



# הנגשת נתוני זמן-אמת אוטובוסים לציבור הרחב

ינואר 2018

אמל"ק: משרד התחבורה מספק ממשק מיושן לקבלת נתוני זמן-אמת על אוטובוסים, ופותח רק חלק קטן משירותיו לציבור. אנחנו מבקשים מהם לפתוח שירות נוסף שכיום סגור לציבור, ולדון בשדרוג הממשק כולו. רק כך נוכל אנחנו ואחרים לענות בצורה טובה על שאלות על תכנון, נסיעות בפועל, ומה שביניהם.

## תקציר<sup>1</sup>

- מה מסלול התח"צ הכי מהיר מהבית שלי לאוניברסיטה בשעות העומס בבוקר?
- איפה כדאי לי לגור כדי להגיע לעבודה תוך חצי שעה בתח"צ?
- האם פספסתי את האוטובוס של השעה שמונה, או שהוא כלל לא יצא?
- האם ישנם צווארי בקבוק שבהם מעוכבים אוטובוסים בפקקים או תחת עומס?

כל אלו שאלות שאנו מקווים להפוך את התשובות להן חשופות לציבור הרחב. משרד התחבורה שואף לקיים מדיניות מידע פתוח. אולם כיום המידע לא מאפשר לענות על שאלות אלה ביעילות, וישנן עלויות וחסמי כניסה גבוהים מאוד לאלה הרוצים לעסוק בהן.

המידע המוגש לציבור מותאם לתשאליו אד-הוק של משתמשים שרוצים לדעת מתי יגיע האוטובוס לתחנה, דבר הממומש על ידי שירות "מעקב אחר תחנות" SM - stop monitoring המסופק על ידי משרד התחבורה לציבור.

השאלות עליהן אנו מנסים לענות רחבות יותר ודורשות נתוני זמן אמת לאורך זמן ובהיקפים גדולים. כנקודת מוצא, אנחנו צריכים מאגר נתונים מלא ואמין של זמני אמת של הגעת אוטובוסים לתחנות. מסיבה זו, אנו מעוניינים שהשירות ב-SIRI, המיועד למטרה זו, ומנטר את מיקומי האוטובוסים VM- vehicle monitoring יוגש לציבור ולא יהיה זמין רק למשרד ולחברות האוטובוסים. השירות יאפשר לנו לקבל נתוני מיקום לגבי כל האוטובוסים, במקום לתשאל עשרות אלפי תחנות, דבר אשר מאלץ אותנו לבנות מערכת מורכבת מאוד, לאבד מידע, ולעבד מידע מיותר, ואת משרד התחבורה לתמוך במיליוני שאילתות מיותרות שיעמיסו על התשתיות של המשרד. בנוסף נרצה לדון באפשרות לעבור לשימוש בפרוטוקול הנפוץ והסטנדרטי בעולם כיום למימוש מערכות כאלה - GTFS-realtime.

המידע קיים, והמנגנון כבר מומש, אנא עזרו לנו לספק לציבור מידע אמין ומדויק על התחבורה הציבורית שלנו.

## רקע

בסדנא לידע ציבורי עובדת כבר מעל לשנה קבוצה שעוסקת בתחבורה ציבורית (OpenBus). המטרה המרכזית של הקבוצה היא לפתח כלים שיפתחו לציבור מידע אמין לגבי מצב התחבורה ציבורית בארץ. הקבוצה גם משתמשת במידע כדי להעריך בצורה שקופה ופתוחה את התכנון והתפקוד של מפעילות התחבורה הציבורית בכל הארץ.

<sup>1</sup> מסמך זה עוסק בסוגיה קריטית ספציפית הפוגעת בהתקדמות של פרוייקט OpenBus של הסדנא לידע ציבורי. למסמך המציג את הנושא בצורה רחבה יותר ועוסק בהמלצות מדיניות נוספות למידע פתוח בתחבורה ציבורית, ראו [כאן](#).



