

# vrFlora : 스마트 홈 환경에서의 상호 작용 지향 지능형 미디어 콘텐츠\*

오세진, 하태진, 우운택  
광주과학기술원 U-VR 연구실  
{sejinoh, tha, wwoon}@gist.ac.kr

## vrFlora: Interactive and Intelligent Media Contents in Smart Home Environments

Sejin Oh, Taejin Ha, Woontack Woo  
GIST U-VR Lab.

### 요약

본 논문에서는 홈 환경에서의 사용자의 컨텍스트에 따라 지능적으로 반응하는 미디어 콘텐츠인 vrFlora 을 소개한다. 이는 사용자의 정적인 프로파일 및 간단한 조작 정보 등을 이용하여 사용자의 명시적인 컨텍스트를 인지한다. 그리고 인지된 컨텍스트에 따라 vrFlora 의 자체적인 동기, 즉 감정과 욕구를 자율적으로 변화시키며 이에 따라 자발적인 반응을 표현한다. 더 나아가 사용자에게 따라 동기의 변화 정도를 차별화 함으로써, 사용자에게 따른 개인화된 반응을 나타낸다. 제안한 시스템의 유용성을 평가하기 위하여 스마트 홈 환경을 위한 테스트 베드인 ubiHome 에 vrFlora 를 구현하였다. 그리고 사용자로 하여금 이를 자연스럽게 경험해 볼 수 있도록 하였다. 이를 통해 미래형 홈 환경에서의 지능형 미디어 콘텐츠에 대한 응용 가능성을 제시한다.

Keyword : Context-awareness, Personalized Interaction, Intelligent Media Contents

## 1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅 패러다임의 등장으로 일상 생활 곳곳에 컴퓨팅이 스며들기 시작하였다. 이와 더불어 사용자가 처한 상황에 따라 적합한 서비스, 특히, 미디어 콘텐츠를 적절하게 제공하는 여러 연구가 진행되고 있다[1]. Augmented Reality Kitchen에서는 부엌에서 사용자의 attention 에 따라 냉장고, 전자렌즈 등에 관련 정보를 증강시켜 보여준다[2]. ubiTV 는 거실 환경에서 가족 구성원의 콘텐츠에 대한 선호도를 기반으로 구성원 간의 콘텐츠를 공유할 수 있도록 특정 미디어 콘텐츠를 추천한다[3]. 하지만 이들 대부분은 미리 설정된 상황에 대해서 특정 미디어 콘텐츠를 디스플레이 하

는 데만 초점을 두고 있다. 즉, 미디어 콘텐츠가 자체적으로 상황을 인지하여 적응적으로 반응하는 콘텐츠의 지능화 부분에 대해서는 고려하지 않는다.

반면, 실생활에서 사용자가 자연스럽게 상호 작용이 가능한 미디어 콘텐츠에 대한 연구가 수행되고 있다. 이에 대한 대표적인 예로서, Interactive Plant Growing[4]과 A-Volve[5] 등을 들 수 있다. Interactive Plant Growing은 사용자가 손을 이용하여 실제 식물을 만짐에 따라 가상 공간의 식물이 성장하는 등의 반응을 표현하였다. A-Volve는 사용자가 수족관의 물을 건드림으로써, 수족관에 디스플레이 되는 가상의 인공 생명체의 반응을 경험할 수 있도록 하였다. 하지만, 이들은 미리 설정된 반응만을 제공함으로써, 사용자로 하여금 미디어 콘텐츠와의 상호 작용에 대한 충분한 만족감을 제공해 줄 수 없다는 제약점을 가진다.

\* 본 연구는 광주 과학기술원의 문화기술연구센터 (CTRC) 및 정보통신부와 정보통신연구진흥원의 대학 IT 연구 센터 지원 사업의 연구 결과에 의해 수행되었음 (HITA-2005-(C1090-0502-0022))

