

# 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 충돌 해결을 위한 친밀도 기반 우선순위 선택 모델<sup>1)</sup>

이건수\*, 김민구\*\*

\*아주대학교 정보통신 전문 대학원

\*\*아주대학교 정보통신대학

e-mail:lks7256@ajou.ac.kr

## Priority Determination for Conflict Resolution using Intimacy Relationship in Ubiquitous Computing

Keonsoo Lee\*, Minkoo Kim\*\*

\*Graduate School of Information and Communication, Ajou University

\*\*Collage of Information Technology, Ajou University

### 요 약

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 발생하는 충돌의 원인은 현재 사용할 수 없는 자원을 사용하고자 할 때 발생한다. 현재 사용할 수 없는 자원이라 함은 이미 다른 요청에 의해 사용되고 있거나, 현재 상황에서 동작 불가능한 제약을 갖고 있는 자원을 의미한다. 이처럼 상황에 제약을 받고 있는 자원에 대한 요청이 발생하는 경우, 시스템 혹은 자원 관리자는 각각의 요청의 우선순위를 결정해야 한다. 동시에 수행될 수 없는 둘 이상의 요구가 발생했을 때, 보다 중요한 문제를 먼저 처리해야 하고, 이 중요성을 결정하는 것이 충돌 해결의 근원이 된다. 본 연구에서는 이러한 우선순위를 결정하는 과정에 있어 충돌이 발생한 요청의 발원자, 즉 개별 사용자들의 관계에 근거하여 우선순위를 결정짓는 모델을 제안한다. 본 모델은 유비쿼터스 컴퓨팅 공간을 구성하는 각각의 사용자들의 관계에 근거한 동적 우선순위 결정을 가능하게 함으로써, 보다 능동적인 충돌 해결이 가능하다.

### 1. 서론

“역사란 아(我)와 비아(非我)의 투쟁이다”라는 신채호 선생의 말처럼, 인류뿐만 아니라 모든 생명은 자신과 자신 이외의 전부와 투쟁 속에서 생존해왔다. 오늘날 일상과 네트워크를 통합시키려는 유비쿼터스 컴퓨팅 패러다임 역시 이러한 투쟁을 해결해야 한다는 문제점을 안고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 발생하는 충돌은 크게 다음의 3가지 유형으로 분류할 수 있다. 첫째, 장치와 환경 사이에서의 충돌이다. 가령 비행기 안에서 휴대 전화기는 사용될 수 없는 것처럼, 환경이 특정 장치의 동작에 제약을 두는 경우를 의미한다. 둘째, 장치와 장치 사이의 충돌이다. 가령, 에어컨과 히터 혹은 텔레비전과 오디오처럼 상반되는 혹은 대체되는 기능의 장치들이 존재할 때, 특정 장치가 동작하면, 다른 장치의 동작에 제약을 주는 경우를 의미한다. 물론 동시에 동작할 수도 있지만, 상식적으로 히터와 에어컨을 동시에 작동시키는 것은 오류라고 인식된다. 그리고 마지막으로 이러한 장치들을 이용하는 서비스를 요청하는 사용자들 사이의 충돌이다. 불을 켜려는 사람과 끄려는 사람, 창문을 열려는 사람과 닫으려는 사람. 이처럼 환경 혹은 장치의 상태에 변화를 주려는 사용자들

의 욕구의 차이가 존재할 때 발생하는 충돌을 의미한다. 충돌을 일으키는 주요 대상에 이처럼 3가지 유형으로 분류했지만, 각각의 유형들은 서로 긴밀하게 연계되어 있다. 특정 장치에 대한 환경의 제약도 이미 다른 장치가 동작함으로 변화된 환경의 결과로 특정 장치에 제약이 생겼을 수 있고, 장치들 사이의 충돌도 각 장치를 사용하려는 사용자들의 충돌 때문에 발생했다고 볼 수 있다. 즉, 이상의 분류는 동일한 충돌 현상을 바라보는 3가지 관점의 존재를 밝히는 것이고, 각각의 관점에 따라 해결하는 방법의 차이가 존재한다. 또한 개별 충돌을 해결하기 위한 적절한 관점이 존재한다는 것이다. 본 논문에서는 세 번째 유형인 사용자들 사이에서 발생하는 충돌 유형에 적합한 충돌을 정의하고, 이 충돌을 해결하기 위해 사용자 사이의 관계 친밀도에 근거하여 각 사용자들의 요청 사이의 우선순위를 선택하는 방법을 제안한다.

