***דו"ח סופי של הפרויקט***

***שם הפרויקט- ניהול חניון***

***פרטי סטודנטים:***

*יונתן רזניקוב*

ת.ז: 315083212

דוא"ל: [Yonirz111@gmail.com](mailto:Yonirz111@gmail.com)



*מור משה*

ת.ז: 323915363

דוא"ל: [[mormoshe0@gmail.com](mailto:mormoshe0@gmail.com)](mailto:Yonirz111@gmail.com)

*נופר חתם*

ת.ז: 212229678

דוא"ל: [nofarhatam72@gmail.com](mailto:nofarhatam72@gmail.com)

***מטרת הפרויקט:***

תכנון מערכת חניה חכמה המשלבת זיהוי אוטומטי של רכבים בכניסה וביציאה, ניהול ותיעוד תשלומים, מעקב אחר מקומות חניה פנויים, ומתן הכוונה מדויקת לרכבים בתוך החניון ומחוצה לו בצורה אופטימלית ומסודרת. המערכת תתחשב גם במקרי קיצון על מנת להבטיח תפקוד מיטבי בכל מצב. מטרת הפרויקט היא לייעל ולשפר את תהליך החניה עבור לקוחות החניון, ולהעניק לעובדי ומנהלי החניון כלים לשדרוג המערכת הקיימת למערכת חכמה ואוטונומית המפחיתה מגע אדם בתהליך החניה.

המערכת תכלול מגוון תכונות חדשניות ויעילות כדי להבטיח חוויית חניה חלקה ומודרנית. זיהוי אוטומטי של רכבים יתבצע באמצעות מצלמות ולוחיות זיהוי אוטומטיות, מה שיאפשר זיהוי מהיר ואבחון של בעלי תו נכה או לקוחות אשר הזמינו מקום מראש. בנוסף, ניהול ותיעוד התשלומים יבוצע בצורה מאובטחת ומדויקת, עם תמיכה במגוון אמצעי תשלום מודרניים כגון כרטיסי אשראי ואפליקציות תשלום.

***נתאר תהליך של כניסת לקוח לחניון עד יציאתו:***

כאשר הלקוח מתקרב לחניון החכם, מצלמות בכניסה מזהות את לוחית הרישוי של הרכב ובודקות במאגר הנתונים האם זהו לקוח אשר הזמין מקום או האם זה רכב בעל תו נכה והמחסום נפתח אוטומטית אם הוא לא עונה לקריטריונים הבאים המערכת בודקת האם ישנו מקום פנוי ורק במידה ויש מקום פנוי המערכת תפתח את המחסום. זמן הכניסה נרשם במערכת. לאחר מכן, שילוט דיגיטלי בתקרה מנחה את הנהג למקום החניה הפנוי הקרוב ביותר לפי מספר החנייה שהלקוח קיבל הוא עוקב אחרי החצים במסך, והחיישנים והמצלמות מאשרות את חניית הרכב במקום הנכון אם הרכב אינו חונה במקום המיועד לו אלא במקום אחר המערכת מזהה זאת ומעדכנת במאגר הנתונים שלה באופן אוטומטי. לפני היציאה, הנהג ניגש לעמדת התשלום האוטומטית, שבה הוא משלם על החניה באמצעות כרטיס אשראי, אפליקציות תשלום כמו בייט/פייבוקס או במזומן במידה והמערכת אינה תקינה מכל סיבה שהיא יש אלטרנטיבת תשלום דרך עובד החניון בעזרת מסופון לאשראי בלבד או גם כן דרך אפליקציות התשלום אם הנהג בעל הטבות תשלום המערכת מזהה זאת וזה נרשם על הכרטיס והוא זכאי להנחה באופן אוטומטי. המערכת מנפיקה קבלה ללקוח ומתעדת את זמן התשלום. ביציאה, מצלמות מזהות את לוחית הרישוי, מאשרות שהתשלום בוצע דרך מספר הרכב והמחסום נפתח אוטומטית. זמן היציאה נרשם במערכת. במידה ולקוח נטש את הרכב בתוך החניון המערכת מזהה שהרכב לא יצא במשך כמות השעות שהחניון מגדיר לעצמו ויודע לפנות לגורמים רלוונטיים לטיפול בנושא.  
בנוסף לכך לחניון בעלי שירות שטיפת מכוניות בחניון יש את היכולת לנהל את השטיפה באמצעות מערכת זו כך שלקוח שמזמין מקום הוא יוכל גם לשריין לעצמו שטיפת רכב בזמן הנ"ל וכמו כן גם הרשמה בזמן אמת לשטיפת הרכבים כל זה מתוך כוונה להנגיש ללקוח חווית שירות רחבה.

