



절차적 지식과 서술적 지식의 연결을 활용한 전문가 의사 결정 지원 시스템

조직병리 진단 중심으로

Expert Decision-Making System Using the Connection of Procedural Knowledge and Descriptive Knowledge : Focusing on the Case of Histopathology Diagnosis

저자 (Authors)	한지수, 한기준, 박영진, 김현수, 김무진, 이문용 Jisu Han, Keejun Han, Youngjin Park, Hyunsu Kim, Mujin Kim, Mun Y. Yi
출처 (Source)	한국정보과학회 학술발표논문집 , 2018.12, 1279-1281(3 pages)
발행처 (Publisher)	한국정보과학회 KOREA INFORMATION SCIENCE SOCIETY
URL	http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE07613918
APA Style	한지수, 한기준, 박영진, 김현수, 김무진, 이문용 (2018). 절차적 지식과 서술적 지식의 연결을 활용한 전문가 의사 결정 지원 시스템. 한국정보과학회 학술발표논문집, 1279-1281
이용정보 (Accessed)	KAIST 143.248.92.*** 2020/03/23 22:40 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

절차적 지식과 서술적 지식의 연결을 활용한 전문가 의사 결정 지원 시스템: 조직병리 진단 중심으로

한지수[○], 한기준, 박영진, 김현수, 김무진, 이문용

한국과학기술원 지식서비스공학대학원

jisu.han@kaist.ac.kr, keejun.han@kaist.ac.kr, youngjpark@kaist.ac.kr,

hyunsukim@kaist.ac.kr, mujinkm@kaist.ac.kr, munyi@kaist.ac.kr

Expert Decision-Making System Using the Connection of Procedural Knowledge and Descriptive Knowledge : Focusing on the Case of Histopathology Diagnosis

Jisu Han[○], Keejun Han, Youngjin Park, Hyunsu Kim, Mujin Kim, Mun Y. Yi

Graduate School of Knowledge Service Engineering, KAIST

요 약

경험지식이란 특정 분야의 중요한 의사결정 수행 및 문제 해결에 도움을 주는 경험 기반 지식으로 절차적 지식과 서술적 지식으로 분류된다. 대부분의 전문가 시스템의 경우 한 가지 종류의 경험지식만을 제공하는 경우가 많지만, 타당성 높은 의사결정을 돕기 위해 절차적 지식과 서술적 지식을 함께 제공하는 것이 중요하다. 본 논문에서는 절차적 지식과 서술적 지식을 함께 활용하는 의사 결정 지원 시스템을 통해 (1) 전문가의 의사결정 과정 개선 관련 만족도와 (2) 절차적 경험지식과 서술적 경험지식의 연관성을 검증하였다. 검증 결과 전문가들 의사결정 과정 개선에 대한 높은 만족도를 보였고, 절차적 경험지식과 서술적 경험지식의 연관성 또한 83%의 높은 연관성을 나타내었다.

1. 서론 및 관련 연구

경험지식이란 경험을 통해 축적되는 전문가의 업무 수행 관련 지식으로, 해당 분야의 중요한 의사결정 수행 및 문제 해결에 도움을 준다. [1, 2] 경험지식은 절차적 지식과 서술적 지식으로 분류된다. [3, 4] 절차적 지식(Procedural Knowledge)은 특정 분야의 문제를 해결하기 위한 지식으로 주로 암묵적 프로세스 형태로 표현된다. [3] 서술적 지식(Descriptive Knowledge)은 전문가가 의사 결정을 내리기 위해 활용하는 배경지식으로 주로 선언적 문장 혹은 지시적 명제로 나타난다. [4] 대부분의 지식 전문가 시스템의 경우 추론을 위해 한 가지 종류의 지식만을 제공하는 경우가 많지만, 타당성 높은 의사결정을 돕기 위해서는 절차적 지식과 서술적 지식을 함께 제공하는 것이 중요하다. [5]

이 연구의 목적은 조직병리 진단 분야의 예시를 통해, 절차적 경험지식과 서술적 경험지식을 함께 활용하는 의사 결정 지원 시스템의 효용을 검증하는 것이다. 본 시스템은 (1) 전문가의 의사결정 과정의 효용을 높이고, (2) 결과의 타당성을 충분히 설명할 수 있도록 하는 것을 목표로 한다. 조직병리 진단의 절차적 경험지식과 서술적 경험지식을 수집하고 제공하는 시스템을 제작하여 (1) 전문가의 의사결정 과정 개선 관련 만족도를 조사하고, (2) 절차적 경험지식과 서술적 경험지식의 연관성이 잘 나타나는지에 대해 검증하였다.

