

사용자 인터페이스 품질 향상을 위한 다중 객체 기반 설계 모델

김 정 옥[†] · 이 상 영^{††}

요 약

웹 환경이 급변함에 따라 인간과 컴퓨터간의 복잡한 상호작용을 지원하기 위한 인터페이스에 대한 설계가 필요하게 되었다. 본 논문에서는 사용자 인터페이스의 품질 향상을 위하여 객체 모델링 기법을 제시한다. 사용자 인터페이스의 가시적 응집도 향상을 위하여 비즈니스 이벤트 객체 모델링, 태스크 객체 모델링, 트랜잭션 객체 모델링, 폼 객체 모델링과 같은 4 가지의 비즈니스 이벤트 객체를 제안한다. 본 논문에서 제시하는 4단계 설계를 통하여 사용자 인터페이스 프로토타입의 가시적 응집도를 향상시킬 수 있다. 이것은 비즈니스 이벤트의 가시적 응집도를 향상시킬 수 있도록 하고, 비숙련된 설계자도 향상된 사용자 인터페이스 프로토타입을 개발할 수 있도록 한다. 또한 비즈니스 태스크의 이해도를 증진시키고 프로토타입 시스템 개발 회수를 줄일 수 있다.

키워드 : 객체지향, 사용자 인터페이스, 가시적 응집도

Multiple Object-Based Design Model for Quality Improvement of User Interface

Jeong-Ok Kim[†] · Sang-Young Lee^{††}

ABSTRACT

According to rapid growth of web environment, user interface design needs to support the complex interactions between human and computer. In the paper we suggest the object modeling method for Quality Improvement of User Interface. We propose the 4 business event's object modeling phases such as business event object modeling, task object modeling, transaction object modeling, and form modeling to enhance visual cohesion of UI. As a result, this 4 phases in this paper allows us to enhance visual cohesion of User Interface prototype. We have found that the visual cohesion of business events become strong and unskilled designer can develop the qualified user interface prototype. And it also improves understanding of business task and reduces prototype system development iteration.

Key Words : Object-oriented, User Interface, Visual Cohesion

1. 서 론

사용자 인터페이스의 설계는 복잡한 인간과 컴퓨터 간의 상호작용을 지원하기 위하여 고객의 요구사항을 수집하고 커뮤니케이션을 위한 기초가 되는 것으로 매우 포괄적이고 다양한 지식과 경험을 요구한다[1]. 이러한 사용자 인터페이스를 설계하기 위해서는 그래픽 전문가, 요구사항 분석가, 시스템 설계자, 프로그래머, 기술 전문가, 사회 행동 과학자, 그리고 업무 분야에 따라서 그 분야의 전문가 등을 필요로 한다[2].

일반적으로 사용자 인터페이스에 대한 프로토타입은 마음

속에 있는 것을 추출하기 위하여 분석 단계에 사용자 인터페이스의 기본 방향을 표현하여 근본적인 요구사항을 확인하기 위한 것이다[3]. 따라서 사용자의 이해도를 높이기 위한 평가 척도를 개발하고, 양질의 사용자 인터페이스를 설계하기 위한 가시적 응집도(visual cohesion)에 대한 연구가 필요하다. 사용자 인터페이스의 설계를 위한 가시적 응집도는 시스템 구현 작업 이전에 설계자나 개발자에게 가시적인 프로토타입을 제공함으로써 사용자 인터페이스의 품질을 향상시키는데 도움을 준다. 또한 사용자 인터페이스의 레이아웃과 시맨틱(semantic) 콘텐츠들 사이의 적합성을 측정하는 기준이 된다. 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트의 가시적 응집도는 비즈니스 이벤트들을 의미적으로 서로 관련성을 갖도록 클러스터링하여 비즈니스 업무의 이해도를 향상시키고, 사용성이 향상되도록 설계하는 것이 필요하다[4,

[†] 준 회 원 : 전북대학교 컴퓨터과학과

^{††} 정 회 원 : 남서울대학교 보건행정학과

논문접수 : 2005년 9월 8일, 심사완료 : 2005년 12월 12일

5, 6].

이에 본 논문에서는 사용자의 이해도를 높이기 위한 평가의 척도를 개발하고, 양질의 사용자 인터페이스를 설계하기 위하여 가시적 응집도를 향상시키기 위한 모델링 기법을 제시한다. 본 연구에서의 가시적 응집도는 사용자 인터페이스의 비즈니스 이벤트들이 상호 관련성을 갖도록 클러스터링하여 비즈니스 시스템의 이해도와 사용성을 향상시킬 수 있도록 설계하는데 목적이 있다[7, 8]. 따라서 사용자 인터페이스 프로토타입의 가시적 응집도를 향상을 시킬 수 있는 4 종류의 객체를 제안하고, 이러한 객체를 클러스터링하는 객체지향 설계 기법과 가시적 응집도의 측정 방법에 대하여 제시한다.

본 논문의 구성을 보면 먼저 2장에서 양질의 사용자 인터페이스를 위한 설계 척도와 평가의 기준이 되는 가시적 응집도의 산출 방법에 관한 연구를 살펴본다. 그리고 3장에서 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트들을 관련성에 의해서 클러스터링하기 위한 객체 유형과 객체의 클러스터링 방법을 제안한다. 또한 4장에서 관련 연구로써 제안된 객체지향 설계 모델과 기존의 설계 모델의 특성을 비교하고, 이러한 설계 모델들의 사용자 인터페이스를 생성하여 가시적 응집도를 측정하고 비교 평가한다. 마지막 5장에서는 본 연구 결과에 대한 의의와 향후 과제에 대하여 제시한다.

