
병원 내 EMR 시스템 연동을 통한 맞춤형 헬스케어 서비스 시스템 개발

곽대훈 · 김석일 · 윤서원 · 성경화 · 정중화 · 고석주
경북대학교

Customized healthcare service platform connecting EMR system

Dae-Hun Gwak · Seok-Il Kim · Seo-Won Yun · Kyeong-Hwa Seong ·

Joong-Hwa Jung · Seok-Joo Koh

Kyoungpook National University

E-mail : pmon264@daum.net · thirty950@naver.com · floidea@naver.com ·

dwg04031@naver.com · godopu16@gmail.com · sjkoh@knu.ac.kr

요 약

최근 대학병원급의 종합병원에서는 환자의 데이터가 많아짐에 따라 문제를 겪고 있다. 의료진들은 담당 환자들이 처방에 따라 생활을 하고 있는지 확인하기 어려울 때가 많다. 그리고 환자들은 처방에 대한 정보를 기억 못 할 때가 많으며, 처방에 대해 실생활에서 어떤 식으로 적용해야 할지 모를 때가 많다. 이런 문제들을 해결하기 위해 MQTT Push 알림을 활용한 맞춤형 헬스케어 서비스를 접근성이 좋은 웹 애플리케이션(이하 웹앱) 형식으로 제안한다. 의사의 처방에 따라 환자는 복약 시기, 진료 예약, 그 밖의 처방 관련 정보들을 알림 받고, 이에 따른 행동의 결과를 웹앱에 입력할 수 있다. 그리고 의료진 측에서 이를 확인하여 환자가 처방을 잘 따르고 있는지 확인하고, 특별한 사항을 환자에게 알릴 수 있는 기능을 웹앱에서 제공한다. 본 논문에서는 위의 기능들을 웹앱과 RESTful API 서버 플랫폼을 통해 제공하고, MQTT 브로커를 통해 웹앱에 알림 기능을 효율적으로 수행할 수 있도록 하여, 효과적인 맞춤형 헬스케어 서비스가 제공될 수 있음을 확인하였다.

ABSTRACT

Recently, university hospitals have problems as patient datas grows. And it is difficult that medical staffs check patients living on their prescription. Patients don't often remember their prescription, and don't know how to apply the prescription to their life. To solve these problems, it is customized healthcare service platform using MQTT push notification. It is provided in form of a web application having good accessibility that. Based on doctor's prescription, the patients take notifications that is the timing of medication, medical appointments, and other prescription informations. The results can be entered into the web application. The healthcare professionals can check that the patients are following their prescription well. In this paper, we provide the above functions via the web application and a RESTful API server platform, and notification function can be efficiently performed by MQTT Broker. So we checked the customized healthcare service can be effectively provide.

키워드

헬스케어, 웹 애플리케이션, Node.js, Express.js, MQTT Broker

1. 서론

세계적으로 모바일 헬스케어 어플리케이션에 대한 관심이 커지는 추세이며[1], 고령화 현상에 따른 의료비 급등 문제를 겪고 있는 가운데, ICT 기술을 기반에 둔 스마트 헬스케어는 의료

비 절감과 사회경제적 비용 감소라는 효과를 지닐 뿐 아니라 공공의료서비스와 예방, 관리, 보건 등 사회 정책적 효과를 기대할 수 있는 방안으로 주목받고 있다[2]. 그림 1에서 보이듯이 최근 건강에 대한 관심도 증가와 함께 전세계 모바일 헬스케어 시장규모도 성장하고 있는 추세

이다. 이와 함께 개인의 진료기록을 모바일 기기에 저장 및 조회, 관리하도록 개발된 PoHR (Person owned Health Record) 솔루션들이 출시되고 있다.

