دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه مهندسی برق گرایش الکترونیک

پایان‌نامه دوره کارشناسی

عنوان:

استخراج سیگنال ppgاز تصاویر ویدئویی

استاد راهنما:

دکتر مصطفی چرمی

تحقیق و نگارش:

فائزه مخصوصی

شهریور ۹۷

با کمال افتخار و امتنان

این ثمره‌ی زحمت و تلاش خود را

به حضور گرانقدر پدر فداکارم،

مادرعزیزتر از جانم

تقدیم می‌نمایم.

قدردانی

شکر شایان نثار ایزد منان که توفیق را رفیق راهم ساخت تا این پایان‌نامه را به سرانجام برسانم. از اساتید بزرگوارم به ویژه جناب آقای دکتر مصطفی چرمی که در نگارش پایان‌نامه مرا یاری نمودند، کمال تشکر را دارم.

فائزه مخصوصی

چکیده مقاله:

فتوپلتیسموگرافی PPG ک روش غیر تهاجمی برای اندازه گیری تغییرات حجم خون در رگ و با استفاده از آن می توان تغییرات نرخ ضربان قلب HRV را به دست آورد. حالات روانی مختلف از جمله استرس، باعث تحریک سیستم اعصاب خودکار و به دنبال آن تغییر دینامیک سیستم قلبی - عروقی می شود. سیستم اعصاب خودکار، به وسیله دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک، عملکرد قلب را کنترل می کند. از این رو با استفاده از تحلیل سیگنال های PPG و HRV می توان تغییرات آن را آشکار کرد. در این تحقیق، طبق آزمایش تنظیم شده، حین ثبت سیگنال فتوپلتیسموگراف، سوژه در وضعیت استرس روحی قرار داده شد. پس از انجام پیش پردازش های لازم بر روی سیگنال PPG و HRV به دست آورده شد. چگالی طیف این سیگنال PPG و HRV در حالت های استرس و عادی تخمین زده شده و سپس ویژگی های خطی از سیگنال های PPG و HRV در حوزه زمان و فرکانس، جهت آشکار سازی فعالیت سیستم اعصاب خودکار و در واقع تغییرات سطح استرس استخراج و به وسیله آزمون T-TEST ارزیابی شد. همچنین با تحلیل طیف توان سیگنال PPG ویژگی جدیدی معرفی گردید. نتایج نشان می دهند که سیگنال PPG و HRV می توانند شاخص های بسیار خوبی برای آشکار سازی فعالیت سیستم اعصاب خودکار و سطح استرس باشند

فصل اول_کلیات ۱
مقدمه ۲
Pliotroplethysiograph ۳
فصل دوم_(کاربرد سیگنال PPG در گذشته تا به امروز) ۶
PLETHYSMOGRAPHY ۹
TIL LULUI AL VIEW TIP ۱۰
پروبهای انتقال ۱۱
فتوپلاتیسموگرام ۱۲
فصل سوم_(استخراج سیگنال PPG از تصاویر ویدئویی_و روابط آن) ۱۳
نتیجه کار ۱۸
منابع ۱۹

فصل اول

کلیات

مقدمه

پلتیسموگراف (PLETHYSNIOGRAPH) ترکیبی از کلمه یونانی PLETHYSMOS به معنی افزایش وGRAPH به معنی درج کردن است و از آن بطور عمده برای ثبت تغییرات در حجم خون یا جریان خون که متناسب با ضربان قلب است، استفاده میشود. مطابق با نوع مبدل های استفاده شده برای ثبت، چندین نوع مختلف پلتیسموگراف وجود دارد [۱] انواع معمول آن عبارتند از:

- Air plethysmograph

Impedance plettiysmograph -Y

- Photoelectric plethysmograph

- Strain gauge plettiysmograph

فتوالکتریک پلتیسموگراف که همچنین فتوپلتیسموگراف

Pliotroplethysiograph

PPG نیز نامیده می شود روشی کاملا غیر تهاجمی جهت اندازه گیری تغییرات حجم خون و آشکارسازی موج ضربان قلب به روش نوری می باشد. ساده ترین سنسور PPG شامل یک LED مادون قرمز و یک آشکارساز نوری می باشد که بر روی یک حلقه قرار گرفته اند. نوع سنسور PPG می تواند به صورت عبوری و یا بازتابی باشد. در این تحقیق از نوع بازتابی استفاده شده است. امواج نوری به سوی رگهای خونی فرستاده شده و امواج بازتاب شده در اثر برخورد به گلبولهای قرمز خون، توسط آشکارگرهای نوری دریافت می شود و به سیگنال الکتریکی تبدیل میشود. نواحی اصلی بر روی بدن جهت ثبت سیگنال PPG، بافت انگشتان دست، گوشها و انگشتان پا، که در صد بالایی از رگهای خونی نزدیک به سطح پوست در آنجا قرار دارد، می باشد. امروزه کاربردهای سیگنال PPG | گسترش یافته است و از آن جهت تعیین متوسط فشار خون، تعیین درصد اشباع اکسیژن خون، بررسی عملکرد