2. 사용자 인터페이스의 척도

2.1 사용자 인터페이스의 설계 척도

사용자 인터페이스의 설계 척도에는 일반적으로 구조적 설계, 콘텐츠 관련 설계, 태스크 관련 설계 척도가 있다. 먼저 구조적 설계 척도는 구성과 레이아웃에 관하여 사용자 인터페이스 구조의 단순성에 기반을 두고 쉽게 계산되어진다. 이는 화면과 대화상자의 기본적인 가시적 비즈니스 이벤트의 수, 흑백의 공간의 양과 분포, 그리고 전달 가능한 가장 긴 스트링 등을 포함하고 있다. 또한 사용자 인터페이스의 구조적 설계 척도는 유용성과 관련된 명확한 이론적 원리가 부족하고, 상대적으로 유용성과의 상관성도 낮다. 더욱이 중요한 것은 모든 사용자 인터페이스의 디자인에 있어서 별로 중요한 문제로 취급되지 않고 있으며, 사용자 인터페이스 설계자들은 이것을 귀찮은 현실적 문제로 다루어져 왔다. 그리고 콘텐츠 관련 척도는 인터페이스 비즈니스 이벤트의 사용자를 위한 기능, 조작, 의미하는 것의 성질을 포함하고 있다[9]. 마지막 태스크 관련 척도는 사용자 인터페이스를 통해서 실행할 수 있는 실제적인 태스크와 시나리오의 측면에 기반을 두고 있다.

한편 그 동안 사용자 인터페이스 설계를 위해서 적용된 척도의 슈트를 고안하기 위한 연구가 이루어졌다. 이러한 설계 척도의 슈트는 좋은 설계를 위한 설계 법칙을 만들기 위하여 명백하고 투명한 원리를 만들어서 사용이 단순하고 개념적으로 완전한 척도를 가지는 것이다. 이러한 설계 척도의 슈트는 현재 다음과 같은 5가지의 척도로 구성된다

[10]. 첫째, 태스크의 기대 효율성을 측정하는 기본적인 효율성이다. 둘째, 특성물에 접근하기 쉽도록 설계되었는지를 측정하는 태스크 투명성을 측정한다. 셋째, 사용자 인터페이스 레이아웃의 그래픽컬한 균일성이나 규칙성을 단순하게 구성되었는지를 측정하는 레이아웃의 복잡성을 단순화한 레이아웃 균일성이다. 넷째, 태스크의 기대빈도와 사용자 인터페이스를 사용하는데 있어서 조작의 어려움(스택과 경로의 길이)을 측정하는데 있어서의 배열의 구조가 적합한지를 측정하는 태스크 일치성이다. 다섯째, 비즈니스 이벤트와 관련된 개념들 사이에 의미적 관련성이 가시적 조화에 얼마나 매치되는지를 측정하는 가시적 응집도이다.

2.2 가시적 응집도의 척도

사용자 인터페이스의 가시적 응집도는 기본적인 소프트웨어 공학 개념의 응집도에 기반을 두고 사용자 인터페이스의 콘텐츠와 관련하여 새롭게 연구되어진 척도이다. 이 척도는 이미 잘 정립되어진 소프트웨어 공학의 복잡도 척도인 응집도를 사용자 인터페이스에 확장시킨 개념의 가시적인 응집도를 의미한다. 가시적 응집도는 비즈니스 이벤트들 사이에 의미적으로 또는 개념적으로 연결된 관계성의 척도를 측정한다. 이 척도는 큰 그룹의 유니트에서 의미적으로 관련된 원소들을 결합하는 원리에 기반을 둔다[2, 11, 12, 13]. 또한 가시적 응집도는 프로그래밍 단위에서 나타나는 비즈니스 이벤트의 응집도를 포함할 뿐만이 아니라 유니트가 어떻게 배열되고 그룹핑 되는가의 의미를 포함한다.

이러한 사용자 인터페이스의 설계에 있어서 응집도를 적용하기 위해서는 다음과 같은 정의가 필요하다. Constantine은 가시적 응집도(VC: Visual cohesion)의 산출식을 제안하였다[14]. 이러한 가시적 응집도는 비즈니스 이벤트의 총수에 대한 가시적 비즈니스 이벤트의 관련된 쌍의 수에 대한 비율로 나타낸다. 폼과 대화상자에서 가시적 응집도의 합계는 모든 레벨의 그룹에서 가시적 응집도의 합이다. Constantine이 정의한 가시적 응집도에 관한 산출식을 살펴보면 다음과 같다.

$$VC = 100 \cdot \left(\frac{\sum_{\forall l} G_l}{\sum_{\forall l} N_l(N_l - 1)/2} \right) \quad \text{단, } (G_l = \sum_{\forall i, j; i \neq j} R_{i,j})$$

여기서 N_l 은 그룹 l 에 있는 비즈니스 이벤트의 수, $R_{i,j}$ 은 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 $R_{i,j} = 1$, 관련성이 없으면 $R_{i,j} = 0$ 으로 표현될 수 있다. 이것은 부 그룹에서 사용자 인터페이스의 관련성이 있는 호의적인 비즈니스 이벤트들로 구성될 뿐만이 아니라 이 비즈니스 이벤트들은 실질적으로 관련성이 있는 비즈니스 이벤트들로 그룹핑이 이루어진다.

$$VC = 100 \cdot \left(\frac{\sum_{\forall f} G_f + \sum_{\forall t} G_t + \sum_{\forall r} G_r + \sum_{\forall p} G_p}{\sum_{\forall f} N_f(N_f - 1)/2 + \dots + \sum_{\forall p} N_p(N_p - 1)/2} \right)$$

$(G_f = \sum_{\forall i, j, i \neq j} R_{i,j}, f : \text{비즈니스 이벤트 객체그룹,}$
 $t : \text{태스크 객체그룹, r : 트랜잭션 객체그룹, p: 폼 객체그룹})$

