

תרגיל 1, מבוא לתכנות מערכות, חורף 2020-2021

הגשה בזוגות או ביחידים דרך המודל
התרגיל הוא להגשה עד ליום שני, 2/11/2020 בשעה 23:59

השכרת בית או קניית בית?

בתרגיל הזה תכתבו תוכנית שתעזור לכם האם משתלם לקנות או לשכור בית. לצורך ההשוואה נשתמש במספר נתונים אותם תספק המשתמש.

קניית בית

בשביל לקנות בית נשקיע כסף שזמין לנו וכסף שאותו נלווה מהבנק בהלוואה שנקראת משכנתא. ברוב המקרים אנחנו לא יכולים להלוות את כל סכום הרכישה מהבנק, ולכן נצטרך לשלם חלק מהסכום מראש (למשל מחסכון). לאחר שנשיג את הסכום הזה נוכל לקחת משכנתא. ישנם כל מיני סוגים של משכנתאות, בתרגיל הזה נתייחס למשכנתא שנקלחת בריבית קבועה לתקופה מסויימת שנקבעת מראש. במשכנתא כזו אנחנו משלמים בכל חודש סכום שנקבע מראש לבנק, בריבית שנקבעה מראש ולא משתנה. בכל חודש אנחנו מוסיפים לסכום ההלוואה הנותר ריבית חודשית (1/12 מהריבית השנתית), ומורידים את סכום ההחזר החודשי שלנו (בסדר הזה). למשל: אם לקחנו משכנתא של 1,000,000 ש"ח בריבית שנתית של 12% (1% לחודש) והחזר חודשי של 20,000 ש"ח אז בחודש הראשון הסכום יקטן ל-990,000 ש"ח (10,000 ש"ח ריבית פחות 20,000 ש"ח החזר), בחודש השני הסכום יקטן ל-979,900 (9900 ש"ח ריבית פחות 20,000 ש"ח החזר) וכו'. במודל שלנו נניח שמחיר הבית לא משתנה (ההנחה אינה נכונה, כמובן). המשתמש תגדיר מראש איזה חלק מההכנסה החודשית ברצונה להקדיש לדיוור ואנחנו נשתמש בסכום הזה ונתאים אותו לעלייה בהכנסות.

השכרת בית

באופציה הזו המשתמש משלמת סכום חודשי על השכרת בית ומכניסה לחיסכון את ההפרש בין סכום השכירות לסכום שאותו היא מוכנה להשקיע בדיוור באופציה של הקנייה. הכסף בחיסכון צובר ריבית. כאן נניח שסכום השכירות לא משתנה (שוב, הנחה לא נכונה).

פרמטרים

הגדירו את הפרמטרים הבאים כמשתנים גלובלים מטיפוס double בתוכנית שלכם:

- house_cost – מחיר הנכס אותו שוקלים לקנות
- down_payment – החלק מסכום הנכס אותו צריך לשלם בשביל לקבל משכנתא (בין 0 ל-1)
- initial_savings – הכסף הזמין העומד לרשותנו
- saving_annual_rate – הריבית השנתית אותה ניתן לקבל בתוכנית חיסכון
- mortgage_annual_rate – הריבית השנתית על משכנתא בריבית קבועה
- initial_monthly_salary – המשכורת החודשית שלנו (מספר חיובי)
- raise_fraction – העלאת המשכורת השנתית אותה אנחנו מצפים לקבל כחלק יחסי מהמשכורת (חיובי או שווה ל-0)
- fraction_house_buying – החלק היחסי מהמשכורת אותו אנחנו מתכוונים להשקיע ברכישת הנכס
- monthly_rent – שכירות חודשית

את הפרמטרים נקבל, בסופו של דבר, מהמשתמש אבל לצורך פיתוח התוכנית אתם יכולים להשתמש בנתונים קבועים עד לשלב האחרון (ראו דוגמא לנתונים בהמשך).

קניית בית

תהליך הקנייה מורכב מהשלבים הבאים:

1. צבירת הסכום הדרוש לתשלום הראשוני. בשלב הזה אנחנו גרים בשכירות ומפקידים את הכסף שנותר מהחלק של הדיור לאחר ששילמנו דמי שכירות בתוכנית חיסכון שבה גם נמצא סכום הכסף הראשוני שחסכנו.
2. לקיחת משכנתא וקניית הבית. בשלב הזה אנחנו משתמשים בכל הסכום שצברנו בחסכון לתשלום על הבית ואת שאר הסכום לוקחים כמשכנתא בריבית קבועה. ההחזר המשכנתא יהיה החלק היחסי מהמשכורת אותו אנחנו מוכנים להקדיש מהמשכורת **בזמן הרכישה**. לאחר הרכישה אנחנו מפסיקים לשלם דמי שכירות.
3. תשלום חודשי של המשכנתא עד לסילוקה. במידה ויש לנו כסף נוסף מהחלק של הדיור (כתוצאה מעליית משכורת) נפקיד אותו בתוכנית חיסכון. כאשר החלק אותו אנחנו חוסכים מכסה את שארית המשכנתא נשלם את השארית בבת אחת ונסיים לשלם על הבית.