قلب و همچنین آشکار سازی فعالیت سیستم اعصاب خودکار قلب استفاده میشود . عملکرد سیستم اعصاب خودکار را نمی توان به صورت مستقیم اندازه گیری کرد بلکه باید از سیگنال های فیزیولوژی که این سیستم بر روی آنها تاثیر می گذارد استفاده کرد. در تحقیقات مشابه از سیگنال PPG، فشار خون و الکتروکاردیوگرام (ECG) به طور معمول استفاده میشود اما استفاده از سیگنال PPG به جای ECG دارای مزایایی می باشد که محققان را به استفاده از آن برای انجام تحقیقات خود علاقمند می سازد که عبارتند از : ۱- اندازه گیری و ثبت آن آسان تر است.۲- تجهیزات مربوط به ثبت آن ارزان تر است. ۳- جهت ثبت آن می توان از نواحی مختلف بدن استفاده کرد. ۴- حین ثبت آن سوژه دچار محدودیت حرکتی کمتری نسبت به ثبت ECG می باشد. سیستم اعصاب خودکار در دو قسمت سمپاتیک و پاراسمپاتیک که فعالیت متضاد نسبت به هم دارند، عمل می کند. طیف توان سیگنال PPG دارای سه باند فرکانسی

مجزا می باشد : ۰ /

۴ - ۰ هرتز (باند فرکانسی خیلی کم)، ۱ / ۸ - ۱ / ۲ هرتز (باند فرکانسی کم) و ۳

/ ۵- ۲ / ۵ هرتز(باند فرکانسی زیاد)، که باند فرکانسی خیلی کم آن متناسب با فعالیت سمپاتیک سیستم اعصاب خودکار می باشد. همچنین طیف توان سیگنال تغییرات نرخ ضربان قلب (Heart Rate Variability

HRV)

دارای دو باند فرکانسی کم و زیاد می باشد که باند فرکانس کم آن متناسب با فعالیت سمپاتیک و باند فرکانس زیاد آن متناسب با فعالیت پاراسمپاتیک سیستم اعصاب خودکار قلب می باشد. بررسی فعالیت سیستم اعصاب خودکار قلب می تواند در تشخیص بسیاری از بیماریهای قلبی و شناخت حالات روحی مفید باشد . در این تحقیق با استفاده از پروتکل تنظیم شده سیگنال PPG در دو حالت استرس و عادی ثبت شده است و بوسیله آن HRV استخراج شده است. سپس چگالی طیف توان سیگنال PPG و HRV تخمین زده شد. با بررسی هر دو سیگنال در حوزه زمان و تغییرات باندهای فرکانسی مختلف و مجزا در طیفهای توان، رابطه ای بین آنها و فعالیت سمپاتیک سیستم اعصاب خودکار قلب حاصل شد.

و از خصوصیات قابل توجه این تحقیق می توان به تحلیل فرکانسی سیگنال PPG در آشکارسازی فعالیت سیستم اعصاب خودکار به منظور تعیین سطح استرس قلب اشاره کرد.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

منابع

[1] H. Fukushima, H. Kawanaka, M. S. Bhuiyan, and K. Oguri, "Cuffless blood pressure estimation using only photoplethysmography based on cardiovascular parameters," in *2013 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, July 2013, pp. 2132–2135.

[2] A. Suzuki and K. Ryu, "Feature selection method for estimating systolic blood pressure using the taguchi method," *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 10, no. 2, pp. 1077–1085, May 2014.

[3] A. D. Choudhury, R. Banerjee, A. Sinha, and S. Kundu, "Estimating blood pressure using windkessel model on photoplethysmogram," in *2014 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, Aug 2014, pp. 4567–4570.

[4] A. Visvanathan, A. Sinha, and A. Pal, "Estimation of blood pressure levels from reflective photoplethysmograph using smart phones," in *Bioinformatics and Bioengineering (BIBE), 2013 IEEE 13th International Conference on*, Nov 2013, pp. 1–5.

