

תכנות מונחה עצמים  
החוג למדעי המחשב  
אוניברסיטת חיפה

### תרגיל בית 3

להגשה עד 04.09.16

בתרגיל זה אנחנו צוללים לתוך עולם ה**בורסה ושוק ההון**,



טייקון עסקים סיני בשם Enum Wong פנה אלינו וביקש שנבנה עבורו מערכת לטיפול בניירות ערך שברשותו.

המערכת צריכה להיות גמישה ובעלת יכולת לטפל בסוגים השונים של ניירות הערך של Mr. Wong.

המערכת צריכה להציג למר. Wong ממשק (interface) חכם ונוח שבעזרתו Mr. Wong יוכל לבצע פעולות שונות על ניירות הערך שלו שבתוך המערכת.

מרצה: מיקה עמית  
מתרגל: קיריל רוגצ'בסקי

להלן רשימה של הסוגים השונים של ניירות הערך שצריכים לתמוך בהם:

1. [נייר ערך](#) - תיאור כללי של סוגים שונים של ניירות ערך.

2. [מניה](#) - זהו [נייר ערך](#) שנותן אחוז מסויים של בעלות על חברה כלשהי.  
**כל מניה מורכבת מהפרמטרים הבאים:**

- א. שם החברה.
- ב. מספר המניות של אותה החברה (כלומר [אובייקט מניה זו לא מניה יחידה](#), אובייקט מניה מכיל מספר שלם שמתאר כמה מניות מאותה החברה יש תחת האובייקט מניה)
- ג. שווי המניה - מספר עשרוני שמתאר כמה כל מניה [יחידה](#) עולה
- ד. אחוז מהבעלות - מספר עשרוני שאומר כמה אחוז מבעלות החברה יש למשתמש, במקרה שלנו Mr. Wong (ראה [חישוב](#) לשדה זה בסעיף א הבא)

#### הפעולות שניתן לבצע על מניה:

- א. רכישת מניות נוספות של חברה מסויימת (כלומר הגדלה של כמות המניות היחידות), במקרה זה אחוז הבעלות צריך לגדול (מחושב לפי כמות המניות היחידות חלקי כמות המניות הכללית שקיימת לאותה החברה [\[ראי/ה בהמשך\]](#) וכפול 100).
- ב. מכירת מניות של חברה מסויימת (כלומר הקטנה של כמות המניות היחידות), במקרה זה ניתן למכור את כל המניות של חברה מסויימת מה שאומר שהאובייקט מניה של החברה הנל כבר לא צריך להישאר בידי המשתמש, במקרה זה אחוז הבעלות צריך לקטון (בדומה ליחס שמתואר בסעיף א).
- ג. הגדלה / הקטנה של שווי המניה.
- ד. חישוב הערך (שווי) הכללי של המניה (כלומר סכום כל המניות היחידות של אותו אובייקט מניה, כפול השווי)
- ה. הדפסת המניה – חובה להשתמש בצורה נכונה של הדפסה שלמדנו (ינתנו נקודות בונוס למימוש נכון של הדפסה + הדפסה ידידותית למשתמש [מבחינה ויזואלית])
- ו. חיבור אובייקטים של מניות – במקרים מסויימים חברות מתאחדות לחברה אחת, במקרה זה עלינו לחבר את המניות שברשות Mr. Wong לאובייקט מניה יחיד (כאמור במקום 2 אובייקטים המניות יתחברו), חיבור המניות יחבר את שמות החברות (לדוגמה: אם חברת facebook תתחבר עם חברת Google, השם החדש יהיה: Google & facebook), שווי המניה החדש יהיה השווי הממוצע של 2 החברות המחוברות ואחוז הבעלות יחושב לפי יחס שניתן לראות [כאן](#) (חובה להשתמש בהעמסת אופרטור חיבור לשם הפעולה)

3. [איגרת חוב](#) - זהו [נייר ערך](#) המהווה תעודת התחייבות לתשלום חוב (בד"כ מדובר באיגרות של גוף ממשלתי שבערך מדמה מניה אבל בלי אחוזי בעלות וזכויות מיוחדות של המחזיק באגרות על החברה/תאגיד)