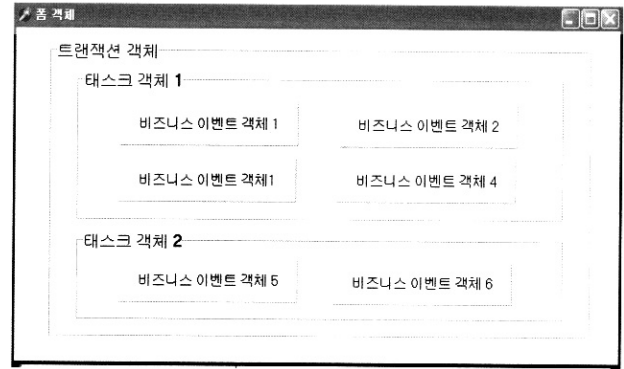
(그림 1) 객체지향 설계모델의 가시적 응집도 산출식

본 논문에서 제안하는 객체지향 설계모델에 의한 사용자 인터페이스 프로토타입의 가시적 응집도를 측정하기 위해서는 Constantine이 제안한 산출식을 다음 (그림 1)과 같이 객체 그룹으로 변형하여 가시적 응집도를 계산할 수 있도록 산출식을 만들었다. 왜냐하면 객체 단위별 응집도를 산출해야 하기 때문이다. (그림 1)은 Constantine의 응집도 산출 방법을 사용하여 사용자 인터페이스에서 다차원 객체의 응집도를 산출하기 위하여 변형된 산출식이다. 보통 관련성이 있는 그룹핑을 정의하기 위하여 주관적인 클러스터링이 이루어지고 있지만 본 논문에서는 이러한 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트의 사용성에 근거하여 객체를 클러스터링함으로써 객체지향적인 방법의 접근이 이루어지도록 하고 있다.

그림에서 보는 바와 같이 N_f 는 비즈니스 이벤트 객체의 관련성, N_t 는 태스크 객체에서 비즈니스 이벤트들 간의 관련성, N_r 은 트랜잭션 객체에서 비즈니스 이벤트들 간의 관련성, N_p 는 폼 객체에서 비즈니스 이벤트 그룹간의 관련성을 나타낸다. $R_{i,j}$ 는 각 그룹에 있는 비즈니스 이벤트 i 와 j 사이의 의미적 관련성(단, $0 \leq R_{i,j} \leq 1$)을 나타내고 있다. 각 그룹에서 비즈니스 이벤트의 의미적 관련성은 비즈니스 이벤트 i 와 j 사이 관련성이 있으면 $R_{i,j} = 1$, 관련성이 없으면 $R_{i,j} = 0$ 으로 표현될 수 있다. 이렇게 산출된 가시적 응집도용 다차원의 가시적 응집도를 산출하게 되며, 이 가시적 응집도는 사용자 인터페이스의 품질을 평가하는 기준이 된다[2, 13, 14]. 이것은 각 그룹에서 사용자 인터페이스의 관련성이 있는 호의적인 비즈니스 이벤트들로 구성될 뿐만 아니라 이 비즈니스 이벤트들이 실질적으로 관련성이 있는 비즈니스 이벤트들로 그룹핑이 이루어 질 수 있도록 하고 있다. 또한 관련성이 있는 비즈니스 이벤트를 그룹핑이 잘 이루어지면 가시적 응집도가 높은 결과가 나오게 된다.

3. 객체지향 설계 모델

본 논문에서 제안하는 객체지향 설계 모델은 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트들을 서로 관련성에 따라서 객체 단위를 추출하고, 클러스터링하여 가시적 응집도를 향상시키기 위한 모델링 기법이다. 즉, 사용자 인터페이스에서 가시적 응집도를 향상시킬 수 있는 4 종류의 객체 모델을 제안하고, 제안된 객체모델의 응집도를 산출하여 기존의 설



(그림 2) 객체지향 설계모델의 계층구조

계 모델 보다 향상된 응집도를 증명하기 위한 것이다. 따라서 비즈니스 이벤트들을 객체 슈트로 클러스터링하기 위하여 사용자 인터페이스에 있는 비즈니스 이벤트들의 유사성, 관련성 및 전이 단위에 따라서 사용자 인터페이스의 세부 객체들을 분석하였다[15, 16]. 왜냐하면 객체 유형을 클러스터링하여 가시화함으로써 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트들의 가시적 응집도를 높일 수 있기 때문이다.

제안된 객체지향 설계모델은 다음 (그림 2)와 같이 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트들을 4 단계의 객체로 클러스터링이 이루어지도록 한다.

그림에서 보는 바와 같이 먼저 1 단계의 비즈니스 이벤트 객체 설계는 비즈니스 이벤트들을 객체 모델링 규칙에 따라서 비즈니스 이벤트의 컨트롤인 컨트롤 유형을 설계한다. 그리고 2 단계의 태스크 객체의 설계는 비즈니스 이벤트들을 태스크 슈트로 클러스터링하여 태스크 객체를 설계한다. 또한 3단계의 트랜잭션 객체의 설계는 비즈니스 이벤트들을 트랜잭션 객체 슈트로 클러스터링한다. 마지막 4단계의 폼 객체의 설계는 폼을 분할하는 모델링 단계로써 태스크와 트랜잭션 그룹으로 폼의 사이즈를 어떻게 분할 할 것인가를 설계한다.

3.1 비즈니스 이벤트 객체의 설계

비즈니스 이벤트 객체의 설계는 User Interface Business Event Object(이하 UIBEO라 함)를 나타내는 객체를 설계하는 단계이다. 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트의 전이 데이터를 구성하는 비즈니스 이벤트의 컨트롤 유형을 설계한다. 즉, 라디오 버튼, 콤보 박스 및 체크 버튼 등의 비즈니스 이벤트 컨트롤을 설계하기 위한 비즈니스 이벤트의 객체의 설계 오퍼레이션이다. UIBEO의 비즈니스 이벤트 객체를 설계하기 위한 규칙은 다음과 같다.