[5] Y. Kurylyak, F. Lamonaca, and D. Grimaldi, "A neural network-based method for continuous blood pressure estimation from a ppg signal," in *2013 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC)*, May 2013, pp. 280–283.

[6] R. Samria, R. Jain, A. Jha, S. Saini, and S. R. Chowdhury, "Noninvasive cuff'less estimation of blood pressure using photoplethysmography without electrocardiograph measurement," in *Region 10 Symposium, 2014 IEEE*, April 2014, pp. 254–257.

[7] N. Ahmed, R. Banerjee, A. Ghose, and A. Sinharay, "Feasibility analysis for estimation of blood pressure and heart rate using a smart eye wear," in *Proceedings of the 2015 workshop on Wearable Systems and Applications*. ACM, 2015, pp. 9–14.

[8] W. Verkruysse, L. O. Svaasand, and J. S. Nelson, "Remote plethysmographic imaging using ambient light." *Opt. Express*, vol. 16, no. 26, pp. 21 434–21 445, Dec 2008. [Online]. Available: http://www.opticsexpress.org/abstract.cfm?URI=oe-16-26-21434

[9] M. Z. Poh, D. J. McDuff, and R. W. Picard, "Advancements in non-contact, multiparameter physiological measurements using a webcam," *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, vol. 58, no. 1, pp. 7–11, Jan 2011.

[10] M. Kumar, A. Veeraraghavan, and A. Sabharwal, "Distanceppg: Robust non-contact vital signs monitoring using a camera," *CoRR*, vol. abs/1502.08040, 2015. [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/1502.08040

[11] Y. Sun, S. Hu, V. Azorin-Peris, S. Greenwald, J. Chambers, and Y. Zhu, "Motion-compensated noncontact imaging photoplethysmography to monitor cardiorespiratory status during exercise," *Journal of Biomedical Optics*, vol. 16, no. 7, pp. 077 010–077 010–9, 2011. [Online]. Available: http://dx.doi.org/10.1117/1.3602852

[12] I. C. Jeong and J. Finkelstein, "Introducing contactless blood pressure assessment using a high speed video camera," *J. Med. Syst.*, vol. 40, no. 4, pp. 1–10, Apr. 2016. [Online]. Available: http://dx.doi.org/10.1007/s10916-016-0439-z

[14] K.-Y. Lee, Y.-Y. Chuang, B.-Y. Chen, and M. Ouhyoung, "Video stabilization using robust feature trajectories," in *Computer Vision, 2009 IEEE 12th International Conference on*. IEEE, 2009, pp. 1397–1404.

[15] T. Tamura, Y. Maeda, M. Sekine, and M. Yoshida, "Wearable photoplethysmographic sensorspast and present," *Electronics*, vol. 3, no. 2, pp. 282–302, 2014.

[16] H. Abdi and L. J. Williams, "Principal component analysis," *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, vol. 2, no. 4, pp. 433–459, 2010. [Online]. Available: http://dx.doi.org/10.1002/wics.101

[17] N. Shetty, N. Prasad, and N. Nalini, *Emerging Research in Computing, Information, Communication and Applications*. Springer, 2015.

[18] Y. Goldberg and M. Elhadad, "splitsvm: fast, space-efficient, non-heuristic, polynomial kernel computation for nlp applications," in *Proceedings of the 46th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics on Human Language Technologies: Short Papers*. Association for Computational Linguistics, 2008, pp. 237–240.

[19] A. K. Kanva, C. J. Sharma, and S. Deb, "Determination of spo2 and heart-rate using smartphone camera," in *Control, Instrumentation, Energy and Communication (CIEC), 2014 International Conference on*, Jan 2014, pp. 237–241.

[20] A. Coleman, S. Steel, P. Freeman, A. de Greeff, and A. Shennan, "Validation of the omron m7 (hem-780-e) oscillometric blood pressure monitoring device according to the british hypertension society protocol," *Blood pressure monitoring*, vol. 13, no. 1, pp. 49–54, 2008.

[21] M. R. King and N. A. Mody, *Numerical and statistical methods for bioengineering: applications in MATLAB*. Cambridge University Press, 2010.

University of Zanjan

Faculty of Engineering

Department of Mechanical Engineering

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of Science

“Simulation of Cruciate Ligament of Knee and Analysis Under Movement’s Stresses“

Advisor:

Dr.mostafa charmi

Author:

Faeze makhsosi

Sep 2018