גירסה 7.0

‏18/10/2020

ליגת טיקטוק

דרוג תחרותי אוטומטי של משתמשי טיקטוק ביחס לסרטון נתון

קוד פרויקט: לדוגמא 21220777

דוח מכין - פרויקט גמר תשפ"ב

מנחה אקדמי: מר יורם סגל

מנחה מהתעשייה: מר בומה שביט

נעשה בתמיכת חברת גולדן-באזר בע"מ

A picture containing sport

Description automatically generated

מגישים

שם סטודנט א: 208938688 גלעד תמר

שם סטודנט ב: 208410738 שרה לי אלחדד

חתימת מנחים

תוכן עניינים

[1 תקציר בעברית 2](#_Toc83231376)

[2 מבוא 3](#_Toc83231377)

[2.1 כיצד קשור או משתלב הפרויקט לתחום כללי כלשהו 3](#_Toc83231378)

[2.2 הגדרת הבעיה 3](#_Toc83231379)

[2.3 האתגר הטכנולוגי 3](#_Toc83231380)

[3 דרכי פתרון הבעיה 4](#_Toc83231381)

[4 דרכי פתרון הבעיה 4](#_Toc83231382)

[5 תיאור רעיון דומה שיכול להוות השראה 4](#_Toc83231383)

[6 סיכונים, אי וודאות ואילוצי הפרויקט 5](#_Toc83231384)

[7 מקורות קריאה (זה רק דוגמה) 6](#_Toc83231385)

[רשימת נספחים 7](#_Toc83231386)

[נספח א - סכמת בלוקים 8](#_Toc83231387)

[נספח ב - טבלת אבני דרך ותוצרים 9](#_Toc83231388)

[נספח ג - גאנט 10](#_Toc83231389)

# תקציר בעברית

אפליקציית Tik-Tok לנייד מאפשרת למשתמשים ליצור סרטון קצר בעצמם לרוב עם מוזיקה ברקע ולשתף אותו ע ם שאר המשתמשים. במשך הזמן, נולדו אתגרי Tik Tok , שבדומה לאתגרים ביוטיוב, בפייסבוק או באינסטגרם לרוב נהיים ויראליים בצורה אורגנית אחרי שסלבריטאים, אושיות רשת או סתם משתמשים בעלי עין טובה מעלים סרטון שלהם ומשתמשים אחרים מעלים סרטוני תגובה המחקים אותם.

הבעיה במצב הזה היא שהמשתמשים אינם יודעים האם ביצעו את הריקוד בסרטון בצורה טובה או איך היה הביצוע שלהם לעומת ביצועים של משתמשים אחרים, כיוון שאין דירוג או ציון מספרי.

אפליקציית LeagueTok באה לפתור בעיה זו: האפליקציה, מכילה אתגרי ריקוד כאשר כל אתגר מועלה על ידי מנהל האפליקציה. משתמש יכול לבחור אתגר כרצונו, להעלות את החיקוי שלו, לקבל ציון מספרי ולראות את עצמו ביחס למשתמשים האחרים. כך נוצר הממד של התחרותיות באפליקציה. בנוסף, יכולים משתמשים לצפות בסרטון שהעלו בתוספת תנועותיהם השלדיות ביחס לריקוד המקור ולהבין היכן היה חוסר דיוק בחיקוי.

האפליקציה פותחה עבור מכשירים עם מערכת הפעלה אנדרואיד. היא נכתבה ב- Java בצד הלקוח. בקשות מהאפליקציה נשלחות לשרת שנכתב ב- NodeJS אשר שולף נתונים ממסד הנתונים שיושב ב- Firebase . לצורך מתן ציון לסרטון חיקוי השרת עושה שימוש בספריית OpenPose ואת התוצרים של ההרצה מעביר לסקריפט שנכתב ב- Python . מנגנון ההזדהות של האפליקציה מתנהל מול ה- Firebase , שמאחסן את סרטוני המקור והחיקוי של כלל המשתמשים.

האלגוריתם המרכזי של האפליקציה המשווה בין סרטון מקור לחיקוי נכתב כאמור ב- Python, והוא מקבל כקלט את קודקודי כל הפריימים של סרטון המקור ושל סרטון החיקוי. באמצעות אלגוריתם שיוסבר בהמשך המשתמש מקבל ציון מספרי המשקף את מידת הדמיון בין הריקודים.

