

בס"ד, אביגיל סטחי, resQPal

סמל מוסד: 340695

שם מכללה: סמינר "בית יעקב", רכסים

שם סטודנט: אביגיל סטחי

ת.ז: 327812855

שם פרויקט: resQPal

הרקע התיאורטי לפרויקט

עזרה ראשונה היא מתן הטיפול הרפואי הראשוני במקרה של מחלה או פציעה. מתן עזרה ראשונה יכול למנוע את התדרדרות מצב הפצוע ואף להטיבו, ובמקרים רבים עזרה ראשונה מאפשרת לאחר מכן לנייד את המטופל ברכב פרטי או באמבולנס לבית החולים.

עזרה ראשונה מצריכה ידע בסיסי בשלושת המערכות השולטות בגופנו העובדות בשילוב ותליות אחת בשנייה: מערכת הדם, מערכת העצבים ומערכת הנשימה. כמו כן, מתן עזרה ראשונה יכול להיעשות עם או בלי מכשירים, תלוי בסוג הפציעה, חומרת המצב והידע הבסיסי של מגיש העזרה.

מהם מצבי עזרה ראשונה?

- **מצבי החייאה:** מצבים בהם צריך לבצע החייאה (CPR) באדם כוללים: חנק, מחלות והפרעות בלב ובקצב הלב, הרעלות, טביעה, פגיעות ראש, שאיפת עשן, התחשמלות, שריפה וכדומה. החייאה ניתן לבצע בצורה בסיסית: לחיצות בית החזה או החייאה מתקדמת עם מכשור רפואי.
- **מצבי חירום:** כוללים מחלות והפרעות שונות המצריכות טיפול מיידי, כגון: עילפון, אפילפסיה (מחלת הנפילה), סוכרת, מחלת אסטמה, היפר-וונטילציה, מחלות לב וכלי דם (כגון: תעוקת לב, התקף לב), שבץ מוחי, טביעה, הרעלות בליעה או שאיפה, התחשמלות וכדומה. במרבית מחלות אלו האדם מודע למצבו או למחלתו ולרוב יש עמו תרופות או הנחיות טיפול. מגיש עזרה ראשונה יבחן את מצב הכרתו של האדם, ולפני הכל במקרים של חוסר הכרה יבצע החייאה.
- **שטפי דם:** שטף דם יכול להיות פנימי ונראה כסימן "כחול" או שטף דם חיצוני, מקרים בהם הדם יוצא החוצה מבעד לעור. מרבית שטפי הדם הפנימיים הינם מקומיים וקטנים ואינם מצריכים עזרה רפואית, חוץ ממקרים בהם ישנם שטפי דם גדולים או לא נראים לעין בשל היותם פנימיים (כמו: בבטן) ובמקרים אלו יש צורך לקבל טיפול רפואי בבית חולים באופן מיידי. בהגשת עזרה ראשונה לשטפי דם חיצוניים, יש צורך להפעיל לחץ ישיר על גבי שטף הדם ביד/רגל/שוק. על מנת לעצור שטף דם, יש צורך להשתמש בתחבושת המוסטטית סטריליות וחדשות או בחוסמי עורקים.
- **שברים פתוחים/ סגורים, כוויות ופציעות שונות:** עזרה ראשונה לשברים היא קיבוע המקום והעברה מיידי לבית חולים, כוויות מצריכות חבישה בתחבושת מיוחדת (תחבושת ברנשילד, תחבושות הידרו גל) וכמו כן, פציעות שונות (תלוי בדרגתן) מצריכות חבישה מקומית, פלסטרים ובמקרים חמורים של דימום גדול העברה לחדר מיון.

מתן עזרה ראשונה מיידי הוא קריטי. סיכויי הצלחת הטיפול יהיו גבוהים יותר ככל שמגיע טיפול מקצועי מוקדם יותר. במקרים מסוימים, אין צורך בטיפול רפואי נוסף על זה המוענק במסגרת העזרה הראשונה. העזרה הראשונה כוללת לרוב מספר פעולות פשוטות העשויות אף להציל חיים המבוצעות עם ציוד מינימלי ודורשות הכשרה מועטה. יחד עם זאת לא לכולם יש את ההכשרה הזו.

לרוב הטיפול הראשוני ניתן על ידי אדם שעבר הכשרה של מגיש עזרה ראשונה במצבי חירום. הקטגוריה הזאת כוללת שלוש דרגות: מגיש עזרה ראשונה, חובש ופרמדיק. מצד אחד, כל אחד מהם יעניק לנו טיפול רפואי במידת הצורך, אך מצד שני מדובר בשלושה תפקידים שונים מהותית אחד מהשנים, ולכל אחד מהם זמני הכשרה שונים.

