

תוכן עניינים

2	מבוא.....
3	סקירת ספרות.....
7	ניסוח שאלת המחקר המרכזית.....
7	השערות המחקר.....
8	שיטת המחקר.....
8	ניתוח כמותי סטטיסטי.....
8	ניתוח בעזרת שאלונים אישיים וראיונות של בכירים ודרגים רלוונטיים בחברה.....
9	סיכום.....
10	ביבליוגרפיה.....
11	נספחים.....

מרכז סיוע לסטודנטים
דוגמא
Ez-Grade-נט

מבוא

תפקידה המרכזי של מערכת לניטור נתוני נסיעה הינה לרשום, לשמור ולאחזר את נתוני הנסיעה תוך הענקת משוב והתרעה לפי נתונים אלה לבקשת הלקוח. כיום, ישנן עשרות מערכות לניטור נתוני נסיעה הנבדלות זו מזו בעיקר לפי השירותים והטכנולוגיה אותן הן מספקות. הצורך להטמעת מערכת לניטור נתונים מגיע מחקירת נתוני תאונות העבר והסקת המסקנה לפיה במרבית המקרים הגורם האנושי הוא הגורם המרכזי שהביא לתאונה, כאשר לפי הספרות המחקרית כיום נמצא כי בעת התרעה מתאימה בזמן המתאים ניתן למנוע מספר לא מבוטל תאונות או לפחות לצמצם את הנזק שנגרם. בין הפעולות שהמערכת מזהה ניתן למצוא: תאוצה בלתי פרופורציונלית, בלימת פתאומית, יחס שליטה מול מהירות, פניות חדות, אי שמירת מרחק, אי הדלקת אורות וכדומה. בנוסף, ע"י אלגוריתמים מורכבים המערכת יכולה לזהות לאורך הנסיעה התרעוע לגבי מקרי קיצון לדוגמה: נהיגה בשכרות, עייפות, נהג לא מיומן וכו'. ההתרעה בדבר הפרמטרים הנ"ל יכולה שתבצע מול הנהג, אך חשוב יותר מול הממונים עליו. יש להבין כי שליטה ברמת כוח המוזכרת לעיל, מתבטאת באופן ישיר בעלויות המשתנות של הפירמה, לרבות עלויות בלאי של כלי-הרכב, צריכת דלק ועלויות כוח אדם.

כיום, עם התפתחות הטכנולוגיה והמלחמה בתאונות הדרכים התייחסות הגופים הממשלתיים מעודדת שימוש המערכת לניטור נתוני נסיעה, כך שישנו תקן להטמעת מערכת לניטור נתוני נסיעה בארה"ב (ERD), אירופה ורוב מדינות מזרח אסיה, והחל משנת 2013 התקבלה ההחלטה ע"י ממשלת ישראל לצייד את כלל הרכבים בבעלותם בטכנולוגיית הקופסא הירוקה, כתוצאה מכך כלל הרכבים הממשלתיים מחויבים בהתקנת מערכת זו, ויתרה מכך מוענקות הטבות המשמשות מעין תמריץ לחברות פרטיות בכל הנוגע להגשת מכשירים בבעלות ממשלתית.

בישראל, כל חברה בעלת צי רכב שגדול מ-20 כלי רכב כבדים (מיניבוסים, משאיות וכדומה) או 40 כלי רכב קטנים (מוניות, רכבים פרטיים וכדומה), מחויבת לצייד את כלל הרכבים בטיחור בתחבורה מוסמך, לצד בקרה ואיתור צי המבוסס על טכנולוגיית ה-GPS הפופולארית. מבחינה תפעולית נדרשת המערכת להראות את ביצועי הצי לפי דוחות יומיים/שבועיים, להתריע בעזרת מנגנון הודעות דחילה בזמן אמת ישירות לתיבת הדואר או לטלפון החכם, בכל מקרה של חריגה מן המהירות, תחילת נסיעה, חריגת חום מנוע, צריכת דלק וכדומה, לצד יכולת שחזור מסלול והיסטוריית הנסיעות של הרכב באותו היום או לחלופין על פני תקופה מוגדרת לראות עיניו של המשתמש.

