

퍼지 AHP를 이용한 헬스케어 환자의 빅 데이터 사용의 효율적 관리 기법

정운수

목원대학교 정보통신융합공학부

An Efficiency Management Scheme using Big Data of Healthcare Patients using Puzzy AHP

Yoon-Su Jeong

Dept. of Information and Communication Convergence engineering, Mokwon University

요 약 최근 IT 기술의 발전과 함께 의료 기술 또한 급격하게 발전하게 되어 헬스케어 서비스를 제공받는 환자의 정보(의료정보, 질병정보 등)가 의료 서비스에서 다양하게 사용되고 있다. 그러나, 환자의 질병정보가 헬스케어 서비스에서 다양하게 사용되면서 환자 치료 방법에 대한 복잡성과 불확실성 또한 증가하여 병원은 환자 치료에 대한 의사결정이 더욱 어려워지고 있다. 본 논문에서는 헬스케어 서비스를 제공받는 환자의 치료를 효율적으로 처리하기 위해서 환자질병정보를 빅 데이터로 관리 할 수 있도록 효율성을 고려한 다기준의사결정방법 중 하나인 퍼지 AHP를 사용한 헬스케어 환자의 효율적인 빅 데이터 관리 기법을 제안한다. 제안 기법은 환자의 질병정보들 간의 상관관계를 통해 치료기준들 간의 쌍대비교 척도를 삼각퍼지화하여 환자의 현실적 치료 방법을 찾도록 하는 것을 목적으로 한다. 제안 기법은 쌍대비교를 통해 질병 치료들간 퍼지이론의 삼각퍼지수를 적용하여 상대적인 중요도를 산출 한 후 치료 방법에 대한 효율성을 구한다. 또한 제안 기법은 환자의 질병치료를 결정하기 위한 방법들을 계층화하여 삼각퍼지수를 이용한 쌍대비교 행렬을 구현한 후 질병치료기준별 대안에 대한 중요도를 계산하여 각 치료별 효율성을 분석하여 최종 질병치료 방법을 선택하기 때문에 기존 질병치료 방법보다 판단 및 치료의 애매함과 부정확성 상태를 5.8% 개선하고 있다.

주제어 : 다중 속성, 접근 제어, 퍼지 AHP, 헬스케어, 프라이버시

Abstract The recent health care is growing rapidly want to receive offers users a variety of medical services, can be exploited easily exposed to a third party information on the role of the patient's hospital staff (doctors, nurses, pharmacists, etc.) depending on the patient clearly may have to be classified. In this paper, in order to ensure safe use by third parties in the health care environment, classify the attributes of patient information and patient privacy protection technique using hierarchical multi-property rights proposed to classify information according to the role of patient hospital officials The. Hospital patients and to prevent the proposed method is represented by a mathematical model, the information (the data consumer, time, sensor, an object, duty, and the delegation circumstances, and so on) the privacy attribute of a patient from being exploited illegally patient information from a third party the prevention of the leakage of the privacy information of the patient in synchronization with the attribute information between the parties.

Key Words : Multiple Property, Access Control, Fussy AHP, Healthcare, Privacy

Received 6 February 2015, Revised 17 March 2015
Accepted 20 April 2015
Corresponding Author: Yoon-Su Jeong(Mokwon University)
Email: bukmunro@mokwon.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ISSN: 1738-1916

1. 서론

정보통신의 발달로 인하여 지역적으로 의료서비스를 제공받지 못하는 환자의 수는 현재 점점 줄어들고 있는 상황이다. 그러나, 환자의 질병정보 관리가 원활하게 이루어지고 있지 않아 헬스케어 서비스를 제공받는 환자의 의료서비스는 만족도가 높지 않다[1,2]. 현재까지 헬스케어 서비스를 제공받는 환자는 사물인터넷 개념을 적용한 서비스, 즉, 각종 웨어러블기기나 스마트기기와 연동해 신체의 정보를 감지하고 그 데이터를 수집해 환자의 건강상태를 관리받고 있다[3].

