Facts 및 Text 정보검색시스템을 위한 소프트웨어-인간공학적 해법

Software-ergonomic solutions of information retrieval systems for texts and facts data

Kim, Do-Wan, J. Krause, T. Mandl, A. Schaefer, M. Stempfhuber

요약

본 논문은 소프트웨어-인간공학적 원칙(Software-Ergonomic principles)이 어떻게 사용자 우호적 HCI(Human-Computer Interaction) 디자인에 있어서 효율적으로 기여할 수 있는가를 보여준다. 다양한 실증적 연구를 통하여 우리는 하나의 이론적 모델(WOB-Model)을 만들었으며, 이 모델은 다수의 시스템 개발에 적용되어 그 가치가 인정되었다. 본 모델에 기초하여 디자인 된 시스템을 가지고 행한 사용자테스트는 소프트웨어시스템에서 일반적으로 자주 나타나는 사용상의 문제점이 없어 질 수 있음을 보여주었다.

Abstract

This article shows how general software-ergonomic principles are successfully applied in the design of user friendly graphical interfaces. A theoretical model(WOB-Model) is derived from empirical studies and validated in the development of several systems. It provides basic principles within a well-balanced framework and leads to concrete design guidelines. The user tests with the software shows that many of the common usability problems can be eliminated.

Keyword : Software-ergonomic solutions, information retrieval systems, WOB-Model

I 서언

본 논문은 다수의 Facts 및 Text 정보시스템 개발에 있어서 나타나는 소프트웨어-인간공학적 문제와 그의 해결방안에 대한 개관을 준다. 실증적 사용자테스트에서 표준제어(Standard controls)를 가진 기존 GUI(Graphic User Interface)기반 시스템들은 수많은 사용상의 어려움들을 보여주고 있다. 이러한 문제에 대한 심도 있는 분석들은 사용자 에러가 소프트웨어 GUI에 대한 표면적 변경을 통하여 없어질 수 있는 것이 아니라는 것을 보여준다. 더욱이 수많은 GUI들에 있어서 다음과 같은 개념상의 문제점들이 나타난다.

- 결여된 또는 잘못된 객체지향은 사용하기 매우 어려운 소프트웨어 개발로 이어진다.
- Standard controls는 모든 인지적 요구를 수용하지 못하며 자주 그 속성(Modality)을 저버리게 된다.
- 많은 정보시스템에서 Facts 또는 Text에 대한 검색은 사용자의 전형적인 정보욕구(Information requirements)를 수용하지 못한다.

실증적으로 조사된 이러한 결점에 대응하여 다음과 같은 모델과 방책이 개발되었다.

- WOB-Model(Tool metaphor에 근거한 엄격한 객체지향 GUI 모델)은 기술된 시스템을 위한 소프트웨어 인간공학적 기초모델로 이용되며, 정보시스템을 위한 효율적이고 자연스러운 GUI 설정에 기여할 소프트웨어 인간공학적 원칙들의 상호 조화로운 bunch에 관계된다.
- Visual formalisms는 공간인지와 같은 인간의 인지적 기본능력 및 그의 효율적인 이용으로 이어지므로 Visual formalisms는 강화되어야 한다.
- Text-Facts-Integration을 위한 모델에서 Texts 검색과 Facts 검색은 상호 자동으로

다른 검색유형으로 변환되도록 연결되어야 한다.

이러한 해결안은 여러 프로젝트에서 실제로 응용되어 소프트웨어 인간공학적으로 매우 만족스러운 GUI 개발 방법론으로 입증되었다.[1][2]

II WOB-Model

WOB-모델은 유저 인터페이스 설정에 있어서 일반적으로 나타나는 딜레마를 해결하기 위한 중간 레벨의 추상적 모델이다. 소프트웨어 인간공학적 표준(DIN 또는 ISO 9041)들은 극히 추상적이며 Styleguides들은 자주 상호 모순되는데, WOB-모델은 소프트웨어인간공학적 제안들을 한데 모아 다음과 같은 원칙을 제안하였다.

