

신경망을 이용한 뇌졸중 환자의 재활치료 시스템 개발에 관한 연구

김충호*, 김병주*

*영산대학교 컴퓨터공학과

*ch27k@ysu.ac.kr, *bjkim@ysu.ac.kr

Developing an Artificial Neural Network Based Rehabilitation System for Stroke Victims.

Chung-Ho Kim*, Byung-Joo Kim*

*Dept of Computer Engineering, Youngsan University

요 약

본 논문은 신경망 알고리즘을 사용하여 사람의 필기체 문자를 인식하였고, 이를 바탕으로 뇌졸중 환자의 재활치료를 돕는 시스템을 구현하였다. 뇌졸중 환자의 재활치료에서는 단기간에 환자에게 반복적인 행동 및 학습하는 것이 효율적이라고 알려져 있다. 본 연구에서는 뇌졸중 환자에게 문자 템플릿을 보여주었고, 환자는 문자 템플릿을 인지하고 문자 템플릿과 같은 형태의 문자를 쓰게 하는 방식을 사용하였다. 뇌졸중 환자가 쓴 필기체 문자를 신경망 알고리즘을 사용하여 인식하고, 자주 틀리는 문자에 대해 추천시스템 방식을 사용하여 틀린 문자와 모양이 비슷하거나 같은 문자를 추천해줌으로써 문자 쓰기학습의 반복을 유도하였다. 실험을 통해 제안한 시스템은 뇌졸중 환자의 인지장애와 손 기능장애에 대한 재활치료의 효과를 상승시켰다.

1. 서론

뇌졸중(stroke)은 세계에서 두 번째 높은 사망원인으로 의료기술발전에도 불구하고 사망자 수는 감소하고 있으나, 이로 인한 만성질환자의 수가 늘고 있으며, 이런 추세는 고령화의 진행으로 더욱 증가하고 있다[1]. 특히 우리나라의 2011년 통계청자료에 따르면, 뇌졸중은 단일 질환 사망원인 1위에 해당하는 위험도가 높은 질환으로 나타났으며, 마찬가지로 고령화 진행이 심화됨에 따라 뇌졸중 환자의 수가 해마다 증가추세를 보이고 있다.

또한, 뇌졸중 환자 가운데 약 73%에 해당하는 환자가 편마비에 의한 보행장애, 언어장애, 감각장애, 인지장애, 손 기능 장애 등의 신체적 후유증을 남기며, 사망 시까지 삶의 질을 크게 악화시키는 요인이 되고 있다[2].

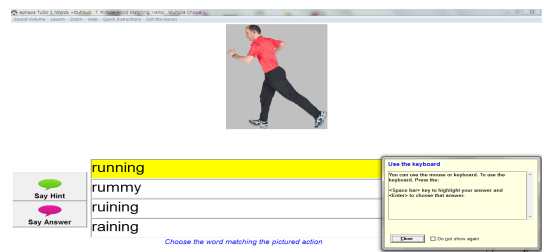
이러한 뇌졸중 발생 후 회복과정을 신경적 회복과 기능적 회복으로 크게 2가지로 나누어 볼 때 신경회복 뇌졸중은 발병기전과 병소부위에 따라 발병 후 몇 주 동안 가장 빠르고 3 ~ 6개월 사이에 가장 많은 회복이 되며, 그 후 9 ~ 12개월 까지는 특히 뇌출혈 환자에서 완만한 회복을 기대할 수 있다[3].

따라서, 본 논문에서는 뇌졸중 환자에게 발생할 수 있는 장애 중 인지장애와 손 기능 장애의 재활치료를 대신 할 수 있는 시스템을 개발하여 그 시스템의 효과를 알아보고자 한다. 특히 이번 연구에서는 뇌졸중 발생 후 회복이 가장 빠른 시기인 3개월 내외에 집중 치료 할 수 있도록 스마트 기기 S/W로 개발하여 실험하였다.