אז מה בעצם ההבדל ביניהם?

- **מגיש עזרה ראשונה:** מע"ר, כששמו כן הוא- מגיש עזרה ראשונה.
מע"ר הוא מי שעבר קורס בהיקף 44 או 60 שעות אקדמיות בחברה המאושרת על ידי משרד הבריאות. במהלך קורס זה הוא ילמד על נושאים שונים הכוללים טיפולים במקרי חירום, אנטומיה ועוד. תוקף התעודה הינו לשנתיים. הדרישות לתעודה זו הן פשוטות מאד ולכן בעלי תעודת מע"ר לא תמיד זוכרים במדויק מה לעשות במצבי חירום.
בסמכות מע"ר לבצע טיפולים שאינם פולשניים כמו לדוגמא להניח חוסם עורקים, לבצע החייאה ועוד.
- **חובש:** ההגדרה לחובש היא אדם המיומן ומומחה במקצוע רפואת החירום, אשר מוכשר בנוהלי העבודה הקלינית והמנהלית. חובש נותן עזרה ראשונה מתקדמת מזו של המע"ר ומועסק על ידי חברות עזרה ראשונה כמו מד"א ואיחוד הצלה. בארץ, כדי להיות מוסמך כחובש על אדם לבצע קורס ארוך (כ-3 חודשים) ובו נלמדים נושאים שונים מאנטומיה ופיזיולוגיה של גוף האדם ועד טיפול מתקדם שלעיתים כולל עזרה לרופא ופרמדיק ואף שימוש בתרופות. תוקף התעודה הינו ל3 שנים.
במסגרת תפקידו של החובש הוא מוסמך לתת טיפול מתקדם מזה של המע"ר, הכולל חבישות וקיבועים, החדרת עירויים ומתן חיסונים וגם טיפול במחלות יומיומיות.
- **פרמדיק:** פרמדיק זוהי הסמכות הבכירה ביותר מענף רפואת החירום. זה אדם שמעניק טיפול רפואי מתקדם במתאר שדה (כלומר, שלא במסגרת בית חולים).
במסגרת תפקידו, מבצע הפרמדיק הערכה ראשונית של מצב החולה או הפצוע ומאבחן ומעניק טיפול חירום רפואי בהתאם. בסמכות פרמדיק לתת תרופות, החזר נזלים, לבצע ניתוחים שונים, לבצע הליכים פולשניים ובלתי פולשניים (כגון, לצורך אבטחת דרכי הנשימה). לעיתים קרובות, יבוצע הטיפול תוך כדי פינוי המטופל למתקן רפואי. ההכשרה של פרמדיק היא או דרך קורס של שנה וחצי שמועבר בצה"ל או דרך תואר ראשון ברפואת חירום.

סמכות נוספת שיש לפרמדיק היא ניהול מצבי אסון ואירועים רבי-נפגעים במגוון רחב של מתארים.

במצבי חירום האדם בעל ההכשרה המתקדמת ביותר הוא זה שיטפל בפצוע, עד להגעת עזרה ברמה מקצועית יותר ממנו. במידה ואין אף אדם שעבר הכשרה כלשהיא, יוצרים קשר עם מוקד 101 של מד"א והוא מנחה טלפונית כיצד לטפל בפצוע עד להגעת אמבולנס- אם נדרש.

אלגוריתמים קיימים:

- אלגוריתם **Bert** (Bidirectional Encoder Representations from Transformers): מודל עיבוד שפה טבעית מתקדם מבוסס Transformer. המודל לומד לייצג טקסט כרצף של וקטורים באמצעות למידת עצמית-מונחית. משמש כבסיס נפוץ בניסויים בתחום עיבוד שפה טבעית- NLP. מודל BERT מאומן באמצעות שני תהליכי למידה: חיזוי מילים מוסתרות (masked token prediction) וחיזוי המשפט הבא (next sentence prediction). כתוצאה מתהליך האימון הזה, BERT לומד ייצוגים סמויים והקשריים של מילים בהתאם להקשר שבו הן מופיעות. המודל הזה מתאים למשימות כמו סיווג טקסט, זיהוי ישויות (NER), ושאלות-תשובות. יכול להיות שימושי לפרויקט שלי עבור זיהוי מונחים רפואיים בתיאור המקרה וסיווג הטקסט לפי סוגי מקרים רפואיים.
- אלגוריתם **YOLO** (You Only Look Once) אלגוריתם למידה עמוקה פופולרי המשמש לזיהוי אובייקטים בתמונות ובסרטונים. כפי שהשם מרמז, YOLO מסתכל רק פעם אחת על התמונה על ידי עיבוד התמונה כולה במהלך מעבר בודד דרך הרשת העצבית. זה מאפשר ל-YOLO להשיג מהירויות גבוהות, וזה יעיל מאוד, מה שהופך אותו למתאים למשימות זיהוי אובייקטים בזמן אמת. יכול לשמש בפרויקט שלי עבור ניתוח תמונות שהמשתמש מעלה כדי לזהות פציעות וכד'.
- אלגוריתם **TF-IDF** (Term Frequency-Inverse Document Frequency): תדירות מונח (tf) - תדירות מסמכים הופכית (idf), הוא מדד של עיבוד שפה טבעית, המצמד לכל מילה במסמך השייך לאוסף מסמכים ערך מספרי. ערך זה, משקף את מרכזיותה של המילה במסמך, ביחס לאוסף מסמכים. יכול לשמש בפרויקט שלי לסינון מילות רקע (כמו "של", "את") ולזיהוי מושגים מרכזיים בטקסט הרפואי.
- אלגוריתם **XGBoost** (Extreme Gradient Boosting): אלגוריתם למידת מכונה מבוסס על שיטה שנקראת Boosting, בה המודל בונה מספר רב של עצי החלטה פשוטים ומחבר אותם יחד כדי ליצור תחזיות מדויקות יותר. במהלך הלמידה, XGBoost משפר את ביצועיו על ידי תיקון טעויות של מודלים קודמים, דבר שמפחית את ה-Overfitting ומשפר את הדיוק.

- בהקשר לפרויקט שלי הוא עשוי להתאים לסיווג מקרים רפואיים על פי נתונים שנמסרו בשילוב מידע מרובה: בתמונות, טקסטים או הודעות קוליות מומרות לטקסט.
- ספריית **Fastai**: מבוססת על PyTorch ומספקת ממשק פשוט מאוד לאימון מודלים. היא כוללת מודלים מוכנים מראש ושיטות פשוטות לאימון מחדש על סט נתונים קטן.
- ספריית **Keras**: ספרייה שמבוססת על TensorFlow, מספקת ממשק פשוט וקל לעבודה עם מודלים של למידת מכונה וראייה ממוחשבת. ניתן להשתמש במודלים קיימים כמו VGG16 או ResNet ולהתאים אותם לאפליקציה שלי.

פתרונות קיימים:

- **אפליקציית "מד"א שלי"**: כלי חיוני במצבי חירום רפואיים, עם מגוון רחב של שירותים:
 - חיוג מהיר למוקד מד"א: לחצן מצוקה המאפשר חיוג מיידי למוקד מד"א, גם ללא חיבור לרשת.
 - שיתוף מידע רפואי: אפשרות להזין מידע רפואי אישי, שיעמוד לרשות צוותי מד"א במקרה חירום.
 - תקשורת מגוונת: שיחות צ'אט, שיחות וידאו ושליחת תמונות עם המוקד, כולל אפשרות לתקשורת מיוחדת עם חרשים וכבדי שמיעה.
 - שיתוף מיקום: שליחת מיקום מדויק למוקד מד"א, גם ללא חיבור לרשת.
 - מידע רפואי חיוני: גישה למידע על מצבי חירום רפואיים שונים, סרטוני הדרכה בעזרה ראשונה ומיקומי התרמות דם.
- **אפליקציית SOS life and service**: אפליקציית הצלה מתקדמת עם מספר אפשרויות עיקריות:
 - "כיתת כוננות": יצירת קבוצת אנשים שתקבל התראה מיידית במצב חירום, המאפשרת תגובה מהירה מצד קהילה או קבוצת חברים.
 - "נאמני חיים": שליחת התראה קולית ו-SMS עם מיקום מדויק לאנשים קרובים, המאפשרת להם לנסות לסייע או להזעיק עזרה.
 - חיוג מהיר לשירותי חירום: אפשרות להכניס מראש את מספרי הטלפון של משטרה, אמבולנס ומכבי אש, המאפשרת חיוג מיידי אליהם לאחר שליחת ההתראה.
 - "נדנדוד": אפשרות לשלוח התראה דחופה לאחד משלושת "נאמני החיים" במקרה של צורך בתשובה מיידית, אך שאינו מצב חירום מסכן חיים.
- **צ'אט GPT**: כלי בינה מלאכותית מתקדם עם יכולת להבין את הקשר השיחה ולגבש תשובות רלוונטיות ומפורטות. הוא יכול להבין ולענות לשאלות באופן טבעי, ממש כמו שיחה עם אדם. הוא מאומן על כמויות עתק של מידע, מה שמאפשר לו ליצור טקסטים מגוונים, לענות על

שאלות מורכבות ולתרגם שפות. למרות היכולות הרבות שלו, הוא אינו יכול להוות תחליף לייעוץ רפואי מקצועי, ובפרט במקרי חירום. זאת משום שהוא לא נכתב למטרה זו ולכן הוא לא מתמחה בכך. התשובות שהוא מספק אינם נכונות ברמה מספקת להכרעה ולכן לא ניתן לסמוך עליו במקרים כאלה שדורשים מידע מדויק שקריטי להצלת חיים.

