

감정 및 상황 인지 시스템의 설계

최종화*, 최순용, 신동일, 신동규

세종대학교 컴퓨터공학과

e-mail:{com97*, artjian, dshin, shindk}gce.sejong.ac.kr

Design of Emotion and Situation Awareness System

Jong-Hwa Choi*, Soon-Yong Choi, Dong-Il Shin, Dong-Kyoo Shin
Dept of Computer Science, Sejong University

요 약

이 논문에서 제시하는 감정 및 상황데이터 인지 시스템이란 감정 및 상황인식 데이터에 대한 능동적인 인지를 통하여 주변 제어 가전 및 AV가전에 대한 통제를 가능하게하는 실시간 시스템을 말한다. 감정 및 상황데이터 분석을 위하여 Context 정의 및 Context Awareness에 대한 Context 모델링 및 지능적 분석 알고리즘을 제시한다. 감정 및 상황인식을 통한 주변 가전제어에서는 분석된 감정 및 상황 데이터만을 가지고 지능적 시스템이 주변 가전을 제어하는 것이 아니라 여기에 첨가하여 사용자의 행동 패턴에 대한 분석이 필요하다. 지능적 분석 알고리즘에서는 사용자의 행동패턴에 대한 분석을 위하여 신경망의 일부 개념을 도입하였다. 인지 시스템의 검증을 위한 시뮬레이션으로 이 논문에서는 실내환경에서의 가전제어를 제시하고 이에 대한 프레임워크로 OSGi를 도입하였다. 마지막으로 감정 및 상황인지에 대한 분석데이터에 대한 서비스와 가전상태에 대한 인터페이스 제공 모델을 UIML을 이용하여 다중 디바이스 서비스를 제공하는 방법을 제시한다.

1. 서론

임베디드 분야의 발전은 사람들로 하여금 새로운 요구를 창출하도록 만들어냈고 이는 감성 및 상황인지에 대한 부분을 단지 시뮬레이션이 아닌 실제 생활에 적용하도록 할 수 있는 밑바탕을 마련하였다. 물론 감정 및 상황인지에 대한 부분을 포괄하는 신경망등이 이미 1980년대의 침체기를 벗어나면서 여러각도로 조명되었지만 오늘날 임베디드 시스템의 성능향상은 감정 및 상황인지 뿐만 아니라 사용자의 행동 패턴에 대한 실제 응답을 가능케 함으로써 인지 시스템에 대한 구현 방안을 실제로 제시할 수 있는 밑바탕이 된 것이다.

2. 감정 및 상황인지 시스템에 대한 디자인 분류

이 논문에서는 감정 및 상황인지 시스템의 디자인에 있어서 기능적 측면으로 바라본 세가지 모델을 제시한다.

- 감정 및 상황 데이터 분석 및 사용자 행동 패턴

분석 모델

- 주변 임베디드 시스템(제어 및 AV가전)의 제어 및 관리

- 감정 및 상황 인지 시스템 전체의 사용자 인터페이스 제공 모델

기능적 측면으로 바라본 세가지의 모델은 독립된 개체로서 존재하는 것이 아니라 순차적인 연관방식으로 구성되어 각 처리 행태대로 반응한다. 또한 각 모델에 있어서 중점을 두어야 할 사항은 다음과 같다.

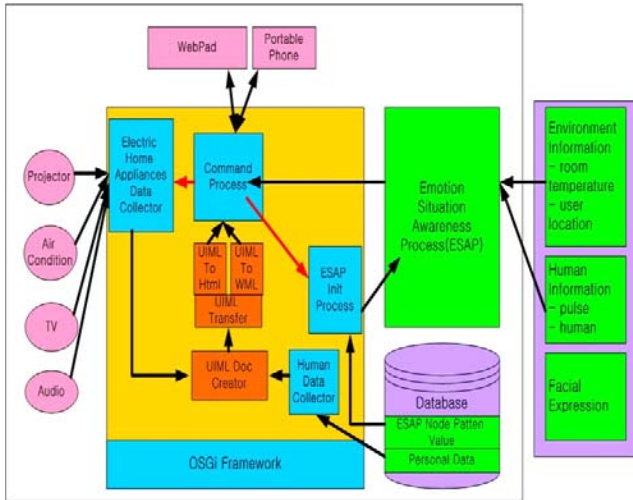
☞ 감정 및 상황에 대한 Context에 대한 판단 기준은 무엇이며 정의된 Context의 인지(Context Awareness)에 있어서 사용자 행동패턴의 적용방안은 무엇인가?

