

סמסטר חורף תשפ"ג
2022.23

CPS (Car Park System) מערכת חניה לכלי רכב

1. רקע

מנהלת (המסמך כתוב בלשון נקבה לשם נוחות. הכתוב מתייחס לשני המינים באופן זהה) רשת החניונים "חניה בעיר" הכוללת מספר חניונים ברחבי העיר מעוניינת לשפר ולחזק את התהליכים העסקיים המתבצעים בסניפי הרשת. כדי להשיג יעד זה המנהלת מעוניינת להכניס לשימוש מערכת ממוחשבת. מטרות המערכת המיועדת הן:

- שיפור בשירות הניתן ללקוחות.
- יעול התפעול של כל חניון.

לפניכם תיאור של הפעילויות השונות המתבצעות בעזרת מערכת התוכנה, אשר באמצעותן תאופיין ותמומש המערכת החדשה "CPS".

2. הזמנת שירות

הקבל הרחב יכול להזמין שירותי חניה מהמערכת. ניתן ליצור הזמנה באמצעות האינטרנט או להגיע לאחד מחניוני הרשת ולהשתמש ב"קיוסק" (תחנת עבודה) הנמצא שם. סוגי הזמנות/לקוחות:

2.1 לקוחה מזדמנת (רק בהגעה לחניון. הזמנה לחניון המקומי בלבד): מס. מזהה, מס. הרכב, שעת עזיבת החניון (משוערת), כתובת דוא"ל. תשלום מתבצע ביציאה עפ"י זמן החניה.

2.2 הזמנת חניה חד-פעמית מראש. הפרטים הנדרשים: מס. מזהה, מס. הרכב, החניון המבוקש, תאריך ושעת הגעה לחניון, תאריך ושעת עזיבת החניון (משוערת), כתובת דוא"ל. יש לשלם מראש על פי זמן חניה משוער. בכניסה לחניה צריך להכניס את מס. הרכב לצורך רישום החניה. ביציאה מתבצע חישוב החוב/זיכוי עפ"י זמן החניה בפועל (בניכוי התשלום מראש במידת הצורך).

2.3 הרשמה כמנוי חודשי: מס. מזהה (של הלקוחה), מס. הרכב שנכלל במנוי (ללקוחה מסוימת יכולים להיות מספר מנויים – אם יש לה יותר ממכונית אחת, או שהיא לקוחה עסקית), תאריך התחלה (המנוי החודשי הוא לארבעה שבועות - 28 יום). יש שני סוגי מנויים: מנוי שגרתי ומנוי מלא. למנוי שגרתי מזינים את החניון המשמש בשגרה ושעת עזיבת החניון השגרתי (במידה ואין שעה שגרתי יוזן 0:00). בהרשמה המנויה מקבלת מהמערכת מספר מנוי. בכל הגעה לחניון היא צריכה להכניס את מס. המנוי ואת מס. הרכב לצורך רישום החניה (הזיהוי הכפול נועד לאבטחה ומניעת טעויות). מנוי שגרתי מאפשר חניה חד פעמית (כניסה אחת) בימי עבודה - לא סופי שבוע. מנוי מלא מאפשר כניסות ויציאות ללא הגבלה לכל אחד מחניוני הרשת. משך החניה המרבי ברציפות באמצעות מנוי מלא הוא 14 יממות (החניונים פעילים 24 שעות ביממה ולא ניתן

סמסטר חורף תשפ"ג
2022.23

לחנות מעבר לתקופת המנוי – אלא אם כן המנוי מחודש). המערכת מפיקה תזכורת לחידוש למנוייה שבוע לפני מועד הפקיעה.

מודל התמחור לשרותים: יש כמה סוגי תעריפים, לפי המתואר בטבלה להלן:

סוג חניה	אופן תשלום	ערך / הערות
חניה מזדמנת	לפי שעות	8 ש"ח לשעה
חניה חד-פעמית מוזמנת	לפי שעות	7 ש"ח לשעה
מנוי חודשי שגרתי – רכב בודד	מחיר קבוע	60 שעות של חניה חד-פעמית מוזמנת
מנוי חודשי שגרתי – מספר רכבים	מחיר קבוע	54 שעות של חניה חד-פעמית מוזמנת X מספר הרכבים
מנוי חודשי מלא (לרכב בודד)	מחיר קבוע	72 שעות של חניה חד-פעמית מוזמנת

התעריפים משתנים מפעם לפעם. מנהלת החניון קובעת את התעריפים, והיא מעדכנת אותם במערכת לאחר קבלת אישור ממנהלת הרשת.