האפשרויות שיפתחו כשמידע כזה יהיה זמין ופתוח הן כמעט אינסופיות. אבל כרגע אנחנו מתמקדים בשימוש בממשקים שמסופקים על ידי משרד התחבורה, כדי לבנות מאגר נתונים שיאפשר לומר זמני יציאה והגעה אמיתיים של אוטובוסים לתחנות. בהשוואה עם הלו"ז המתוכנן אנחנו רוצים גם להצביע על אי-יציאות, דילוג על תחנות ואיחורים.

נתקלנו בבעיה באיסוף המידע בעקבות אופי הממשקים שהרשות מספקת, אנחנו רוצים לתאר את הבעיה ולדון כיצד ניתן לפתור אותה.

## המידע

הרשות הארצית לתחבורה ציבורית (במשרד התחבורה) מספקת שני ממשקים פתוחים לציבור לקבלת מידע מובנה על תחבורה ציבורית:

1. מידע סטטי **GTFS** - בקצרה - טבלאות מתוכן ניתן להסיק את הלו"ז המתוכנן של כלל האוטובוסים בארץ. [מתוך](#) - [gov.il](http://gov.il) קבצי GTFS הנם קבצים המכילים את כל נתוני הרישוי, כולל רשימת מפעילי התחבורה הציבורית בישראל, קווים, לוחות זמנים, סדר תחנות, ומסלול הקו, וכדומה.
2. מידע בזמן אמת **SIRI** - בקצרה - שירות שאמור לאפשר לקבל נתוני זמן אמת לגבי מצב, מיקום וזמן הגעה של כלל האוטובוסים בארץ. [מתוך](#) - [gov.il](http://gov.il) מפרט טכני מורכב המתמקד בממשקי המידע הנדרשים לקיום תקשורת בין מערכות טכנולוגיות בתחבורה הציבורית. מפרט SIRI מתפרס על פני מספר תחומי פעילות, המכונים "שירותים" (services) כאשר לכל אחד מהתחומים מוגדרים מבני נתונים פרטניים הרלבנטים עבורו.

## הבעיה

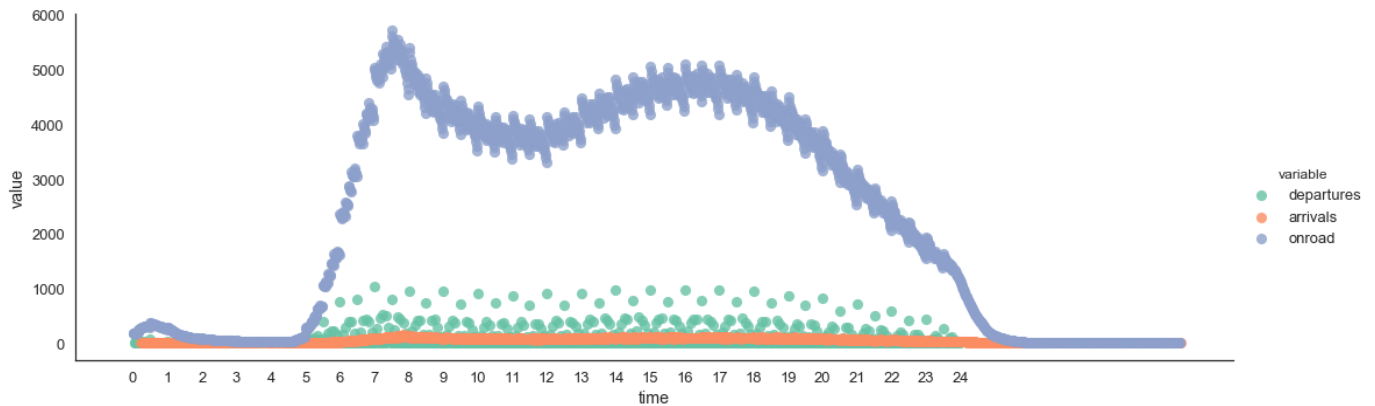
הפנייה שלנו נוגעת לבעיות בזמינות מידע בזמן אמת SIRI. אני אקפוץ קדימה ואגיד שאפשר לזהות את הבעיה

### בשלב זה, קיימים שני תחומים:

- **SM (Stop Monitoring)**. מידע ברמת תחנה (לשילוט מתחלף) הכולל בין היתר מועדי הגעה מתוכננים וחזויים של כלי הרכב.  
[ICD SM 2.7](#)  
[LA App](#)
- **VM (Vehical Monitoring)** - למפעילי תחבורה ציבורית בלבד. העברת מיקום נוכחי וחזוי של כלי הרכב בין שרתים.

