תיעוד פרויקט

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| סוף שבוע | התקדמות בתחום **החומרה** | התקדמות בתחום **התוכנה** |
| 2 | התחלת עבודה על הפרויקט וניסיון לחבר את המיקרופון ולבדוק את הפלט שהוקלט על ידי המיקרופון. |  |
| 3 | הצלחנו לחבר את המיקרופון ונראה שהוא מצליח לקלוט צלילים אבל לא ברמה שמספיקה בשביל לשמוע אחר כך בפלט. | תחילת מחקר של איך עובדת רשת הנוירונים של זיהוי wake word. איך כדאי ליצור את הרשת בצורה יעילה, והיכן כדאי לבצע את הזיהוי (לוקאלית או בענן). |
| 4 | הצלחנו לחבר את המיקרופון ולייצא קובץ WAV לשרת ולהוריד אותו אחר כך למחשב, אבל איכות הקול מאוד גרועה וצריך לשפר אותה.  ניסינו להמשיך ולחקור כיצד לשפר את איכות הקול ומצאנו דרך מעט שונה לקלוט קול על ידי המיקרופון, ועדיין לא ניסינו אותה. | המשכנו את המחקר כיצד לעשות זיהוי של wake word, והתקדמנו עם הקוד שנדרש על מנת לטפל בקבצי השמע ולערוך אותם בשביל הרשת הלומדת.  כמו כן התקדמנו עם המחקר על איפה כדאי לעשות את הזיהוי ומצאנו מספר כלים שעושים אטומיזציה של תהליך האימון של המילה ושליחת intent מתאים חזרה לבקר עם הפקודה המתאימה. |
| 5 | עדיין לא ניסינו את הדרך הנוספת שמצאנו, אבל המשכנו לקרוא עליה ולהתחיל לתכנן אותה. מסתבר שהיא די מסובכת ודורשת כמות מאוד גדולה של קוד. נמשיך לעבוד עליה ונתחיל ליישם אותה. | סיימנו את כתיבת הקוד שנועד לערוך את הקבצים של הרשת הלומדת. הרצנו את הרשת ועשינו לה בדיקות על המחשב והיא נתנה אחוזי דיוק מאוד טובים!  התחלנו בכתיבת הקוד בשביל לשים את הרשת של ה-wake word על הבקר עצמו וכתיבת הקוד שנועד לקחת קובץ wav ולהריץ אותו על הרשת בשביל לבדוק אותה על הבקר. |
| תחילת שבוע 6 | ניסינו את השיטה השנייה של קליטת דגימת קול והיא עבדה!!! כלומר, יש לנו כרגע מיקרופון שעובד ומצליח להקליט קולות. | הצלחנו לשים את הרשת על הבקר ולהריץ אותו, הרשת עבדה והביאה תוצאות די יפות. אבל, עדיין יש מעט בעיות של זיהוי עם הרשת השנייה (לא של ה-wake word). |
| סוף שבוע 6 | אנחנו באמצע החיפוש של מבנה של רובוט שיוכל להתאים לצרכים שלנו, לאחר שנמצא מבנים מתאימים נקבע פגישה עם תום בשביל לדון איתו במה שמצאנו ואיך כדאי ליישם את מה שנחליט. | אז לאחר מלא בעיות (ולילה לבן) הצלחנו לפתור את הבעיות באינטגרציה של שתי הרשתות נוירונים על הבקר בו זמנית, הצלחנו לשים את שתיהן בו זמנית על הבקר וליצור מכונת מצבים שתתזמן ביניהם (מסתבר שאף אחד לא ניסה לעשות את זה לפנינו...). כאשר ניסינו לשים את הרשת הגדולה בנוסף לרשת של המילת התחלה, הבקר קרס מחוסר זיכרון. בהמלצת תום, אנו קובעים פגישה עם גיל טל ממובילאיי בשביל לנסות לפתור את הבעיה הזו. |
| 7 | חקרנו עוד יותר את הסגנון הרובוט שאנחנו רוצים שיהיה בשביל הקובייה ההונגרית וחיפשנו קבצים מוכנים של הדפסה בתלת מימד. כמו כן, הסתכלנו גם על איזה חיישנים ומנועים נצטרך בשביל הרובוט ואיך כדאי להרכיב אותו.  על מנת לעשות זאת בצורה טובה, התייעצנו עם תום מספר פעמים וישבנו איתו על בחירת הרובוט והחלקים הנכונים. | היו לנו כמה בעיות עם הפיצול של הרשתות נוירונים – בעיקר בתחום של ה-ring buffer, כלומר הבעיה הייתה שדגמנו את הקול פעמיים, והוצאנו מהמערך שמחזיק את דגימות הקול 2 דגימות, למרות שרצינו לעשות זאת רק על דגימה אחת. הוספנו את השינויים הדרושים בקוד. לאחר מכן מצאנו באג נוסף באחת הרשתות נוירונים, ולאחר דיבוג מצאנו את הבאג ותיקנו אותו. |
| 8 | קיבלנו מתום את מרבית החומרה הדרושה עבורנו בשביל לבנות את הרובוט והתחלנו בחיבור המנועים לבקר Arduino mega. הצלחנו לסובב 2 מנועים לסירוגין. | התחלנו לעבוד על האפליקציה ולחפש API שיתאים בשביל להציג בתלת מימד את הקובייה. בנוסף, תכננו מה אנחנו רוצים שיהיה באפליקציה בצורה כללית.  התחלנו לכתוב את הקוד שיזיז את המנועים ויעשה את האינטגרציה בין הפקודות הקוליות לבין המנועים. |