- 일반적인 소프트웨어-인간공학적(Software-Ergonomics) 원칙
  - dynamic adjustment
  - dialogue guidance
  - intelligent components
- 반복적 검색 및 결과<->검색 변환
  - graphical result-based retrieval
  - limited query-by-example mode
- 검색문 교정모드를 가진 상태표시창 (Status display window)
  - compression of the initial screen
  - generation of natural language
  - generation of formal language
- Strict object orientation and multiple levels of interpretation
  - form based interaction -> tool metaphor
- Advanced visualization based on "visual formalisms"

III WING-M2[1]에서 WOB-모델의 응용

3.1 금속재료검색시스템 WING-M2

WING-M2에서 사용된 WOB-원칙 중 하나는 동적조정(Dynamic adjustment)이다. WING-M2는 사용자가 선택한 금속재료명칭의 맞추어 그와 연관된 속성(Properties)들만 DB에서 검색하여 보여준다(그림 1참조). 따라서 WING-M2는 금속재료의 선택에 따라 Properties의 수를 자동으로 조절함으로서 시스템의 복잡성(Complexity)을 축소시킨다. 또한 WING-M2는 퍼지 검색도구, 금속재료의 유사성 검색[3], WING-Path 검색도구를 이용한 계층구조적 정보검색[4] 및 Adaptive tutorial help와 같은 인공지능 요소들을 포함하고 있다.

대부분의 정보검색처리는 반복적으로 행하여 진다. 최초의 검색문이 곧장 최종결과를 가져오지 못하므로, 검색결과집합에 대한 Parameter settings의 영향을 예견하는 것이 일반적으로 불가능하다. 따라서 하나의 정보검색이 대부분 여러 단계의 처리를 거치도록 되어있다. 이러한 인지적 검색방식을 지원하기 위하여 정보검색시스템은 결과를 보여주는 창에서 검색결과집합만을 보여주는 것이 아니라, 한발 더 나아가 사용자가 다음 검색문을 실행시킬 수 있도록 자동으로 다음 가능한 검색문을 보여주고 즉시 실행시킬 수 있도록 하여야 한다. 이에 따라 사용자는 빠르고 효율적으로 Parameter settings의 영향을 테스트할 수 있다. WING-M2는 자연언어를 상태표시(Status display)와 수정모드(Correction mode)로 사용한다. 자연언어는 검색문을 매우 짧게 표현할 수 있도록 허용하기 때문에 GUI에서처럼 모든 선택 가능성들이 미리 표현되어 있을 필요가 없으며 특히 상태표시에 적합하다.

3.2 Adaptation of content in WING-MIT

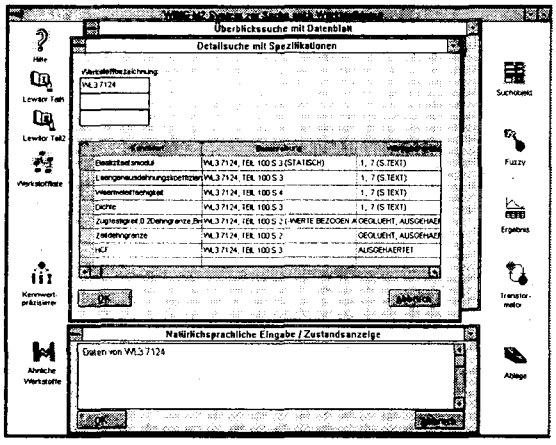
WING-MIT(Multimodal and intelligent tutorial help system for WING-M2)[5]는 정보검색시스템의 내용에 동적조정성(Dynamic adjustment) 및 유연성을 갖추고 있다. WING-MIT는 도움말시스템(Help system)과 교육시스템(Tutoring system)이 혼합된 형태로 도움말제공과 교육을 동시에 행하는 인간교육자의 능력을 구현한 시스템이다. 이를 위하여 WING-MIT는 사용자 플랜인지와 사용자의 지적 능력을 모델링 하는 지능형 요소들을 포함하고 있다. Help와 Tutoring은 시스템 이용방식의 습득에 있어서 두개의 상호 갈등을 일으키는 전략를 가지고 있다. Help는 문제상황을 해결하기위한 빠르고 정확한 정보를 제공하는데 반하여, Tutor는 문제상황을 떠나 시간을 가지고 시스템의 전반을 가르치려는 의도를 갖고 있기 때문이

1) WING-M2는 독일 레겐스부르그 대학교 정보공학과에서 90-96년까지 진행되었던 WING-IIR 프로젝트에서 개발되었다.

