

사용자 인터페이스 프로토타입에서 비즈니스 이벤트의 효율적 구성 방법

An Efficient Configuration Technology of Business Events in User Interface Prototype

최유순(Yue-Soon Choi)¹⁾ 김정옥(Jeong-Ok Kim)²⁾

요 약

사용자 인터페이스를 설계하는데 전문가들이 참여하기는 매우 어렵다. 본 논문은 전문가의 의견을 만족할 수 있는 사용자 인터페이스를 자동적으로 설계하기 위해 연구되었다. 사용자의 이해도를 높이기 위한 평가의 척도를 개발하고, 가시적 응집도를 지원하는 양질의 사용자 인터페이스를 설계하였다. 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트들의 가시적 응집도는 인터페이스의 비즈니스 이벤트를 의미적으로 서로 관련성을 갖도록 클러스터링 하였다. 이는 비즈니스 시스템의 이해도를 향상시키고 사용성이 향상되도록 하고 있다. 사용자 인터페이스 프로토타입의 가시적 응집도를 향상시킬 수 있는 추상화 설계의 모델링 방법을 제안하였다.

Abstract

It is extremely difficult for these various experts to participate in user interface design. Therefore, there has to be the studies for an automated design for User interface that could satisfy various expertise areas. In sequence to achieve this, there has to be a assessment metrics to support user's comprehension for a business information processing, And an studies for a visual cohesion to design a qualified user interface. As a result, this paper is going to provide a modeling method of abstract clustering design that could enhance visual cohesion of user interface prototypes. This is going to propose techniques and regulations of abstract designing for clustering qualified user interface.

논문접수 : 2004. 1. 8.

심사완료 : 2004. 1. 14.

1) 정회원 : 원광대학교 컴퓨터공학과

2) 정회원 : 전북대학교 컴퓨터공학과

1. 서론

최근 객체지향 방법에 있어서 HCI(Human Computer Interaction)와 소프트웨어 공학의 차이를 좁히려는 물결이 일어나고 있다[1]. 그 차이는 방법론, 틀, 모델, 기술뿐만이 아니라 역사적 발전, 훈련, 전문가들의 방향, 기술적 관점에 관련된 차이를 다방면으로 직면하고 있다[2]. 사용자 인터페이스의 설계는 복잡한 인간과 컴퓨터의 상호작용을 지원하기 위하여 고객의 요구사항을 수집하고 협상하는 초안물로서 매우 포괄적이고 다방면의 지식을 요구한다. 양질의 사용자 인터페이스를 설계하기 위해서는 그래픽 전문가, 요구사항 분석가, 시스템 설계자, 프로그래머, 기술 전문가, 사회 행동과학자, 그리고 업무분야에 따라서 그 분야의 전문가를 필요로 한다[3]. 그러나 이러한 다방면의 전문가를 사용자 인터페이스의 설계에 참여시키는 것은 매우 어렵다. 또한 애플리케이션의 개발에 있어서 애플리케이션 코드의 48%가 사용자 인터페이스에 그리고 구현 시간의 50%가 사용자 인터페이스의 구현에 소요되고 있다[4]. 따라서 다방면의 전문성을 만족시킬 수 있는 사용자 인터페이스를 자동으로 설계하기 위한 연구가 필요하다.

이것은 사용자의 이해도를 높이기 위한 평가의 척도를 개발하고, 양질의 사용자 인터페이스를 설계하기 위하여 가시적 응집도에 관한 연구가 요구된다고 할 수 있다. 사용자 인터페이스의 설계를 위한 가시적 응집도(visual cohesion)는 시스템 구현작업 이전에 설계자나 개발자에게 가시적인 프로토타입을 제공함으로써 사용자 인터페이스의 품질을 향상시키는데 도움을 준다. 소프트웨어 공학 이론의 응집도에 기반을 둔 가시적 응집도는 사용자 인터페이스의 레이아웃과 시멘틱 콘텐츠들 사이에 적합성을 측정한다. 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트들의 가시적 응집도는 인터페이스의 비즈니스 이벤트를 의미적으로 서로 관련성을 갖도록 클러스터링함으로써 비즈니스 시스템의 이해도를 향상시키고, 사용성이 향상되도록 설계하여야 한다. 전문 개발자들은 궁극적으로 다양한 검증에 의해 만들어진 시나리

