

## תכנות מונחה עצמים מתקדם עבודת הגשה מס' 2

### נא לקרוא את כל המסמך עד סופו לפני תחילת העבודה!

#### דגשים להגשה

- ניתן להגיש עבודה זו בזוגות – רק אחד מהסטודנטים יגיש את העבודה במודל. בתייעוד של הקובץ יש לציין שם ות.ז. של מגיש/ים, בתוך תיעוד ה-javadoc
- לכל שאלה אנא עברו על מסמך ה-FAQ ובדקו האם היא נענתה כבר. במידה ולא, ניתן לפנות למתרגל האחראי – ילנה במייל elena.chk@gmail.com
- על כל פניה להכיל את פרטי הסטודנט ושם של הקורס.
- חובה לתעד כל קובץ, מחלקה ופונקציה ע"י javaDoc

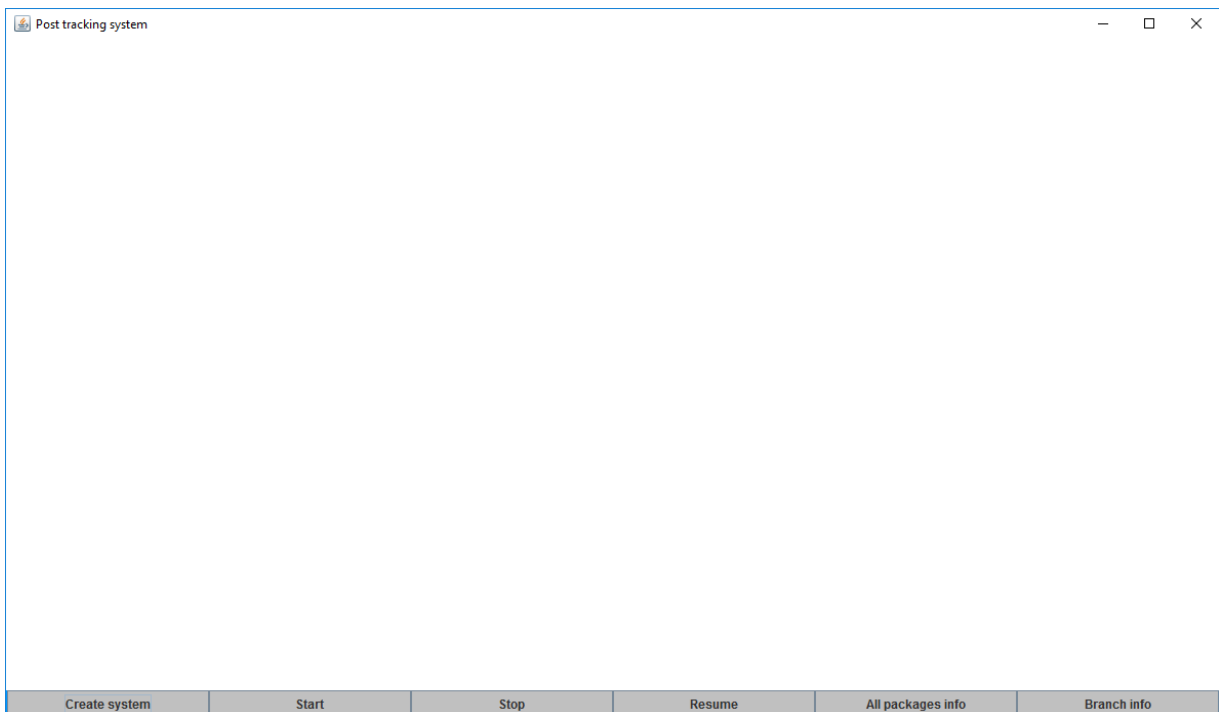
#### דגשים לעבודה זו

- העבודה מתבססת על עבודת הגשה 1 – עליכם לעדכן את הקבצים הקיימים ולהשתמש במחלקות שכבר בניתם. אפשר להוסיף מחלקות חדשות ולהוסיף שדות ומטודות לממשקים ומחלקות הקיימות.
- עליכם להוסיף GUI ותמיכה בהרצה מקבילית בעזרת ריבוי תהליכונים (multi-threading). בפרט:
  - לספק ממשק גרפי למשתמש ע"מ שיוכל לבנות את מערכת המשלוחים ולהריץ סימולציה (ראה תיאור ותמונות לדוגמה בהמשך).
  - לאחר בניית מערכת משלוחים והרצת הסימולציה (לפי הכללים של עבודה 1), משתמש יראה את כל הסניפי דואר, מרכז מיון, כתובות מהן נשלחות ומגיעות משלוחים וגם כן כל הסוגי משאיות הנוסעות בין המרכיבים של המערכת.
  - להפוך את המשאיות וסניפים לתהליכונים ולהריץ אותם במקביל בסימולציה. כל משאית וסניף להיות תהליכון נפרד. גם המופע שמפעיל את כל המערכת צריך להיות תהליכון שמפעיל בהתחלה את כל שאר התהליכונים ולאחר מכן מעדכן את הציור של מערכת הכבישים כל 500 מילישניות.
  - אחרי בניית הסימולציה המשתמש יראה סניפי דואר המחברים עם המרכז מיון, ולאחר התחלת הסימולציה משתמש יראה חבילות שמתווספות למערכת (כתובות של השולח ומקבל משלוח עם הקווים שמחברים את הכתובות עם הסניפים מתאימים, או בין כתובות של השולח והלקוח, בהתאם לסוג חבילה), וגם משאיות מסוגים שונים מתחילות לנוע על הקווים המחברים את המרכיבים שונים של המערכת, בהתאם לכללים של עבודה 1. ראו הסברים ודוגמאות בהמשך.
  - יש להכפיל את כל הזמנים הניתנים למשאיות (בעבודה 1) פי 10 על מנת שלא יעשו קפיצות בוויזואליזציה ותנועתן תהיה חלקה יותר.
  - המשאיות יתקדמו בקווים (המייצגים מסלול) המחברים בין המרכיבים של המערכת בהתאם לזמן היחסי שלכן בנסיעה לעבר ביעד. כלומר, כשר timeLeft יהיה שווה ל-0 המשאית צריכה להגיע ליעד.

- את כל התהליכונים שרצים ויש להם שעון יש להרדים ל-500 מילישניות לאחר קידום של השעון ב-1.
- תסירו הגבלות ממשאיות לא סטנדרטיות כך שתספקו ללקוח כל חבילה לא סטנדרטית.
- את ההמתנה של הסניפים ושל המשאיות לחבילות יש לממש בצורה יעילה (ללא busy waiting). אפשר להשתמש בתבניות כמו Listener או Observer.
- על כל העבודה להיות פרויקט יחיד המחולק לpackages לפי המטלות.