본 논문에서는 홈 환경에서 사용자의 상호 작용에 따라 자율적으로 반응하는 미디어 콘텐츠인 vrFlora를 제안한다. 이는 홈 환경에서의 사용자의 정적인 프로파일, 조작 정보 등을 자율적으로 해석한다. 그리고 해석된 결과에 따라 vrFlora의 자체적인 동기, 즉 감정 및 욕구의 상태를 변화시키며 이에 따라 적응적으로 표현되는 반응의 정도를 변화시킨다. 또한 사용자에게 따라 동기의 변화 정도를 차별화함으로써, vrFlora로 하여금 사용자에게 따른 개인화된 반응을 표현하도록 한다. 이러한 vrFlora의 지능적인 반응을 통하여 사용자에게 콘텐츠가 실제로 살아 있는 듯한 느낌을 받을 수 있도록 한다. 그리고 사용자의 상호 작용에 따른 자발적인 반응을 통하여 사용자로 하여금 콘텐츠와의 상호 작용에 대한 흥미를 극대화시키는 효과를 제공한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2 장에서는 vrFlora의 세부 구성요소에 대해 자세히 언급한다. 그리고 3 장에서는 제안된 vrFlora에 대한 구현 사항에 대해 설명하고 4 장에서는 구현된 vrFlora에 대한 사용자들의 사용성 평가에 대한 관찰 결과를 보여준다. 마지막으로 5 장에서는 결론 및 추후 연구에 대해 언급한다.

## 2. vrFlora

제안된 vrFlora는 vr-UCAM2.0 (A Unified Context-aware Application Model for Virtual Environments) [6][7]을 기반으로 하여 컨텍스트에 따라 지능적으로 반응하는 미디어 콘텐츠이다. 이는 미디어 콘텐츠가, 마치 인간과 같이, 감정을 표현할 수 있으며 자체적인 욕구에 따라 자율적인 반응을 생성해 낼 수 있다고 가정한다. 그러므로 vrFlora는 자체적인 감정 및 욕구 상태를 관리하는 Motivation Engine과 이에 따라 적응적인 반응을 표현하는 Behavior Engine을 포함한다.

### 2-1. Motivation Engine

Motivation Engine은 상황에 따라 vrFlora의 동기, 즉 감정 및 욕구를 변화시키고 이에 따른 상태를 관리한다. 이는 사용자의 움직임, 조작 정도 등에 따라 vrFlora의 감정 및 욕구 상태를 전이시키고 상황에 따라 상황을 적응적으로 해석한다. 그리고 사용자에게 따라 감정 및 욕구 상태의 변화 정도를 차별화하며 Behavior Engine의 피드백을 기반으로 vrFlora의 동기 상태를 관리한다.

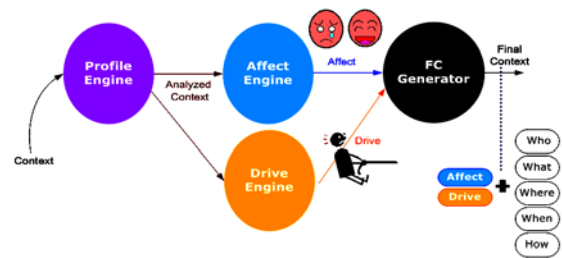


그림 1. Motivation Engine

Motivation Engine은 크게 Profile Engine, Affect Engine, Drive Engine 그리고 FC Generator로 구성된다. Profile Engine은 컨텍스트에 대한 히스토리를 관리하고 vrFlora의 동기의 상태에 따라 컨텍스트를 적응적으로 해석한다. Affect Engine은 해석된 컨텍스트에 따라 vrFlora의 감정 상태를, Drive Engine은 욕구 상태를 관리한다. 그리고 FC Generator에서는 Affect Engine과 Drive Engine에서의 감정 및 욕구 상태에 대한 정보를 포함한 최종 컨텍스트를 생성해 낸다. 그림 2는 각 컴포넌트 간의 데이터 흐름을 보여준다.