# מבוא

אחת מהרשתות החברתיות, הצעירה ביותר, שצברה כבר יותר ממיליארד משתמשים ברחבי העולם היא טיקטוק [1] . טיקטוק היא אפליקציה המשמשת להעלאת סרטונים קצרים, "סרטוני מקור", בדרך כלל של ריקוד ויצירת סרטוני חיקוי לאותם הסרטונים שהועלו. משתמשים רבים, שמנסים להתחקות אחרי סרטוני ה"מקור" נתקלים בתקרת זכוכית ואינם מצליחים להשתפר ולדייק את צעדי הריקוד שלהם. כמו כן, אין באפשרות המשתמשים לדעת מה מצבם וכמה הסרטון שצילמו טוב ביחס לאחרים שמנסים לחקות את אותו הסרטון.

כחלק מיצירת מוצר שייתן מענה לבעיות אלו, יש להתמודד עם מספר אתגרים טכנולוגיים. ניתוח תנועות הרקדן בסרטון, התמודדות עם מיקומו השונה ביחס למצלמה ולסביבה שלו, סרטונים שבהם הגוף חתוך חלקית ועוד.

בנוסף, יש ליצור פלטפורמה, שתיתן חוויה דומה לחוויה באפליקציית טיקטוק. לייצר אתגר, תחרות, מתח. יש לייצר אפליקציה נוחה ומהירה לשימוש, שתהווה תוספת לאפליקציית טיקטוק המצליחה .

## כיצד קשור או משתלב הפרויקט לתחום כללי כלשהו

הפרויקט משתלב בתחום בעזרת תוכנת OpenPose. ישנן עבודות רבות אשר משתמשות ב- OpenPose בתחום הריקוד, לדוגמא עבודה אשר נעשתה באוניברסיטת ברקלי בקליפורניה. בעבודה זו יצרו מודל שבאמצעותו כל אחד יכול להפוך לרקדן מקצועי. המודל לומד את התנועות של הרקדן המקצועי בסרטון, מחלץ את השלד שלו בזמן התנועות ולבסוף מלביש אותו על בן אדם אחד כך שנראה שהוא באמת מבצע את תנועות הריקוד ברמה של הרקדן המקצועי [2] . כמו כן כיום יש שימושים רבים לספריית OpenPose בתחומים שונים:

משחקים קיימים משחקים אינטראקטיביים המשלבים תנועות ומחוות של השחקנים [3].

בענפי ספורט קבוצתיים כגון כדורגל, ניתוח אירועי המשחק והתנהגות השחקנים הוא חלק חשוב בתהליך שיפור של קבוצה. הניתוח נעשה על ידי אנליסטים מומחים שמשתמשים בתצלומים. באוניברסיטת פומפאו פברה בברצלונה פיתחו טכניקה של יכולות זיהוי אוריינטציה של השחקן על המגרש. טכניקה זו מאפשרת להציג בפני שחקנים מידע על מיקום גופם במהלך משחק, הן עבור שחקנים מקצועיים והן עבור שחקני נוער בתהליך ההתפתחות שלהם. יכולת זו מקלה על אנליסטים משעות של קידוד ידני של צילומים בעת מעקב אחר אירועי משחק [4] .

דוגמאות נוספות ניתן לראות מתחום פיזיותרפיה [5], רפואה [1] ועוד.

למרות השימושים הרבים ל-OpenPose לא ראינו שימוש שנעשה בה עם ריקודים באפליקציית ה-Tik-Tok.

## הגדרת הבעיה

הקמת ליגה תחרותית של משתמשי הטיקטוק. הקושי לאסוף מספיק משתמשים ולעניין אותם באופן כזה שירצו להשתתף בליגה ולהשתמש באפליקציה. יש למצוא דרכים להפיץ את האפליקציה בין משתמשי הטיקטוק. המסכים צריכים להיות ברורים וקלים להבנה בצורה שתיצור חווית משתמש כיפית. בעיה נוספת היא כיצד להגדיר את אופן הניקוד ואת חוקי הליגה.

## האתגר הטכנולוגי

האתגר הטכנולוגי הוא היכולת לחלץ את תנועת אדם מתוך סרט וידאו. סרט וידאו מרובה אובייקטים ואנחנו רוצים לחלץ את האדם. כלומר הקושי העקרי הוא להגדיר נקודות עניין בגוף האדם ולעקוב אחר תנועתם. למשל מעקב אחר תנועת יד הוא קשה במיוחד שכן, לא תמיד היד נראית בשלמותה, כמו כן יתכנו מספר אנשים בתמונה אזי כיצד נוכל לשייך יד לדמות ספציפית.

בהנחה שהצלחנו לחץ את תנועת האדם ולעקוב אחר נקודות עניין, כיצד נוכל למדוד הבדל בין תנועות בין שני סרטונים שונים. בעיה מסוג אחר היא בעיית הסנכרון בין התנועות בין סרטונים שונים.