שאנחנו נתקלים בה כבר בתחילת העמוד הרשמי שמפרט את ממשק SIRI של הרשות: זה די מסכם את הבעיה. הרשות מספקת לציבור המפתחים מידע ברמת התחנה בלבד, מה שמתאים מאוד לבניית שלטים אלקטרוניים בתחנות. במקרה שלנו אנחנו חייבים לאגור מידע מיקום גיאוגרפי בתדירות גבוהה לגבי כל האוטובוסים שעל הכביש ובתחנות. ללא ספק שימוש שונה מאוד מייעוד הממשק לשילוט מתחלף בתחנה. במצב הממשקים הנוכחי, כדי לעשות זאת, מה שנדרש מאיתנו זה לבצע אלפי תשאולי תחנות בכל דקה.

התרשים הבא (שלקוח מניתוח שביצענו על נתוני GTFS, [שנמצא כאן](#)) מציג הערכה של מספר האוטובוסים שנמצאים על הכביש לאורך יממה של יום חמישי ה-21/12/2017.



כפי שניתן לראות, לאורך רוב שעות היום אנחנו צריכים לקבל מידע בתדירות גבוהה (לפחות אחת לחצי דקה) לגבי מעל ל-4,000 אוטובוסים, ובשעת השיא כמעט 6,000 אוטובוסים (בזמן אמת נצטרך יותר, גם בשל עיכובים שמשאירים יותר אוטובוסים על הכביש, וגם כי נרצה לקבל מידע דקה-שתיים לפני יציאת אוטובוס ואחרי ההגעה שלו לתחנה הסופית).

כדי לקבל מידע לגבי קו מסוים, אנחנו צריכים לתשאל תחנה מסוימת שהקו עובר בה, ונקבל את מיקום האוטובוס שקרוב אליה (או עד לשלושה האוטובוסים הקרובים אם יש יותר מאחד על הכביש). כך שאנחנו צריכים לתשאל אלפי תחנות.

שתי נקודות מרכזיות נובעות מזה -

1. דורש מאיתנו לתכנן ולתחזק אסטרטגיית תשאל מורכבת - כדי לקבל מידע לגבי כל האוטובוסים, אנחנו צריכים לנתח באופן קבוע את המידע הסטטי שב-GTFS, ולהעריך אילו תחנות אנחנו צריכים לתשאל.
2. יוצר כפילויות רבות בהעברת המידע - כדי לא לפספס אוטובוסים, אנחנו צריכים לתשאל מספר תחנות לאורך כל קו. בעקבות זאת אנחנו מקבלים מידע כפול רב בתגובות. לחלופין היינו יכולים לבצע תשאולים מסוגניים יותר, אך זה יגרום לפיצוץ בכמות התשאולים שנצטרך לשלוח.

ואז גם המערכת שאנחנו צריכים לבנות, נכון למצב הנוכחי, היא מורכבת מאוד, עמוסה במידע מיותר רב, ותעמיס על מערכות משרד התחבורה, ובלתי נמנע שהיא גם תפספס הרבה מאוד מידע חשוב.

## איך ממשיכים?

לפני שאנחנו רצים לפתח מערכת בעייתית כזו, הבנו שאנחנו צריכים לדבר עם הגורמים הרלוונטיים במשרד התחבורה, במפעילות ובכלל חברה חיצונית רלוונטית, כדי לראות איך ניתן לספק ממשק מתאים יותר למשימות מהסוג הזה.

בדקנו מה המצב בערים ומדינות אחרות בעולם, והגענו להבנה [שברובן מסופק ממשק GTFS-realtime](#), שמאפשר לקבל מידע מלא על כלל מערך האוטובוסים בזמן אמת (הוא גם במקרה או-לא-במקרה הממשק ש-Google דורשת כדי להסתכרן עם Google Maps). הממשק הזה לא קיים בארץ. לא ניכנס לדיון מפורט ביתרונות ובחסרונות שלו על פני SIRI. כן נאמר שהרבה מאוד בעיות שאנחנו נתקלים בהן כיום, נובעים מכך שאין פרטים ב-SIRI שמאפשרים להצליב בוודאות בין הנסיעה לבין הנסיעות המתוכננות ב-GTFS.