3. מבנה החניון

כל חניון הוא מתקן מתוחכם בו משונעות המכוניות לחניה וממנה ע"י מערכת רובוטית. הרובוט הוא מערכת אוטונומית שמבצעת את ההזזה הפיזית של המכוניות בחניון. הרובוט מקבל ממערכת CPS את נתוני המיקום בהתאם לנדרש: בכניסה לחניה - איתור מקום החניה המתאים, ביציאה – מציאת המכונית.

המכוניות מסודרות בשורות. בכל חניון יש 3 שורות (עומק) ו-3 קומות (גובה). מספר המקומות בכל שורה (רוחב) שונה מחניון לחניון: בחניון הקטן ביותר ברשת "חניה בעיר" יש 4 מקומות בכל שורה, ובחניון הגדול ביותר יש 8. בתמונה להלן נראה חניון לדוגמא עם שורה 1 (עומק), 4 קומות (גובה) ורוחב 4 (4 מקומות חניה):



סמסטר חורף תשפ"ג
2022.23

4. תפעול החניון

מכוניות מוכנסות למתקן החניה וגם מוצאות ממנו רק מהצד של השורה הקדמית. כלומר, אם לדוגמה צריך להוציא מהחניה מכונית שסיימה את החניה ונמצאת בשורה השלישית, צריך קודם להוציא את המכוניות שחונות לפנייה ואח"כ להחזיר אותן פנימה בהתאם למתואר בהמשך. לאחר הוצאה מתבצע חישוב מחדש של המיקום האופטימלי ולכן יתכן שמכוניות לא יחזרו לאותו מקום בו היו לפני הוצאה הזמנית. אותה גישה (של "פינוי הדרך" בהוצאה ועדכון המיקום בהחזרה) מתממשת (בו זמנית) גם בהקשר של הציר האנכי ("קומות"). תהליך דומה מתבצע גם בהכנסת מכונית חדשה לחניה.

תפקיד המערכת CPS בתפעול הרובוט:

4.1 בכניסה לחניה: על המערכת לאתר את מקום החניה האופטימלי שיצריך מינימום של הזזה של מכוניות אחרות בזמן סיום החניה (כאשר נדרש להוציא את המכונית החונה). לצורך כך, כל מכונית תמוקם בחניון בהתאם לזמן סיום החניה המתוכנן שלה. למשל, מכוניות שזמן השחרור שלהן מאוחר יותר ימוקמו יותר מאוחר ו/או יותר גבוה (אותו כלל שיבוץ קיים גם לגבי הציר האנכי). כדי לתמוך בקריטריון אופטימיזציה זה, בכל פעם שמתבצעת הוצאה או הכנסה של מכונית מסוימת, סביר שהמהלך יביא למיקום מחדש של מכוניות אחרות בסביבתה.

מערכת CPS מוסרת לרובוט המפעיל את מיקום המכונית שעליו להכניס לחניה ואת המיקום המעודכן של שאר המכוניות (שאולי השתנה כתוצאה מהכנסת המכונית החדשה).

4.2 ביציאה מחניה: מערכת CPS מוסרת לרובוט המפעיל את מיקום המכונית שעליו להוציא ואת סידור המכוניות החדש לאחר ההוצאה.

הרובוט דואג בעצמו לבצע את סדרת ההזזות הדרושות כדי להגיע למצב הסופי שנמסר לו ע"י CPS.

5. עובדות החניון

עובדת החניון אחראית לתפעול מקומי של החניון באמצעות המערכת והיא מבצעת את הפעולות הבאות:

5.1 רישום במערכת של מתקנים/מקומות חניה מושבתיים עקב תקלה/תחזוקה (כדי שהמערכת תדע לא לשבץ שם מכוניות).

5.2 הפניה לחניון אלטרנטיבי כאשר החניון מלא.

5.3 אתחול: בכל חניון יש לבצע התאמה (setup) לאלגוריתם המקצה מקומות חניה בהתאם לגודל מתקן החניה.

5.4 שמירת מקומות חניה למקרים מיוחדים. "שמירה" מעודכנת במערכת כדי שהמערכת תדע לא לשבץ שם מכוניות. השמירה מתבצעת ע"י עובדת החניון המקומי או ע"י עובדת מחלקת

שירות הלקוחות של הרשת (אשר יכולה לשמור מקום חניה

5.5 בכל אחד מהחניונים).