כדוגמה למערכת ניהול צי מתקדמת ניתן להביא את TRAFFILOG המשווקת ב-28 מדינות שונות מאז שנת 2003. מערכת זו מספקת מספר רב של שירותים בתחום התחבורה לדוגמה: דיאגנוסטיקת רכב בפועל ודיאגנוסטיקה חזויה, שיפור וניטור צי הרכב, חסכון בצריכת דלק וכדומה. תוך שימת דגש על הוזלה משמעותית בעלויות השוטפות כלה בעלויות הניהול וכוח האדם בפירמה. המומחיות של מערכת זו טמונה בידע ההנדסי-מחקרי והשילוב בין טכנולוגיית IT, נתוני מכונה ונתוני נהג, לכדי תמונה אחת כוללת שתפקידה לשפר, לייעל ולפשט את ניהול צי הרכב. בנוסף מספקת המערכת פתרונות ענן (נגישות ללא תלות בזמן/במקום), יכולות ניתוח בזמן אמת, אפליקציית ON-LINE הנתמכת ע"י צוות מומחים ואתר WEB לניהול הצי וניטורו בזמן אמת.

עבודה זו תעסוק בחקר המערכת לניטור התנהגות נהג, ותדון בשאלה האם הטמעה של מערכת זו אכן משפיעה על הוצאות הפירמה בפועל. מחקר זה מכסה את הטכנולוגיה הקיימת והעתידה לבוא, תוך שימת דגש על המאפיינים ויכולת הלמידה והתקשור של המערכת עם מנהל צי הרכב. בספרות המחקרית כיום אין מחקר שבוחן השתנות עלויות של פירמה כתלות במערכת מסוג זה, וכתוצאה מכך מקרנו את אופי ומאפייני המערכת באופן כללי, תוך הדגשת היתרונות לפי נתוני היצרן והספרות המחקרית. בכדי לענות על שאלת המחקר באופן מיטבי הצענו אינטגרציה בין שיטת מחקר כמותית סטטיסטית לבין שיטת מחקר איכותנית (שאלונים) וזאת בכדי לחדד את המסקנה ולבדוק האם ישנה תמימות דעים בין הדרג הניהול-תפעולי לבין הנתונים בפועל.

יעילות כלכלית

יעילות כלכלית מוגדרת כאופי השימוש הנעשה במשאבים במטרה להביא למקס' את רמת התפוקה של המוצרים או השירותים. מערכת תיחשב יעילה מול מערכת אחרת כאשר ניצול אותה כמות של משאבים תביא לתפוקה גבוהה יותר על כן, עפ"י עיון באתרי החברות המספקות שירותי איכון וניטור התנהגות נהג, לצד הספרות המחקרית העדכנית המציגה תמונה של התייעלות משמעותית המתבטאת בצריכת הדלק (המשאב היקר של חברות ההסעה לרבות חברות ממשלתיות שעוסקות בהסעת נוסעים), ניתוח דיאגנוסטיקת הרכב וחלוקה (ניתן להתריע על תקלה טרם שקרתה בפועל, בכך לחסוך את העיכוב שהיה אמור להיות במידה והתקלה תתרחש בזמן הפעילות השוטפת של החברה), ניתוח התנהגות נהג והתראה על מקרים בהם נהג נהג חסר ניסיון/שיכור וכדומה (יכולת לזהות בעיה בזמן אמת ובמהירות במקרה של חוסר ניסיון נהג, הגורר באופן טבעי בלאי מואץ, צריכת דלק שאינה אופטימלית וכדומה). כאשר כל הדברים הללו משתקלים יחדיו, ניתן לצפות כי התקנת מערכת מסוג זה תשפר את יעילותה הכלכלית של הפירמה ואף תחסוך עלויות ראליות-משתנות (יחסיות), או במילים אחרות תביא את החברה לניצול אופטימלי של המשאבים הקיימים כפועל יוצא מן החסכון בעלויות, הן באופן ישיר והן באופן עקיף (חסכון בזמן). לכן ניתן לומר כי פירמה שתתקין ותטמיע כראוי מערכת לאיכון וניטור התנהגות נהג, צפויה לצמצם את העלויות, להגדיל את יעילות ניצול המשאבים ולמקסם את הרווח על פני זמן.

סקירת ספרות

מאמר מס' 1:

A TRAFFIC INFORMATION SYSTEM BY MEANS OF REAL-TIME FLOATING-CAR DATA

By C. wenk R. salas D. pfoer

תקציר

מאמר זה בוחן באופן כללי מערכת לניהול צי רכב, כאשר הוא מתייחס לחברות פרטיות בענף המוניות בברלין, נורנברג וויאנה. מטרת העל של מערכת זו הינה לעקוב ולהחזיר את מיקום הרכב בזמן אמת, כך שמיקום הרכב יעודכן לפחות אחת לדקה. בנוסף, יש לומר כי ניהול צי-צף הינו בעל יחס עלות

לכמות נמוך, הואיל וכיסוי אזורי נרחבים לדוגמת הערים המוזכרות לעיל אינו כרוך בעלות משמעותית נוספת. כמו כן, מערכת זו מאפשרת גם לנהג המונית וגם לסדרן שיושב בחדר הבקרה ליצור דרך אופטימלית, תוך מעקב בזמן אמת המבוסס על טכנולוגיית ה-GPS.

