

ניהול סיכונים באמצעות שפת R: טעות העקיבה (Tracking Error)

אם מנהל תיקים מסוים מנסה להרוויח תשואה גבוהה יותר מעל לזו של תיק השוק או של כל בנצ'מרק אחר, הרי שלהפרש האמור תהיה השתנות כלשהי על פני זמן. במילים אחרות, אפילו אם מנהל התיקים מצליח לייצר אלפא חיובית (כלומר תשואה עודפת מעל לתשואה של תיק השוק או של כל בנצ'מרק אחר), עדיין האלפא הזו תשתנה על פני זמן. טעות העקיבה היא המונח המשמש לתיאור סטיית התקן של ההפרש שבין תשואת התיק הנבחן לבין תשואת הבנצ'מרק. המקור הזה של ההשתנות הינו למעשה מקור נוסף לסיכון שבו יש להתחשב בעת הערכת מידת ההצלחתו של מנהל התיקים. על פי רוב, מנהל התיקים חייב לשמור על טעות עקיבה מתחת לרף מוגדר כלשהו. בנוסף, על מנהל התיקים לשקול עלויות עסקה כמו גם עלויות נוספות בעת ניהול התיק על מנת להקטין את טעות העקיבה ביחד לסיכון העודף שאותו הוא מכניס לתהליך הניהול.

אם נסמן את התשואה של התיק הנבחן (התיק של מנהל התיקים) ב- R_p ואת התשואה של הבנצ'מרק ב- R_B , או אז האלפא של התיק הנבחן תסומן ב- e_p .

$$e_p = R_p - R_B$$

לפיכך טעות העקיבה תסומן:

$$tracking\ error = \sigma_{e_p}$$

דוגמא

על פני תקופה של 10 שנים, מנהל השקעות השתמש באסטרטגיית Covered Call (אסטרטגיה שבה מבצעים מכירת אופציית Call ומנגד קונים את נכס הבסיס) על מנת להגדיל את התשואה על קרן האינדקס שאותה הוא מנהל. התשואות של הקרן היו: 0.095, 0.08, -0.022, 0.11, 0.09, -0.05, -0.035, 0.124, 0.072 ו-0.055. בהנחה שהתשואות של הבנצ'מרק היו: 0.087, 0.078, -0.034, 0.124, 0.10, -0.064, -0.042, 0.131, 0.062 ו-0.059, בהתאמה, מהי טעות העקיבה של הקרן?

$$E(R_p) = \frac{9.5\% + 8.0\% - 2.2\% + 11.0\% + 9.0\% - 5.0\% - 3.5\% + 12.4\% + 7.2\% + 5.5\%}{10}$$

$$E(R_p) = 5.19\% = 0.0519$$



$$E(R_B) = \frac{8.7\% + 7.8\% - 3.4\% + 12.4\% + 10.0\% - 6.4\% - 4.2\% + 13.1\% + 6.2\% + 5.9\%}{10}$$

$$E(R_B) = 5.01\% = 0.0501$$

$$mean = \alpha = e_p = R_p - R_B = 0.0519 - 0.0509 = 0.0018 = 0.18\%$$

$$\sigma_{e_p}^2 = \frac{(9.5\% - 8.7\% - 0.18\%)^2 + (8.0\% - 7.8\% - 0.18\%)^2 + \dots + (5.0\% - 5.9\% - 0.18\%)^2}{10 - 1}$$

$$\sigma_{e_p}^2 = \frac{0.000886}{9} = 0.000098$$

$$\sigma_{e_p} = \sqrt{\sigma_{e_p}^2} = \sqrt{0.000098} = 0.009920 = 0.992\%$$

קוד ה-R שפיתח האקטואר רועי פולניצר עבור טעות העקיבה

```
PolanitzerTrackingError.R* x
Source on Save Run Source
1 RP <- c(0.095, 0.08, -0.0220, 0.110, 0.09, -0.050, -0.035, 0.124, 0.072, 0.055)
2 RB <- c(0.087, 0.078, -0.034, 0.124, 0.10, -0.064, -0.042, 0.131, 0.062, 0.059)
3 alpha = RP-RB
4 PolanitzerTrackingError <- function(a) {
5   PolanitzerTrackingError = sd(a)
6   return(PolanitzerTrackingError)
7 }
8 PolanitzerTrackingError(alpha)

8:33 (Top Level) R Script

Console Terminal Jobs
> RP <- c(0.095, 0.08, -0.0220, 0.110, 0.09, -0.050, -0.035, 0.124, 0.072, 0.055)
> RB <- c(0.087, 0.078, -0.034, 0.124, 0.10, -0.064, -0.042, 0.131, 0.062, 0.059)
> alpha = RP-RB
> PolanitzerTrackingError <- function(a) {
+   PolanitzerTrackingError = sd(a)
+   return(PolanitzerTrackingError)
+ }
> PolanitzerTrackingError(alpha)
[1] 0.009919677
>
```



פירמת הייעוץ שווי פנימי מסייעת ללקוחותיה לפתח וליישם מודלים מתקדמים הדורשים הבנה עמוקה בתהליכים סטוכסטיים, ידע בשיטות נומריות ושליטה ברמה גבוהה בשפות תכנות כגון: R ו-Python.

הצוות שלנו כולל מומחה לשוק ההון וניהול סיכונים בעל תארים בכלכלה ומימון (BA ו-MBA) עם ניסיון רב הן בפיתוח, יישום ותיקוף מודלים כמותיים.

האקטואר רועי פולניצר, בעל הסמכות מתקדמות בניהול סיכונים פיננסיים (CRM ו-FRM), מייעץ לחברות בניתוחים כמותיים מתקדמים בתחומים של הנדסה פיננסית, יישום מודל מונטה-קרלו, תהליכים סטוכסטיים ופתרון בעיות כמותיות באמצעות שיטות נומריות מתקדמות.

לאקטואר פולניצר שליטה בשפת התכנות המדעי סטטיסטי R, השלטת כיום בעולמות ה-Data, הכוללת את יסודות השפה (מנושאי תחביר פשוטים ועד מודולים ייחודיים לשפה זו), מה שהופך אותו למפתח R לכל דבר ועניין, ברמה הנדרשת בתעשייה בכלל ובעולמות ה-Data בפרט. בנוסף, האקטואר פולניצר הינו מרצה בקורסים והשתלמויות מקצועיות של לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA) בשפת R.