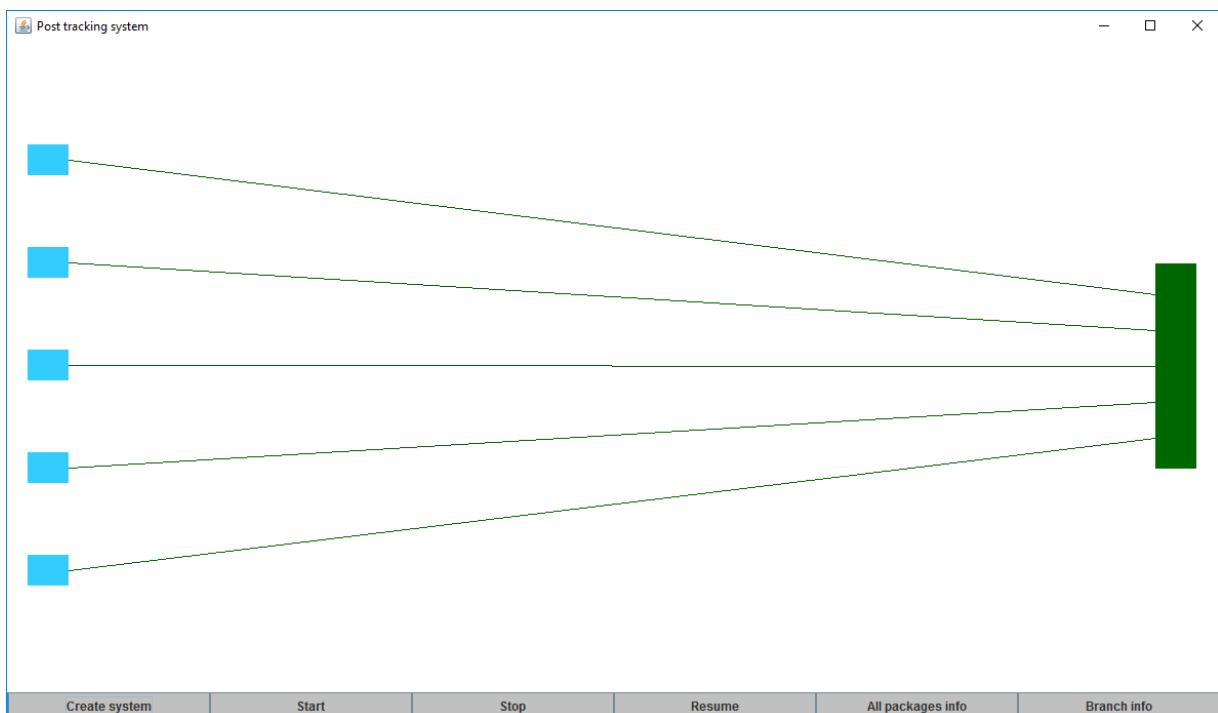
## תיאור של ה-GUI

- מסך התחלתי – את הגודל של ה-Frame צריך להיות 1200x700. המידות של חלק ממרכיבי המערכת יינתנו בהמשך ואת כל השאר המידות יש לבחור לפי שיקולכם, בהתאם לדוגמאות בהמשך. אין צורך לעשות גדלים מדויקים, אך הכול צריך להראות פחות או יותר כמו בדוגמאות.

