

به نام خدا



دانشگاه تهران
پردیس دانشکده‌های فنی
دانشکده برق و کامپیوتر



ریاضی مهندسی

تمرین کامپیوتری شماره 1

هومان چمنی

۸۱۰۱۹۶۴۴۳

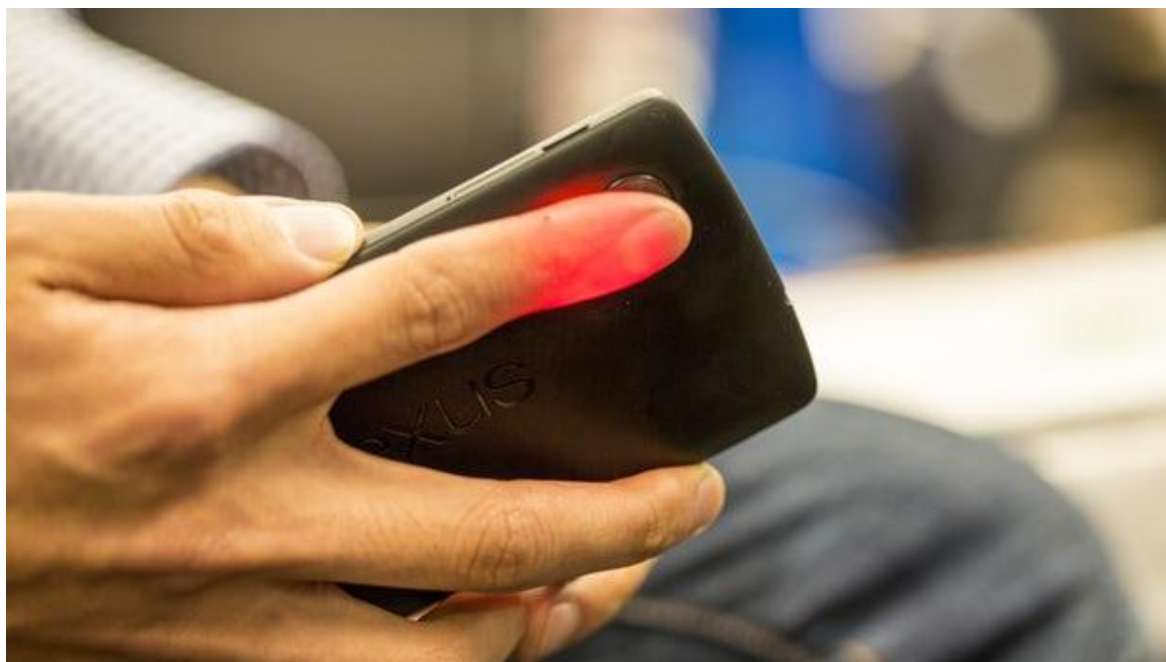
فروردین ماه ۱۳۹۸

فهرست

عنوان	شماره صفحه
چکیده	۳
تمرین ۱	۴
روند اجرای برنامه	۹
مراجع	۱۰

چکیده

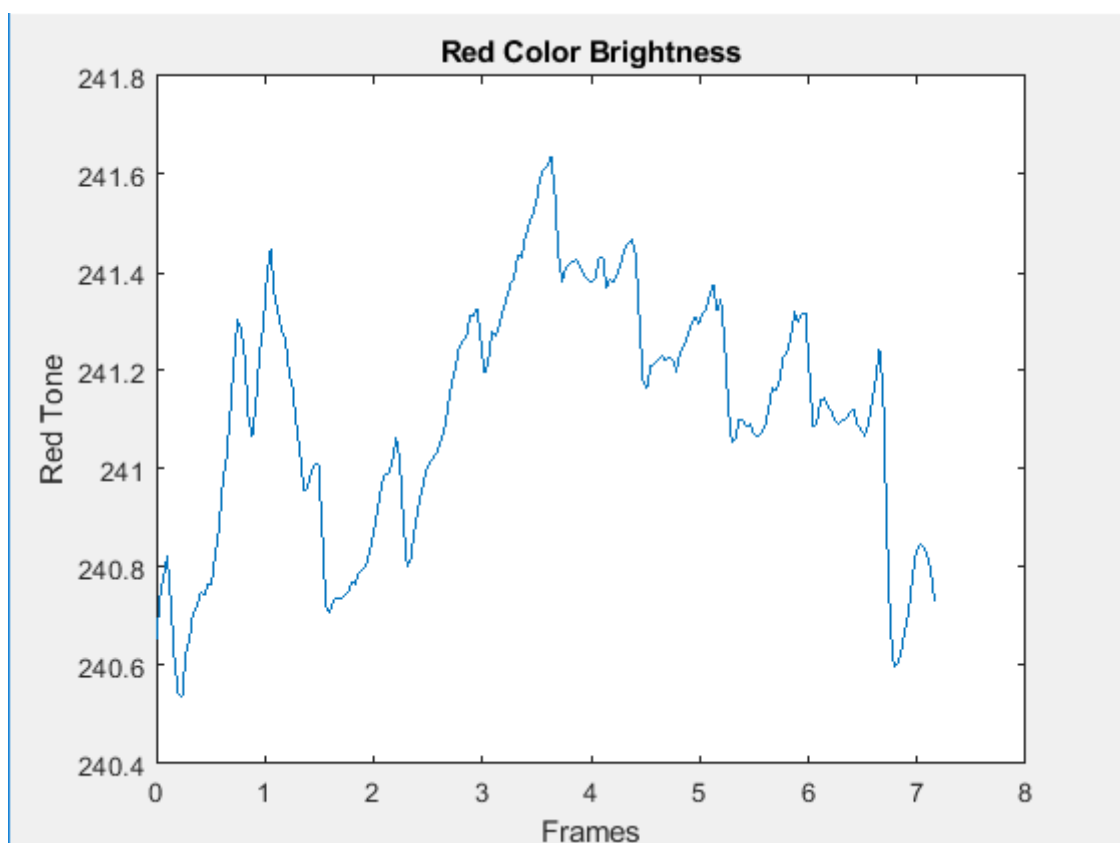
در این آزمایش ما به بررسی ضربان قلب از روی یک ویدیو میکنیم. ورودی اصلی ما یک فایل چند ثانیه ای به فرمت mp4 می باشد که درواقع از نوک انگشت و با فلش روشن گرفته شده است. نام اصلی این روش فتوپلتیسموگرام (Photoplethysmogram) . نرخ این تغییرات با نرخ ضربان قلب یکسان خواهد بود. کلیات این روش نیز شامل بررسی میزان قرمزی هر فریم از ویدیو داده شده می باشد و بعد نیز با استفاده از تبدیل فوریه و یافتن فرکانس تغییرات رنگ قرمز در کل ویدیو پالس هایی را که مربوط به ضربان قلب می باشند را جدا کرده و روی نمودار نمایش می دهیم.



سوال ۱

قسمت اول:

ابتدا بعد از بازکردن فایل با دستورهای داده شده در متن پروژه شروع به خواندن فریم به فریم ویدو میکنیم و در همان خط بعدی نیز میانگین را می‌گیریم. همچنین از دستور `mean2` برای گرفتن میانگین شدت رنگ قرمز در هر فریم استفاده شد به دلیل اینکه خود دستور `mean` در زمینه آرایه های دوبعدی میانگین یک سطر را محاسبه میکند پس با دوبار استفاده از دستور `mean` میانگین کل را بدست می‌آوریم. حال ما یک آرایه از شدت رنگ قرمز فریم ها در اختیار داریم که برای کشیدن `plot` استفاده می‌شود.

