

실버 로봇의 사용성 증대를 위한 사용자 인터페이스 원칙의 적용

Application of UI(User Interface) Principles to Improve the Usability of Silver Robot

김혁영, 김현정

한국과학기술원 산업디자인학과

Kim, Hee-Young, Kim, Hyun-Jeong

Dept. of Industrial Design, KAIST

김명석

한국과학기술원 산업디자인학과

Kim, Myung-Suk

Dept. of Industrial Design, KAIST

• Key words: HRI(Human-Robot Interaction), UI Principle, Silver Robot

1. 서론

로봇은 이제 더 이상 실험실의 실험 대상이 아닌 하나의 제품으로 사람들의 일상생활 속으로 들어온다. 현재 제품의 사용성을 높이기 위해 UI 원칙이 각 제품에 맞게 적용되듯, 로봇 또한 하나의 제품으로써 효율적인 사용성이 고려되어야 하며, 이를 위해 로봇의 특성에 알맞은 UI 원칙이 적용되어야 한다. 지능형 서비스 로봇과 사용자의 인터랙션은 과거의 다른 제품보다 훨씬 복잡하고 밀접하다. 따라서 기존의 사용자와 컴퓨터 사이의 인터랙션에 적용되는 HCI의 UI원칙들을 로봇과 사용자 사이의 인터랙션에 그대로 적용시키기에는 무리가 있다. 실버로봇의 사용성을 위해서는 사용자인 노인의 특성과 로봇의 특성을 고려한 UI 원칙의 적용이 필요하다.

2. HCI UI 원칙(Principle)

사용자와 컴퓨터 간의 인터랙션(HCI)에서 사용자의 사용성 증대를 위해 고려되는 UI Principle(사용자 인터페이스 원칙)은 크게 학습성(Learnability), 유연성(Flexibility), 수행성(Robustness)¹⁾으로 나뉜다. Learnability는 새로운 사용자가 얼마나 효과적으로 인터랙션 시스템에 접근하고 얼마나 쉽게 수행한 작업에 대해 최대한의 성취도를 획득하는가와 관계가 있고, Flexibility는 숙련된 사용자가 얼마나 다양한 방식으로 시스템과 정보를 교환하는가와 관계가 있으며 Robustness는 사용자들이 작업을 수행할 때 시스템과의 인터랙션이 성공적인 작업의 목표 달성의 정도를 높여주는 정도와 관계가 있다. 이 세 가지 주요 항목을 뒷받침해주는 세부 UI 원칙들은 다음과 같다.

2-1. Learnability (학습성)

- Predictability (기능의 가시성): 사용자가 과거의 인터랙션 경험을 바탕으로 시스템에 어떤 일이 일어날지 예측할 수 있다.
- Synthesizability (상태의 가시성): 사용자가 자신의 행동이 현재에 어떤 영향을 미쳐 어떤 일이 일어나고 있는지를 알려준다.
- Familiarity (친밀성): 새로운 시스템과 인터랙션을 할 때 사용자의 지식과 경험이 적용되는 범위로 친밀성이 높을수록 처음 사용하는 제품을 성공적으로 작동할 확률이 높아진다.
- Generalizability (일반성): 다른 비슷한 상황에서 어떤 인터랙션에 대한 지식이 확장될 수 있도록 해야 한다. 즉, A라는 태스크를 수행함으로써 A와 비슷한 B라는 태스크의 수행하는 방법도 자연스럽게 알 수 있다.
- Consistency (일관성): 비슷한 상황, 비슷한 목적에서 Input-Output 방식이 비슷함을 유지한다.

2-2. Flexibility (유연성)

- Dialog initiative (우선성): 시스템에 의해 부과된 입력 문구에 인위적인 제약으로부터 유저에게 자유를 허용하는 것으로 유저와 시스템 사이의 대화 인터랙션을 고려할 때, 어느 쪽에서 대화를 시작하는지가 중요하다.
- Multi-threading (복합성): 동시에 한 가지 이상의 태스크에 속하는 유저 인터랙션을 지원한다.
- Task migratability (컨트롤 장악성): 시스템과 사용자 사이에서 태스크의 수행을 위한 컨트롤을 주고받는 것을 고려하는 것이다. 스펙링 체크를 예로써, 처음에는 시스템에 의해 자동적으로 수행(시스템 컨트롤)되지만 원하지 않으면 사용자가 차단(사용자 컨트롤) 할 수 있다.
- Substitutivity (대체성): 같은 가치를 가진 여러 기능으로 다양하게 사용하도록 한다. 예를 들어, 온도를 숫자로도 볼 수 있고 그래프로도 볼 수 있도록 제공한다.
- Customizability (개인화): 유저와 시스템에 의해 유저 인터페이스가 변형되는 것으로 프로그래머가 시스템을 수정할 때 일어나는 변형과 시스템에 의해 자동으로 일어나는 변형이 있다.