### כל איגרת חוב מורכבת מהפרמטרים הבאים:

- א. שם הגוף הממשלתי
- ב. מספר האיגרות של אותו הגוף (כלומר אובייקט איגרת חוב זו לא איגרת יחידה, אובייקט איגרת חוב מכיל מספר שלם שמתאר כמה איגרות מאותו הגוף יש תחת האובייקט איגרת חוב)
- ג. שווי האיגרת - מספר עשרוני שמתאר כמה כל איגרת יחידה עולה
- ד. ריבית - מספר עשרוני שמתאר איזה אחוז מעביר הגוף למחזיק האיגרת כל שנה
- ה. תאריך פדיון האיגרת - תאריך שבו חובה על הגוף שנתן את האיגרת לפדות אותה ולהחזיר את הכסף למחזיק באיגרת (אתם מתבקשים לגלות יצירתיות במימוש שדה זה)

### הפעולות שניתן לבצע על איגרת חוב:

- א. רכישת איגרות חוב נוספות של חברה מסויימת (כלומר הגדלה של כמות איגרות החוב היחידות)
- ב. מכירת איגרות חוב של חברה מסויימת (כלומר הקטנה של כמות איגרות החוב היחידות), במקרה זה ניתן לפדות את כל איגרת החוב של גוף מסויימת מה שאומר שהאובייקט איגרת חוב של הגוף הנל כבר לא צריך להישאר בידי המשתמש
- ג. חישוב הערך (שווי) הכללי של איגרת החוב (כלומר סכום כל האיגרות היחידות של אותה איגרות חוב כפול השווי)
- ד. הגדלת התאריך של פדיון האיגרת
- ה. שינוי הריבית של איגרת חוב
- ו. חיבור איגרות חוב - נדיר שגופים ממשלתיים מתחברים אבל מסתבר שזה קורה, במקרה זה יש לחבר את האיגרות לאובייקט איגרת חוב יחיד, שמות איגרות החוב יחובר (ראה דוגמה [כאן](#)), כמות האיגרות תחובר, שווי האיגרת יהיה השווי הממוצע של 2 האיגרות המחוברות, הריבית תהיה ריבית ממוצעת של 2 האיגרות המחוברות, התאריך פדיון יהיה התאריך המוקדם מבין התאריכים של 2 האיגרות המחוברות.
- ז. הדפסת האיגרת חוב - חובה להשתמש בצורה נכונה של הדפסה שלמדנו (ינתנו נקודות בונס למימוש נכון של הדפסה + הדפסה ויזואלית שנראת נוח למשתמש)

4. מניה ממשלתית - קיימות חברות פרטיות שעוברות לידיים של הממשלה ועדיין ממשיכות להנפיק מניות שלהם מה שבעצם הופך אותם גם לסוג של מניה וגם סוג של איגרת חוב

כל מניה ממשלתית מכילה את הפרמטר הבא (חוץ מהפרמטרים הרגילים של מניה ושל איגרת חוב):

א. האם מניה זו מותרת למסחר בבורסה או לא - ערך כן/לא (לשדה זה אין השפעה על דברים אחרים במערכת)

הפעולה שניתן לבצע על מניה ממשלתית (חוץ מהפעולות הרגילות של מניה ושל איגרת חוב):  
ב. איסור / התרה של מסחר המניה בבורסה (לפעולה זו אין השפעה על דברים אחרים במערכת)

- לשם היעילות המערכת צריכה להחזיק את כל סוגי המניות בתוך מבנה נתונים יחיד.

- בנוסף למבנה המניות, יש להחזיק מבנה נוסף של חברות/גופים

#### חברה מורכבת מהפרמטרים הבאים:

- שם החברה / גוף
- שם אגף במשק – אגף משק שאליה החברה/ גוף שייכת
- סוג החברה/גוף – האם החברה היא חברה פרטית, גוף ממשלתי או חברה ממשלתית (תיתן נקודת בונס למימוש חכם של שדה זה)
- שווי המניה/איגרת – מספר עשרוני המתאר כמה עולה מניה יחידה של החברה
- כמות מניות/אגרות קיימות – מספר שלם שמתאר כמה מניות סה"כ קיימות לחברה