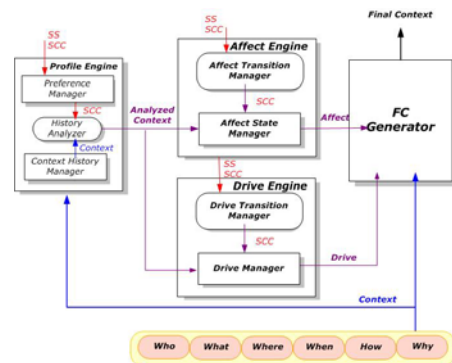


그림 2. Motivation Engine의 컴포넌트 간의 데이터 흐름

## 2-2. Behavior Engine

Behavior Engine 은 Motivation Engine 에서 생성된 최종 컨텍스트를 이용하여 상황에 적합한 반응을 생성한다. 이는 개발자가 정의한 반응 집합을 기반으로, 그림 3 에서 보는 바와 같이, 최종 컨텍스트를 이용하여 정의된 행동 집합 중 적합한 행동을 선택한다. 그리고 최종컨텍스트에 포함된 vrFlora 의 동기에 따라 행동의 반응 정도를 조절한다. 그리고 그에 따른 실질적인 커맨드를 생성한다. 또한 실행 결과에 따라 vrFlora 의 반응 상태를 관리한다.

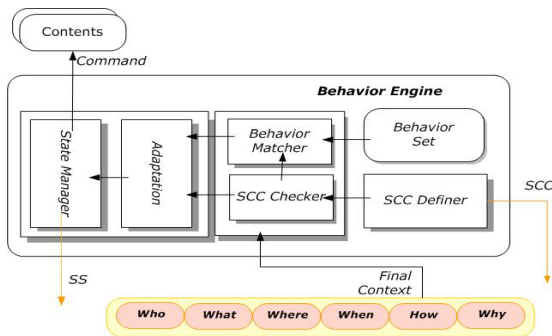


그림 3. Behavior Engine

## 3. 구현

사용자로 하여금 홈 환경에서 vrFlora 를 자연스럽게 경험할 수 있도록 하기 위하여, 그림 4 에서 보는 바와 같이, 스마트 홈 환경을 위한 테스트 베드인 ubiHome[8]의 MRWindow 상에 vrFlora 를 디스플레이하였다. 그리고 사용자가 WPS(Wearable Personal Station)[9]을 사용하여 프로파일 정보를 입력할 수 있도록 하였다. 또한 사용자로 하여금 Tangible Garden 을 이용하여 vrFlora 와 상호 작용이 가능하도록 하였다. 그러므로, 그림 5 에서 보는 바와 같이, vrFlora 는 사용자의 프로파일 및 조작 정보 등에 따라 지능적인 반응을 표현하였다.



그림 4. vrFlora 의 설치 환경

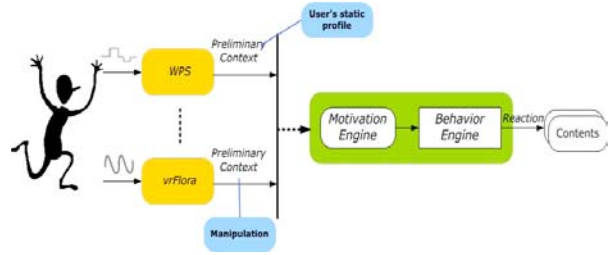


그림 5. WPS, Tangible Garden, 그리고 vrFlora 간의 데이터 흐름

### 3-1. WPS (Wearable Personal Station)

WPS 는 ubiHome 내의 사용자의 정적 프로파일 등을 포함한 초별 컨텍스트를 생성한다. 이는, 그림 6 에서 보는 바와 같이, 사용자가 PDA 상의 사용자 인터페이스를 통하여 해당 사용자의 아이디, 나이, 그리고 사용자가 선호하는 꽃의 종류, 색깔 등에 대하여 입력이 가능하도록 한다. 생성된 초별 컨텍스트는 정형화 된 5WIH(Who, What, Where, When, How, and Why)의 형태[10]를 띄기 때문에, 그림 7 에서 보는 바와 같이 표현되어 vrFlora 에 전달된다. 하지만 이는 사용자가 ubiHome 에 입장하기에 앞서 미리 해당 정보를 입력해야 한다는 제약이 가진다.