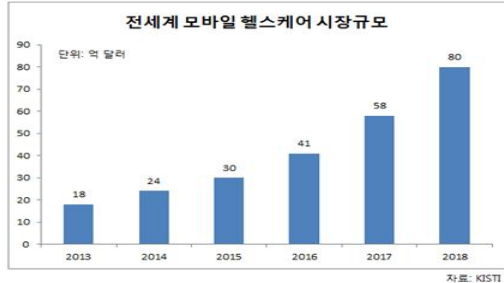


그림 1. 전세계 모바일 헬스케어 시장 규모

모바일 시장 및 사물인터넷 시장의 성장과 함께 등장한 많은 헬스케어 서비스들 중 대부분은 단순히 정보 수집 및 관리 기능만을 제공할 뿐 해당 정보의 공유 및 활용에 대한 기능은 미약하다. V2 Message, V3 RIM, CDA, IEEE 11073 등 의료 정보의 표준들이 재정됨으로 정보의 공유에 대한 문제는 다소 해결되고 있지만 그림 2에서 볼 수 있듯이 이러한 표준들도 환자들에게 친화적이지는 못하다. 그림 2는 HL7 표준 메시지를 보여준다[3].

```

{
  "resourceType": "Device",
  "id": "10",
  "meta": {
    "versionId": "2",
    "lastUpdated": "2018-05-06T08:53:56.282+00:00"
  },
  "text": {
    "status": "generated",
    "div": "<div xmlns=\\"http://www.w3.org/1999/xhtml\\"><p><b>
  },
  "identifier": [
    {
      "system": "http://goodhealthhospital/identifier/devices",
      "value": "12345"
    }
  ],
  "type": {
    "coding": [
      {
        "system": "http://snomed.info/ct",
        "code": "25062003",
        "display": "Feeding tube, device"
      }
    ]
  },
  "status": "active",
  "manufactureDate": "2015-08-08",
  "location": {
    "display": "Home"
  }
}

```

그림 2. HL7 표준 메시지

이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 표준화된 정보를 취합 및 정리하여 사용자에게 친화적인 다양한 서비스를 제공하는 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 병원 진료 예약 및 진료 대기인원·예상대기시간 조회 기능, 개인 진료기록 조회 및 예약 확인 기능, 복약 지도 및 주의사항 안내기능, 예약 상태 확인 기능, 그리고 MQTT 서버 기반의 사용자 Push 알림 기술을 적용한 맞춤형 헬스케어 서비스를 제공한다.

II. 제안 헬스케어 서비스 시스템

본 논문에서는 다양한 서비스 구현에 필요한 표준화된 환자의 정보를 취합 및 가공하고 인터페이스를 제공하기 위해 릴레이 서버를 사용한다. 릴레이 서버의 경우 사용자에게 보여지는 Frontend 구현에는 Vue.js와 Onsen UI가 사용되었고, Backend에는 Node 기반 Express js를 사용하여 구현되었으며, 인터페이스를 위한 RESTful API를 제공한다. 또한 Mosquitto Broker를 활용하여 사용자에게 Push 알림 전송 기능을 가진다.

본 시스템을 사용하는 환자는 웹 앱을 통해 진료예약, 진료기록조회 등의 기능을 사용하며, 데이터베이스에 저장된 진료기록을 조회할 수 있다. 그림 3은 제안된 시스템의 구조를 보여준다.

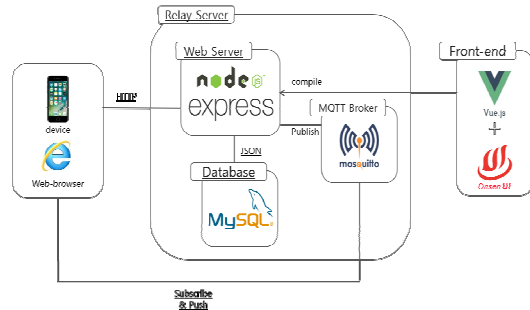


그림 3. 시스템 구조

III. 구현

본 논문에서는 제안 시스템 검증을 위해 테스트 릴레이 서버를 구현하고 릴레이 서버가 제공하는 API를 활용하여 서비스를 제공하는 웹 앱을 구현하였다. 릴레이 서버는 FHIR 표준 오픈소스 구현체인 Hapi-FHIR 테스트 서버로 부터 정보를 수집 및 가공하도록 구현하였다. 그림 4는 FHIR 표준을 기반으로 환자의 더미 데이터를 제공하는 테스트 서버 Hapi-FHIR의 홈페이지 화면이다[4].

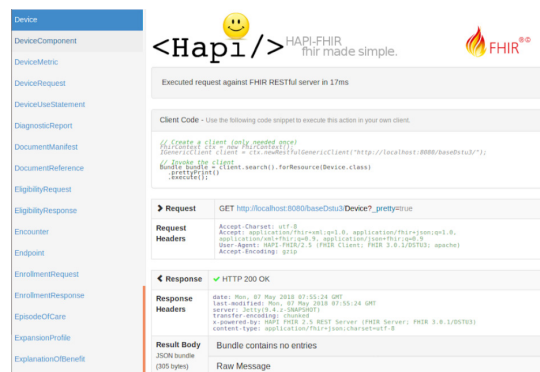


그림 4. Hapi-FHIR 테스트 서버 홈페이지

그림 5는 릴레이 서버가 제공하는 RESTful API를 활용하여 구현한 웹 어플리케이션을 보여준다. 사용자는 해당 앱을 통해 푸시 알림 확인, 진료 예약, 설정 기능을 이용할 수 있다.