다. WING-MIT는 이러한 갈등을 극복할 수 있도록, 사용자의 의도를 인지하고, 사용자의 지적 능력을 모델링하여, 이에 기반한 문제해결에 필수적인 정보를 제공함은 문론, Context sensitive tutoring을 제공한다.

3.3 Visual formalism: WING-GRAF

많은 소프트웨어 개발자들은 사용자들이 이미 가지고 있는 지식을 활용할 수 있도록 하기 위하여 Metaphor(Desktop metaphor)를 사용한다. 그러나 이러한 Metaphor의 활용은 과거 GUI 디자인의 수단으로써는 폭 넓게 비판되었다[6]. 그 대신에 소위 말하는 Visual formalisms가 제안되었고 실제로 GUI의 개념적 디자인을 위한 좋은 보충적 방법이 되었다. Visual formalisms는 공간 지각과 같은 기본적 인지 능력을 활용하도록 한다. 사용자는 metaphor에 근거하는 유추 없이 직접 Visual formalisms을 가지고 작업한다. WING-GRAF는 그의 좋은 한 예[7]로써, 사용자는 정보검색을 위하여 단순한 그래프 (line graph)를 활용한다. WING-GRAF는 검색문의 형성을 위한 그래픽 테크닉의 직접적인 사용을 허용한다. 즉 이를 통하여 금속재료전문가의 그래픽 인지 능력이 사용되어졌다. [그림 2]는 금속재료 속성을 그래픽 커브를 통하여 보여주는 WING-GRAF 사용자 인터페이스를 보여준다.

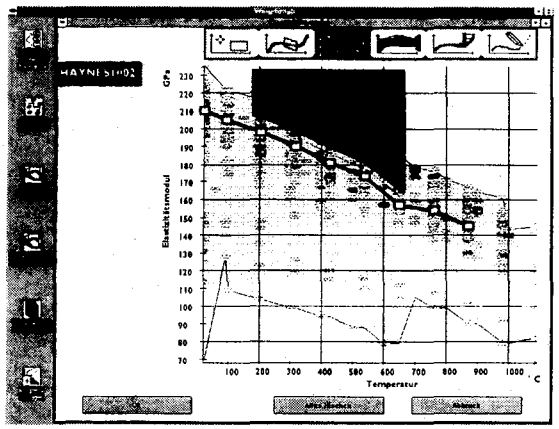


[그림 1: WING-M2 User Interface]

IV. The Design and Dynamics in ELVIRA

ELVIRA(Electronic Information Retrieval Analysis System)은 통계 데이터를 위한 온라인 정보시스템이다. 이 시스템은 원래 German Electrical and Electronic Manufacturer Association(ZVEI)를 위하여 개발되었고, 후에 German Machinery ailed Plant Manufacturers Association(VDMA)와 German Association of the Construction Industry를 위하여 적용되었다. 현재 ELVIRA는 여러 기업조합에 속한 200여 개의 기업과 그의 구성원들에 의하여 사용되고 있다. [2]