오 기반에서 사용자 인터페이스의 비즈니스 이벤트들을 가시적으로 응집시켜서 사용하기 쉽도록 설계하는 것을 선호하고 있다[4]. 본 논문에서는 사용자 인터페이스 프로토타입의 가시적 응집도를 향상을 시킬 수 있는 추상화 설계의 모델링 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 2장에서는 사용자 인터페이스의 설계 평가에 관련된 기존의 연구를 살펴보고, 평가 척도의 기준이 되는 설계 척도의 관련 요소들을 살펴본다. 3장에서는 양질의 사용자 인터페이스 설계의 척도가 되는 가시적 응집도와 가시적 응집도의 산출방법을 알아본다. 4장에서는 양질의 사용자 인터페이스를 모델링하기 위한 추상적 모델링의 기법과 규칙을 제안한다. 5장에서는 본 논문에서 제안된 추상적 모델의 설계와 기존연구의 가시적 응집도를 비교하고 평가한다. 6장은 연구결과에 대한 의의와 향후과제를 논한다.

2. 관련연구

2.1 프로토타입

프로토타입은 일반적으로 실물에 대한 실물 크기의 모형(mock-up) 또는 사본이라고 받아들여지지만 최종 산물이라고 하기에는 기능적으로 충분하지 못하다. 프로토타입은 종이에 원도우 레이아웃을 그려놓은 것처럼 단순하고, 사용자가 버튼을 클릭하고 데이터를 입력 할 수 있도록 실제적인 소프트웨어 프로그램보다는 간단하게 만들어진다. 분석단계에서는 사용자의 요구사항을 유도하기 위해서 사용될 수 있고, 설계 단계에서는 구현의 여러 측면을 평가하는데 도움을 준다.

프로토타이핑의 목적은 마음속에 있는 것을 표현하기 위하여 이루어지고, 분석단계에서 프로토타입의 기본적인 방향은 구현할 때 근본적인 요구사항을 추출하고 확인하기 위한 것이다. 분석 프로토타이핑은 원도우 정보 콘텐츠와 비즈니스 이벤트에 초점을 맞춘다. 프로토타입의 설계는 최종 레이아웃, 네비게이션, 사용자가 적절한 작업 단위의 확정, 모든 명령 버튼을 확실하게 하는 것이다. 프로토타입의 GUI 컨

트들은 아직 미흡하고 완전할 수는 없다. 분석 단계의 프로토타입을 볼 때 기본적인 방향의 정보만을 제공한다.

프로토타입은 실질적인 정보와 이벤트 모델을 추출하기 위한 인터뷰 도구로서 사용될 수 있다. 프로토타이핑은 프로세스의 이슈를 외관적으로 드러나게 하고 미래의 작업 환경을 간단히 미리 볼 수 있도록 하는 것이다. 프로토타이핑은 구현하기 전에 충분한 시간이 있을 때 프로젝트 관점에서 기술적인 이슈를 표면화 시켜보고, 윈도우 레이아웃은 데이터 액세스를 위하여 얼마나 복잡한지를 인식하기 위하여 정보 모델에 매핑시켜 볼 수 있다. 윈도우 프로토타입은 데이터를 입력하고 출력하는데 골치 아픈 기술적인 문제를 드러나게 할 수 있다.

프로토타입은 인터페이스 레이아웃에서 시작해서 시스템을 실제화하기 위하여 점점 코드를 증가시켜서 상세화하는 것이다. 고도기술의 프로토타입은 너무 많은 비용이 소요되므로 하나의 프로세스, 드로잉 툴, 지면, 화이트보드, 케이스 툴과 같은 값싼 기술로 만들어 봄으로써 같은 효과를 얻을 수 있는 장점이 있다. 본 논문에서는 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트의 추상화 클러스터링에 의한 효과적인 사용자와의 협상이 이루어지도록 프로토타입의 설계기법을 연구한다.