מענה על צורך

עם תהליך הגלובליזציה שגרר בין היתר ריבוי רכבים וגידול בעומסי התנועה בכבישים, נדרש לשפר ולעל את אפשרות המעקב ואחזור המידע בדמות מאפייני הדרך ישירות לנהג. על כן, כתוצאה מהתפתחות הטכנולוגיה האלחוטית בשני העשורים האחרונים, לצד הגידול הביקוש לניהול צי-צף, גדל גם צד היצע באמצעות שיפורים טכנולוגיים, וכתוצאה מכך כל מערכת העברת המידע לנהג השתנתה ועברה מדיווחים ברדיו ובאמצעי תקשורת אחרים התלויים במרחק הרכב מן המשרד, שימוש בטכנולוגיית אחזור מיקום לפי GPS, המאוחזר מאותות לוויין ומושפע פחות מנתוני מיקום פיזי. יש לומר שהמעבר לטכנולוגיה מתקדמת כמעט תמיד מאופיין בחיסכון בעלויות, אם לא באופן נומינלי, לפחות באופן יחסי. בהתאם לכך, ניהול צי-צף מאפשר לאסוף מיליוני רשומות מיקום של מוניות בזמן אמת, לאכן ולנטר את התנועה והקיימת זאת ללא עלות נוספת מעבר לעלות הפיתוח מבחינת החברה המפתחת/ התשלום הקבוע מראות עיניו של הלקוח. בנוסף, חישוב הדרך האופטימלית מאפשר לנהג לבחור בין הדרך הקצרה ביותר מבחינת מרחק לבין הדרך המהירה ביותר מבחינת זמן. הפער בין השניים נעוץ בשינויי תחבורה, העפעות מזג אוויר, טיב הדרך (סלולה/עפר) וכדומה, ולכן שקלול בזמן אמת מהווה צורך נדרש המייעל את חווית הנהיגה הן מבחינת חיסכון בזמן והן מבחינת חיסכון בעלויות כפי שהוזכר לעיל.

הליך קבלת המידע הלכה למעשה מתבצע תחילה מקבלת מידע מהלוויין ישירות לרכב, הודות לרכיב ה-GPS שמותקן, אך ישנו חיישן נוסף להתקשרות אלחוטית שמבצע אינטגרציה עם השרתים והאנטנות ישירות למחשב (ללא תלות אם החיבור הוא אלחוטי או קווי), ומשם מאחזר את המיקום ע"י תזוזה פיזית בזמן אמת במפה כפי שניתן לראות בנספח מס' 1.

מסקנות המאמר

מחקר זה בחן באופן פרטני את יעילותה של המערכת לניהול צי-צף במטרה לייעל את זמני הנסיעה המתבטאים בחיסכון בעלויות דלק מצטברות, אשר יש לומר כי הן מהוות את העלות המשתנה העיקרית בענף התחבורה. בנוסף, לפי ממצאי מאמר זה נמצא כי ניתן לחזות את נתוני התנועה העתידיים על סמך ניתוח ממוחשב של נתוני נסיעה היסטוריים, מה שמקל על ניהול הצי, חוסך בעלויות כוח אדם ומקל על ניתוב התחבורה במקרה של גודש.

מאמר מס' 2:

Fleet Management Solution Fuel consumption and collision prevention system modules

By Dashmir Istrefi & Betim Çiço

לפי מאמר זה מערכת לניהול צי רכב נדרשת להיות יעילה ללא תלות בזמן ובמקום בו נמצא הרכב. מערכת לניטור כלי רכב מחזירה נתוני מיקום ומהירות, ובעזרתה ניתן לעקוב ולהסיק מסקנות על סמך התנהגות נהג, לדעת בזמן אמת האם הרכב עומד/נוסע והאם עבר את המהירות המותרת. כל הפרמטרים הללו כולל נתוני המיקום ניתנים כמובן לשחזור היסטורי, אך החידוש אשר מביא עמו מאמר זה עוסק בשילוב טכנולוגיית הענן החדשנית, המאפשרת נגישות מלאה ללקוח מכל מכשיר, יחד עם טכנולוגיית ניהול הצי הקיימת, כך שמערכת ניטור התנהגות נהג מודדת בזמן אמת את רמת הדלק והצריכה לפי ק"מ, לצד מערכת זיהוי נהג ומניעת התנגשות. כל הפרמטרים הללו מועברים בזמן אמת לשרת (ענן) חיצוני בעזרת קישוריות GPRS, כך שהמידע נשמר, מאוחסן ובטוח גם מחדירה עוינת וגם מהאפשרות שהסביבה הממוחשבת נפגעת באופן פיזי (מחשב נשרף וכדומה). עפ"י ממצאי מאמר זה מדובר בפתרון אמין ומקיף אשר מתאים צרכיו לדרישות החברות בענף התחבורה כיום. מאמר זה מזהה את הפתרונות לפיהם יש לפעול בכדי לנהל את צי-הרכב הקיים, היות וגם מבחינה תחרותית ניתן לראות את ענף התחבורה הולך לעבר קידמה וטכנולוגיה, כך שחברה המעוניינת להתייעל ללא מחל צי-רכב בחזית הקידמה הטכנולוגית, צפויה לסבול מקשיים ועלויות משתנות (דלק, כוח אדם וכדומה).

