תאריך: ‏18/05/2020

מסמך אפיון פרויקט

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **הפרויקט** | | |
| שם הפרויקט: | Blood Pressure Estimation with a Smartwatch | |
| מס' ב-LabAdmin: | 5664 | |
| סמסטר: | אביב שת"פ | |
| חד/דו סמסטריאלי: | חד סמסטריאלי | |
| **הצוות** | | |
| שם המנחה: | יאיר משה | |
| שם סטודנט 1: | דן בן דוד | מקצוע רישום: פרויקט א' |
| שם סטודנט 2: | טופז אהרון | מקצוע רישום: פרויקט א' |
| **חברה מלווה** | | |
| שם החברה: |  | |
| שם איש קשר: |  | |

**1. מטרת הפרויקט**

פיתוח אלגוריתם בלמידה עמוקה שיאפשר הלכה למעשה לעבד סרטון וידאו של קצה האצבע מטלפון חכם לאות PPG שממנו נחלץ מדדי לחץ דם. אותות אלה צפויים להיות רועשים במיוחד ולכן נדרש לפתח אלגוריתם לסינון וניקוי האותות.

**2. פירוט הנחות ודרישות**

נשתמש באותות רפואיים עם סיווג ידוע ממאגר ה-3MIMIC, ביניהם נשתמש באותות ה-PPG ולחץ הדם, וזאת על מנת לאמן אותם על מערכת לומדת כך שלבסוף תוכל לחלץ ולסווג מסרטון וידאו את לחץ הדם המשוערך של הנבדק.

ההנחות הן

1. ניתן לחלץ את לחץ הדם של הנבדק ע"פ סרטון הוידאו מהמכשיר החכם.
2. ניתן להתבסס על מאגר ה-MIMIC3 כמאגר אמין בו מצוי מידע מספק עבור הסיווג.

**3. פתרונות אפשריים וסיכום קצר של סקר הספרות**

במסגרת הפרויקט אנו נשחזר את הישגי הפרויקט הקודם, נרחיב data רלוונטי מהמאגר שסונן בעבר (כלומר נשפר את שלב ה pre-processing), נשנה את הקלט ממנו לאותות ה-PPG המקוריים (במקום הספקטרוגרמות של האותות), נשפר את המערכת הלומדת ונבצע transfer-learning עבור קלט הוידאו מהטלפון החכם.

סקר הספרות שלנו כלל קריאת הפרויקטים שקדמו לנו בנושא, כמו כן צפינו בקורס של אוניברסיטת סטנפורד (cs231n) בנושא למידה עמוקה וביצענו השלמת רקע מדעי רלוונטי. בנוסף לכך, ביצענו מעבדת פיילוט במעבדת SIPL בתחום זה, כדי לטעום את התחום של למידע עמוקה.

**4. תרשים מלבנים (block diagram) של הפתרון הנבחר או הנבדק**

**Offline**

**Data set from MIMIC3 including PPG signals and their blood pressure values**

**model**

training

Preprocessing data

**model for smartphone**

transfer learning

**Online**

**video from smartphone**

**data set (from smartphone) of PPG signals and their blood pressure values**

classifier

Video à PPG signal

**value of blood pressure**

הסבר:

הפרויקט הראשון בנושא עסק בעיקרו במלבן "VideoàPPG signal", כלומר בהמרת אות הוידאו מטביעת האצבע לאות PPG.

הפרויקט השני עסק בעיקרו באימון המערכת הלומדת על אותות PPG ממאגר ה-MIMIC.

הפרויקט השלישי, התמקד בשלב preprocessing data, וניסה לפתח מודל עבור אותות PPG המגיעים באמצעות הטלפון החכם ע"י שימוש בשיטת "transfer learning".

בפרויקט שלנו, נשחזר את ההישגים שלפנינו ונתמקד בשלב ה preprocessing data ובעבודה עם טלפון חכם.