#### פעולות שניתן לבצע על חברה:

- שינוי שם החברה/הגוף – במקרה זה חובה לבצע עדכון של שם החברה/גוף בכל המערכת.
  - שינוי שווי המניה של החברה/הגוף – במקרה זה חובה לבצע עדכון של המניה/איגרת של החברה/גוף בכל המערכת.
  - שינוי כמות המניות הכללית של החברה/גוף (הגדלה/הקטנה) – במקרה זה חובה לבצע עדכון של אחוזי הבעלות (אם זה רלוונטי) בכל המערכת.
  - חיבור חברות – ניתן לחבר חברות רק מסוג זהה (כלומר אסור למשל לחבר חברה פרטית עם גוף ממשלתי) אם מתבצע נסיון לחבר חברות מסוגים שונים זו שגיאה שצריך לטפל בה בצורה חכמה (**חובה להשתמש בספרייה <exception>**), השמות של 2 החברות/גופים יחולבו ע"י התו '&' (ראה דוגמה [כאן](#)), שווי המניה/איגרת יהיה הממוצע של השווי של 2 החברות המחוברות, הכמות הכללית של המניות/איגרות תתחבר.
- **חובה לעדכן את כל המניות/אגרות חוב במערכת לאחר החיבור של החברות/הגופים.**
    - הדפסת חברה - חובה להשתמש בצורה נכונה של הדפסה שלמדנו (ינתנו נקודות בונס למימוש נכון של הדפסה + הדפסה ויזואלית שנראת נוח למשתמש)

---

#### פעולות כלליות במערכת:

#### פעולות כלליות על מבנה חברות:

- יצירת חברה חדשה
- מחיקת חברה קיימת (חובה לעדכן את כל המערכת בהתאם)
- הדפסה של חברה מסוימת (כל פרטי החברה יודפסו בצורה נוחה למשתמש)
- הדפסת רשימה של כל החברות הקיימות במבנה

## פעולות כלליות על מבנה הניירות ערך:

- א. קניית מניות/אגרות (כלומר הוספת אובייקט של מניה/איגרת חדש אם עדיין לא קיים או הוספה של כמות מניות/אגרות יחידות לאובייקט קיים – חובה לעדכן בהתאם),
  - יש לבדוק שלא נקנה מספר יותר גדול של ניירות מסך הניירות הכללי שבבעלות החברה
- ב. מכירת מניות/אגרות (כלומר הקטנה של כמות מניות/אגרות מאובייקט קיים או הסרת אובייקט של מניה/איגרת קיים אם נמכרו כל המניות/אגרות היחידות של אותו אובייקט)
- ג. הוספה של שנה לכל תאריכי הפדיון שיש במבנה
- ד. חישוב הערך(שווי) הכללי של כל המניות/אגרות הקיימות במערכת
- ה. הדפסה של מניה/איגרת מסויימת
- ו. הדפסת רשימה של כל המניות/אגרות הקיימות במערכת

## הנחיות כלליות:

1. ניתן להוסיף פעולות/שדות נוספים במידת הצורך
2. חובה לעשות שימוש בנושאים הבאים:
  - a. ירושה
  - b. פולימורפיזם
    - i. Abstract/interface class
    - ii. Multiple inheritance
    - iii. RTTI
    - iv. המרות
    - c. STL
    - i. Containers
    - ii. Algorithms
    - iii. Iterators
  - d. אופרטורים (+, ==, >>[הדפסה], = ועוד במידת הצורך)
  - e. exceptions

3. חובה לממש ממשק (menu) נוח ורב-שכבתי עבור מר. Wong שבו הוא יוכל לבצע פעולות על חברות ובנפרד (בשכבה אחרת של הממשק) פעולות על מניות, צריך להיות ניווט נוח בין השכבות של הממשק (כמובן שאין חובה לממש GUI).

## הנחיות לפיתרון:

1. חובה לקרוא את התרגיל בשלמתו לפני שניגשים לתכנן ולפתור.
2. למסמך התרגיל מצורף קובץ שאלות ותשובות שהוכן במיוחד עבור שאלות שיכולות לעלות, **חובה** לקרוא קובץ זה לפני שניגשים לפתור את התרגיל.  
**שימו לב:** שאלות שיעלו ומופיעות בקובץ, לא תקבלנה מענה.
3. שימו לב לדרישות של חובת מימוש בצורה מסויימת והיצמדו להנחיות הכלליות בעמוד הקודם.
4. שאלות נוספות (שלא מופיעות בקובץ שא/תש) תעלו בפורום הקורס כדי שאחרים יוכלו להנות מהתשובות