מאפייני המערכת

כאמור, חלק משמעותי מן הקישור של המערכת לענן טמון ביכולתה לנטר את התנהגות הנהג, לנהל את צריכת הדלק ואף לקבוע התראות כאשר הנדיד יורד מתחת לרף מסוים. מערכת זיהוי הנהג מקשה על מקרים של גניבה או שימוש בזדון, ואף עלולת אפשרות של שימוש לא הולם ברכב החברה למשל, נהג הביא לצד ג' את הרכב ללא אישור ובניגוד לתקנון החברה. במקרה בו זוהה אדם לא מורשה בתא הנהג, המערכת שולחת איתות לגורם מוסמך ובכך מידעת אותו בדבר העבירה. מערכת מניעת ההתנגשות מסופקת ע"י חברת MOBILEEYE ומספקת מרכז סיוע פיזי לנהג, המתריעה מסטייה מהנתיב, התנגשות קרובה או לחלופין כאשר ישנו הולך רגל לפניו. מערכת זו מורכבת ממוניטור ממנו מושמע צליל ההתראה, לצד המרחק מהרכב מלפנים, כפי שניתן לראות בנספח מס' 2, לצד מצלמה וחיישן המשדרים למוניטור לגבי העצם מלפנים.

תוצאות ומסקנות המחקר

מחקר זה בחן הטמעה של המערכת האמורה בכ-83 רכבים בבעלות חברת משקאות גדולה במדינה, כאשר בבסיסה של שיטה זו עומד האתגר המרכזי, לפיו מדובר בחיי אדם ומערכת שלא תעבוד או לחלופין תסבול מבאגים שונים, יכולה לעלות בחיי אדם, ועל-כן יש לנהוג במשנה זהירות. עפ"י ממצאי מחקר זה הטמעת מערכת צריכת הדלק סיפקה באופן מדויק את זמן המנוחה, הנהיגה ואת צריכת הדלק הבין-עירונית והעירונית לפי נהג, מה שתורם למנהלים להבין ולעבד את המידע שנאסף באופן כמותי, ואפשר להם לבצע ניתוחים סטטיסטיים שהצביעו על נקודות תורפה בארגון, היכולים להתבטא בצריכת דלק מופרזת של נהג על פני הממוצע החברתי, נהיגה פרועה ובלתי בטוחה שמאיצה את

בלאי הרכב וכדומה. הצעות למחקר המשיך יהיו לשפר את העבודה הקיימת, כאשר הצעד הראשון, שתואם גם את שאלת המחקר שלנו, יהיה לאסוף תובנות נוספות מעסקים שונים בענף התחבורה, לצד עריכת ראיונות עם מנהלי תחבורה שונים, סדרנים וכל בעלי עניין לשיפור מערכת זו, שגורר כאמור, שיפור טכנולוגי שמביא חסכון משמעותי בעלויות מחד ומנגיש את המידע הדרוש בכדי לנהל צי רכב מאידך.

מאת מ'3:

Intelligent Transportation System(App): GPS Based Tracking

By R Shinde M Mulinti & P Shinde

מחקר זה שם דגש על הגידול בביקוש לניהול חכם של צי רכב צף, בדגש על ענפי התחבורה השונים, כלה בסקטור הפרטי, כאשר התמייחסות הינה לאיכון וניטור התנהגות נהג, מידע ומיקום בעזרת קישור אפליקציה מהמכשיר החכם הישיר מהמנגנון המוטמע ברכב. כאמור, רכיב ה-GPS יכול שיותקן על רכב בודד או לחלופין על אספה של רכבים בבעלות חברה, וזאת בכדי ליעל ולעקוב אחרי ביצועי נהג מחד, כלה באחזור מיקומו ההיסטורי והנוכחי מאידך. בדומה לתקשורת עם המחשב הנייד/נייד, התקשורת עם הטלפון החכם מתבצעת באופן דומה ע"י שילוב של טכנולוגיית GPS לוויינית בשיתוף טכנולוגיית GSM להעברת מידע. לפי האמור במחקר זה, מטרת העל של מפתחי המערכת הייתה לשמור על פשטות שימוש הן במהלך ההתקנה והן באופן חוויתי המשתמש. בדומה לטכנולוגיה דרך המחשב הנייד, ניתן לקבל אופטימיזציה של נתיב הנהג, אך לפי ממצאי מחקר זה ברוב המקרים השירות הנדרש הינו שירות המעקב בזמן אמת/היסטורי. לפי מאמר זה, ולאור ההתפלגות האקספוננציאלית של הטכנולוגיה, נדרשת טכנולוגיה פשוטה שתהיה מנת חלקו הפוטנציאלית של כל אדם, בדגש על חברות ציבוריות- אוטובוסים ומיניבוסים. החידוש שמציעה מערכת זו הינה בקישוריות של כל רכיב עצמאית, אך גם עם רכבים דומים לו בכדי תחבורה אחרים באמצעות תקשורת אלחוטית כמובן. במקרה זה, כאשר ישנה קישוריות בין הרכבים, מערכת הניהול משחקת תפקיד מרכזי ביכולתה להפחית את הסיכון לתאונה מחד גיסא, אך גם יקנה לנוסעים בתחבורה הציבורית בטחון גבוה יותר כפועל יוצא מן הבטיחות המשופרת. כמו כן, המערכת בנויה כך שהיא מצויה בחליף שיפור ולמידה מתמיד, אשר בא בקשר ישיר להתפתחות הטכנולוגיה והרצון להפחית את הסיכון הגלום כיום בנסיעה באופן כללי.

הצורך במעקב אחר רכבים הגיע בעקבות חברות המשלוחים, אשר רצו להראות ללקוח את המיקום של החבילה אותה הוא הזמין, אך כיום מערכת לניהול צי-רכב מהווה את אחת ממרכיבי החיסכון בעלות המשמעותיים ביותר בדגש על ענף התחבורה, הואיל והיא מבצעת חישוב מסלול בהתחשב בנתוני רכבים בזמן אמת, מה שמשפיע כאמור על צריכת הדלק, אך גם על מיטוב שעות הנהג והבלאי המצטבר. כתוצאה מכך, מערכת לניהול ומעקב אחרי ציר רכב משמשת כיום תעשיות רבות החל מענף הבריאות (אמבולנסים), כלה בחברות בשירות המדינה ששמות דגש על התייעלות מקסימלית וחסכון בהוצאות הלכה למעשה.

מסקנות המאמר

כאמור לעיל, המערכת המוצגת במאמר זה באה לחזק את הקשר שבין האדם לרכב, להגדיל את האמינות ולהפחית את הסיכון שבשימוש כיום, וזאת בעזרת שיפורים טכנולוגיים ואחזור מידע בעבור הנהג עצמו או הממונים עליו. מערכת זו מציעה שילוב בין מעקב אחר הרכב, לשמירה על בטיחות הנוסעים והנהג, כאשר גם כאן, בדומה למאמר לעיל, יהיה שימוש בענן המגבה את כל המידע הדרוש והניתן לשחזור על שרת חיצוני שיהיה נגיש מכל מכשיר סלולארי (אפליקציה).

ניסוח שאלות המחקר המרכזית

- האם התקנת מערכת לניטור נתוני נסיעה משפיעה על הוצאות חברות ממשלתיות וכיצד? שאלות מחקר נגזרות

- כיצד התקנת מערכת לניטור התנהגות נהג ונתוני נסיעה משפיעה על צריכת הדלק הממוצעת?
- האם התקנת המערכת לניטור התנהגות נהג גרמה לשינוי בבלאי הרכב לעומת רכבים בהם לא הייתה מותקנת מערכת דומה?
- האם התקנת המערכת לאיכון וניטור נתוני הנהג השיגה ירידה בהיקף התאונות?