그림 6. 사용자의 정적 프로파일을 입력하기 위한 PDA의 사용자 인터페이스

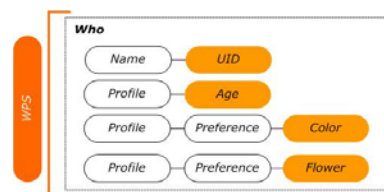


그림 7. WPS 에서 생성해 내는 초별 컨텍스트

### 3-2. Tangible Garden

Tangible Garden 은, 그림 8 과 같이, 사용자가 물 뿌리개와 손을 사용하여 vrFlora 와 직관적인 상호 작용을 할 수 있도록 MRWindow 앞에 설치하였다. Tangible Garden 위에 부착된 USB 카메라로부터 입력 받은 RGB 신호를 임계 값과 라벨링 알고리즘을 이용해 손 객체를 분리한다. 그리고 불변 모멘트[11]에 대한 계산을 통하여 손의 자세를 인식한다. 표 1 은 이를 통하여 인식 가능한 손 자세 및 매핑 된 명령어를 보여준다.

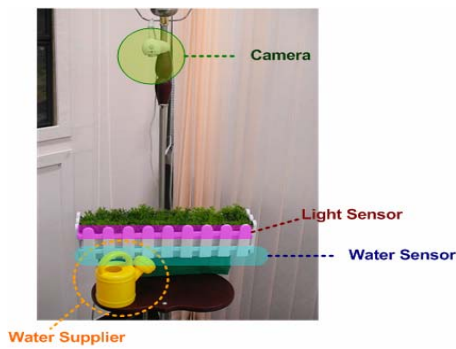






그림 8. Tangible Garden 구성

표 1. 사용자의 손 모양에 따른 명령어

Hand posture	Meaning
	Provide nutrition to vrFlora
	Touch vrFlora
	Play with vrFlora
	Hide the sunlight

Tangible Garden 은 사용자의 손 및 물뿌리개를 이용한 상호 작용에 따라 초벌 컨텍스트를 생성한다. 이는 사용자가 MRWindow 상에 관심이 있는지 여부를 나타내는 object ID, 사용자의 특정 조작 정보를 포함한다. 그리고 해당 사용자의 조작에 대한 시간 정보 등을 제공한다. 그림 9 는 생성된 초벌 컨텍스트가 정형화된 컨텍스트를 이용하여 표현된 결과를 보여준다.

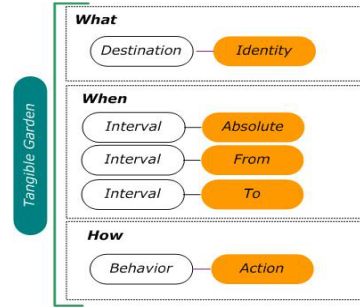


그림 9. Tangible Garden 에서 생성되는 초벌 컨텍스트

### 3-3. vrFlora

vrFlora는 WPS와 Tangible Garden 으로 입력받은 컨텍스트에 따라 자발적인 반응을 나타낸다. 이는 WPS로부터 입력 받은 컨텍스트 중 사용자가 선호하는 꽃의 종류 및 색깔에 따라 디스플레이 되는 꽃의 종류 및 꽃잎의 색상을 변화시킨다. 그리고 Tangible Garden 에서 생성된 조작 정보에 따라 vrFlora 의 동기, 즉, 감정 및 욕구 상태를 전이시킨다. 그리고 사용자의 아이디, 나이 등의 정보를 기반으로 동기의 전이 정도를 차별화하여 사용자의 조작 정보에 따른 개인화된 반응을 보이도록 한다.

Affect Engine 은, 그림 10 에서 보는 바와 같이, emotion factor 를 기준으로 joy 와 sadness 에 관한 상태를 결정한다. 이는 사용자가 Tangible garden 을 건드리는 경우 vrFlora 의 emotion factor 을 증가시킨다. 이와 반면, Tangible garden 을 손으로 특정 시간 이상 가리고 있는 경우 emotion factor 을 감소시킨다. 그리고 그림 11 과 같이, emotion factor 에 대한 평가 함수를 통하여 vrFlora 의 감정 상태를 결정한다.