כתבו תוכנית שמבצעת את הפעולות הבאות:

1. מקבלת מהמשתמשת את שמונת הפרמטרים שלמעלה בפורמט זהה לזה של הדוגמא הנתונה בסוף. התוכנית תוודא שהנתונים נקראו כראוי ותוציא הודעת שגיאה מתאימה אם לא. אין צורך לבצע בדיקות נכונות לפרמטרים למעט אלו שמצויינים בהמשך.
2. במידה ואין לנו מספיק כסף בשביל לכסות את התשלום הראשוני, התוכנית תבדוק האם הסכום המוקדש לדיור מהמשכורת גבוה משכר הדירה. אם לא התוכנית תוציא הודעת שגיאה ותסיים את ריצתה.
3. סופרת כמה חודשים נדרשים בשביל לצבור את הסכום הנדרש ל-down_payment. צרו לולאה שרצה על החודשים עד לצבירת הסכום הדרוש. הניחו ש-savings וגם החלק היחסי מהמשכורת שמוקדש לרכישת בית מופקדים בתוכנית חיסכון עם ריבית שנתית של saving_annual_rate. בכל איטרציה בצעו את הפעולות הבאות בסדר הזה:
 - אם עברה שנה (מספר החודשים הוא כפולה של 12) העלו את המשכורת ב-raise_fraction
 - הוסיפו $saving_annual_rate/12$ לכסף בחיסכון
 - הוסיפו לחיסכון את ההפרש בין הסכום שמוקדש לדיור מהמשכורת $(monthly_salary * fraction_house_buying)$ לשכר הדירה החודשי
 - סיימו את ריצת הלולאה אם הסכום בחיסכון גבוה מהסכום ההתחלתי הנדרש לקניית הבית $(down_payment * house_cost)$. הדפיסו הודעה שמציינת כמה זמן עבר (ראו דוגמא).
4. הפחיתו את כל הסכום שנחסך מסכום הקנייה. הסכום שנשאר יילקח כמשכנתא. בשלב הזה אין כסף בחיסכון.
5. קבעו את סכום ההחזר החודשי להיות $monthly_salary * fraction_house_buying$ בזמן לקיחת המשכנתא.
6. ודאו שסכום ההחזר החודשי גבוה מהסכום אותו יש לשלם כריבית חודשית התחלתית על המשכנתא (שהיא סך כל המשכנתא כפול הריבית החודשית על המשכנתא). במידה ולא הוציאו הודעת שגיאה וסיימו את ריצת התוכנית.
7. רוצו בלולאה על מספר החודשים שעבר כל עוד הסכום שנותר לתשלום גבוה מ-0. בצעו את הפעולות הבאות בכל איטרציה בסדר הזה:
 - הוסיפו 1 למניין החודשים (המשיכו את ספירת החודשים מהנקודה בה הפסקתם קודם)
 - במידה והגיע זמן העלאת המשכורת העלו את המשכורת ב-raise_fraction
 - הוסיפו את הריבית החודשית על הסכום שנותר למשכנתא $(1/12 - mortgage_annual_rate)$
 - הפחיתו את סכום ההחזר החודשי
 - הוסיפו את הריבית על החיסכון לסכום שנמצא בתוכנית חיסכון (כמו ב-(2))
 - הוסיפו לכסף בחיסכון את ההפרש בין סכום ההחזר החודשי (שנקבע ב-(4)) לסכום שמוקדש לדיור
 - במידה ובתוכנית החיסכון נצבר סכום גבוה מהסכום שנותר להחזר המשכנתא שלמו את שארית המשכנתא בכספי החיסכון וסיימו את הלולאה.

8. הדפיסו את סך הזמן הכולל (חודשים+שנים) שנדרשו לצורך ההחזר. כמו כן הדפיסו את הסכום הכולל ששולם על קניית הבית (עלות הבית+הריבית על המשכנתא) וגם את שווי הבית שנקנה. לצורך הדפסת העלות הכוללת שימרו לאורך ריצת התוכנית משתנה שאליו תוסיפו את כל ההוצאות.

השכרת בית

כתבו פונקציה בשם `house_rent` שמקבלת את מספר החודשים בהם משכירים בית ומחשבת את הסכום שנצבר כחיסכון. הפונקציה תשתמש בסכום החיסכון הראשוני שהתקבלת מהמשתמש ותרוץ בלולאה על מספר החודשים. בכל חודש:

- נעלה את המשכורת אם עברה שנה מהתחלת הלולאה
- נוסיף את הריבית על הכסף שנמצא בחיסכון (כמו שתואר קודם)
- נוסיף את ההפרש בין החלק המוקדש לדיוור במשכורת לסכום השכירות לחיסכון

בסיום הפונקציה תחזיר את הסכום שנצבר בתוכנית החיסכון.

קראו לפונקציה לאחר שחישבתם את הזמן שלוקח לקנות בית, על אותו טווח זמנים שקיבלתם שיידרש לצורך השלמת קניית הבית. הדפיסו ההודעה מתאימה עבור הסכום שנצבר.

דוגמאות הרצה

ניתן למצוא מספר דוגמאות הרצה במודל. בכל הדוגמאות השורה השנייה היא הקלט שהמשתמש מכניסה. כל מספרי הנקודה הצפה מודפסים עם ספרה אחת אחרי הנקודה העשרונית.

הגשה

אתם יכולים לממש את הקוד ב-`onlinegdb.com` או בכל סביבת עבודה שנוחה לכם. בתרגיל זה אין צורך לבדוק שהתוכנית מתקמפלת ורצה על שרת החוג. הגישו את קובץ ה-`c` שיצרתם דרך המודל בלבד, כקובץ `C` (לא קובץ דחוס!) ודאו שהתוכנית שלכם מחזירה בדיוק את אותו הפלט כמו זה שבדוגמאות. הקפידו שהטקסט יהיה זהה לגמרי! חלק מהבדיקה יהיה אוטומטי.

בהצלחה!