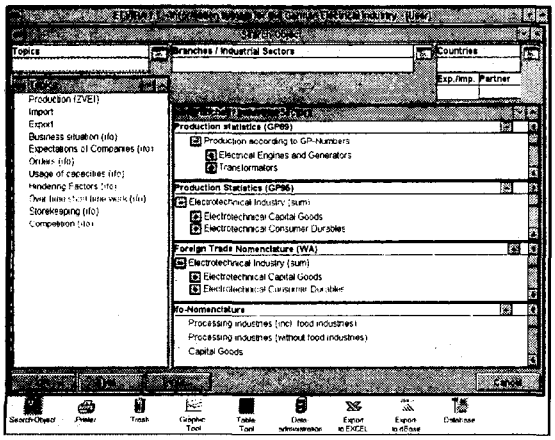
ELVIRA의 소프트웨어 인간공학적 구성에 있어서 가장 중요한 문제는 보여줄 정보의 복잡성과 양(수량) 이였다. ELVRA는 다수의 계층적 용어체계를 포함하며 데이터들은 다 차원성(Multi-dimensionality)을 지니고 있다. ELVIRA는 이러한 문제를 각각의 개별적인 검색문에 대하여 화면 사용을 최적화하도록 사용자 인터페이스를 적합하게 조정함으로써 해결하였다. ELVIRA는 이러한 목적으로 Dynamic



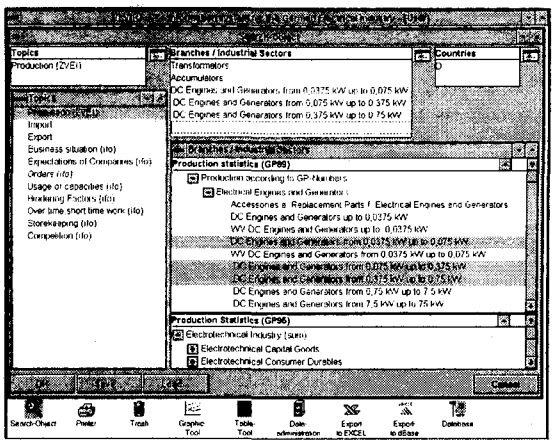
[그림2: WING-GRAF Interface]

adjustment의 원칙을 확장하였고, 이는 검색결과의 내용 뿐만이 아니라 컨트롤 사이즈에도 적용되었다. ELVIRA의 MainWindow는 초기에 Descriptors들에 대한 3개의 범주(Category) 중 2개에 대한 브라우저를 보여주다[그림 3]. 브라우저들은 Descriptors의 계층적 리스트를 보여주며, 사용자는 이들 중에서 원하는 Descriptor를 클릭을 통하여 선택한다. Industrial Sectors를 위한 브라우저는 Electrical industry에 대한 4개의 다양한 용어체계를 포함하며, 이때 각각의 용어체계는 정보제공자(Information provider)의 관점을 나타낸다. 초기에 국가별 검색창(Country-browser)은 감추어져 있다. 왜냐하면

수직적으로는 두개의 브라우저를 위한 충분한 공간이 없으며, 초기에는 국가별 검색창이 거의 이용되지 않기 때문이다. 이러한 그래픽 표현의 극대화를 통하여 사용자는 그의 Descriptor를 자유롭게 원하는 순서대로 선택할 수 있다. 따라서 이러한 배열은 최대의 유연성을 제공하며 동시에 다양한 주제에 대한 복잡한 검색을 허용한다. ELVIRA에서 Dynamic adjustment는 화면의 수직 및 수평으로도 동시에 작용한다. 사용자가 하나의 브라우저에서 Item을 선택하자마자, 다른 브라우저들은 그의 내용을 사용자의 선택에 관계되는 Descriptors들만 보여지도록 조정한다. 예로 [그림 4]에서 보여주는 것처럼 각각의 엔트리(Entries)나 다른 창(windows)들은 자동으로 사라져 보이지 않게 된다. 위의 예에서 사용자는 Production을 선택 하였고 Branch/Industrial Sector 브라우저는 이전 4 개의 용어체계 중 단지 2개만 보여준다. 이에 따라 사용자는 자신의 선택에 관계되는 자세한 정보를 위한 충분한 공간을 얻게 된다. 이는 특히 초보자에게 매우 유용하다. ELVIRA에서 Vertical dynamic adjustment는 모든 브라우저에 상태표시창과 연계되어, 항상 선택된 범주의 Descriptors만 보여주도록 한다. 그리고 선택된 Item이 스크롤을 통하여 보이지 않게 되는 문제를 ELVIRA는 사용자가 선택한 Descriptor(Query)가 항상 상태표시창에 보이도록 함으로써 해결하였다. 즉 사용자가 선택한 모든 Items들이 브라우저 위에 상태표시창에 한줄씩 복사되는데, 상태표시창으로 인한 화면공간의 소모를 막기 위하여, 상태표시창은 포함될



