

תאריך הגשה: יום ו' 16.3 עד לכניסת השבת. לשלוח במייל ל- schiff@math.biu.ac.il מה יש להגיש: מסמך אחד עם התשובות לשאלות! יש לסכם מה עשית ואת התוצאות שקבלת. האורך של המסמך לא יעלה על 7 עמודים בפונט נורמלי. יש לדאוג להסברים ברורים והצגה יעילה של התוצאות. הנתונים: שאלות 1,2,3 מתייחסות לנתונים על 8 מניות. ניתן להוריד את הנתונים כקובץ csv מ- <http://u.math.biu.ac.il/~schiff/ggg.csv> או כקובץ txt מ- <http://u.math.biu.ac.il/~schiff/ggg.txt>. בכל קובץ יש 29 עמודים. חמשת הראשונים - שנה, חודש, יום בחודש, שעה, דקה. אחר כך 3 עמודים לכל מניה מ-8 מניות: מחיר בהתחלת הדקה, מחיר בסוף הדקה, נפח המכירות במשך הדקה. 8 המניות הן (משמאל לימין):

Conoco Philips, Chevron, Ford, General Motors, Coca Cola, Occidental Petroleum, Pepsi, Exxon Mobil יש נתונים על כל דקת מסחר רגיל ב- NYSE במשך השנים 2011-2013. נא לשים לב שיום המסחר הרגיל ב- NYSE הוא מ- 9:30 בבוקר עד 16:00 אחה"צ, למעט בעד 3 ימים בשנה שבהם הבורסה נסגרת ב- 13:00 (ערב חג המולד, מוצאי חג ההודיה וערב יום העצמאות שלהם). יש גם מסחר premarket ו- postmarket שלא התייחסנו אליו.

1. בחר אחת המניות, וחשב את מקדמי ההתאמה העצמית (the autocorrelation coefficients) של

(א) התשואות היומיות של המניה במשך תקופת 3 השנים.

(ב) הריבועים של התשואות היומיות במשך תקופת 3 השנים.

(ג) התשואות של כל דקה ודקה במשך השנה 2011, ובמשך השנה 2013.

(ד) הריבועים של התשואות של כל דקה ודקה במשך השנה 2011, ובמשך השנה 2013.

בכל מקרה יש לחשב לפחות 20 מקדמי התאמה עצמית.

האם יש תוצאות שהן משמעותיות סטטיסטית?

האם יש לדעתך יחס בין מקדמי ההתאמה העצמית של התשואות היומיות ואלה של התשואות של כל דקה ודקה?

הערה: "תשואה יומית" - הכוונה היא

$$X = \log \frac{CP}{OP}$$

כאשר OP הוא המחיר בתחילת היום ו- CP הוא המחיר בסוף היום. תשואה בדקה - הגדרה דומה.

2. אלגוריתם k -means הוא אלגוריתם למידה לא מפקחת, הניתן לתאור באופן הבא:

(א) בחר k מרכזים התחלתיים, a_1, \dots, a_k (לדוגמה: בחר באופן אקראי k נקודות מתוך הנתונים).

(ב) לכל אחת מנקודות הנתונים, x_1, \dots, x_n , שייך אותה למרכז a_i הקרוב אליה ביותר (לדוגמה: במרחק האוקלידי).

(ג) חשב מחדש כל מרכז a_1, \dots, a_k כממוצע הנקודות ששויכו אליו.

על פעולות אלה חוזרים עד שבמהלך צעד מסוים המרכזים לא זזו (כלומר, שיוך הנקודות לא השתנה).

שאלה: בחרו חודש מסוים מתוך הנתונים. לכל מניה ולכל יום מסחר צרו וקטור נתונים של השינויים היחסיים של המניה מדי דקה במהלך היום. (כלומר, האיבר ה- m בווקטור יהיה:

$$\frac{q_m - p_m}{p_m}$$

כאשר p_m הוא מחיר המניה בהתחלת דקה ה- m ו- q_m הוא מחיר המניה בסוף דקה ה- m). מספר הווקטורים שיתקבלו הוא כמספר ימי המסחר המלאים כפול מספר המניות. הריצו את אלגוריתם k -means על הנתונים עם ערכי k שונים (לדוגמה 5, 10, 15) ובדקו כיצד סווגו הנתונים. הציגו את תוצאות הסיווג בצורת טבלה או בצורה ויזואלית אחרת. האם יש ימים מיוחדים? מניות מיוחדות?

3. (א) לכל זוג של מניות, חשב את מקדם המתאם של התשואות. (ניתן לעבוד עם התשואות היומיות, או התשואות של כל דקה ודקה במשך שנה אחת, או בסדרה אחרת של תשואות לפי בחירתך.) האם ניתן להגיד באופן מובהק שיש זוגות עם מקדם מתאם יותר גבוה מזוגות אחרים?

(ב) בחר זוג של מניות עם מקדם מתאם גבוה, ועל סמך הנתונים לשתי המניות לשנת 2011, הצע שיטה למסחר בזוג המניות מסוג pair trading (כלומר שבזמן שקונים אחד המניות מוכרים את השני בחסר).

(ג) אם היית מפעיל את השיטה שלך בשנת 2012, האם היית מרוויח, וכמה? עד כמה מקדם המתאם של הזוג משפיע על הרווחים?

4. (א) היום באתר ה-Treasury התפרסמו השערים הבאים ל-Zero Coupon Bonds:

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Years to Maturity
2.91	2.88	2.84	2.79	2.72	2.64	2.54	2.40	2.23	2.02	Rate

(השערים כאן הם continuous compounding rates).

חשב annualized swap rates מתאימים לתקופות של 5 ו-10 שנים.

(ב) באתר SEB (חברת פיננסים שוודית) מצאתי את הרשימה הבאה של swap rates:

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Years
1.38	1.27	1.13	0.98	0.80	0.59	0.36	0.12	-0.15	-0.39	Rate

מצא zero coupon rates מתאימים. באיזה שנה מצפים תהיה העליה הגדולה ביותר בשערי ריבית?

עבודה נעימה!