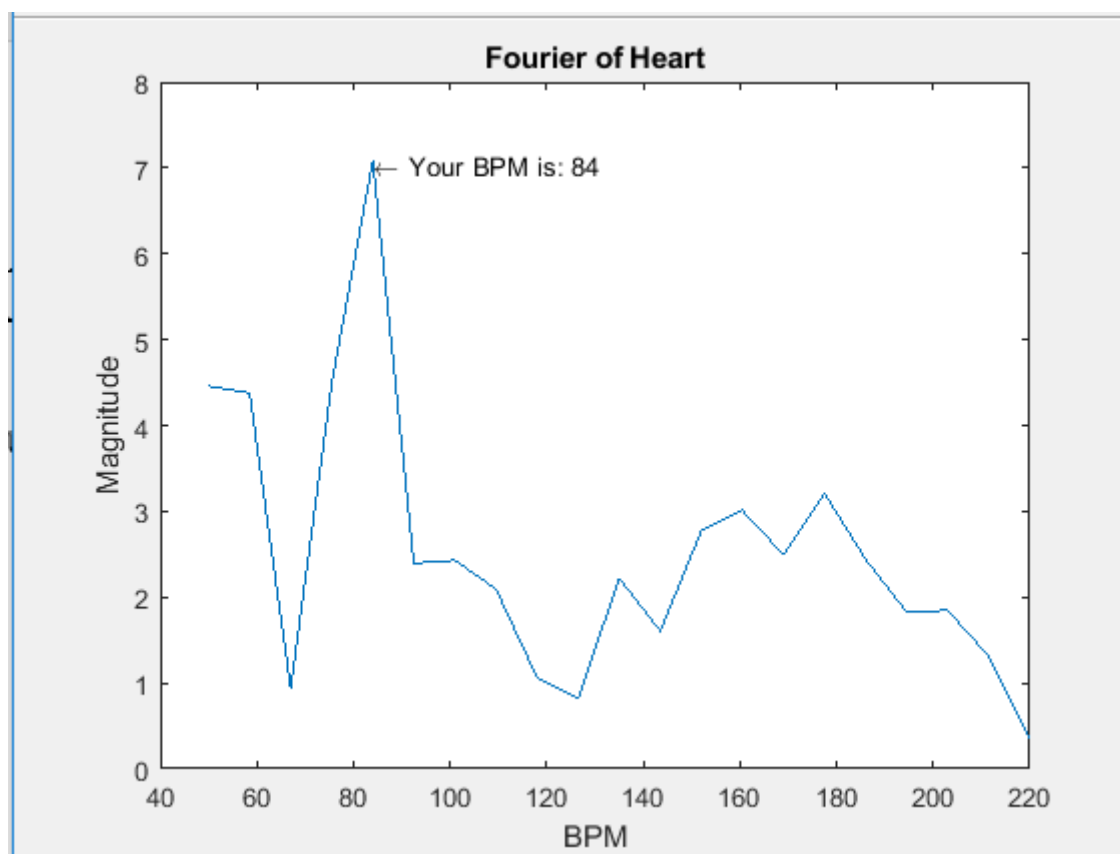


شکل ۱. شدت نور قرمز در فریم‌های ویدو

لازم به ذکر است که برای کشیدن `plot` آرگومان سوم محور افقی را اندازه آرایه خود قرار دادیم.

قسمت دوم:

با استفاده از دستور fft ضرایب مختلط سری فوریه مربوط به آرایه ذخیره شده از شدت رنگ قرمز را بدست می‌آوریم. می‌دانیم که که F_s فرکانس مربوط به نمونه برداری برداشته شده می‌باشد که حدود 29.6 فریم بر ثانیه می‌باشد و هنگام ذخیره کردن ضرایب فوریه ابتدا بازه فرکانسی $[0, F_s/2]$ و بعد از آن ضرایب بازه $[-F_s/2, 0]$ وارد می‌شوند پس ابتدا قسمت اول را در نظر می‌گیریم و بعد نیز با استفاده از فرمول‌های موجود در کد index های مربوط به بازه ۵۰ تا ۲۰۰ ضرب در دقیقه (بازه مورد قبول برای ضربان قلب) را بدست آورده و آرایه بدست آمده از fft را به بازه دلخواه مورد نظر تبدیل می‌نماییم.