헬스케어 서비스가 IT 기술과 접목하여 서비스가 다양해지면서 헬스케어 서비스는 전자적 의료정보 및 진료 예약관리를 하는 e-헬스케어에서 유·무선 온라인 네트워크를 활용하여 서비스를 제공하는 m-헬스케어로 발전하고 있다[4].

m-헬스케어 서비스를 제공받기 위한 환자는 환자의 질병정보를 빅 데이터화하여 환자의 건강 문제와 관련하여 건강상태를 분석하고 의료서비스 목적 및 단계별 평가기준에 따라 의료 서비스를 진행해야 한다. 그러나, m-헬스케어는 데이터 보호 및 프라이버시 보호 문제와 관련된 보안상 취약점이 존재한다[5,6].

환자의 질병정보를 체계적으로 평가하여 빅 데이터 서비스를 제공하기 위해서는 환자의 여러 질병 속성들을 계층적으로 분류하고 각 질병 속성의 상대적 중요도를 파악하여 최적의 대안을 찾는 시스템적 접근 방법이 필요하다[5,7,8,9].

본 논문에서는 헬스케어 서비스를 제공받는 환자의 연령과 지역에 따라서 치료를 효율적으로 받기 위해서 환자의 질병정보를 빅 데이터로 효율적으로 관리하는 기법에 대해서 제안한다. 제안 기법은 환자의 질병정보들 간의 상관관계를 통해 치료기준들 간의 쌍대비교 척도를 삼각퍼지화하여 환자의 현실적 치료 방법을 찾도록 하는 것을 목적으로 한다. 제안 기법은 쌍대비교를 통해 질병 치료들 간 퍼지이론의 삼각퍼지수를 적용하여 상대적인 중요도를 산출 한 후 치료 방법에 대한 효율성을 구한다. 또한 제안 기법은 환자의 질병치료를 결정하기 위한 방법들을 계층화하여 삼각퍼지수를 이용한 쌍대비교 행렬을 구현한 후 질병치료기준별 대안에 대한 중요도를 계산하여 각 치료별 효율성을 분석하여 최종 질병치료 방

법을 선택하기 때문에 기존 질병치료 방법보다 판단 및 치료의 애매함과 부정확성 상태를 개선하는 장점이 있다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 AHP 기법과 헬스케어/m-헬스케어 서비스 개념에 대해서 알아본다. 3장에서는 퍼지 AHP 기법을 이용한 환자의 계층적 질병 정보 관리 기법을 제안하고, 4장에서는 제안 기법을 평가 분석하고 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

2. 관련연구

2.1 AHP 기법

AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법은 의사결정의 목표, 또는 평가기준이 다수일 경우 상호 배반적인 대안들의 체계적인 평가가 필요한 문제들에 대해서 대안들의 여러 속성들을 계층적으로 분류하고 각 속성의 상대적 중요도를 파악함으로써 최적대안을 찾는 시스템적 접근방법을 의미한다[10,11,12]. 즉, AHP 기법은 전문가를 대상으로 의사결정 과정에 포함시켜야 할 요소들에 대한 문제를 설정하고 설정된 요소간 관계를 1:1 쌍대비교를 통하여 가중치를 결정하도록 계층화한다[13,14,15].

AHP의 적용절차는 의사결정의 목적, 단계별 평가기준, 대안 등으로 계층을 구성하도록 [10]에서 정의한 5가지 단계를 수행한다.

첫째, 의사결정 문제시 의사결정 요소들 간의 관계를 분석하여 의사 결정 계층구조를 형성한다. 둘째, 각 계층 내의 의사결정 요소들 간의 1:1 상대비교를 통하여 판단 자료를 구한다. 셋째, 의사결정요소들의 상대적인 가중치를 계산한다. 넷째, 쌍대비교에 의한 평가결과를 고유값을 이용하여 일관성을 검증한다. 다섯째, 각 계층별로 얻어진 요소들의 중요도를 평가대상이 되는 대안과 결합하여 대안들의 최종 종합순위를 구한다.

AHP 기법은 [11,12,13]에서 개발한 고유벡터를 활용하여 평가요소 간 상대적인 중요도에 대한 가중치를 다음과 같은 형태로 표현한다.

$$Aw = nw \quad (1)$$

$$w' = (w_1, w_2, \dots, w_n) \quad (2)$$

여기서 Aw 는 평가요소 간 상대적인 중요도에 대한 가

중치를 의미하며, A 는 쌍대 비교에 관한 행렬을 의미하고, nw 는 평가요소들을 의미한다.