[그림 3: ELVIRA의 초기화면]



[그림 4: ELVIRA에서 검색질의]

내용에 맞도록 자 동으로 그 크기가 조정된다. 이러한 효율적 인 해결방법은 최대 그래픽 표현(the maximal graphical presentation)과 상태표시창을 위한 공간문제 사이에 상호 모순되는 요구들 사이에 최적의 타협점을 제공한다.ELVIRA에서 사용자는 상태표시창에 항상 보여지는 빈 줄에 검색하고자 하는 Item을 입력할 수 있으며, 이는 브라우저에서 Item의 선택과 똑같은 영향력을 가진다. 즉 상태표시창에 입력된 Descriptor는 브라우저에 자동으로 선택되어져, 브라우저 내용의 dynamic adjustment가 일어난다.

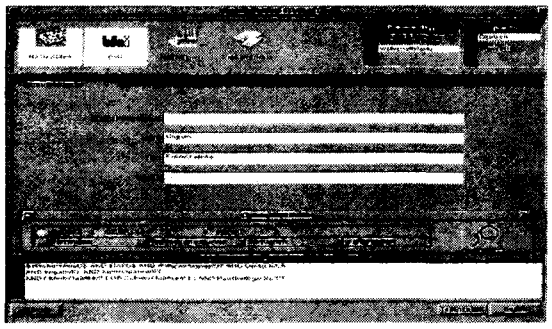
ELVIRA 사용자는 또한 상태표시창에서 자신의 검색문을 수정할 수 있으며, 상태표시창에서 자신의 검색문을 수정하면서 검색결과를 볼 수 있어, 이는 반복적 검색기법을 매우 효율적으로 지원한다.

위와 같이 WOB-Model의 원칙이 ELVIRA에서 효율적으로 적용되었다.

4.1 Text retrieval in ELVIRA and GESINE

많은 경우 정보욕구(Information needs)는 정보의 어느 한 모드 또는 특정한 도큐먼트의 유형에 국한되지 않는다. ELVIRA의 사용자테스트는 사용자들이 수리적 데이터(Numerical Data)를 이해하기 위하여 텍스트를 필요로 한다는 것을 보여준다. 이에 따라 텍스트를 위한 검색툴(Search object)이 ELVRA에 개발되어 장착되었다. 텍스트 검색툴은 WOB-Model의 원칙에 따라 개발되었으며 다양한 Interface elements를 가지고 있

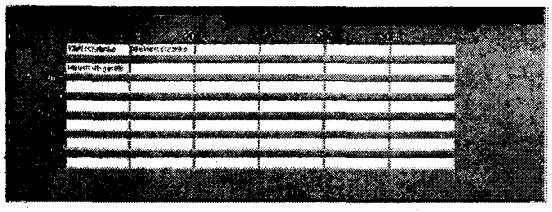
는데, 이러한 Interface elements들은 어떤 하나의 검색유형이 가지는 단점을 다른 검색유형에 의하여 보완될 수 있도록 효율적으로 정보욕구의 Subsets를 제공한다. [그림5]는 텍스트 검색 툴이 필터(filters)들과, 다양한 검색유형을 위한 하나의 Tag Page 그리고 Formal languages를 통한 검색을 가능케 하는 상태표시창으로 구성되어 있음을 보여준다. Filters는 경험에 기초하며, 사용자들이 자주 본질적인 검색 전에 지정하여 놓고 한 동안 설정된 내용이 바뀌지 않는다. 이러한 정보는 인터페이스 디자인에 있어서 복잡성을 축소하는데 이용된다. 전형적인 필터들로서 특정한 데이터베이스 선택이나, 검색결과 도큐먼트로 원하는 언어를 들 수 있다. 이러한 필터의 매개변수화(Parameter-ization)는 검색문의 일 부분으로, 상태표시창에 Formal language로 변환되어 나타내진다.