עם זאת, ישנם גם מקומות רבים שמתמשים בממשק SIRI, למשל מערך האוטובוסים MTA בעיר ניו יורק. אבל [שם פתוח לציבור המפתחים גם ממשק SIRI VM](#), וכן אפשרות לתשאל וקבלת תגובה ב-JSON.

עוד עלה בבדיקה שעשינו, שנהוג לחלק מידע פתוח בתחבורה ציבורית לשני חלקים, כפי שניתן לראות בשקופיות הבאות (מקור:)

## Two Magnitudes of Open Data

### A. "Fire hose"

- A dump of the complete state of the transit system
- **Not directly** suitable for mobile devices
  - **Static** -> All transit schedules/routes/stops
  - **Real-time** -> All estimated arrivals/vehicle positions/service alerts



בארץ רק **B** הוא מידע פתוח (בצורת **SIRI SM**)

### B. "Faucet"

- Precise subset of transit data
- Suitable for mobile devices
  - **Static** -> "Stop ID 10 is served by Route 5"
  - **Real-time** -> "It is 2 minutes until Route 5 bus arrives at Stop ID 10"



מידע **A** סגור. להבנתנו, הוא כן ממומש אבל רק בתקשורת בין המפעילות לרשות (**SIRI VM**).

מידע מהסוג הזה יאפשר לנו ולקבוצות מחקר ופיתוח אחרות לענות על שאלות תכנון וביקורת בצורה מלאה וביעילות.



לסיכום, אנחנו מבקשים לדון בפתיחת המידע הזה (**SIRI VM**) למפתחים, וכן לדון בתכנית שדרוג הממשק כולו, או מעבר לשימוש בפרוטוקול **GTFIS-realtime**.

דן ברקת ואביב סלע,  
מפתחים בסדנא לידע  
ציבורי, OpenBus



# מידע פתוח בתחבורה ציבורית

## שימושים ותועלות

פברואר 2017

### חיזוי זמני הגעה, זמני נסיעה ורמת צפיפות נוסעים

פתיחת מידע על מיקום וזמן נסיעה של כלי תחבורה ציבורית מאפשר לחזות את זמן ההגעה של כלי התחבורה לתחנות וזמן הנסיעה בין התחנות. חיזוי זה כולל חיזוי בזמן אמת (מתי יגיע האוטובוס הבא לתחנה) וחיזוי מראש (מה יהיה זמן הנסיעה מחר בשעה מסוימת). בעזרת מידע על צפיפות כלי התחבורה, ניתן לחזות גם את העומס.

על בסיס חיזוי זה ניתן לפתח שירותים (כגון אפליקציות, שירותי ווב, שילוט בתחנות, צ'ט בוטים וכו') שמאפשרים לנוסעים לתכנן נסיעות בתחבורה ציבורית מראש וכן לקבל החלטות בזמן אמת. שירותים אלו יכולים לענות ברמת אמינות טובה לשאלות כמו:

- מתי האוטובוס הבא בקו מסוים מגיע לתחנה?
- כאשר יש כמה קווים מתאימים, העוצרים בתחנות שונות, באיזה תחנה כדאי לי להמתין?
- האם כדאי לי לעלות על האוטובוס שהגיע זה עתה, למרות שהוא עמוס מאד, או לחכות לאוטובוס הבא?
- מתי לצאת כדי להגיע ליעדי מחר בשעה מסוימת?
- מתי כדאי לי לצאת מחר, כדי לנסוע באוטובוס לא עמוס?

