

# 상황인식을 이용한 보건기상지수 모니터링

정호일\*, 최성희\*, 최미진\*, 김효준\*, 한경수\*\*, 류중경\*\*\*, 임기욱\*\*\*\*, 정경용\*  
\*상지대학교 컴퓨터정보공학부, \*\*한양대학교 전자컴퓨터통신공학과,  
\*\*\*대림대학 컴퓨터소프트웨어과, \*\*\*\*선문대학교 컴퓨터공학과  
e-mail:dragonhci@hanmail.net

## Health Weather Index Monitoring using Context Awareness

Ho-Il Jung\*, Sung-Hee Choi\*, Mi-Jin Choi\*, Hyo-Jun Kim\*,  
Kyoung-Soo Han\*\*, Joong-Kyung Ryu\*\*\*, Kee-Wook Rim\*\*\*\*,  
Kyung-Yong Chung\*

\*School of Computer Information Engineering, Sangji University,  
\*\*Dept. of Electronics Computer Engineering, Hanyang University,  
\*\*\*Dept. of Computer Software, Daelim University College,  
\*\*\*\*Division of Computer Science and Engineering, Sunmoon University

### 요 약

헬스케어에서의 상황정보는 사용자와 관련된 정보를 추론하여 질 높은 서비스를 제공하기 위해서 사용자가 필요로 하는 능동적이고 지능적인 서비스를 제공하여야 한다. 본 논문에서는 상황인식을 이용한 보건기상지수 모니터링 방법론을 제안한다. 체온, 기온, 조도, 습도, 자외선에 따른 건강지수를 사용자의 현재 위치에 따라 실시간으로 제공하기 위해서, GPS와 기상청의 RSS로부터 추출한 XML를 활용한다. 보건기상지수는 천식지수, 뇌졸중지수, 피부질환지수, 폐질환지수, 꽃가루농도지수, 도시고온지수의 요소에 따라 분석하여 모니터링한다. 상황정보 수집과 추론 과정을 통해 장치간의 유동성을 보장하는 환경에서 서비스를 지원하기 위한 도메인 상황정보를 구성한다. 이기종 디바이스의 유동성이 보장되는 환경에서 새로운 상황이 존재하면 추가된 상황정보의 서비스를 지원하기 위해서 Naive Bayes 분류자를 이용한다. 상황정보 수집, 상황인식 추론, 상황정보 모델링에 따른 새로운 상황 분류하는 방법론에 대해서 논리적 타당성과 유효성을 검증한다.

### 1. 서론

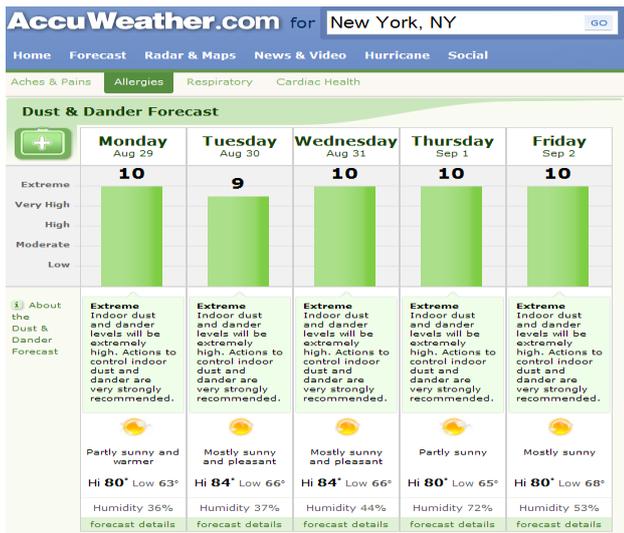
IT융합기술이 급속히 발전함에 따라 보건산업 분야에서 개인화 서비스가 증가하고 있으며, 국민건강생활에 대한 영향력 및 중요성이 부각되고 있다. 특히, 경제수준의 향상, 질병양상의 변화, 의약분업, 고령화 사회에 따라 질병예방 또는 건강증진과 관련한 수요가 증가하고 있다[1]. 과거의 질병치료 중심에서 건강증진 중심으로 관심이 전환되고 있어, 만성질환에 대한 질병 원인과 예방치료에 관심을 보이며, 매체를 통해 다양한 정보를 얻어 스스로에게 적용하고자 노력하는 경향이 있는데, 그 중 유헤스는 이러한 요구를 만족시켜주고 있다[2]. 일상생활에서 온도와 습도의 불균형으로 발생하기 쉬운 4대 질병에는 알레르기성 질환, 감기 및 기관지염, 피부 건조증, 냉방병이 있다. 알레르기성 질환은 온도와 습도의 변화에 민감한 아토피성 피부염, 천식, 비염 등으로 구성한다. 온도와 습도가 낮아지는 밤에 알레르기성 증상은 발병한다. 감기 및 기관지염은 온도와 습도의 변화가 급격하게 심해지면 체내 면역력이 약화되어 바이러스에 감염되기 쉽다. 특히 건조한 환경은 증상을 더욱 악화시키므로 주의를 기울여야 한다. 피부 건조증은 온도와 습도가 낮을 때 피부 각질이 건조를 막는 분비선을 위축하여 가렵거나 피부 외피가 벗겨진다. 심

