

다양한 알고리즘 개발 툴 기반의 소스 코드를 적용한 생체신호 분석 시스템 개발

주문일 · 김원일 · 김희철

인제대학교

Development of bio-signal analysis system applying source code based on various algorithm development tools

Kil-dong Hong · Dong-sun Hong · Dong-sun Hong

Inje University

E-mail : joomi@inje.ac.kr / seawind07@naver.com / heeki@inje.ac.kr

요 약

최근에는 다양한 생체신호 분석 툴을 활용하여 건강관리서비스가 개발 및 연구되고 있다. 대부분의 생체신호 분석 연구는 Matlab 및 R Programming을 활용한다. 그러나, Matlab과 R Programming으로 개발한 알고리즘을 시스템에 적용하기 위해서는 소스 코드의 변환 작업이 필요하다. 본 논문은 소스 코드의 변환 작업을 생략할 수 있는 스마트 인터페이스를 제공하고자 한다.

ABSTRACT

Recently, healthcare services have been developed and studied using various bio-signal analysis tools. Most bio-signal analysis studies utilize Matlab and R Programming. However, in order to apply the algorithm developed by Matlab and R Programming to the system, it is necessary to convert the source code. This paper proposes a smart interface that can skip source code conversion.

키워드

Matlab, R Programming, Smart Interface, Source Code Convert

I. 서 론

스마트 폰의 등장으로 인하여 개인의 건강 상태 수집하고 질병과 건강에 대한 정보를 분석함으로써 개인 맞춤형 건강관리 및 의료서비스 제공이 보편화 되었다[1]. 이러한 변화에 발맞추어 생체신호를 분석하여 다양한 건강관리서비스를 제공하는 연구가 활성화되고 있다[2-3].

건강관리서비스를 제공하기 위해서는 생체신호 분석 알고리즘 개발이 중요하다. 대부분의 생체신호 분석 알고리즘은 Matlab이나 파이썬으로 개발이 되었으나, 최근에는 빅데이터 기반의 분석 툴인 R Programming을 이용하여 분석을 하고 있다.

이처럼 다양한 개발 툴을 활용하여 건강관리서비스를 제공하는 시스템에 알고리즘을 적용하기

위해서는 시스템 환경에 맞게 변환하는 작업이 필요하다. 하지만, 이러한 알고리즘 소스 코드 변환 작업은 상당한 시간과 노력이 필요하다. 알고리즘 소스의 변환 작업을 생략할 수 있는 스마트 인터페이스를 제공하고자 한다[4].

본 논문은 Matlab과 R Programming으로 개발한 생체신호 분석 알고리즘을 시스템에 적용하기 위한 알고리즘 소스 코드 변환 기술을 생략하고, 소스 파일 자체를 시스템에서 실행시키고자 한다.

II. 알고리즘 소스 코드 변환 생략 기술

알고리즘 소스 코드 변환 생략 기술은 Matlab이나 R Programming으로 개발한 생체신호 분석 알고

리즘 소스 코드 자체를 건강관리 시스템에 적용하여 실행을 시킨다.

본 논문은 그림1과 같이 R Programming의 rjava와 Matlab의 Matlabcontrol을 이용한다. Java를 이용하여 Matlab과 R Programming을 연결하여 직접적으로 개발 툴의 명령어를 실행을 시킨다.

rJava와 Matlabecontrol은 각각 실행 엔진에 접속하여 개발 툴의 고유의 명령어를 Java에서 실행을 시킬 수 있다. 그래서, Matlab의 m파일과 R Programming의 m파일을 eval명령어를 이용하여 필요한 파라미터를 입력하여 실행을 시켜서 결과값을 가져온다.

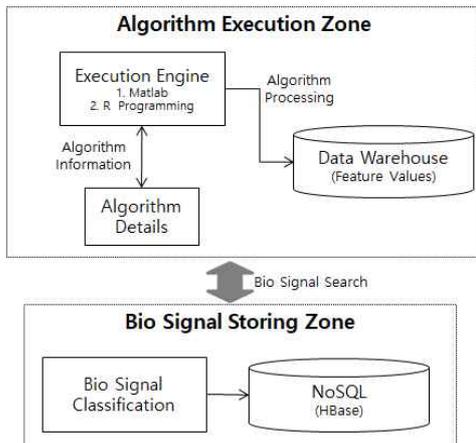


그림 1. 알고리즘 소스 코드 변환 생략 기술

III. 적용사례

본 논문은 그림2와 같이 Matlab으로 개발한 심전도에서 HRV를 추출하는 알고리즘을 적용하고자 한다. HRV추출 알고리즘은 총 2개의 입력값과 3개의 결과값을 가지고 있다.