2.2 가시적 응집도

2.2.1 가시적 응집도의 척도

가시적 응집도는 기본적인 소프트웨어 공학 개념의 응집도에 기반을 두고 사용자 인터페이스의 콘텐츠에 관련하여 새롭게 연구되어진 척도이다. 이것은 이미 잘 정립되어진 소프트웨어 공학의 복잡도 척도인 응집도를 사용자 인터페이스에 확장시킨 가시적 응집도의 개념이다. 가시적 응집도는 비즈니스 이벤트들 사이에 의미적으로 또는 개념적으로 연결된 관계성의 정도를 측정한다. 큰 유니트에서 의미적으로 관련된 원소들을 결합하는 원리에 기반을 두고 있으며, 개별적 유니트의 이해를 용이하게 하고, 상호 의존성을 감소시킴으로써 전체적인 구조를 단순하게 한다. 이러한 응집도의 개념

은 여러 방법으로 운용되어지고 있고, 소프트웨어 공학의 실무와 연구에서 넓게 적용되고 있다. 이것은 최근의 객체지향 소프트웨어에 적용하기 위한 부분까지의 확장을 포함하고 있다. 가시적 응집도는 프로그래밍 단위의 안에서 나타나는 비즈니스 이벤트의 응집도를 포함할 뿐만 아니라 유니트가 어떻게 배열되고 그룹핑 되는가의 의미를 포함한다. 사용자 인터페이스 설계를 위해서 넓은 의미의 척도는 특정 레이아웃에 대한 응답에 대한 도움을 주고, 인터페이스의 콘텐츠가 어떤 부분에 있어서 서로 관련성이 있는가에 대한 그룹핑이 이루어지도록 하는 것이다. 가시적 응집도는 가시적 비즈니스 이벤트의 배열이 이벤트들 사이에 관련성이 얼마나 매치되는가를 측정한다. 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트들이 관련성에 의해서 서로 그룹핑 될 때 인터페이스는 이해하기 쉽고 사용하기가 쉬워질 것이다. 그룹 박스, 툴, 판넬, 프레임과 같은 가시적 그룹의 가시적 응집도는 특성물이나 비즈니스 이벤트가 어떻게 포함되어지고 단려져 있는냐에 따라서 가시적 응집도가 산출되어진다.

2.2.2 가시적 응집도의 측정

소프트웨어 공학의 복잡도에 기반을 두고 있는 응집도는 여러 방향으로 운용되고 있으며, 소프트웨어 공학 실무와 연구에 적용되어지고 있다. 현재는 객체지향 소프트웨어 공학에도 성공적으로 확장되어졌다[5, 6, 7]. 이러한 사용자 인터페이스의 설계에 응집도를 적용하기 위해서 가시적 응집도를 정의하고 산출하는데 상당한 어려움이 있다. Constantine[14]에 의해서 정의된 가시적 응집도(VC: Visual cohesion)의 계산을 위해서는 첫째, 비즈니스 이벤트의 가시적 그룹을 정의. 둘째, 설계에 관련된 개념의 클러스터링과 시맨틱 그룹을 정의. 셋째, 개념적 관련성에 의해서 연결되는 각 비즈니스 이벤트의 쌍을 구성하는 것이 요구된다. 가시적 그룹의 응집도는 비즈니스 이벤트의 총수에 대한 가시적 비즈니스 이벤트의 관련된 쌍의 수에 대한 비율이다. 폼과 대화상자에서 가시적 응집도(VC)의 합계는 모든 레벨의 그룹에서의 VC에 대한 합이다. Constantine이 정의한 가시

적 응집도에 관한 산출식을 살펴보면 다음과 같다.

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

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

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 관련이 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 뿐만 아니라 이 비즈니스 이벤트들은 실질적으로 관련성이 있는 비즈니스 이벤트들로 그룹핑이 이루어진다. 이러한 연구의 응집도에 관한 척도는 사용자의 선호와 사용하기 쉬운 설계를 위한 분별이 쉽도록 도와준다.

실제적으로 관련성이 있는 그룹핑을 정의하기 위하여 주관적인 클러스터링이 이루어지고 있다. 본 논문에서는 이러한 관련성에 의한 클러스터링이 이루어지도록 하기 위한 객체지향적인 접근이 이루어지고 있다. 클러스터링 개념에 의한 도메인 객체 모델로부터 의미적 관련성의 추출은 객체지향 패러다임의 어트리뷰트, 메소드, 서브클래스 등의 태스크 측면에 기반을 두고 있다.