הנגשת מידע מסוג זה לנוסעים מביאה איתה תועלות ברורות:

- שיפור השירות: נוסעים שיודעים לתכנן את הנסיעה בצורה יעילה יותר ולצמצם את זמני ההמתנה, כשאמצעי התחבורה הציבורית הופכים להיות עבורם לצפויים ואמינים יותר. כל אלה משפרים את חוויית הנסיעה ואת שביעות הרצון של הנוסעים, מה שיביא יותר נוסעים להשתמש בתחבורה ציבורית על חשבון תחבורה פרטית.
- מיצוי השירותים: מחקרים מראים<sup>2</sup> כי שחרור מידע פתוח מגביר את המודעות של הנוסעים לשירותים הקיימים. דוגמה: השירות החדש של "חנה וסע" במחלף שפירים, הכולל שאטל חינם בשני מסלולים מגוש דן ומגוון קווי אוטובוס לירושלים, שנוסעים רבים לא מכירים.
- תועלת כלכלית ביצירה של שוק תחרותי בתחום חיזוי ואספקת מידע תחבורתי: ישראל הביאה לעולם מיזמים כמו Moovit ו-Waze בעלי הצלחה בינלאומית. שחרור מידע איכותי וחינוכי נוסף יזין את האקוסיסטם המקומי ויאפשר למיזמים חדשים להתפתח ולמיזמים ותיקים לשפר את המוצר הקיים.
- פיתוח שירותים נחוצים על ידי יוזמות פרטיות שיחסכו משאבים לרשויות: למשל הדוגמה האיטלקית<sup>3</sup> של מיזם OpenMove, אשר פותח במסגרת האקתון של רשות התחבורה המקומית, והמספק מערכת כירטוס לתחבורה ציבורית ללא כל עלות לרשות. גם בישראל, במסגרת האקתון [app2go](https://www.app2go.com) בשיתוף עם עיריית תל אביב פותחו שלל מיזמים מועילים שמשתמשים במידע פתוח.

2 <https://www.apta.com/resources/reportsandpublications/Documents/APTA-Embracing-Open-Data.pdf>

3 <https://www.w3.org/2013/share-psi/workshop/krems/papers/OpenMove>



- יעול תקשורת פנים משרדית: על פי מחקרים<sup>4</sup> מידע פתוח מסייע לגופים ציבוריים הפועלים בתחום להעביר מידע ביניהם בצורה טובה יותר ומייעל את עבודתם.
- שיפור התדמית הציבורית של המשרד, שתעלה את אמון הציבור ותשפר את שיתוף הפעולה בין גופים אזרחיים ועסקיים לרשות הציבורית.
- ניתוח איכות השירות: מידע תחבורתי פתוח מאפשר לאזרחים לערוך ביקורת על רמת השירות של המפעילות. זאת על מנת (1) להפעיל לחץ על המפעילים לעמוד בתנאי המכרז, (2) לשפר את התכנון (הוספת נסיעות, שיפור/הסתה של קוים). כל אלה יביאו לשיפור השירות ולהתייעלות.
  - ניתוח של תכנון לעומת ביצוע:
    - זמן הנסיעה בפועל לעומת תכנון
    - עצם קיום הנסיעה
    - האם קיים תיאום בין שירותים (תחבורת מעברים)
    - רמת צפיפות
- ניתוח עלויות נדרשות: שיפור בתחרות וביעילות בזמן המכרז. יכולת הערכה של זמני הנסיעה וכיוצא מזה עלויות, תאפשר למתמודדים במכרז לתמחר את המכרז בצורה יעילה יותר. בפרט, המכרזים יהיו שוויוניים יותר, מאחר וכיום מפעילות חדשות הניגשות למכרז נמצאות בעמדת נחיתות לעומת המפעילה הקיימת בהערכת זמני הנסיעה.

יתרונות אלה כבר הוכחו הלכה למעשה על ידי ערים שיישמו מדיניות פתיחה והנגשה של מידע תחבורתי, כגון לונדון<sup>5</sup> ואחרות:

- מחקר שנערך בסיאטל ובדק זמני המתנה של נוסעים שהשתמשו באפליקציות המציגות זמן אמת של הגעות אוטובוסים, מצא כי כאשר לנוסעים הייתה גישה לנתונים אמיתיים על הגעה (1) הם תפסו את זמן ההמתנה כקצר יותר, מאשר כשלא ידעו בוודאות מתי האוטובוס יגיע - כלומר חוויית השירות הייתה טובה יותר (2) הם ידעו לתכנן את הנסיעה יותר טוב והמתינו בפועל זמן קצר יותר בתחנה.<sup>6</sup>
- מחקר שבדק השפעה של הנגשת נתוני זמני אמת לנוסעים בעיר ניו יורק, מצא עלייה במספר הנוסעים ותוספת משמעותית להכנסות מכרטיסי נסיעה.<sup>7</sup>