2-3. Robustness (수행성)

- Observability (수행가시성): 사용자들이 인터페이스 상에서 지각할 수 있는 표현 수단을 통해 시스템의 내부 상황을 알 수 있도록 해준다.
- Recoverability (회복성): 에러가 인지되는 즉시 올바른 액션을 유저가 취하도록 한다.
- Responsiveness (반응성): 시스템과 사용자 사이의 커뮤니케이션의 속도를 측정한다.
- Task conformance (일치성): 사용자가 수행하기를 원하는 모든 태스크를 시스템이 얼마나 서비스 해주고 그 과정에서 유저가 이해하는 정도이다.

[표 1] HCI UI 원칙¹⁾

Learnability	Flexibility	Robustness
<ul style="list-style-type: none"> • Predictability • Synthesizability • Familiarity • Generalizability • Consistency 	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog initiative • Multi-threading • Task migratability • Substitutivity • Customizability 	<ul style="list-style-type: none"> • Observability • Recoverability • Responsiveness • Task conformance

3. 노인들의 신체적, 정신적 특성

기존의 HCI를 실버로봇에 적절하게 적용시키기 위해서는 실버로봇의 사용자인 노인들의 특성과 니즈(요구사항)에 대한 파악이 중요하다.

3-1. 신체적 특성

사람의 골량은 30~34세 사이에 최대치에 도달한 후, 점차적으로 골손실이 발생하여 뼈와 근육이 약해지기 때문에 대부분의 노인들은 근골

1) Alan Dix, Janet Finlay, Gregory D. Abowd, Russell Beale. *Human-Computer Interaction*. Pearson, 2004.

격계 질환으로 인해 신체적 활동 능력이 떨어진다. 그리고 노화가 진행됨에 따라 감각 기관도 쇠퇴한다. 시각의 약화로 노안이 발생하여 가까운 물체에 초점을 맞추기 어려워지고, 청각의 약화로 인해 노인성 난청이 발생하여 높은 음을 잘 들을 수 없게 된다. 또한 촉각이 둔해져 통증과 진동 감지력이 떨어지는 특성이 있다.

3-2. 정신적 특성

노인들의 정신적 특성은 크게 노화로 인한 지적 능력 쇠퇴와 환경 변화로 인한 성격의 변화로 나눌 수 있다. 나이가 들수록 뇌의 용량이 감소하여 지적 능력이 떨어지게 된다. 최근 기억의 상실보다 과거 기억의 상실보다 많이 일어나며 암기적인 기억보다 논리적인 기억 능력이 더 크게 감퇴된다. 그리고 본 것보다는 들은 것의 기억이 좋아진다. 학습 능력은 성취도 측면에서는 젊은이보다 떨어지지만 충분한 학습 시간을 가지면 오히려 더 많은 학습 효과를 볼 수 있다. 사고 능력과 문제 해결 능력 또한 저하되지만 문제해결에 대한 훈련을 받으면 다시 증진된다. 노년기에는 사회적 활동이 감소하면서 자신의 내부에 충실한 내향성이 증가하고 위험부담을 피하려고 애를 쓰며 문제해결에 있어 수동적이 된다. 그리고 노화로 인한 신체적, 정신적 능력의 쇠퇴를 깨닫게 되어 조심성이 증가한다. 그 결과 새로운 것을 받아들이는 것에 소극적인 자세를 취한다. 또한 다른 사람의 도움을 필요로 하며 의존성이 증가한다. 하지만, 비록 노인들이 정신적으로 위축되어 있지만 어떤 일을 즐기고 싶어 하는 욕구는 젊은이들의 욕구와 다를 바가 없다.

4. 실버로봇을 위한 새로운 UI 원칙 적용

4-1. HRI의 특징

HCI(Human-Computer Interaction)와 비교하여 HRI는 다음과 같은 특징을 갖는다.

- 복잡한 제어 시스템
- 자동화의 존재
- 역동적인 작동 환경
- 다양한 인터랙션 규칙
- 작업의 다중성

4-2. 실버로봇 적용을 위한 HRI의 UI 제안

이상의 내용을 토대로 실버로봇 UI원칙을 다음과 같이 제안한다.