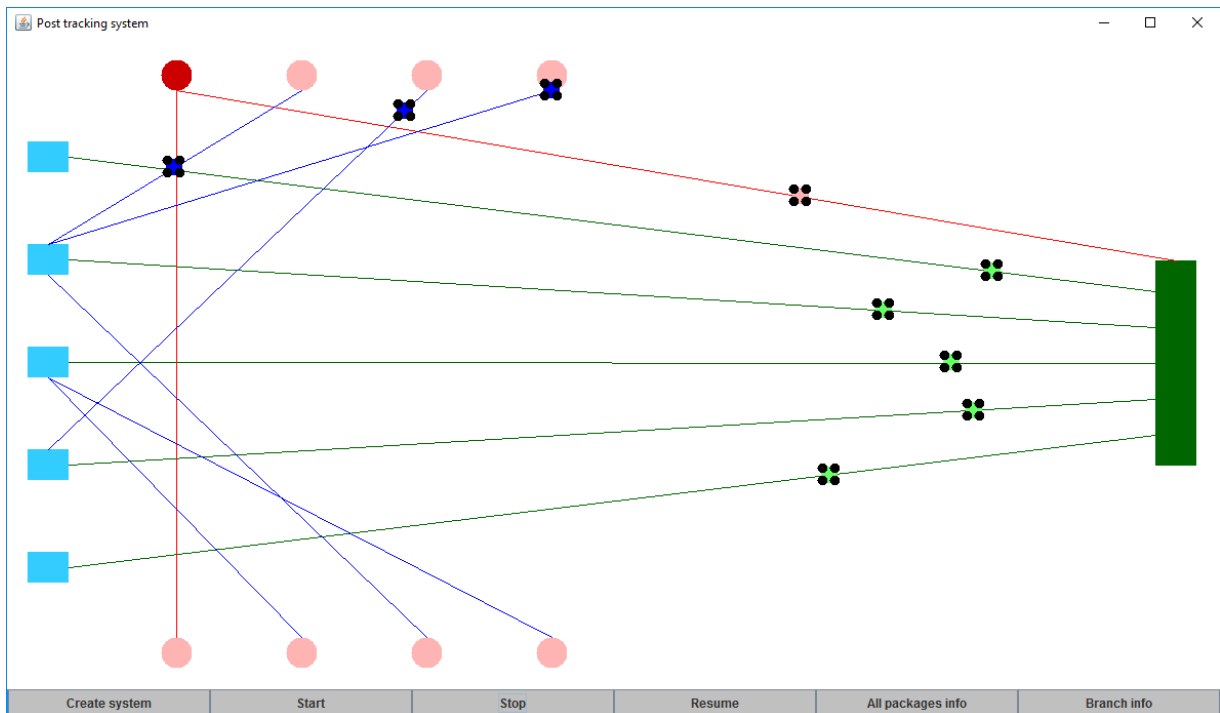


- על מנת להתחיל את הסימולציה יש לבנות תחילה מערכת משלוחים ע"י לחיצת על הכפתור **"Create system"**. לאחר לחיצת על הכפתור ייפתח חלון (דיאלוג) הבא עם שלושה slider-ים:

- הגדלים של הדיאלוג הם 600x400.
- הדיאלוג מאפשר לבחור כמות הסניפים וכמות המשאיות בכל סניף בין 1 ל-10 וכמות החבילות בין 2 ל-20.
- לאחר הבחירה יש ללחוץ על OK.
- למשל, אם נבחר כמות הסניפים 5, כמות הרכבים 5 וכמות החבילות 8 אנחנו נקבל תמונה הבאה:



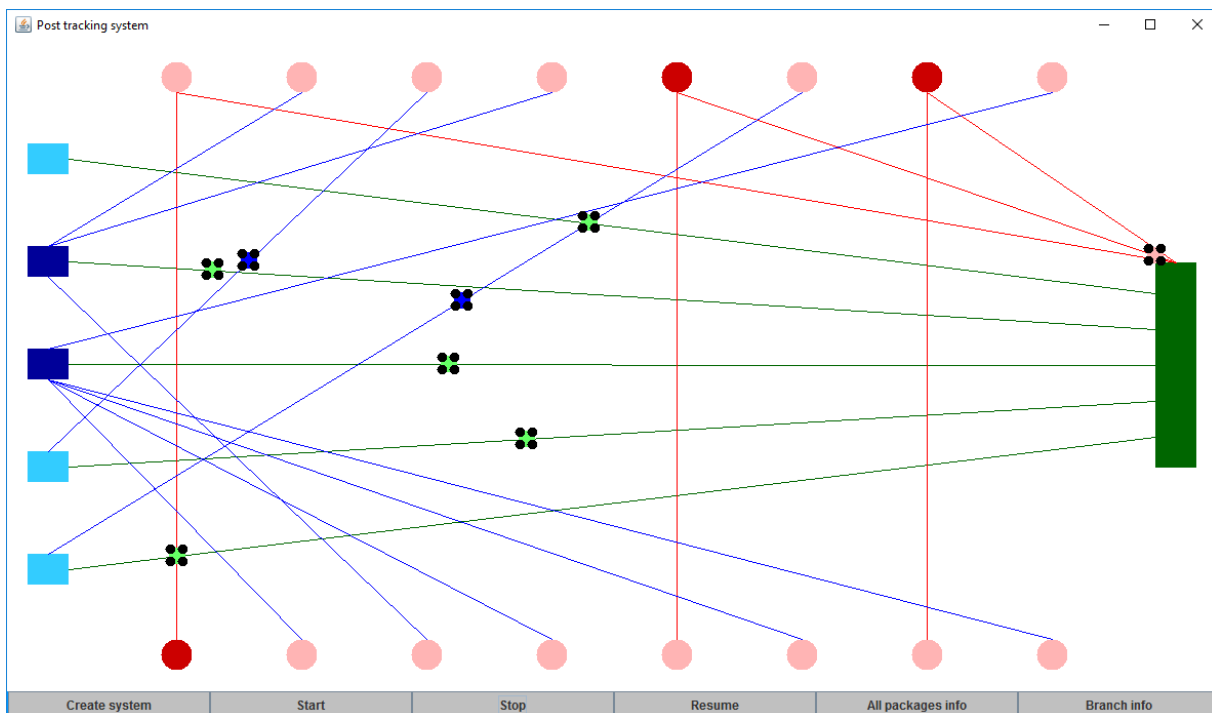
- את הסניפים יש לייצג ע"י מלבנים בגודל  $40 \times 30$ , למקם אותם בצד שמאלי של החלון ולצבוע אתם בצבע כחול בהיר במידה ובסניף אין אף חבילה שצריך לספק ללקוח. במידה ובסניף יש לפחות חבילה אחת יש לצבוע את הסניף בצבע כחול כהה (ראו דוגמאות בהמשך).
- את מרכז מיון יש לייצג ע"י מלבן בגודל  $40 \times 200$ , למקם אותו בצד ימין של החלון ולצבוע אותו בצבע ירוק כהה.
- יש לצייר קווים ירוקים המחברים בין מרכז מיון לסניפים. הקווים האלה מייצגים מסלולים של המשאיות הסטנדרטיות הנוסעות בין מרכז מיון לסניפים וחזרה.
- על מנת להתחיל את הסימולציה צריך ללחוץ על הכפתור "Start":