### 2. 충돌의 해결 방법

충돌이 발생했을 때, 선택할 수 있는 일은 ‘중지’, ‘대기’, ‘대체’의 3가지 방안뿐이다 [1]. ‘중지’는 충돌을 야기시키는 요청을 무시해버리는 것이고, ‘대기’는 요청을 수행함에 있어 충돌이 발생하지 않을 때까지 기다리는 것이며, ‘대체’는 요청된 작업과 유사하지만, 충돌을 일으키지 않는 작업으로 변환하여 수행하는 것을 의미한다. 이들 중 어떤 방법을 선택할 것인가를 결정하기 위해 협상(Negotiation)

1) This research is supported by the ubiquitous Autonomic Computing and Network Project, the Ministry of Information and Communication (MIC) 21st Century Frontier R&D Program in Korea.

과정을 거치게 되는데, 협상 과정에서의 협상자, 협상 결과의 강제성 등에 따라 회유(Conciliation), 조정(Mediation), 중재(Arbitration), 소송(Litigation), 투쟁(Aggregation)등의 방법으로 나뉜다 [2]. 이러한 협상은 충돌이 일어난 대상의 정보를 비교해, 어느 것이 먼저 수행되어야 하는지를 결정하는 과정으로 당사자 모두가 납득할 수 있는 결과를 도출해 낼 수 있어야 한다. 이처럼 유효한 우선순위를 판별하기 위해서는 사용되는 정보로는, 충돌이 발생한 상황 정보를 알고 있어야 하고, 이 상황 정보는 충돌이 일어난 장치, 그 장치가 주어진 환경에서 동작하기 위한 제약 조건, 그 장치의 대체 관계를 맺고 있는 다른 장치, 그리고 그 장치를 사용하고자 요청했던 사용자들의 관계 등으로 구성된다. 이들 정보가 우선순위 결정에 미치는 정도는 <표 1>과 같다.

<표 1> 우선순위를 결정짓는 정보와 그 영향

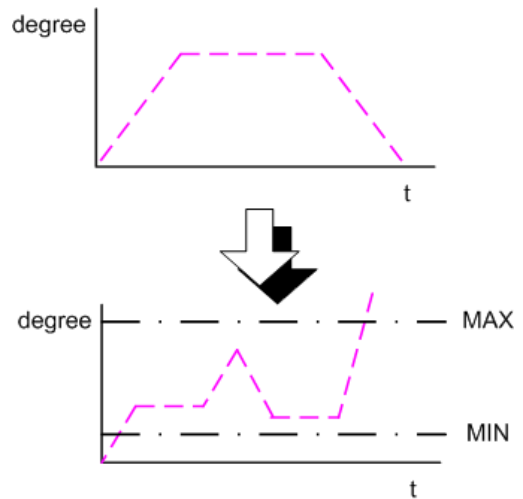
정보의 종류	우선순위 결정에 미치는 영향
장치 사용 제약	일반적으로 환경 제약에 걸린 장치의 사용 요청은 기각 된다. 예외가 발생하기 위해서는 요청의 긴급도가 환경 제약을 초과해야 한다.
장치들 사이의 연관 관계	요청을 수행하기 위한 최적의 장치들이 선택된다. 일반적으로 장치 선택의 경우, 먼저 동작하고 있는 장치의 우선순위가 높다.
사용자 사이의 관계	일반적으로 높은 지위의 사용자 요청이 높은 우선순위를 갖는다. 이때 지위는 직함뿐만 아니라, 나이, 친밀도, 성격, 공간 및 장치에 대한 소유 관계의 조합으로 정의된다.

본 연구는 충돌 해결을 위해 우선순위를 결정하는 과정에 있어 사용자 사이의 관계 정보를 정의하고, 이에 근거하여 유효한 우선순위를 결정하는 방법에 초점을 맞추고 있다.

