

גירסה ?.?

תאריך הגשה

שם הפרויקט

תיאור במשפט של הפרויקט

קוד פרויקט: לדוגמא 21220100

דוח מכין - פרויקט גמר תשפ"ב

מנחה אקדמי 1: גברת שרה צור

מנחה אקדמי 2: מר יורם סגל

מגישים

שם סטודנט א: 312272230, סער אליאס

שם סטודנט ב: 312389083, נאור יקותיאלי

חתימת מנחים

תוכן עניינים

[1 תקציר בעברית 2](#_Toc85892882)

[2 מבוא 3](#_Toc85892883)

[2.1 כיצד קשור או משתלב הפרויקט לתחום כללי כלשהו 4](#_Toc85892884)

[2.2 הגדרת הבעיה 5](#_Toc85892885)

[2.3 האתגר הטכנולוגי 6](#_Toc85892886)

[3 דרכי פתרון הבעיה 7](#_Toc85892887)

[4 תוצר מצופה מהפרויקט 8](#_Toc85892888)

[5 תיאור רעיון דומה שיכול להוות השראה 8](#_Toc85892889)

[6 סיכונים, אי וודאות ואילוצי הפרויקט 9](#_Toc85892890)

[7 מקורות קריאה 10](#_Toc85892891)

[רשימת נספחים 11](#_Toc85892892)

[נספח א - סכמת בלוקים 12](#_Toc85892893)

[נספח ב - טבלת אבני דרך ותוצרים 13](#_Toc85892894)

[נספח ג - טבלת משימות (לא חובה במסגרת דוח מכין - לפי החלטת המנחה) 14](#_Toc85892895)

[נספח ד 15](#_Toc85892896)

[נספח ה - גאנט (אופציונלי בהתאם לשיקול דעתו של המנחה) 16](#_Toc85892897)

# תקציר בעברית

רכב אוטונומי הוא רכב המאשפר נסיעה, מנווט ומתגבר על מכשולים ללא התערבות של נהג אנושי, וללא צורך בתכנון מיוחד של הכביש וסביבתו. טכנולוגיה זו מאפשרת נסיעה בטוחה תוך יעול זמני הנסיעה, בפרוייקט זה נעסוק בנושא יעול זמני הנסיעה בעזרת שרת חיצוני שיאפשר שינוי של חוקי התנועה באופן דינמי והתמודדות של המכונית האוטונומית עם שינויים ואתגרים כמו אילו.

לטענתינו הרכב האוטונומי בהחלט יעזור בשיפר זמני ההגעה והנסיעה ועם זאת עדיין קיימת בעיה של היווצרות עומסים בשעות עומס שכאמור גם אם הרכב נוסע בצורה אוטונומית בעיות אילו ימשיכו להתקיים.

פרוייקט העיר החכמה יאפשר לבחון את התנהגות הרכבים האוטונומיים כאשר חוקי התנועה משתנים באפן דינמי. כלומר העיר בה המכוניות נוסעות תוכל לשנות את חוקי התנועה בהתאם לשעות העומס, תאונות, חסימת כבישים ווכך יעול זמני הנסיעה יהיה משמעותי.

.......

תיאור הפרויקט בתמצית. כלומר סיכום הפרויקט (יש לרשום פיסקה זו בסוף כתיבת דוח זה, רק לאחר השלמת כל הפסקאות האחרות) פיסקה זו צריכה לסכם את כל הפסקאות של הדוח לכדי תיאור קוהרנטי רציף וברור כך שמי שבעל השכלה טכנית יוכל להבין היטב את הפרויקט. (200 מילים לפחות)

תוצאה: אנו מצפים שכתוצאה מהפרוייקט יהיה מחשב, ובוא רצה תוכנה שמקרינה את המפה לרכבים, במפה הזאת יש מסלולים, חוקי תנועה, ונקודות ציון. כאשר לנו יש תא שטח אמיתי – שעליו יוקרן המסלול, ועליו יסתובבו שני רכבים מטרת כל רכב היא להגיע מנקודה לנקודה בזמן שהוא מצייט לחוקי התנועה, נמנע ממכשולים, וכמובן לא מנגש ברכב השני. כאשר על הרכבים יש מערכת ניהוג עצמי מבוססת ארדואינו, וקיימת מערכת מיקרים ותגובות מבוססת Jetson

