

지문인증을 이용한 음성처방전 개발

김재옥^o, 조철환, 장영건
정주대학교 전산정보공학과
(mainroot, garfield, ysjang)@chongju.ac.kr

Development of Voice prescription Using Fingerprint Authentication

Jae-ok Kim^o, Chul-hwan Jo, Young-gun Jang
Dept. of Computer Information Engineering, Chongju University

요 약

의약분업의 시작으로 환자의 약국에서의 대기 시간을 줄이기 위한 전자처방전이 활성화될 것이 예상되지만, 의사가 전자처방전 작성에 할애하는 노동력을 줄이기 위한 방법과 전자처방전의 신뢰성과 전송상의 환자 동의 여부를 증빙하는 방식이 현재까지 나타나고 있지 않다.

본 연구에서는 이 문제를 지문인증, 음성인식과 압축기술을 이용하여 해결하는 방식을 제안하며, 실제적 구현을 통하여 그 타당성을 제시하였다. 실제 실험실 수준에서 시험한 결과 일반적인 전자처방전에 비하여 처방전 작성시간이 20% 정도 절감되었으며, 복잡한 복약 지도의 경우에는 더욱 효과적일 것이다. 본 시험에서는 온라인 지문인증에 소요되는 시간은 제외하였다.

1. 서 론

의약분업의 시작으로 의사가 처방하는 종이 처방전 이외에 전자 문서에 의한 원외처방전이 법적으로 인정되어 앞으로는 전자처방전 발행이 활성화될 전망이다¹¹⁾. 전자처방전은 통신망을 통하여 전송이 가능하기 때문에 종이처방전에 비하여 이동시키는 시간이 매우 짧아 약국에서 환자가 조제를 기다리는 대기 시간을 크게 줄여줄 수 있는 장점이 있다. 의료선진국인 미국에서도 의료비가 2000년에 13조\$를 초과할 것으로 추정되며, 이중에 2500억\$은 행정적 서류처리, 정보 부족 또는 정보의 역세스 미숙으로 인한 이중적이거나 불필요한 의료 시험 및 부적절한 청구와 사기로 이루어진 낭비로 추산된다. 이러한 요소들을 줄이기 위해서는 미국의 Dictaphone에서 제공하는 iChart¹²⁾와 같은 음성 기술을 이용한 의료기록 생성과 분석을 위한 온라인 서비스 소프트웨어가 요구되며, 전자처방전 역시 이 범주에 속하는 소프트웨어 도구가 필요하다. iChart는 인터넷 데이터 센터의 물리적 공간을 차지하면서 음성에 기반한 정보 흐름을 통하여 인터넷 액세스가 가능한 가상 환경을 제공한다.

그러나 전자처방전에 대한 엄격한 보안, 인증, 신속한 전송, 보관 등의 관리 기능이 어느 때 보다 중요하게 부각되고 있으며, 원외처방전의 전자적 전송에 있어서도 환자 동의, 의사 처방의 확인이 필요하며, 네트워크의 상태에 따른 지연 발생, 전송하는 단말기와 전송을 받는 단말기의 종류에 따라 다양한 전송 수단이 필요함에도 불구하고, 현재 준비 상태는 매우 미약한 것으로 보인다. 국내에서는 한국전산원에서 EDI 문제로서의 의료 문서에 대한 활성화 방안이 연구되었고¹⁴⁾, 전자처방전 표준화 방안이 서울대병원에서 연구된 정도이다¹⁵⁾. 또한 전자문서 처방전이 추가로 요구될 때에는 병원이나 의원 입장에서는 별도의 노동이 소요되는 문제점이 있고, 2년간의 처방전 보관의무를 이행하는데 있어, 사고, 분실에 의한 처방전 유실의 책임이 원외처방의 확산에 걸림돌이 되고 있다.