[그림 5: Text search object]

검색툴의 핵심 요소는 선택적 검색 형태를 담고 있는 Tag page 이다:

- 필드 검색을 위한 형식은 저자 이름, 국가, 작성일자등에 대한 입력 라인을 제공한다.
- AND/OR 테이블은 간편한 부울검색의 구성을 지원한다. AND/OR 테이블은 단순한 Formal structure를 가진 검색문에 대하여 특히 높은 효율성을 제공하지만, 통사론적 제한성/불가능 및 제목과 같은 필드에 대한 제한된 검색 때문에 일반적인 검색모드로서는 부적합하다. 따라서 ELVIRA 의 텍스트검색툴은 AND/OR테이블을 하나의 병행적 모드(Parallel mode)로서 포함시켰다. 사용자는 그의 장점을 활용하고 보다 복잡한 검색을 위하여 많은 다른 적합한 모드로 바꿀 수 있다.
- Visualization: 텍스트 검색을 위하여 효율적인 가시화(Visualization)는 매우 어렵다. 그러나 어떤 도메인에서 효율적인 가시화가 가능하다면, 가시화는 병행적 접근방식으로서 포함될 수 있다.
- Classification을 통한 계층구조적 액세스
- 자유로운 텍스트 검색: 자유로운 텍스트 검색은 정보 중개인에 의하여 진행된다. 사용자는 대부분 자연언어로 완전한 문장이나 명사 이름을 입력한다.
- 검색문이나 발췌된 초록에 유사한 도큐먼트를 찾는 Full Text retrieval: 검색질의 텍스트는 언어적 필터(linguistic filters)나 동의어사전(thesauri)을 사용하여 작업된 후 검색을 위하여 사용된다.



[그림 6: AND/OR table supporting simple Boolean queries]

ELVIRA 텍스트 검색은 검색모드 사이에 유연성을 허용한다. 사용자는 또한 그들의 검색 질의어를 다양한 Tag pages상에서 작성할 수 있다. 모든 매개변수(Parameters)들은 항상 상태표시창에서 Formal query language의 형태로 볼 수 있다. WING-M2에서와 마찬가지로 수정 가능한 상태표시창에 대한 WOB-Model의 원칙은 ELVIRA에서도 지켜져 구현되었다.

ELVIRA 텍스트검색툴은 텍스트 검색을 위한 매우 일반적인 접근방식에 기초하여 다른 도메인에 쉽게 확장된다 최근에 위의 인터페이스는 GESINE(information system in the social sciences)[8]에 도입되었다. GESINE 시스템 또한 WOB-Model에 기초하였다.[9]

4.2 Text- Facts- Integration

Factual and textual query interfaces를 하나의 시스템에 병행시키는 것은 복잡한 정보욕구(information needs)의 작업을 현저히 쉽게 한다. 그러나 위 2개의 검색 모드사이에 검색 내용

의 능동적 변환이 가능할 때 보다 큰 부가가치를 가진다. 사용자 테스트와 이에 대한 연구는 Text-fact-integration을 위한 3단계의 모델로 정립되었다.

A. Pure text and fact searches: 통합된 시스템은 아직 순수한 Text retrieval이나 순수한 fact retrieval 을 허용한다. 사용자는 두개의 검색 모드 중 하나에 그들의 검색을 제한한다.

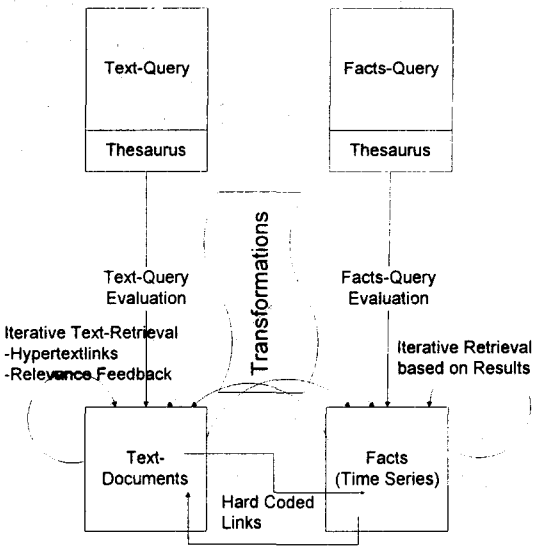
B. Transformations between search types: 변환에 있어서 사용자는 이미 하나의 검색모드에서 작성한 검색문을 새로 작성할 필요 없이 다른 모드에 사용할 수 있다. ELVIRA는 예로 수치적 데이터(numerical data)에 대한 Fact query에 대하여 부가적인 Text documents를 검색하여 제공한다. 사용자는 다른 모드로 옮겨 갈 수 있다.