식 (1)~식 (2)는 벡터 w 을 정확하게 모르기 때문에 쌍대 비교를 통해 정확한 가중치를 평가할 수 없다. 따라서, 벡터 w 는 고유근 분해로 추정하여 식 (3)처럼 구한다[5,7].

$$A'w' = \lambda_{\max} W' \quad (3)$$

여기서, λ_{\max} 는 가장 큰 고유치를 의미한다.

식 (3)에서 λ_{\max} 는 n 보다 항상 같거나 크기 때문에 λ_{\max} 가 n 에 가까울수록 쌍대 비교에 관한 행렬 A 가 오류가 없고 일관성이 있다는 것을 식 (4)~식 (5)로 확인 할 수 있다.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \times 100 \quad (5)$$

여기서, CI 는 일관성 지수를 의미하고 CR 은 일관성 비율을 의미한다. RI 는 요소간 상관정보 비율을 의미한다.

2.2 헬스케어 서비스와 m-헬스케어 서비스

헬스케어 서비스는 신체에 각종 웨어러블기기나 스마트기기와 연동해 정보를 감지하거나 수집해 환자의 건강 상태를 효율적으로 관리할 수 있는 서비스를 의미한다 [1,7]. 최근 헬스케어 서비스는 휴대기기와 같은 IT 기술의 접목으로 실시간으로 환자의 생체 정보를 모니터링하고 자동으로 병원 및 의사와 연결하여 건강을 관리하고 질병을 예방할 수 있는 m-헬스케어 서비스가 제공되고 있다[5,6,9]. 헬스케어 서비스는 물리적, 시간적으로 의료 서비스가 제약되어 의료 서비스를 긴급하게 제공되어야 할 환자에게 서비스가 이루어지지 못한 문제점을 가지고 있다. 그러나 e-헬스케어 서비스는 기존 의료서비스에서 제공하는 의료 서비스보다 환자에게 전자적 의료정보 및 진료 예약관리 서비스를 추가적으로 제공하는 서비스이다. m-헬스케어는 e-헬스케어 서비스의 전자적 의료정보 및 진료 예약관리 등을 제공하던 서비스보다 유·무

선 온라인 네트워크를 활용하여 서비스를 한 단계 더 진화한 서비스이다[8].

m-헬스케어는 헬스케어 서비스에서 제공하지 않는 보안 서비스를 현재 PKI 또는 데이터 암호화 등을 중심으로 제공하고 있다. 그러나, m-헬스케어는 데이터 보호 및 프라이버시 보호 문제와 관련된 보안상 취약점이 존재한다[7].

3. 퍼지 AHP를 이용한 환자의 계층적 질병 정보 관리 기법

이 절에서는 헬스케어 서비스를 제공받는 환자의 질병정보를 퍼지 AHP를 사용하여 계층화하고, 환자의 치료 정보에 대한 속성정보를 부여하여 환자 데이터를 관리하는 기법을 제안한다.

3.1 개요

현재 헬스케어 서비스를 제공받는 환자는 환자의 치료 방법 및 정보의 다양성으로 인하여 병원(의사, 간호사, 약사 등)에서 의료서비스를 원활하게 받지 못하고 있는 상황이다. 제안 기법에서는 환자의 다양한 질병정보를 동일 그룹에 있는 질병 정보와 비교하여 환자의 질병치료를 관리하기 위해서 퍼지 AHP 기법을 적용한다. 제안 기법에 사용된 퍼지 AHP 기법은 환자의 질병을 평가 할 때 다음과 같은 3가지 평가기준을 기반으로 사용자의 질병을 진단한다. 첫째, 상호배타성이다. 상호배타성은 환자의 질병 정보간에 독립성이 유지되어야 한다. 둘째, 완전 결합성이다. 완전 결합성은 질병정보의 상위 질병정보에 대한 하위 질병정보와 종속성이 확보되어야 한다. 셋째, 처리성이다. 처리성은 질병 정보의 처리 가능한 수를 유지해야 한다.

제안기법에서는 헬스케어 서비스를 제공받는 환자의 질병정보를 퍼지 AHP를 이용하여 계층적으로 분류하고 퍼지질병정보의 상관관계를 통해 치료기준들 간의 쌍대 비교 척도를 삼각퍼지화한다. 또한, 제안 기법은 쌍대비교를 통해 질병 치료들간 퍼지이론의 삼각퍼지수를 적용하여 상대적인 중요도를 산출 한 후 치료 방법에 대한 효율성을 계산한다.