***פיצ'רים עיקריים במערכת:***

תשלום אוטומטי

זיהוי אוטומטי של רכבים בכניסה וביציאה

ניהול מקומות חניה

הזמנת חנייה מראש

ניהול ותיעוד תשלומים

***מה יבוצע?***

***להלן פירוט של כל תכונה במערכת:***

**זיהוי אוטומטי של רכבים בכניסה וביציאה** - שימוש בטכנולוגיות כמו לוחיות זיהוי אוטומטיות דרך המצלמה. לזיהוי מספר הרכב ולפתיחת המחסום, תיעוד זמני כניסה ויציאה למטרות חישוב עלות החניה. ובנוסף זיהוי אוטומטי של לקוחות אשר הזמינו מראש מקום חנייה וזיהוי אוטומטי של רכבים של אנשים בעלי תו נכה.

**ניהול ותיעוד תשלומים -** מערכת לניהול תשלומים הכוללת עמדת תשלום מסודרת הכוללת תמיכה בכרטיסי אשראי, תשלומים דרך אפליקציות בייט/ פייבוקס ותשלומים במזומן במכונה עצמה ומעקב ותיעוד כל תשלום שנעשה עבור שימוש עתידי ושליחת קבלות באופן אוטומטי לנייד הלקוח. במקרה קיצון כאשר מכונות התשלום אינן עובדות ניתן לשלם דרך עובד החניון עם מסופון לאשראי בלבד או בייט/פייבוקס של החניון אך לא למזומן.

**מעקב אחר מקומות חניה פנויים -** חיישנים ומצלמות אשר נמצאות בכל רחבי החניון ומתריעות על מצב התפוסה בזמן אמת. התחשבות במקום החנייה המיועד לכל רכב בדיקה האם אכן חנה במקום המיועד לו ועדכון המערכת במידה וחנה במקום אחר.

**מתן הכוונה מדויקת לרכבים -** שילוט דיגיטלי בצורת מסכים ברחבי החניון עם מספר חנייה המופיע בקבלה והכוונה עם חצים האם להמשיך ישר או לפנות ימינה/שמאלה. זוהי בעצם מערכת ניהול תנועה פנימית שתכוון רכבים למקומות חניה המוגדרים להם בצורה אופטימלית. וטיפול במקרה שהמערכת מזהה אדם בעל תו נכה היא מכווינה אותו למקום מיועד לנכים אשר בשגרה חסום על ידי מחסום ונפתח עם כניסתו לחניון.

**שריון מקומות חניה מראש –** ללקוחות תינתן האפשרות לשריין מקום חניה מראש באמצעות שיחת טלפון למענה אוטומטי. המערכת האוטומטית תאפשר ללקוחות לבחור מיקום וזמן חניה על פי הצרכים שלהם, ולשריין את מקומם מראש ותהליך זה נרשם באופן אוטומטי במאגר הנתונים מה שמבטיח ניהול יעיל ומעקב מסודר.

**שירות שטיפת רכב בזמן החניה** - הזמנת שירותי שטיפת רכב דרך השירות הטלפוני האוטומטי, בזמן שהרכב חונה מתן שירות מהיר ואיכותי תוך כדי שהלקוח ממשיך בעיסוקיו או אופציה לשטיפה מזדמנת.