2. 시스템 설계 및 구현

이 연구에서는 그림 1과 같이 절차적 경험지식 및 서술적 경험지식의 도움을 받아 조직병리 진단 의사결정을 내릴 수 있는 전문가 의사 결정 지원 시스템을 설계하였다. 전문가 의사결정 시스템은 (1) 환자 정보, 진단 프로세스, 의학 지식 관련 데이터를 관리하는 데이터 레이어(Data Layer)와 (2) 환자 정보 관리, 절차적 지식 관련 RDR Engine, 서술적 지식 온톨로지 모듈의 기능이 구현되는 비즈니스 레이어(Business Layer), (3) 사용자 UI를 담당하는 표현 레이어(Presentation Layer)로 구성되어 있다. 전문가는 시스템의 환자의 정보를 보면서, 룰(절차적 경험지식)을 기반으로 진단(의사결정)을 내리고, 진단과 관련한 의학 지식(서술적 경험지식)을 조회하여 견고한 진단을 내릴 수 있게 된다.

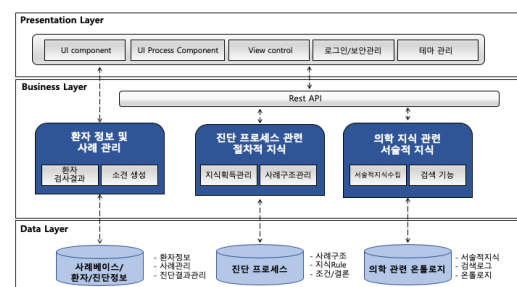


그림 1 전문가 의사 결정 지원 시스템 설계 구조

본 시스템 설계를 바탕으로 그림 2와 같은 시스템 인터페이스를 구현하였다. 전문가는 왼쪽의 환자 리스트에서 환자를 선택하여 환자의 정보를 확인한다. 그 후 환자의 상태를 입력하여 룰(절차적 경험지식)에 기반하여 진단(의사결정)을 내리고, 진단을 검색어로 하여 관련된 의학 지식(서술적 경험지식)을 조회하여 더욱 견고한 진단을 내린다. 또한 전문가는 시스템을 통해 룰을 추가하거나 변경, 삭제할 수 있다.

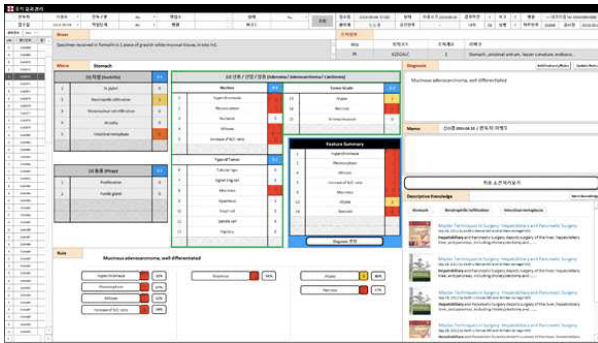


그림 2 전문가 의사 결정 지원 시스템 인터페이스

2.1 절차적 경험지식의 획득

조직병리 진단 분야의 절차적 경험지식이란 질병과 관련된 특성을 바탕으로 질병의 여부를 판단하는 프로세스 형태의 지식이다. 우리는 절차적 경험지식의 획득을 위해 RDR(Ripple-Down Rules)을 활용하여, 전문가인 병리과 전문의에게 직접 진단을 내리는 규칙을 생성하게 하였다. [3] RDR은 초기 규칙을 기반으로 추론을 수행하고, 전문가는 RDR을 활용해 지식 엔지니어의 개입 없이도 직접 지식 베이스에 새로운 규칙을 반영할 수 있다. [3] 전문가는 추론 엔진에 대한 이해 없이도, 현재 규칙이 적용되지 않는 이유 혹은 가장 유사한 사례에 대해 나타내는 방식으로 규칙을 수정할 수 있다.