# מבוא

Due to investment in and development of road infrastructure and vehicle technology, autonomous cars are expected to be the next big breakthrough. In the future, drivers will not be required to drive their vehicles, but instead the vehicle will be supplied with the destination's address, and it will begin to travel the required route using traffic laws visible on the road and connectivity to the Internet. By having the vehicle reexamine traffic laws at every moment and making decisions in real time, along with analyzing Internet info, the vehicle is capable of changing the rules of the road (under certain conditions) and avoiding traffic congestion and allowing travel in the shortest amount of time. The benefit of minimal travel time results from the ability of a single car to transport a large number of people for a day, rather than the current circumstances when the same car often drives one person, so according to this project, changing traffic laws would be extremely beneficial.

The general field of our project is Smart Cities. The rapid growth of human population, spoilage of natural resources, increasing population and number of vehicles in the urban life around the world are in a desperate need of a modern solution which the existing model of a city has we know it cannot provide. To solve these issues a new city model has been proposes in past several years know as a Smart City [1]. Also called eco-city or sustainable city, the smart city aims to improve the quality of urban services or reduce its costs. In the past few years many governments and cities around the world adopted this approach and implemented it in many different ways. Implementations and actions already taken in the field of Smart cities are adequate water supply, assured electricity supply, sanitation, including solid waste management, efficient urban mobility and public transport, affordable housing, robust IT connectivity and digitalization, good governance, sustainable environment, safety and security of citizens and more. Examples for such cities are Singapore, Barcelona, San Francisco, London and more. Building a smart city or transforming a city into one is no easy task, and there are many challenges to take into account. infrastructure and costs, security and privacy concerns and social risks are a partial list of the challenges in building a smart city. Despite these challenges a smart city has many practical, economic benefits such as environment impact, optimization of energy and water management, transportation, security and many more.

One of the key aspects of A smart city is transportation. Due to investment in and development of road infrastructure and vehicle technology, autonomous vehicles are expected to be the next big breakthrough [2]. In the future, drivers will not be required to drive their vehicles, but instead the vehicle will be supplied with the destination's address, and the vichele will begin to travel the required route using traffic laws visible on the road and connectivity to the Internet.

מה התחום שהפרויקט עוסק בו באופן כללי? התחום חייב להיות רחב בהרבה מנושא הפרויקט. יש לצטט מקור אחד לפחות שעוסק בתחום הכללי. מה כבר נעשה בתחום, איזה אתגרים התחום באופן כללי מציב. כיצד תחום כללי זה משפיע או מקדם את האדם או את המדע או את האנושות? (100 מילים לפחות).

## כיצד קשור או משתלב הפרויקט לתחום כללי כלשהו

In this project, the use of technologies that are currently being developed in the area of autonomous vehicles is combined with the development of a system for determining dynamic traffic rules. This technology is still under development, so we cannot be certain how well our project will integrate with it. But today, the real question is when are autonomous cars going to arrive? After the transition to autonomous cars, we believe that this situation is within touching distance and we can create a city in which the traffic rules will be based on the traffic flow in that area and not the current traffic situation. So, when the car has access to more data than the driver, the car alone will be able to determine whether it is possible to drive on a particular lane.

“Interestingly, the existing literature does not discuss the methods by which AVs find and determine their routes in the road networks (vehicle routing). Perhaps, it is presumed that AVs are not different to other cars in vehicle routing. As noted before, connected-vehicle technology is an indispensable part of a working AV scheme. Such (real-time) communication data may result in collaboration between the AVs directionality capabilities, leading to more efficient and intelligent path-finding (or traffic flow).”