2.3 가시적 응집도의 관련 연구

사용자 인터페이스의 설계와 척도에 관련된 연구논문을 살펴보면 설계척도에 관련된 논문은 상대적으로 별로 많지 않다. Bonsiepe[8]은 두 개의 인쇄 페이지 설계에서 인쇄의 순서를 다루는 양적인 관점을 비교하여 연구하였다.

Tullis[9]는 인터페이스 특성물의 공간 분포에 기반을 두고 스크린, 복잡도, 균형, 밀집도와 같은 일반적인 단순한 척도를 연구하였다. Comber와 Maltby 레이아웃 복잡성의 측정에 관한 논문을 발표하였다[5]. 이것은 이미 연구되어진 Bonsiepe의 typography와 Tullis의 screen design을 기반으로 하고 있다. 레이아웃의 복잡성은 가시적 객체의 사이즈와 위치의 분포를 심사한다. 레이아웃은 가시적 비즈니스 이벤트의 가장자리로부터 높이, 넓이, 거리에 있어서 편차가 있을 때 더 복잡하게 인식된다. 레이아웃의 복잡성은 콘텐츠 관련도 아니고, 태스크 관련도 아니다. 레이아웃 복잡성은 가장자리로부터 사이즈나 거리에 있어서 적절하게 변화하는 한 가시적 비즈니스 이벤트가 어디에 위치하든지, 어떻게 사용되든지 간에 영향을 받지 않는다. layout의 복잡성은 실제의 설계를 공식화하고, 정제하기 위하여 실질적인 가이드를 별로 제공하지 못한다. Tullis는 단순한 설계가 더 유용하다고 주장했지만 Comber와 Maltby는 중간정도의 복잡한 설계가 더 유용하다는 상충되는 모호한 결론을 내놓았다. Sears에 의해서 개발된 레이아웃의 적합성은 특정화면의 설계를 사용한 완전한 태스크를 위하여 기대시간을 예측하는 태스크관련 설계 척도가 있다[10, 11]. 레이아웃의 적합성 척도는 서로 가깝게 위치한 것들이 가장 빈번하게 사용되도록 하고, 태스크를 완성하는 기대시간은 감소시키는 것이다. 레이아웃의 적합성은 가시적 비즈니스 이벤트들 사이의 변경될 확률에 대한 지식을 요구한다. 레이아웃의 적합성은 초기설계를 위해서보다도 사용자 인터페이스의 재설계를 위해서 더 유용하게 쓰여진다. Kokol, Rozman, Venuti등은 데이터 응집도를 이용한 한 프로젝트에서 데이터 입력 시간과 에러율을 감소시킨다는 논문을 썼지만, 산출식은 정의와 계산에 있어서 문제가 있었다[12]. Constantine은 화면 설계의 질을 측정하기 위하여 Kokol, Rozman, Venuti에 의해서 개발되었던 소프트웨어 공학의 척도인 결합도와 응집도를 향상시키기 위한 가시적 응집도에 관한 가시적 응집도를 연구하였다[13]. Constantine의 데이터 응집도에 관련된 응집도 척도는 한

화면에서의 가시적 요소들이 하나인지 또는 관련 데이터 엔티티 그룹이 있는지의 extent에 기반을 두고 있다. 이것은 데이터 엔티티를 위한 것이고, 데이터 응집도 척도의 산출 기준이 된다. Robert[14]는 사이즈가 큰 인터페이스의 단점을 다룬 ISP(Interface Segregation Principle)의 논문에서 사이즈가 큰 인터페이스의 클래스는 응집도가 낮다고 발표하였다.

본 논문에서는 이러한 가시적 응집도와 modeling 이론을 기반으로 응집도를 향상시키기 위한 비즈니스 이벤트의 추상화 클러스터링에 방법을 연구한다. 이것은 데이터 응집도의 엔티티 그룹을 객체지향 기반의 객체 그룹으로 분류하여 사용자 인터페이스의 가시적 응집도를 향상시키기 위한 설계 모델이다.

3. 객체 추상화 클러스터링 기법

사용자 인터페이스의 가시적 응집도의 향상을 위하여 객체 지향적인 개념의 객체를 추상화하여 사용자 인터페이스의 비즈니스 이벤트를 클러스터링하는 추상화 설계를 제안한다.