● **First Aid API של Google, הנקרא Gemini API, משולב בפתרון בשם RescueMate:**

מציע פתרון המשלב ייעוץ למצבי חירום רפואיים באמצעות ניתוח טקסט ותמונות. המערכת מספקת הנחיות ראשוניות, המלצות לפעולה מיידית כמו "התקשר לעזרה" או "מצא עזרה קרובה", ויכולה לתמוך במצבי חירום מגוונים.

הפתרונות הקיימים מאפשרים ללמוד מראש או תוך כדי המקרה כיצד לנהוג, ומאפשרים ליצור קשר עם מוקדנים מומחים בתחום. אך עדיין, לאחר כל הפתרונות שהוצגו לעיל, במקרים רבים נותר פרק זמן שבו האדם הזקוק לטיפול לא מקבל אותו בגלל שאין סביבו אנשים עם ידע מספיק, ועד שמגיעים כאלה עלול לעבור זמן יקר. הצ'אטים מבוססי בינה הקיימים לא מספיק אמינים כדי לתת מענה במקרי חירום כיוון שזו לא המטרה שכתבו אותם והמידע שהם מספקים אינו מאומת מספיק.

האפליקציה שאני רוצה לפתח דומה לפתרון של RescueMate אך משלבת גם אפשרות שהמודל יוצר שאלות כאשר אין מספיק מידע כדי להגיע להבחנה מקסימלית וכן הוא יזמין אוטומטית אמבולנס ויציג הוראות מפורטות יותר ונגישות יותר.

תיאור הפרויקט

אפליקצייה שעוזרת להגיש עזרה ראשונה גם לאנשים שלא עברו הכשרה בזמן אמת.

בשלב הראשון האפליקצייה מקבלת מידע מהמשתמש, באמצעות טקסט או הודעה קולית. המשתמש יכול להיות הנפגע עצמו שזקוק לטיפול רפואי או עובר אורח הרואה אדם במצוקה. המשתמש מספר מה קרה ומה הוא רואה באמצעות טקסט והודעה קולית. אם המידע שהמשתמש סיפק מספיק כדי להתאים דרך טיפול, האפליקצייה עוברת לשלב השני.

אם המידע לא מספיק או שיש כמה אפשרויות לתסמינים שהמשתמש סיפר, היא תשאל את המשתמש שאלות שיהיו כתובות למשתמש באפליקצייה וכן תקריא את השאלה בקול, ותבקש מהמשתמש תשובה באמצעות טקסט/ הודעה קולית.

במקרים מסוימים שקשה במיוחד לאבחן רק על ידי טקסט, כשקשה להביע במילים או שהאדם שאין לו ידע רפואי לא יודע לתאר, האפליקצייה תבקש תמונה כדי לזהות, במיוחד במקרים דומים שיש תסמינים משותפים. כרגע זה יקרה רק במקרים של:

- **כוויות** - הכוויות נראות לעיתים קרובות בצורה ברורה מאוד, ויש הבדל בין סוגי הכוויות (דרגות 1, 2 ו-3). תמונה יכולה לסייע בזיהוי סוג הכוויה לפי תסמיניה (אודם, שלפוחיות, עור חרוך). כל סוג כוויה יש לו מאפיינים ויזואליים שיכולים להקל על הזיהוי.

- **שברים** - שבר פתוח או סגור יכול להיות קשה להסביר במילים, במיוחד אם מדובר בשברים שאינם מלווה בפציעה חיצונית. בתמונה ניתן לראות את השינויים במבנה העצם, הכיחלון והנפיחות, מה שמקל על הזיהוי של סוג השבר.

כך עד שהאפליקצייה מגיעה לזיהוי מוחלט של המקרה. במקרים הדורשים הזעקת עזרה מקצועית האפליקצייה תיצור קשר עם מד"א, גם אם האבחון עדיין לא מושלם.

השלב הזה חשוב במיוחד מכיוון שמדובר בהצלת חיים וכל דבר עלול להיות קריטי.

בשלב השני האפליקצייה תיתן הוראות למשתמש כיצד לטפל בפצוע. במקרים שהטיפול שונה בין תינוק, ילד ומבוגר האפליקצייה תקלוט זאת.