השערות המחקר

- באופן כללי עפ"י ממצאי החוקרים שנבדקו והספרות המקצועית באופן כללי, השערת החוקרים תגרוס כי בחברה אשר מותקנת בה מערכת לניטור נתוני נסיעה ההוצאות הראליות יהיו נמוכות יותר, כלומר קיים קשר שלילי בין התקנת המערכת להוצאות החברה. ** ישנו סייג לאמור לעיל, בגלל ההשקעה הראשונית בהטעמת המערכת, לכן נצפה תחילה לקשר שלילי חלש שיתחזק עם חלוף הזמן שמוטמעת המערכת בחברה עד לשינוי משקל.
- לפי השערת החוקרים וממצאי החוקרים נצפה לקשר שלילי בין התקנת המערכת לצריכת הדלק הממוצעת.
- התקנת מערכת התנהגות נהג תהיה בעלת קשר שלילי עם הבלאי היחסי של הרכב, לפי הרציונל שישנו פיקוח על הנהג, לצד התראות על חריגה מהמהירות, סטייה חדה מהנתיב או נהיגה פרועה (בלאי מואץ).
- כתוצאה מההשערה השלישית, לפיה מיתון נהיגה פרועה מושג ע"י התקנת המערכת, גם כאן נצפה לירידה בהיקף התאונות כאשר מותקנת מערכת לניטור נתוני נסיעה והתנהגות נהג, משמע קשר שלילי בין מיצוי המערכת להיקף התאונות.

שיטת המחקר

שיטת המחקר במקרה זה תתחלק לכמותית-סטטיסטית אך תיגע גם בראיונות אישיים עם בכירים בחברות ציבוריות-ממשלתיות למשל, משרד רוה"מ, מגן דוד אדום, משטרת ישראל וכדומה. בנוסף, יערכו ראיונות גם עם הנהגים עצמם בכדי לבחון האם הם מרגישים שינוי דה-פקטו בכל הנוגע לצורת הנהיגה לאחר התקנת מערכת ניטור נתוני הנסיעה. כמו כן, הבחינה הכמותית אינה תיעשה על פני זמן, אלא תתייחס לממוצע הנתונים השנתי (משתנים מסבירים), כאשר ציר הזמן יהיה על סמך שנת 2016 מול שנת 2000 ב-30 חברות ממשלתיות שונות (מדגם מייצג). משמע שישנן 30 תצפיות* 2 תקופות=סה"כ 60 תצפיות לבחינה והשוואה.

ניתוח כמותי סטטיסטי

לצורך ניתוח סטטיסטי יעיל, נשתמש במקרה זה ברגרסיה לוגיסטית המתאימה למשתנים מוסברים בינאריים. במקרה שלנו המשתנה הבינארי יהיה הטמעה/אי-הטמעה של מערכת לניטור רכבים בארגון (משתנה מוסבר-H), אשר יקבל ערכים של 0/1 בהתאמה. המשתנים המסבירים במקרה זה ידלו מהדוחות הכספיים של החברות הממשלתיות ויהיו כדלהלן: (יתייחסו לממוצע שנתי 2016 מול ממוצע שנתי 2000)

- צריכת הדלק השנתית הממוצעת בחברה (משתנה מסביר-D)
- מספר התאונות השנתי הממוצע בחברה (משתנה מסביר-T)
- סכום ההוצאה השנתי הממוצע על רכב (בלאי) (משתנה מסביר-B)
- הוצאות החברה הכלליות (משתנה מסביר-O)

במקרה זה מודל הרגרסיה יהיה:

$$\text{LN}\left(\frac{E(H_i)}{1 - E(H_i)}\right) = \beta_0 + \beta_1 * D + \beta_2 * T + \beta_3 * B + \beta_4 * O$$

מודל רגרסיה לוגיסטית בא לפתור את בעיית האמידה בשיטת רגרסיה לינארית, בה ניתן לקבל ערכים שליליים למשתנה הדיכוטומי התלוי, למרות שהוא מקבל ערכים של 0/1 בלבד. יש להוסיף כי ניתוח עפ"י רגרסיה זו אינו מתאים לחישוב נומרי מדויק, כלומר קשה מאד לחשב את האמדים ידנית. מקובל להריץ את המודל בתוכנה שבוחנת קשרים סטטיסטים לדוגמת SPSS הנפוצה.

ניתוח בעזרת שאלונים אישיים וראיונות של בכירים ודרגים רלוונטיים בחברה

השאלונים, בדומה לניתוח הסטטיסטי, יחולקו לקטגוריות בהתאם למשתנים שבדקו לעיל, כאשר השאלון יכיל כ-20 שאלות-5 שאלות על כל נושא-משתנה ב"ת.

- 5 שאלות בנושא צריכת הדלק לפני ואחרי התקנת המערכת
- 5 שאלות בנושא מספר התאונות וביטחון הנהג/הדרג הניהולי
- 5 שאלות לגבי הוצאות שנתיות על הרכב (בלאי)
- 5 שאלות לגבי הוצאות החברה הכלליות

מ-ת- התקנת מערכת ניטור התנהגות נהג ונתוני נסיעה

ניתוח הטאלון ייעשה גם הוא ע"י תוכנת SPSS, כאשר הוא יכלול בחינה של מתאם פירסון כלומר הקשר שבין המשתנים המסבירים לעצמם, וכן בדיקת השערות כללית שתבחן האם קיים קשר בהטמעת מערכת לניהול צי-צף לבין הקטגוריות הנ"ל, בדמות משתנים ב"ת.