מתמודד מתחיל את ההקלטה לא בדיוק ברגע שמתחיל הריקוד. כלומר צריך למצוא את נקודת ההתחלה והסיום של הריקוד.

# דרכי פתרון הבעיה

האפליקציה תפותח עבור מכשירים עם מערכת הפעלה אנדרואיד. היא תכתב ב- Java בצד הלקוח. בקשות מהאפליקציה נשלחות לשרת שייכתב ב- NodeJS אשר ישלוף נתונים ממסד הנתונים שישב ב- Firebase . לצורך מתן ציון לסרטון חיקוי השרת יעשה שימוש בספריית OpenPose ואת התוצרים של ההרצה יעביר לסקריפט שייכתב ב- Python . מנגנון ההזדהות של האפליקציה יתנהל מול ה- Firebase , שיאחסן את סרטוני המקור והחיקוי של כלל המשתמשים.

יפותח אלגוריתם מרכזי. האלגוריתם המרכזי של האפליקציה ישווה בין סרטון מקור לחיקוי נכתב כאמור ב- Python. הוא יקבל כקלט את קודקודי שלד האדם, שתוכנת OpenPose תייצר עבורו (בכל הפריימים של סרטון המקור ושל סרטון החיקוי). באמצעות אלגוריתם שיפותח בהמשך המשתמש מקבל ציון מספרי המשקף את מידת הדמיון בין הריקודים.

# דרכי פתרון הבעיה

התוצר שלנו הוא אפליקציית אנדרואיד המאפשרת קיום תחרות בעולם ה- Tik-Tok . התוצר מאפשר העלאת סרטונים שצולמו באפליקציית Tik-Tok לאפליקציה שלנו וקבלת ציון דירוג לאותו אתגר שפורסם. האפליקציה מאפשרת דרך מאתגרת ללמידה של ריקוד חדש שהועלה, לשיפור ריקודים שהמשתמש כבר יודע וליצירת תחרות מאתגרת. משתמשי ה'מנהל' באפליקציה יוכלו להעלות לאפליקציה "סרטוני מקור", אתגרים סרטוני ריקוד/ יוגה/ תנועה אותם העלו לאפליקציית ה Tik-Tok שלהם והמשתמשים האחרים יוכלו ליצור "סרטוני חיקוי" ולטעון אותם לאפליקציה שלנו.

הייחוד במערכת שלנו הוא היכולת להשוות בין כל מגוון הסרטונים ולייצר מדד אחיד שיוכל לתאר במספר את הציון שקיבל המשתמש. בכך המערכת מייצרת אתגר וקוראת למשתמשים לחזור ולהשתפר מפעם לפעם ומסרטון לסרטון.

כמו כן, במערכת יהיה מסך אישי שבו משתמשים יוכלו לצפות בסרטונים שהועלו ועליהם מולבש שלד התנועות שנוצר על ידי ה- OpenPose .

# תיאור רעיון דומה שיכול להוות השראה

מצאנו אלגוריתם למדידת תנועות [6]. האלגוריתם נתן לנו רעיון להסב אותו ולהשתמש לליגת הטיקטוק. האלגוריתם מציע ראשית להתחשב ברזולוציות השונות של המשתמשים על ידי נרמול הקודקודים. נמצא את קודקודי המקסימום והמינימום בשני הצירים וכך יווצרו לנו סקאלות לצירים ועבור כל קודקוד נסתכל איפה הוא נמצא ביחס לסקאלות. ל- OpenPose יש רעשי רקע וכדי לבטל אותם מוצע להגדיר רדיוס שגיאה שבו נתעלם מסטיות. לאחר מכן, נעבור על הפריימים של שני הסרטונים המושווים ובכל פריים נעבור על כל הקודקודים. עבור כל קודקוד נבדוק האם הוא נמצא במיקום קרוב ביחס לאותו קודקוד בסרטון המקור ובנוסף נבדוק גם את מידת השונות של ערכי ה- confidence.

# סיכונים, אי וודאות ואילוצי הפרויקט

הסיכון העקרי בפרויקט זה, הוא ההסתמכות על אלגוריתם המדידה שיכול להיות שלא יספק את המדד הרצוי. היה והסיכון יתרחש נמצא אלגוריתם חלופי. בעיה טכנית משמעותית היא כוח החישוב הרב הנדרש לתוכנת OpenPose. אנחנו ננסה להפעיל בהתחלה על מחשבים שלנו, אם לא יצליח נשתמש בשרותי הענן של גוגל קולאב ואם גם זה לא יעזור נשתמש בשרת החזק שקיים במעבדה. מכיוון שכוח החישוב של טלפונים ניידים אינו מספיק לבצע את חילוץ השלד ומתן ניקוד אנחנו נעבוד שיטת שרות בענן. כלומר המשתמש רק יקליט סרטון ואז יעלה אותו לשרת בענן. השרת יבצע את כל החישוב הנדרש ויחזיר למשתמש את הניקוד שלו ומיקומו בטבלת הליגה.