האפליקצייה תוודא שהמשתמש הבין והצליח בטיפול ותכוון אותו לצעדים הבאים בטיפול. במקרה שהמשתמש לא יודע כיצד לבצע פעולות מסוימות, האפליקצייה תנסה להסביר יותר או תראה לו תמונה/ סרטון שמסבירים כיצד לנהוג.

האפליקצייה תתמחה במקרים הבאים מתוך שלל המקרים הדורשים עזרה ראשונה:

- החייאה

- מצבי חוסר הכרה נירולוגיים:

- עילפון

- טביעה

○ התחשملות

○ חנק

● פגיעות בעלי חיים ופציעות:

○ כלבת

○ עקיצת דבורה

○ הכשת נחש

○ עקיצת עקרב

○ פצעים

○ כוויות

○ שברים

פירוט המקרים:

פירוט שלבי החיאה:

● זיהוי מצב החולה ובדיקה האם נדרשת החיאה:

○ בדיקה אם הוא בהכרה - על ידי קריאה אליו.

○ בדיקה אם יש תגובה למגע פיזי.

○ בדיקה ואם יש נשימה רגילה.

● התקשרות מיידית למוקד 101.

● התחלת עיסויים במרכז בית החזה.

● במידה וידוע על מכשיר דפיברילטור הנמצא בקרבת מקום, לבקש להביאו ולהתחיל במתן שוק חשמלי בהקדם.

● המשך עיסוי לב או שימוש בדפיברילטור עד להגעת צוות רפואי.

מצבי חוסר הכרה נירולוגיים:

○ **עילפון** - חוסר הכרה זמני

תסמינים: שחור בעיניים, סחרחורות, חוסר הכרה זמני.

עלול להוביל ל: חנק (צניחת בסיס לשון).

טיפול: לשמור על נתיב אויר פתוח, להרים רגליים. הדרכת נשימה: פרח ונר (פרח = להכניס אויר עמוק ולאט כמו שמריחים פרח, נר = להוציא אויר פוּו ארוך כמו שמכבים נר). להמשיך לפעול לפי סכימת ההחיאה. כשהמטופל מתעורר, להשאיר על הרצפה עד להתאוששות מלאה.

○ **טביעה** - מצב שמים נכנסו לראות הנפגע.

תסמינים: סיפור מקרה, גוף רטוב, כחול, קשיי נשימה, דום נשימה.

עלול להוביל ל: חנק.

טיפול: בטיחות- זהירות לא להישחף, רק גורם מוסמך מוציא מהמים. במים רדודים יש חשש לנזק לעמוד שדרה צווארי, הטיית הראש ע"י דחקת לסת. כיסוי הנפגע לשמירת חום הגוף. להמשיך לפי סכימת ההחייאה.

○ **התחשמלות** - מעבר זרם חשמלי חיצוני דרך הגוף.

תסמינים: סיפור מקרה, כוויות כניסה ויציאה, שברים.

עלול להוביל ל: כוויות ושברים.

טיפול: בטיחות- הורדת כל מתגי החשמל, בחו. להתקשר 103 לחברת החשמל והרחקת הנפגע מהזרם רק ע"י גורם מבודד. טיפול בכוויות, שברים ופינוי לביה"ח, להמשיך לפי סכימת ההחייאה.

○ **חנק** - חסימה חלקית או מלאה של דרכי הנשימה.

תסמינים: סיפור מקרה, האדם אוחז בצוואר, מאדים ואח"כ מכחיל, ירידה בהכרה עד לאיבוד הכרה.

עלול להוביל ל: חנק.

טיפול: בהכרה- הרגעה ועידוד שיעול. סקירת הפה+ גריפה ע"י האצבע. לחיצות היימליך: לחיצות ברום הבטן בתנועות חיבוק באגרוף עוטף אגרוף כשהאגודל בצורת J. בחוסר הכרה- כנ"ל בשכיבה ולהמשיך לפי סכימת ההחייאה.

● **פגיעות בעלי חיים ופציעות:**

○ **כלבת** - חדירת נגיף מחלה זיהומית קטלנית לגוף ע"י נשיכת כלב.

תסמינים: סיפור מקרה, חום גבוה, שינוי בהתנהגות, קצף מהפה, פחדים, התכווצויות וקש"י נשימה.

טיפול: שפשוף המקום במים וסבון בתנועה סיבובית החוצה, פינוי מהיר לבית החולים. דיווח למשרד הבריאות.

○ **עקיצת דבורה** - חדירת ארס הדבורה לגוף.

תסמינים: כאב, נפיחות, אודם וגרד מקומי.

טיפול: שטיפת המקום, (מריחת דבש וחומץ). המפתח תגובה אלרגית יש לפנותו מייד לבית החולים.