이 연구의 조직병리 진단 시스템은 위장, 대장, 자궁경부의 염증, 용종, 선종, 암종을 다루며 각각의 질병을 나타내는 특성들의 조합을 통해서 진단을 생성한다. 우리는 전문가에게 각 질병의 feature 리스트를 제공하고 각 질병 진단이 이루어지는 규칙을 생성하게 하였다. 그 결과 총 1431개의 룰을 생성할 수 있었다. (위장 911개, 대장 202개, 자궁경부 318개)

2.2 서술적 경험지식의 획득

우리는 조직병리 진단 분야의 서술적 경험지식 획득을 위해 의학 전문서적과 의학 저널의 지식을 수집하였다. 의학 전문서적은 E-book에서 텍스트와 이미지를 추출한 후, 레퍼런스를 따로 분류하여 레퍼런스의 타이틀 및 초록에 대한 웹 크롤링을 추가로

시행하는 방식으로 서적 4권에 대해 수행하였다. 의학 저널의 경우, 의학 저널을 방대하게 보유하고 있는 PubMed를 대상으로 크롤러 모듈을 제작하여 약 78만개의 의학 저널을 수집한 후, 초록, 본문 등의 항목으로 나누어 지식을 수집하였다.

2.3 서술적 경험지식 검색

획득된 서술적 경험지식 가운데 필요한 경험지식을 선별적으로 탐색하기 위해 IR(Information Retrieval) 기술을 활용하였다. 이는 절차적 경험지식의 결과물인 진단 소견(Diagnosis)을 쿼리(Query)로 하여 진단 소견과 관련된 서술적 경험지식을 탐색하여 절차적 경험지식이 타당함을 확인하기 위해 사용된다.

이는 그림 1과 같은 프로세스로 진행된다. 진단 소견에서 의학 도메인 관련 키워드를 뽑아내고(Query Formulation), 키워드와 관련된 단어를 추가로 검색에 활용하며(Query Expansion), 서술적 경험지식의 검색 결과를 추출한 후(Retrieval), 소견과 검색된 서술적 경험지식의 코사인 유사도를 측정하여 해당 값이 높은 순서대로 나열하여(Re-ranking) 서술적 경험지식 검색 결과를 제공하는 시스템을 구축하였다.

3. 사례연구

3.1 사례연구 1: 의사결정 과정에서의 만족도 조사

조직병리 진단 시스템 사용 만족도 평가는 씨젠의료재단 (seegene.co.kr) 소속 조직병리 진단 전문가(병리과 전문의) 5명을 초청하여 진행하였다. 전문가에게 조직검사 진단 시스템에 대해 설명하고 사용해보도록 한 후, 설문을 통해 의견을 수렴하였다. 설문은 5.0 척도 32항목으로 구성된 설문지를 통해 진행했다. 설문 항목은 기존 방식 대비 사용성, 접근성, UI의 직관성, 기능에 대한 만족도, 사업화 가능성, 시스템의 안정성과 관련되었고, 항목별 최고 4.3점, 평균 4.2점으로 기존 방식에 비해 높은 만족도를 보였다.

3.2 사례연구 2: 경험지식 간 연관성 검증

시스템이 조직병리 진단 분야의 절차적 경험지식과 연관성 있는 서술적 경험지식을 잘 제공하고 있는지 검증하고자, 조직병리 진단 전문가(임상병리사) 20명을 대상으로 실험을 진행하였다. 실험대상자가 실험 사이트에 접속을 하면 본인에게 할당된 질의어 목록을 확인할 수 있게 하였다. 실험대상자가 질의어를 클릭하면 질의어에 해당하는 200개의 구절을 볼 수 있게 하였고 질의어와 해당 구절들의 연관성을 3가지 기준(Definitely Relevant, Possibly Relevant, Not

Relevant)으로 판단하게 하였다. 실험 결과 질의어와 해당 구절들의 연관성은 83%(Definitely Relevant, Possibly Relevant)로 높은 연관성을 보였다.

4. 결 론

본 연구에서는 현장전문가가 의사 결정 과정에서 절차적 경험지식과 서술적 경험지식을 함께 활용할 수 있는 전문가 의사 결정 지원 시스템을 제안하였다. 본 시스템은 RDR을 활용하여 조직병리 진단 프로세스에 대한 절차적 경험지식을 획득하도록 하고, 전문의는 해당 절차적 경험지식을 근거로 진단을 내린다. 또한 진단과 관련해 약 78만개 의학 저널과 4권의 의학전문서적에 기반한 서술적 경험지식을 탐색을 할 수 있는 기능을 제공하여 진단에 대한 타당성을 높인다. 시스템을 조직병리 진단 전문가에게 제공한 결과 높은 만족도를 보였고, 제공하는 절차적 경험지식과 서술적 경험지식도 83%의 높은 연관성을 나타내었다. 추후 절차적 경험지식과 서술적 경험지식을 제공하는 경험지식플랫폼을 더 다양한 분야의 현장전문가들이 활용할 수 있도록 추가 연구를 진행할 것이다.