[표 2] HRI의 UI 원칙 - Learnability

Learnability (학습성)	
로봇은 다양하게 변화하는 환경에서 사용되고, 다양한 기능을 가지며 제어가 복잡하고 노인들에게는 익숙한 사용 대상이 아니다. 이러한 로봇을 노인들이 효율적으로 사용하기 위해서는 로봇에 익숙해지고 쉽게 접근할 수 있는 학습성(Learnability)이 다른 원칙보다 중요성을 가진다.	
Familiarity (친밀성)	•노인들은 새로운 것을 받아들이는 것에 대해 소극적이므로 사용자의 지식과 경험이 적용되는 범위 안에서 인터페이스 제공한다.
Memorability (기억성)	•일관성(consistency)+일반화(generalizability) •노인들이 논리적 사고 능력은 떨어지지만 반복 학습을 통해 문제를 해결할 수 있으므로 시스템과의 인터랙션 방식에 일관성을 유지하여 반복을 통해 쉽게 기억하고 익숙해진다.
Intuitive (직관성)	•예측성(predictability) •사용자가 자신의 인터랙션에 대한 행동의 결과를 직관적으로 예측하여 시스템과 인터랙션 할 수 있도록 한다.
Synthesizability (상태의 가시성)	•로봇은 다양한 상황에서 사용되기 때문에 사용자의 행동이 현재에 미친 영향을 가시화 시켜줘야 시스템에 대한 이해를 할 수 있다.

[표 3] HRI의 UI 원칙 - Flexibility

Flexibility (유연성)	
로봇은 다양한 기능으로 오랜 시간 동안 사용되기 때문에 상황에 맞게 알맞은 기능이 제공되어야 하고, 노인들은 개인의 경험에 따라 지적 능력의 차이가 크고 개인별로 쇠퇴한 감각 기관이 다르므로 다양한 상황에 대한 고려가 필수적이다.	
Personalization (개인 맞춤성)	•노인들은 과거의 경험에 따라 지적 능력과 성격이 다르므로 사용자의 수준에 맞게 시스템이 변형되어야 한다. •노인들의 반응에 따라 시스템이 자동적으로 맞춤화(customization)를 할 수도 있고, 사용자에게 의해 시스템이 조절(control) 될 수도 있다.
Substitutivity (대체성)	•사용자의 상황에 맞게 같은 가치를 가진 여러 기능으로 대체하여 제공한다. •예를 들어 같은 정보의 시각과 청각의 호환으로 사용자에게 맞게 제공되어야 한다.
Dialog initiative (대화 시작)	•사용자와 시스템 사이에서 어느 쪽이 먼저 대화를 시작하는지 기능에 따라 정의되어야 한다. •예를 들어 노인들이 보조 기능이 필요할 때에는 먼저 로봇에게 도움을 청하고, 노인들이 약을 먹을 시간이나 로봇이 입력된 시스템에 의해 태스크를 수행해야 할 때에는 로봇이 먼저 노인들에게 대화를 시작해야 한다.

[표 4] HRI의 UI 원칙 - Efficiency

Efficiency (효율성)	
로봇과 노인들과의 인터랙션에서 노인들이 성공적이고 효율적으로 목표를 달성할 수 있어야 한다.	
Reachability (접근성)	•보이는 시스템의 상황에서 네비게이션을 할 수 있어야 한다. 즉, 현재의 상태에서 자신이 원하는 태스크 수행을 위한 메뉴로 이동을 할 수 있어야 한다.
Persistency (지속가능성)	•의사 소통 행위의 효과와 사용자가 그 효과를 사용하는 능력이 지속 가능해야 한다.
Recoverability (복구성)	•노인들은 로봇을 사용할 때 익숙하지 않아서 많은 에러를 발생시킨다. 이 때, 올바른 액션을 취할 수 있도록 도움을 제공하거나 사용자를 유도해야 한다.
Task conformance (수행성)	•사용자가 수행하기를 원하는 태스크를 성공적으로 수행하고, 만족할 수 있도록 해야 한다.

5. 결론

본 연구에서는 HCI의 UI 원칙들을 HRI의 특징과 노인들의 신체적, 정신적 특성을 고려하여 실버 로봇에 맞게 적용시켜 분석, 정리하였다. 노인들은 정신적으로 논리적인 판단력이 낮고, 개인 경험에 따른 개인차가 크며, 감각 기관이 쇠퇴하는 특성을 갖기 때문에 익숙하고 직관적인 인터페이스를 제공하여 학습성을 높이고 상황에 맞게 시스템을 제어할 수 있는 유연성을 제공해야 할 것이다.

*본 연구는 프런티어 사업 연구비 지원에 의한 것임.

참고문헌

- Alan Dix et, uman-Computer Interaction (pp. 260-273), Pearson, 2004.
- 김태현, 노년학, 교문사, 1999.
- 이의훈, 실버마케팅, 형설출판사, 2004.