환자 개인에 대한 개별 질병 정보들에 대한 접근 권한

은 정책의 변경 없이도 역할의 변경을 통해 다양한 정책을 할당받는다. 또한, 환자의 프라이버시 위협이 증가되는 환경에서 병원이나 약국이 환자의 질병 기록을 악용할 경우, 제안 기법에서는 병원이나 약국에게 제한된 권한을 부여하여 환자의 동의에 따라 진찰 및 치료 내역을 이용한다. 제안 기법에서는 사용자의 권한확인 및 기록 접근제어 등을 통하여 환자, 병원, 약국의 권한을 분리하여 최소한의 업무만을 수행하여 제 3자는 쉽게 환자의 민감한 의료정보 및 개인정보에 접근하지 못한다.

3.2 삼각퍼지지수를 이용한 환자 질병 중요도 결정 모형

헬스케어 서비스를 제공받는 환자의 치료를 효율적으로 처리하기 위해서 환자의 질병정보들 간의 상관관계를 통해 치료기준들 간의 쌍대비교 척도를 삼각퍼지화하여 환자의 현실적 치료 방법을 찾는다. 특히, 이 절에서는 쌍대비교를 통해 질병 치료들간 퍼지이론의 삼각퍼지수를 적용하여 상대적인 중요도를 산출한다. 또한 환자의 질병치료를 결정하기 위한 방법들을 계층화하여 삼각퍼지수를 이용한 쌍대비교 행렬을 구현한 후 질병치료기준별 대안에 대한 중요도를 계산하여 각 치료별 효율성을 분석하여 최종 질병치료 방법을 선택한다.

3.2.1 퍼지 AHP 평가요소 결정 계층화

이 과정에서는 환자의 질병정보간의 애매성을 보완하기 위해서 환자 질병에 대한 중요도를 산출하기 위해서 환자 질병 정보들을 쌍대비교 행렬을 통해 나타낸다. 여기서 쌍대비교는 환자 질병 정보들의 중요도, 대안의 중요도에 대한 환자 질병 정보를 용이하게 평가하기 위해서 사용된다. 환자 질병 정보의 계층이 n 개의 요소로 구성되어 있다면 $n(n-1)/2$ 회 만큼 비교 횟수가 필요하다.

AHP 계층 내 환자 질병 정보간 쌍대비교를 통한 계량적인 판단을 수행하기 위해서 제안기법에서는 $n \times n$ 행렬로 정의된 matrix의 한 성분이 a_{ij} 의 질병 속성을 가지고 있다면 질병 속성 a_i 가 질병 속성 a_j 보다 상대적으로 얼마나 중요한가를 나타내게 된다. 즉, 한 질병요소가 또 다른 질병 요소에 비해서 얼마나 중요한 것인가를 나타내며, 대각선 중심으로 반대편의 질병요소들에게 역수 값의 형태를 취하게 된다. 동일한 질병 요소를 평가하는 곳

이나 상대적중요도가 같은 경우에는 모두 1의 값을 기입한다. 질병 평가 요소가 각각 (w_1, w_2, \dots, w_n)의 중요도를 가진다고 가정하면 쌍대비교 행렬은 식 (6)과 같다.

$$M = \begin{matrix} & \begin{matrix} A_1 & A_2 & A_3 & \dots & A_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ \vdots \\ A_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & 1 & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & 1 \end{bmatrix} \approx \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ \vdots \\ A_n \end{matrix} \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ w_3/w_1 & w_3/w_2 & \dots & w_3/w_n \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (6)$$

여기서, a_{ij} 가 w_i/w_j 라면 i 와 j 는 $1,2,\dots,n$ 이고, a_{ij} 가 1 라면, i 는 $1,2,\dots,n$ 이다. a_{ij} 가 a 이고 a 가 \emptyset 이면 a_{ji} 가 $1/a$ 이면 i 는 $1,2,\dots,n$ 이다.