추상화 설계 모델링은 사용자 인터페이스의 비즈니스 이벤트들을 서로 관련성에 따라서 추상화하여 클러스터링하기 위한 모델링 단계이다. 이것은 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트의 추상적 설계를 기반으로 하고 있는 객체지향 설계이다[15]. 본 연구에서는 비즈니스 이벤트의 모델링을 위하여 사용자 인터페이스의 비즈니스 이벤트의 유사성, 관련성, 전이 단위에 따라서 사용자 인터페이스의 세부 객체들을 분석한다. 연구결과 객체들의 유형을 전이 단위로 분류하여 추상화하고, 클러스터링함으로써 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트의 가시적 응집도를 높여 줄 수 있다. 이 추상화 모델링 단계는 사용자 인터페이스의 비즈니스 이벤트들을 그림 1과 같이 3단계로 추상화 클러스터링이 이루어진다. 1단계의 필드 객체 클러스터링은 비즈니스 이벤트를 필드 추상화 규칙에 의해서 비즈니스 이벤트의 유형을 모델링 한다. 2단계의 태스크 객체 클러스터링은 태스크의 비즈니스 이벤트 단위로 객체들을 클러스터링하는 모델링 단계이다. 3단계는 트

랜잭션 단위로 클러스터링하는데 입력전이-컨트롤-출력전이의 단위로 구성된다. 이것은 사용자 인터페이스에서 비즈니스 이벤트의 추상화를 기반으로 클러스터링하는 설계 기법이다.

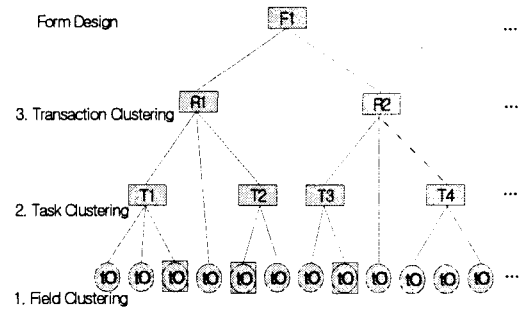


그림 3 추상화 모델링을 위한 비즈니스 이벤트의 계층구조

3.1 필드 객체 클러스터링

필드 객체 클러스터링은 User Interface Field Label Block(UIFLB)을 나타내는 노드가 있는 직선 그래프로 구성되어 이루어진다. 그림 4의 tO는 그림 2의 비즈니스 이벤트의 그래프를 상세화한 것을 나타내며, 이렇게 추상화된 단위를 UIFLB라고 정의한다. 이것은 이벤트의 전이 순서를 구성하는 전이 그래프의 부분 그래프이고 비즈니스 이벤트의 필드를 설계한다. 즉, 텍스트, 라디오 버튼, 콤보박스, 체크 버튼 등의 비즈니스 이벤트를 설계할 수 있는 필드의 추상화를 위한 오퍼레이션이다. UIFLB의 필드 추상화를 위한 규칙은 다음과 같다.

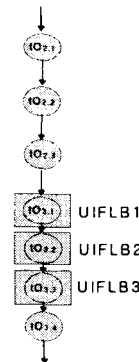


그림 4 필드 객체 클러스터링 그래프

- 규칙 1 : 하나의 필드에 선택적 인스턴스를 갖는 필드는 UIFLB이다.
- 규칙 2 : 하나의 필드에 입력할 수 있는 인스턴스의 개수가 일정하지 않으면 UIFLB가 아니다.
- 규칙 3 : 최대 7개 이하의 인스턴스를 가질 수 있는 항목은 라디오버튼을 사용할 수 있는 필드 추상화 레이블(G. Miller의 '7±2 chunks' 이론에 근거 [16])이다.
- 규칙 4 : 8개 이상의 인스턴스를 가질 수 있는 필드는 콤보박스를 사용할 수 있는 필드의 추상화 레이블이다.
- 규칙 5 : 선택의 인스턴스를 입력할 수 있는 항목은 체크버튼을 사용할 수 있는 필드 추상화 레이블이다.