## הנחיות להגשה:

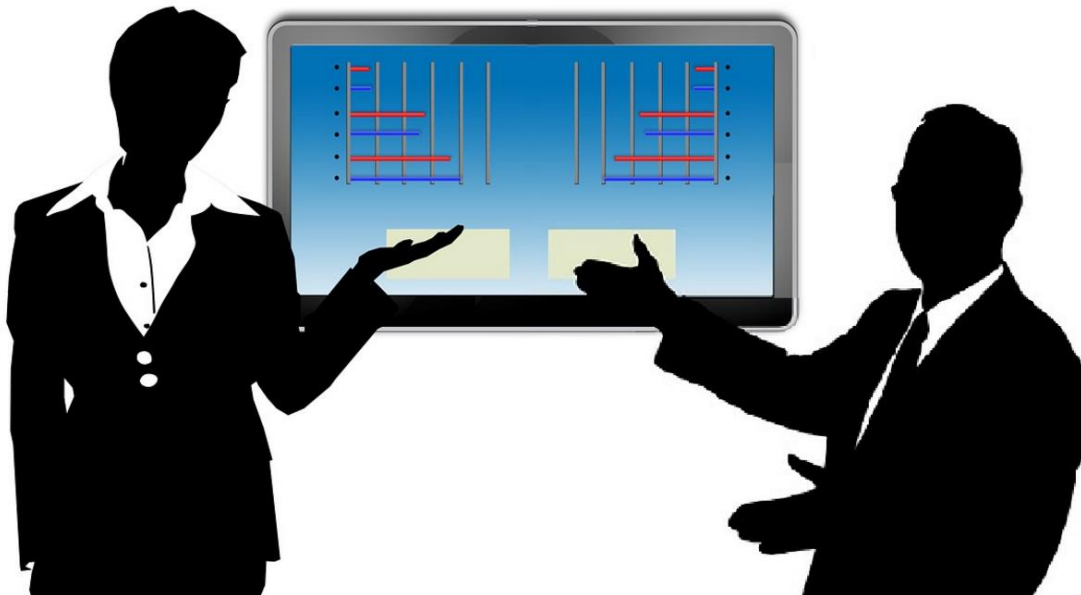
- ההגשה בזוגות בלבד (חוץ ממי שקיבל אישור מפורש להגיש בשלישייה)
- ההגשה תהיה פרונטלית – כל זוג/שלישייה ירשמו להגשה (רישום להגשה יפתח מספר ימים לפני מועד ההגשה) ויגישו את התוכנית שלהם בפני הבודק.
- יש להגיש את התרגיל גם במודל עד הרגע שמגישים פרונטלית
- במידת הצורך תינתן הארכה חד פעמית של יום-יומיים למועד ההגשה הנקוב (זה לא בטוח)
- הארכה נוספת מעבר לא תינתן

## הנחיות ספציפיות להגשה פרונטלית:

1. עבור ההגשה הפרונטלית יש להכין תרשים (אפשר מודפס אבל לא חובה) של המערכת שלכם (כלומר תאור גרפי של אובייקטים במערכת שלכם והקשר ביניהם).
  - אין צורך לפרט מטודות, רק לצייר את האובייקטים ואיך הם מתקשרים ביניהם עם חצים והסברים קצרים עליהם.
2. כל חברי הצוות ששמן מופיע על ההגשה מחוייבים להגיע פיזית להגשה - הגשה של צוות שלא כל חברי הצוות נוכחית בהגשה לא תתקבל.
3. כמו בתרגילים הקודמים, הציון על העבודה ינתן לכל הצוות (כלומר כל חברי הצוות יקבלו את אותו הציון בהתאם לקריטריונים המפורטים בסעיף 6).
4. כל חברי הצוות צריכים להבין ולהיות מוכנים להסביר כל חלק במימוש התרגיל את משמעותו ואיך הוא עובד.
5. בזמן ההגשה הבודק ישחק את תפקיד מר. Wong, אתם תתבקשו להריץ את התוכנית ולאחר ההרצה הבודק יבקש לראות חלקים מסויימים במימוש (בקוד), כל חבר צוות בנפרד יתבקש להסביר חלק מסויים מהמימוש (על מה הוא אחראי? איך הוא עובד? מה הקשר שלו לשאר המערכת? וכד')

6. הציון יתן על פי הקריטריונים הבאים:

- א. האם התוכנית עובדת נכון בהתאם לדרישות בתרגיל (חשיבות קריטית - אם התוכנה תיפול, הציון יפול בהתאם).
- ב. עד כמה היא נוחה למשתמש (חשוב מאד - עד כמה הממשק הרב שכבתי נוח למשתמש ומאפשר זמינות פעולות אינטואיטיבית - הציון יושפע מכך בצורה משמעותית).
- ג. רמת בקיאות של כל חברי הצוות במימוש התוכנית המוגשת (משקל רציני לחלק זה).
- ד. תוספות - ינתנו בנסיגה על מימושים חכמים ועילים - גם מבחינת יעילות זמן וגם מבחינת חשיבה יצירתית לגבי נוחות משתמש).



בהצלחה!  
קיריל רוגצ'בסקי  
kirilsagoth2@gmail.com