

모듈 구조의 웹 기반 수술 정보 관리 플랫폼 개발

우민혁¹ · 김승하¹ · 지형근¹ · 이수홍^{1†} · 박면웅² · 김재관²연세대학교 기계공학부¹, 한국과학기술연구원 바이오닉스연구단²**Development of Web-based, Module Structure Platform for Surgical Workflow Management**Min Hyuk Woo¹, Seung Ha Kim¹, Hyoung Guen Chi¹, Soo-Hong Lee^{1†}, Myon Woong Park², and Jae Kwan Kim²¹ School of Mechanical Engineering, Yonsei University,² Center for Bionics, Korea Institute of Science and Technology**ABSTRACT:**

Lately, people are interested in medical and health. It leads to the development of medical technologies and markets. But development of information management technology in the medical field is progressing very slowly. It is often the cause of medical errors. Medical errors are a growing trend and about 39 percent of medical errors are generated during the surgical procedure. So SWORM(Surgical WORKflow Manager) have been developed for the efficient information management and offering correct information.

SWORM is a web-based platform for integration surgical information and has the module structure. It is planning to have five modules and each module will be responsible for pre-operation phase, intra-operation phase, post-operation phase, resource management and information management of medical staffs and patients. Intra-operation module was developed and it has the functions such as creating and managing the surgical process, recording the information during surgery and extracting standard process from the accumulated data.

Pre-operation module is under development for two years. Systematic and efficient preparation is essential to minimize the probability of problems during operations and the waste of time. Various medical staffs are involved in pre-operation phase and many tasks should be done sequentially. So this module has the creating and managing the standard preparation process function. Also it is planning to have functions that automatically distributing tasks according to medical staffs' schedule and notifying the task to do. SWORM is expected to improve the surgical information management and reduce the medical errors.

Key Words: Medical information, SWORM, Web-based platform, Surgical process model, Scheduling

1. 서 론

최근 의료와 건강에 대한 사람들의 관심이 증가함에 따라 관련 분야의 기술과 시장의 발달

이 활발히 발생하고 있다. 많은 바이오 관련 스타트업 등이 생겨나고 다빈치와 같은 첨단 의료 장비가 등장하는 등 의료 시장과 기술적인 면에서의 발전이 눈부시다. 하지만 의료계의 정보 관리 기술의 발전은 매우 더딘 걸음을 걷고 있는데 이는 정보처리기술이 많이 발전했음에도 의료계의 폐쇄적인 구조와 인력부족, 많은 업무

† Corresponding Author, shlee@yonsei.ac.kr

© Society for Computational Design and Engineering

및 정보량으로 인해서 문제가 발생하며 이러한 문제가 의료사고로 이어지기도 한다. 현재 의료 사고는 지속적으로 증가하는 추세이며 이 중 약 39%는 수술과 관련해서 발생한다. 수술과 관련한 의료사고는 정보의 혼동이나 일정의 급작스러운 변경, 의료진의 착오 등에 의해서 발생한다. 따라서 본 연구에서는 의료 정보의 효율적인 관리 및 의사들에게 올바른 정보의 제공을 위해 웹 기반 수술 정보 관리 플랫폼인 SWORM(Surgical WORKflow Manager) 개발하고 있다.

2. Surgical Workflow Manager

Surgical Workflow Manager(이하 SWORM)은 현재 5 년차 개발중인 웹 기반 통합 수술 관리 정보 플랫폼으로 모듈의 구조를 가지고 있다. SWORM 의 구조는 Fig. 1 과 같이 계획하고 있으며 수술 전 모듈, 수술 중 모듈, 수술 후 모듈, 의료 자원 관리 모듈, 환자 및 직원의 정보관리 모듈 등 다섯 개의 모듈이 서로 정보를 교환하며 각각의 기능을 효과적으로 수행한다.

처음 3 년 동안은 수술 중 모듈의 개발이 진행되었다. 이 모듈은 수술 프로세스를 생성하고 관리하는 기능, 수술 중 발생하는 사항들을 기록할 수 있는 기능 및 축적된 데이터를 통해 표준 프로세스를 추출하여 의료진에게 수술 프로세스를 추천해주는 기능을 가지고 있다. 이를 DBS(Deep Brain Stimulation)과 MVD(Micro-Vascular Decompression) 등의 실제 뇌 수술 데이터를 통해 테스트 과정을 거쳤다.

3. Pre Operation Module

수술을 준비하는 과정은 수술 중 발생할 수 있는 문제와 직결 되기 때문에 문제의 발생확률을 최소화하기 위해서 체계적인 준비 과정이 반드시 필요하다. 하지만 수술 준비과정은 다양한 의료진이 참여하게 되고 많은 업무들이 순차적으로 진행되어야 하기 때문에 정보의 혼동이 발생하기 쉬우며 시간이 낭비되는 경우가 많다.

때문에 수술 전 모듈은 수술마다 준비를 위한 표준 프로세스를 생성하거나 관리할 수 있는 기능을 갖는다. 이 표준 프로세스는 환자에게 직접적으로 적용될 수 있을 뿐만 아니라 환자 별 특성에 맞게 수정되어 적용될 수 있다. 또한 표