C. Conceptual integration: 세 번째 경우에 사용자는 자신의 정보욕구가 Text retrieval object인지 또는 Fact retrieval object 인지 정의하지 않고 추상적으로 작성한다. ELVIRA의 사용자들이 그들의 검색을 위하여 이러한 추상적인 개념을 가지고 있는지는 분명치 않다. 이 부분들은 프로젝트의 진행에 따라 사용자 테스트를 통하여 설명될 필요가 있다.

ELVIRA에는 우선적으로 Transformations 단계가 도입되었다. Transformations는 사용자 들에게 Text-query를 Facts-query로 변환하는 것을 허용한다. 따라서 Fact-query에 기초하여 이에 연관된 텍스트들이 검색된다. [그림 7]은 2가지 검색의 조합 단계의 모든 측면을 보여준다. 싱글 모드 검색 또한 여전히 가능하다. 검색 결과에 기초하여 새로운 검색질의어를 작성하는 반복적인 검색 또한 본 모델의 일 부분이다. Transformations는 다음과 같은 형태로 이루어진다

- Text-query->Fact-result
- Fact query->Text-result

반복적 변형 또한 Transformation에 있어서 하



[그림7: Transformation within the model for Text-fact-integration]

나의 역할을 수행한다.

- Text-result->Fact-result
- Fact-result->Text-result

상호 다른 모드 사이에 Transformation의 다른 형식은 하이퍼텍스트에서 일반적인 것처럼 객체(Objects)들 사이에 확실한 연결을 통하여 가능하다. 그러나 대규모의 데이터에 있어서 이방식은 너무 소모적이다. 이러한 지적인 연결은 그러나 사용자를 위하여 높은 관련성(High relevance)을 가지고 있으며 따라서 사용자에게는 중요하다. 이들 역시 본 모델에 포함되었다.

정보검색에 대한 연구는 정보욕구(information needs)를 명확한 질의어로 표현하는데 있어서 특정한 손실이 일어난다고 보고하고 있다 ELVIRA의 사용자는 그들의 정보욕구를 단 한번만 표현 함으로서 Text와 Fact를 검색한다. 따라서 ELVIRA에서 소모는 하나의 인터페이스에 국한되며, 시스템이 두 번째 유형의 데이터를 위한 질의어를 내부적으로 도출시킨다.

WOB-Model의 테두리에서 Text-Facts-integration은 Dynamic adaptation과 마찬가지로 지능형 요소(intelligent component)를 들 수 있다. Adaptation의 원칙은 GUI elements의 Adaptation을 넘어 ELVIRA와 WING-MIT(3.2장 참조)에서는 더욱 폭 넓게

해석되어져 내용상의 Adaptation으로 확장되었다. 위 두 가지 접근방식에 있어서 지능형 기술이 활용되었다. 위 소개된 Text-Facts-integration을 위한 모델은 다른 Modalities사이에 Transformations를 위하여 쉽게 활용될 수 있도록 추상적 수준으로 구성되었다. 이것은 따라서 종합적 멀티미디어 정보검색을 위한 첫 걸음이라 할 수 있다.

