

온톨로지 기반 의료 모바일 CRM(m-CRM) 개발

김귀정^{1*}, 한정수²

¹건양대학교 의공학과, ²백석대학교 정보통신학부

Development of Ontology based Medical Mobile CRM(m-CRM)

Kim, Gui Jung^{1*} and Han, Jung Soo²

¹Dept. of Biomedical Engineering, Konyang University,

²Division of Information & Communication, Baekseok University

요약 본 연구는 의료기관의 효율적인 고객정보관리와 분석을 위해 온톨로지 기반의 모바일 CRM 시스템을 구축하였다. 온톨로지 기법을 이용함으로써 고객들을 차별화하여 고객 데이터를 바탕으로 고객의 특성과 건강 상황에 따라 개인화된 의료 정보서비스를 제공할 수 있다. 본 CRM 시스템은 병원에서 제공하는 정보 및 세미나를 필요로 하는 환자들의 우선순위 검색과 이를 통해 검색 결과 내의 인원별, 지역별 등의 연관 검색이 가능하도록 하였다.

Abstract This paper is construction on ontology_based mobile Customer Relationship Management system for efficient customer information management and analysis of medicine center. As using ontology technique, we support medicine service at grade according to quality and healthy of the customer based customer information. Proposed CRM system provides medical information and seminars to whom are necessity. For this, priority retrieval and similarity retrieval are able to be in the personnel order and the regional.

Key Words : Ontology, Medicine Customer Relationship Management, Priority Retrieval

1. 서론

국내에 소개된 CRM은 초기에는 금융을 비롯한 통신, 유통업 등을 중심으로 시작되었으나 21세기의 의료사업이 인구 노령화와 만성 질환에서 유래되는 국민적 요구를 관리하는데 초점을 두면서 CRM의 고객평생가치 개념이 의료 분야에서도 적극적으로 논의되기 시작하였다 [1]. CRM은 단순한 IT 인프라 구축 그 자체나 단일 부서만의 노력으로 달성할 수 있는 것이 아니라 의료 산업의 특성에 맞게 정의된 고객과의 맞춤 관계를 구축하는 동시에, 내외 고객의 공통된 요구를 충족할 수 있도록 조직 전반에 걸친 조직 활동들의 조정 작업이 이루어져야 효과를 나타낸다. 따라서 고객접근성을 높이는 모바일 전화와 같은 도구의 활용이 매우 중요하다. 그러나 지금까지 의료분야의 CRM 연구는 의료서비스의 시장 세분화에 관한 연구[1,2]가 대부분으로서 마케팅 전략을 제시한 연

구[3,4]가 주류를 이루었으며 실제 PDA를 이용한 임상시험 환자 모니터링에 대한 연구[1]와 SMS가 있었지만 의료 CRM의 한 방법으로 도입한 모바일 서비스에 관한 연구는 없었다. 더욱이 우리나라 경제인구의 대부분이 보유하고 있는 휴대폰, 개인 및 기업시장으로 확산되고 있는 PDA 등은 고객 관리를 위한 의료 CRM의 최적의 채널이 될 수 있을 것이다. 그러나 병원마다 고객 유치가 과열되고, 병원 브랜드의 이미지 향상에 주력한 나머지 환자의 상태를 고려하지 않는 무분별한 정보제공과 스팸 형식의 메일과 문자서비스로 인해 고객 서비스에 대한 딜레마에 빠지게 되었다. 이는 정보를 필요로 하는 환자들에게는 정보에 대한 신빙성을 떨어뜨리고, 정보를 필요로 하지 않는 환자에게는 다른 하나의 스팸 광고로 인식하게 되는 문제를 안게 되었다.

이에 본 연구는 서비스 또는 이벤트 등에 대한 정보를 이를 필요로 하는 고객에게만 제공하는 방법을 제안하고

본 논문은 한국학술진흥재단 2008년 우수여성과학자지원사업의 연구과제로 수행되었음.