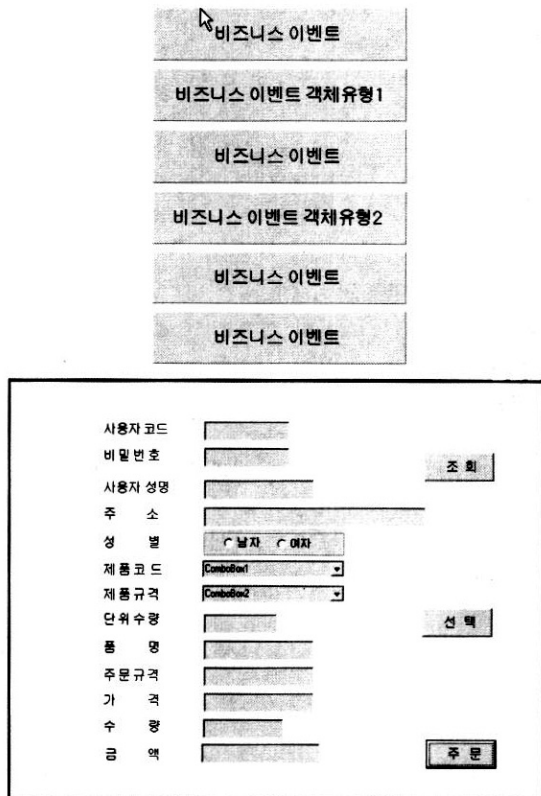
[규칙 1] 하나의 비즈니스 이벤트에 제한된 인스턴스의 개수를 갖는 비즈니스 이벤트는 UIBEO이다.

[규칙 2] 하나의 비즈니스 이벤트에 입력할 수 있는 인스턴스의 개수가 일정하지 않으면 UIBEO가 아니다.

- [규칙 3] 최대 7개[25] 이하의 인스턴스를 가질 수 있는 항목은 라디오버튼을 사용할 수 있는 UIBEO이다.
- [규칙 4] 8개 이상의 인스턴스를 가질 수 있는 비즈니스 이벤트는 콤보박스를 사용할 수 있는 UIBEO이다.
- [규칙 5] 선택의 인스턴스를 입력할 수 있는 항목은 체크버튼을 사용할 수 있는 UIBEO이다.

다음 (그림 3)은 비즈니스 이벤트 객체의 설계 규칙에 따라서 비즈니스 이벤트 객체의 구조 및 설계 결과를 보여주고 있다. 여기는 입출력 비즈니스 이벤트 객체의 입출력 데이터를 분석하여 사용자가 이해하기 쉽고, 자동 입력을 제공할 수 있도록 하기 위한 설계 단계이다.

그림에서 보는 바와 같이 비즈니스 이벤트 객체의 이해를 돕기 위하여 객체로 설계된 성별, 제품코드, 제품규격의 예를 보여주고 있다. 즉, 성별은 라디오 버튼, 제품코드와 제품규격은 콤보박스로 설계되어 사용자를 지원할 수 있는 비즈니스 이벤트 객체로 설계되었음을 보여준다. 이것은 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트의 기능을 효과적으로 모델링하여 비즈니스 이벤트의 응집도를 높여주고, 사용자 인터페이스의 기능적 응집도와 인스턴트 데이터의 재사용성을 높여준다. 즉, 입력 데이터에 대한 사용자의 이해를 돕고, 데이터의 입력 오류를 감소시킬 수 있는 컨트롤 유형을 설계한다.

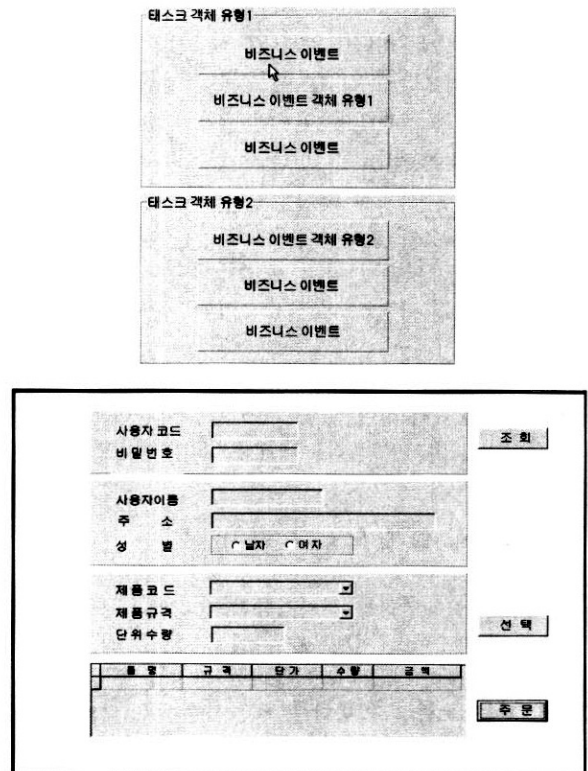


(그림 3) 비즈니스 이벤트 객체의 구조 및 설계 결과

3.2 태스크 객체의 설계

태스크 객체의 클러스터링은 User Interface Task Object (이하 UITO이라함)를 나타내는 객체를 생성하는 설계 단계이다. 하나의 태스크로 동시에 전이되는 비즈니스 이벤트들의 전이 객체를 클러스터링하는 태스크 객체의 단위를 나타낸다. 즉, 이벤트 발생시 전이되는 입력 또는 출력 비즈니스 이벤트가 2개 이상 존재 할 때 태스크 단위의 블록 레이블(block label)을 모델링하여 태스크 객체의 슈트를 사용자가 구분할 수 있도록 하기위한 클러스터링 단계이다. 이것은 사용자에게 비즈니스 이벤트들의 태스크 단위를 이해할 수 있도록 함으로써 기능적 응집도를 높여 준다. 하나의 태스크로 전이되는 비즈니스 이벤트의 태스크 객체 슈트를 클러스터링하기 위한 규칙은 다음과 같다.

- [규칙 1] 하나 이상의 연속되는 전이 태스크는 UITO를 구분하는 태스크 블록이다.
- [규칙 2] 하나 이상의 레코드를 갖는 출력 UITO는 StringGrid 블록이다
- [규칙 3] 하나 이상의 연속되는 입력 비즈니스 이벤트를 갖는 노드는 UITO가 된다.
- [규칙 4] 하나 이상의 연속되는 출력 비즈니스 이벤트를 갖는 노드는 UITO가 된다.



(그림 4) 태스크 객체의 구조 및 설계결과

이러한 태스크 객체는 태스크의 흐름을 이해할 수 있도록 하기 위하여 태스크의 전이 단위를 구분시켜 주는 클러스터링이다. 비즈니스 이벤트들을 태스크의 객체 슈트로 클러스터링하고, 레이블화하여 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트의 통신적 응집도와 기능적 응집도를 높여준다. 그리고 위의 (그림 4)는 태스크 객체의 구조와 설계 결과를 보여주고 있다. 이것은 사용자에게 태스크 단위의 비즈니스 업무를 이해할 수 있도록 지원하여 기능적 응집도와 사용성을 향상시켜준다.

