notices, Vol. 30, No. 4, pp. April 1995.
- [7] Constantine, L. L. "Visual Coherence and Usability: A Cohesion Metric for Assessing the Quality of Dialogue and Screen Designs", Proceedings, Sixth Australian Conference on Computer-Human Interaction, IEEE Computer Society Press, 1996.
- [8] Harmelan M. V., "Object Modeling an User Interface Design", Addison Wesley, Reading, Mass., 2001.
- [9] Knight A., and Dai N., "Objects and the Web", IEEE Software Vol. 19, No 2, pp. 51-59, March-April 2002.
- [10] 김 정옥 외, "사용성 중심설계를 지원하기 위한 사용자 인터페이스 프로토타입의 생성기법"정보과학회 논문지: 소프트웨어 및 응용, 제 31권 제1호, pp.29-42, 2004.1.
- [11] 김 진영 외, "사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트의 가시적 응집도 향상 모델과 측정방법", 정보과학회, '2004 봄 학술발표논문집(B), 제 31권 제1호, pp.451-453, 2004.4.
- [12] Kim J. O., Yoo C. J., Kim Y. S., and Chang O. B., "Generation of User Interface Prototype for the Support of Usage-Centered Design" SERP'03 International Conference, Vol. 2, pp. 726-731, 2003.



## 저 자 소 개

### 이 정 열

1984년 전북대학교 전산통계학과  
졸업

1986년 동국대학교 경영대학원 졸  
업(경영학석사)

1992년 강원대학교 대학원 전자계  
산학과 졸업(이학석사)

현재 전북과학대학 인터넷정보계열  
조교수

〈관심분야〉 소프트웨어공학, 재사용,  
정보관리, 사용자인터페이스

### 김 정 옥

1985년 전북대학교 전산통계학과  
졸업

2000년 전북대학교 정보과학대학  
원 정보과학과 졸업(이학  
석사)

2000년 정보처리기술사 취득

2004년 전북대학교 대학원 전산  
통계학과 졸업(이학박사)

〈관심분야〉 소프트웨어공학, 재사용,  
정보관리, 사용자인터페이스