One of the key aspects of A smart city is transportation. Due to investment in and development of road infrastructure and vehicle technology, autonomous vehicles are expected to be the next big breakthrough [2]. In the future, drivers will not be required to drive their vehicles, but instead the vehicle will be supplied with the destination's address, and the vehicles will begin to travel the required route using traffic laws visible on the road and connectivity to the Internet. A smart city transportation network needs to be clean and efficient. The main goal is Reducing traffic congestion inside the city as well as Reducing the CO2 footprint. In order to provide a city with Intelligent transportation there is a need of many sensors and traffic management centers. Technologies that are currently being developed in the area of autonomous vehicles (AV) are crucial part of transforming a city into a Smart City [3]. The project integrates with Smart city area with Autonomous vehicles and smart transportation systems. AV are already been used in many Smart Cities around the world [4]. Another way that this project interacts with smart cities is innovation. Smart cities relay on new technologies and innovative problem-solving thinking. In this project we present an innovative way for using the vast amount of the data that a smart city produces in a new transportation system that has yet been invented. The transportation system we propose is a futuristic system that assumes there are only AV’s on the road. The system will reexamine and update traffic laws in real time. We call it Dynamic transport law system (DTLS). The system will be capable of changing the rules of the road (under certain conditions) and updating the vehicles with these new rules in real time. The DTLS aim is to unless the real power in AV’s.

התחום אמור להיות רחב, ואילו הפרויקט עוסק או נותן מענה מסויים, לצורך שעולה בתחום הכללי. יש לתאר את הקשר בין הפרויקט לבין התחום. יש לצטט מקור, המלמד על הקשר בין הפרויקט (כלומר בין התוצר או בין הבעיה שהפרויקט מתמודד איתה) לתחום הרחב. (100 מילים לפחות).

## הגדרת הבעיה

Currently, the industry for autonomous vehicles is growing rapidly, and with the help of the Internet, vehicles are able to share information in real-time, thus enabling drivers to know whether or not traffic will be congested or which lanes are being used. In this project, we will utilize dynamic traffic laws to solve the load problem in real time and enable a smart, efficient flow of traffic.

In the past decade traffic congestions has become an inescapable condition in large and growing metropolitan areas across the world [5]. Traffic congestions are getting worst with the growth of human population and increasing ratio of human–vehicle. The current traffic architecture and systems cannot handle the number of vehicles on the road and a new solution for inner city transportation is required.

The DTLS system will utilize dynamic traffic laws to solve the load problem in real time and enable a smart, efficient flow of traffic. Using dynamic traffic laws has many challenges such as reliability, social conception, and many dependencies such as AV, 5G networks, special sensors and many more.

הגדרת הבעיה או הצורך שהפרויקט פותר. אין הכוונה לקושי טכנולוגי במימוש הפרויקט. הכוונה היא להסבר על מהות הבעיה שדורש פתרון. תיאור הבעיה **במונחים לא טכנולוגיים,** שגם אדם שאינו בתחום יכול להבין את הצורך . (50 מילים לפחות).

## האתגר הטכנולוגי

The purpose of this project is to solve the problem of traffic congestion by using dynamic traffic laws to provide smart and efficient traffic flow in real time. There are many complications involved in meeting the above need:

* Building two autonomous toy vehicles: The vehicles have Arduino-based self-driving systems and a Jetson-based case and response system.
* Software that projects a map with dynamic traffic rules: A projector that projects a map with dynamic traffic rules, which are freely adjustable.
* GPS setup inside a small building: scanning the code on the travel surface of a barcode scanner.

We believe the reason why they have not already considered smart cities is because the field of autonomous vehicles is currently under development, and the use of autonomous vehicles has not yet been thoroughly explored.