סמסטר חורף תשפ"ג
2022.23

6. מעקב ובקרה

- 6.1 כל משתמשת יכולה לעקוב באמצעות המערכת על מצב הבקשה שלה (לפי מספר מזהה שלה ובמידת הצורך גם של המכונת).
- 6.2 אם משתמשת (שאינה לקוחה) הזמינה חניה ולא הגיעה בזמן המוזמן, המערכת שולחת לה הודעת תזכורת באימייל. במידה והמזמינה לא החזירה תשובה תוך חצי שעה שהיא עדיין מעוניינת בחניה, ההזמנה שלה מבוטלת אוטומטית. אם היא ענתה שהיא כן מעוניינת בחניה המקום נשמר לה, אבל מתווסף לחשבון שלה קנס בגובה 20% ממחיר החניה שאליה איחרה. (הערה: בפרויקט זה אין צורך לממש את מלוא התקשורת הדו-כיוונית, אלא רק את הממשק למערכות המבצעות את התקשורת).
- 6.3 לקוחה שהזמינה חניה מבעוד מועד ואיחרה להגיע לחניון, יחשב כאילו נכנסה לחניון בשעה המוזמנת והיא לא תזוכה על ההפרש בכניסה.
- 6.4 לקוחה שהזמינה חניה מבעוד מועד והתחרטה, יכולה לבטל את הזמנה ולקבל זיכוי:

זמן הביטול	גובה הזיכוי
עד לא פחות משלוש שעות לפני מועד התחלת החניה	90%
בין שלוש שעות לשעה לפני התחלת החניה	50%
השעה האחרונה לפני התחלת החניה	10%

- עם אישור הביטול נמסר ללקוחה מידע על מידת ההחזר שמגיעה לה. הזיכוי נרשם בחשבון הלקוחה ברשת.
- 6.5 לקוחה שהזמינה מבעוד מועד חניה חד-פעמית צריכה לפנות את מקום החניה עד שעת היציאה שנקבעת בהזמנה. אם הלקוחה חרגה מחלון זמן זה ונשארה בחניה זמן ממושך יותר, עליה לשלם על הזמן הנוסף לפי תעריף הגבוה יותר ב-10%.
- 6.6 לקוחה שאינו מרוצה מהשירות (למשל: הרכב נפגע, התייחסות מצד העובדים בחניון, וכו'), יכולה להגיש תלונה במערכת. עובדת מחלקת שירות הלקוחות של הרשת מטפלת בתלונה: לאחר בירור התלונה העובדת רשאית לפצות את הלקוחה (פיצוי כספי) על אי הנעימות שנגרמה לה. הזיכוי נרשם בחשבון הלקוחה ברשת. הלקוחה צריכה לקבל תשובה על פנייתה תוך 24 שעות.

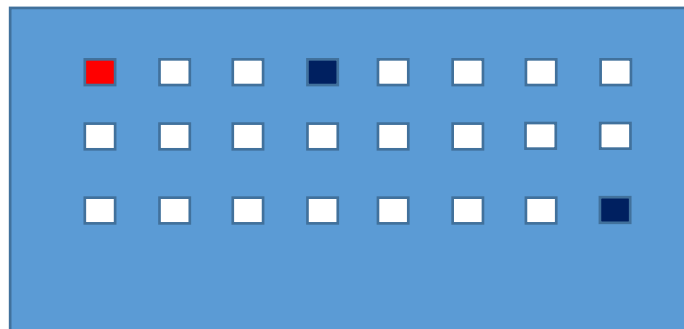
7. ניהול משתמשים

כל עובדות הרשת (עובדות ומנהלות חניונים, מנהלת הרשת) רשומות כמשתמשות של המערכת. המידע האישי עבור כל עובדת כולל: שם פרטי, שם משפחה, מספר עובדת, אימייל, תפקיד, השתייכות אירגונית (לאיזה חניון/הנהלה). רישום וניהול פרטי המידע האישיים של העובדות מטופלות ע"י מערכת ניהול נפרדת (שהיא מערכת חיצונית – לא חלק מ-CPS).

