

# 행동선택 네트워크를 이용한 유비쿼터스 가정환경의 상황 적응적 인터페이스

송인지, 조성배

연세대학교 컴퓨터과학과 소프트웨어컴퓨팅 연구실  
schunya@sclab.yonsei.ac.kr, sbcho@cs.yonsei.ac.kr

## Context Adaptive Interface for Ubiquitous Home Environment Using Behavior Selection Network

Injee Song, Sung-Bae Choe

Softcomputing Lab, Dept. of Computer Science, Yonsei University

### 1. 서론

현재 각 가정에서 가전제품을 조작하기 위해서는 제품 구매 시 함께 주어지는 리모컨을 사용한다. 가정에서 구입하는 전자제품이 늘어날 때마다, 사용자는 다수의 리모컨을 조작하게 된다. 따라서, 사용자가 원하는 기능을 실행하기 위해서는 적절한 리모컨을 사용해야 하지만, 대부분 리모컨들의 생김새가 유사하기 때문에 사용자는 다수의 리모컨을 선별적으로 사용해야 한다. 뿐만 아니라 버튼의 위치나 모양, 조작하는 방식이 리모컨마다 다르게 디자인되어 있기 때문에 사용자에게 혼란을 초래할 수 있다. 더욱이 유비쿼터스 컴퓨팅의 비전[1]이 가정환경에서 실현되면, TV, 에어컨 등과 같이 기존에 리모컨으로 조작하던 가전제품들 외에도 조명, 창문, 보일러, 냉장고 등과 같이 리모컨으로 조작 불가능하던 가정환경의 여러 설비들마저 하나의 네트워크로 연결되어 조작이 가능할 것이다[2]. 또한 유비쿼터스 가정환경에서는 다양한 장치들의 상태나 기능이 자주 변하고, 장치가 설정되는 환경도 개별적이기 때문에 보다 상황 적응적인 사용자 인터페이스가 요구된다. 본 논문에서는 이렇게 다양하고 급변하는 유비쿼터스 가정환경의 사용자의 장치 조작 요구를 충족시키는 상황 적응적 인터페이스를 행동 선택 네트워크를 통해 구현한다.

### 2. 행동 선택 네트워크를 사용한 사용자 인터페이스 구성 방법

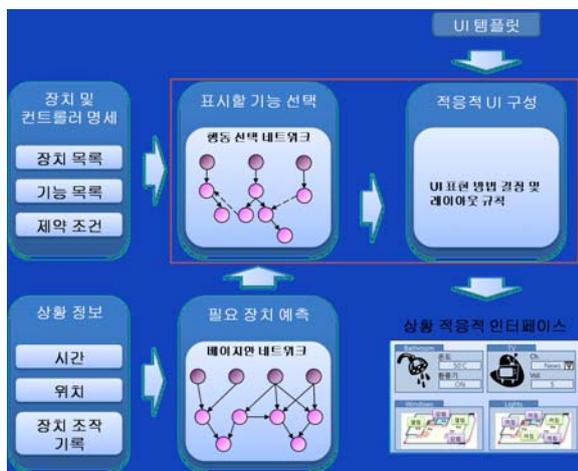


그림 1. 상황 적응적 인터페이스 구성 방법

본 논문에서는 유비쿼터스 가정환경의 다양한 장치들을 어느 컨트롤러에서도 효과적으로 제어할 수 있는 그림 1과 같은 상황 적응적 사용자 인터페이스 구성 방법을 제안한다. 우선 사용자와 가정환경의 상황 정보를 베이지안 네트워크의 입력으로 사용하여, 사용자가 필요할 것으로 예상되는 장치 목록과 각 장치별 필요 정도를 구한다. 이 장치별 필요도 예측 결과를 장치 및 컨트롤러 명세와 함께 사용하여 행동 선택 네트워크를 구성하고, 이 행동 네트워크를 사용하여 장치 별로 사용할 기능 목록들을 선택한다. 이 과정에서 각 기능 사이의 의미적 연관도와 컨트롤러의 제약 조건 등이 함께 사용된다. 선택된 기능 목록들을 실제 사용자 인터페이스로 표현하기 위해서, UI 템플릿을 사용해 각 기능 별로 적합한 형태의 UI 구성 요소로 바꾼 후 전체적인 레이아웃을 조정하여, 실제 화면에 표시한다.