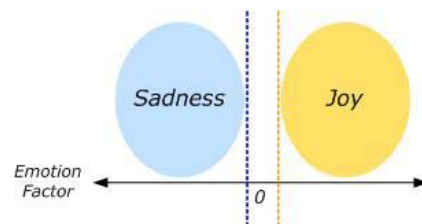


그림 10. emotion factor에 따른 joy 와 sadness 상태 결정

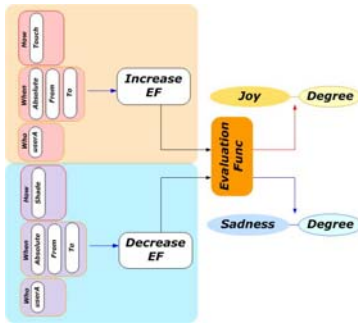


그림 11. 컨텍스트에 따른 감정 상태 전이

Drive Engine 은 크게 욕망의 상태를 관리하는 Desire Manager 와 본능의 상태를 변화시키는 Drive Manager 로 구성된다. 그림 12 에서 보는 바와 같이, 사용자가 Tangible Garden 에 물을 주는 경우 vrFlora 는 “자라고 싶다” 는 욕망을 생성한다. 하지만 일정 시간 동안 사용자가 물을 주지 않는 경우 점점 물을 필요로 하는 본능에 대한 욕구가 커진다. 또한 사용자가 일정 시간 동안 지속적으로 Tangible garden 을 손으로 가리고 있는 경우, 빛을 필요로 하는 본능에 대한 욕구가 강해진다. 그림 13 은 vrFlora 의 본능 생성의 예를 보여준다.

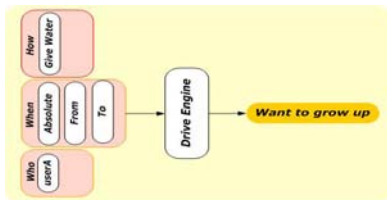
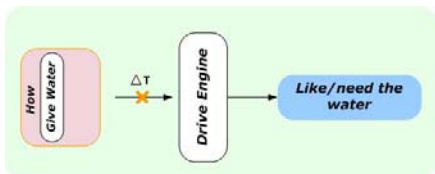
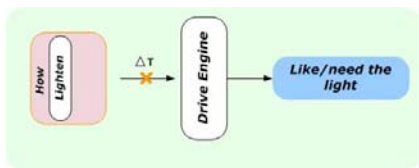


그림 12. Drive Engine 에서의 “자라고 싶다” 욕망 생성



(a) 물을 필요로 하는 본능 생성



(b) 빛을 필요로 하는 본능 생성

그림 13. Drive Engine 에서의 본능의 자율적 생성

Behavior Engine 은 Motivation Engine 에서 생성된 vrFlora 의 감정 및 욕구에 따라 적합한 반응을 생성한다. 그림 14 은 vrFlora 가 내포하는 기본적인 반응집합인 성장한다(a), 흔들린다(b), 나비와 논다(c), 시든다(d) 을 보여준다. 그리고 Behavior Engine 에서는 Motivation Engine 에서 생성해 내는 최종 컨텍스트에 따라 반응 집합 중 상황에 적합한 특정 반응을 선택한다. 특히, vrFlora 의 감정 및 욕구 상태에 따른 정보를 기반으로 해당 반응의 정도를 조절한다. 그림 15 는 이와 같은 Behavior Engine 에서의 데이터 흐름을 보여준다.



그림 14. 반응집합 (a)grow (b)weave (c)play (d) fade

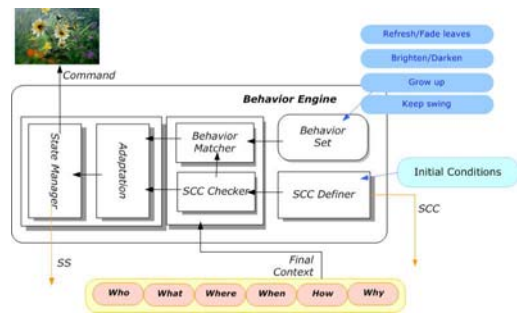


그림 15. Behavior Engine 에서의 데이터 흐름

#### 4. 관찰 결과

구현된 vrFlora 의 유용성을 평가하기 위하여 사용성 평가를 수행하였다. 참여자는 3D 콘텐츠에 대한 프로그래밍을 수행한 경험이 있는 사용자 A 와 3D 콘텐츠에 대한 경험을 전혀 소지 하지 않은 사용자 B 를 대상으로 하였다. 그리고 참여자

들에게 ubiHome 에서 Tangible Garden 을 이용하여 vrFlora 와 상호 작용을 경험할 수 있도록 하였다.

