

חומרים שהוכנו על-ידי משתתפי קורס מורים מובילים תשע"א

ניתן להשתמש בחומרים לצורך הוראה בלבד.

לא ניתן לפרסם את החומרים או לעשות בהם כל שימוש מסחרי

ללא קבלת אישור מראש מצוות הפיתוח

היבטים שונים של ייצוג מבני נתונים בעזרת מערך של תורים / מערך של מחסניות

תוך שימת דגש על גנריות מבני הנתונים

שאלה 1 – תחנת הרכבת קרית שלום – גרסת סי שרפ

כתיבה ועריכה:

שרה וגנר

דורית ליקרמן

אהובה שפרלינג

שאלה 1 - דרגה ראשונה (מימוש C#):

ביציאה מתחנת הרכבת "קרית שלום" יש תחנת אוטובוס. אנשים המגיעים לתחנה מחכים לאוטובוס שנוסע ליעד הרצוי להם. כאשר אוטובוס מגיע לתחנה, הוא מעלה נוסעים רק אם יש לו מקומות ישיבה פנויים. (אין נסיעה בעמידה).

בקדמת האוטובוס מופיע שלט המציין את יעד הנסיעה הסופי ומספר המקומות הפנויים בו. בתחנה ממתניים חיילות, חיילים ואזרחים. כאשר האוטובוס מגיע לתחנה, הנוסעים, שיעד נסיעת האוטובוס מתאים להם, עולים עליו לפי סדר העדיפויות הבא: חיילות תחילה, לאחר מכן חיילים ולבסוף אזרחים. בתוך כל קבוצה (חיילות, חיילים, אזרחים) סדר העליה לאוטובוס הוא על פי סדר ההגעה לתחנה.

א. להלן ממשק המחלקה Passenger המייצגת נוסע שממתין בתחנה:
תכונות המחלקה הן: שם הנוסע, יעד הנסיעה וסוג הנוסע – 0 – אזרח
1 – חייל
2 – חיילת

Passenger (String name, String destination, int type)	הפעולה בונה נוסע חדש
String GetDestination()	הפעולה מחזירה את יעד הנסיעה של הנוסע
String GetName()	הפעולה מחזירה את שם הנוסע
int GetType()	הפעולה מחזירה את סוג הנוסע (עדיפות)
void SetDestination(String destination)	הפעולה משנה את יעד הנסיעה של הנוסע
String ToString()	הפעולה מחזירה מחרוזת המתארת את נתוני הנוסע

ממש את המחלקה נוסע – Passenger.

ב. להלן ממשק המחלקה Bus המייצגת אוטובוס המגיע לתחנה:
תכונות המחלקה הן: מספר הקו, יעד הנסיעה הסופי ומספר המקומות הפנויים.

Bus(int num, String dest, int places)	הפעולה בונה אוטובוס חדש
String GetDestination()	הפעולה מחזירה את יעד הנסיעה הסופי של האוטובוס
int GetFreePlaces()	הפעולה מחזירה את מספר המקומות הפנויים באוטובוס
int GetNumber()	הפעולה מחזירה את מספר הקו
void SetDestination(String destination)	הפעולה משנה את יעד הנסיעה הסופי של האוטובוס
void SetNumber(int number)	הפעולה משנה את מספר הקו של האוטובוס
String ToString()	הפעולה מחזירה מחרוזת המתארת את נתוני האוטובוס

ממש את המחלקה אוטובוס – Bus.

ג. לצורך מימוש תחנת האוטובוס נגדיר מערך של תורים.
תור לחיילות תור לחיילים ותור לאזרחים. אינדקס המערך ייצג את עדיפות התור.

על מנת להשתמש בייצוג זה בצורה כוללת נגדיר את המחלקה FixedPriorityQueue:
FixedPriorityQueue הוא "תור-עדיפויות" המכיל איברים שלכל אחד מהם מוגדרת עדיפות.
כל איבר מוכנס ל"תור-עדיפויות" בהתאם לעדיפות שיש לו.
הוצאת איבר מ"תור-עדיפויות" מוציאה את האיבר בעל העדיפות הגבוהה ביותר.
אם יש ב"תור-עדיפויות" מספר איברים בעלי אותה עדיפות, יוצא זה שהוכנס ראשון
ל"תור-עדיפויות".