**5. מודולים שנדרש לפתח**

1. שיפור שלב ה preprocessing ובניית אלגוריתם חדש על מנת להעלות את המידע השמיש מ5% (עליו התבססנו בפרויקט שלפנינו) ליעד של 10-20%.
2. שילוב המערכת הלומדת עם מדידה באמצעות טלפון חכם.

**6. מודולים מוכנים שניתן להיעזר בהם**

נשתמש במודולים של הפרויקטים הקודמים בהם פיתחו מערכת לומדת לאותות PPG ממאגר ה-MIMIC, תוך יישום המסקנות לשיפור להמשך.

נשתמש באלגוריתם שנבנה בפרויקט הראשון על מנת להמיר קלט וידאו לאות PPG ע"י מדידה באמצעות טלפון חכם.

נוכל להשתמש במאגר החדש MIMIC3 על מנת לבנות מודל חדש או לשפר באמצעותו את המודל הקיים שנבנה לפנינו.

**7. סביבת עבודה וכלי פיתוח שיהיו בשימוש**

נעבוד בסביבת עבודה של פייתון ונשתמש בספריית PyTorch ו-Numpy.

**8. שיטת הבדיקה שתידרש בסיום הפרויקט**

בסיום הפרויקט אנו שואפים להשיג את היכולת לסווג באמצעות דגימת וידאו מטלפון חכם ערך לחץ דם אמין של הנבדק בצורה לא חודרנית. נבדוק זאת ע"י השוואה בין הערך שנקבל מהמערכת שנבנה לבין אות PPG אמיתי שיימדד במקביל על ידי מכשור רפואי.

**9. רשימת משימות:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| מס' | שם המשימה | תיאור המשימה |
| 1 | הכרת תחום הלמידה העמוקה | צפינו בקורס מצולם של אוניברסיטת סטנפורד בתחום זה (cs231n), ביצענו מעבדה בתחום והשלמנו חומר רקע אקדמי נדרש |
| 2 | סקר ספרות | צפיה בסרטון הפרויקט הקודם, קריאת המאמרים, קריאת ספרי שלושת הפרויקטים הקודמים, העמקה בתחום אותות PPG |
| 3 | שחזור תוצאות הפרויקט הקודם שנעשה בתחום זה | נקרא בהעמקה ובעיון את הקוד אשר נכתב בפרויקט הקודם, ננתח אותו ונסיק מסקנות כיצד לשפר אותו |
| 4 | הרחבת המדידות הרלוונטיות לתהליך הלמידה ממאגר המידע MIMIC3 | נרחיב את ה data set ע"י תיקון רעשים והוספת מדידות שלא נכנסו לתהליך הלמידה בפרויקט הקודם(95%). |
| 5 | שיפור הקוד הקיים או כתיבת קוד חדש של המערכת הלומדת | מאחר וסט הלימוד צפוי להשתנות ולהתרחב, בהתאם לתוצאות ובסיכום עם מנחה הפרויקט נחליט האם יש לערוך את הקוד הקיים על מנת שהמערכת הלומדת תתמוך בקלטים נוספים. |
| 6 | בדיקת תוצאות המערכת | נבחן האם המערכת מסווגת בצורה מספקת את המידע החדש המוכנס אליה ממאגר ה-MIMIC3. |
| 7 | כתיבת ספר פרויקט |  |
| 8 |  |  |
| 9 |  |  |
| 10 |  |  |

**10. תרשים גאנט (התקדמות הפרויקט):**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| מספר חודשים מתחילת הסמסטר | | | | | | | | | משימה |
| 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | X | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  | X |  | 2 |
|  |  |  |  |  |  | x |  |  | 3 |
|  |  |  |  |  | x |  |  |  | 4 |
|  |  |  | x | x | x |  |  |  | 5 |
|  |  | x | x |  |  |  |  |  | 6 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 9 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 10 |