- לאחר תחילת הסימולציה, התהליכונים של הסניפים ומשאיות מתחילים לרוץ.
- כל 5 יחידות זמן יש להוסיף חבילה חדשה למערכת. את החבילה יש לייצג ע"י שני עיגולים אדומים בקוטר 30, המייצגים כתובת של השולח וכתובת של הלקוח. את הכתובת של השולח יש למקם בחלק עליון של החלון ואת הכתובת של הלקוח יש למקם בחלק התחתון של החלון. הוספה של החבילות לחלון תבצע משמאל לימין עד שכל החבילות (שנבחרו ביצירת הסימולציה) יתווספו למערכת. במידה וחבילה נמצאת בכתובת השולח או בכתובת יש לצבוע את הכתובת בצבע אדום כהה. אחרת, צבע של הכתובת אמור להיות אדום בהיר (ראו דוגמאות). אם חבילה היא סטנדרטית יש לצייר קווים (מסלולים) כחולים בין הכתובות וסניפים מתאימים. אם החבילה לא סטנדרטית יש לצייר קווים אדומים המחברים מרכז מיון עם כתובת השולח וכתובת השולח עם כתובת הלקוח.
- משאיות יש לייצג ע"י ריבועים בגודל  $16 \times 16$  עם גלגלים שחורים בקצוות בגודל  $10 \times 10$ .
- משאיות מטיפוס Van יש לצבוע בצבע כחול כהה. אם Van אוסף את החבילה מהשולח יש למקם אותו על המסלול הכחול המחבר את השולח עם הסניף ואם ה-Van מבצע הספקה של החבילה ללקוח יש למקם אותו על המסלול הכחול המחבר את הסניף ללקוח. המיקום של ה-Van על המסלול נקבע בהתאם לזמן הנותר להגעתו ליעד.

