

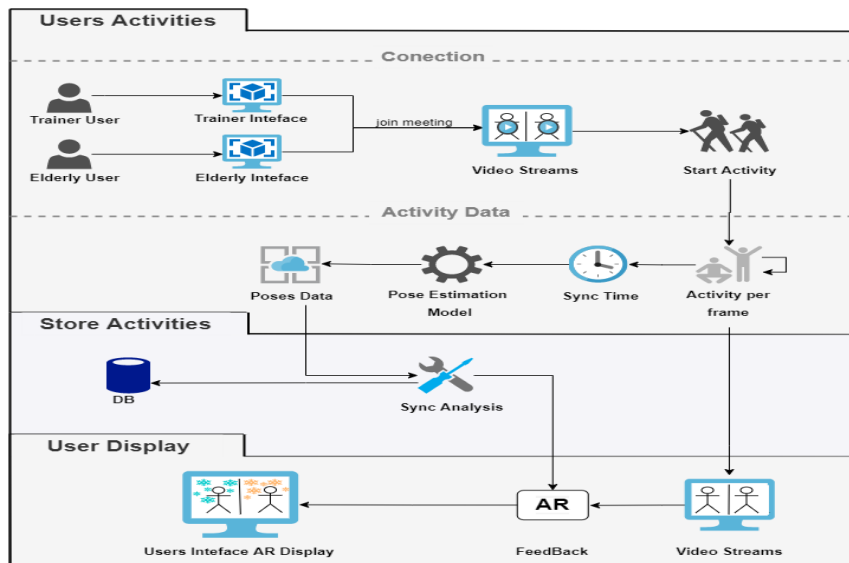
מנחים: מר אייל נוסבאום וד"ר מרסלו שיכמן

סטודנטים: שני לוי ואיימן אל בהני

שיתוף פעולה עם מרכז קד"ר, המרכז לחדשנות וטכנולוגיה מכללת שנקר.

SYNCOALONG

תיאור הפרויקט: מערכת לזיהוי סנכרון תנועה בפעילות גופנית משותפת דרך חיבור תקשורת בזמן אמת.
ארכיטקטורת חיבור ופעילות מסונכרנת:



מטרת הפרויקט: לאפשר חיבור מרחוק בין שני משתתפים לצורך קיום מפגש ספורטיבי מסונכרן וקבלת פידבק חיובי בעת זיהוי סנכרון תנועה באמצעות מציאות רבודה לצורך עידוד חיובי בעת הפעולה המשותפת.
קהל היעד: אנשים מבוגרים והמבקש מרכז קד"ר.

תיאור המערכת:

- ❖ חיבור תקשורת משתתפים באמצעות Socket.io ו-webRTC
- ❖ איסוף נתוני זיהוי נקודות הערכת המשתתפים במפגש בזמן אמת
- ❖ התאמת זמני הפעולה לפי Frame וביצוע חישוב סנכרון
- ❖ תצוגת פידבק דרך מציאות רבודה.
- ❖ תמיכה בפקודות בצורה קולית בזמן פעילות המשתתפים.
- ❖ הצגת נתונים סטטיסטיקה של מפגשי סנכרון.

קישור לפי'צ: https://youtu.be/lzavS42n3_8

סיכומי מערכת ומיקוד הבדיקות במערכת:

- ❖ דיוק זיהוי תנוחת אדם בשימוש ספרייה חיצונית באמצעות מודל של Goggle AI.
- ❖ תמיכה בחווית "זמן אמת" בחיבור רציף בין משתתפים ע"י מינימום Delay בין תקשורת Peer to peer, זמן Delay גבוה יפגע בביצועי החיבור הרציף בין משתתפים, לתגובות מערכת לתגובות הסנכרון ולהצגת הפידבק למסך.
- ❖ דיוק חישוב אלגוריתם הסנכרון בהתייחס לפעולות כל הגוף, חלק גוף תחתון וחלק גוף עליון בנפרד – וידאו כי האלגוריתם מספק פלט נכון בהתבסס על קלט הנתונים שהתקבלו ממודל זיהוי pose estimation באמצעות מודל של Goggle AI.
- ❖ דיוק נתונים המתייחס לזמני הפעולה של המשתתפים השונים.
- ❖ דיוק זיהוי קולי לפקודות מערכת.

תוכנית הבדיקות:

- ❖ **בדיקה דיוק נתונים ממודל (Media Pipe) Goggle AI:** במהלך פיתוח ולמידת אופן השימוש והנתונים המתקבלים מספריית Media Pipe ביצענו בדיקות חוזרות לזיהוי pose estimation ובחינת טסטים נקודתיים לצורך בידוד מיקרה של זיהוי שגוי. הספרייה מספקת לכל נקודת זיהוי משתנה visibility בטוח 0-1 המגדיר את אחוז אמינות/הצלחת הזיהוי, לאחר ביצוע מספר בדיקות – הוגדר מדד פחות מ-0.6 הינו מד נמוך של זיהוי הנקודה במרחב.
- ❖ **בדיקה של Time Delay:** נדרש לגלות מה גורם לdelay הביצועים הגדול ביותר בפרויקט, על מנת לעשות זאת בודדנו את הזמן שלוקח כל תהליך. מדדנו את עיכוב הזמן מהשליפה הראשונית של הנתונים ועד לקבלת הנתונים ולאחר מכן מדדנו את עיכוב הזמן של כל פונקציה, שיטה ותהליך תהליך הבדיקה למדידת זמן עיכוב במערכת באמצעות השלבים הבאים:
 1. נבדוק כמה זמן לוקח לקוד לקבל את המידע הדרוש לו.
 2. נבדוק כמה זמן לוקח כל תהליך הסנכרון של מידע לפני שליחת הנתונים
 3. לאחר שליחת המידע נמצא כמה זמן לוקח להגיע למידע לצד הלקוח ולהיטען.
 4. נעקוב אחר כל הזמנים כדי להבטיח שיש את כל הנתונים שצריך כדי לבודד את דליפת הביצועים.
 5. נתעד כל פונקציה ותהליך לפי זמן עיכוב ונמצא אילו תהליכים גורמים לעיכובים הגדולים ביותר
- ❖ **בדיקת דיוק נתוני אלגוריתם סנכרון:** במהלך תהליך הפיתוח ביצענו אימות חוזר לאלגוריתם הראשי באמצעים הבאים:
 - הליך פיצול של נתוני pose estimation לפי אזורים כגון אזור חלק גוף עליון ע"פ צד ימין ושמאל ואזור חלק גוף תחתון ע"פ צד ימין ושמאל.
 - התבצע תהליך שינויים בהגדרות האלגוריתם כגון שינוי הערכת זוויות סיבוב על מנת לשפר את דיוק תוצאת ההתאמה.
 - התבצע הערכה של מד סנכרון ע"פ בדיקות חוזרות של אלגוריתם הסנכרון ובדיקות מיקרה קצה מול תנוחות אדם שונות זו מזו.לאחר הבדיקות בזמן פיתוח ודיוק האלגוריתם נעבור לבצע בדיקות מול משתמשי המערכת, משתמשים מבוגרים, לקבלת פידבק חווית המשתמש לביצועי האלגוריתם סנכרון בזמן אמת. לאחר סיום הבדיקות נבצע שוב הערכה ודיוק האלגוריתם.
- ❖ **בדיקת דיוק זמן שעון לדיוק אלגוריתם סנכרון:** נדרש לבצע קירוב מקסימלי של זמני הנתונים הנלקחים לצורך חישוב נתוני Peer1 מול Peer2 באלגוריתם הסנכרון. ע"פ תרשים ארכיטקטורה - זמני שליחת נתונים של Peer1 ו-Peer2 מבוצעים במקביל. גישה זו מקטינה זמן delay בין משתמשים אך מגדילה את האי דיוק זמני ההגעה של כל Peer לצורך השוואת נתונים ומייצרת אי דיוק ואפשרות לפספס בדיקה מול Frame! Frame. בזמן שהמערכת עובדת ביצענו השוואה של קירוב זמנים מקסימלי מול נתונים קיימים מהמשתתפים וידינו שאי דיוק ההשוואה יהיה לכל היותר עד כ-שניה (מקסימום עד 3 Frames הבדל השוואה).
- ❖ **בדיקת המערכת לזיהוי קולי:** לצורך נוחות המשתמש המערכת תומכת בזיהוי פקודות בסיס בעת קיום מפגש בין משתתפים, נעשה בדיקות חוזרות לזיהוי מילות מפתח ודיוק הזיהוי ע"י הוספת מילים דומות למילת המפתח שמזהות ע"י ספריית זיהוי קולי, נעשה בדיקה להשפעתם במערכת לשני המשתתפים בו-זמנית בזמן מפגש בחיבור זמן אמת.
- ❖ **אימות מוצרית:** וידאו מול הלקוח לאחר הפיתוח על מלוא הפונקציונליות שנדרשת למערכת, שכל דרישותיה נענו במערכת והוגדרו כראוי. קבלת משוב ותיקונים בהתאם. במקביל יבוצע וידאו מול משתמשי המערכת, לקבלת פידבק חווית המשתמש לגבי נוחות השימוש של שני סוגי המשתתפים (מבוגרים ומאמנים/צעירים) הכוללים: דרך גישה להתחברות המפגשים המשותפים, דרך קביעת פגישות למשתמש המאמן, הליך הפעילות בחיבור, זמני תגובת מערכת לטעינת הנתונים וממשק ניהול המאמן.

❖ **מסד נתונים:** לצורך יעילות ונכונות המערכת נעשה ביצוע בדיקות של פעולות מסד הנתונים (CRUD) תוך כדי וידיאו תקינות ובדיקת מיקרה קצה

❖ **בדיקת עומסים:** בפיתוח עיתידי נבצע בדיקת עומסים בעת עומס כבד במערכת מבחינת זמן תגובה של מידע העוברת דרך socket ודרך peer במסגרת webRTC, זמן טעינה, זמן delay בחיבור בזמן אמת. בבדיקה זו נעמיד את המערכת במצב קיצון על מנת לטפל בתקלות שנוצרות תחת עומס כבד.