☞ 주변 임베디드 시스템(제어 및 AV가전)에 대한 능동적인 관리(디바이스 자동인지)는 어떻게 가져갈 것인가?

☞ 여러종류의 사용자 인터페이스 제공 디바이스 (PDA, 웹패드, 셀룰러폰등)에 대한 제약범위는 무엇이며, 서비스 제공 한계 범위는 어디까지인가?

위의 중점사항에 대한 판단은 시스템 디자인 과정에서 간과하기 쉬운 전체 성능에 지대한 영향을 미친다. 무어의 법칙이 아직은 진행중이기 때문이다.

3. 시스템 구성도



(그림 1) 감정 및 상황 인지 시스템 구성도

위의 그림은 감정 및 상황인지 시스템의 구성도이다. (그림1)에서 보이는 ESAP(Emotion Situation Awareness Process)의 역할은 감정 및 상황데이터 분석 및 사용자 행동 패턴 분석에 관한 부분이다. OSGi 프레임워크는 전체 시스템에서 실행되고 있는 프로세스들에 대한 관리를 번들로써 행하여 주고, 디바이스 접근 및 사용자 인터페이스 제공에 대한 접근 방법을 제공한다. UIML에 관련된 부분은 OSGi의 사용자 인터페이스 제공에 있어서 다중 디바이스 지원에 관한 모듈을 제공한다.

4. ESAP(Emotion and Situation Awareness Process)

4.1 기본 개념

감정 및 상황인지 시스템에서의 궁극적인 목적은 인간 삶의 더 나은 질을 찾기 위한 것이다. 이러한 것들에서 고려되어야 할 중요한 사항이 Context라고 말할 수 있다. 일반적으로 Context[1]의 정의 범위가 정해진 것은 아니지만 계산적인 서비스의 행동을 직접적으로 도울수 있는 정보라 할 수 있다. 여기에서 중요한 점이 바로 Context의 의미와 요구인 것이다. [2]에서는 Decision Tree알고리즘안에서 특정한 Context(디바이스 성능, 네트워크조건, 사용자선호도 등) 사용을 보여주고 있고 이 논문에서는 제시되는

감정 및 상황인지 시스템에서는 ESAP Model을 규정하기 위해서 감정 및 상황데이터에 대한 Context를 규정하여 이를 입력노드로 취하여 변형된 신경망[3]으로 적용하였다. 완전한 감정습득을 위해서는 얼굴의 표정 감지 및 음성데이터[4] 취득에 의한 부분도 함께 고려 되어야 한다.

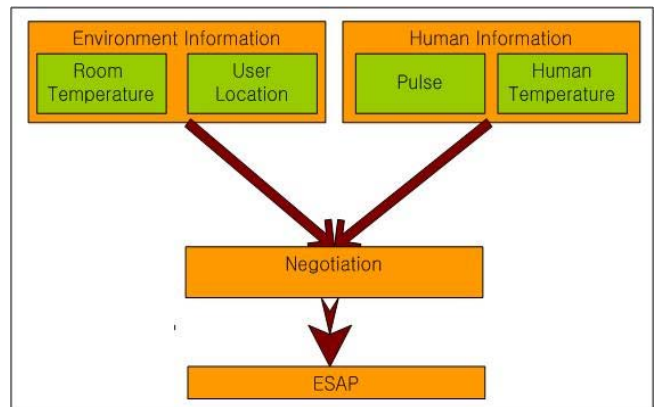
4.2 Context 정규화

이 논문에서는 생체관련 데이터로는 맥박과 체온을 분류 데이터로 삼았고, 환경 관련 데이터로는 실

정규화	생체데이터		환경데이터	
	맥박	체온	실내온도	시간정보
0.1	0-40	0-24	0-5	00-03
0.2	41-60	25-28	5-9	03-06
0.3	61-70	29-32	10-13	07-09
0.4	71-80	33-35	14-18	10-12
0.5	81-90	36	19-22	12-13
0.6	91-100	37-38	23-26	14-15
0.7	101-110	39-40	27-30	16-17
0.8	111-120	40-41	31-33	18-19
0.9	121-140	41-42	34-37	20-22
1.0	140-180	42-44	38-41	22-24