○ **הכשת נחש** - חדירת ארס הנחש לגוף האדם.

תסמינים: שתי נקודות שחורות מהן מתפתחים סימנים אדומים, תחושת נימול.

עלול להוביל ל: הרעלה.

טיפול: הרגעה, הרחקה ממקום הסכנה, ניקוי מקום הארס, קיבוע הגפה, פינוי מהיר לביה"ח במינימום טלטלות (רצוי להביא את הנחש לביה"ח).

○ **עקיצת עקרב** - חדירת ארס עקרב לגוף.

תסמינים: סימני צביטה, המקום חם וכואב.

טיפול: שטיפת המקום ופינוי דחוף לביה"ח.

- **פצעים** - פגיעה ברציפות העור.
תסמינים: פריצת דף מהעור, תלישת/ ניתוק עור, חתך.
טיפול: הרחקה מגורם מסכן, שטיפה במים זורמים, חיטוי וחבישה.
- **כוויות** - השחתת העור.
תסמינים: דרגה א' - עור אדום, חם וצורב.
דרגה ב' - עור אדום, חם וצורב, כאב חזק, שלפוחיות.
דרגה ג' - עור חרוך/ מפוחם, קשיח, ללא כאב בקטע החרוך (מהפגיעה בקצות העצבים).
סכנות: שריפה - שאיפת עשן, כוויות בדרכי הנשימה, איבוד נוזלים.
סכנות מקומיות- זיהום, יצירת חסם עורקים טבעי ע"י היצמדות איברים.
טיפול: שטיפה במים פושרים זורמים. חבישה בתחבושת ברנשילד.
- **שברים** - פגיעה ברציפות העצם.
סיבות: חבלה ישירה (נפילה, מכה), חבלה עקיפה (חשמל, הדף).
תסמינים: שבר פתוח - מלווה בפציעה חיצונית/ עצם יוצאת מהעור, שבר סגור - ללא פציעה חיצונית.
הסימנים: שינוי צורה, כאב, נפיחות, כיחלון מקומי, הגבלת תנועה.
טיפול: קיבוע הגפה בתנוחה שנמצאת (באמצעות חבישה), מינימום תזוזה וטלטול, הרגעה.

במידה והזמן יאפשר אוסיף מקרים נוספים בהם האפליקציה תתמחה.

בעיה אלגוריתמית

שלב א: קבלת מידע מהמשתמש ואבחון הבעיה הרפואית

בשלב הראשון, האפליקציה צריכה לקבל מידע מהמשתמש לגבי המקרה החירום. המידע יכול להגיע מהנפגע עצמו או מעובר אורח שמבחין באדם במצוקה. המידע יינתן באמצעות טקסט או הודעה קולית. לאחר קבלת המידע, האפליקציה תנתח אותו ותסווג את סוג המקרה ואת רמת החומרה על מנת להתאים דרך טיפול. אם המידע לא מספק להכרעה האפליקציה צריכה לבקש מידע נוסף מהמשתמש.

הגדרת הבעיה: האפליקציה צריכה להוציא מידע רלוונטי בצורה מהירה ומדויקת מהמשתמש, ולהבין מה המקרה ומה החומרה, ולשאול שאלות ולעיתים אף לבקש תמונה, (בשברים וכוויות) במקרה שההכרעה לא עוברת את אחוז האמינות. האפליקציה צריכה להזמין אמבולנס כאשר היא מגיעה למסקנה שיש צורך, גם אם המקרה לא אובחן עדיין לגמרי. במקרים של כוויות ושברים, האפליקציה גם צריכה לזהות את דרגת הכוויה או סוג השבר בצורה מדויקת, למרות שהם יכולים להיראות דומים.

פתרון:

1. **המרת שמע לטקסט**: במקרה של הודעה קולית, המידע יומר לטקסט באמצעות מערכת: (Automatic Speech Recognition) ASR.
 2. ספריות מתאימות (בהמשך אחליט במה אני משתמשת):
 - **SpeechRecognition** בשילוב עם **Google Speech API** לעיבוד מהיר ופשוט.
 - **Vosk** למערכת ASR מקומית ופרטית.
- מהשלב הזה הפלט יכנס למודלים (מפורט ב4).

3. **ניתוח טקסט**: האפליקציה תשתמש ב-NLP (עיבוד שפה טבעית) כדי להבין ולהמיר טקסטים רפואיים למבנה מספרי שאותו ניתן להזין למודל. בתוך NLP, האפליקציה תשתמש בשיטה של היא TF-IDF (Term Frequency - Inverse Document Frequency), שהיא טכניקת חילוץ מאפיינים. השיטה מודדת את חשיבותן של מילים בתוך טקסט, תוך מתן משקל גבוה למילים ייחודיות וחשובות בהשוואה למילים רגילות ומזהות. TF-IDF מאפשר למודל להבין אילו מילים בטקסט הן קריטיות לאבחון המקרה, ומפשט את המידע כך שהמודל יוכל להשתמש במידע הזה כדי לבצע חיזוי מדויק יותר.

