

IOT 병원 대기시간 최적화 서비스 개발

김선광^o, 최윤준, 임성민, 양덕규, 방선희 장성태*, 허성민**
수원대학교 컴퓨터학과*, 커뮤니케이션 디자인과 (주)그랩**
blueksg0307@gmail.com^o, stjhang@suwon.ac.kr*, smher68@gmail.com**

A Development of Service of optimizing hospital waiting-time Based On IOT

Kim Seonkwang^o, Choi Yunjun, Jhang Seongtae*, Her Sungmin**
Department of computer Engineering. Suwon university*. Grepp Inc**

요 약

현재 규모가 작은 이른바 ‘동네 병원’에서는 환자관리의 어려움과 동네 병원의 특성상 병원 자체적인 예약 서비스를 실시하지 않는 병원이 많다. 또한 환자는 기다리는 환자들 많은 시간에 방문하는 경우, 병원 안에서 자신의 순번을 마냥 기다리는 경우가 빈번하게 발생한다. 이와 같은 불편들 때문에 간호사는 고객에게 간호업무 이외에도 정신적인 서비스를 제공해야 하며, 환자들은 자신의 순번이 오기만을 하염없이 기다리는 등의 불필요한 시간 소모가 크고 자신의 앞에 대기하고있는 환자가 많으면 병원이 어수선하고 앉을 자리조차 없이 서서 기다리는 경우도 허다하다. 이런 불편함을 조금이나마 해결해주고자 본 논문에서는 저전력 블루투스 (BLE) 기술 기반의 비콘(Beacon)을 활용하여 스마트폰을 이용해 병원 내부적인 예약 서비스가 없어도 자체적인 예약 서비스와 이용자가 스마트폰을 가지고 병원에 들어가기만 해도 자동으로 병원 진료접수를 진행하고 이를 효과적으로 관리할 수 있는 사물인터넷 기반 병원 대기시간 최적화 서비스와 그 핵심 알고리즘을 제안한다. 이를 이용하면 간호사는 이전보다 간호업무에 더 집중할 수 있게 되고, 환자는 복적거리는 병원 대기실에 앉아서 기다리지 않고 실외로 나가 자신의 업무를 보고 진료시간에 맞춰서 돌아와 진료를 받는 ‘사람이 많아도 한적해 보이는 스마트 병원’을 만들 수 있을 것이라 본다.

1. 서론

오늘날 많은 병원들이 예약서비스를 지원하지만 규모가 작은 동네 병원에서는 예약서비스를 지원하지 않는다. 동네 병원을 이용할 환자들은 병원에 직접 방문해서 진료카드를 작성 한 후에 얼마나 걸릴지 모르는 시간을 병원에서 기다려야한다. 그리고 간호사들은 진료순서 목록에 환자가 새로 올 때마다 작성하여야 한다. 환자는 진료 접수 후 걸리는 시간을 알 수 없기 때문에 얼마나 진료 시간이 남았는지에 대한 질문을 하며, 이에 간호사는 본업 이외의 정신적인 서비스를 제공하게 된다. 따라서 본 논문에서는 기존 병원의 운영 시스템을 유지하면서 고객의 진료접수가 자동으로 진행되며, 대기시간 및 진료정보를 알려주는 비콘 기반의 사물인터넷 병원 대기 시간 최적화 서비스를 개발하고 그 알고리즘을 제안한다.

2. 배경

현재 세계적으로 비콘은 4,500,000대가 설치될 것으로 예상된다. 이미 다양한 영역에서 비콘을 이용한 서비스가 제공 중이다.[1] 하지만 비콘을 통한 의료 서비스 개발이 미

비한 편이다. 또한 간호사들의 직무스트레스가 심각하여 [2] 많은 간호사들이 스트레스조절로 인한 어려움을 겪는다. 이런 어려움을 소진경험[3]이라 하는데 소진경험을 겪는 이유 중 불필요한 업무도 포함되고 있다. 때문에 간호사의 이직과 사직이 불필요한 업무와 연관이 있다는 걸 나타낸다.