**הענקת הנחות לפי דרישות החניון-** המערכת תכלול זיהוי אוטומטי של הזכאים להנחות. בעת הזמנת המקום, הלקוחות יוכלו להזין נתונים שיאפשרו למערכת לזהות את זכאותם להנחות שונות, כגון הנחות לתושבי העיר, הנחות לעובדי מוסדות בסביבה, או הנחות למנויים קבועים. ההנחה תופעל באופן אוטומטי.

הפרויקט ימחיש את תהליך החניה מהרגע שהרכב נכנס לחניון ועד לעזיבתו, כולל הנפקת כרטיס בכניסה, הכוונה למקום חניה פנוי, ועד לעמדת התשלום ופתיחת המחסום. התהליך יתאר את כל התרחישים האפשריים, כמו מקרים בהם הלקוח שילם או לא שילם, או אם הוא נמצא במסגרת הזמן של שעה ראשונה חינם, ועוד.

***כלים:***

הכלים בהם נשתמש להצגת התרשימים הם:

תוכנת StarUML למען ביצוע הClass Diagram.

ואתר Lucidchart למען ביצוע הSequence Diagram

***תוצאות שהושגו:***

***היעילות והחיסכון בשטח ושמירה על זיהום הסביבה -*** המערכת עוזרת למקסם את השימוש בשטח החניה הזמין ומפחיתה את הצורך בשטח נוסף לחניה. החניה האוטומטית מצמצמת את תנועת הרכבים, הרכבים אינם נעים במעגלים לחיפוש חניה בתוך שטחי החניה וכתוצאה מכך מצמצמת את הבעיה של חניה בצד הדרך והעומס התנועתי הנובע מכך, מה שמפחית את פליטת המזהמים ומוביל להפחת בזיהום האוויר והלחץ הנפשי של הנהגים.

***שיפור חוויית המשתמש -*** המערכת משפרת את תהליך התשלום על ידי שימוש אוטומטי במגוון שיטות תשלום ואף התמודדות עם מקרי קיצון, ומערכת נוספת שמשפרת את חווית הלקוח תוך הכוונה למקום חנייה מבלי שיצטרך לחפש בעצמו סביב החניון, מה שמייעל את הכניסה והיציאה מהחניה. המערכת מתאימה לשימוש במקומות ציבוריים כמו בתי ספר, משרדים ומרכזים רפואיים, ומספקת חווית חניה נוחה ובטוחה.

***ירידה בכמות הפריצות לרכב -*** מחקר שנערך באוניברסיטת טוקיו מצא שמערכות חניה חכמות עם הכוונה בזמן אמת תרמו להפחתה של 50% בכמות הפריצות לרכב בחניונים. המערכות האלו שיפרו את הבטיחות בכך שהן שמרו על תיעוד מדויק של תנועת הרכבים ואנשים בחניון, דבר שהפחית את ההזדמנויות לפריצה לרכב.

***השפעה על דפוסי הקניות -*** באוסטין, טקסס, נמצא שמערכות הכוונה חכמות בחניונים של מרכזי קניות הגדילו את זמן השהייה של לקוחות ב-25%. החוויה החלקה והנוחה של מציאת חניה והכוונה מדויקת הגדילו את הסיכוי של לקוחות לבלות יותר זמן בקניון ולהוציא יותר כסף.

***מניעת עומס בכניסות ויציאות -*** מחקר בברצלונה גילה שמערכות חניה חכמות הצליחו להפחית את עומסי התנועה בכניסות ויציאות החניון ב-60%. המערכות האלו ניתחו את תנועת הרכבים וניהלו את זרימת התנועה בצורה אופטימלית כדי למנוע פקקים, במיוחד בשעות העומס.

***צמצום השימוש במקומות חניה לא חוקיים -*** מחקר בבריסל מצא שמערכות חכמות להכוונה הפחיתו ב-70% את השימוש במקומות חניה לא חוקיים. כשנהגים ידעו על זמינות מקום חניה והוזהרו בזמן אמת על חניה במקומות לא חוקיים, הם נטו פחות לעבור על החוק.