현재 의사의 처방은 대부분 수기에 의존하고 있어 이를 전자문서로 기입하는 데에도 별도의 노동력이 소요되며, 구술하는 복약지도는 단순한 경우를 제외하고는 일일이 기입하기 어려워 현실적으로는 처방전에 반영되기 어렵고, 이는 약사가 다시 의사에게 문의

해야 하는 불편함이 있어 의료수가 인상에 압박요인으로 작용하고 있다.

전자처방전의 경우에는 의사 처방의 증표가 되는 의사의 도장에 해당되는 정보가 없어 전달되는 약국에서 그 전자문서의 신뢰성을 검증할 수 있는 방법이 없다. 따라서 법률에서는 반드시 나중에 환자가 전달하는 종이처방전을 약국에 전달하는 것을 규정하고 있다.

본 연구에서는 의사 처방이라는 것을 인증하는 방법으로써 인간의 생체정보인 지문을 이용한 방식을 제안하며, 반도체 지문인식기를 이용한 지문인증 서버를 구현하였다. 이 방식은 의사뿐만 아니라 환자의 지문정보도 같이 저장할 수 있으므로, 환자가 전송에 동의하였다는 구체적 증거가 되어, 현재 문제가 되고 있는 병원과 약국과의 담합 문제를 해결하는데 도움이 되며, 약국에서는 전송된 문서를 신뢰할 수 있다.

처방전 작성의 효율성을 위하여 음성기술을 이용한 전자 처방전을 제안한다. 처방에 사용되는 주요 의약품용 데이터베이스로 구축하고, 음성인식기술을 사용하여 음성으로 의약품용 지정하는 방식과 의약품의 환자에 대한 사용법을 규정한 복약지도에 있어서 까다로운 지도는 음성으로 처방하는 방식을 사용한다. 이러한 방식은 의사의 처방전 작성에 대한 부담을 크게 줄일 수 있는 장점이 있다.

2. 지문인증 서버

생체인식은 별도로 사람이 인위적으로 기억하거나 보관할 필요가 없으며, 도움이 힘들다는 점에서 강력한 보안 및 인증 분야의 해결책으로 제시되고 있다. 생체인식 중에서 신뢰성이 검증되고, 타 생체인식에 비해 비교적 간편하게 사용할 수 있는 것이 지문이다.

지문은 중생 불변하고 만인 부동한 특성이 검증되었으며, 그 사용상의 편리함으로 인해 가장 보편화되고 있다. 지문인증 시스템은 방대한 양의 기준에 구축된 데이터베이스에 하나의 지문을 입력하여 그 지문에 가장 가까이 일치하는 후보를

골라내는 조희시스템이라고 할 수 있다.

일반적으로 패턴인식에서 특징값으로 말하는 것을 지문에서는 특이점으로 부른다. 지문인식은 크게 두 단계의 프로세싱을 거친다. 입력된 지문영상으로부터 특이점을 추출하는 추출단계와 추출된 특이점을 비교하는 매칭단계로 구분된다. 특이점은 본인의 지문과 타인의 지문을 분류하는 중요한 벡터가 되며, 용선의 흐름과 그림1에서 나타나는 곳을 총칭한다. 이 중 중심점은 지문 중 방향의 변화가 가장 급격한 곳이며, 삼각주는 용선의 흐름이 셋 방향으로 나타나는 것이다. 이중 중심점과 삼각주는 지문을 분류하는 중요한 요소로써, 그 상대적인 위치에 따라 지문을 분류한다.

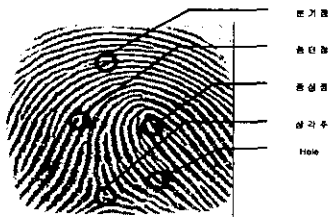


그림 1. 지문에서의 특이점

특이점의 추출은 크게 4단계로 나누어 질 수 있다. 원시 입력 지문 화상의 감도를 향상시키는 전처리 과정, 각 용선의 방향 성분을 찾아내는 과정, 용선과 골을 구분하여 이를 이진화하는 과정과 각 용선의 굵기를 판단하여 이를 세선화하는 과정이다. 세선화된 영상은 다시 한번 잡음제거 과정을 거치며, 지문에서의 방향과 좌표 등으로 그 특이점들이 추출된다.