**הערות נוספות**

**סוף שבוע 2:** היו לנו בעיות עם הבקר שהוא לא התחבר למחשב והיה צריך להתקין דרייבר חיצוני שיצר בעיות נוספות. לבסוף לקחנו בקר חלופי, אבל גם הוא יצר בעיות, אבל אותן הצלחנו לתקן פחות או יותר.

**סוף שבוע 3:** הצלחנו לחבר את המיקרופון לבקר והצלחנו לראות גרף שמראה שהמיקרופון קלט צלילים מסוימים מהסביבה. מהשוואות שערכנו באינטרנט נראה שהוא קולט את הצלילים בצורה חלשה. לאחר מכן, הצלחנו לייצא את ההקלטה שעשינו לקובץ wav אבל בהקלטה שהצלחנו לייצא לא שמענו כלום. אנחנו חושבים שהבעיה היא או במיקרופון או בחיבורים הפיזיים שחיברנו, מכיוון שקטע הקוד שלקחנו עבד והצליח לייצר את הפלט הרצוי עבור פרויקטים אחרים.

**סוף שבוע 5:** במהלך הבדיקות של הרשת על המחשב מצאנו כמה באגים קטנים של הרשת במקרים מסוימים מאוד, ואנו חושבים שיש בעיה של overfitting עם המילה go שהיא ה-wake word שלנו. לכן, אנו מתכננים להריץ לאמן שוב פעם את הרשת עם מספר דוגמאות מתאים יותר. כמו כן, יצרנו כמה אלפי קבצי קול של מילים שדומות למילה go ועלולים ליצור בעיה ברשת, על מנת לאמן את הרשת לא להתבלבל עם המילים הללו.

בנוסף, מכיוון שעדיין יש לנו בעיות עם הקלטת קבצי הקול דרך המיקרופון, אנו מנסים להכניס ידנית קטע קול שהקלטנו על המחשב ולא דרך הבקר לתוך ה-ESP על מנת שנוכל לבדוק את הביצועים של הרשת כאשר נצליח לשים אותה על הבקר.

**תחילת שבוע 6:** הצלחנו להריץ את הרשת הגדולה יותר (לא של ה-wake word) והיא עבדה טוב אבל עדיין צריך לשפר אותה כי יש לה מעט בעיות. צריך לחקור האם הבעיות הן בקליטת הקול (כלומר במיקרופון) או ברשת עצמה. נבדוק את זה באמצעות הרצה של הרשת השנייה של ה-wake word שהביאה תוצאות מאוד טובות כאשר השתמשנו במיקרופון של המחשב.

אנו כרגע בודקים כיצד עדיף לעשות את האינטגרציה בין הרשת של ה-wake word לבין הרשת של זיהוי הפקודות. בנוסף, אנו מתחילים לבדוק עם אילו מנועים כדאי לנו לעבוד ואיך עושים את זה.

**סיכום פגישה עם המתרגל – 2/5/22**

הנקודה העיקרית שעלתה בפגישה היא הדיון היכן כדאי לבצע את הפרדיקציה ויצירת ה-intent בשביל ההזזה של המנועים. אנחנו חשבנו שיהיה הכי נוח עבורנו לעשות את הזיהוי של מילת ההתחלה על הבקר ואז לשלוח intent לשירות חיצוני שהוא יעשה את זיהוי הפקודה. אבל לאחר התייעצות עם המתרגל (ובהמשך גם עם תום) נאמר לנו שכדאי לעשות את כל הזיהוי רק על הבקר (על מנת לשמור על הייחודיות של הפרויקט).