3.2.2 환자 질병 정보간 상관관계

이 절에서는 환자 질병 간의 역대칭성의 특징을 가지고 환자 질병의 상대적 중요도를 구하는 과정을 기술한다. 제안 기법에서 가중치 계산과정은 행렬의 쌍대비교 과정이 완전히 정확하고 일관성이 유지된다고 가정한다. 이 가정에서 행렬의 모든 i, j, k 에 대하여 $a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk}$ 가 성립되어 식 (7)와 식 (8)이 만족된다. 식 (7) ~ 식 (8)에서 모든 i, j 에 대해서 환자 질병의 상대적 중요도는 식 (9)처럼 구할 수 있다.

$$a_{ij} = w_i / w_j \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

$$a_{ij} a_{jk} = (w_i/w_j) \cdot (w_j/w_k) = w_i/w_k = a_{ik} \quad (8)$$

$$a_{ji} = w_j / w_i = \frac{1}{w_i/w_j} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (9)$$

식 (9)처럼 행렬이 완전한 일관성이 된다면 방정식의 근 $\lambda_i (i=1,2,\dots,n)$ 는 가장 큰 근 하나만이 $\lambda_{max} = n$ 을 가지며 나머지 근들은 0이 된다. 이 때, 고유 값에 해당하는 고유벡터를 구하고, 상대적 중요도 합이 $\sum w_j = 1$ 이 되도록 정규화하면 각 질병정보 속성의 가중치를 구할 수 있다.

$$Co_{attr_i} = \begin{Bmatrix} 0 & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1k} \\ \lambda_{21} & 0 & \dots & \lambda_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lambda_{k1} & \lambda_{k2} & \dots & 0 \end{Bmatrix} \quad (10)$$

식 (10)처럼 제안기법에서는 환자의 질병 정보를 종류, 위험도, 개수 등으로 환자의 질병 정보에 대한 상관관계를 나타낼 수 있다. 식 (10)에서 k 는 환자의 질병 정보의 개수를 의미하고, λ_{mn} 는 환자의 질병 속성정보 a_i 와 a_j 사이의 상관 정보를 의미한다. λ_{mn} 와 λ_{nm} 는 m 이 0 이상이고 n 이 1미만($0 \leq m, n < 1$)인 조건에서 동일하다. 만일 λ_{mn} 이 0이면 속성 정보 a_i 와 a_j 사이의 상관 관계는 없다.

3.2.3 계층별 질병정보 간 중요도 선정

이 과정은 환자의 질병정보를 계층적으로 분류하여 최적의 의료 서비스를 환자에게 제공하기 위한 중요도를 산출하는 과정이다. 제안 기법에서 사용하는 계층별 질병정보 간 중요도 선정 방법은 환자 질병간 계층 정보들 사이의 중요도 행렬과 각 질병 정보에 대한 대안들 간의 중요도 행렬을 곱하는 단계를 통해 질병 정보의 가중치를 종합하여 최종 질병 정보의 중요도를 선택한다. 질병 정보의 최상위 계층에 대한 k 번째 하위계층에 있는 질병 정보의 최종 질병정보의 중요도는 식 (11)처럼 구할 수 있다.

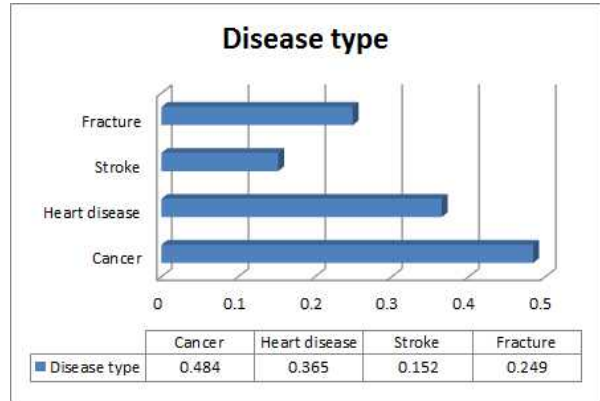
$$C[1, k] = \prod_{i=2}^k B_i \quad (11)$$

여기서, $C[1, k]$ 는 첫 번째 질병 정보 계층에 대한 k 번째 질병 정보 계층요소의 종합 가중치를 의미하고, B_i 는 추정된 질병정보 w 벡터를 구성하는 행을 포함하는 $n_{i-1} \cdot n_i$ 행렬을 의미하고, n_i 는 i 번째 계층의 질병 정보의 수를 의미한다.

