תרגיל בית רטוב מס' 1

תאריך הגשה: עד 11.12.97 בחצות

הגשה בזוגות בלבד!

1 תאור הבעיה

החברה הקונדיטורית הבינלאומית "My Honey", לקראת פתיחת סניפיה בישראל, הזמינה בטכניון תכנית סימולציה של רשת החנויות שלה בארץ. כל מוצר החברה הינו בעל *barcode* (קוד פסים) יחודי ותוקף (תקופה בה הוא ניתן לשימוש) *exp_period* (אשר זהה לכל המוצרים). התוקף אינו ידוע מראש, אלא ייקבע בהתאם לתנאי האקלים המקומיים לפני פתיחת החנות הראשונה. מאז *exp_period* לא משתנה.
נסמן ב-*totalshops* את המספר הכולל של החנויות ברשת וב-*totalunits* את מספר המוצרים הכולל (הכוונה היא למספר פריטים בודדים, ולא לסוגי מוצרים שונים). שני המספרים אינם ידועים מראש ואין להניח כי $totalshops \leq totalunits$.

הצע מבנה נתונים המתחזק את הרשת ותומך בפעולות הבאות:

- *void* Init (*unsigned* exp_period, *unsigned* date)
  אתחל את תוקף המוצרים ל-*exp_period* ואת התאריך ל-*date*. הדפס את התאריך והתוקף. תאריך הינו מספר שלם המציין את מספר הימים שעברו מיום מסויים הנחשב לנקודת ייחוס של המערכת. למשל, אם נקודת הייחוס היא 1 Jan 1995, אזי תאריך הגשת התרגיל יתורגם ל-1076.
  סיבוכיות הזמן הנדרשת היא $O(1)$.

- *int* NewShop ()
  פתח חנות חדשה והחזר את מספרה הסידורי. חנויות מקבלות מספרים עוקבים $1, 2, \ldots, totalshops$. במשך ריצת התכנית החנויות לא נסגרות.
  סיבוכיות הזמן הנדרשת היא $O(1)$ בממוצע (כלומר, כל *totalshops* פעולות הפתיחה ביחד יקחו זמן $O(totalshops)$).

- *int* Supply (*unsigned* shop, *unsigned* barcode, *unsigned* units)
  ספק *units* פריטים ממוצר *barcode* לחנות *shop*. החזר את התאריך הנוכחי, אשר הינו גם תאריך הייצור של המוצרים הללו (אנו מניחים, כי כל מוצר מגיע לחנות ביום ייצורו).
  סיבוכיות הזמן הנדרשת היא $O(\log totalunits)$ בממוצע.

- *int* Sell (*unsigned* shop, *unsigned* barcode, *unsigned* units)
  מכור *units* פריטים של מוצר *barcode* מחנות *shop*. כל חנות תמיד מוכרת את הסחורה הישנה ביותר מהסוג הדרוש שנמצאת בחנות. אם בחנות יש פחות מ-*units* פריטים מהמוצר שצויין, מכור כמה שיש בה. החזר את מספר הפריטים שנמכרו.
  סיבוכיות הזמן הנדרשת היא $O(units \cdot \log totalunits)$ בממוצע.

- *int* NextDay ()
  קדם את התאריך והוצא מהרשת את כל המוצרים אשר פג תוקפם עקב כך. הדפס את התאריך החדש. החזר את מספר הפריטים שהוצאו (נסמנו ב-k).
  סיבוכיות הזמן הנדרשת היא $O(k \cdot \log totalunits)$ בממוצע.

- *int* Units ()
  החזר את המספר הכולל של הפריטים ברשת. סיבוכיות הזמן הנדרשת היא $O(1)$.

הערה: במימוש אין להשתמש בעצים.

2 קלט

הפקודות רשומות בקובץ, כל פקודה בשורה נפרדת. הקלט מסתיים בפקודה End. פורמט כל פקודה הוא: שם הפקודה ואחריו פרמטרים המופרדים ברווחים. אפשר להניח, כי כל המספרים בקלט הם unsigned, שמות הפקודות ניתנים ללא טעויות, הפקודה Init מופיעה בקלט פעם אחת בלבד בתחילתו.

3 פלט

יש לבצע echo של כל פקודה שהתכנית מבצעת. בנוסף כל פקודה תדפיס את הערכים שהיא מחזירה ותבצע הדפסות אחרות בהתאם לתאור הפקודה.

4 דוגמת קלט/פלט

INPUT	OUTPUT
`Init 2 100`	`echo: Init 2 100`
	`Today's date: 100`
	`Expiration period: 2 days`
`NewShop`	`echo: NewShop`
	`New shop number: 1`
`Supply 1 12345 2`	`echo: Supply 1 12345 2`
	`Date: 100`
`Sell 1 12345 5`	`echo: Sell 1 12345 5`
	`Sold: 2 units`
`Supply 1 76476 2`	`echo: Supply 1 76476 2`
	`Date: 100`
`NextDay`	`echo: NextDay`
	`Date: 101`
	`Expired: 0`
`NextDay`	`echo: NextDay`
	`Date: 102`
	`Expired: 2`
`Units`	`echo: Units`
	`Total units: 0`
`End`	`echo: End`
	`Program finished.`

5 הנחיות

1. יש לכתוב תכנית בשפת C או ++C. יש להקפיד על מבניות וקריאות כפי שנלמד במת"מ.
2. יש להגיש:

(א) הדפסת קבצי המקור.
<u>תעוד פנימי:</u> בגוף התכנית בראש כל שגרה יש לפרט את פעולתה והפרמטרים שלה. כמו כן יש להוסיף הערות על קטעי קוד ארוכים. (בעצם, כמו שזה מקובל במת"מ)

(ב) <u>תעוד חיצוני:</u>
יש לפרט את כל מבני הנתונים הממומשים בתכנית, נא להעזר גם בתרשים. לכל פעולה מהמוגדרות לעיל יש לנסח אלגוריתם לביצועה ולנתח את סיבוכיותו. כמו כן יש לנתח את סיבוכיות הזכרון. (תעוד חיצוני מהווה, למעשה, פתרון <u>יבש מלא</u> של התרגיל. משקלו כ-40% מציון התרגיל.)
<u>שימו לב:</u> תעוד חיצוני נכתב מחוץ לקוד, הערות המופיעות בקוד לא נחשבות לתעוד חיצוני.

(ג) הדפסת קבצי הקלט ותוצאות ההרצה עליהם.
על הקלטים להיות ממצים. קובץ קלט אחד, חיוני להגשה, יפורסם כשבוע לפני תאריך ההגשה. יש להריץ את התכנית גם על 2 – 1 קבצי קלט נוספים.

(ד) קבצי מקור וקבצי הרצה על גבי דיסקט.
על הקבצים להמצא במדריך (directory) בעל שם שהוא מס' זהות של אחד המגישים.
שם קובץ ההרצה יהיה ratuv1.exe , שמות קבצי הקלט: input1.dat (עבור קלט חיוני), ...input2.dat על קובץ ההרצה לרוץ בסביבת DOS של חוות המחשבים בפישבך.

בהצלחה !