# מקורות קריאה (זה רק דוגמה)

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | G. Hidalgo, “CMU-Perceptual-Computing-Lab/OpenPose,” GitHub, 19 December 2018. [מקוון]. Available: https://github.com/CMU-Perceptual-Computing-Lab/openpose. |
| [2] | Y. Liao, A. Vakanski ו M. Xian, “A deep learning framework for assessing physical rehabilitation exercises,” *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering,* כרך 28, p. 468–477, 2020. |
| [3] | K. Y. L. L. S. L. Jiefu Zhai, “A low complexity motion compensated frame interpolation method,” ב- *Conference: Circuits and Systems, 2005. ISCAS 2005. IEEE International*, 2005. |
| [4] | A. R. A. Rawan A., S. Muhammed N. and F. Polla, "A comprehensive study on sign languages recognition systems using (SVM, KNN, CNN and ANN)," in *Proceedings of the First International Conference on Data Science (DATA '18)*, Madrid, Spain, 2018. |
| [5] | T. Simon, H. Joo, I. Matthews ו Y. Sheikh, “Hand keypoint detection in single images using multiview bootstrapping,” *InProceedings of the IEEE conference on Computer Vision and Pattern Recognition,* pp. 1145-1153, 2017. |
| [6] | W. M. Y. H. Yanli Li, “A Spatial Prediction-Based Motion-Compensated Frame Rate Up-Conversion,” January 2019. |
| [7] | S. R. Machlin, J. Chevan, W. W. Yu ו M. W. Zodet, “Determinants of utilization and expenditures for episodes of ambulatory physical therapy among adults,” *Phys Ther,* כרך 91, מס' 7, p. 1018–1029, Jul. 2011. |

נספחים

# רשימת נספחים

נספח א - סכמת בלוקים

נספח ב - טבלת אבני דרך ותוצרים

נספח ג - גאנט

# נספח א - סכמת בלוקים

להלן דוגמה לסכמת בלוקים אפשרית

Diagram

Description automatically generated

איור 1: דוגמה לסכימת בלוקים מינימלית בסיסית

# נספח ב - טבלת אבני דרך ותוצרים

מטרת נספח זה היא הוכחת כושר תכנון זמנים עתידי, תחת תנאי אי וודאות. עליכם להכין במסגרת דוח המכין טבלת אבני דרך נפרדת, המציגה רשימת אבני דרך ממוספרות (7 אבני דרך בדיוק!!!) להלן הפורמט המחייב:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| מס' אבן הדרך | תיאור אבן הדרך | תאריך סיום | סה"כ שעות אדם | תוצר מדיד |
| 1 | דוח מכין | 24/10/2020 | 20 | דוח מכין |
| 2 | הפעלת OpenPose | 1/11/2020 | 150 | קובצי JSON של משתתפים |
| 3 | דוח התקדמות | 16/1/2021 | 50 | דוח התקדמות של 25 עמוד לפחות |
| 4 | הפעלת שרת לקוח | 1/3/2021 | 300 | הצגת העלאת סרטון לשרת והחזרת ניקוד אקראי |
| 5 | יום פרויקטים + הדגמה מעשית | 12/7/2021 | 50 | פוסטר + מצגת + POC |
| 6 | הפעל שרת לקוח משולב עם אלגוריתם חכם למדידת תנועה | 15/7/2021 | 350 | דרוג טבלאי של 10 רקדנים |
| 7 | הגנות | 28/7/2021 | 20 | ספר פרויקט + פרויקט עובד |

תוצר מדיד:

תוצר הוא מה שהסטודנט בוחר להציג - מה שנבחר כתוצר של אבן הדרך. התוצר הוא משהוא מדיד, שלפני הפרויקט לא היה קיים והסטודנט ייצר אותו תוך כדי עבודתו על הפרויקט. על הסטודנט להתמקד בתיאור היצירה החדשה שנוצרה. מומלץ לציין את החידוש, ביחס למה שהיה בפרויקט לפני אבן דרך זו, וכיצד זה מקדם את הפרויקט.

**חשוב להדגיש – הצגת תוצר מדיד במסגרת דוח המכין הוא מעיקרי הדוח.**

# Timeline Description automatically generatedנספח ג - גאנט[[1]](#footnote-1)

1. **הערה:**  במסגרת דוח מכין יש להכין רק גאנט בסיסי המבוסס על אבני הדרך - פה מוצגת דוגמה [↑](#footnote-ref-1)