3.3 트랜잭션 객체의 설계

트랜잭션 객체의 설계는 User Interface Transaction Object(이하 UIRO이라 함)을 나타내는 객체를 생성하는 설계 단계이다. 즉, UIRO는 입력-컨트롤-출력의 비즈니스 이벤트들의 그룹으로 트랜잭션 객체의 슈트를 구성하는 클러스터링 단계이다. 사용자의 요구(입력)와 응답(출력)을 하나의 슈트로 블록화하여 트랜잭션 객체를 생성한다. 이 트랜잭션 객체의 슈트를 클러스터링하기 위한 규칙은 다음과 같다.

- [규칙 1] 반드시 입력 태스크-버튼-출력 태스크로 구성되고, 입력 태스크는 이전 트랜잭션과 중복될 경우 생략될 수 있다.
- [규칙 2] 하나 이상의 입력 태스크와 출력 태스크를 가질 수 있다.
- [규칙 3] 입력 태스크는 UIRO의 시작이고, 출력 태스크는 UIRO의 끝이다.

트랜잭션 객체의 설계는 사용자에게 트랜잭션 객체의 슈트를 제공하기 위한 설계 단계로서 입력 태스크-컨트롤-출력 태스크로 그룹핑되는 트랜잭션 객체의 클러스터링 방법이다. 이것은 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트들을 트랜잭션 객체를 가시화함으로써 사용자의 이해를 용이하게 한다. 즉, 입력 태스크-컨트롤-출력 태스크를 하나의 객체 단위로 클러스터링하여 가시화함으로써 사용자가 인터페이스

스에서 트랜잭션의 슈트를 쉽게 이해할 수 있도록 한다.

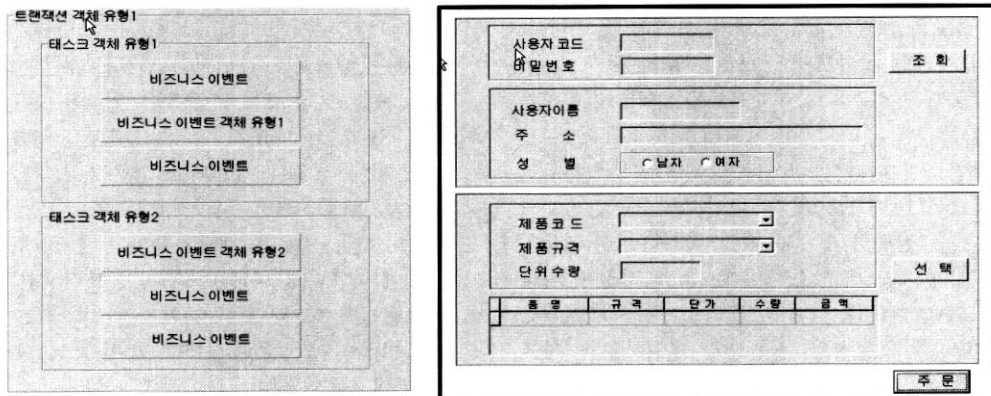
다음 (그림 5)는 트랜잭션 객체의 이해를 돕기 위하여 사용자 인터페이스에서 트랜잭션 객체의 구조와 설계 결과를 보여주고 있다.

3.4 폼 객체의 설계

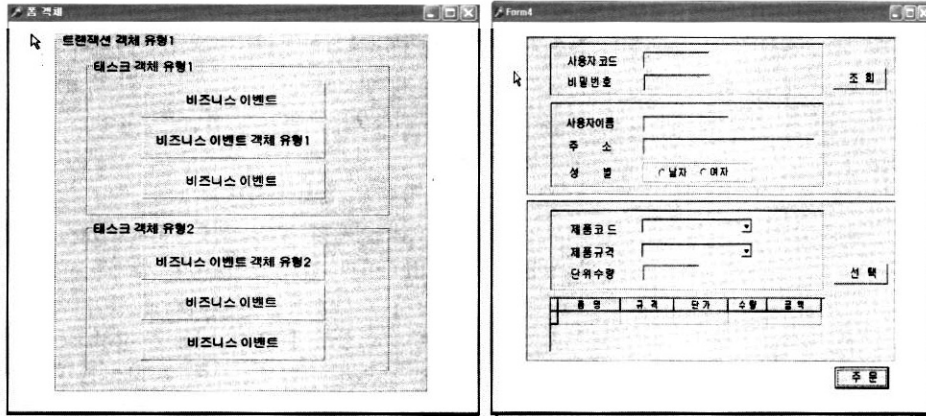
폼 객체의 설계 단계는 User Interface Form Object(이하 UIFO이라 함)를 나타내는 객체를 생성하는 설계 단계이다. 이것은 사용자 인터페이스에 있는 비즈니스 이벤트들을 폼으로 분할하여 폼의 객체를 생성하는 설계 단계이다. 이것은 사용자 인터페이스의 폼 사이즈가 한정되고 비즈니스 업무의 내용이 다르면 별도의 폼으로 구성하여야 한다. 즉, 입출력 비즈니스 이벤트가 20개를 초과 하거나(인간공학의 척도), 하나이상의 입력에서 출력 폼이 선택(or_state)인 경우, 인터럽트와 같이 사용자에게 명확하게 인식시킬 필요가 있는 경우에 다른 출력 폼의 객체로 분할하여 생성한다. 폼 객체의 슈트를 클러스터링하기 위한 규칙은 다음과 같다.

- [규칙 1] 입출력 객체가 20개 이상이고, 동일 태스크가 아니면 다른 폼 객체로 분할한다
- [규칙 2] 요구에 대한 응답이 양자 택일일 경우에 다른 폼 객체로 분할한다.
- [규칙 3] 이벤트의 결과가 인터럽트인 경우에는 새로운 폼 객체로 분할한다.
- [규칙 4] 20개 항목이 넘어도 동일 태스크 추상화 객체이면 다른 폼 객체로 분할 할 수 없다.
- [규칙 5] 하나의 태스크 객체가 폼 객체로 분할될 수도 있으며, 트랜잭션 객체가 모여서 폼 객체가 된다.