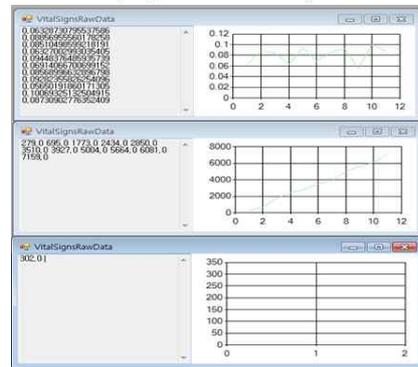
```
function [maxIdx, maxVal, endIdx] = evalQRSDetection(data, FS)
if nargin<2
    FS=100;
end
fs=FS;
fl=60;
fh=5;
maxIdx = [];
maxVal = [];
eIndex = [];
rawData = data;
dcRemData = rawData-mean(rawData);
lpData = adapter('lowpassfilter.R',dcRemData, 60,200);
hpData = hpassfilter(lpData, fh, fs);
diffData = diff(hpData);
sqrData = diffData.*diffData;
window= ones(1,30);
integral= medfilt1(filter(window,1,sqrData),10);
delay = ceil(length(window)/2);
integralData = integral(delay:length(integral));
max_h=max(integralData);
thresh = 0.3;
peak_reg = integralData*(thresh*max_h);
sIndex = find(diff([0 peak_reg])==1);
eIndex = find(diff([peak_reg 0])==1);
for i=1:length(sIndex)
    [maxVal(i) maxIdx(i)] = max( hpData(sIndex(i):eIndex(i)) );
    maxIdx(i) = maxIdx(i)+sIndex(i);
end
if ~isempty(eIndex)
    endIdx = eIndex(i);
else
    endIdx=1;
end
if isempty(maxIdx)
    maxIdx = [1];
end
```

그림 2. Matlab 소스 코드

그림 3은 알고리즘 실행 요청을 위한 UI와 결과값의 UI를 보여주고 있다. 그림 2의 ①은 생체신호 분석 알고리즘을 선택하고 입력값을 입력한 UI를 보여주고 있다. 본 논문은 그림 32의 생체신호 분석 알고리즘을 실행시키고자 한다. 입력값은 double array와 double형이 필요하다. double array는 심전도 데이터를 나타내며, double은 생체신호 Hz를 나타낸다. 심전도 데이터는 심전도 저장소에서 필요한 심전도 데이터를 선택한다. 또한 생체신호 Hz는 사용자가 직접 입력을 하여 전송한다. 실행된 결과값은 그림 33의 ②가 나타난다. 그림 2의 결과값은 3개가 있기 때문에 3개의 결과값을 차트 형식과 데이터로 보여준다.



① Algorithm Execution Request UI



② Response UI

그림 3. 생체신호 분석 소스 UI

IV. 결론

스마트 폰의 등장으로 인하여 개인의 건강 상태 수집하고 질병과 건강에 대한 정보를 분석함으로써 개인 맞춤형 건강관리 및 의료서비스 제공이 보편화 되었다. 이러한 변화에 발맞추어 글로벌 기업인 애플, 삼성, 구글 등에서는 이미 헬스케어 플랫폼에 대한 연구를 진행하였으며, 다양한 헬스케어 서비스를 선보이고 있다. 그러나 대부분의 헬스케어 서비스는 전용 웨어러블 장비나 스마트폰 앱을 이용해야 하는 불편함과 다양하게 수집된 생체신호의 제한적인 공개로 인하여 방대한 생체신호를 활용하여 생체신호 분석을 통한 건강관리서비스 개발에 한계가 있다.

본 논문은 다양한 환경에서 개발 된 데이터 마이닝 알고리즘 간의 상호 운용성을 중심으로 생체신호 분석 알고리즘을 보다 효과적으로 관리하고

실행하는 아키텍처를 제안했다. 생체 신호 분석 알고리즘을 개발하는 개발 툴은 Matlab, R, Java와 같은 서로 다른 언어로 구현되어진다. 본 논문이 제안한 시스템은 서로 다른 언어로 개발한 생체신호 분석 알고리즘을 마치 하나의 언어로 개발된 알고리즘으로 구성하여 생체신호 분석 알고리즘 개발자들에게 컴포넌트와 시스템 구현에 도움을 주고자 한다.

Acknowledgement

이 논문은 2017년도 중소벤처기업부의 산학연 협력 기술개발사업(과제번호 C0563667)과 2018년도 산업통상자원부의 '창의산업융합 특성화 인제 양성사업'의 지원을 받아 연구되었음(과제번호 N0000717)

References

- [1] Vashist, Sandeep Kumar, E. Marion Schneider, and John HT Luong. "Commercial smartphone-based devices and smart applications for personalized healthcare monitoring and management." *Diagnostics*, Vol 4, No 3, pp. 104-128, 2014.
- [2] T. W. Kim, K. H. Park, S. H. Yi, H. C. Kim, "A big data framework for u-healthcare systems utilizing vital signs." In *Computer, Consumer and Control (IS3C)*, 2014 International Symposium on, pp. 494-497, June. 2014.
- [3] K. Davoudi, S. Moein, K. Bozena, "Vital signs monitoring using a new flexible polymer integrated PPG sensor." *Computing in Cardiology Conference (CinC)*, 2013. IEEE, 2013.
- [4] 주문일, 김희철, "Matlab을 활용한 빅데이터 분석 시스템 연구," *한국정보통신학회논문지*, 제 20권, 제2호, 2016.