VI. 평가

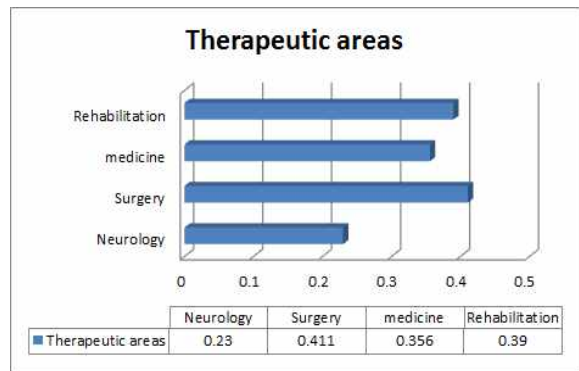
질병정보의 중요도 평가를 위해서 현재 헬스케어 서

비스를 제공하는 5개 병원의 20명의 전문가의 의견을 기하평균(Geometric mean)을 사용하여 질병 종류, 치료분야, 의료 서비스 역할 빈도 등의 중요도를 산출하였다.



[Fig. 1] Type of Disease information

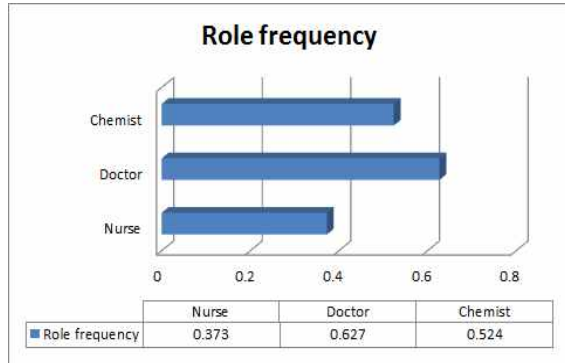
[Fig. 1]은 헬스케어 서비스를 제공받는 환자의 질병 종류에 따른 퍼지 AHP 모델의 2계층 가중치를 도출한 결과이다. 그림 1의 결과처럼 헬스케어 서비스를 제공받는 환자는 헬스케어 서비스를 통해 암 서비스를 제공받는 환자의 가중치가 0.484로 가장 높았으며 뇌졸중 환자가 0.249로 가장 낮았다. 그러나 골절환자의 가중치는 0.249로써 매년 증가하고 있는 상황이며, 노인들의 생활 습관과 부주의로 인하여 발생하는 경우가 대다수이다.



[Fig. 2] Therapeutic areas of Disease information

[Fig. 2]는 헬스케어 서비스를 제공받는 의료 서비스의 종류에 따른 퍼지 AHP 모델의 2계층 가중치를 도출한 결과이다. 실험 결과, 외과(0.411), 재활의학과(0.39), 내과(0.356), 신경과(0.23) 순으로 가중치가 나타났다. 이

같은 결과는 헬스케어 서비스를 제공받는 환자의 대부분이 연령이 65세 이상이거나 10세 이하의 아동들이 대다수를 차지하기 때문이다.



[Fig. 3] Role frequency of Disease information

[Fig. 3]은 헬스케어 서비스를 지원하는 의사, 간호사, 약사 등의 역할빈도수에 따른 가중치를 나타내고 있다. 실험 결과, 의사의 가중치가 0.627로 가장 높았으며, 간호사의 역할이 0.373으로 가장 낮았다. 약사의 경우 간호사의 가중치보다 높은 이유는 헬스케어 서비스를 제공받는 환자 대부분이 의사 처방에 의해서 약사에게 처방약을 바로 구매하여 사용하는 경우가 많기 때문이다.

5. 결론

본 논문에서는 환자 질병 정보에 따른 환자의 의료서비스의 효율적 대응방안에 대한 기법을 제안하였다. 제안 기법은 환자의 질병치료를 결정하기 위한 방법들을 계층화하여 삼각퍼지수를 이용한 쌍대비교 행렬을 구한 후 질병치료기준별 대안에 대한 중요도를 계산하여 각 치료별 효율성을 분석하여 최종 질병치료 방법을 선택하기 때문에 기존 질병치료 방법보다 판단 및 치료의 애매함과 부정확성 상태를 5.8% 개선하였다. 이같은 개선 효과는 현재 병원에서 치료받고 있는 환자의 질병정보를 빅데이터하여 치료에 반영한 결과이다. 특히, 실험 결과에서는 헬스케어 서비스를 제공받는 환자의 질병 정보에 따라 서비스 분야 및 역할빈도가 다르게 나타났다. 이 같은 결과는 헬스케어 서비스를 제공받는 환자의 대부분이 연령이 65세 이상이거나 10세 이하의 아동들이

대다수를 차지하였기 때문이다. 향후 연구에서는 병원과 환자 사이의 환자 개인 건강 정보를 확장하여 다수의 병원에서 환자의 개인 건강 정보를 통합운영 관리할 수 있도록 프레임워크를 개발할 예정이다.