### 3. 제안 모델

사람이 자신의 외부와 맺는 관계는 대상과, 친밀도의 2가지 요소로 정의된다. 대상이란, 사람이나 사물뿐만 아니라 추상적인 개념으로서의 날씨, 시간, 온도, 행위의 상태를 모두 아우르고 이 각각의 대상에 대한 욕망의 정도를 친밀도로 정의한다. 연인들은 상대가 원하는 것을 모두 들어주려고 하고, 새로 구입한 자동차는 누구에게도 빌려주지 않으려 하고, 차갑지 않은 음료수는 절대 마시려고 하지 않는 것들을 그 예로 들 수 있다. 또한, 친밀도는 끊임없이 변화하는 속성을 갖고 있다. 그렇게 좋아했었던 서도 헤어진 후 상대의 존재조차 무시하는 과거의 연인들,

금연(禁煙)이나 금주(禁酒)등은 대상에 대한 친밀함의 정도가 변함을 보여주는 단적인 예라고 할 수 있다. (그림 1)은 관계와 친밀함의 관계를 보여준다. 사람이 맺고 있는 특정 대상과의 관계는 시간의 흐름에 따라 그 친밀함의 정도가 증가, 유지, 감소의 흐름을 따른다. 이런 흐름의 비연속적인 변화는 관계의 최소 친밀함에서 최대 친밀함 사이에서 끊임없이 변화하게 되는데, 이 범위를 벗어나게 되면, 다른 관계로 전이하게 된다. 가령, 철수와 영희가 친구 관계를 맺었다고 하자. 이들은 서로 사귀면서 친해지기도 하고, 소원해지기도 하다가, 연락이 끊기는 경우, 더 이상 친구 관계가 아니게 될 수도 있고(친밀도가 관계의 최소값보다 낮아지는 경우), 더욱 돈독한 사이가 되어 연인 관계로 발전할 수도 있다(친밀도가 관계의 최대값보다 높아지는 경우).



(그림 1) 관계의 정도 변화

또한 대상이 무엇이냐에 따른 친밀함의 의미도 달라진다. 대상에 대한 배타적 독점의 정도로서의 친밀함이 있을 수 있고, 상대의 자유로운 행동을 보장하는 박애로서의 친밀함이 있을 수 있다. <표 2>는 관계를 구성하는 대상과 친밀함의 의미에 근거한 관계 분류를 보여주고 있다.

<표 2> 관계 분류표

관계의 대상	친밀의 의미	관계를 구성하는 요소
사람	상대의 요청을 인정하고, 그 요청의 실현을 위해 노력하는 정도	의무, 박애, 나이차, 성차
사물	사물의 소유 및 관리에 대한 책임 정도	사물의 가치(기능, 가격, 희소성), 소유 기간
개념	특정 상황에 대한 선호 정도	개념의 상태 예)눈오는 날

각각의 관계는 <표 2>에 근거해 다음과 같이 정의된다.

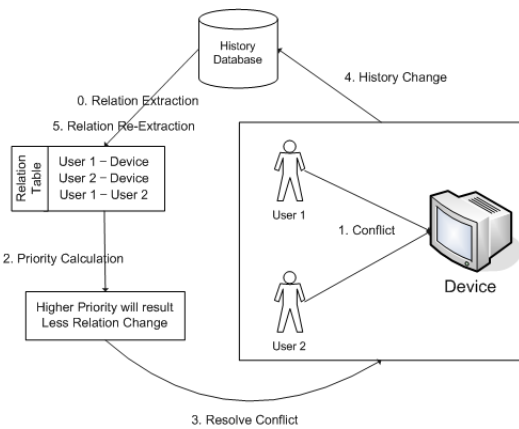
다음은 사물에 대한 관계의 경우이고, 사람이나 개념에 대한 관계일 때는 State\_Set 정보만 달라진다.

Relation = <Title, Object, State\_Set>  
 State\_Set = <Min\_State, Max\_State, Current\_Intimacy>  
 Min\_State = <Function, Value, Originality, Ownership> degree  
 Max\_State = <Function, Value, Originality, Ownership>  
 Current\_State = <Function, Value, Originality, Ownership>  

$$\text{Current\_Intimacy} = \frac{(\text{Current\_State} - \text{Min\_State})}{(\text{Max\_State} - \text{Min\_State})}$$

(그림 2) 관계의 정도 변화

처음 관계를 결정짓는 과정은 각 요소의 프로파일 및 히스토리에 근거하여 Current\_State 정보를 추출하고, 각각의 관계 정의 테이블에서 그 관계의 Current\_Intimacy를 계산해 가장 높은 친밀도를 갖는 관계를 초기 관계로 설정한다. 이렇게 만들어진 관계 친밀도를 기반으로 충돌을 해결하는 프로세서는 (그림 3)와 같다.