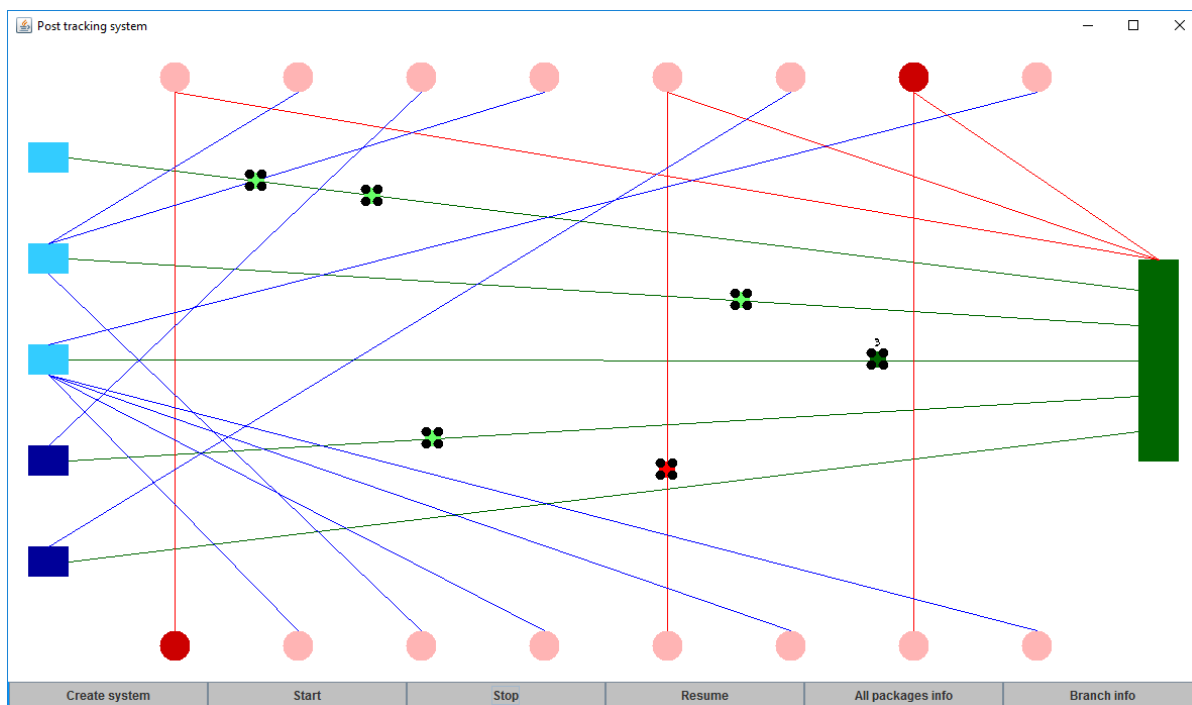
- משאיות סטנדרטיות יש לצבוע בצבע ירוק בהיר אם המשאית נוסעת ריקה, ובצבע ירוק כהה אם משאית מבצעת הובלה של החבילות. בנוסף, אם משאית סטנדרטית מבצעת הובלה, יש לכתוב מעל המשאית את כמות החבילות שיש על המשאית. (ראו דוגמאות בהמשך). יש למקם את המשאיות הסטנדרטיות על המסלולים הירוקים המחברים מרכז מיון לסניפים, בהתאם לזמן שנותר למשאית להגיע ליעד. משאיות סטנדרטיות יכולות לנסוע בשני כיוונים על המסלולים הירוקים.
- משאית לא סטנדרטית הנוסעת ממרכז מיון לעבר השולח יש לצבוע בצבע אדום בהיר (משאית ריקה). אחרי שמשאית מעמיסה את החבילה של השולח ומתחילה לנסוע לכיוון הלקוח יש לצבוע את המשאית בצבע אדום כהה ולהחליף את הצבע של השולח מאדום כהה לאדום בהיר.
- בתמונה למעלה, 5 משאיות סטנדרטיות נוסעות לעבר הסניפים ממרכז מיון, משאית אחת לא סטנדרטית נוסעת לעבר השולח לאסוף חבילה ושלוש משאיות מסוג Van מבצעות הובלה של החבילות מכתובות של השולחים לסניפים מתאימים.
- כפתור "Stop" – עוצר זמנית את כל התהליכונים של המערכת כבישים.
- כפתור "Resume" – מחזיר את כל התהליכונים לרוץ.

אחרי שכל 8 חבילות התווספו למערכת קיבלנו את המצב הבא של המערכת:

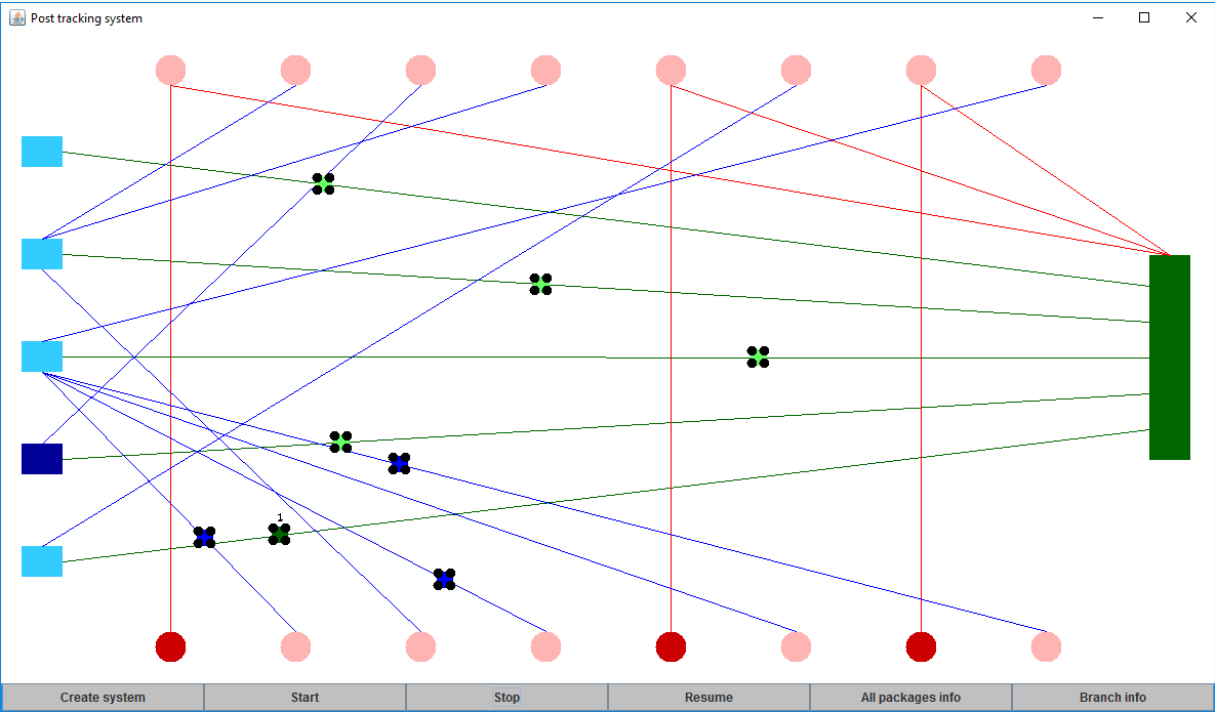


- חלק ממשאיות מסוג Van סיימו את ההובלה של החבילות לסניפים והסניפים החליפו את הצבע לכחול כהה.
- משאית לא סטנדרטית הובילה את החבילה ללקוח (הלקוח נצבע באדום כהה), ומתחילה לנסוע ממרכז מיון לעבר השולח הבא.

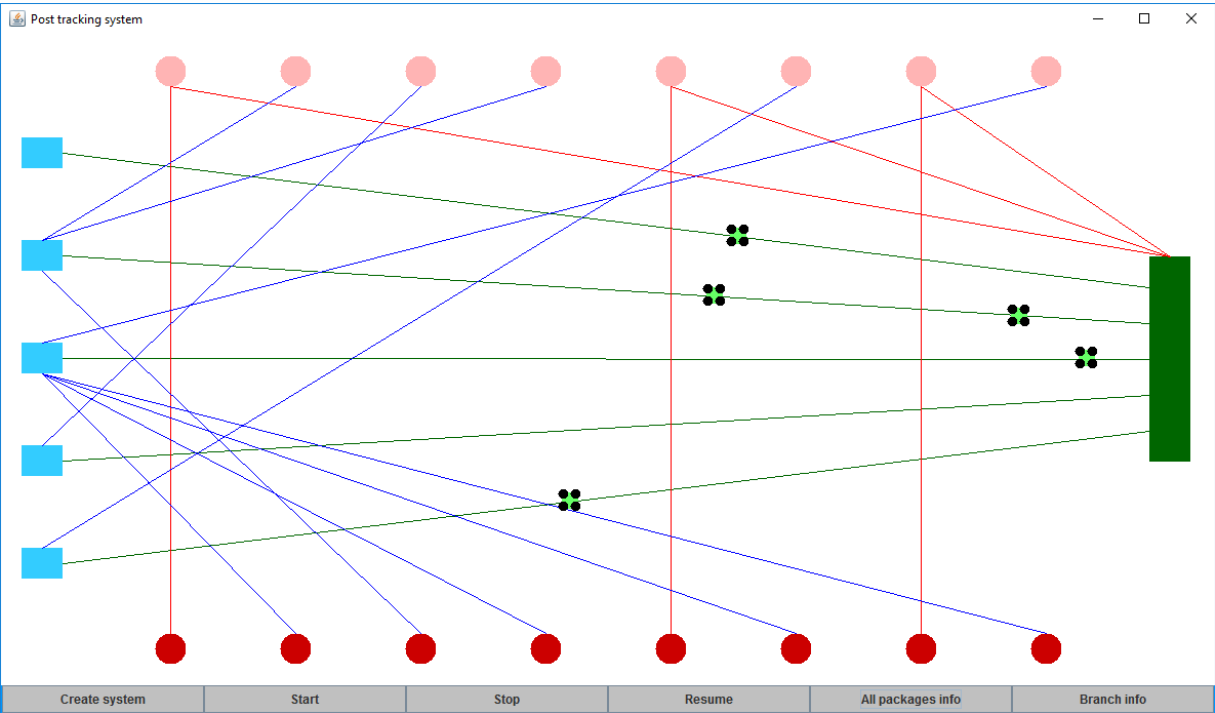
אחרי פרק זמן מסוים נקבל שכל החבילות הרגילות הובהלו בהתחלה לסניפים וחלק מהחבילות מועברים מסניפים למרכז מיון ע"י משאיות הסטנדרטיות. הצבע של המשאיות האלה הוחלף לירוק כהה. מספר 3 מעל המשאית מייצג מספר חבילות על המשאית. בנוסף, משאית לא סטנדרטית העמיסה חבילה אצל השולח ונמצאת כרגע בדרך ללקוח. צבעה של המשאית הוחלף לאדום כהה.