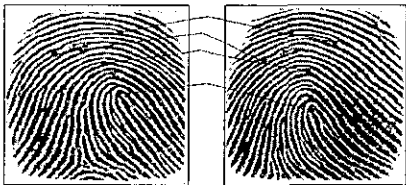


그림 2. 특이점의 비교

일반적으로 매칭 알고리즘은 그림 2와 같은 특이점간의 기하학적으로 구성된 그래프 패턴의 비교로 이루어진다. 각각의 일치여부는 점수로 산출되며, 산출된 점수가 적정 기준을 초과할 경우 이를 동일인으로 인식하게 된다. 일반적으로 지문인식 시스템들은 이 매칭점수의 수준 조절로 그 인증 수준을 결정하게 된다. 지문인식에 있어서 매칭은 사용자의 지문 입력 위치가 항상 일정하지 않음으로써 절대적인 위치의 편차가 발생하고, 피부의 특성으로 인한 일그러짐 현상 및 전체적인 영상의 회전 등 그 변수가 많아서 이를 검증하는 알고리즘의 성능에 따라 그 시스템의 성능이 결정될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 지문인식 기술을 사용한 인증 서버를 별도로 설치하여, 병원에서 의사의 지문등록을 하고, 등록된 의사만이 서버에 접속하여 인증을 받은 후에 처방전이 중개국의 서비스 서버에 접속이 가능하게 하는 방식을 사용하였다.

3. 음성 압축과 음성 인식기능을 갖는 전자처방전

보건복지부에서 표준 처방전으로 제시한 형식에서 음성 기술을 적용할 수 있는 영역은 처방되는 의약품과 용법에 관한 것이다. 의약품 목록은 상당히 방대하지만 서울대병원의 경우 처방되는 의약품의 종류가 약 1300개 정도이며, 일반 병원과 의원의 경우 이보다 훨씬 적다. 따라서 현재의 한국어 음성인식 기술을 시간지연이 없이 적용할 수 있다. 음성 압축의 경우에는 의약품의 용법을 기술하는 복약지도에서 음성데이터의 크기가 문자에 비하여 비약적으로 늘어나며, 중개국에서 데이터의 보관의 용이성과 병원에서 중개국까지의 전송 시간을 줄이기 위하여 사용한다. 복약지도는 후에 약국에서 전화로 접속하여 내용을 들을 수 있어야 하므로 문자 음성변환기인 TTS에서 변환이 지원되는 Wave파일 형태로 복원될 수 있어야 한다.

보통의 음성을 웨이브 파일로 만들면, 8비트, 모노 음질로 1초에 약 8K 바이트의 메모리가 필요하며, 구술된 복약지도는 많은 메모리 용량이 필요하기 때문에, 압축이라는 과정을 통하여 용량을 작게 한다. 압축하는 기능을 부호화기(CODEC)라고 말하며, 본 연구에서는 이러한 부호화기를 관리하기 위하여 ACM(Audio Compression Manager)이라는 관리 소프트웨어를 사용하며, 처방전에서 녹음된 음성자료를 ACM을 사용하여 자동적으로 압축되는 방식을 채택하였다. ACM은 이러한 부호화기 들을 관리하며, 사용자는 ACM의 드라이버형태로 사용자 자신의 부호화기를 만들어서 이용할 수 있다.

부호화기의 표준은 PCM방식인 ITU-T G.711(64Kbps), ADPCM 방식인 ITU-T G.721(32Kbps), 저지연 CELP 방식인 ITU-T G.728(16Kbps)등이 있다. 최근에는 음성압축을 위한 압축률은 유럽의 GSM은 13Kbps, 북미의 VSELP는 8Kbps, 켈컴사의 QCELP는 8.4-2.1Kbps의 가변률이 적용되고 있다. 가장 기본적인 오디오 코딩인 PCM은 64Kbps, ADPCM은 32Kbps의 비트율을 가지고 있으며 각각 G.711과 G.721로 표준화되었고, 유럽에서 많이 쓰이고 있는 GSM은 13.2Kbps, 보코딩의 대명사적인 LPC는 2.4Kbps에서부터 32Kbps까지 다양하게 개발되어 있다¹⁵⁾.