<표 1> Context 정규화

내온도 및 시간정보를 분류데이터를 고려하였다. 가전데이터에 대해서는 각 가전의 상태정보값을 기준으로 Context를 정의하였다.맥박 및 체온의 생체데이터 및 실내온도, 시간정보의 환경데이터는 모두 10단계의 정규화[5] 값으로 규정하였다. 맥박의 경우는 휴식기 성인의 평균맥박이 약 72회/분이며, 성인의 맥박 한계를 고려하여 10단계 분류를 하였으며 체온의 경우는 사람의 체온의 한계 값이 25-42도까지인 것을 고려하였다. 온도는 실내인 점을 감안하여 0-41도를 기준으로 하여 10단계 분류를 택하였고 시간정보는 활동시간과 비활동 시간을 기준으로 10단계 분류를 택하였다. 위의 정규화된 데이터는

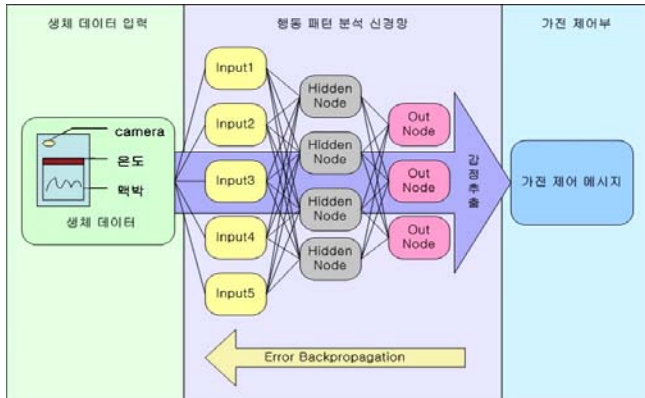


(그림 2) 정규화 데이터 흐름도
ESAP(감정 및 상황인지 프로세스)의 입력 값으로

쓰이게 된다.(그림2)는 생체 및 환경정보를 획득하여 Negotiation프로세스가 데이터 정규화 과정을 거친 뒤 정규화된 값을 ESAP의 입력값으로 보내는 것을 도식화한 것이다.

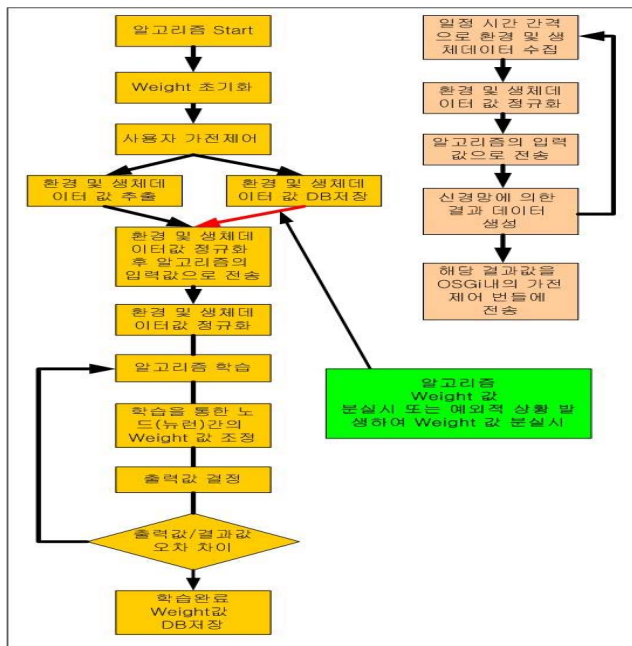
4.3 감정 및 환경 데이터에 대한 학습 및 판단

ESAP(감정 및 상황인지 프로세스)의 가장 핵심은 입력된 정규화된 데이터를 바탕으로 패턴을 인식하는 학습 알고리즘이다. 이 학습알고리즘을 ESAP는 사용자에게 맞는 가장 적절한 서비스를 제공하는



(그림 3) 시스템 입력 및 출력 흐름도

것이다. ESAP알고리즘은 기본적으로 학습과정을 먼저 거쳐야한다. (그림3)에서 입력값은 정규화된 Context이고 출력값은 사용자 명령(가전제어)이다. 구성은 신경망의 개념을 도입하여 구성인자가 뉴런으로 되어있고 뉴런간의 연결은 연결가중치값을 가지고 있다.



