

دسته بندی سنی افراد از روی سیگنال ECG به کمک بعد فرکتالی و

شبکه های عصبی

محمد رضا بنیادی، مهدی عبدالصالحی
دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، گروه کامپیوتر - سخت افزار
دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، گروه مهندسی پزشکی (کارشناسی ارشد)

چکیده

قلب به عنوان یکی از مهمترین اعضاء حیاتی بدن می باشد و در اثر گذشت زمان و رسیدن به سنین میانسالی و پیری، پیچیدگی و بعد فرکتالی سیگنال ECG، تغییر می کند. لذا با توجه به این خاصیت، در این تحقیق با استفاده از طبقه بندی کننده MLP و الگوریتم آموزش SCG موفق به جداسازی افراد مسن از افراد جوان با ضریب اطمینان ۸۷٪ شده ایم.

کلمات کلیدی: ECG، بعد فرکتال، MLP، Box Counting

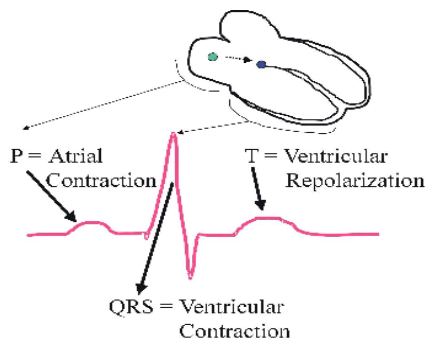
کمک سیگنال های الکتریکی ایجاد می شوند و به

نام دپلاریزاسیون^۱ شناخته می شوند. این سیگنال ها وابسته به سلول های عضلات قلب می باشند. این سلول ها در حالت استراحت، دارای پتانسیل منفی بوده که در زمان دپلاریزاسیون، این پتانسیل، به یک پتانسیل مثبت تغییر و لثاژ می دهند

مقدمه

قلب عضوی است که خون را در بدن پمپ می کند. این عضو دارای ۴ بخش است. دو دهلیز که در بخش بالای قلب قرار دارند و دو بطن که در بخش پائین می باشند. هر کدام از این دو بخش نیز به چپ و راست تقسیم بندی می شوند. قلب به کمک انقباض های متناوب، خون را در بدن پخش می کند. این انقباض های قلبی به

^۱ Depolarization



شکل ۱

ارتباط فرکتال و ECG

به طور کلی ابزارهای مختلفی برای تحلیل یک سیگنال وجود دارد. به عنوان مثال wavelet, frequency Domain و تمام این ابزارها به کمک تغییر حوزه سیگنال، می‌توانند اطلاعات جدیدی در رابطه با آن سیگنال را که در حوزه زمان، خیلی مشهود نیست به ما بدهند.

بعد فرکتالی نیز می‌تواند به عنوان یک شاخص برای یک سیگنال در نظر گرفته شود. بعد به طور کلی اندازه‌ای است که توسط ابزارهای مختلف به دست می‌آید و ممکن است اعداد مختلف برای یک مجموعه‌ی خاص را به دست دهند. اما برای تعریف بعد به طور شهودی

و با این عمل باعث انقباض در سلولها می‌گردند.

هر ضربان قلب دارای دو فاز است:

(۱) دیپلاریزاسیون که نشان‌دهنده تحریک

سلولهای قلبی است.

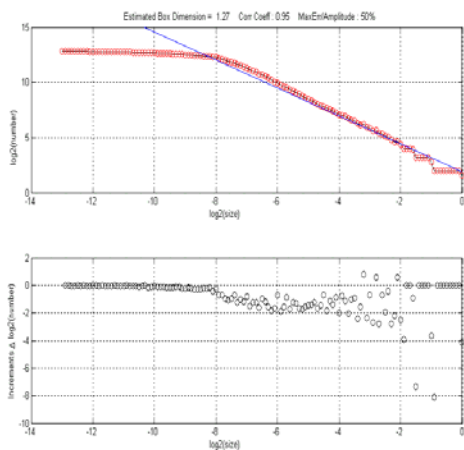
(۲) ریپلاریزاسیون^۲ که نشان‌دهنده بازگشت

فاز می‌باشد.