*교신저자 : 김귀정(gikim@konyang.ac.kr)

접수일 09년 08월 24일

수정일 09년 09월 23일

게재확정일 09년 10월 14일

자 한다. 이를 위해 고객정보와 질병사이의 관계를 데이터베이스화 하고, 어플리케이션과의 연동을 통하여 병원 내의 유용한 정보들을 고객에게 더 쉽게 전달하며, 입력, 수정, 삭제 등의 다양한 기능을 접목하여 시스템내의 고객 데이터를 보다 체계적이고 편리하게 유지 관리 하는데 목적을 두고 있다. 본 연구는 의료기관의 기존 시스템 DB를 온톨로지로 구축하고 이를 이용하여 고객별 정보를 관리하고 m-CRM (Mobile-CRM) 프레임을 개발하여 고객별 맞춤 모바일 서비스를 지원하는 시스템을 구축하였다.

2. 연구배경

국내에서 의료 CRM 솔루션을 제공하는 의료전문 정보업체는 10개 미만이며, 대체적으로 Package화 되어 공급을 하고 있는 실정이다[2]. 이들의 주된 공급대상병원은 소아과, 피부과, 산부인과, 안과, 성형외과, 치과 등 비보험 위주의 병원들과 지속적인 환자관리가 필수적인 진료과목을 중심으로 공급되고 있으며, 최근에는 병원들 간에 경쟁이 치열해 지면서 점차로 의료 CRM 도입이 확산되고 있어, 현재는 약 500여 곳의 중소병원에서 운영하고 있는 것으로 파악된다. 국외의 경우 미국·유럽을 중심으로 웹 기반 환자 서비스 시스템이 보편화되어 있으나 환자를 집중적으로 관리하는 시스템보다는 어느 누구에게나 모두 공통으로 적용 가능한 정보를 공시하는 방법으로 주요 대형 병원에서 CRM를 이용할 수익증대 및 환자관리의 효율성에 대하여 많은 성공 사례를 소개하고 있다[5]. 대형 메디컬센터 소속의 병원정보 시스템과 연계하여 sun사의 JAVA Platform을 기준으로 한 시스템과 Microsoft사의 .NET 기반 제품이 등장하고 있는 상태이다[6].

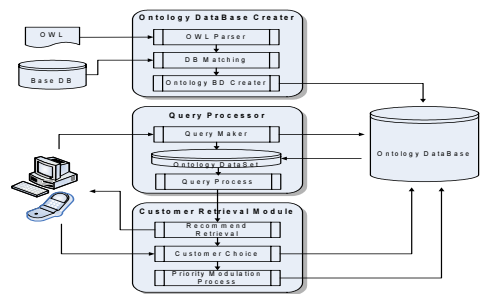
실제로 대부분의 병원들은 막대한 비용을 들여 진료기록을 축적하고 환자 데이터베이스를 관리하고 있지만, 양적인 고객 확대에만 치중할 뿐 체계적인 고객 분석과 활용이 제대로 이루어지지 못해 아까운 고객 정보가 그냥 사장되고 있는 경우가 많다. 현재 병원에서는 병원관리시스템(HIS), 의료영상시스템(PACS), 처방전달시스템(OCS), 전자의무기록(EMR), 전자적 자원관리(ERP) 등 각 과별·업무별로 독립적인 시스템을 사용하고 있으며, 각 시스템에 종속적인 각각의 DB를 운용하고 있다. 이에 따라 정보의 원내 통합이 불가능하며, 데이터의 투명성과 일관성을 유지하기 어려운 상황이다[7]. 이는 CRM을 도입한 대부분의 병원이 뚜렷한 가시적인 효과를 거두지 못한 가장 큰 원인으로 작용하고 있다[2]. 본 연구는 의료

CRM의 효율적인 고객정보관리와 분석을 위해 기존의 OCS, PACS, EMR, ERP 시스템을 통합·연계한 온톨로지 기반의 CRM 시스템 데이터 관리를 제안한다. 온톨로지 기법을 이용함으로써 고객들을 차별화하여 각각의 고객들에게 맞춤 서비스를 제공해 줄 수 있다[8].