## המידע הרצוי

באופן כללי:

1. צריך להיות מפורסם מידע גולמי
2. מידע מעובד, אם יש כזה, צריך להיות מפורסם לצד המידע הגולמי ולא במקומו
3. מידע קריא-מכונה
4. שימוש בפורמטים סטנדרטיים
5. פתוח לכל משתמש ללא צורך בהרשמה

נדרשים 3 סוגי מידע:

4 <https://www.apta.com/resources/reportsandpublications/Documents/APTA-Embracing-Open-Data.pdf>

5 <https://tfl.gov.uk/info-for/open-data-users/our-open-data>

6 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856411001030>

7 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X15000297>



1. מידע סטטי / תכנוני - קווי התחבורה הציבורית, תחנות, נסיעות (זמני יציאה, זמני הגעה משוערים לתחנות הביניים ולתחנה הסופית), תיאור גאוגרפי של מסלולי הנסיעה כסדרה של קואורדינטות.

מומלץ להשתמש בפורמט GTFS static, ולפרסם את הקבצים בתדירות מספיקה (לדוגמה מדי יום) עם אופק מספיק (לדוגמה חודשיים). על הנתונים לכלול אוטובוסים, רכבות ומוניות שירות (לגבי מוניות שירות, יש צורך בפורמט אלטרנטיבי ל-GTFS, כי אין להן זמני נסיעה קבועים).

המידע הסטטי נדרש לכל השימושים השונים.

2. מידע זמן-אמת - המידע ינתן עבור כל כלי התחבורה הפעילים (כולל אוטובוסים, רכבות ומוניות שירות), ויכיל לגבי כל אחד:

- מזהה כלי התחבורה שמאפשר מעקב אחריו (כמו מספר רישוי)
- מזהה נסיעה (זהה למזהה הנסיעה שבקובץ המידע הסטטי)
- מיקום גאוגרפי (קואורדינטה)
- מה התחנה הקרובה שבה יעצור ומה המרחק שלו מתחנה זה
- מדד לצפיפות בכלי התחבורה

המידע מתעדכן בתדירות גבוהה (לכל היותר כל דקה).

פורמט GTFS realtime - vehicle position feed, או לחלופין פורמט CSV הכולל את כל השדות הנדרשים.

מידע בזמן אמת נדרש לחיזוי זמני ההגעה והנסיעה בזמן אמת, עבור הצגה באפליקציות, שלטים וכיו"ב.

3. מידע לגבי ביצוע רטרואקטיבי - סיכום של כל הנסיעות שבוצעו במשך תקופת זמן (לדוגמה יום). לכל נסיעה יפורטו:

- מזהה כלי התחבורה
- מזהה הנסיעה

- סדרת קואורדינטות מיקום בהפרשים של לכל היותר דקה.

קובץ זה יכול להיות ממומש כקובץ שאוגר את כל קבצי זמן האמת בתקופה של 24 שעות. מטרתו היא לאפשר למשתמשים שאינם זקוקים למידע בזמן אמת לקבל את המידע האגור בצורה פשוטה יותר, ללא צורך להקים שירות הדוגם את המידע בתדירות גבוהה.

## המידע המפורסם כיום בהשוואה למצב הרצוי

### מידע סטטי (תכנוני)

בתחום המידע הסטטי המצב טוב. נעשה שימוש בפורמט הסטנדרטי לסוג זה של מידע (GTFS). הוא מתעדכן מדי לילה וכולל נתונים לחודשיים קדימה. הוא מקיף את האוטובוסים והרכבות, וזמין בצורה חופשית.

יחד עם זה קיימות מספר בעיות:



א. לא מבוצעת ההערכה סבירה של זמני הנסיעה, לפיכך זמני ההגעה לתחנות הביניים ולתחנה הסופית הם חסרי משמעות. נוסעים אינם יכולים להתבסס על נתוני אלה לתכנון נסיעותיהם. מין הראוי שייעשה יותר מאמץ להעריך ולדווח זמני נסיעה בעלי קשר למציאות, כך שלמידע ב-GTFS יהיה ערך כלשהו ללא עיבוד נוסף.