"תור-עדיפויות-n" הוא "תור-עדיפויות" בעל n דרגות עדיפות שונות.
לדוגמא:

"תור-עדיפויות-5" בעל 5 עדיפויות כך שהעדיפות הגבוהה ביותר היא- 5 והנמוכה ביותר היא - 1.

לפניך ממשק המחלקה הגנרית FixedPriorityQueue<T>:
תכונת המחלקה היא מערך בגודל n של תורים.

FixedPriorityQueue<T>(int n)	הפעולה מקבלת מספר n המייצג את מספר העדיפויות השונות ב"תור-עדיפויות-n", ומחזירה FixedPriorityQueue ריק
Queue<T>[] GetQueues()	הפעולה מחזירה את מערך התורים.
bool IsEmptyFpQueue()	הפעולה מחזירה "אמת" אם "תור-עדיפויות-n" ריק, אחרת מחזירה "שקר"
void InsertToFpQueue(T item, int type)	הפעולה מוסיפה את item ל-FixedPriorityQueue. הפעולה מוסיפה למערך התורים באינדקס priority את item.
T RemoveFromFpQueue()	הפעולה מוציאה מ-FixedPriorityQueue את האיבר בעל העדיפות הגבוהה ביותר שהוכנס ראשון ל"תור-עדיפויות-n" ומחזירה אותו. אם "תור-עדיפויות" ריק, יוחזר null
String ToString()	הפעולה מחזירה מחרוזת המתארת את "תור-עדיפויות-n"

ממש את המחלקה "תור-עדיפויות-n" – FixedPriorityQueue<T>.

ד. להלן ממשק המחלקה BusStop המייצגת את תחנת האוטובוס ביציאה מתחנת הרכבת "קרית שלום".

תכונת המחלקה היא: "תור-עדיפויות-3" של נוסעים – Passenger. (הממתינים בתחנה)

BusStop()	הפעולה בונה "תחנת-האוטובוס" ריקה
FixedQueuePriority<Passenger> GetStation()	הפעולה מחזירה את הנוסעים הממתינים ב"תחנת-האוטובוס"
void InsertToStation(Passenger p)	הפעולה מוסיפה נוסע p ל"תחנת-האוטובוס"
Passenger RemoveFromStation()	הפעולה מוציאה נוסע מ"תחנת-האוטובוס"
void PassengersGoingOnBus(Bus b)	הפעולה מדפיסה את שמות הנוסעים העולים לאוטובוס b, ומעדכנת את "תחנת-האוטובוס" בהתאם
String ToString()	הפעולה מחזירה מחרוזת המתארת את "תחנת-האוטובוס"

ממש את המחלקה אוטובוס – BusStop.

ה. כתוב פעולה ראשית המבצעת את ההוראות הבאות :

- בונה תחנת אוטובוס.
- בונה קו אוטובוס מספר 115, שיעדו הסופי הוא "מרכזית לב המפרץ" ומספר המקומות הפנויים הוא 40.
- בונה את הנוסעים הבאים :
 - דורית, מרכזית לב המפרץ, חיילת.
 - שלום, מרכזית חוף הכרמל, חייל.
 - רחל, מרכזית לב המפרץ, חיילת.
 - משה, מרכזית לב המפרץ, אזרח.
- מוסיפה את ארבעת הנוסעים לתחנת האוטובוס.
- מדפיסה את רשימת הנוסעים העולים לאוטובוס מספר 115.

שאלה 1 - דרגה שניה (מימוש C#):

FixedPriorityQueue הוא "תור-עדיפויות" המכיל איברים שלכל אחד מהם מוגדרת עדיפות. כל איבר מוכנס ל"תור-עדיפויות" בהתאם לעדיפות שיש לו. הוצאת איבר מ"תור-עדיפויות" מוציאה את האיבר בעל העדיפות הגבוהה ביותר. אם יש ב"תור-עדיפויות" מספר איברים בעלי אותה עדיפות, יוצא זה שהוכנס ראשון ל"תור-עדיפויות".

"תור-עדיפויות-n" הוא "תור-עדיפויות" בעל n דרגות עדיפות שונות. לדוגמא:

"תור-עדיפויות-5" בעל 5 עדיפויות כך שהעדיפות הגבוהה ביותר היא- 5 והנמוכה ביותר היא - 1.