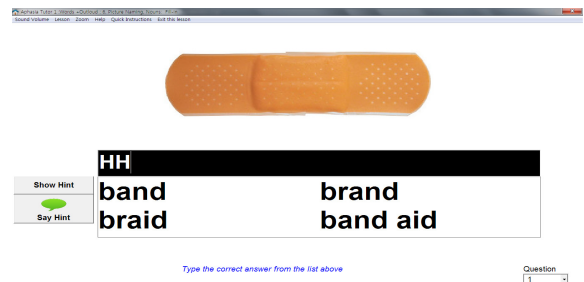
2. 본론

2.1 관련 연구

뇌졸중 S/W 관련 연구로는 외국 S/W업체인 Bungalowsoftware에서 만든 Speech & language therapy software가 있다. (그림 1-1)과 (그림 1-2)는 Speech&language therapy software를 실행한 모습이다.



(그림 1-1) Bungalowsoftware의 S/W 실행모습



(그림 1-2) Bungalowsoftware의 S/W 실행모습

Speech&language therapy software는 데스크 탑용으로 개발되었으며, 그 기능과 분석결과는 <표 1>과 같다.

<표 1> Speech&language therapy software 분석결과

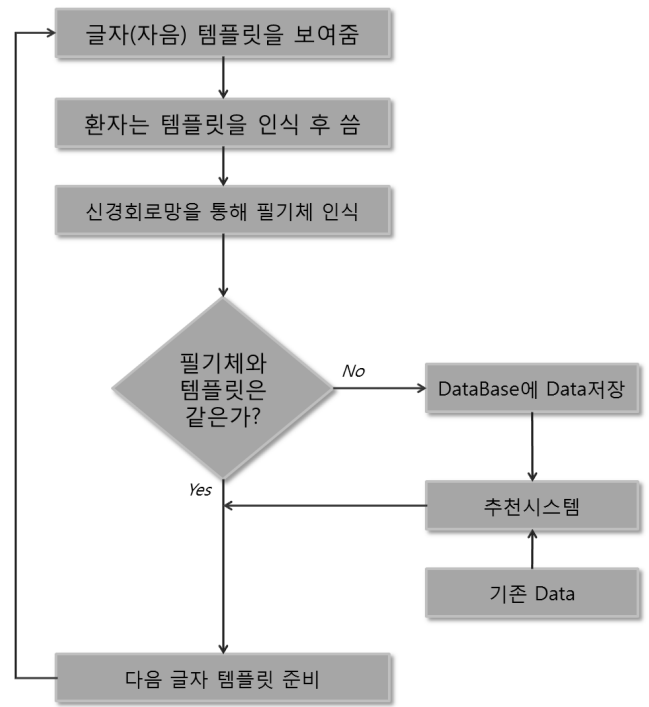
기능	분석 결과
발음인식	인식률은 30%내외(10문제 중 2~3문제)로 인식됨.
시각인지	제시하는 사진은 직관적이지 않은 복합적인 요소들이 포함되어있어 정답을 찾아내기 어려움.
추천시스템	제대로 된 추천시스템이 존재하지 않음.
인터페이스	사용자는 마우스와 키보드를 통해 정보를 입력하기 때문에 직관적인 인터페이스(스마트 기기)에 비해 재활치료는 효율이 다소 떨어짐.
공간제약	소프트가 설치된 PC에서만 사용이 가능함으로 휴대성이 떨어짐.

본 연구에서는 <표 1>의 분석 결과를 바탕으로 인터페이스/공간제약의 약점을 보완하기 위해서 휴대성이 강하고 직관적 인터페이스를 사용하는 스마트 폰을 선택하였다. 또한, 스마트 폰은 사람의 손 또는 터치펜을 사용하기 때문에 뇌졸중 환자에게서 보이는 손 기능 장애의 재활치료에도 큰 도움이 된다. 그리고 Bungalrowsoftware에서는 사용되지 않았던 추천 시스템을 추가 하여서 뇌졸중 환자의 재활치료에 대한 효과를 극대화하는데 목적을 두고 시스템을 개발하였다.