효율적인 폼의 분할은 비즈니스 이벤트의 기능적 응집도를 높여준다. 즉, 폼의 능률적인 설계는 비즈니스 업무의 이해가 용이하고, 소프트웨어의 복잡도를 감소시킴으로써 프



(그림 5) 트랜잭션 객체의 구조 및 설계 결과



(그림 6) 품 객체의 구조 및 설계결과

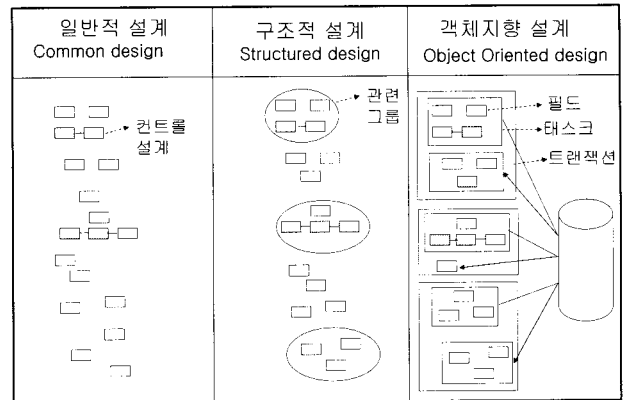
로그 개발과 유지보수 업무가 용이하도록 지원한다. 다음 (그림 6)은 품 객체의 구조 및 설계 결과를 보여주고 있다.

4. 제안 모델의 평가

4.1 제안 모델의 특성

본 논문에서 제안한 객체지향 설계 모델을 기존의 일반적 설계, Constantine의 구조적 설계 등과 논리적인 관점에서 비교 설명한다. 가시적 응집도의 타당성에 대한 연구는 사용자 인터페이스 설계의 경제성과 단순성을 목적으로 설계에 관한 연구가 시작되었다[14]. 그러나 본 연구에서는 사용자 인터페이스의 설계를 객체 슈트(비즈니스 이벤트, 태스크, 트랜잭션, 폼)로 모델링함으로써 사용자에게 비즈니스 프로세스 객체의 흐름을 쉽게 파악할 수 있도록 한다. 또한, 사용자 인터페이스의 사용성을 향상시키기 위하여 비즈니스 이벤트의 가시적 응집도를 높이는 데 목적이 있다. 사용자 인터페이스를 단순화하여 문제를 해결하기 위한 솔루션으로 제안된 객체지향 설계 모델은 객체를 가시화함으로써 기존의 설계 모델과의 차별화를 시도하였으며, 가시적 응집도를 향상시켜서 명확한 평가의 척도가 될 수 있도록 한다. 사용자 인터페이스의 설계모델을 비교하기 위하여 기존의 일반적 설계(common design)와 구조적 설계(structured design), 그리고 본 논문에서 제안된 객체지향 설계(object oriented design)를 설명하도록 한다. 설계 모델의 이해를 돕기 위하여 (그림 7)에서 이러한 평가모델의 구조를 보여 준다.

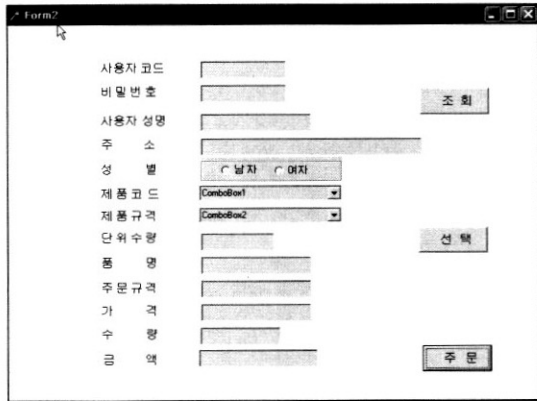
일반적 설계 모델은 비즈니스 이벤트들을 클러스터링하지 않으며 설계자가 임의로 비즈니스 이벤트를 배치한다. 이것은 설계자의 숙련도에 따라서 비즈니스 이벤트의 컨트롤만을 설계자가 임의로 설계하고 있다. 그리고 Constantine의 구조적 설계 모델은 일반적 설계와 같이 비즈니스 이벤트의 컨트롤 유형을 설계하고, 비즈니스 이벤트의 관련성에 따라서 설계자가 임의로 비즈니스 이벤트들을 그룹핑하여 제공함으로써 사용자에게 업무상의 관련성을 인지하도록 하고 있다. 마지막으로 본 논문에서 제안된 객체지향 설계 모델은 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트들을 객체(비즈니스



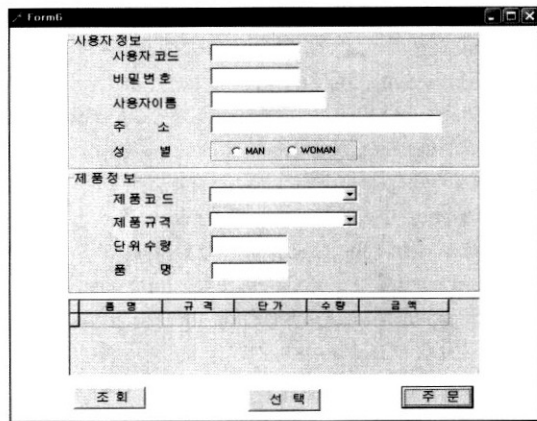
(그림 7) 참조 설계모델의 구조 비교

니스 이벤트, 태스크, 트랜잭션, 폼)로 분류하여 객체지향적인 설계 개념을 적용하였으며, 이 객체 그룹에 의한 비즈니스 이벤트들의 가시적 응집도를 향상시킬 수 있도록 하고 있다. 모델링 단계에서 비즈니스 이벤트, 태스크, 트랜잭션, 그리고 폼과 같은 객체 그룹으로 클러스터링이 이루어짐으로써 사용자 인터페이스에서 객체 슈트를 모델링한다. 이러한 객체 슈트는 기능적, 순차적, 통신적 응집도를 높여주고, 사용자가 쉽게 객체 단위를 이해하여 비즈니스 업무 프로세스를 이해하는데 도움을 준다.