There are couple of reasons that a system such as DTLS has not yet been invented, The DTLS is a futuristic system that cannot be implemented without some core futuristic dependencies such as all vehicles will be fully automated with no exceptions, Wide spread of 5G networks all around the city, Social and government conception and more. No such city exists yet and, in this project, we will simulate such futuristic city. The growth of AV industry, 5G networks, Cloud computing and efficient hardware technologies enables the DTLS possible existence. For example, in this project we are using NVIDIA Jetson Nano is a small, powerful computer that lets you run multiple neural networks in parallel for applications like image classification, object detection, segmentation, and speech processing. Assuming the DTLS exists and up and running in a smart city, transport congestions will be nearly eliminated within this city. The reason that DTLS can make such a difference is a new innovative way of thinking about road infrastructures. Imagine a major highway leading in and out of the city on a Monday morning, one side of the road for entering the city is highly conject and the other way is almost completely empty. It is clear that this not an optimized way of using road infrastructures. In such situation the DTLS will open both way in the direction of entering the city and use alternative ways for leaving the city.



הגדרת הבעיה או הצורך שהפרויקט פותר. ניתוח הבעיה, הצגת המורכבות של אופן פתרון הבעיה. מדוע לדעתכם, לא היה פתרון לבעיה עד היום (למשל טכנולוגיה חדשה, אף אחד לא חשב על פתרון וכ"ו)? בהנחה, שהבעיה נפתרת (ולא חשוב כיצד), מה החדשנות שתיווצר בעקבות פתרון הבעיה (לא מדובר בחדשנות של עצם מימוש הפרויקט, הכוונה היא ליכולת החדשה שנוצרת לאחר יצירת הפתרון? (50 מילים לפחות).

# דרכי פתרון הבעיה

Our primary objective is to solve the problem by simulating the travel of two autonomous vehicles that report their location and state to the server and with the help of the DTLS will determine new traffic laws and traffic maps in real-time.

The solution of our project consists of two major parts:

1. Two autonomous vehicles:
   1. Hardware: The vehicles are equipped with Arduino-based self-driving systems, as well as Jetson-based case and response systems. The Arduino will control driving related hardware such as motors. And the Jetson will control all the machine learning related hardware such as camera, Lidar, etc.
   2. Software: The Arduino micro-controller will be loaded with routine software to control all the hardware related to driving. This software will be written in C language using the Arduino IDE. The Jetson nano will be loaded with Ubuntu OS which will run the ML related software using Python language and additional ML frameworks such as TensorFlow. In addition, the Jetson nano will hold the current map and traffic laws and feed them to the Arduino. The Jetson will communicate with the main server using WIFI sending data about congestions and obstacles and receiving updated map and traffic laws from the server. whenever a new map or laws update is received by the Jetson it will pass it on to the Arduino.
2. DTLS (Dynamic transport law system) software and infrastructure:
   1. Hardware: The main server will be a personal computer with Ubuntu OS. The main server will not require special computing power for this project and thus it can be any personal use computer. The minimal requirements from the server are having WIFI communication abilities.
   2. Software: The DTLS will run on the main server. Receiving data from the vehicles analyzing it and making map and laws decision and sending those decisions in the form of a new updated map and a set of traffic laws. All data transformation will be passed using JSON format.

Our approach for implementing the transportation in a smart city is innovative and futuristic. A smart city transportation using AV provides us with new solutions and opportunities [6].

יש להציע דרכי פתרון עקרוניים, שיהוו מסגרת עליונה למימוש הפרויקט (לפחות בתחילת דרכו). יש לצטט מקור אחד שעל בסיסו תממשו את אחד הפתרונות לפחות (מאמר הדגל שלכם). אפשר להציע מספר רעיונות שמתוכם במהלך הפרויקט, תבחרו את הפתרון המועדף. חובה לצרף כנספח א - סכמת בלוקים, המתארת את מהלך הפתרון המוצע. סכמת הבלוקים חייבת להכיל לפחות 8 בלוקים/אלמנטים המתארים מהלך המכיל לפחות לולאה או התניה אחת לפחות. (100 מילים לפחות).