** יש לומר כי בספרות המחקרית כיום אין מאמרים שבוחנים באופן פרטני חיסכון בעלויות חברות ממשלתיות בעקבות הטמעת מערכת לניהול וניטור צי-רכב בזמן אמת, אך לצד זה קיים המון חומר בנוגע למאפייני המערכת ומידת יעילותה המתבטאת בין היתר בחיסכון במשאבים למשל, חיסכון בכוח אדם, עד 30% חיסכון בצריכת הדלק לפי נתוני מערכת TRAFFILOG הרשמית. במקרה זה נבחנו שתי שיטות מחקר שונות בתכלית, האחת כמותית והשנייה איכותנית, וזאת מפני שהחוקרים מצפים לתוצאות דומות מחד, אך רוצים לבחון האם הדרגים בפועל מבינים את ההשפעה הכמותית על יעילות המערכת וניהול הצי, ויתרה מכך האם הם מודעים לעוצמתה של מערכת זו ותרומתה הכללית ליעילות המערכת, נוחות הנהג וצמצום העלויות הנחסי שקיים הודות להטמעת מערכת זו.

סיכום

מאמר זה בחן ארבעה מאמרים אשר הציגו את החידושים והמאפיינים העיקריים של מערכות לניהול צי-צף. המאמר הראשון עסק ביעול המערכת מבחינת מציאת נתיב התחבורה האופטימלי, אשר לא תמיד עולה בקנה אחד עם הדרך הקצרה ביותר מבחינת מחיר, וזאת מפני שזמן הנסיעה תלויים בפרמטרים רבים לדוגמת: מזג אוויר, מאפייני דרך ותאונות/עומסים נקודתיים. לפי ממצאי מחקר זה ניתן לומר כי המשאב-ההוצאה העיקרית שעומדת בפני חברות בענף התחבורה הינה ההוצאה על דלק, ומכאן באה החשיבות הרבה שטמונה בהטמעת המערכת הנ"ל בכל חברה בענף התחבורה אשר רוצה למצוא עצמה בחוד החנית הענפית בהתאם לפעילות בה היא עוסקת. המאמר השני, עוסק גם הוא במאפייני שחזור המיקום, המהירות והתנהגות הנהג בזמן אמת, אך בדגש על שילוב טכנולוגיית ענן (שרת חיצוני), בעזרתו ניתן לגשת לבסיס הנתונים ללא תלות בזמן או במקום הפיזי של המשתמש. יתרונות העיקריים בשימוש בטכנולוגיה זו מתייחסים לניידות המוגברת לצד גיבוי מלא של בסיס הנתונים במקרה של פעולה זדונית או פגיעה פיזית לדוגמת שריפה או פריצה למחשבי החברה, ובכך מעלים את רמת האבטחה ומקשים על פגיעה זדונית שתגרור עמה פגיעה פיננסית כאחד. מאמר זה שם דגש על שלשה מאפיינים עיקריים שתפקידם לייעל את הניהול ולשפר את בטיחות הנהג והנוסעים. המאפיין הראשון עוסק בניהול צריכת הדלק ומתן התראה כאשר המדיד יורד מתחת לרף מסוים. השני, עוסק במערכת לזיהוי נהג בכדי למנוע מחד גיסא השתלטות עוינת על הרכב ומאידך גיסא מונע העברת הרכב ללא אישור לגורם שאינו מוסמך ע"י החברה. השלישי, עוסק

במערכת למניעת התנגשות MOBILEYE (תיאור בנספח מס' 2) המתריעה על עצמים לדוגמת רכבים והולכי רגל, לצד התרעה של סטייה חריגה מהנתיב ונהיגה פרועה, כלה בהצגת המרחק מן העצם האמור. המאמר השלישי, עוסק בהנגשת המערכת לטלפון החכם, כך שבדומה לטכנולוגית הענן, יוכל גם הלקוח וגם הנהג לצפות בנתוניו בזמן אמת. החידוש שמביא מאמר זה הינו בגורם המקשר בין הרכבים האוטונומיים לעצמם, אך גם בקישור עם רכבים דומים להם ברכבים שונים. המטרה העיקרית בקישור זה הינה לייעל ולפזר את התנועה לפי הצורך, או במילים אחרות לבצע אופטימיזציה של כלי הרכב בדרכים, מה שכאמור יחסוך זמן וכסף נוספים כתוצאה משיתוף הפעולה בין כלי הרכב.