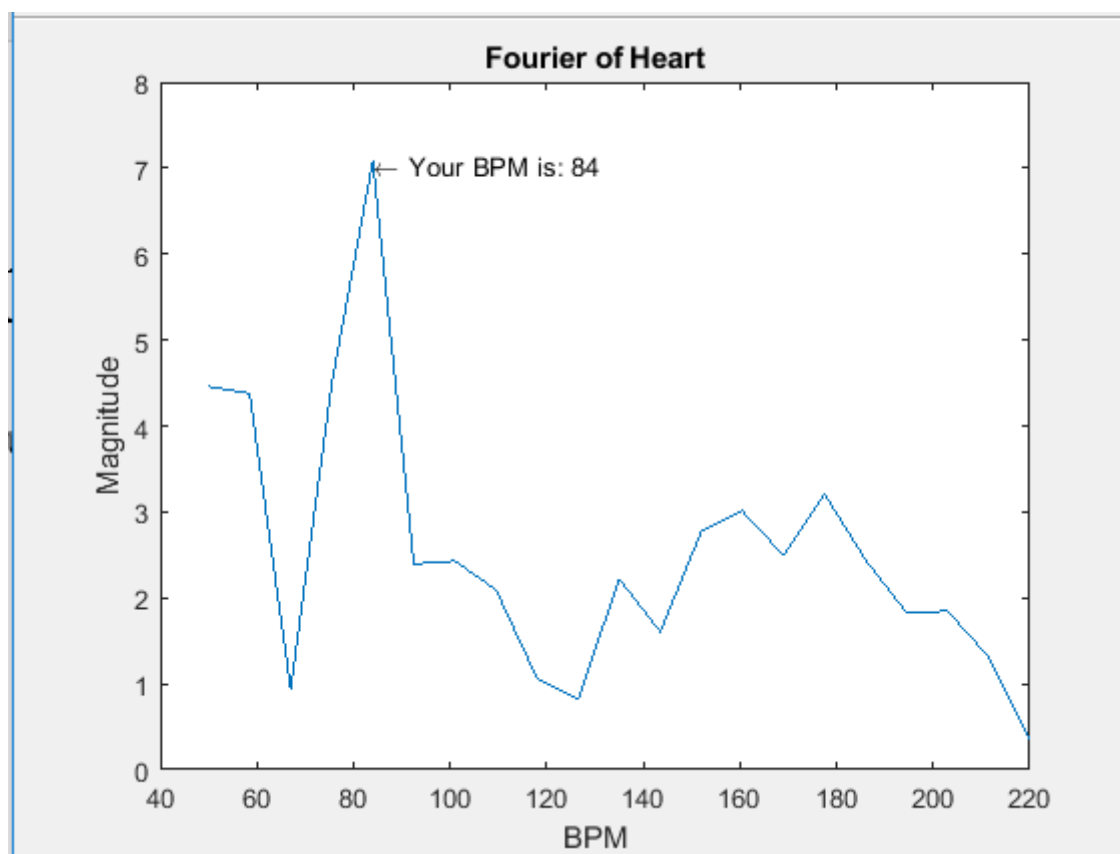


شکل ۲. تحلیل فوریه نمودار

در نمودار فوق محور افقی نشان دهنده اندازه فرکانس که بین ۵۰ تا ۲۲۰ می‌باشد و محور عمودی نیز ضریب فوریه مختلط آن فرکانس می‌باشد.

قسمت سوم:

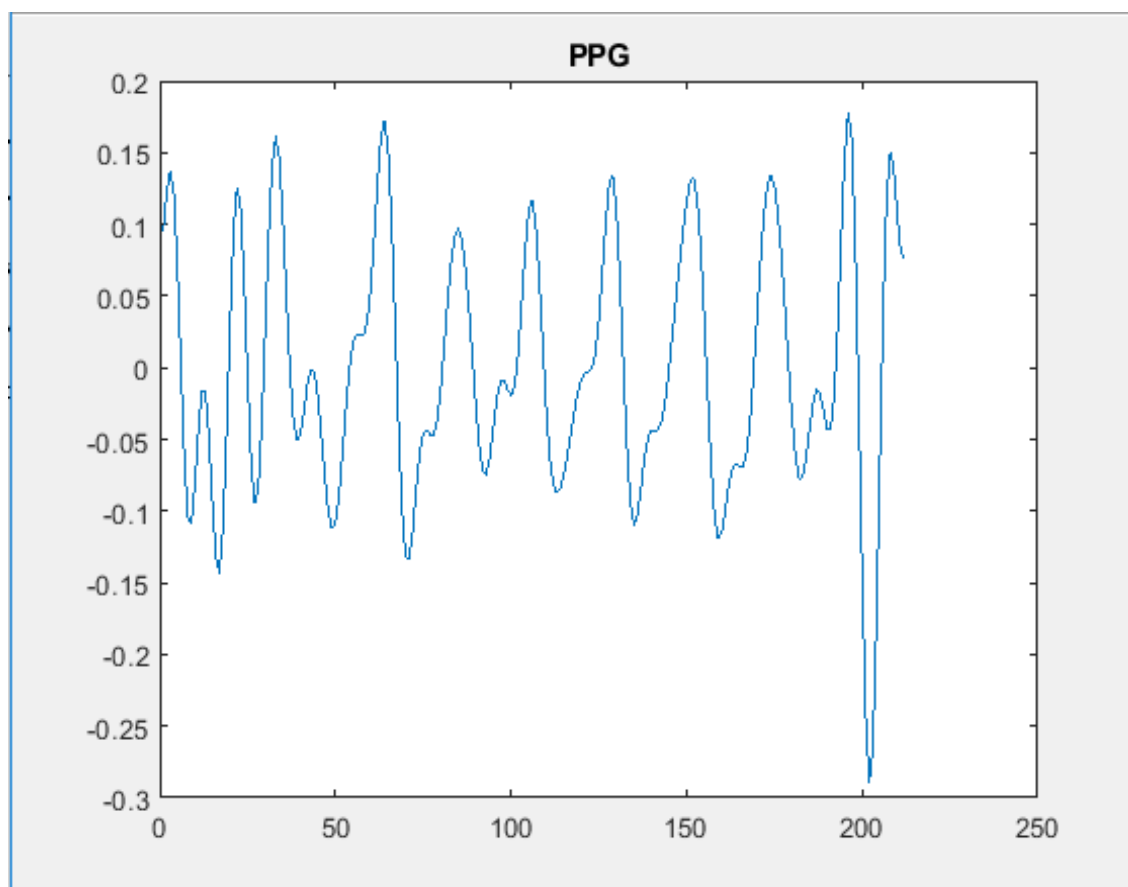
این قسمت بسیار مشابه قسمت قبلی می باشد با این تفاوت که در این قسمت با استفاده از دستور max اندیس مربوط به ماکسیسم نمودار را پیدا می کنیم و به عنوان BPM نمایش می دهیم. دلیل استفاده از ماکسیسم نیز در اینجا این است که یعنی تاثیرگذارترین فرکانس رو به عنوان BPM میابیم که از لحاظ منطقی نیز هنگامی که خون را مشاهده میکنیم تاثیرگذارترین فرکانس مشاهده شده همان فرکانس مربوط به تپش قلب می باشد که قوی ترین است پالس در جریان خون می باشد. طبق نمودار نیز این مقدار برابر ۸۴ ضربه بر دقیقه بدست آمده است. نموداری که در زیر مشاهده میکنید هم توضیحات مشابه نمودار سوال دوم را دارا است.