3.서비스 구현 방법

3.1 서비스 구축 병원 모델링

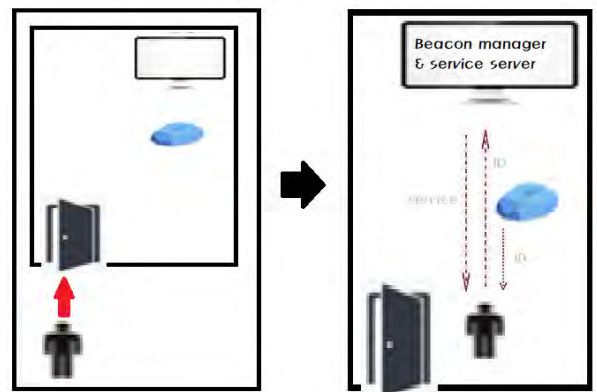


그림 1. 서비스 구축 모델링

그림 1.을 보면 출입구에 비콘을 위치시킨다. 사용자 측에서 병원에 들어올 때 출입판과 동시에 진료접수를 시작해야하기 때문이다. 사용자는 본 서비스 어플리케이션을 이용하여 자동 진료접수를 완료한다. 그리고 대기실에서 모니터를 확인하며 자신의 순서를 기다린다. 모니터에선 본 서비스의 웹서버를 볼 수 있다. 웹서버에선 대기시간 최적화가 적용된 대기시간과 대기인원이 볼 수 있다. 간호사는 본 서비스의 웹서버를 통해 대기인원을 관리한다.

3.2 진료 접수 알고리즘

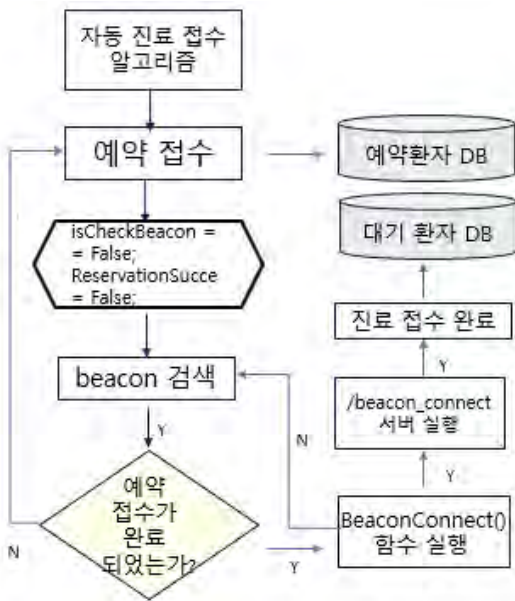


그림 2. 자동 진료 접수 알고리즘 흐름도

다음 그림은 진료접수 알고리즘의 흐름도이다. 자동진료접수 알고리즘은 앱을 통해 예약을 한 후에, 비콘을 검색한다. 그리고 예약 한 이후 비콘을 검색하게 되면 BeaconConnect함수를 실행 한다. 그리고 BeaconConnect함수에서 서버로 데이터를 보내고 서버에 있는 예약환자DB에 있는 데이터를 대기환자DB로 옮긴다. 그리고 진료접수가 완료된다.

3.3 대기시간 최적화 알고리즘

진료 시작, 종료 시, 서버에 시간 정보를 전송하고, 서버 단에서 그 값을 해당 환자의 진료 대기 테이블 안에 저장한다. App/Web에서 예상 대기시간을 서버로 요청하면 본 알고리즘이 서버 내부에서 실행된다. 서버는 DB에 저장했던 값들을 이용, 진료종료시간과 진료시작시간의 차를 이용해 진료시간을 계산하고 미리 설정해둔 진료 시간의 최댓값과 최솟값 사이의 시간을 필터링한다. 필터링 된

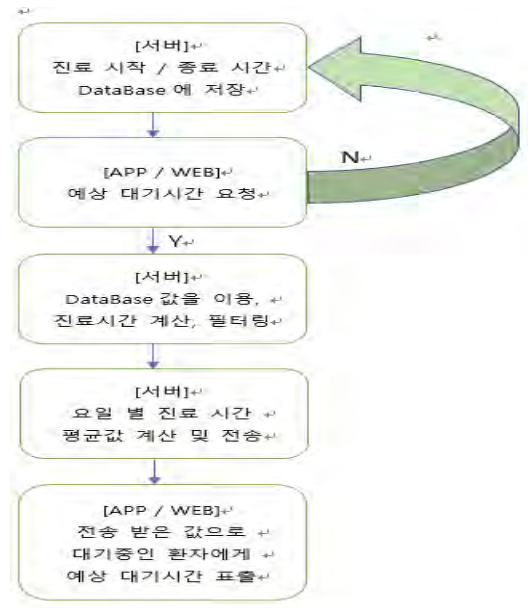


그림3. 대기시간 최적화 알고리즘 흐름도

값으로 요일 별 진료시간들의 평균값을 계산하여 클라이언트로 전송한다. 클라이언트에서 서버로부터 전송 받은 값으로 대기 환자에게 예상되는 대기시간을 계산하여 보여준다.