V. 결론

WOB-Model은 처음에 WING-IIR 프로젝트의 수행과 실증적으로 수행된 Prototype 시스템의 구현 및 개선에 있어서 개발되었다. ISO 9241.10에 정의된 소프트웨어 설계 규정 및 여러 소프트웨어 인간공학적 이론들은 자주 그 본래의 속성을 저버리거나, 또는 다른 규정 및 이론과 충돌을 일으켰다. WING-IIR프로젝트 수행 동안 실행된 실증적 연구는 WOB-Model의 형성을 위한 이론적 토대를 제공하였으며, WOB-Model은 중간 단계의 추상적 소프트웨어 인간공학 모델로서 소프트웨어 디자인을 위하여 적합하였음을 보여주었다. WING 최종 버전의 사용자 테스트는 이미 3장과 4상에서 살펴본바와같이 WOB-Model이 다른 도메인에도 효율적으로 디자인상의 문제를 해결할 수 있음을 제시하였다. 또한 비교적 폭 넓게 사용되는 시스템인 ELVIRA에 있어서 사용자 테스트는 WOB-Model의 가이드라인이 사용자-친숙한 인터페이스 디자인을 가능케 하였음을 증명하고 있다. 개별적 시스템과 요소들에 대한 토론은 본 논문에 언급된 각각의 원칙들이 다른 응용영역에서 다양한 모습으로 구현됨을 보여 주였다. 위 언급된 원칙의 일관성 있는 활용은 새로운 고 부가가치 시스템 개발로 이어질 것이며, 종합적 멀티미디어 정보검색 및 처리를 위한 지침이 될 것이다.

접수일자 : 2000. 9. 20 수정완료 : 2001. 1. 5

[참고문헌]

[1] Krause, Jürgen (1997): Das WOB-Modell. In: Krause/Womser-Hacker 1997. pp. 59-88.

[2] Krause, Jürgen; Mandl, Thomas; Schaefer, André; Stempfhuber, Maximilian (1998): Text-Faktenintegration in Informationssystemen. In: Zimmermann/Schramm (1998) pp. 413-426.

[3] T. Mandl; The integration of soft components in information retrieval systems: An user centered approach. In: H.J. Zimmerman(ed); EUFIT'97 5th European congress on intelligent techniques and soft computing, Aachen, Germany, Pp.1201-1205, 1997

[4] S. Roppel; WING-Path: Visualisierung hierarchischer Strukturen zur Abfrage von Werkstoffinformationssystemen. In: J. Krause, C.Womser-Hacker, Pp.205-235,1997

[5] D.W, Kim; Das auf einer multimedialen und intelligenten Benutzerschnittstelle basierte tutorielle Hilfesystem fuer das Werkstoffinformationssystem WING-M2. Dissertation. University Regensburg. Germany. 1996

[6] B. Nardi, C. Zamer; Beyond models and metaphors - visual formalism in user interface design. In: Journal of visual languages and computing vol.4, Nr. 1. Pp.5-33. 1997

[7] J. Krause, C. Wolf, C. Womser-Hacker; Multimodality and vagueness in the conText of a graphical, object-oriented materials information system. In: RIAO. Pp.256-597. 1994

[8]

[9] J. Marx, P. Mutschke, M. Schommler; Moeglichkeiten der intelligenten Integration heterogener Datenbestaende - Das Projekt GESINE Bonn: Social Science Information Centre. (IZ-technical report IZ-2), 1995

김도완(Do-Wan Kim)
正會員
1988년-1996년
독일 레겐스부르그대학교
정보학 학사, 석사, 박사

1996년-1997년 시스템공학연구소 선임연구원
1997년-현재 배재대학교 정보통신학부 교수
관심분야 : HIC, Agent System, Intelligent Information Retrieval, Knowledge based System

Prof. Dr. Juergen Krause
1981년-1995년 레겐스부르그 정보학과 교수
1995년-현재 독일 코블렌쯔 대학교 정보공학과 교수
1995년-현재 독일 연방사회정보연구원 소장 겸임
관심분야 : software Ergonomics, Intelligent Information Retrival, HCI

Dr. Thomas Mandl
1995년-1998년 독일 연방사회정보연구소 연구원
1998년-현재 독일 힐데스하임 대학교 정보학과 강사

Andre' Schaefer
1995년-현재 독일 연방사회정보연구소 연구원

Max Stempfhuber
1995년-현재 독일 연방사회정보연구소 연구원