תמונה הבאה מתארת מצב של המערכת אחרי שחלק מהחבילות הובהלו ממרכז מיון לסניפי הלקוח (ע"י משאיות סטנדרטיות) והתחילה הספקה של החבילות מסניפים ללקוחות ע"י משאיות מסוג Van.



תמונה הבאה מתארת מצב שכל החבילות הובהלו ללקוחות:



- כפתור **"All packages info"** – פותח טבלה עם מידע של כל חבילה:
  - מספר חבילה (ID).
  - כתובת השולח.

- כתובת הלקוח.
- Priority של החבילה.
- סטטוס של החבילה.
- על מנת לסגור את הטבלה יש ללחוץ פעם נוספת על "All packages info".

Post tracking system

| Package ID | Sender    | Destination | Priority | Staus        |
|------------|-----------|-------------|----------|--------------|
| 1000       | 2-668033  | 0-961340    | STANDARD | DELIVERED    |
| 1001       | 1-588131  | 2-474304    | LOW      | BRANCH_TR... |
| 1002       | 3-886128  | 1-861188    | HIGHT    | BRANCH_ST... |
| 1003       | 1-830120  | 2-575233    | STANDARD | BRANCH_TR... |
| 1004       | 4-150854  | 1-143734    | LOW      | DISTRIBUTION |
| 1005       | 4-1028675 | 2-439385    | STANDARD | BRANCH_ST... |
| 1006       | 2-720794  | 4-996927    | STANDARD | CREATION     |
| 1007       | 2-114760  | 2-854238    | HIGHT    | BRANCH_TR... |

- כפתור "Branch info" – פותח דיאלוג הבא עם Combo box:

Title

Sorting center

OK Cancel

כאן אפשר לבחור מרכז מיון או סניף עבורו רוצים לראות מידע.

Choose branch

Sorting center

Sorting center

Branch 1

Branch 2


Branch 3

Branch 4


Branch 5

אם נבחר למשל סניף 2 נקבל טבלה הבאה:



 Post tracking system

| Package ID | Sender   | Destination | Priority | Staus     |
|------------|----------|-------------|----------|-----------|
| 1001       | 1-588131 | 2-474304    | LOW      | DELIVERED |
| 1003       | 1-830120 | 2-575233    | STANDARD | DELIVERED |



הערה: בכתובת השולח הסניף הוא 1, כי מספור סניפים בכתובות מתחילות מ-0. ב-GUI המספור של סניפים מתחיל מ-1.

**עבודה נעימה!!!**