2.2 개발 시스템

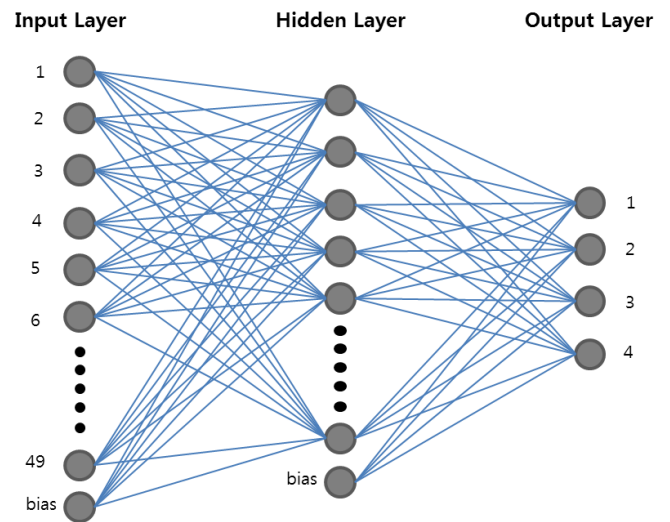
본 시스템은 뇌졸중 발병 후 회복이 가장 빠른 시기인 3개월 내외에 집중 치료 할 수 있도록 안드로이드 기반에 스마트 폰의 S/W로 개발하여 실험하였다. 시스템의 동작은 다음과 같다. 스마트 폰을 이용하여 뇌졸중 환자에게 문자(자음)를 보여주고 뇌졸중 환자는 문자를 시각적으로 인식 후 문자를 따라 쓴다. 환자의 필기체를 신경망 알고리즘을 이용하여 인식한 다음 인식된 필기체 문자와 문자 템플릿을 비교한다. 그 결과가 틀렸으면 데이터베이스에 저장한 후 추천시스템 통해 비슷한 문자의 템플릿을 준비하여서 뇌졸중 환자의 재활을 돕는다.

이러한 시스템의 동작은 (그림 2) 시스템 흐름도와 같다.



(그림 2) 시스템 흐름도

본 연구에서는 문자인식을 위해 역전파 신경망 알고리즘을 사용하였다. (그림 3)은 본 연구에서 사용된 신경망 구조이다.

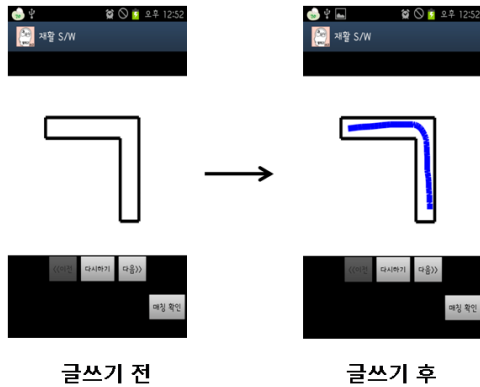


(그림 3) 문자인식 시스템의 신경망 구조

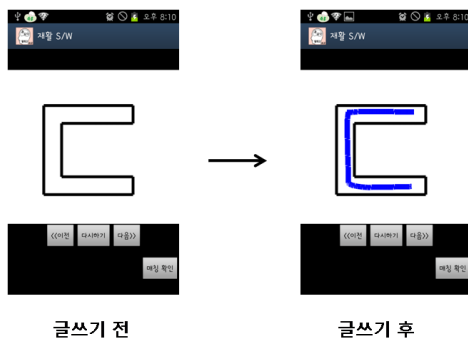
실험에 사용된 신경망에서는 학습률을 0.1로 고정하고 반복횟수는 100000이내로 하였다. 한글 자음 17자에 대해서 각각 10개의 패턴을 사용해 실험을 수행하였다. Input Layer의 노드 개수는 49+1(bias)이며 Hidden Node는 11개로 구성하였다. 출력은 4개의 뉴런으로 구성하였다. (output=1 이면 인식결과=ㄱ, output=2 이면 인식결과=ㄴ, ..., output=17 이면 인식결과=ㅎ)

실험을 바탕으로 하여 안드로이드 기반의 스마트 폰에서

본 시스템을 개발 하였다. (그림 4-1)과 (그림 4-2)는 시스템을 스마트 폰에서 실행한 화면이다.