סמסטר חורף תשפ"ג
2022.23

8. ניתוח והצגת מידע

- 8.1 המערכת מחשבת ושומרת מידע סטטיסטי יומי על תפעול כל חניון של הנתונים הבאים:
- מספר הזמנות שמומשו על פי ההזמנה.
 - מספר הזמנות שבוטלו.
 - איחורים לחניה.
- חישובים אלה מתבצעים אוטומטית מידי יום: ממוצע יומי, חציון והתפלגות ערכים על פי העשירונים השונים (0-100). מידע זה זמין למנהלות (חניון ורשת).
- 8.2 לצורך מעקב תפעולי ושיפור ההתנהלות מול הלקוחות, מכינה כל מנהלת חניון את הדו"חות הבאים עבור מנהלת הרשת (לפרק זמן נתון):
- דו"ח הזמנות (מפולח לפי סוגי צרכנים).
 - דו"ח מצב תלונות הלקוחות.
 - דו"ח מספר מקומות חניה מושבתים.
- 8.3 מנהלת הרשת אינה משמשת מנהלת אדמיניסטרטיבית ("אדמיניסטרטור") של מערכת התוכנה. בנוסף לפעילויות של המנהלת שפורטו לעיל, המנהלת יכולה להזמין "תמונת מצב" עכשווית של תפוסת כל חניון. הדו"ח (ובו מופיעים המקומות התפוסים והמקומות הפנויים בחניון) מועבר למנהלת על פי בקשתה בפורמט גרפי (לפי הדוגמה להלן) ובאמצעות קובץ PDF. להלן תרשים של קומה (אדום – חנייה לא תקינה, כחול – חניה תפוסה, לבן – חניה פנויה). אין צורך להקפיד על פורמט התצוגה והצבעים שבדוגמה.



9. מידע משתמש

כל שימוש במערכת ע"י עובדות של הרשת מחייב את המשתמשת להזדהות (באמצעות שם וסיסמה) כמשתמשת מורשית. כל פרטי המידע האישיים הקשורים לעובדות המערכת (כולל הרשאות ביצוע שונות) זמינים במסד הנתונים של המערכת. הניהול של נתונים אלה מתבצע ע"י מערכת אחרת נפרדת.

יכולות להיות מספר משתמשות שונות המחוברות בו זמנית למערכת. אותה משתמשת לא יכולה להיות מחוברת למערכת בו זמנית יותר מפעם אחת.

סמסטר חורף תשפ"ג
2022.23

10. כללי

ככלל, תפעול המערכת צריך להיות יעיל וידידותי למשתמשת בכל אספקט אפשרי. המערכת צריכה להיות מתוכננת בהתאם לעקרונות התכנון המתאימים והנכונים על פי הצרכים והאילוצים הקיימים. המערכת צריכה לבצע את פעילות המחשוב הנדרשת באופן היעיל ביותר האפשרי, הן מבחינה תפעולית (אופן ביצוע פעולות ע"י המשתמשת) והן מבחינת תהליכי העיבוד הפנימיים המתבצעים במערכת. בנוסף, המערכת צריכה להיות גמישה ולאפשר לבצע שינויים עתידיים באופן פעולתה והפעלתה, באופן יעיל ובטוח. בפרט, בשלב הראשון השימוש במערכת יהיה רק דרך הרשת המקומית. בעתיד תהיה גישה למערכת גם דרך האינטרנט. למרות שלמערכת לא נדרש ממשק אינטרנט בשלב ראשוני, יש לפתח אותה כך שתהליך בניית ממשק כזה בעתיד יהיה קל ויעיל ככל האפשר.

11. הגדרת הפרויקט

למערכת "PCS" יש מרכיבי שונים שמאפשרים את ביצוע הפעולות הנדרשות ממנה. עליכם לפתח מערכת תוכנה בשפת Java המממשת את המרכיבים של המערכת המתוארים במסמך זה. העבודה תתנהל בשלבים לפי ההנחיות שתקבלו במהלך הסמסטר. המערכת תהיה בעלת אופי תפעולי מבוצר, כך שניתן לעבוד עם המערכת מתחנות קצה מרובות בו-זמנית ע"י משתמשים שונים. המערכת תבנה בארכיטקטורת שרת-לקוח, ותכלול מסד נתונים טבלאי (רלציוני). על פי דרישות הפרויקט הנוכחיות אין צורך לממש ממשק אינטרנטי למערכת, אלא תצורה של מחשב שולחני/נייד המחובר לתשתית תקשורת LAN מבוססת TCP/IP.

העבודה על כל מטלות הפרויקט היא עבודה קבוצתית – של כל חברי הקבוצה. אין לחלק את העבודה על המטלות השונות בין חברי הקבוצה כך שכל אחד עושה חלק מהמטלה באופן מבודד מהאחרים. כל חברי הקבוצה חייבים להשתתף בביצוע כל מרכיבי הפרויקט.

בהצלחה !