3. 온톨로지 기반 검색

3.1 온톨로지 데이터베이스

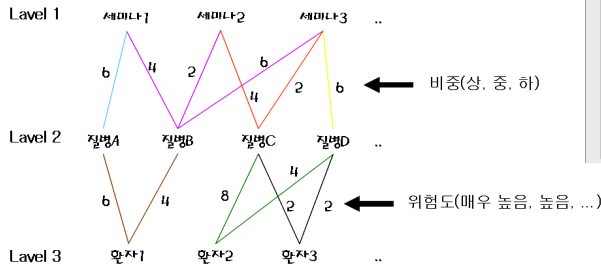
기존의 CRM 시스템에서는 OCS 시스템에서 필요한 데이터를 추출하고 추출된 데이터를 검색하거나 추가 입력한다. 그리고 온라인 직접 연결보다는 일일 배치작업에 의한 데이터 추출을 원칙으로 한다[9]. ETT(Extraction/Transformation/ Transportation) 과정은 개념은 단순하지만 실제 ETT 구현에는 많은 노력 및 투자가 필요하다. 대체적으로 전체 통합 데이터베이스 구축 노력의 50% 이상이 ETT에 소요된다. 데이터 로드 주기, 데이터의 양, 데이터 변환의 정도, 로드 속도, 비용, 소스시스템의 업무 마감 형태 등에 따라서 ETT의 방식이 달라진다. 본 연구에서는 ETT 과정을 온톨로지 기법을 이용하여 구현하고자 한다. 온톨로지 기법을 이용하는 이유는 고객 정보를 개념적으로 정리할 수 있고 자동화된 에이전트를 통해 정확한 정보 검색과 새로운 지식의 생성이 가능하기 때문이다[10]. 제안한 온톨로지 DB 구축과 검색은 그림 1과 같이 3가지 모듈로 구성된다. Ontology DataBase Creator는 기존의 관계형 데이터베이스를 OWL 스키마문서에 기초하여 온톨로지 관계형 데이터베이스로 변환하는 과정이다. Query Processor는 변환된 온톨로지 데이터베이스를 DataSet에 담아 온톨로지 추론이 가능하도록 하여 질의를 처리하는 과정이다. 마지막 Customer Retrieval Module은 질의에 해당하는 잠재환자들을 추천해주고 실제 선택된 환자와 선택되지 않은 환자에 대해 가중치를 조절하는 과정이다.



[그림 1] 온톨로지 DB 구축 모듈

3.2 우선순위 및 연관 검색

본 연구에서 제안한 m-CRM이 가지고 있는 중요한 기술적 요소는 세미나를 필요로 하는 환자들의 우선순위 검색과 이를 통해 검색 결과 내의 인원별, 지역별 등의 연관 검색이 가능하다는 것이다. 구체적으로 설명하자면, 그림 2와 같이 질병을 중심으로 환자가 가지고 있는 질병의 환자 위험도와 세미나가 관계하고 있는 질병의 비중도를 수치화하여 각각 환자와 세미나에 주어진 후 환자와 세미나간에 공통적으로 가지고 있는 질병의 수치를 합하여 수치가 높은 순서로 세미나를 필요로 하는 환자들을 추려낸다. 예를 들어 환자1은 질병A와 질병B를 가지고 있으며 환자 위험도가 각각 6과 4의 수치를 가지고 있다. 또한 세미나1은 질병A와 질병B와 연관이 있으며 각각의 연관 수치는 6과 4라고 하였을 때, 세미나1을 듣기 위해 환자1은 세미나와 연관되어 있는 질병A를 공통으로 환자 위험도와 질병 관계도의 합을 계산한다. 표 1과 표 2는 그림 2의 세미나와 질병간의 비중, 환자와 질병간의 위험도의 Weight Value를 나타내었으며, 위의 예를 간단한 식으로 나타내면 다음과 같다.