한 경우에는 피부가 벗겨진 부위에 감염이 되어 염증을 일으키며 아토피성 피부염과 비슷한 증상을 보이기도 한다. 냉방병은 여름철에 많이 일어나는 질병으로 에어컨 사용으로 실내 온도가 낮아지고 건조해지면서 발생한다. 그러므로 기상변화를 사전에 알려주는 보건기상정보를 확인하고 국민건강과 관련하여 적극적인 질병예방활동 및 건강증진생활을 실천하는 것은 다른 어떤 조치보다도 큰 효과를 거둘 수 있다[3],[4]. 기상 요소와 비교적 관련성이 높은 것으로 추정되는 질병 중 발생 규모와 대중적인 관심도가 높다고 판단되는 6가지 보건기상지수를 모니터링하고 검증하고자 한다. 따라서 본 논문에서는 상황인식을 이용한 보건기상지수 모니터링을 제안하였고 상황정보 수집, 상황인식 추론, 상황정보 모델링에 따른 분류하는 방법론에 대해서 기술한다.

### 2. 상황인식 환경의 건강관리 서비스

상황인식은 사용자의 이벤트와 관련있는 정보를 상황으로 정의하여 다양한 환경에 따라 시스템이 제공하는 지능적인 서비스라고 할 수 있다. 온톨로지를 이용한 상황인식 컴퓨팅은 다양한 상황에 대한 개인화 서비스 제공이 가능하다. 선행 연구로 CONON[5]는 유비쿼터스 환경에서 상

황을 모델링하기 위해 온톨로지를 이용하여 다양한 상황 정보에 대한 추론이 가능하며, SOUPA[6]는 퍼베시브 환경에서 온톨로지를 이용하여 유비쿼터스 환경에서 상황인식 기술을 활용할 수 있다. 또한 상황인식 환경의 유헬스 서비스를 구현하기 위해 온톨로지를 활용한 연구 사례는 다음과 같다. Geno Ontology 프로젝트[7]는 상호 다른 유전자 데이터베이스를 통합하여 유전자 정보를 관리하고 공통된 언어로 기술하기 위한 도구로 개발하고 있다. Minchin, et al[8]는 온톨로지를 활용하여 기존의 지식베이스보다 더욱 다양한 질병간의 연관성에 관련된 정보를 기술하여 활용함으로써 고차원적인 개인화 서비스를 제공한다. M. Hadzic, et al[9]은 그리드 환경의 데이터를 수집하여 온톨로지 통합하여 질병 및 상황에 대한 정보들을 표현, 저장하고 사용자에게 질병에 대한 정보의 검색, 분류 등의 서비스를 제공한다[10]. 미국의 아큐채널[11]은 일기예보와 날씨를 통해 질병의 발생 가능성과 지속성 등을 5단계로 예측한다. (그림 1)은 아큐웨더에서 제공하는 단계별 건강정보를 나타낸다. 미국의 New York 지역의 알레르기 지수 서비스를 나타낸다.