# תוצר מצופה מהפרויקט

In the end, we expect that we will have a computer / server, as well as software to project this map to vehicles, which has routes, traffic rules, and waypoints. The purpose of each vehicle, when using machine learning to drive autonomously, will be to move from point A to point B while avoiding obstacles projected from the software and by quoting changing traffic rules when within the track projected by the software. Vehicles equipped with Arduino-based self-driving systems and Jetson-based incident and response systems

תוצר הוא אלמנט מדיד, שלא היה קיים לפני הפרויקט, ונוצר לאחר שהפרויקט הסתיים. כלומר מה נקבל בסוף הפרויקט? יש לתאר באופן כללי ביותר: כניסות יציאות, כיוונון SETUP, ממשק משתמש, בסיס נתונים, חומרה, אופן תפעול, מערכת בדיקה וכ"ו. יש לתאר איך הפרויקט יעבוד מרגע ההפעלה ועד קבלת תוצאה רצויה. חובה לציין פה יישומים שעשויים להיות לתוצר. (100 מילים לפחות).

# תיאור רעיון דומה שיכול להוות השראה

The College of Autonomous Vehicles has projects that we can take as a model for what we need to build our smart city platform based on. In this way, we can remain loyal while looking at an existing project from a new angle that may result in a breakthrough. Also, there are many articles that state preventing accidents resulting from human discretion is a requirement for autonomous vehicles, but the articles don't discuss how to find a solution based on the capabilities of the car and the Internet.

מציאת מוצר/פתרון/מאמר/ספר/שיר/סרט/מדע בדיוני/בעל חיים או כל דבר שיכול להפרות את החשיבה היצירתית שלכם. ההשראה יכולה להיות מתחום אחר, אפילו בצורה שונה לגמרי. המטרה של סעיף זה היא להפגין יצירתיות ומקוריות מחשבה. השראה לא חייבת להיות מוחשית ולא חייבת להיות מציאותית היא אפילו יכולה להיות הזויה. מומלץ לכם, בסעיף זה, לחלום ולעוף על כנפי הדמיון. (50 מילים לפחות).

# סיכונים, אי וודאות ואילוצי הפרויקט

There are many risks contained within the above project, as follows:

* Building two autonomous toy vehicles: First time working with components and new development environments.
* Working with machine learning for the first time without any prior experience
* An application that projectors maps with dynamic traffic rules: The presentation of traffic rules in a practical manner, using a projector that can change the traffic rules as they are projected.
* GPS setup inside a small building: scanning the code on the travel surface of a barcode scanner.
* The order of electronic parts for two cars.

Since the above technology is still being developed, it's not certain if our project will fit into the field. We can develop a system to set dynamic traffic laws based on the technologies that are currently being developed.

תיאור האילוצים המגבילים הקשורים בתכולת הפרויקט כגון טכני, תקציבי או תאריכים מוכתבים מגורמים שונים. תיאור ההנחות הקשורות בתכולתו של הפרויקט ובהצעת התכנון השלכותיהן הפוטנציאליות אם יתברר שהן שגויות. זיהוי הסיכונים הידועים בהצעת התכנון ובהנחות ותיאורם. חובה להציע לפחות שני סיכונים מהותיים והצעה להתמודדות עם כל אחד מהם בהתרחש הסיכון. (100 מילים לפחות).

# מקורות קריאה

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | N. Radovan, K. Radek ו K. Jaroslav, “Smart City Concept, Applications and Services,” *Journal of Telecommunications,* כרך 3, מס' 2, p. 8, 2014. |
| [2] | A. Faisal, T. Yigitcanlar, M. Kamruzzaman ו G. Currie, “Understanding autonomous vehicles,” *Journal of Transport and Land Use,* כרך 12, מס' 1, pp. 45-72, 2019. |
| [3] | T. Campisi, A. Severino, M. Ahmad Al-Rashid ו G. Pau, “The Development of the Smart Cities in the Connected and Autonomous Vehicles (CAVs) Era,” *Infrastructures,* כרך 6, מס' 1, p. 21, 2021. |
| [4] | B. Macy , “techrepublic,” 5 February 2020. [מקוון]. Available: https://www.techrepublic.com/article/autonomous-vehicles-how-7-countries-are-handling-the-regulatory-landscape/. [התבצעה גישה ב- 5 February 2020]. |
| [5] | A. Downs, “brookings,” 1 January 2004. [מקוון]. Available: https://www.brookings.edu/research/traffic-why-its-getting-worse-what-government-can-do/. [התבצעה גישה ב- 1 January 2004]. |
| [6] | S. Asadi Bagloee, M. Tavana, M. Asadi ו O. Tracey, “Autonomous vehicles: challenges, opportunities, and future implications for transportation policies,” *Journal of Modern Transportation,* כרך 24, מס' 1, pp. 284-303, 2016. |