[그림 2] 우선순위 검색 알고리즘

$$\text{세미나 참석자} = \text{환자의 위험도} + \text{세미나의 질병 관계도}$$

$$\text{세미나에 대한 환자의 수치} = (6 + 4) + (6 + 4) = 20$$

[표 1] 환자와 질병간의 위험도와 값

환자 위험도	위험 값
매우 높음	10
높음	8
보통	6
낮음	4
매우 낮음	2

[표 2] 세미나와 질병간의 비중도와 값

질병 비중도	비중 값
상	8
중	6
하	4

4. m-CRM 구축

메인화면은 그림 3과 같이 세미나명을 검색명으로 사용하여 세미나와 관련된 환자들의 수치를 계산하여 수치가 높은 순으로 검색하는 우선순위 방법을 이용한다. 또한 검색결과 내에서 인원제한, 시/동별 등의 지역별 검색한다.



[그림 3] 우선순위 검색 및 연관검색

그림 3의 메인화면을 구성하는 알고리즘은 표 3과 같다. 이 알고리즘에서 환자가 가지고 있는 질병 위험도와 세미나와 관련된 질병 비중도 두 가지를 연산하는 총 수치를 통해 값이 연산되고, 연산된 데이터를 while문(sql.read())에서 처리하며, 데이터베이스를 처리할 수 있는 sql문의 select문으로 데이터베이스 내의 데이터를 검색한다.

[표 3] 우선순위 검색 알고리즘

```
private void button3_Click()
{
    sql → Select 환자코드, 주소, 세미나명, 환자명, 전화번호, 질병명, avg(환자위험도)+max(질병비중도) → 총수치
    From 환자정보, 세미나, 환자 진료기록, 질병, 세미나와의 관계
    Where 환자정보.환자코드 = 환자 진료기록.환자코드 = 진료기록.질병코드 = 질병.질병코드 = 세미나와의 관계.질병코드 = 세미나와의 관계.세미나코드 = 세미나.세미나코드
```

```

        and '세미나명'
    GROUP BY 환자코드, 주소, 세미나명, 환자명, 전화번호,
        질병명, 총수치
    ORDER BY 총수치 DESC, 질병명 DESC"
}
while(sql.read())
{
    string p_code -> 환자코드
    string s_name -> 세미나명
    string p_name -> 환자명
    string p_phone -> 전화번호
    string d_name -> 질병명
    string p_add -> 주소
    string risk -> 총수치
    listview -> new listview();
    Sublistview1 -> new SubView();
    Sublistview2 -> new SubView();
    Sublistview3 -> new SubView();
    Sublistview4 -> new SubView();
    Sublistview5 -> new SubView();
    Sublistview6 -> new SubView();
    listview -> p_code;
    Sublistview1 -> s_name;
    Sublistview2 -> p_name;
    Sublistview3 -> p_phone;
    Sublistview4 -> d_name;
    Sublistview5 -> risk;
    Sublistview6 -> p_add;
}

```

우선순위 검색을 하여 listview에 데이터를 불러들었다면, 인원별, 지역별을 검색할 수 있는 연관 검색 기능을 사용한다. 연관검색을 이용하는 알고리즘은 표 4와 같다. 그리고 주소별 검색은 기존의 우선순위 검색 질의문에 주소를 검색할 수 있게 하였으며, 세미나에 해당되는 대상 환자들의 주소까지 연관 검색이 가능하도록 하였다.

【표 4】인원 제한별, 주소별 검색 알고리즘

```

* 인원별 제한 소스
int j -> listview.Count;
for (int i = j - 1; i >= 10; i--)
{
    listView.RemoveAt(i);
}

* 주소별 검색 소스
sql -> Select 환자코드, 주소, 세미나명, 환자명, 전화번호,
        질병명, avg(환자위험도)+max(질병비중도) -> 총수치
    From 환자정보, 세미나, 환자 진료기록, 질병,
        세미나와의 관계
    Where 환자정보.환자코드 = 환자 진료기록.환자코드 = 진료기록.질병코드 = 질병.질병코드 =
        세미나와의 관계.질병코드 = 세미나와의 관계.세미나코드 = 세미나.세미나코드
        and '세미나명' and '주소'
    GROUP BY 환자코드, 주소, 세미나명, 환자명,
        전화번호, 질병명, 총수치
    ORDER BY 총수치 DESC, 질병명 DESC"