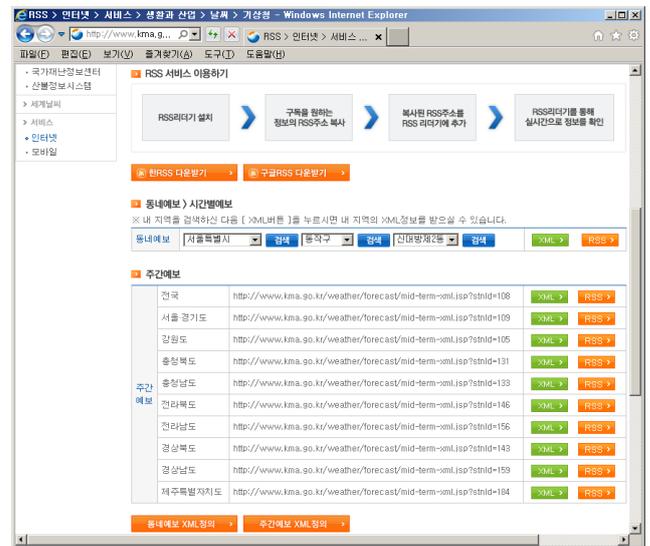
(그림 1) 아큐웨더에서 제공하는 단계별 건강정보

### 3. 상황인식을 이용한 보건기상지수 모니터링

#### 3.1 기상청의 RSS를 이용한 기상 데이터 수집

기상청에서 제공하는 RSS는 콘텐츠 업데이트가 자주 일어나는 웹사이트에서, 업데이트된 정보를 쉽게 사용자에게 제공하기 위해 차세대 데이터 교환의 표준인 XML을 기초로 만들어진 데이터 형식이다[12]. (그림 2)는 기상청에서 제공하는 RSS 정보를 나타낸다. RSS 서비스를 이용하면 업데이트된 기상 정보를 찾기 위해 홈페이지에 일일이 방문하지 않아도 업데이트 될 때마다 빠르고 편리하게 확인할 수 있는 장점이 있다. GPS와 기상청에서 제공받은 RSS에서 XML 질의를 이용해서 주간 예보와 동네 예보

를 서비스한다. <표 1>은 동네 예보의 속성정보를 나타내고, <표 2>는 주간 예보의 속성정보를 나타낸다. 주간 예보는 기상전망, 예보구역별 육상 및 해상 날씨, 지역별 기온, 파고에 대한 6일간의 예보이다. 하루에 2회 발표하는 주간예보는 예보가 계속 유지될 가능성에 대한 신뢰도 정보를 높음, 보통, 낮음의 3단계로 구분하여 제공한다. 동네 예보는 대상기관과 구역을 시·공간적으로 세분화하여 발표하는 예보이다. 예보 요소는 기온, 최고기온, 최저기온, 강수형태, 강수확률, 강수량, 적설, 하늘상태, 습도, 풍향, 풍속, 파고로 구성된다. 하루에 3시간 간격으로 8회 예보 주기를 가지고 3시간 단위구간, 48시간 예보구간으로 진행된다.



(그림 2) 기상청에서 제공하는 RSS 정보

<표 1> 동네 예보의 속성정보

XML속성	내용	XML속성	내용
tm	발표시간	wfKor	날씨한국어
ts	시간단계	wfEn	날씨영어
hour	예보시간	reh	습도
day	0, 1, 2	pop	강수확률
temp	현재시간온도	r12	예상강수량
tmx	최고온도	s12	예상적설량
tmn	최저온도	ws	풍속
sky	하늘상태코드	wd	풍향코드
pty	강수상태코드	wdKor	풍향한국어

<표 2> 주간 예보의 속성정보

XML속성	내용	XML속성	내용
tm	발표시간	tmx	최고온도
wf	기상전망	tmn	최저온도
numEf	일자별예보	reliability	신뢰도
tmEf	예보 일자	province	지역명
wf	날씨예보	city	도시명

