

חיזוי הזדמנויות כניסה לשוק ההון במהלך משבר

יקיר יהודה | 205710528 | y.yakir@campus.technion.ac.il
אבישי אביסרור | 311378947 | avishaya@campus.technion.ac.il

תיאור הבעיה

משבר בשוק ההון נחשב להזדמנות - משקיעים נוהגים לנצל משברים על מנת לקנות ניירות ערך במחירים אטרקטיביים, ולהרוויח את העלייה המגולמת בהתאוששות מהמשבר. הבעיה היא שקשה לדעת מהו התזמון הנכון לכניסה, קרי התזמון בו נייר הערך יגיע למחיר אופטימלי לקנייה (נמוך ביותר) בתקופת המשבר.

תכנון הפתרון

ברצוננו, בהינתן יום מסוים בעיצומו של משבר, לתת פרדיקציה לגבי מידת הכדאיות של כניסה לשוק. יום שפוטנציאל הרווח בו הוא גדול יקבל ציון קרוב ל-1, ויום בעל פוטנציאל רווח מינימלי יקבל ציון קרוב ל-0.

מה זה משבר?

משבר הוא תקופה בזמן שעונה על הקריטריונים הבאים:

- אורך מינימלי - לא כל יום של ירידות בשווקים ייחשב כמשבר. נרצה להגדיר סף מינימום (במונחים של ימי מסחר) שמצביע על משבר משמעותי מספיק.
- פגיעת מינימום - לא כל רצף של ימי ירידה מעיד על משבר. נרצה שהירידה תהיה חדה מספיק (או מתונה וארוכה), ולכן נרצה להגדיר סף למחיר בשיא המשבר (נקודת המינימום ביחס למחיר המקורי).

סיום המשבר יאופיין ביום המסחר הראשון בו נייר הערך חזר להיות קרוב כרצוננו למחיר שממנו התחיל המשבר.

הערה: האורך המינימלי, פגיעת המינימום, ורמת הקירבה למחיר המקורי הם היפר-פרמטרים של המודל.

איך פוטנציאל הרווח מחושב?

לכל משבר (שכפי שהגדרנו מאופיין בתאריך התחלה ותאריך סוף), נחשב את מחיר המינימום $price_{min}$

והמקסימום $price_{max}$.

נגדיר פוטנציאל רווח למשבר : $profit_{pot} = price_{max} - price_{min}$.

פוטנציאל הרווח של יום מסוים בתוך המשבר יהיה $Y = \frac{price_{max} - price_{day}}{profit_{pot}}$ (הערה: בדומה ל min-max normalization).

אלגוריתם הפתרון

כדי לבחור את השיטה המתאימה ביותר ללמידה של תבניות התנהגות בשוק ההון בזמן משברים, יש לקחת בחשבון מספר תכונות המאפיינות אותן :

- אורך משבר הוא ייחודי. למשל, קיימים משברים של ימים, ולעומת זאת משברים שנמשכים שבועות ואף חודשים.
- יש משמעות לרצף הימים, ולזיהוי מגמות כפונקציה של הזמן.

עקב כך, נרצה להשתמש ברשת נוירונים מסוג LSTM, אשר יבצע חיזוי תוך התחשבות בתכונות הנ"ל.

תיאור המערכת

המערכת מורכבת ממספר חלקים :

1. מחלף הנתונים (data extractor) : חלק זה מקבל כקלט csv של נייר ערך, ומוציא כפלט תקופות בהיסטוריה בהם נייר ערך זה היה במשבר, על פי הקריטריונים שהוגדרו.
2. משלב הנתונים (data combiner) : חלק זה מקבל כקלט תקופות בהיסטוריה (למעשה, זהו הפלט של החלק הראשון), ואוסף תכונות (ברמה היומית) על התאריכים המוכלים בתקופות אלו. תכונות לדוגמא :
 - a. מחיר נייר הערך מספר ימים אחורה.
 - b. מחזור מסחר - סך העסקאות שנעשו בנייר ערך זה ביום המסחר.
 - c. מדד הפחד (VIX) - מדד התנודתיות של בורסת האופציות בשיקגו (CBOE), הנועד להתחקות אחר אלמנטים פסיכולוגיים של משקיעים בשוק.

הערה : חלק זה מסתמך בחלקו על נתונים שנאספו מ-APIs חיצוניים, ובחלקו על נתונים אשר נחשב בעצמנו, מהמידע הגולמי שאספנו על נייר הערך.

3. אלגוריתם למידה (learning algorithm) : חלק זה מקבל כקלט ימים ומייצר דוגמאות מתויגות בפורמט הבא :
 - a. כל דוגמה היא יום בעיצומו של משבר.

-
- b. לכל יום כנ"ל מוצמדות התכונות ממשלב הנתונים.
 - c. לכל יום מוצמד תיוג המתאר את פוטנציאל הרווח היומי ביחס למחיר נייר הערך בסוף המשבר, כפי שהוגדר בתכנון הפתרון (ראה סעיף "איך פוטנציאל הרווח מחושב").
 - d. באמצעות הדוגמאות הנ"ל נאמן את המודל.

מדידת ביצועים

נמדוד ביצועים באמצעות K-fold Cross Validation, המחלק באופן דינמי את הנתונים ל-train, test.

זוהי בעיית מינימיזציה. לכל קבוצת ערכים של הפרמטרים שהגדרנו במודל :

- נחשב לכל קבוצת test את הפער בין התיוג האמיתי שלה לבין התיוג שהתקבל מהמודל.
- נחשב ממוצע על כל קבוצת ה-test וכך נגדיר את דיוק המודל.

מטרה סופית

בשלב זה נרצה לתרגם את תוצאות המודל לדרכי פעולה בעולם הבעיה.

מדד להצלחה : ניסוח של אסטרטגיית מסחר ("נוסחה סגורה") המסתמכת על תוצאות של הפרדיקציה.

פרטים טכניים

שפת תכנות : Python.

סביבת תכנות : PyCharm.

ספריות ומודולים : numpy (חישובים), pandas (עיבוד וחילוף נתונים), keras\sqllearn (למידה).