```

환자정보는 그림 4, 그림 5와 같이 환자들의 정보를 입력하고 입력된 환자들을 검색하며, 환자들의 정보를 수정한다. 환자 정보 입력은 그림 4와 같이 환자의 정보를 입력하고 주소를 검색하여 주소란 내의 우편번호와 주소를 검색하여 입력한 후 이를 데이터베이스에 저장한다. 또한 그림 5와 같이 데이터베이스에 저장되어진 환자를 이름순으로 검색하여 원하는 환자를 찾거나 환자의 정보를 수정한다.

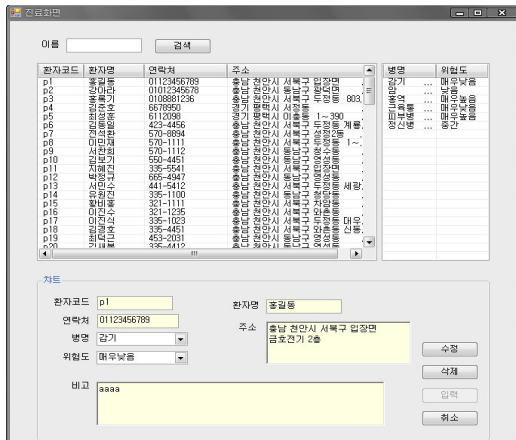


【그림 4】환자정보 입력



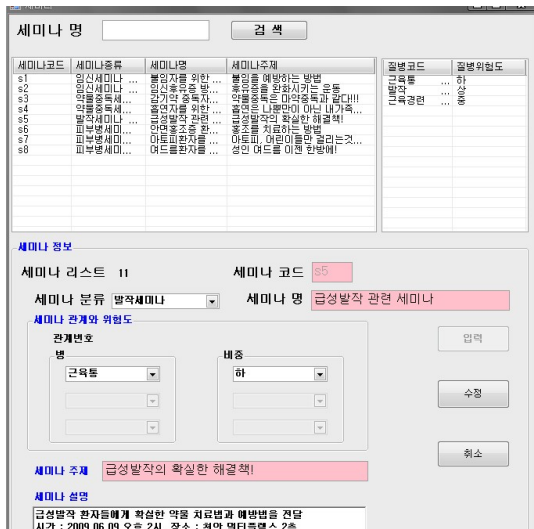
【그림 5】환자정보 검색 및 수정

그림 6과 같이 등록된 환자 중에서 진료기록을 등록할 환자를 검색한 후, 해당 환자가 가지고 있는 질병과 위험도를 입력하고 이를 확인한다. 등록된 환자 중 진료기록을 변경할 환자가 있다면 진료기록을 수정한다. 환자를 검색하여 클릭하였을 때, 검색 되어진 환자코드에서 환자의 차트를 두 번째 listView에서 검색한다. 환자 중에 차트가 없을 시 차트를 생성할 수 있고, 환자가 가지고 있는 질병위험도를 수치화 하였다.



[그림 6] 환자 진료기록 관리

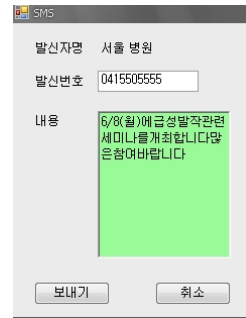
그림 7과 같이 세미나 코드, 세미나 분류, 세미나명, 세미나 주제를 입력하여 세미나를 등록하고 이와 관련된 질병명과 비중도를 세미나 관리테이블에 별도로 등록한다. 등록된 세미나는 세미나명을 통해 검색하고, 검색된 세미나에 대한 질병 비중 수치를 확인할 수 있다. 세미나 등록 및 검색은 그림 6의 환자 진료기록 방식과 유사하며 세미나와 관련되어 있는 질병 비중도의 수치도 또한 환자위험도와 마찬가지로 2단위로 구분하였다.