شکل ۳. نمایش ضربان قلب

قسمت چهارم:

در قسمت آخر می‌خواهیم که سیگنال بدست آمده رو بدون نویز نشان دهیم. روش مورد نظر نیز این است که فرکانس‌هایی که منشائی جز از قلب دارند و در محدوده مورد نظر نمی‌باشند را ضریبشان را در آرایه ضرایبی که در قسمت دوم در نظر گرفتیم برابر صفر قرار می‌دهیم که یعنی تاثیر آن‌ها را در نمودار اصلی از بین می‌بریم. برای این کار شروع به پیمایش آرایه مورد نظر میکنیم و چون از قسمت قبل $index$ مربوط به بازه ضربان قلب را داریم شرط می‌گذاریم که اگر شمارنده i در بازه بین $ind1$ و $ind2$ و یا بین بازه‌ی $(n-ind2+1)$ و $(n-ind1+1)$ باشد از آن عبور کن و در غیر این صورت آن خانه را برابر صفر قرار بده چون نویز محسوب می‌شود.



شکل ۴. فتوپلتیسموگرام

قسمت پنجم:

این قسمت که امتیازی می باشد ما با استفاده از قسمت وبکم و به صورت live ضربان قلب را محاسبه می کنیم. در واقع به جای استفاده از یک فایل مشخص ویدیویی تصاویر را از cam و نرم افزار ipcam نصب شده روی دستگاه اندروید دریافت کردیم. همچنین فرق دیگر این قسمت این بود که دوباره باید FS را طبق تعداد فریم هایی که خوانده شده و زمان محاسبه شده توسط دستور toc بدست آوریم. لازم به ذکر است که این دستور زمان را از tic قبلی تا خودش محاسبه می کند. باقی قسمت ها نیز همانند قسمت دوم و سوم تمرین می باشد.



شکل ۵. ضربان محاسبه شده از طریق به صورت زنده

پیوست ۱: روند اجرای برنامه

برای قسمت اول تنها کاری که لازم است انجام شود این است که فایل حاوی محتوای ویدیویی که A.mp4 می باشد را درون پوشه project 1 در کنار کد P1.m قرار دهیم و کد را اجرا کنیم. برای قسمت امتیازی نیز بعد از ریختن نرم افزار روی موبایل و وصل شدن به hotspot آن (همچنین ساختن اکانت matlab برای دانلود کتابخانه مربوطه از archive) ویدیو مربوطه را از url زیر دریافت کنیم و در کد قرار دهیم.

‘Http: //192.168.43.1:8080/video’

[1] Wikipedia.com, 'what's photoplethysmogram?' [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Photoplethysmogram>. [Accessed: 2- Apr- 2019].