(그림 3) 모델의 동작 프로세스

우선순위는 충돌을 해결하기 위한 방법 중, 현재의 관계 변화를 가장 적게 주는 것을 좋은 해결 방법이라고 가정하였다. 이는 처음 관계 및 관계의 친밀도를 계산하는 과정이, (그림 2)에서처럼 기록에 근거한 최고의 친밀도를 갖는 관계로 결정되기 때문이다. 변화를 가장 적게 주는 것을 계산하기 위해서, 고려해야 하는 요소는 (그림 3)의 경우, 0번 과정에서 만들어지는 3개의 관계만을 고려한다. 물론, 대체 장치, 환경 제약 등을 고려한다면 보다 복잡해져야 하지만, 본 모델에서는 사용자 관계만을 사용하기 때문에 고려 요소의 범위를 이같이 제한하고 있다. 변화의 정도를 검사하는 방법은 다음과 같다. (그림 3)의 0번 테이블을 참조하여, 'User 1'이 높은 우선순위를 가질 경우 관계(User1-Device, User1-User2)의 변화와 'User 2'가 높은 우선순위를 갖는 관계(User2-Device, User2-User1)의 변화를 비교한다. User1-User2와 User2-User1의 차이는 개별 사용자의 우선순위 획득 실패 시 발생하는 친밀도 감소도에 따라 달라진다. 즉, User1이 User2보다 민감하다면, User1-User2의 변화는 User2-User1보다 커진다. 이 값은 개별 사용자의 프로파일 정보로서 관리된다. (그림

4)는 우선순위 결정식을 보여준다.

$$\left( \sum_{x=1}^n R_{yx} - \sum_{x=1}^n R_{zx} \geq 0 \right) ? y : z$$

n: Number of Computing Object  
 R<sub>xy</sub>: Intimacy Change Ratio between Object X and Object Y

(그림 4) 우선순위 결정식

#### 4. 모델 검증

본 모델이 제안하는 충돌 해결 결과가 정확한가에 대해서는 안타깝게도 검증할 수 있는 방법이 없다. 아무리 예측된 상태로 충돌 상황을 해결해도, 막상 사용자가 만족스러워하지 않는다면, 그 시스템은 실패로 보아야 하기 때문이다. 다만, 서비스 충돌 교섭의 결과를 설명할 수 있다면, 또 그 과정이 납득할 만하다면, 충돌 해결 모델은 그 역할을 다 했다고 할 수 있을 것이다. 본 모델은 "사용자의 관계를 해치지 않는 최선의 해결책"을 찾는 것을 목표로 하고, 또 그 과정을 (그림 2, 4)의 과정을 통해 사용자에게 설명할 수 있다.

#### 5. 결론

충돌 해결의 이상은 모두가 만족하는 결과를 도출하는 것이다. 그러나 닫힌 공간에서 누군가가 승리한다면, 누군가는 반드시 패배할 수밖에 없고 그 패배는 고통스럽다. 이 교섭의 과정을 누군가가 대신하고, 또 그 교섭의 결과를 설명할 수 있다면, 직접 타인과 대면하여 협상하는 것보다 덜 불편할 것이다. 본 연구는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 이러한 교섭 과정을 대행하기 위한 첫 번째 단계로 사용자의 관계에 기반한 교섭 모델을 제안하고 있다. 사용자의 관계만으로 교섭을 성공시키기에는 여러 가지 가정이 필요하지만, 추가적인 요소들을 확장시켜 고려함으로써, 공동생활에서의 불필요한 대립과 충돌을 자동으로 해결하기 위한 방법으로 널리 사용될 수 있을 것이다.

#### 참고문헌

[1] K. Lee, W. Kim, M. Kim, "Resource Allocation in Multi-agent System for Ubiquitous Computing Service" PRIMA 2005 Malaysia pp.113-120  
 [2] J. W. Burton "On the Need for Conflict Prevention" Institute for Conflict Analysis and Resolution George Mason University 1989  
 [3] E. Syukur, S. W. Loke, and P. Stanski "Method for Policy Conflict Detection and Resolution in Pervasive Computing Environments" Policy Management for Web workshop in conjunction with WWW2005 Conference, Chiba, Japan,