



# RAY

## הנגשת תווים לבעלי לקות ראייה

### הצגת הבעיה

עבור אנשים בעלי לקות ראייה, ניגון ולמידה של יצירות חדשות מהווה מכשול וקושי רב. המידע הנדרש לניגון יצירות מועבר בשפה הכתובה, אנשים בעלי לקות ראייה אינם יכולים להתבסס על דרך זו ונדרשים למצוא דרכים אחרות.

### פתרונות קיימים

#### שימוש בכתב ברייל

אחד מהפתרונות מתבסס על קריאת התווים בכתב ברייל מבעוד מועד. פתרון זה לוקה בבעיות רבות מכיוון שהנגן לא מסוגל לקרוא את התווים בזמן הנגינה ולכן על הנגן לשנן את התווים מראש, דבר היוצר אי רציפות וגורם לטעויות רבות. בנוסף, שפת הברייל דלילה בכל הקשור להעברת המידע.



מתוך הסרט "ריו"

#### הקראת תווים

שיטה זו מתבססת על גורם חיצוני המקריא את התווים לנגן. בשל הקראת התווים, אין אפשרות להעביר את כל המידע ומספר תווים בו זמנית, ובנוסף השימוש בחוש השמיעה פוגע בחוויית הנגינה.

### הפתרון

הפתרון שלנו מתבסס על מיפוי עשרים נקודות על השוקיים של הנגן והעברת רטט לנקודות בעזרת מנוע רטט זעיר. בצורה זאת מועבר המידע הנדרש לנגינה רציפה ותקינה כמו תווים, קצב ועוד. לכל נקודה על השוק משמעות שונה. שמונה נקודות בכל שוק מסמלות לנגן את התווים הנדרשים ובעזרת שינוי עוצמת הרטט ניתן להעביר לנגן מידע על חצאי תווים גם כן. שתי נקודות נוספות בכל שוק מסמלות עליה וירידה של אוקטבה. בפתרון זה המידע מועבר לנגן תוך כדי הנגינה ובכך מתאפשרת נגינה רציפה ותקינה לאורך זמן. ניתן להעביר מספר תווים בו זמנית, את הקצב הנדרש וגם חצאי תווים. פתרון זה שם דגש על חוויית המשתמש כך שתהליך הנגינה יהיה חווייתי ולא יפגע בשמיעת היצירה.

### דרישות מהפתרון

- העברת המידע בזמן הנגינה.
- עצמאות הנגן.
- אפשרות לנגן מספר תווים בו זמנית.
- אפשרות לנגן חצאי תווים.
- אפשרות לנגן בקצבים משתנים.
- אי פגיעה בחוויית הנגינה.
- מגוון רחב של יצירות.

### מבנה המערכת

המערכת בנויה משני מרכיבים – אפליקציה וחומרה.

#### אפליקציה

פיתחנו אפליקציה מונגשת ללקווי ראייה המאפשרת למשתמש בחירה בין שירים שונים, בחירת קצב הניגון, קטע נבחר מתוך השיר ועוד.

#### חומרה

בחרנו לעבוד עם בקר מסוג ארדואינו מגה בשל החיבורים הרבים שבו וכמות המידע שניתן לאחסן בו. לבקר מתחברים עשרים מנועי רטט זעירים ושלב Bluetooth שתפקידו לתקשר עם האפליקציה. על הבקר שמור קוד בשפת C. הקוד מכיל מידע של מספר יצירות ושירים שונים. בהתאם למידע שהבקר מקבל מהאפליקציה מופעלים ונכבים מנועי הרטט במיקומים המתאימים (בהתאם לתווי השיר).

### מבט לעתיד

אף על פי שהגענו למוצר שעונה על הדרישות הבסיסיות ואף מעבר להן, אפשר לשפר ולייעל את המוצר כך שיהיה נוח וחווייתי יותר. חשבנו על מספר רעיונות להמשך:

- שמירת המידע של היצירות על האפליקציה במקום על הבקר, דבר שיאפשר להגיש מספר רב יותר של יצירות.
- הוספת האפשרות להעלות שירים ויצירות לאפליקציה ולשתף אותם עם שאר המשתמשים.
- הוספת אפשרות לסרוק תווים ולהמיר אותם בצורה אוטומטית שלהם למידע שיעבור לבקר.

### המוצר



מאפיינים/פתרון	כתב ברייל	הקראת תווים	הפתרון שלנו
העברת המידע בזמן הנגינה	לא	כן	כן
אפשרות לנגן מספר תווים בו זמנית	חלקית	לא	כן
אפשרות לנגן חצאי תווים	כן	חלקית	כן
אפשרות לנגן בקצבים משתנים	לא	לא	כן
אי פגיעה בחוויית הנגינה	כן	לא	כן
מגוון רחב של יצירות	לא	לא	כן

### מתחרים

יהל דקל

רון אבן

### ביה"ס

תיכון מכבים רעות,

מודיעין

### מורה מלווה

### מנחה

מר אלון חיימוביץ'

### הנחיה מטעם התחרות

מר אורון רמתי

מר איתמר שרוני

האקדמיה הצעירה הישראלית  
الأكاديمية الشابة الإسرائيلية  
THE ISRAEL YOUNG ACADEMY



הקרן לירושלים  
مؤسسة صندوق القدس  
THE JERUSALEM FOUNDATION



האוניברסיטה העברית בירושלים  
THE HEBREW UNIVERSITY OF JERUSALEM

מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים  
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس  
Bloomfield Science Museum Jerusalem



טכנולוגיה ומדעי המחשב