(그림 4-1) 시스템 실행 화면



(그림 4-2) 시스템 실행 화면

2.3 연구결과

본 연구에서 제안된 신경망을 이용한 뇌졸중 재활치료 시스템에 구현한 결과 뇌졸중 문자의 템플릿을 인지하고 문자 템플릿을 따라 쓰에 따라 인지장애 손 기능 장애에 대한 극복, 즉 뇌졸중 환자의 재활치료 효과를 상승되는 것으로 나타났다.

3. 결론

본 연구에서는 기존의 Bungalrowssoftware에서 발표한 Speech&language therapy software의 몇 가지 문제점을 스마트 기기로 보완하였고, 뇌졸중 환자가 쓴 필기체를 신경망 알고리즘을 통해 인식하였다. 또한 추천시스템을 추가하여 뇌졸중 환자가 자주 틀리는 부분에 대해 반복적인 재활치료를 가능케 하여 보다 효율적인 뇌졸중 재활치료 시스템을 구현하고자 하였다. 그 결과, 기존의 뇌졸중 환자가 실행했던 인지장애와 손 기능 장애의 재활치료보다 본 시스템을 사용함으로써 재활치료 효과를 향상 시키는 것으로 나타났다.

추후에는 본 시스템과 감성적 치료방식을 함께 병행 했을 경우에 대한 뇌졸중 재활치료의 효과에 관하여 연구하려 한다.

참고문헌

- [1] 한윤희, “재활치료를 통한 뇌졸중 후 우울변화가 인지 및 상지기능회복에 미치는 영향”, 인제대학교 석사학위논문, 2011.
- [2] 조주연, “노인의학개론”, 순천향대학교 교육매체 제작센터, 1998
- [3] 신상수, “뇌졸중 재활서비스 개선을 위한 실증적 연구”, 상명대 대학원 박사학위논문, 2006.
- [4] M. W. Kim, S. Y. Bang, “Easy Neural Network Computer“, The Electronics Times, Oct 1992.
- [5] J. M. Zurada, “Introduction to Artificial Neural System“, West Publishing Co. 1992.
- [6] L. Hou, E. Suh, “An_application_of_BP-Artificial Neural Networks_for_factory_location_selection case study of a Korean factory”, May 2007.
- [7] P. M. Ravdin, G. M. Clark, “A practical application of neural network analysis for predicting outcome of individual breast cancer patients“, Breast Cancer Research and Treatment, p.285-293, 1992.
- [8] Robert J. Schalkoff, “Artificial neural networks”, McGraw-Hill, pp.1-2, pp.411, 1997.
- [9] 이설아, 이진석, 오일석, “신경망 인식을 위한 문자 영상 크기 정규화 알고리즘의 성능 분석”, 한국정보과학회 학술발표논문집 25, p. 692-694, 1998.
- [10] 강선자, “뇌졸중 환자의 통증과 우울이 자아존중감에 미치는 영향”, 경희 대학교 행정대학원 석사학위논문, 2001.
- [11] 김진호, 한태륜, “재활의학”. 삼화출판사, 1997
- [12] 이현숙, 김희승, “차량 번호판 문자인식율의 개선을 위한 신경망”, 정보기술연구소 논문집 제3집, pp. 40-47, 2001.
- [13] 유영지, “뇌졸중 환자 재활 치료를 위한 음악 치료적 접근 -콘트라베이스(Contra Bass)를 중심으로-”, 이화여자대학교 석사학위논문, 2003.
- [14] 신명준, 김성중, 손영익, “문자인식 시스템을 위한 신경망 입력패턴 생성에 관한 연구”, 정보 및 제어 심포지움(ICS' 06) 논문집, p.129-131, 2006.