[그림 7] 세미나 관리

그림 8과 같이 연관 검색되어 나온 환자들에게 해당 세미나에 대한 문자 서비스를 발송한다. 발신자명과 발신번호를 통해 해당병원을 홍보하고 병원에서 진행하는 유

용한 정보들을 문자메시지로 서비스한다. 향후 하나의 PDA에서 애플리케이션간의 통신을 통하여 문자 서비스를 진행할 예정이며, 우선은 애플리케이션에서 휴대폰으로 직접 SMS메시지를 보낸다고 가정하고 이를 구성하였다. 그림 9는 발신 메시지가 데이터베이스에 저장되어 있는 것을 알 수 있다.

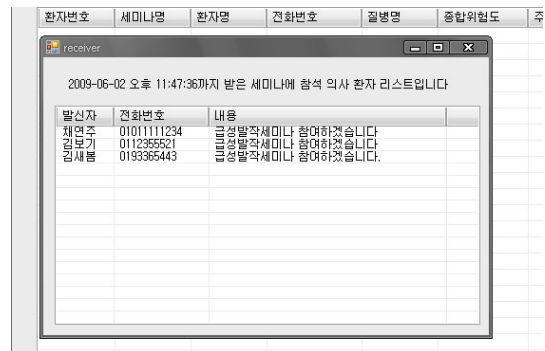


[그림 8] SMS

	con_list	con_name	con_phone	con_text
1	1	서울병원	0415505555	6/8(월)에 급성발작관련세미나를개최
2	2	서울병원	0415505555	6/8(월)에 급성발작관련세미나를개최

[그림 9] SMS 데이터베이스

그림 10은 병원에서 실시간으로 출력하고 관리하는 고객 문자메시지 관리 서비스이다. 이를 통해 병원에서는 고객이 참가할 세미나의 참여도를 파악하고, 세미나에 적극적으로 참여하는 환자들을 별도로 관리하여 향후 세미나 개최 시 우선적으로 서비스를 제공 할 수 있도록 하였다.



[그림 10] 고객 문자메시지 관리 서비스

5. 결론

본 연구에서는 의료 고객관리시스템의 효율적인 고객 정보관리와 분석을 위해 기존의 OCS, EMR, ERP 시스템을 통합·연계한 온톨로지 기반의 고객지원을 위한 의료 고객관리 시스템을 개발하였다. 고객 정보에 따른 온톨로지 DB 구축을 위한 Ontology DataBase Creator, Query Processor, 그리고 Customer Retrieval Module의 3가지 모듈을 생성하였다. 온톨로지 기법을 이용함으로써 고객들을 차별화하여 고객 데이터를 바탕으로 고객의 특성과 건강 상황에 따라 개인화된 의료 정보서비스를 제공할 수 있다. 또한, 병원에서 시행하는 정보 및 세미나를 필요로 하는 환자들의 우선순위 검색과 이를 통해 검색 결과 내의 인원별, 지역별 등의 연관 검색이 가능하도록 하였다.

기존의 의료분야 관련 CRM 연구는 의료서비스의 시장 세분화에 관한 연구가 대부분으로서 마케팅 전략을 제시한 연구가 주류를 이루었으며 실제 PDA를 이용한 임상시험 환자 모니터링에 대한 연구가 있고, 의료 CRM 방법으로 도입한 모바일 서비스는 단순히 SMS 서비스가 대부분이다. 이와 비교해 보면 본 연구에서는 고객들을 연관성, 지역별, 참여도 등으로 관리하여 고객에게 맞춤형 서비스를 제공할 수 있는 장점이 있어 관리나, 정보제공 측면에서 기존의 시스템보다 더 효율적이라 할 수 있다.