ثبت پتانسیل الکتریکی قلب را ECG و یا الکترو کاردیو گرافی می‌گویند. هویت سیگنال قلبی، وابسته به امواج ظاهر شده در سیگنال ثبت شده قلبی P, Q, R, S, T می‌باشد که می‌تواند در مواقعی برای تشخیص بیماری‌ها و یا در شرایط خاص برای دسته‌بندی

اشخاص استفاده شود. این امواج را می‌توان به این صورت توضیح داد که موج P نشان‌دهنده پالس دیپلاریزاسیون در بطن‌ها، موج QRS نشان‌دهنده دیپلاریزاسیون دهلیزها، و موج T نشان‌دهنده ریپولاریزاسیون دهلیزهاست. [1] (شکل ۱)

² Repolarization



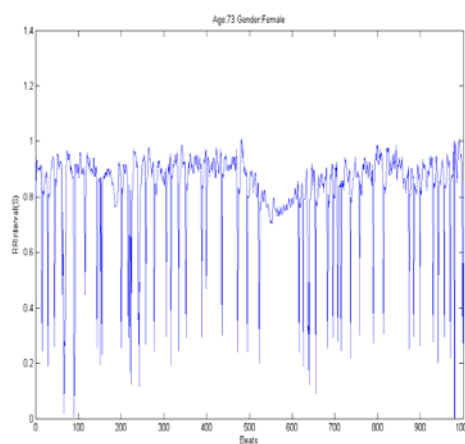
شکل ۳: اجرای الگوریتم box counting
داده های شکل ۲

ویژگی های مورد استفاده

ویژگی های مورد استفاده در طبقه بندی کننده MLP شامل بعد فرکتال هر سوژه بوده که طبق الگوریتم Box Counting محاسبه شده است. همچنین ویژگی دیگر مورد استفاده، تعداد ضربان قلب سوژه ها در ۱۲۰ دقیقه و ویژگی سوم تفاوت بعد فراکتال افراد جوان با میانگین این مقدار در همان دسته و تفاوت بعد فرکتال افراد مسن با میانگین این مقدار در بین بعد فرکتال افراد مسن در نظر گرفته شده است.

این کار تحت نرم افزار Matlab 7.1 انجام گرفته و تعداد ۴۰ عدد سوژه، به تعداد ۱۰۰ بار،

می توان گفت که توصیفی از یک مجموعه است که باعث پر شدن فضا میشود. [2]
به علت کاربردهای زیاد و سادگی الگوریتم box counting در محاسبه بعد فرکتال، در این تحقیق از این الگوریتم استفاده شده است. [3] به عبارت دیگر بعد فرکتال سری R-R سیگنال ECG به وسیله این الگوریتم محاسبه شده است. داده ها از پایگاه داده Physionet بدست آمده است. [4] در شکل ۲، هزار داده بازه R-R یکی از سوژه ها رسم شده است. در شکل ۳ بعد فرکتال پس از اجرای الگوریتم Box Counting روی این داده ها رسم شده است.



شکل ۲

جدول ۱

	صحت در تشخیص افراد مسن	صحت در تشخیص افراد جوان	میانگین صحت داده ها
داده های آزمون	89%	87%	88%

به ترتیب کاملاً تصادفی ، مورد آزمایش قرار گرفته اند.

نتایج

پس از اجرای الگوریتم طبقه بندی کننده MLP بوسیله سه ویژگی یاد شده به نتایج جدول ۱ دست پیدا کردیم.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج مورد مشاهده در این تحقیق متوجه شدیم که بعد فراکتال اشخاص در اثر افزایش سن ، کاهش یافته که این موضوع نشان دهنده آن است که پیچیدگی سیگنال و عدم قطعیت آن کاهش می یابد. این تحقیق کاربرد جدیدی از شبکه های عصبی را در پیدا کردن سن افراد با استفاده از موج های ECG ، انجام داده است. در این تحقیق با استفاده از سه ویژگی به دقت تفکیک ۸۸٪ در تفکیک افراد مسن با جوان پرداخته ایم.

مراجع

[1]:<http://speech.rutgers.edu/VoiceInter/heart.html>

[2]: **FRACTAL GEOMETRY Mathematical Foundations and Applications Second Edition** Kenneth Falconer University of St Andrews, UK

[3]:**Fractal Geometry Yale University Michael Frame, Benoit Mandelbrot, and Nial Neger July 31, 2006**
<http://classes.yale.edu/fractals/>

[4]:<http://www.physionet.org/physiobank/data base/fantasia/>