### 3.2 상황정보 수집과 추론 과정

상황정보 수집 과정은 상황 생성 단계와 상황 단계에 해당하는 모듈로서 데이터를 수집한 후 상황정보로 변환하는 과정이다. 내부 상황 정보를 수집하는 과정은 이벤트가 생성된 후, 쿼리를 생성하여 데이터베이스로부터 사용자의 정보를 수집한다. 수집된 정보를 OWL 파일로 변환할 수 있는 형태로 분류된다. 외부 상황 정보는 이벤트가 생성된 후, 웹으로부터 필요한 외부 정보를 얻기 위해 데이터를 요청한다. RSS 형태의 데이터는 서버로부터 XML 형태로 수집하게 되며, 파싱 과정을 거친 후 OWL 파일로 변환할 수 있는 형태로 분류된다. 분류가 완료된 상황 정보를 상황 인스턴스에서는 추론을 위한 쿼리를 생성한다. 또한 OWL 형식인 트리플 구조로 변환을 한 후 내부/외부 온톨로지에 데이터를 입력한다. 입력이 완료되면 의미 분석 엔진을 실행시키며 쿼리 관리자를 호출한다. 상황인식 추론 과정은 상황인식 의미분석 엔진에서 서비스 의미 분석 단계와 보건의 의미분석 단계에 해당한다[10]. 지식 모델링을 하기 위해서 온톨로지와 의미분석 규칙은 해당 도메인에 대한 전문가가 정의한 지식들을 지식엔지니어가 시스템에서 읽을 수 있는 형태로 가공을 한 후, 의미분석 규칙과 온톨로지를 구성한다.

### 3.3 상황정보 모델링에 의한 분류

보건기상지수 서비스를 제공하기 위해 상황과 관련된 데이터와 도메인이 다양하기 때문에 상황정보 모델링에 의한 분류가 필요하다. 상황정보 모델링은 지식을 사람과 시스템, 시스템간의 정보를 공유할 수 있도록 표현할 수 있다. 지식을 시스템이 처리하고 나아가서는 이해할 수 있는 형식으로 표현한 지식이다. 이는 장치간의 유동성을 보장하는 환경에서 서비스를 지원하기 위한 도메인 상황정보를 구성한다.

상황정보 모델링에 의한 분류를 하기 위해서 훈련 상황정보에서 학습한 결과를 이용하여 상황정보에 적합한 범주를 할당한다[13]. 본 논문에서는 Naïve Bayes 분류자를 사용하여 상황을 학습한다. 여기서 학습 단계와 분류 단계를 통하여 다양한 상황정보를 특징으로 분류한다[10]. 새로운 상황정보를 클래스별로 분류하기 위해 Naïve Bayes 분류자를 사용한다. Naïve Bayes 분류자는 학습 집단을 사용하여 (식 1)에 의해 상황정보를 분류할 수 있다.

(식 1)

$$class_{ID} = \underset{class_1 \in class_{tot}}{\arg \max} P(class_{ID}) \prod_{i=1} P(Ncontext_i | class_{ID})$$

(식 1)에서 새로운 상황정보는 분류될 클래스는  $class_{ID}$ 로, 전체 클래스는  $class_{tot}$ 로 표현한다.  $P(Ncontext_i | class_{ID})$ 는 상황정보가 클래스에 포함될 확률의 곱을 나타낸다. 새로운 상황정보의 클래스 결정은 확률값이 가장 높은 클래스에 할당한다. <알고리즘 1>은 Naïve Bayes 분류자를 이

용하여 새로운 상황정보를 분류하는 알고리즘이다. 새로운 상황정보는 학습 집단에서 상황정보를 클래스별로 분류할 수 있다. 따라서 상황정보 모델링에 의한 분류는 서비스 대상자에게 최적화된 개인화 건강관리를 제공할 수 있다.

<알고리즘 1> 새로운 상황정보 분류 알고리즘

```

Algorithm 새로운 상황정보를 분류
Input:  $Ncontext_i$  ← 새로운 상황정보 발생
        $Num\_Class$  ← # of context in  $class_{ID}$ 
Output: 새로운 상황정보 →  $Nclass_{ID}$ 
 $Nclass_{ID}$  ← Null
 $MaxC$  ← 0
for j=1 to  $Num\_Class$  do
  for each context of class do
     $Pb \leftarrow Pb + C_{-}(N\_context_i) \times C_{-}P(N\_context_i | class_{ID})$ 
  endfor
   $C \leftarrow C_{-}P(class_{ID}) \times Prob$ 
  If  $C > MaxC$  then
     $Nclass_{ID} \leftarrow class_{ID}$  of  $i$ th
     $MaxC \leftarrow C$ 
  endif // 가장 큰 C값을 return
endfor
return
    
```