본 시스템은 질병을 중심으로 환자 질병의 위험도와 세미나가 관계하고 있는 질병의 비중도를 수치화하여, 수치가 높은 순서로 세미나를 필요로 하는 환자들을 검색한다. 또한 환자의 주소를 이용하여 검색된 환자들을 지역별로 검색이 가능하도록 하였다. 검색된 환자들에게 해당 정보 및 세미나에 대한 문자 서비스를 발송하여 발신자명과 발신번호를 통해 해당병원을 홍보하고 병원에서 진행되는 유용한 정보들을 서비스한다. m-CRM 개발을 통하여 기존의 병원관리 시스템이 가지고 있는 고객정보의 전산화와 다양한 병원 서비스의 제공을 수용하면서 병원 서비스의 제공 차별력을 높임으로써 서비스를 정말로 필요로 하는 고객들에게 효율적으로 전달할 뿐만 아니라 병원 서비스에 대한 고객의 참여율을 높일 수 있다. 이는 환자의 시간과 비용을 최소화하고 더 나은 서비스를 전달하기 위한 기능을 수행할 것으로 기대된다.

향후 연구는 현재의 데이터가 광범위한 실제 데이터가 아니라 실험을 위한 데이터기 때문에 실제 종합병원에서 고객들에 대한 정보제공 서비스를 시행한 후 참여도와 고객의 만족도 등을 통하여 세분화된 고객관리와 고객이 요구사항 등을 분석하여 이를 활용한 고객 서비스로 개선하는 것이다.

참고문헌

- [1] 이수연, “병원 CRM을 위한 모바일 건강검진결과 통보시스템 구축에 대한 연구”, 연세대학교 보건대학원 석사논문, 2004.
- [2] 이상훈, “병원 CRM 구축에 관한 연구 : 500병상 이상을 중심으로”, 건국대학교 정보통신대학원 석사학위논문, 2005.
- [3] 이재원, “전략적 마케팅을 위한 병원 e-CRM의 활용에 관한 연구”, 경희대학교 경영대학원 석사논문, 2004.
- [4] Gilbert, A.L., and Kendall, J.D., “A marketing model for mobile wireless service”, System Science, pp.89-97, 2003.
- [5] Jane Kolodinsky, “Complaints, Redress, and Subsequent Purchases of Medical Services by Dissatisfied Consumers”, Journal of Consumer Policy, Vol.16, pp.193-214, 1993.
- [6] <http://www.medicalcrm.net/>
- [7] AIZAWA K., “Mobile CRM System”, Meidensha Electric Mfg. Co., No.130, pp.23-29, 2004.
- [8] Diego Calvanese, Giuseppe De Giacomo, Domenico Lembo, Maurizio Lenzerini, Antonella Poggi, and Riccardo Rosati, “Ontology-Based Database Access”, Proc. of the 15th Italian Conf. on Database Systems (SEBD 2007), 2007.
- [9] Benjamin Holtz, “CRM For The Mobile Workforce-The Past, The Present, The Future”, CUSTOMER INTERACTION SOLUTION, Vol.22, No.5, pp.44-47, 2003.
- [10] 박대진, “주문 정보 온톨로지 데이터베이스를 이용한 상품 추천 시스템의 설계 및 구현”, 광운대학교 정보통신대학원 석사학위논문, 2006.

김 귀 정(Gui-Jung Kim)

[정회원]



- 1994년 2월 : 한남대학교 전자계산공학과 (공학사)
- 1996년 2월 : 한남대학교 전자계산공학과 (공학석사)
- 2003년 2월 : 경희대학교 전자계산공학과 (공학박사)
- 2001년 9월 ~ 현재 : 건양대학교 의공학과 교수

<관심분야>

S/W재사용, CASE도구, 컴포넌트검색

한 정 수(Jung-Soo Han)

[정회원]



- 1990년 2월 : 경희대학교 전자계산공학과 (공학사)
- 1992년 8월 : 경희대학교 전자계산공학과 (공학석사)
- 2000년 2월 : 경희대학교 전자계산공학과 (공학박사)
- 2001년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수

<관심분야>

S/W 설계, 엔터프라이즈 아키텍처