이 중 행동 선택 네트워크의 작동과정을 자세히 설명 하면 다음과 같다. 우선 외부의 상황 인식 베이지안 네트워크로부터 현재 상황에 맞는 장치들이 구해지면, 미리 정의된 가정환경의 장치 및 기능 목록

명세를 사용해 행동선택 네트워크를 구성한다. 각 장치 노드를 외부 상태 연결로 해당 장치에 포함되는 기능 목록들 중 해당 장치 안의 다른 기능목록의 *Add\_List*에 포함되지 않은 최상위 기능 목록들에 연결한다.

$$b_i(t) = \begin{cases} 1 & \text{if } \begin{cases} a_i(t) \geq \Theta \\ executable(b_i, t) = 1 \end{cases} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

다음 각 기능에 정의된 *Add\_List*와 *Delete\_List*를 바탕으로 각 기능 사이에 활성화 연결과 억제 연결을 하게 된다. 이렇게 구성된 행동 선택 네트워크는 각 장치 노드를 루트로 하는 트리 형태로 구성되고, 기능들 사이의 의미 관계에 따라서 서로 다른 장치들 사이에서도 활성화 또는 억제 연결이 생긴다. 이처럼 행동 선택 네트워크가 구성되면 이전 단계에서 상황인식 베이지안 네트워크를 사용해 예측한 각 장치별 필요도를 사용해 각 장치 노드를 활성화 한다. 그 다음 행동선택 네트워크를 평가하면, 각 장치별로 전달된 활성화도가 활성화 또는 억제 연결을 따라 기능 노드들을 활성화한다. 활성화된 행동 선택 네트워크에서 기능을 선택하는 과정에서는 여러 개의 기능이 동시에 사용자 인터페이스에 표시되도록 식 1과 같이 단 하나의 기능이 아닌 여러 개의 기능들이 동시에 선택될 수 있게 하였다. 기능 노드들이 이와 같이 선택되면 다음 사용자 인터페이스 구성 단계에서 사용된다. 이렇게 한번 구성된 행동 선택 네트워크는 사용자가 필요로 하는 장치 목록이 크게 바뀌거나, 사용자의 직간접적인 요청에 의해서 다시 평가된다.

### 3. 실험 및 결과

제안하는 방법을 평가하기 위해 유비쿼터스 가정환경을 시뮬레이션으로 구현하고, 몇 가지 시나리오를 통해 평가하였다. 장치 목록 및 기능 목록은 XML로 정의하고, 행동선택 네트워크는 스크립트 언어인 Python을 사용해 구현하였다. 상황 정보는 시뮬레이션 가정환경에서 사용자의 움직임과 장치 조작 및 장치별 필요도 등과 정보를 사용자로부터 직접 입력받아 수집하였다. 예측된 장치별 필요도를 행동선택 네트워크에 입력으로 사용하여, XML로 추상적 사용자 인터페이스를 표현하였다. XML로 표현된 추상적 사용자 인터페이스를 웹 페이지 상에서 Ajax를 사용해 불러들이고, 프레젠테이션 템플릿을 적용하여 최종 사용자 인터페이스를 얻을 수 있었다. 구성된 시스템에 사용자가 아침에 기상 시의 상황을 입력으로 사용하여, 그림 2와 같이 아침 상황에 적절한 인터페이스를 구성하였다. 그리고 이 인터페이스가 사용자가 TV를 조작함에 따라 그림 3과 같은 TV 위주의 인터페이스로 적응적으로 변함을 확인하였다.

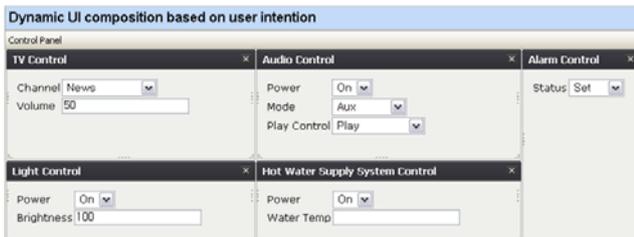


그림 2. 아침에 기상 시 생성된 가정환경 UI



그림 3. 그림 7의 상태에서 TV를 조작한 후 변경된 가정환경 UI

#### 참고문헌

- [1] M. Weiser, "The computer for the 21st century," *Scientific American*, vol. 265, no. 9, pp. 66-75, September 1991.
- [2] I. J. Song, J.-H. Hong and S.-B. Cho, "I/O mapping for ubiquitous home devices with semantic networks," *HCI2006*, vol. 1, pp. 735-740, 2006.