먼저, 참여자들이 Tangible Garden 를 건드린 후 MRWindow 상에 vrFlora 의 정지 이미지를 보여주는 경우와 흔들리는 vrFlora 을 보여주는 경우에 대해 참여자들의 반응을 비교하였다. 우선, 정지 이미지의 경우, 참여자들이 해당 콘텐츠에 대해 금새 흥미를 잃어버리는 것을 볼 수 있었다. 하지만 vrFlora 의 경우, 이에 흥미를 나타내며 Tangible Garden 을 반복하여 손으로 건드리는 동작을 취하는 것을 볼 수 있었다.

그리고 사용자가 Tangible Garden 을 이용하여 수행하는 동작에 따라 vrFlora 가 다양한 반응을 보이는 경우에 대해 참여자들의 반응을 살펴보았다. 이들 대부분은 감정에 따른 반응, 즉, Tangible Garden 를 건드리는 경우, vrFlora 가 흔들거리거나, Tangible Garden 을 일정 시간 동안 가리고 있는 경우 vrFlora 가 시드는 반응에 대해 높은 흥미를 나타내는 것을 볼 수 있었다. 하지만 Tangible Garden 을 이용하여 물을 주는 경우, vrFlora 가 성장하는 모습을 보여주자, 참여자 B 의 경우에는 흥미를 나타내었으나, 참여자 A 의 경우 즉각적인 반응이 어색하다는 문제점을 언급하였다.

## 5 결론 및 추후 연구

제안한 vrFlora 는 홈 환경에서 사용자의 상호 작용에 따라 지능적으로 개인화된 반응을 표현하도록 하였다. 이는 WPS 와 Tangible Garden 을 통하여 추출되는 사용자의 프로파일 및 조작 정보를 기반으로 하여 자체적인 감정이나 욕구에 따라 다양한 반응을 나타내었다. 그리고 이에 대한 사용성 평가를 통하여 사용자의 상호 작용에 따른 미디어 콘텐츠의 지능적인 반응이 해당 콘텐츠에 대한 사용자의 흥미를 유발시키는 효과를 제공한다는 것을 알 수 있었다. 이러한 장점들을 응용함으로써, 제안된 시스템은 실감형 오락 및 교육용 인터랙티브 콘텐츠 등 다양한 분야에서 응용될 수 있을 것으로 기대된다. 추후 연구로는 구현된 vrFlora 을 다양한 조건 하에서의 사용성 평가를

통하여 정성적 및 정량적인 분석을 수행할 것이다.

## 참고 문헌

1. Anind, K.D.: Understanding and using context, Personal and Ubiquitous computing, (2001).
2. Bonanni, L., Lee, C.H., and Selker, T.: Attention-Based Design of Augmented Reality Interfaces, Short paper in proceedings of Computer Human Interaction (CHI), (2005)
3. Oh, Y, Shin, C, Jung, W, Woo, W.: The ubiTV application for a Family in ubiHome, 2nd Ubiquitous Home workshop, pp. 23-32, 2005.
4. Christa Sommerer & Laurent Mignonneau, "Interactive Plant Growing"  
<http://www.iamas.ac.jp/~christa/WORKS/CONCEPTS/PlantsConcept.html>
5. Christa Sommerer & Laurent Mignonneau, "A-Volve",  
<http://www.iamas.ac.jp/~christa/WORKS/CONCEPTS/A-VolveConcept.html>
6. Oh, S., Lee, Y., Woo, W.: vr-UCAM2.0: A Unified Context-aware Application Model for virtual environments, ubiCNS2005, 2005.
7. Oh, S., Lee, Y., Woo, W.: Seamless Interactions between Real and Virtual Environments, International Conference on Human-Computer Interaction, (2005).
8. ubiHome <http://uvr.gist.ac.kr/ubiHome>
9. Hong, D., Woo, W.: wear-UCAM: A Toolkit for Wearable Computing, ubiCNS2005, (2005).
10. Jang, S., Woo, W.: Unified Context Representing User-Centric Context: Who, Where, When, What, How and Why, ubiComp workshop(ubiPCMM), pp. 26-34, (2005).
11. Hu, M.K., "Visual pattern recognition by moment invariants", IEEE Transactions on Information Theory, IT-8, pp 179-187, (1962).