גם מהשלב הזה הפלט יכנס למודלים.

4. **זיהוי תמונה:** זיהוי כוויות דורש הבדל בין דרגות הכוויה (1, 2, 3). רשתות נוירוניות קונבולוציוניות (CNNs) יכולות ללמוד לזהות מאפיינים (כמו אודם, שלפוחיות ועור חרוך) כך שזה יכול להתאים לאפליקציה שלי. כל התמונות צריכות להיות מתוויגות לפי דרגות הכוויה. שברים דורשים זיהוי של קווים שבורים או סימנים אחרים בתמונות רדיוגרפיות. מודלים של CNN יכולים לזהות שברים על ידי בחינת תבניות של עצם שבורה וזיהוי שברים סגורים ופתוחים. לכן החלטתי להשתמש ב-CNN. אשתמש באחת מהספריות (אחיליט בהמשך) **Fastai** או **Keras** (TensorFlow), אשר מתאימות לאימון מודלים לזהוי תמונות עם המיקוד במדדים מותאמים אישית.

גם מהשלב הזה הפלט יכנס למודלים.

5. **שילוב המידע:** גם המידע הוויזואלי (תמונה) וגם הטקסט (או הטקסט הקולי) ישולבו כמקורות נתונים עבור המודלים. המודלים יהיו מסוג XGBoost (Extreme Gradient Boosting). שתי המודלים מאומנים על אותו DATA, רק עם label שונה. ההבדלים הם שהמודל הראשון הוא מודל קלסיפיקציה לאבחון וה-label שלו הוא מה המקרה הרפואי. אם המידע הראשוני לא מספיק המודל צריך לתמוך בגנרטיביות. לעומת זאת, המודל השני הוא מודל רגרסיה שאומר מה חומרת הבעיה, ה-label שלו הוא רמת דחיפות ובעצם אם זה מעל רמה מסוימת האפליקציה תזמין אמבולנס.

מטרתו של המודל הראשון היא לסווג את מקרה החירום, ואם אין מספיק מידע להכרעה המודל יבקש עוד מידע מהמשתמש. המודל גם צריך לקבוע איזה סוג מידע הוא צריך- תמונה (במקרים של כוויות ושברים) או טקסט (הודעה קולית מומרת לטקסט כך שזה לא משנה אם המשתמש מעדיף לדבר או לכתוב).

המודל השני משמש להכרעה האם יש צורך להזמין אמבולנס כאשר הוא מגיע למסקנה שיש צורך, גם אם האבחון עדיין לא סופי.

XGBoost מתאים לסיווג מקרים רפואיים על פי נתונים שנמסרו בשילוב מידע מרובה: בתמונות, טקסטים או הודעות קוליות מומרות לטקסט. הוא יכול לספק תוצאות מהירות גם כאשר המידע חלקי. אם המודל לא בטוח בהכרעה, הוא יכול לשלוח בקשה למידע נוסף מהמשתמש על מנת לדייק את ההכרעה. XGBoost יכול לפעול בהתאם לנקודת סיכון שצוינה מראש כקריטית בתוך המערכת, מה שמאפשר למודל להקצות סיכון גבוה למקרים מסוימים לפי נתונים שנמסרו, (לדוגמה, באמצעות תיאור טקסטואלי שמצביע על תסמינים קריטיים כגון קושי בנשימה, כאבים בחזה) ובמקרים כאלו להמליץ על פעולה מיידית של הזמנת אמבולנס גם אם עדיין אין אבחנה מוחלטת.

המודל השני שמשמש להכרעה האם יש צורך להזמין אמבולנס יופעל ראשון ואם התוצאה היא לא הוא יופעל שוב בכל שלב שהתקבל מידע נוסף מהמשתמש.

6. **יצירת קשר עם מוקד מד"א:** האפליקציה תשתמש בממשק API ותבצע אוטומטית שיחה או שליחה של הודעה עם פרטי המקרה. המיקום הגיאוגרפי של המשתמש ייאסף באמצעות GPS, או מיקום שהוכנס ידנית במקרים של מקומות עם שיבושי מיקום או שהמשתמש באפליקציה לא נמצא ליד הפצוע, ויתווסף לפרטי המקרה. האפליקציה תשתמש ב-APIs כמו RapidSOS או Twilio המאפשרים חיבור ישיר בין האפליקציה למוקדי החירום ומספקים שליחה אוטומטית של נתוני המיקום והמצב הרפואי למוקדי שירותי החירום.