לפניך חלק ממשק המחלקה הגנרית `FixedPriorityQueue<T>`:

<code>FixedPriorityQueue<T>(int n)</code>	פועולה מקבלת מספר n המייצג את מספר העדיפויות השונות ב"תור-עדיפויות-n", ומחזירה <code>FixedPriorityQueue</code> ריק.
<code>bool IsEmptyFpQueue()</code>	הפעולה מחזירה "אמת" אם "תור-עדיפויות-n" ריק, אחרת מחזירה "שקר".
<code>void InsertToFpQueue(T item, int type)</code>	הפעולה מוסיפה את item ל- <code>FixedPriorityQueue</code> . הפעולה מוסיפה למערך התורים באינדקס priority את item.
<code>T RemoveFromFpQueue()</code>	הפעולה מוציאה מ- <code>FixedPriorityQueue</code> את האיבר בעל העדיפות הגבוהה ביותר שהוכנס ראשון ל"תור-עדיפויות-n" ומחזירה אותו. אם "תור-עדיפויות" ריק, יוחזר null.

א. ממש את המחלקה "תור-עדיפויות-n" – `FixedPriorityQueue<T>`.
הוסף פעולות במידת הצורך.

ביציאה מתחנת הרכבת "קרית שלום" יש תחנת אוטובוס. אנשים המגיעים לתחנה מחכים לאוטובוס שנוסע ליעד הרצוי להם. כאשר אוטובוס מגיע לתחנה, הוא מעלה נוסעים רק אם יש לו מקומות ישיבה פנויים. (אין נסיעה בעמידה). בקדמת האוטובוס מופיע שלט המציין את מספר האוטובוס, יעד הנסיעה הסופי שלו ומספר המקומות הפנויים בו. בתחנה ממתניים חיילות, חיילים ואזרחים. כאשר האוטובוס מגיע לתחנה, הנוסעים, שיעד נסיעת האוטובוס מתאים להם, עולים עליו לפי סדר העדיפויות הבא: חיילות תחילה, לאחר מכן חיילים ולבסוף אזרחים. בתוך כל קבוצה (חיילות, חיילים, אזרחים) סדר העליה לאוטובוס הוא על פי סדר ההגעה לתחנה.

להלן ממשקי המחלקות נוסע - `Passanger` ואוטובוס - `Bus`:

תכונות המחלקה נוסע - `Passanger` הן:

שם הנוסע, יעד הנסיעה וסוג הנוסע 0 – אזרח 1 – חייל, 2 – חיילת

<code>Passenger</code> (String name, String destination, int type)	הפעולה בונה נוסע חדש.
<code>String GetDestination()</code>	הפעולה מחזירה את יעד הנסיעה של הנוסע.
<code>String GetName()</code>	הפעולה מחזירה את שם הנוסע.
<code>int GetType()</code>	הפעולה מחזירה את סוג הנוסע (עדיפות)
<code>void SetDestination(String destination)</code>	הפעולה משנה את יעד הנסיעה של הנוסע.
<code>String ToString()</code>	הפעולה מחזירה מחרוזת המתארת את נתוני הנוסע.

תכונות המחלקה אוטובוס – Bus הן : מספר הקו, יעד הנסיעה הסופי ומספר המקומות הפנויים.

Bus(int num, String dest, int places)	הפעולה בונה אוטובוס חדש .
String GetDestination()	הפעולה מחזירה את יעד הנסיעה הסופי של האוטובוס.
int getFreePlaces()	הפעולה מחזירה את מספר המקומות הפנויים באוטובוס.
int GetNumber()	הפעולה מחזירה את מספר הקו.
void SetDestination(String destination)	הפעולה משנה את יעד הנסיעה הסופי של האוטובוס.
void SetNumber(int number)	הפעולה משנה את מספר הקו של האוטובוס.
String ToString()	הפעולה מחזירה מחרוזת המתארת את נתוני האוטובוס.

הערה : את מימוש המחלקות ייתן המורה

ב. ממש את המחלקה BusStop המייצגת את תחנת האוטובוס ביציאה מתחנת הרכבת "קרית שלום".
תכונת המחלקה היא : "תור-עדיפויות-3" של נוסעים – Passenger. (הממתינים בתחנה)

ג. חוסף למחלקה BusStop את הפעולה הבאה :

void PassengersGoingOnBus(Bus b)	הפעולה מדפיסה את שמות הנוסעים העולים לאוטובוס b, ומעדכנת את "תחנת-האוטובוס" בהתאם.
----------------------------------	--