참조 문헌

- [1] Christine Balili, 김준우, 이문용, “전문가의 의사결정을 위한 경험지식 기반 검색 프로세스에 대한 성능 검증”, 한국정보과학회 학술발표논문집, pp. 284–286, 2016.
- [2] S. Jang, J. Choi, K. Hong and J. Jung, “Knowledge Activity Processes and Knowledge Management System: An Empirical Examination of the Relationship Between Behavioral Features of Knowledge Management System”, Management of Engineering and Technology, vol. 1, pp. 72–73, 2001.
- [3] B. Kang, P. Compton and P. Preston, “Multiple classification ripple down rules: Evaluation and possibilities”, In Proceedings of the 9th AAAI-sponsored Banff Knowledge Acquisition for Knowledge Based Systems Workshop, pages 17.1–17.20, 1995.
- [4] B. Rittle-Johnson and M. Schneider, "Developing Conceptual and Procedural Knowledge of Mathematics", 2014.
- [5] Keejun Han, E. G. Lee, Hyunwoo Je and M. Y. Yi, "Introducing experiential knowledge platform: A smart decision supporter for field experts," 2016 International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp), Hong Kong, pp. 404–407, 2016.

부록 (전문가 대상 설문 항목, 5점 만점)

#	질문	점
1	이 시스템의 사용법을 배우는 것은 쉽다.	4.1
2	이 시스템을 내가 원하는 대로 작동되도록 하는 것은 쉽다.	4.1
3	이 시스템을 능숙하게 사용하는 것은 쉽다.	4.1
4	나는 이 시스템을 사용하는 것이 쉽다.	4.1
5	나는 이 시스템을 통해서 만족스러운 업무를 할 수 있다.	4.3
6	나는 이 시스템을 다른 이들에게 추천하고 싶다.	4.2
7	나는 전반적으로 이 시스템을 사용하는 데에 만족한다.	4.2
8	이 시스템은 나의 업무 효율성을 향상시킬 것이다.	4.2
9	이 시스템은 나의 업무 성과를 향상시킬 것이다.	4.2
10	나는 이 시스템이 유용하다고 생각된다.	4.2
11	나는 본 시스템을 계속해서 사용할 의도가 있다.	4.2
12	나는 일상 생활에서 본 시스템을 사용하려고 노력할 것이다.	4.2
13	나는 본 시스템을 지속적으로 사용할 계획이다.	4.2
14	이 시스템은 태스크 당 절차가 적절하다.	4.2
15	이 시스템에서 태스크를 완료하기 위한 절차는 이해하기 쉽다.	4.2
16	이 시스템을 동작시킬 때 예측에 맞는 결과를 이끌어 낸다.	4.2
17	이 시스템의 정보를 보여주는 구조는 명확하다.	4.2
18	이 시스템의 화면 전환은 자연스럽고 예측 가능하다.	4.2
19	이 시스템은 나의 업무에 적절한 정보를 제공한다.	4.2
20	이 시스템은 쉽게 이해할 수 있는 정보를 제공한다.	4.1
21	이 시스템으로부터 보이는 정보는 명확하다.	4.1
22	이 시스템의 정보 콘텐츠는 매우 좋다.	4.3
23	이 시스템의 정보는 나의 목적에 충분하게 업데이트된 최신의 정보다.	4.3
24	이 시스템으로부터 나온 정보의 완성도는 내 목적에 충분하다.	4.3
25	이 시스템으로부터 나온 정보의 신뢰성은 높다.	4.1
26	이 시스템은 내가 필요한 정보를 제공한다.	4.3
27	본 시스템의 화면과 메뉴 구성은 이용하기에 편리하다.	4.2
28	본 시스템이 제공하는 정보의 양에 만족한다.	4.2
29	본 제공하는 정보의 정확도에 만족한다.	4.4
30	본 시스템은 접속이 용이하며, 처리 속도가 빠르다.	4.2
31	본 시스템의 응답 속도에 만족한다.	4.2
32	본 시스템의 작동 방식에 만족한다.	4.1