**סיכום פגישה עם תום – 3/5/22 (– הסיכום נכתב על ידי תום)**

* פתרונות אפשריים לבעייה של חוסר יכולת להריץ 2 רשתות על אותו לוח בו"ז -

1. לייצר HACK שבעלייה מעלה רק רשת אחת, ואחרי זיהוי מוצלח - מעדכן פרמטר מסויים ב-FLASH ועושה RESET ללוח כך שבעלייה הבאה יעלה רשת השנייה - תתייעצו עם גיל טל מנטור של הקורס - gil.tal@intel.com gilly.tal@gmail.com
2. לוותר על CLASS אחד ברשת הגדולה יותר, ולאמן מחדש כאשר WAKE WORD הוא CLASS ברשת הגדולה.
3. העלאה לשירות חיצוני בענן - לא ממליץ , בואו נשמור על הפרויקט הזה OFFLINE גם משיקולי LAG וגם ייחודיות

* מבחינת האפליקציה שנבחר ליישם סביב הזיהוי מילים - תחשבו על כמה רעיונות פשוטים יחסית (לדעתי קוביה הונגרית יש להתבסס על עיצוב זמין להורדה thingiverse.com instructables.com או בגוגל diy rubik cube solver) דוגמא - https://fourboards.co.uk/rubix-cube-solving-robot#cad

נקבע פגישה נוספת בהקדם!

**טבלת יעדים**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| סוף שבוע | יעדים בתחום **החומרה** | יעדים בתחום **התוכנה** |
| 2 | חיבור המיקרופון לבקר ובדיקה שהוא אכן מחובר.  שיפור של הקלט הקולי שאנו קולטים מכיוון שנראה שהוא בתדרים לא נכונים | להתחיל לחקור כיצד ליישם את הרשת נוירונים ואיך לשים אותה על הבקר.  בעיקר להבין אילו שיטות של AI הכי יעילות לזיהוי קבצי קול. |
| 3 | אנו רוצים להגיע למצב שאנו שומעים את מה שהקלטנו ולא רק רואים גרף שמייצג תדרים. | לכתוב את הקוד שמנרמל את קבצי הקול ויוצר מכל קובץ קול spectrogram שמתאים לאותו קובץ קול. בנוסף, לראות אילו כלים קיימים כדי ליצור את הרשת ואילו כלים קיימים עבור הבקר על מנת לחזות מילה שאנו מקליטים. |
| 4 | מכיוון שהקובץ wav שהצלחנו לייצא נשמע גרוע מאוד, אז צריך להבין איך לשפר את איכות קליטת הקול. | להחליט איפה עושים את זיהוי הקול של הרשת הגדולה.  בנוסף, להמשיך לכתוב את הקבצים שעושים את יצירת הרשת ועיבוד קבצי הקול. |
| 5 | המשך של הנקודה מהשבוע הקודם. | המשך בדיקה של הרשת של ה-wake word. ייתכן שנרצה לנסות רשת חדשה שלא יהיה בה overfitting והיא תעשה למידה גם על הרבה דוגמאות נגדיות מיוחדות. לכן, יש לעדכן את הקבצים וליצור את קבצי הקול המיוחדים.  להתחיל לעבוד על כתיבת הקוד שיריץ את הרשת על הבקר ויקח דוגמאות קול ויבדוק אותן על הבקר. |
| 6 | כרגע יש לבחון אילו מנועים כדאי לבחור על מנת שנצליח לסובב את הקובייה ההונגרית. בנוסף, לאחר שנבחר להבין איך משתמשים במנועים אלו. | יצירה של הרשת החדשה של ה-wake word ובדיקה שלה. כמו כן, יצירה של רשת חדשה עבור זיהוי הפקודות מכיוון שהיא מביאה תוצאות טובות אבל לא מספיק טובות עבורנו.  בנוסף, להבין איך לעשות את האינטגרציה בין שתי סוגי הרשתות ואיך לשים את שתיהן על הבקר ביחד ואיך לעבוד איתן. |
| 6 (בהמשך לפגישה עם המתרגל) | לאחר שדיברנו עם המתרגל אז דיברנו גם עם תום, ובעקבות השיחה איתו, הבנו שצריך לבחור איזה מודל של רובוט של קובייה הונגרית אנחנו רוצים, ולראות האם ניתן ליצור רובוט שכזה. במידה ולא נמצא נצטרך להחליף נושא לפרויקט, כי הרובוט מעט מורכב וצריך למצוא בסיס נוח שקיים כבר כדי שיהיה לנו על מה לעבוד. | בהמשך לשיחה עם המתרגל וגם עם תום, אז הבנו **שלא** כדאי לשלוח את הפקודה (לאחר זיהוי מילת ההתחלה על הבקר עצמו) לשרת ושם לבצע את הפרדיקציה ויצירת ה-intent, אלא כדאי לעשות הכל על הבקר. ניסינו לכתוב סקיצה ראשונית של הקוד ומסתבר שיש מלא בעיות בזה:   1. בעיות זיכרון של הבקר – לא ניתן לשים 2 רשתות בגודל בינוני – גדול על הבקר, כי הוא קורס מחוסר בזיכרון. 2. יש בעיה שהבקר מזהה רק רשת אחת מתוך השתיים ולא מתייחס כלל לרשת השנייה, זה ממש ממש מוזר כי הקוד נראה בסדר ולא ברור למה בכלל זה קורה. אנו חושבים שייתכן ובבנאי של tensorflow משתמשים במשתנים סטטיים (משיקולי יעילות מאוד הגיוניים), ולכן אנו בעצם דורסים את אחת הרשתות ששמנו. נוודא את ההשערה הזו וננסה לפתור בהתאם. |
| 8 | לקחת את החומרה מתום ולהתחיל להתעסק עם המנועים ובעיקר עם חיבור של מספר מנועים.  לדבר עם תום על המשך ההדפסה של החלקים ואיך ניצור את הרובוט עצמו – כלומר אילו חלקים צריך ואיך לחבר אותם. | לחקור על ספריות מתאימות בשביל ליצור את האפליקציה – במיוחד לחפש ספרייה מתאימה בשביל להציג את הקובייה הונגרית.  להבין איך מזיזים את המנועים בצורה טובה ואיך ליצור את האינטגרציה בין המנועים לבין הבקר ולבין האפליקציה.  לכתוב את הקוד שיעשה את השילוב בין הפקודות הקוליות לבין המנועים ויתזמן את ההזזות שלהם. |
| 9 | לסיים את חיבור כל החומרה.  להבין איך מחברים בין ה-ESP לבין הארדואינו וכיצד שולחים פקודות ומידע מאחד לשני. | לסיים את ה-GUI של האפליקציה, ולהחליט דרך איזה שירות נתקשר עם הבקר ואיך פרקטית עושים את זה.  לסיים לכתוב את הקוד שעושה את האינטגרציה של החומרה והתוכנה ולהתחיל לבדוק ולדבג אותו. |