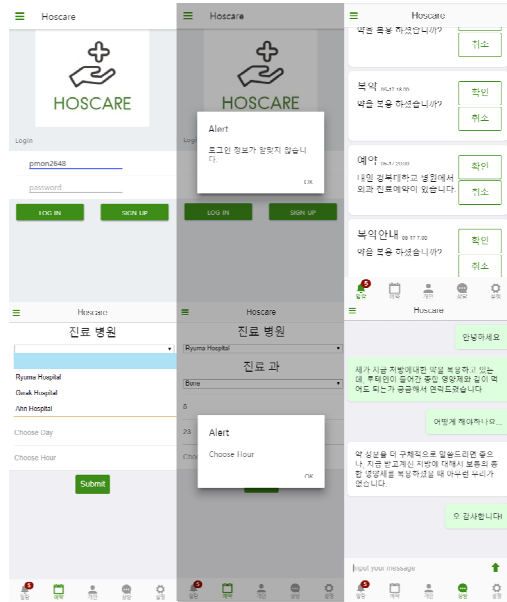


그림 5. 릴레이 서버 연동 웹 어플리케이션

그림 6은 웹 어플리케이션에서 RESTful API 서버로 요청을 보내면, 해당 요청에 대한 처리 상황을 확인하는 서버 로그를 보여준다.

```

pmon280ESKTOP-T7AH9A0 MINGW64 /d/university/3_1/project/git/backend (master)
$ npm start
> backend@0.0.0 start D:\university\3_1\project\git\backend
> node ./bin/www

GET / 200 5.751 ms - 2501
GET /static/js/app.89d4491519a053e9fffd2.js 200 9.608 ms - 16132
GET /static/js/mainfest.2ae2e69a05c3dfc65f8.js 200 9.414 ms - 857
GET /static/css/app.25170c12058d9a3581f1e62115627a4.css 200 9.589 ms - 196724
GET /static/js/vendor.7f53f0b28dbc9f0423cc.js 200 9.856 ms - 418200
GET /static/js/mainfest.2ae2e69a05c3dfc65f8.js.map 200 0.964 ms - 9241
GET /static/img/onsenui-logo.eb46719.png 200 1.180 ms - 27470
GET /static/img/logo.eb46719.png 200 0.523 ms - 27470
GET /static/js/app.89d4491519a053e9fffd2.js.map 200 0.781 ms - 134097
GET /static/fonts/fontawesome-webfont.af7ae50.woff2 200 0.554 ms - 77160
GET /static/js/vendor.7f53f0b28dbc9f0423cc.js.map 200 0.758 ms - 4126276
GET /service-worker.js 200 0.655 ms - 2780
1234
GET /api/logins?id=1234&pw= 200 2.384 ms - 4
pmon2641
GET /api/logins?id=pmon2641&pw=12314 200 0.707 ms - 4
pmon2648
Success
GET /api/logins?id=pmon2648&pw=12314 200 0.471 ms - 7
GET /static/fonts/ionicons.dd4781d.ttf 200 0.629 ms - 188508

```

그림 6. RESTful API 서버 로그

ACKNOWLEDGEMENTS

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW중심대학 사업의 연구결과로 수행되었음. (2015-0-00912)

참고문헌

- [1] 정보통신정책연구원 - 모바일 헬스케어 애플리케이션 현황 및 전망, <https://www.kisdi.re.kr/kisdi/common/premium?file=1%7C13468>
- [2] Bloater - 스마트 헬스케어 국내서 성장하려면, <http://www.bloter.net/archives/235819>
- [3] HL7, <https://www.hl7.org/>
- [4] HAPI-FHIR, <http://hapifhir.io/>

IV. 결 론

본 논문에서는 병원 내 EMR 시스템 연동을 통한 맞춤형 헬스케어 서비스 시스템을 구축하기 위해 REST API 서버와 MQTT Broker 서버를 구현하였고, 서비스를 이용하기 위한 스마트폰 웹 어플리케이션을 구현하였다. 구현된 시스템은 손쉬운 맞춤형 의료정보 서비스 시스템을 구축했을 뿐 아니라 MQTT 브로커 서버를 이용한 실제 푸시 알림 서비스를 구현하여 릴레이 서버의 활용도와 이를 활용한 다양한 서비스의 방향을 제시한다.