3.1.1 태스크 객체의 클러스터링

태스크 객체 클러스터링은 User Interface Task Label Block(UI TLB)을 나타내는 노드가 있는 전이 그래프로 구성된다. 하나 이상의 전이 객체 필드를 갖는 태스크는 UITLB로 클러스터링 된다. 즉, 이벤트 발생시 전이되는 입력 또는 출력 항목이 2개 이상 존재 할 때 블록 레이블(Block Label)을 만들어서 전이되는 태스크 슈트로 클러스터링 한다. 그림 6은 태스크 객체 전이 그래프의 예를 나타낸다. 이것은 사용자 인터페이스에서 전이 단위의 비즈니스 이벤트들의 기능적 응집도를 높여준다. 태스크 전이 단위의 클러스터링을 위한 규칙은 다음과 같다.

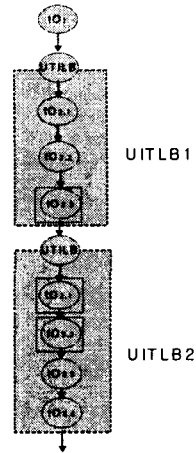


그림 5 태스크 객체 클러스터링 그래프

- 규칙 1 : 하나 이상의 연속되는 전이 태스크 슈트는 UITLB로 구분하는 블록이다.
- 규칙 2 : 하나 이상의 레코드를 갖는 출력 UITLB는 StringGrid 블록이다.
- 규칙 3 : 하나 이상의 연속되는 입력필드를 갖는 노드는 UITLB이다.
- 규칙 4 : 하나 이상의 연속되는 출력필드를 갖는 노드는 UITLB이다.

3.1.2 트랜잭션 객체의 클러스터링

트랜잭션 객체 클러스터링은 User Interface tRransaction Label Block(UIRLB) 나타내는 노드가 있는 전이 그래프로 구성된다. 그림 8의 UIRLB는 입력-컨트롤-출력 슈트의 객체로 구성되는 클러스터링 단계이다. 사용자의 요구(입력)와 응답(출력)을 하나의 단위로 Block화 하여 전이 객체를 클러스터링한다. 트랜잭션 슈트의 클러스터링을 위하여 다음과 같이 규칙을 정의하였다.

스크 전이에 의한 추상화 모델링 단계로써 클래스 객체 흐름의 이해를 돕기 위하여 태스크의 전이 슈트로 클러스터링한다. 비즈니스 이벤트를 태스크 슈트로 클러스터링하고, 그룹핑하여 사용자 인터페이스에서 태스크 슈트의 가시적 응집도를 높여줌으로써 통신적 응집도와 기능적 응집도를 높여준다.

그림 7은 3단계의 트랜잭션 추상화 모델링의 적용결과를 화면으로 나타낸 것이다. 사용자 인터페이스의 비즈니스 이벤트를 트랜잭션 슈트로 클러스터링하여 사용자의 이해를 지원한다. 즉, 태스크의 입력-컨트롤-출력을 단위로 클러스터링하여 레이블화 함으로써 사용자가 인터페이스의 트랜잭션 슈트를 쉽게 이해할 수 있도록 한다. 이것은 트랜잭션 슈트로 전이 순서를 구성하여 사용자 인터페이스에서 트랜잭션 슈트의 가시적 응집도를 높여서 전이 객체들의 순차적 응집도와 절차적 응집도를 높여준다.

그림 9 트랜잭션 객체 클러스터링 결과

4.2 가시적 응집도 측정 결과

이렇게 설계된 참조 모델의 가시적 응집도를 Constantine이 제안한 3.3절의 산출식을 적용하여 계산하여 하였다. 그림 5에서 보여주는 필드 추상화 클러스터링에 의한 가시적 응집도(VC)는 $N=4$ 이고 $N1=2, N2=5, N3=5, N4=15$ 이고 $VC=30$ 이며 가장 낮은 가시적 응집도가 나타난다. 그림 6에서 보여주는 태스크 추상화 클러스터링에 의한 가시적 응집도(VC)는 $N=7$