שלב ב: מתן הוראות טיפול

לאחר שמקרה החירום זוהה כראוי, האפליקציה תספק הוראות טיפול שלב אחר שלב, כולל הסברים מפורטים, תמונות, וסרטונים במקרה הצורך.

הגדרת הבעיה: לאחר שמקרה החירום זוהה על ידי האפליקציה, יש צורך לספק למשתמש הוראות טיפול ברורות ומפורטות שלב אחרי שלב. הוראות אלו צריכות לכלול טקסט, תמונות וסרטונים במידת הצורך, כדי להבטיח שהמשתמש יבצע את הטיפול הנכון, גם אם הוא לא בעל ניסיון רפואי. כמו כן, האפליקציה צריכה להקריא את שלבי הטיפול עבור משתמשים אשר מתקשים לקרוא את הטקסט וגם לנוחות.

הפתרון:

1. **הכנת מאגר מידע מראש:** אבנה מאגר נתונים (database) שיכיל את שלבי הטיפול המתאימים לכל מקרה חירום. המאגר יכיל תיאורים מפורטים של כל שלב בטקסט, תמונות ממאגרים קיימים כמו Unsplash, Pixabay, Red Cross First Aid Resources ואם יהיה צורך אוסיף גם תמונות בעצמי, שיציגו את הפעולות בצורה ויזואלית. בנוסף, יתכן ואשלב סרטונים קצרים הממחישים את שלבי הטיפול. סוג המסד נתונים: MySQL. יש לו יכולת לאחסן מידע בצורה מסודרת ומאורגנת. הוא מאפשר שמירה של נתונים רלציוניים, ביצועים גבוהים בשאלות מורכבות, ושדרוג קל בעת הצורך. בנוסף, הוא תומך בקשרים בין נתונים שונים, כמו למשל בין מקרים רפואיים להוראות טיפול, כך שזה מתאים לאפליקציה שלי. כדי לשמור וידאו באפליקציה, יש לשלב מערכת קבצים שתשמור את הקבצים עצמם. האפליקציה תשתמש בפתרונות אחסון קבצים מבוססי מערכת קבצים (אחיליט בהמשך מי המועדף):

- **Amazon S3**: מערכת זו מציעה אחסון מאובטח וגמיש לקבצים כמו וידאו, ותומכת בהפקת כתובת URL לקובץ כך שניתן לגשת אליו בקלות דרך האינטרנט.
- **Google Cloud Storage**: פתרון אחסון בענן שמספק יכולות סקלבריות גבוהות ואחסון מאובטח לקבצים גדולים כמו וידאו, יחד עם אינטגרציה נוחה עם שירותי גיבוי ושחזור.

שני הפתרונות מאפשרים אחסון וידאו בצורה מאובטחת ומספקים גישה מהירה ונוחה לקבצים.

2. **הפקת טקסט לקול**: האפליקציה תשתמש בטכנולוגיות של המרת טקסט לקול TTS (Text to Speech) כדי להקריא את שלבי הטיפול למשתמש. האפליקציה תשתמש בספריות כמו Google Text-to-Speech או pyttsx3.
3. **הוספת אינטראקציה עם המשתמש**: כרגע האפליקציה תקריא את ההסברים בקצרה, אם המשתמש לא יבין היא תסביר בפירוט, אם המשתמש עדיין לא הבין היא תסביר עם תמונות ואם הוא עדיין לא הבין היא תראה סרטון. במידה וישאר זמן האפליקציה תתייחס לשאלות של חוסר הבנה של המשתמש ותסביר באופן מורחב יותר.

תהליכים עיקריים

- קבלת נתונים מהמשתמש.
- המרת שמע לטקסט.
- סיווג המקרה באמצעות XGBoost.
- הערכת סיכון והזמנת אמבולנס.
- ניתוח תמונה לזיהוי רמה/ חומרה.
- מתן הוראות טיפול למשתמש.
- שיפור אינטראקציה עם המשתמש.

תיאור טכנולוגיה והנדסה:

פיתוח המודלים בצורת אופליין בפייתון.

צד שרת: פייתון

צד לקוח: ריאקט

סביבות עבודה:

- Visual Studio Code
- PyCharm

קלט מהמשתמש:

טקסט כתוב או קולי (ולעיתים תמונה) המתאר את מקרה החירום.

פלט למשתמש:

הוראות טיפול.

מסד נתונים:

mysql

מנחת פרויקט: צפורה פולצ'ק

חתימת הסטודנט: אביגיל סטחי

חתימת רכז המגמה: אלה גליק