포맷이 PCM이고 8KHz, 16비트, 모노의 3,016KB 크기의 음성 샘플 파일을 압축한 결과는 표1과 같다.

표 1. 코덱에 따른 압축결과 비교

오디오 압축 코덱	압축 결과
Microsoft ADPCM	772KB
IMA ADPCM	765KB
GSM 6.10	307KB
CCITT u-Law	1,508KB
CCITT A-Law	1,508KB

표1에서 보듯이 GSM 코덱을 사용한 경우가 가장 압축율이 높고, 복원하면 음성 품질도 좋았다. 따라서 본 연구에서는 GSM 코덱을 사용하여 음성 데이터를 압축하였다. 이러한 코덱을 이용하면 음성 복약지도를 네트워크 상에서 전송하는데 따르는 문제점을 어느 정도 해소될 수 있다고 본다.

음성 인식 방식은 음소 단위로 인식하는 가변어휘 방식이 일반화되어 가고 있으며, 사용하는 단어의 개수와 음성상의 특징에 따라 상업적으로도 이용되고 있다. 본 연구에서도 가변어휘 음성인식엔진을 사용하였고, 의약품 DB는 서울대병원, 신촌 세브란스 병원, 보건복지부 표준 DB 등을 모두 수집하여 사용하였으며, 그 중에서 서울대병원 것을 기준으로 음성인식 실험을 수행하였다. 음성인식엔진은 처방전 작성 프로그램에 삽입하여 구현하였으며, 사용자의 편의와 음성 오인식을 고려하여, 키보드를 사용하여 텍스트 박스에 직접 문자로 기입하거나, 마우스

를 사용한 목록상자 접근을 모두 허용하였다.

4. 시스템 구현 및 시험

본 연구에서는 그림 3과 같은 구성을 갖는 병원, 환자, 약국을 연계하는 음성 처방전 정보 시스템의 개발을 목표로 하고 있다. 현재까지는 병원에서의 음성처방전 발행에 필요한 소프트웨어 도구와 정보서비스 중계국에 위치한 지문인증 서버를 통하여 약국에 전달되는 일련의 과정에 대한 기본적 프로토타입이 개발된 상태이다. 그림4에는 정보의 생산자, 소비자, 중계자간의 정보 흐름과 그 내용을 표시하였다.

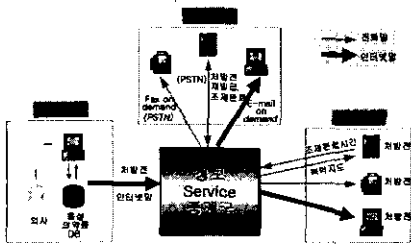


그림 3. 음성처방전 정보시스템 구성도

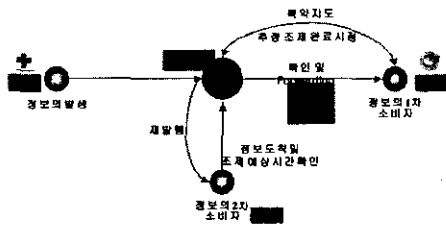


그림 4. 처방전의 정보 흐름

그림 5는 음성 처방전 정보시스템 구성도의 병원측에서 사용하는 음성처방전의 주화면을 나타낸 것이다. 음성처방전 인식부분과 지문인증 부분, 의약품 목록, 처방내역을 볼 수 있다. 음성 명령에 따라 처방 약품을 인식하여 처방내역에 기록하고, 지문 인증을 통한 신뢰할 수 있는 데이터를 전송할 수 있게 하였다.