- ד. כתוב פעולה ראשית המבצעת את ההוראות הבאות :
- בונה תחנת אוטובוס.
 - בונה קו אוטובוס מספר 115, שיעדו הסופי הוא "מרכזית לב המפרץ" ומספר המקומות הפנויים הוא 40.
 - בונה את הנוסעים הבאים :
 - דורית, מרכזית לב המפרץ, חיילת.
 - שלום, מרכזית חוף הכרמל, חייל.
 - רחל, מרכזית לב המפרץ, חיילת.
 - משה, מרכזית לב המפרץ, אזרח.
 - מוסיפה את ארבעת הנוסעים לתחנת האוטובוס.
 - מדפיסה את רשימת הנוסעים העולים לאוטובוס מספר 115.

שאלה 1 - דרגה שלישית (מימוש C#):

FixedPriorityQueue הוא "תור-עדיפויות" המכיל איברים שלכל אחד מהם מוגדרת עדיפות. כל איבר מוכנס ל"תור-עדיפויות" בהתאם לעדיפות שיש לו. הוצאת איבר מ"תור-עדיפויות" מוציאה את האיבר בעל העדיפות הגבוהה ביותר. אם יש ב"תור-עדיפויות" מספר איברים בעלי אותה עדיפות, יוצא זה שהוכנס ראשון ל"תור-עדיפויות". "תור-עדיפויות" n הוא "תור-עדיפויות" בעל n דרגות עדיפות שונות. לדוגמא:

"תור-עדיפויות" 5 - בעל 5 עדיפויות כך שהעדיפות הגבוהה ביותר היא- 5 והנמוכה ביותר היא - 1.

לפניך חלק ממשק הפעולות של המחלקה FixedPriorityQueue:

FixedPriorityQueue<T>(int n)	פעולה המקבלת מספר n המייצג את מספר העדיפויות השונות ב"תור-עדיפויות", ומחזירה FixedPriorityQueue ריק.
void InsertFixedQueue (T item, int priority)	פעולה המוסיפה את item ל- FixedPriorityQueue בהתאם ל- priority שלו
T RemoveFixedQueue ()	פעולה המוציאה מ- FixedPriorityQueue את האיבר בעל העדיפות הגבוהה ביותר שהוכנס ראשון ל"תור-עדיפויות" ומחזירה אותו. אם "תור-עדיפויות" ריק, יוחזר null
bool EmptyFixedQueue()	פעולה המחזירה "אמת" אם "תור-עדיפויות" ריק, אחרת מחזירה "שקר"

א. ממש את המחלקה הגנרית FixedPriorityQueue.

ביציאה מתחנת הרכבת "קרית שלום" יש תחנת אוטובוס. אנשים המגיעים לתחנה מחכים לאוטובוס שנוסע ליעד הרצוי להם. כאשר אוטובוס מגיע לתחנה, הוא מעלה נוסעים רק אם יש לו מקומות ישיבה פנויים. (אין נסיעה בעמידה).

בקדמת האוטובוס מופיע שלט המציין את יעד הנסיעה הסופי ומספר המקומות הפנויים בו. בתחנה ממתינים חיילות, חיילים ואזרחים. כאשר האוטובוס מגיע לתחנה, הנוסעים, שיעד נסיעת האוטובוס מתאים להם, עולים עליו לפי סדר העדיפויות הבא: חיילות תחילה, לאחר מכן חיילים ולבסוף אזרחים. בתוך כל קבוצה (חיילות, חיילים, אזרחים) סדר העליה לאוטובוס הוא על פי סדר ההגעה לתחנה.

- ממש את המחלקה Passanger המייצגת נוסע הממתין בתחנה.
- ממש את המחלקה Bus המייצגת אוטובוס המגיע לתחנה.
- ממש את המחלקה BusStop המייצגת את הנוסעים הממתינים בתחנה.
- הוסף למחלקה BusStop את הפעולה הבאה:

void PassengersGoingOnBus(Bus b)	הפעולה מדפיסה את שמות הנוסעים העולים לאוטובוס b, ומעדכנת את "תחנת-האוטובוס" בהתאם.
----------------------------------	--

הערה : המורה יספק לתלמידים פעולה ראשית המבצעת את ההוראות הבאות :
בונה תחנת אוטובוס.