נספחים

# רשימת נספחים

נספח א - סכמת בלוקים

נספח ב - טבלת אבני דרך ותוצרים

נספח ג - טבלת משימות (לא חובה במסגרת דוח מכין - לפי החלטת המנחה)

נספח ד

נספח ה - גאנט (אופציונלי בהתאם לשיקול דעתו של המנחה)

# נספח א - סכמת בלוקים

איור 1: דוגמה לסכימת בלוקים מינימלית בסיסית

# נספח ב - טבלת אבני דרך ותוצרים

מטרת נספח זה היא הוכחת כושר תכנון זמנים עתידי, תחת תנאי אי וודאות.

עליכם להכין במסגרת דוח המכין טבלת אבני דרך נפרדת, המציגה רשימת אבני דרך ממוספרות (7 אבני דרך בדיוק!!!) להלן הפורמט המחייב:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| מס' אבן הדרך | תיאור אבן הדרך | תאריך סיום | סה"כ שעות אדם | תוצר מדיד |
| 1 | דוח מכין | 24/10/2021 |  | דוח מכין |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 | דוח התקדמות | 16/1/2022 |  | דוח התקדמות של 25 עמוד לפחות |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 | יום פרויקטים + הדגמה מעשית | 12/7/2022 |  | פוסטר + מצגת + POC |
| 6 |  |  |  |  |
| 7 | הגנות | לימודי יום 12/7/2022  לימודי ערב 15/9/2022 |  | ספר פרויקט + פרויקט עובד |

תוצר מדיד:

תוצר הוא מה שהסטודנט בוחר להציג - מה שנבחר כתוצר של אבן הדרך. התוצר הוא משהוא מדיד, שלפני הפרויקט לא היה קיים והסטודנט ייצר אותו תוך כדי עבודתו על הפרויקט. על הסטודנט להתמקד בתיאור היצירה החדשה שנוצרה. מומלץ לציין את החידוש, ביחס למה שהיה בפרויקט לפני אבן דרך זו, וכיצד זה מקדם את הפרויקט.

**הערה – הצגת תוצר מדיד בטבלת אבני דרך במסגרת דוח המכין הוא מעיקרי הדוח.**

# נספח ג - טבלת משימות (לא חובה במסגרת דוח מכין - לפי החלטת המנחה)

במסגרת דוח ההתקדמות יש להכין טבלת משימות. (אם טבלת אבני הדרך היא רשימת פרקים, אזי טבלת משימות היא רשימת תתי פרקים). לכל אבן דרך, יש להציג את רשימת המשימות המובילות להשלמת אבן הדרך וקבלת התוצר המדיד (כולל הערכת משך הזמן הנדרש להשלמת כל משימה (טבלה המשימות היא טבלה נפרדת המכילה את כל המשימות יחדיו של כל אבני הדרך. מספור המשימות הוא בהתאם למספור אבני הדרך – 1.1, 1.2 .1.3 וכ"ו).

להלן רשימת העמודות שיש לכלול בטבלת המשימות:

• מספר משימה

• שם משימה

• מועד התחלה משוערך

• מועד סיום משוערך

• הקצעת שעות עבודה

• תוצר ביניים

• מועד סיום בפועל

• סה"כ שעות בפועל

# נספח ד

במידת הצורך, יש לצרף חתימה על מסמכים רלוונטיים של המרכז האקדמי רופין. הנחיות פרטניות תימסרנה בעתיד.

# Timeline Description automatically generatedנספח ה - גאנט (אופציונלי בהתאם לשיקול דעתו של המנחה)