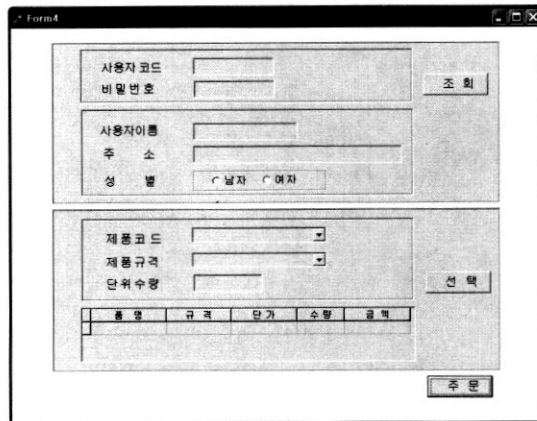
본 논문에서의 설계를 인터넷 쇼핑몰 애플리케이션에 적용한 예를 보면 (그림 8)과 같다. (그림 8) (a)의 일반적 설계모델은 비즈니스 이벤트의 컨트롤 유형만을 설계한다. 즉, 성별, 제품코드, 제품 규격등의 컨트롤 유형만을 설계한다. (그림 8) (b)의 구조적 설계 모델은 8(a)와 같이 비즈니스 이벤트의 컨트롤이 설계되고 업무적 관련성에 따라서 사용자 정보, 제품 정보, 주문 정보로 그룹핑된 실례를 보여주고 있다. (그림 8) (c)는 객체지향적 설계 방법을 적용한 4가지의 객체(비즈니스 이벤트, 태스크, 트랜잭션, 폼)를 다차원으로 그룹핑하여 가시화한 객체지향 설계 모델의 예를 보여주고 있다. 즉 객체지향 설계 모델은 (그림 7)과 같이 사용자 인터페이스에서 데이터베이스에 전이되는 객체 그룹과 작업 순서까지도 사용자의 인지가 용이하도록 해준다.



(그림 8) (a) 일반적 설계모델



(그림 8) (b) 구조적 설계모델



(그림 8) (c) 객체지향 설계모델

4.2 모델의 평가

우선 3종류의 설계 모델을 비교하기 위하여 4.1절에서 설계된 결과를 이용하여 가시적 응집도의 산출식을 적용하고, 설계 모델들의 가시적 응집도를 산출하여 비교 평가한다. 즉, 기존의 설계 모델인 일반적 설계모델과 구조적 설계 모델을 본 논문에서 제안하는 객체지향 설계 모델과 비교 평가하기 위하여 4.1절에서 설계된 인터넷 쇼핑몰 시스템에 적용하여 (그림 8)과 같이 사용자 인터페이스를 설계하고 가시적 응집도를 비교 평가한다.

평가를 위한 참조설계 모델은 비 기능적인 화면 레이아웃의 가시적 프로토타입을 품의 형태로 설계하여 구성하고, 이 실험 결과의 객관적인 측정을 위하여 기본적 가시적 특성물과 비즈니스 이벤트들을 같은 개수로 설계하였다. 이렇게 설계된 참조설계 모델의 가시적 응집도는 (그림 1)의 가시적 응집도 산출식을 적용하여 관계성을 계산하고 응집도를 산출한다. 이 참조 설계의 유형별 관계성의 산출한 결과는 <표 1>과 같이 나타난다.

<표 1> 참조 설계모델별 관계성 산출 결과

일반적 설계	$G_1=1, G_2=10, G_3=10, G_4=17$ $N_1=2, N_2=5, N_3=5, N_4=16$
구조적 설계	$G_1=1, G_2=10, G_3=10, G_4=10, G_5=3, G_6=10, G_7=0$ $N_1=2, N_2=5, N_3=5, N_4=5, N_5=3, N_6=5, N_7=6$
객체지향 설계	$G_1=1, G_2=10, G_3=10, G_4=1, G_5=3, G_6=3, G_7=10, G_8=2, G_9=2, G_{10}=0$ $N_1=2, N_2=5, N_3=5, N_4=2, N_5=3, N_6=3, N_7=5, N_8=3, N_9=3, N_{10}=3$

* 단, 제품코드와 제품규격의 인스턴스는 각각 5개로 가정한 것임

이와 같이 <표 1>에서 보여주는 일반적 설계 모델의 가시적 응집도(VC)는 N=4이고 $N_1=2, N_2=5, N_3=5, N_4=16$ 이고, VC=27로 가장 낮은 가시적 응집도가 산출되었다. 구조적 설계 모델의 가시적 응집도(VC)는 N=7이면서 $N_1=2, N_2=5, N_3=5, N_4=5, N_5=3, N_6=5, N_7=6$ 이고 VC=74로 중간 정도의 가시적 응집도를 나타낸다. 객체지향 설계 모델의 가시적 응집도(VC)는 N=10이면서 $N_1=2, N_2=5, N_3=5, N_4=2, N_5=3, N_6=3, N_7=5, N_8=3, N_9=3, N_{10}=3$ 이고, VC=89로 가장 높은 가시적 응집도가 산출되었다. 따라서, 참조 설계 모델의 가시적 응집도는 <표 2>와 같이 비교될 수 있다.