***דיון על התוצאות:***

- לאחר שדנו על התוצאות של הניסויים ראינו כי המערכת לניהול חניונים הראתה תוצאות משמעותיות בהפחתת זיהום האוויר וצמצום השימוש בשטחי חניה נוספים. דבר אשר לא חשבנו עליו מראש והופתענו מתוצאה זו משום שחשבנו יותר על הדברים הטכניים שקורים , תוצאה זו מחזקת את חשיבות השילוב במערכות חכמות אלו בחניונים.

- כפי שציפינו המערכת שיפרה את חוויית המשתמש באופן משמעותי עם ההכוונה המדויקת למקום חניה והתשלום האוטומטי ציפינו שהשימוש במערכת יהפוך לשגרה והמשתמשים יסתגלו אליה. אולם, הפתעה חיובית היא שהמערכת הובילה לשיפור נוסף בחוויית המשתמש כשהיא נתקלה במקרי קיצון והציעה פתרונות יצירתיים ומהירים. המשתמשים דיווחו על חווית חניה חלקה ובטוחה יותר, מה שהגביר את נאמנותם לשימוש בחניה אשר משתמשת בשיטות אלו לעומת חניונים אשר אינם משתמשים במערכת זו.  
- כחלק מתכנון הפרויקט חשבנו גם על עניין הפריצות לרכבים וגניבות הרכבים על ידי הימצאות מצלמות כחלק ממערך האבטחה של המערכת לצורכי תיעוד במידה ומתבצע פשע, אולם הפתעה נעימה הייתה שהירידה של פריצות הייתה גדולה משציפינו. הפחתת ההזדמנויות לפריצה הובילה לא רק לירידה בכמות הפריצות, אלא גם להגברת תחושת הביטחון של הנהגים.

-עניין נוסף שלא חשבנו עליו בעת תכנון המערכת היא עניין הכדאיות של המערכת במקומות בילוי. כפי שראינו בתוצאות המחקר באוסטין, טקסס, מצאנו שמערכות הכוונה חכמות הגדילו את זמן השהייה של הלקוחות במרכזי קניות ב-25%. משום שבזבזו פחות זמן בחניון לצורכי חיפוש חנייה והגיעו למסע הקניות בהרגשה רגועה ונינוחה יותר. מה שאפשר להם להישאר למשך זמן ארוך יותר ושיפרה את חוויית הלקוח באופן שתרם להגדלת ההכנסות של בעלי החנויות. חווית החניה הנוחה והחלקה הגדילה את שביעות הרצון של החניונים שהגדילו את רווחיהם וגם את של בעלי החנויות והמתחמים. והובילה להארכת זמן השהייה והוצאות גבוהות יותר.

לסיכום: המערכת החכמה לניהול חניונים הוכיחה את עצמה כאמצעי יעיל ואפקטיבי לשיפור איכות החיים של הנהגים, הפחתת זיהום הסביבה, והגדלת ההכנסות של עסקים מקומיים. ההפתעות החיוביות הרבות שהתגלו במהלך הזמן מצביעות על פוטנציאל רב לשיפור מתמיד וחדשנות בתחום זה. שילוב מערכות חכמות נוספות ושיפור התקשורת בין הנהגים למפעילי החניון יוכלו להמשיך ולהביא תוצאות טובות יותר בעתיד.

# ***רשימת ספרות***

# [researchgate](https://www.researchgate.net/publication/355780408_Automatic_System_for_the_Management_of_Parking_in_Cities) - Automatic System for the Management of Parking in Cities

# [springer](https://link.springer.com/article/10.1134/S2070048224700170) - Assessment of University Parking Management System: A Simulation-Based Study [sciencedirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021011531) - Smart parking systems: comprehensive review based on various aspect

# [sciencedirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095756418305786) - Study on demand and characteristics of parking system in urban areas: A review [ncbi.nlm.nih.gov](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8464435/) - Automatic Parking System Based on Improved Neural Network Algorithm and Intelligent Image Analysis

# 