(그림 4) ESAP 순차적 흐름도

(그림4)에서 좌측이 바로 학습과정을 순차적으로 나열한 것이다. 프로세스 초기 기동 시 뉴런간의 연

결가중치(Weight)값은 초기화되고 입력데이터와 출력데이터의 쌍으로 된 값으로 학습과정이 일어나게 된다. 학습과정에서 뉴런간의 연결가중치의 값을 조정하게 되고 학습된 결과값과 실제 사용자의 명령결과값의 오차 값을 바탕으로 값의 오차 발생 시 순환적으로 학습하고 그에 대한 값은 오차가 발생하지 않을때까지 계속된다. 여기서 사용된 BP(Back Propagation)알고리즘은 학습할 경우에만 오차에 관련된 출력이 역방향으로 전파되며, 학습이 완료된 후 실제 응용시[(그림4)의 우측]에는 입력이 순방향으로 진행되면서 출력을 생산한다. 적용 활성화함수는 단극성 시그모이드이다.

$$f(\text{NET}) = \frac{1}{1 + \exp(-\text{NET})}$$

환경 및 생체데이터 값은 시스템의 예외적 상황 및 연결가중치 값의 분실시를 대비하여 항상 데이터베이스에 저장하는 방식을 취한다. 또한 정상적인 연결가중치 값을 데이터베이스에 저장하여 시스템 재작동 시 연결가중치에 대한 값을 데이터베이스로부터 취득하여 사용자에게 서비스 제공하게 된다. 학습이 완료된 프로세스는 사용자로부터 취득하는 생체 데이터 및 환경데이터를 일정 시간 간격으로 취득하여 적용된 패턴에 대한 서비스를 제공하게 된다.

5. 주변 임베디드 시스템(제어 및 AV가전)의 제어 및 관리

가전제어 제어 및 관리를 위해서 전체 시스템의 미들웨어로 OSGi 프레임워크[6]를 채택하였다. 이는 시스템의 유연성을 염두해 둔 것이다. 감정 및 상황인지 시스템의 서비스로 실내가전을 택하였고 제시되는 프레임워크는 번들의 단일된 개념으로 이런 서



(그림 6) OSGi 프레임워크 관리자 인터페이스 서비스들을 체계화 하고 있다. 이는 현재 서비스되고 개발되는 가전에 대한 프로토콜을 모두 번들로서 사용할 수 있다는 장점이 있기 때문이다. 시스템에서 동작하는 프로세스들은 번들화 작업을 거쳐서 OSGi 프레임워크의 통제를 받게 된다. OSGi 프레임워크

```

OSGi Service Platform Release 3
Licensed Materials - Property of IBM
(C) Copyright IBM Corp. 1999, 2003. All Rights Reserved.
IBM is a registered trademark of IBM Corp.
Service Management Framework is a trademark of IBM Corp.

smf> ss
Framework is launched.
Id      Type      State      Bundle
1       ACTIVE   File:bundleFiles/osgi-services.jar [1]
10      ACTIVE   File:bundleFiles/opsfs.jar [10]
11      ACTIVE   File:bundleFiles/cn.jar [11]
12      ACTIVE   File:bundleFiles/useradmin.jar [12]
13      ACTIVE   File:bundleFiles/deviceaccess.jar [13]
14      ACTIVE   File:bundleFiles/xmlParseAPI.jar [14]
15      ACTIVE   File:bundleFiles/MicroXML.jar [15]
16      ACTIVE   File:bundleFiles/sockatp.jar [16]
17      ACTIVE   File:bundleFiles/fileadmin.jar [17]
18      ACTIVE   File:bundleFiles/smfadmin.jar [18]
2       ACTIVE   File:bundleFiles/osgi-util.jar [2]
20      RESOLVED File:samples/handlesecurity.jar [20]
21      ACTIVE   File:samples/impl/permissions/impolicy.jar [21]
22      ACTIVE   File:bundleFiles/tpacker.jar [3]
3       ACTIVE   File:bundleFiles/logservice.jar [4]
5       ACTIVE   File:bundleFiles/ssh/service.jar [5]
6       ACTIVE   File:bundleFiles/webapplication.jar [6]
7       ACTIVE   File:bundleFiles/webcontainer.jar [7]
8       ACTIVE   File:bundleFiles/ceole2.jar [8]
9       ACTIVE   File:bundleFiles/persistence.jar [9]
19      ACTIVE   System Bundle [0]
smf> _

```

(그림 7) 번들ID 및 번들 life cycle(OSGi)는 각 번들에게 고유한 ID를 제공하게 되고 또한 번들의 Life Cycle을 관리하게 된다.