בדיקות שכדאי לבצע על מנת לבדוק שיפור ביצועים:

1. ישנם 3 שיטות נרמול של דגימות הקול שקולטים מהמיקרופון, כדאי להשוות את כולן, ובעיקר להסתכל על שיטת הנרמול שבגיט של wifi intercom כי יש שם שיטת נרמול אחרת לחלוטין.
2. מצאנו 2 דרכים שונות לעשות את הפרדיקציה על רשת הנוירונים כדאי להשוות ביניהם ולהחליט מי עדיפה.
3. להוריד את ה-delay שיש לאחר ההבהוב של הנורה לאחר קליטת go, מכיוון שזה עוצר את התהליך, לכן יש למצוא דרך יעילה יותר שהנורה תיכבה ברקע ולא נתקע את התהליך עד אז.
4. לנסות גם המיקרופון השני (SPH) ולהשוות בין התוצאות של שני המיקרופונים.

**שאלות לשאול בפגישה עם המתרגל:**

1. התייעצות לגבי הרשת – האם עדיף ניתוח על שרת חיצוני כמו WitAi או ניתוח על הבקר.

2. במידה ומחליטים ללכת על התקנת רשת על הבקר, עד איזה גודל ניתן לשים את הרשת? ואם זה חורג מהמקום הפנוי, איך אפשר להשתמש בדיסק חיצוני?

3. במידה ומחליטים ללכת על רשת על הבקר, איך לשפר את אחוז השגיאה? אולי עדיף להשתמש בשירות אימון חיצוני ולא להשתמש בקוד שקיים לנו היום?

4. מנועים – איזה סוג של מנועים מומלץ להשתמש? מתי נוכל לקבל אותם?

5. איך נחבר את הקובייה ההונגרית למנועים – האם נדביק אותה? איך נמרכז אותה באמצע.

6. מדפסת תלת מימד – גישה למדפסת על מנת להדפיס חלקים נדרשים לחיבור בין המנוע לבין הקובייה ההונגרית.

7. התייעצות לגבי בניית אפליקציה – מה הוא חושב על זה? פרויקטים קודמים שבנו גם כן אפליקציה. באיזה שירות תכנות עדיף לעבוד על אפליקציה.