4. 실험 결과 및 분석

4.1 실험환경 및 결과

	실험환경
BEACON	NTB_200
smartphone	galaxy note 5
server OS	Linux raspberrypi 4.9
FrameWork	Node.js v8.0.0
DBMS	Mysql v14.14

표 1. 실험환경

본 논문에서 제안할 병원 대기시간 최적화 서비스는 앞서 설명한 진료접수 알고리즘 및 대기시간 최적화 알고리즘을 중심으로 동작한다. 그러므로 진료접수 알고리즘과 대기시간 최적화 알고리즘의 신뢰성 판단을 위해 실험 환경을 구축하고 실험하였다. 다음 표는 실험 환경을 나타낸다. Linux Raspberrypu에 Node.js Framework와 mysql을 설치하여 서버로 사용했다. 데이터 송수신 부분은 HTTP 통신을 사용한다. 그리고 비콘은 NTB_200이라는 제품을 사용했다. 비콘의 방송 데이터를 스마트폰으로 스캔을 성공하면 비콘 데이터를 스마트폰에서 서버 컴퓨터로 보낸

다. 서버 컴퓨터는 데이터를 받으면 설치된 Mysql 내 데이터베이스에 저장한다.

실험은 실험용 앱을 설치한 스마트폰으로 그림1의 출입지점에 10회 출입하는 것으로 진행했고, 결과는 다음 그림과 같다.

번호	환자ID	도착시간	진료종류	진료상태
1	환자05	14:31:22	두통	진료중
2	환자09	14:35:19	두통	대기중
3	환자10	14:35:21	물살	대기중
4	환자03	14:43:05	물살	대기중
5	환자06	14:45:00	상지	대기중
6	환자01	14:40:09	가슴통증	대기중
7	환자03	14:40:16	허리아픔	대기중
8	환자09	14:43:00	진물뱀장	대기중
9	환자04	14:31:24	고급이	대기중
10	환자02	14:42:20	불면증	대기중

그림4. 자동진료접수 실험결과

10회 모두 이상 없이 자동진료접수가 완료되었으며 맨 위에 표시된 환자가 지금 진료 받는 환자이며 이 환자가 진료가 끝나면 자동으로 다음환자의 진료가 시작된다. 이렇게 쌓인 데이터는 3.3의 대기시간 최적화 알고리즘에 사용된다.

4.2 기존 서비스와 비교분석

같은 병원서비스를 제공하는 곳이라는 서비스와 비교 분석한 결과이다. 굿닥은 해당 업종에서 많은 시장점유율을 차지하고 있는 서비스이다.[4]

항목	동네병원	X 닥터 앱
비콘 활용	활용	활용안함
대기시간 활용	가능	불가능
간호사 업무량	감소	동일
환자병원대기시간	감소	동일
병원체제 변경	유지	변경해야 가능
과거 진료날짜열람	가능	불가능

표 2. 기존 서비스와 비교분석

기존서비스와 비교사항을 살펴보면, 굿닥은 예약기능이 있지만 병원에서 예약 서비스를 시행하는 곳에 한해서 예약을 할 수 있게 되어 있으며, 이는 병원의 체제변경이 이루어져야 하지만, 비콘을 사용한 동네병원의 경우, 기존 운영하던 방식을 유지하면서 접수체계만 바꿀 수 있다. 비콘을 활용해 들어오고 나가는 시간을 분석하여 대기시간을 알려줌으로 인해, 환자들이 병원 내 대기시간이 줄게

되며, 시간 활용도가 높아지게 되었다. 또한 자동 진료 접수를 통해 접수 관리를 일일이 하던 간호사의 업무량 역시 감소한다. 비콘을 이용한 서비스로 인해 해당 병원의 방문 기록을 열람, 분석 가능함으로 인해 좀 더 관리에 충실해진다.

5.결론

본 논문에서는 비콘 기반의 병원 대기시간 최적화 서비스를 제안하였고, 병원 대기시간 최적화 서비스 구현을 위한 핵심 알고리즘인 비콘에 대한 자동 진료접수 알고리즘을 설명하였다. 해당 자동 진료접수 알고리즘을 활용한다면 병원에서 현재 사용 중인 예약서비스를 그대로 유지하며 사용할 수 있을 뿐만 아니라 예약서비스를 지원하지 않는 병원까지도 활용 가능하다. 또한 병원 대기시간 최적화 알고리즘을 통해 최적화 된 대기시간은 고객이 병원을 방문하는데 부담을 줄여줄 수 있으며 자동 진료접수로 인하여 진료카드를 작성하는 고객과 간호사의 불편도 해소할 수 있다.

참고문헌

- [1] 김동현, 윤선정 “Efficient customer management system design using the Beacon” 한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집 (2015.07)
- [2] 이상미 “The Effect of Job Characteristics and Personal Factors on work Stress, Job Satisfaction and Turnover Intention” Korean Society of Nursing Science(1995,12)
- [3] 성미혜, 윤현옥 “A Study on Relationship Between Job Stress, Burnout Experience and Job Satisfaction of Nurses” Korean Journal of Occupational Health Nursing Vol.16 No.2 November, 2007
- [4] 굿닥 “http://www.goodoc.co.kr”