### 4 결론

보건산업에서 예방의료 중심으로 다변화 되어가는 생활 환경 속에서 보건기상지수를 제공하는 것은 개인화 서비스 전략의 중요한 성공요소가 되고 있다. 기상청은 포털사이트를 구축하여 각종 기상관련 정보 및 보건건강지수를 제공하고 있으며 다양한 산업분야에 활용도가 높아지고 있다. 그러나 제공되는 서비스 지수에 대한 특별한 주의사항과 대처방안이 없이 피상적이고 일괄적이어서 건강정보로는 미흡한 부분이 있다. 또한 건강정보를 이용하는 사용자도 건강예보에 대한 이해가 불충분하다는 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 상황인식을 이용한 보건기상지수 모니터링의 방법론을 제안하였다. 자수형태로 안정적으로 고정할 수 있는 상황센서를 활용하여 사용자의 상황에 따른 체온, 기온, 조도, 습도, 자외선을 감지하고 분석한다. GPS와 기상청 서버에서 제공하는 RSS의 XML 스키마와 보건기상지수를 활용하여 동네예보, 주간예보, 건강정보를 서비스한다. 보건기상지수 모니터링을 제공하기 위해서는 상황 데이터와 도메인이 다양하기 때문에 Naïve Bayes 분류자를 사용하여 상황을 학습한다. 학습 단계와 분류 단계를 통하여 다양한 상황정보를 특징으로 분류한다. 인간의 사고를 통해 추론해 내는 것처럼 상황 정보에 대한 고려는 적응력을 높이고 효과적인 의사결정을 돕기 때문이다. 다양한 사용자의 요구에 따른 보건기상지수의 단계별 주의사항과 대처방안을 실시간으로 서비스한다.

### 참고문헌

- [1] 김수현, 최준태, 손승희, 조영순, "생활기후 분포 특성",

한국기상학회, pp.488-489, 2003.

[2] 조하경, 이주현, "사용성 평가에 기반한 센서 기반 헬스케어 스마트 의류의 모형 개발", 한국감성과학회, 제11권, 제1호, pp.81-90, 2008.

[3] 장재연, "기후변화에 따른 건강분야 적응대책 수립방안", 아주대학교 건강증진사업지원단, 연구최종보고서, 2009.

[4] 정경용, 이영호, 류중경, "상황센서 기반의 밴드를 이용한 건강정보 모니터링 시스템", 한국콘텐츠학회논문지, 제11권, 제8호, pp.14-22, 2011.

[5] X. H. Wang, D. Q. Zhang, T. Gu and H. K. Pung, "Ontology Based Context Modeling and Reasoning using OWL", In Proc. of PERCOMW '04, pp.18-22, 2004.

[6] H. Chen, F. Perich, T. Finin, A. Joshi, "SOUPA: Standard Ontology for Ubiquitous and Pervasive Applications", MobiQuitous, pp.258-267, 2004.

[7] Geno ontology, <http://geneontology.org/>.

[8] R. Minchin, F. Porto, S. Hartmann, "Symptoms Ontology for Mapping Diagnostic Knowledge Systems", Computer-Based Medical Systems, pp.593-598, 2006.

[9] M. Hadzic, E. Chang, P. Wongthongtham, R. Meersman, "Disease Ontology based Grid Middle Ware for Human Disease Research Study", IEEE Industrial Electronics Society, pp.480-486, 2004.

[10] 류중경, 김종훈, 김재권, 이정현, 정경용, "상황인식 기반의 유헬스 환경정보 서비스", 한국콘텐츠학회논문지, 제11권, 제7호, pp.21-29, 2011.

[11] 아큐웨더, <http://www.accuweather.com/>.

[12] 기상청, <http://www.kma.go.kr/>.

[13] 류중경, 한경수, 최성희, 최미진, 김효준, 정경용, 상황인식을 이용한 보건기상지수 모니터링 시스템, 한국저작권위원회, 등록번호 2011-01-121-006110, 2011.10.