이면서 $N1=2, N2=5, N3=5, N4=4, N5=4, N6=5, N7=6$ 이고 $VC=81$ 으로 중간 정도의 가시적 응집도로 나타난다. 그림 7에서 보여주는 트랜잭션 추상화 클러스터링에 의한 가시적 응집도(VC)는 $N=9$ 이면서 $N1=2, N2=5, N3=5, N4=3, N5=4, N6=5, N7=3, N8=2, N9=3$ 이고 $VC=85$ 으로 가장 높은 가시적 응집도가 산출된다. 이것은 추상화 단계별 가시적 응집도가 높아진다는 것을 알 수 있다. 이것은 이미 Constantine의 논문에서 높은 가시적 응집도가 사용자 인터페이스를 위한 그래픽 설계와 비주얼 프로토타입의 질을 심사하기 위한 기준을 제공한다고 발표하였다. 또한 가시적 응집도는 사용자 선호, 용이성의 평가, 이해도의 평가, 호응도, 그래픽 레이아웃의 질의 예측하는 기준을 제공한다고 주장하였다[4, 8]. 따라서 본 논문에서 제안된 추상적 설계가 단계적으로 가시적 응집도를 향상시킴으로써 양질의 사용자 인터페이스를 프로토타입을 생성한다.

5. 결론 및 향후 연구과제

추상화 설계는 사용자를 지원하고 고품질의 사용자 인터페이스의 설계에 목적을 두고 있으며, 연구 결과에 대한 의의를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 사용자 인터페이스 설계의 모델링 기법을 제공함으로써 미숙한 설계자도 양질의 사용자 인터페이스 프로토타입을 생성할 수 있도록 지원한다.

둘째, 역할 모델링, 태스크 모델링, 클러스터링에 의한 비즈니스 이벤트의 기능적, 순차적, 통신적, 절차적 응집도를 향상시킨다[20].

셋째, 추상화 모델링으로 가시적 응집도가 향상된 사용자 인터페이스를 제공함으로써 사용자와의 커뮤니케이션 에러를 감소시키고, 프로토타이핑의 반복 횟수를 감소시킨다.

사용자와 컴퓨터 사이의 상호작용에서 생성되는 데이터 플로우를 다루는 컴퓨터 프로그램이 사용자 인터페이스 부분이다. 그리고 애플리케이션 코드에서 사용자 인터페이스가 차지하는 비중은 매우 높고, 구현하는 것도 매우

어렵다. 또한, 사용자 인터페이스 프로그램은 사용이 쉬워질수록 개발은 더욱 어려워진다. 따라서 사용자 인터페이스 프로그램의 개발을 자동으로 지원할 수 있는 사용자 인터페이스의 생성에 관한 지속적인 연구가 필요하다. 향후 연구과제로는 첫째, 추상화 설계의 가시적 응집도가 프로그램 소스에 어떻게 영향을 주는지에 관한 연구가 필요하다. 둘째, 사용자 인터페이스가 프로그래밍 소스에 영향을 주는 추가적인 객체의 추출에 관한 연구가 필요하다. 셋째, 순서적 응집도와 통신적 응집도의 척도를 측정할 수 있는 연구가 필요하다.

References

- [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] Leszek A. Maciazek, "Requirements Analysis and System Design", Addison Wesley, pp. 244-270, 2001.
- [4] M. V. Harmelan, "Object Modeling an User Interface Design", Addison Wesley, Reading, Mass., 2001.
- [5] Comber T., Maltby J. R., "Evaluating Usability of Screen Designs with Layout Complexity", *OzCHI '95 Proceedings*. Canberra: CHISIG, Economics Society of Australia, 1995.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] Bonsiepe G. A., "A Method of Quantifying Order in Typographic Design", *J. Typographic Research*, Vol 2., pp 203-220, 1968.
- [9] Tullis T. S., "A System for Evaluating Screen Formats: Research and Applications", *Advances in Human Computer Interaction*, Vol. 2, NJ: Ablex, 1988.
- [10] 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.
- [11] Sears A. "AIDE: A Step Toward Metric-Based Interface Development Tool", *Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, New York: ACM press, 1995.
- [12] Kokol P., Rozman I., Venuti V., "User Interface Metrics", *ACM SIGPLAN Notices*, Vol. 30, No. 4, pp. April 1995.
- [13] 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.
- [14] Robert C. M., "The Interface Segregation Principle", C++ Report, Aug, 1996,
<http://www.objectmentor.com/resources/article/s/dip.pdf>
- [15] 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.
- [16] G. A. Miller, "The Magical Number Seven Plus or Minus Two : Some Limits on Our Capacity to Process

176 韓國컴퓨터産業教育學會 論文誌 '2004. 1. Vol 5., No. 1. January

Information", *Psychological Reviews*,
Vol. 63, pp.81-87, 1956.