6. 사용자 인터페이스 모델

다음은 사용자 인터페이스 모델에서 제공 하는 세부 항목이다.

- 가전상태 정보 및 개인 신상정보 출력 서비스
- 가전제어 서비스
- 감정 및 상황인식 프로세스 구동 서비스

위에서 언급한 서비스들의 기능적인 측면은 OSGi 번들에서 제공하고 사용자 인터페이스 모델에서는 순수한 GUI제공을 목적으로 하고 있다. 가전 상태 정보 및 개인 신상정보 출력 서비스는 OSGi 서비스를 이용한 가전의 상태정보에 대한 부분을 웹을 통한 서비스 모듈 구성으로 이루어져 있고, 사용자의 수동 가전제어 명령 구성에 관한 서비스는 각 디바이스별의 특징적인 기능을 분할하여[7] GUI를 제공하고 있다. 또한 ESAP에 대한 선택적인 기동을 고려하여 이 프로세스 제어에 대한 인터페이스도 제공되고 있다. 이 논문에서 사용자 인터페이스에 대한 핵심사항은 다중 디바이스 지원에 대한 부분이다. UIML을 이용하여 모든 데이터 형식을 uiml형식으로 취한후 UIML 변환기를 통하여 html파일 및 wml파일을 변환하고 있다. 하지만 현재 변환기는 html 및 wml로의 변환이 하나의 uiml문서에서 생성되는 것은 아니기 때문에 차후의 연구에서는 이부분을 고려하여 단일 문서에서의 다중 디바이스 지원 문서 변환 알고리즘을 구성하여야 한다.

7. 결론 및 향후 연구

현재 인간과 컴퓨터와의 상호 편의적인 인터페이스에 대한 개발은 아직 시작단계이지만 개발에 대한 지원 및 인식에 있어서는 가장 많은 초점의 대상이 되고 있다. 이 논문에서 제시되는 감정 및 상황인식

시스템 디자인은 머지 않는 시간에 우리의 생활 속으로 파고 들 것이다. 이는 우리의 삶에 보이지 않는 서비스 제공자를 키우는 것이다. 논문에서 제시된 ESAP는 사용자 인식에 있어서 완료된 학습을 전제로 하기 때문에 진화에 대한 부분이 고려되지 않았다. 진화에 대한 측면이야 말로 사용자의 완전한 인식이라 할 수 있다. 진화에 대한 부분은 축적된 데이터에 대한 분석 및 유추 작용을 할 수 있는 알고리즘의 개발이 급선무라 할 수 있다. 하지만 한 가지 경계해야 할 것은 진화를 고려 하면서 항상 행동 경계 수칙을 정해야 한다는 것이다.

참고문헌

- [1] G.D.Abowd, M.Ebling, G. Hung, Hui Lei, H.W Gellersen, "Context-aware computing", Pervasive Computing, IEEE ,1 ,3 ,2002 Pages:22 - 23
- [2] Lum Wai Yip, F.C.M Lau, "A context-aware decision engine for content adaptation", Pervasive Computing, IEEE , Volume: 1 , Issue: 3 , July-Sept. 2002, Pages:41 - 49
- [3] V.C Georgopoulos,"The broad use of neural networks in real-time engineering systems", Electro/94 International. Conference Proceedings. Combined Volumes. , 10-12 May 1994,Pages:325 - 329
- [4] S. Fukuda, V. Kostov, "Extracting emotion from voice,Systems, Man, and Cybernetics", 1999. IEEE SMC '99 Conference Proceedings. 1999 IEEE International Conference on , Volume: 4 , 12-15 Oct. 1999, Pages:299 - 304 vol.4
- [5] E. Turcan, R.L Graham, J. Hederen, "An emotion processing system based on fuzzy inference and subjective observations" , Peer-to-Peer Computing, 2001. Proceedings. First International Conference on , 27-29 Aug. 2001,Pages:103 - 104
- [6] D. Marples, P. Kriens, "The Open Services Gateway Initiative: an introductory overview", Communications Magazine, IEEE , Volume: 39 , Issue: 12 , Dec. 2001,Pages:110 - 114
- [7] Choonhwa Lee; D. Nordstedt, S. Helal, "Device and service discovery in home networks with OSGi", Pervasive Computing, IEEE , Volume: 2 , Issue: 3 , July-Sept. 2003,Pages:89 - 94