REFERENCES

- [1] H. Demirkan, "A Smart Healthcare Systems Framework", IEEE Journals & Managines IT Professional, vol. 5, no. 5, pp. 38-45, 2013.
- [2] D. J. Berndt, J. W. Fisher, A. R. Hevner, J. Studnicki, "Healthcare data warehousing and quality assurance ", IEEE Journals & Managines Computer, vol. 34, no. 12, pp. 56-65, 2001.
- [3] x. Shen, "Emerging technologies for e-healthcare". IEEE Journals & Managines Network, vol. 26, no. 5, pp. 2-3, 2012.
- [4] N. Agoulmine, P. Ray, T. -H. Wu, "Efficient and cost-effective communications in ubiquitous healthcare: wireless sensors, devices and solutions", IEEE Communications Managinze, vol. 50, no. 5, pp. 90-91, 2012.
- [5] Y. W. Kim, K. H. Park, S. H. Yi, H. C. Kim "A Big Data Framework for u-Healthcare Systems Utilizing Vital Signs", 2014 International Symposium on Computer, Consumer and Control (IS3C), pp. 494-497, Jun. 2014.
- [6] J. Song, M. Chung, "An Approach to Realization and Security Provision of Intelligent U-Healthcare Service", ICHIT '06. International Conference on Hybrid Information Technology, 2006. vol. 1, pp. 462-467, Nov. 2006.
- [7] S. J. Son, K. W. L. D. H. Won, S. J. Kim, "U-healthcare system protecting privacy based on cloaker", 2010 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine Workshops (BIBMW), pp. 417-423, Dec. 2010.
- [8] S. J. Oh, C. W. Lee, "u-Healthcare SensorGrid Gateway for connecting Wireless Sensor Network and Grid Network", ICACT 2008. 10th International Conference on Advanced Communication Technology,

2008. vol. 1, pp. 827-831, Feb. 2008.
- [9] J. K. Ryu, J. H. Kim, K. Y. Chung, K. W. Rim, J. H. Lee, "Ontology Based Context Information Model for u-Healthcare Service", 2011 International Conference on Information Science and Applications (ICISA), pp. 1-6, Apri. 2011.
- [10] S. Ohnishi, T. Yamanoi, H. Imai, "A fuzzy representation for non-additive weights of AHP", 2011 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ), pp. 672-675. Jun. 2011.
- [11] F. Kong, H. Y. Liu, "Analysis of and Improvement on Ranking Method for Fuzzy AHP", 2006. WCICA 2006. The Sixth World Congress on Intelligent Control and Automation, vol. 1, pp. 249-2502, Jun. 2006.
- [12] X. Wu, Y. Fu, J. Wang, "Information systems security risk assessment on improved fuzzy AHP", ISECS International Colloquium on Computing, Communication, Control, and Management, 2009. CCCM 2009, pp. 365-369, Aug. 2009.
- [13] H. Zhang, A. Bouras, Y. Ouzrout, A. Sekhari, "Fuzzy multi-criteria lifecycle system maturity decision making based on an integrated Fuzzy AHP and VIKOR methodology", 2014 International Conference on Computational Science and Technology (ICCST), pp. 1-6, Aug. 2014.
- [14] X. Tang, S. Fang, "A fuzzy AHP approach for service vendor selection under uncertainty", 2011 International Conference on Business Management and Electronic Information (BMEI), vol. 5, pp. 274-277, May. 2011.
- [15] J. J. Zheng, X. Han, "Study on the Selection of Venture Capitalists Based on Fuzzy AHP", 2010 International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering (ICIII), vol. 2, no. 570-273, Nov. 2010.

정 윤 수(Jeong, Yoon Su)



- 2000년 2월 : 충북대학교 대학원 전자계산학 이학석사
- 2008년 2월 : 충북대학교 대학원 전자계산학 박사
- 2009년 8월 ~ 2012년 2월 : 한남대학교 산업기술연구소 전임연구원
- 2012년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 정보통신공학과 조교수

· 관심분야 : 센서 보안, 암호이론, 정보보호, Network Security, 이동통신보안

· E-Mail : bukmunro@gmail.com