עם זאת, ברור שמדובר בבעיה סבוכה של הערכה סטטיסטית. זאת אחת הסיבות שיש לפתוח את המידע לגבי ביצוע הנסיעות בפועל, כדי לאפשר למפתחים לפתח אלגוריתמים מתחרים לחיזוי זמני ההגעה (בהמשך).

ב. חסר מידע לגבי מוניות שירות. המידע לגבי קווי המוניות, מפעיליהן ושעות הפעילות שלהן צריך להיות זמין לציבור. המידע זמין [באתר משרד התחבורה](#), אך לא בפורמט קריא-מכונה. למרות הבעייתיות של הרגולציה על מוניות שירות, מדובר באמצעי תחבורה משלים חשוב, והעובדה שאינו נכלל בשום מערכת מידע רשמית הופכת אותו ללא זמין עבור נוסעים רבים.

ג. קיימות שגיאות במידע

## מידע זמן-אמת

בתחום זמן האמת קיים שירות בפרוטוקול SRI-SM שמפיץ תחזית הגעה של אוטובוסים לתחנות. השירות הקיים בעייתי מאד:

- א. כולל אוטובוסים ורכבות, ללא מוניות שירות.
  - ב. השירות דורש הרשמה מראש, שנעשית ידנית מול המוקד של חברת ISR, תהליך שמניסיונו עשוי לקחת שבועות.
  - ג. השירות דורש גישה מכתובת IP שנקבעו מראש בלבד, חסם כניסה בעייתי בעידן של טכנולוגית ענן שבו כתובת IP קבועה היא מצרך יקר.
  - ד. הדבר החמור ביותר הוא, שמפורסם רק מידע מעובד (זמני ההגעה הצפויים של האוטובוסים לתחנות), ולא גולמי (מיקומי האוטובוסים). לא רק שבאופן עקרוני מידע זה אינו מאפשר תחרות על איכות החיזוי, ומקשה על כיווני חדשות אחרים, אלא שבפועל אלגוריתם החיזוי גרוע ושוגה לעתים קרובות, ועקב כך פוגע בחוויית השימוש בתחבורה הציבורית.
- בגרסה 2.71L של המערכת נוספה גם אפשרות לקבל את מיקום האוטובוס (קואורדינטה). מידע זה מאפשר באמצעות תשאול חוזר על מספר גדול של תחנות, לקבל תמונת מצב של מיקומי כל האוטובוסים. זהו פתרון עקום שנבנה כדי להתאים שירות למטרה שלא לשמה תוכנן במקור. משמעותו עלויות פיתוח גבוהות, עלויות תקשורת גבוהות הן למשתמשים והן לספק השירות (בשל העברה של מידע שאין בו צורך), ודיוק נמוך בנתונים. כמו כן, המידע אינו כולל את מזהה הנסיעה ב-GTFS, כך שאין אפשרות פשוטה להשוות את נתוני זמן האמת לנתוני התכנון.

## מידע רטרואקטיבי

מידע רטרואקטיבי לא קיים כלל. גם משתמשים הזקוקים למידע רק לצורך ניתוח רטרואקטיבי, נאלצים להתחבר לשירות זמן-אמת כדי לקבל אותו באופן שהוא יקר ובזבזני הן לספק השירות והן למשתמשים.





## נתוני זמן אמת של רכבת ישראל

אומנם נתוני נסיעות של רכבות מתפרסמים גם הם לאחרונה בממשק SIRI, אך נתונים אלה כוללים מידע חזוי בלבד ולא מידע בפועל לגבי הגעות ויציאות מתחנות.

## נתוני המראות ונחיתות של מטוסים

נתונים בפורמט קריא-מכונה (Excel/CSV) ולא PDF

קישורים שימושיים

- [Getting Started with Open Data - A Guide for Transportation Agencies](#)
- [Best Practice: Open Up Public Transport Data](#)
- [Real-Time Transit Data Is Good for People and Cities. What's Holding This Technology Back?](#)