עפ"י הפסקה לעיל ניתן לומר כי מערכת לניטור התנהגות נהג ודיאגנוסטיקת הרכב, מהווה כלי מרכזי כיום בניהול צי רכב בעידן הטכנולוגי בו ניתוח ועיבוד מידע קיים (Big data) מהווה הכרח ליעילות ושליטה בהוצאות ציי הרכב. מערכת ה-TRAFFILOG מספקת מגוון פתרונות בהתאם לספרות המחקרית העדכנית ונחשבת למערכת מתקדמת ביחס למתחרותיה בענף. בין הפתרונות שניתן למצוא כתוצאה מהטמעת מערכת זו:

- ניתוח מכני של הרכב בזמן אמת: התראות על תקלות מכניות, ניהול יומן טיפולים, דוחות לפי תקופה, ניתוח סטטיסטי מופשט למשתמש בכל הנוגע לבריאות ותקינות הרכב וחיזוי בעיות מכניות עתידיות.
- מיומנות תפעול הרכב: מערך הדרכה אישית ע"י המערכת לנהג, התראות בזמן אמת (סטייה מנתיב, חריגה ממהירות, נהיגה פרועה וכדומה), לצד גרפים ודוחות המיתנים לשחזור מלא ללא תלות בזמן או במקום.
- שיפור ביצועים וחיסכון בעלויות: מערכת ה-TRAFFILOG משתמשת באלגוריתמים מורכבים לניתוח סיכונים נהג באופן פרטני כתוצאה מאיכון וניטור הנהיגה בזמן אמת, לצד חיזוי בעיות מכניות כפי שהוזכר לעיל. כל אלו תורמים הלכה למעשה לצמצום העלויות של הארגון ומתבטאים כפי שנמצא בספרות המחקרית גם בצמצום כוח האדם וגם בקידום מיומנות נהג הגוררת חיסכון בעלויות השוטפות כגון: צריכת דלק ובלאי.

לכן, עפ"י שקלול כל הפרמטרים הנ"ל, נצפה לצמצום הוצאות החברות ככלל, ולצמצום ההוצאות בחברות בבעלות מדינה (חברות ממשלתיות) בפרט, הואיל ומדובר בצי רכב נרחבים בפריסה ארצית, בהם התייעלות ואופטימיזציה בניהול כוח האדם והעלויות השוטפות מהווה הכרח ואינטרס לאומי-כלכלי משמעותי.

Istrefi, D., & Çiço, B. (2013). Fleet Management Solution: Fuel consumption and collision prevention system modules. *International Journal of Computer Science and Information Technology & Security*, 3(3), 264-270.

Schäfer, R. P., Thiessenhusen, K. U., Brockfeld, E., & Wagner, P. (2002). A traffic information system by means of real-time floating-car data.

Shinde, R., Mulinti, M., Shinde, P., & Kadam, S. (2016). Intelligent transportation system (apps): GPS based tracking. *International Journal of Research and Engineering*, 3(1), 6-7.

traffilog. (2017, september 10). *Solutions: Drives your business to the next generation*.

Retrieved from traffilog: <http://website.traffilog.com/services/>

נספחים

נספח 1- העברת המידע מרכיב ה-GPS למחשב האישי.

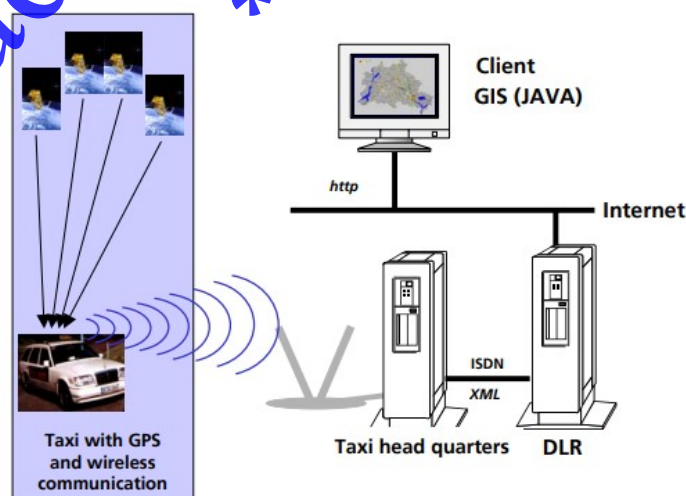


Figure 1. Architecture of the Traffic Information System



Figure 7. Components of Collision Prevention System.

מרכז סיוע לסטודנטs-Ez-Grade
דוגמא