- בונה קו אוטובוס מספר 115, שיעדו הסופי הוא "מרכזית לב המפרץ" ומספר המקומות הפנויים הוא 40.
- בונה את הנוסעים הבאים :
 - דורית, מרכזית לב המפרץ, חיילת.
 - שלום, מרכזית חוף הכרמל, חייל.
 - רחל, מרכזית לב המפרץ, חיילת.
 - משה, מרכזית לב המפרץ, אזרח.
- מוסיפה את ארבעת הנוסעים לתחנת האוטובוס.
- מדפיסה את רשימת הנוסעים העולים לאוטובוס מספר 115.

שאלה 1 - דרגה רביעית (מימוש C#):

FixedPriorityQueue הוא "תור-עדיפויות" המכיל איברים שלכל אחד מהם מוגדרת עדיפות. כל איבר מוכנס ל"תור-עדיפויות" בהתאם לעדיפות שיש לו. הוצאת איבר מ"תור-עדיפויות" מוציאה את האיבר בעל העדיפות הגבוהה ביותר. אם יש ב"תור-עדיפויות" מספר איברים בעלי אותה עדיפות, יוצא זה שהוכנס ראשון ל"תור-עדיפויות". "תור-עדיפויות" n הוא "תור-עדיפויות" בעל n דרגות עדיפות שונות. לדוגמא: "תור-עדיפויות" 5 - בעל 5 עדיפויות כך שהעדיפות הגבוהה ביותר היא- 5 והנמוכה ביותר היא - 1. לפניך חלק ממשק הפעולות של המחלקה FixedPriorityQueue:

FixedPriorityQueue<T>(int n)	פעולה המקבלת מספר n המייצג את מספר העדיפויות השונות ב"תור-עדיפויות", ומחזירה FixedPriorityQueue ריק.
void InsertFixedQueue (T item, int priority)	פעולה המוסיפה את item ל- FixedPriorityQueue בהתאם ל- priority שלו
T RemoveFixedQueue ()	פעולה המוציאה מ- FixedPriorityQueue את האיבר בעל העדיפות הגבוהה ביותר שהוכנס ראשון ל"תור-עדיפויות" ומחזירה אותו. אם "תור-עדיפויות" ריק, יוחזר null
bool EmptyFixedQueue()	פעולה המחזירה "אמת" אם "תור-עדיפויות" ריק, אחרת מחזירה "שקר"

- כתוב את כותרת המחלקה הגנרית FixedPriorityQueue, רשום את התכונה/ות שלה והסבר בחירתך.
 - ממש את הפעולה T RemoveFixedQueue () בהתאם להגדרה שכתבת בסעיף א'.
- ביציאה מתחנת הרכבת "קרית שלום" יש תחנת אוטובוס. אנשים המגיעים לתחנה מחכים לאוטובוס שנוסע ליעד הרצוי להם. כאשר אוטובוס מגיע לתחנה, הוא מעלה נוסעים רק אם יש לו מקומות ישיבה פנויים. (אין נסיעה בעמידה). בקדמת האוטובוס מופיע שלט המציין את יעד הנסיעה הסופי ומספר המקומות הפנויים בו. בתחנה ממתנים חיילות, חיילים ואזרחים. כאשר האוטובוס מגיע לתחנה, הנוסעים, שיעד נסיעת האוטובוס מתאים להם, עולים עליו לפי סדר העדיפויות הבא: חיילות תחילה, לאחר מכן חיילים ולבסוף אזרחים. בתוך כל קבוצה (חיילות, חיילים, אזרחים) סדר העליה לאוטובוס הוא על פי סדר ההגעה לתחנה.
- כתוב את כותרת המחלקה Passanger המייצגת נוסע שממתין בתחנה, את התכונות שלה רשום תיעוד ליד כל תכונה.
 - כתוב את כותרת המחלקה BusStop המייצגת את אוסף הנוסעים הממתין בתחנה. רשום את התכונה/ות.
 - הוגדרה המחלקה Bus בעלת התכונות:
 - destination - יעד, places - מספר המקומות הפנויים באוטובוס.
 ממש במחלקה BusStop את הפעולה PrintPassangersGetIntoBus (Bus b) הפעולה מדפיסה את שמות הנוסעים העולים לאוטובוס, ומעדכנת את התחנה (BusStop) בהתאם.
 - מהי יעילות (סיבוכיות) הפעולה שכתבת בסעיף ה' ? הסבר את תשובתך.

הנח שכל פעולות ה- Get/Set במחלקות השונות מוגדרות וניתן להשתמש בהן מבלי לממש אותן.