<표 2> 참조 설계모델의 가시적 응집도 평가

참조 설계 모델명	일반적 설계	구조적 설계	객체지향 설계
평 점	27	75	89

이와 같이 3종류의 설계 모델의 응집도를 평가한 결과 본 논문에서 제안된 객체지향 설계 모델의 응집도가 약 18% 향상되었다는 것을 알 수 있다. 가시적 응집도는 사용자 인터페이스를 위한 그래픽 설계와 비주얼 프로토타입의 질을 심사하기 위한 기준을 제공하고 있다. 또한 가시적 응집도가 사용자 선호, 용이성의 평가, 이해도의 평가, 호응도, 그래픽 레이아웃의 질을 예측하는 기준을 제공한다[2, 13, 14]. 가시적 응집도의 특성으로 볼 때 본 논문에서 제안된 객체지향 설계 모델은 사용자 선호, 용이성의 평가, 이해도의 평가, 호응도, 그래픽 레이아웃의 질을 향상시켜주는 가장 양질의 사용자 인터페이스를 생성한다고 볼 수 있다. 또한, 이러한 객체지향 설계 모델은 모델링 규칙에 따라서 자동으로 객체의 그룹핑이 이루어짐으로서 설계자의 숙련도와 관계없이 가장 효율적인 그룹핑이 이루어지며 가장 높은 응집도가

이루어지도록 설계할 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구과제

일반적으로 애플리케이션 코드에서 사용자 인터페이스가 차지하는 비중은 매우 높고 구현하는 것 또한 어렵다. 또한, 사용자 인터페이스 프로그램은 사용이 쉬워질수록 개발은 더욱 어려워진다. 웹 애플리케이션의 사용성 중심설계에 대한 패러다임은 신속성과 사용성에 있다. 따라서 빠른 프로토타입의 생성과 고품질의 사용자 인터페이스를 설계할 수 있는 방법에 관한 연구가 요구되고 있다. 본 논문에서는 가시적 응집도의 향상에 의한 사용자를 지원하는 사용자 인터페이스의 설계 규칙과 모델링 기법을 연구하였다. 즉, 사용자 인터페이스의 객체를 기반으로 하는 비즈니스 이벤트 객체, 태스크 객체, 트랜잭션 객체, 폼 객체 등의 클러스터링 방법을 연구하여 프로토타입을 생성하고, 비즈니스 이벤트의 가시적 응집도를 향상시킬 수 있도록 하였다. 이 연구 결과에 대한 의의 및 결론은 다음과 같다.

첫째, 기능적, 순차적, 통신적인 객체를 기반으로 사용자 인터페이스의 객체를 설계하여 가시적 응집도를 향상시켜주고 있다.

둘째, 객체 기반의 가시적 응집도의 향상에 의한 인터페이스의 질을 향상시켜 준다.

셋째, 사용자 인터페이스 객체의 클러스터링에 의한 비즈니스 이벤트의 기응집도를 높여 준다.

넷째, 객체 유형의 가시화에 의한 비즈니스 업무의 이해도를 향상시키고, 사용자 인터페이스의 사용성을 개선할 수 있는 사용자 인터페이스의 객체지향적 설계 방법을 제안하였다.

향후 연구과제로는 가시적 응집도를 향상시키기 위한 추가적인 객체의 연구가 필요하고, 순차적, 기능적, 통신적 응집도를 구분하여 개별적으로 산출할 수 있는 응집도 산출식에 대한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

[1] Penner R. R., "Automating User Interface Design", 1999 International Conference on, Vol.1, pp.1032-1037, 1998.
 [2] Ruble D. A., "Practical Analysis & Design for Client/Server & GUI Systems", Prentice-Hall, Inc., Reading, Mass., 1997.
 [3] Dix A., "Design of User Interface for Web", 1999. Proceedings. User Interface to Data Intensive System, pp.2-11, 1999.
 [4] 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.
 [5] Constantine L. L. and Lockwood A. D., "Usage Centered Engineering for Web Applications", IEEE Software, Vol.19, No.2, pp.42-50, March-April, 2002.
 [6] Parush A., "Usability Design and Testing", ACM Interactions, Vol.8, No.5, September-October, 2001.
 [7] Harmelan M. V., "Object Modeling an User Interface

Design", Addison Wesley, Reading, Mass., 2001.
 [8] Leszek A. Maciazek, "Requirements Analysis and System Design", Addison Wesley, pp.244-270, 2001.
 [9] Kokol P., Rozman I., Venuti V., "User Interface Metrics", ACM SIGPLAN Notices, Vol.30, No.4, April, 1995.
 [10] Noble J., and Constantine L.L., "Interactive Design Metrics Visualization: Visual Metric Support for User Interface Design", Proceedings, Sixth Australian Conference on Computer-Human Interaction, IEEE Computer Society Press, 1996.
 [11] Robert C. M., "The Interface Segregation Principle", C++ Report, Aug, 1996, <http://www.objectmentor.com/resources/articles/dip.pdf>
 [12] Chidamber S. and Kemerer C., "A Metrics Suite for Objected-Oriented Design", IEEE Transaction on Software Engineering, Vol.20, No.6, pp.476-493, 1994.
 [13] Henderson-Seller B., Constantine L. L., and Graham I. M., "Coupling and Cohesion: Toward a Valid Metrics Suite for Objected-Oriented Analysis and Design", Objected Oriented Systems, 1996.
 [14] 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.
 [15] Knight A., and Dai N., "Objects and the Web", IEEE Software Vol.19, No.2, pp.51-59, March-April, 2002.
 [16] Nerurkar U., "Web User Interface Design, Forgotten Lessons", IEEE Software, Vol.18, No.6, pp.69-71, Nov.-Dec., 2002.



김 정 옥

e-mail : kjo3852@hanmail.net
 1985년 전북대학교 전산통계학과(이학사)
 2000년 전북대학교 정보과학대학원
 (이학석사)
 2004년 전북대학교 컴퓨터과학과(이학박사)

현재 정보처리기술사, 전북대학교 소프트웨어공학실 연구원, 우석대학교 컴퓨터공학과 겸임교수, 한국정보감리평가원 정보기술연구소장

관심분야: 소프트웨어공학, 임베디드시스템, 전자상거래, 온톨로지 등



이 상 영

e-mail : sylee@nsu.ac.kr
 1994년 숭실대학교 산업공학과(공학사)
 1998년 전북대학교 산업공학과(공학석사)
 2004년 전북대학교 컴퓨터과학과(이학박사)
 2005년~현재 남서울대학교 보건행정학과
 전임강사

관심분야: e-Health, 전자상거래, 소프트웨어공학, 온톨로지 등