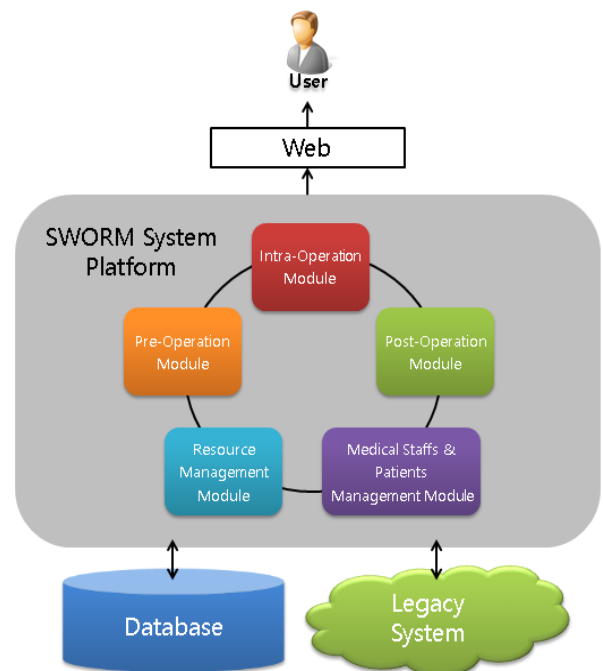


Fig. 1 Architecture of Web-based SWORM Platform

준 프로세스가 갖는 많은 업무들을 직원들의 일정에 따라 자동으로 분배하거나 스케줄을 조정해주는 기능, 자신의 업무 차례 혹은 다른 의료진 및 환자의 요청 사항 등을 알려주고 효과적으로 정보를 교환할 수 있는 기능을 담을 예정이다.

3. 결 론 및 향후 연구

본 시스템(SWORM)의 기존 연구는 수술 중 상황에서 의료진에게 도움을 줄 수 있는 의료 정보 관리 시스템을 개발하는 것이었으나 좀 더 확장하여 수술 전, 수술 후 상황이나 자원 및 인원 관리까지 정보 관리의 폭을 확장하여 좀 더 효과적이고 의료진 및 환자에게 도움이 되는 시스템이 될 것이다.

향후에는 현재 개발중인 수술 전 상황 모듈의 스케줄링 기능을 완성하고 실제 수술로 검증의 과정을 거쳐 의료 정보 관리의 효율성을 입증하고자 한다. SWORM 의 다른 모듈까지 개발이 완성된다면 궁극적으로 의료진과 환자에게 큰 도움이 될 것이라 예상할 수 있다.

참고문헌

2016 한국 CDE 학회 부문연합학술대회 논문집

1. Accenture, "Getting EMR Back in the Fast Lane", <http://www.accenture.com/us-en/Pages/insight-getting-emr-back-fast-lane-summary.aspx>
2. 이정렬, "의사훈련, 도제식에서 벗어나자", dongA.com, 2013.10.29.
(http://news.donga.com/List/Series_70080000000340/3/70080000000340/20131029/58525823/1)
3. J. Darer, P. Pronovost, and E. B. Bass, "Use and evaluation of critical pathways in hospitals," *Effective clinical practice: ECP*, vol. 5, no. 3, pp. 114-119, 2001.
4. 박진식, "전문병원에서 C.P 의 중요성과 효과", 대한전문병원협의회, 2013.09.27.
(http://webzinem.com/view.html?twz_idx=4&twzb_idx=84)
5. 전국지방의료원연합회, "전자의무기록시스템", medios.or.kr
6. B. Prasad, "Analysis of pricing strategies for new product introduction," *Pricing Strategy and Practice*, vol. 5, pp. 132-141, 1997.
7. H. Park, and M. R. Cutkosky, "Framework for modeling dependencies in collaborative engineering processes," *Research in engineering design*, vol. 11, no. 2, pp. 84-102, 1999.
8. 김재관, and 박면웅, "공정계획에서의 사용자 의사결정 지원," 한국생산제조시스템 학회 학술발표대회 논문집, pp. 61-61, 2013.
9. 박면웅, and 김재관, "c-MES 지원을 위한 공정정보 생성 시스템 개발," 한국생산제조시스템 학회 학술발표대회 논문집, pp. 156-157, 2011.
10. F. Lalys and P. Jannin, "Surgical process modelling: a review," *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, vol. 9, pp. 495-511, 2014.
11. T. Neumuth et al., "Structured recording of intraoperative surgical workflows." pp. 61450A-61450A-12.
12. T. Neumuth et al., "Surgical workflow management schemata for cataract procedures," *Methods Inf Med*, vol. 52, no. 5, pp. 422-431, 2013.
13. T. Neumuth et al., "Validation of knowledge acquisition for surgical process models," *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol. 16, no. 1, pp. 72-80, 2009.
14. S. Franke, J. Meixensberger, and T. Neumuth, "Intervention time prediction from surgical low-level tasks," *Journal of biomedical informatics*, vol. 46, no. 1, pp. 152-159, 2013.
15. G. Forestier et al., "Classification of surgical processes using dynamic time warping," *Journal of biomedical informatics*, vol. 45, no. 2, pp. 255-264, 2012.
16. S.-Y.Ko et al., "Surgery task model for intelligent interaction between surgeon and laparoscopic assistant robot," *International Journal of Assitive Robotics and Mechatronics*, vol. 8, no. 1, pp. 38-46, 2007.
17. Y. Ye et al., "An ontology-based hierarchical semantic modeling approach to clinical pathway workflows," *Computers in biology and medicine*, vol. 39, no. 8, pp. 722-732, 2009.27. Weiler, K., 1986, *Topological Structures for Geometric Modeling*, Ph.D. Thesis, Rensselaer Polytechnic Institute.
18. 명재훈 et al., "수술상황 기록을 위한 프로세스 모델 구축," 한국 CDE 학회 학술발표회 논문집, pp. 338-343, 2013.
19. J Myung et al., "A Development of the Intra-op Process Recorder," 대한기계학회 춘추학술대회, pp. 251-251, 2013.
20. 명재훈, et al., "수술실 습득정보를 활용하여 Step Level 의 Generic Surgical Process Model 생성에 관한 연구," 대한기계학회 춘추학술대회, pp 46-47, 2014.