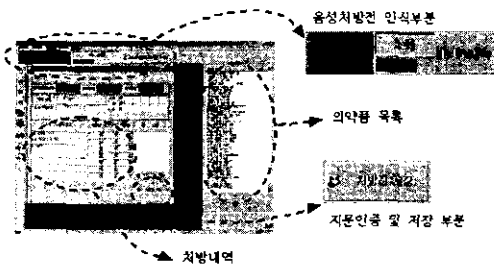


그림 5. 음성 처방전 메인 화면

음성 인식기능은 5인의 실험자가 4개의 의약품을 갖는 서로 다른 50개 처방전에 대하여 시험하였다. 음성 인식률은 평균 95% 정도로 양호하였으며, 오인식된 경우도 동종의 의약품 중에서 용량이 다른 경우가 주로 발생하여 목록상자에서 쉽게 찾을 수

있는 위치까지 이동하였다. 따라서 마우스를 사용하여 쉽게 수정할 수 있다. 처방전 작성에 걸리는 시간은 마우스를 사용하여 목록상자에서 처방 의약품을 처리하는 경우와 음성으로 입력하는 경우를 비교하여 시험하였다. 음성을 사용할 때, 마우스를 이용하는 것에 비하여 작업시간이 평균 20%정도 단축되었으나, 사용한 횟수에 따라 작성 시간이 단축되는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 속력이 될수록 작업시간 단축의 차이가 커짐을 알 수 있다. 복약지도는 키보드를 사용한 경우와 비교하여 복잡한 경우는 몇 배의 작업시간차이가 발생하지만 일괄적인 평균은 크게 의미가 없어 비교하지 않았다.

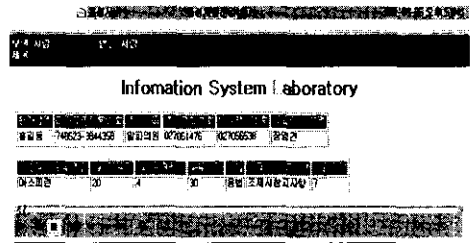


그림 6. 인터넷망을 이용한 메일 음성처방전

그림 6은 그림 4의 정보서비스 중계국의 서버에서 병원에서 입력된 처방전 정보를 인터넷망을 이용하여 환자가 선택한 약국으로 처방전 정보를 메일형태로 전송한 음성처방전이다.

5. 결론

지문을 사용하여 의사 처방을 확인하는 지문인증 기능을 갖는 음성처방전 시스템을 개발하였다. 음성인식 기술을 사용하여 서울대병원에서 처방하는 1224개 항목의 의약품에 대하여 음성으로 지시하여 처방전을 작성한 결과 마우스나 문자입력을 사용하는 경우에 비하여 작업 시간이 20% 절감되었으며, 음성에 의한 복약지도는 원 음성을 사용한 것에 비하여 약 10%로 압축되어 전송 시간을 단축하고, 서버에서의 압축 프로세스를 제거하는 효과를 가져왔다. 개발된 시스템은 원외처방전의 신뢰성을 확보하고, 처방전을 발행하는 의사의 노동력과 의사에게 문의해야 하는 약사의 노동력을 크게 절감하는 효과가 있다. 추후 과제는 다양한 매체를 사용한 처방전의 전달 서비스와 축적된 데이터베이스를 이용한 다양한 부가정보 서비스를 개발하는 것이다.

"본 연구는 보건복지부 보건의료기술연구개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임. (HMP-00-PT-51100-0043)"

참고문헌

1. 인터넷 의약분업 릴레이 심포지움, opendoctors.net, 2000.5
2. http://www.lhsl.com/healthcare/solutions/
3. 박용남 등, "XML방식의 처방전 코드에 따른 한국형 전자처방전 표준안", 2000년 대한의용생체공학회 추계학술대회 논문집 p37, 2000. 11.10
4. 국내 EDI 활성화 방안, 한국전산원 NCA VII-RER-97015, 1997.8
5. 이미숙 등, "IMT-2000을 위한 음성부호화 연구", 정보통신연구 제13권 1호, pp71-74, 1999.3