

מחקר חדש קובע: "כל שוק פיננסי חווה תזוזה יומית אחת של 4 סטיות תקן"

האקטואר רועי פולניצר מסביר כיצד ניתן לבצע כיוול למודלי הניבוי האקטואריים כך שיתאימו יותר להתפלגות האמיתית בשווקים



שבטבלה מראה שהמספרים התואמים הם 0.34, 3.00 ו-4.99 ימים ב-250 יום עבור ההתפלגויות המתאימות.

להכפיל בלפחות 1.61

במילים אחרות, ההתפלגות הנורמלית צופה רק 0.3 ימים של תזוזה יומית בגודל של 3- סטיות תקן או יותר. עבור התפלגות t עם 4 דרגות חופש, מספר ההתרחשויות הצפוי בשנה אחת הוא כמעט 5 בשנה, וזה קרוב יותר למציאות, הרבה יותר מאשר ההתפלגות הנורמלית.

הלוח השמאלי התחתון שבטבלה מדרווח על מספר סטיות התקן התואם לרמת ביטחון של

האמיתית בשווקים דומה יותר להתפלגות t עם 6 או 4 דרגות חופש מאשר להתפלגות נורמלית, לחילופין ההתפלגות האמיתית בשווקים היא לא פחות מקומבינציה של שתי התפלגויות נורמליות, אחת עם סיכון נמוך והשניה עם סיכון גבוה או לחילופין חילופין ההתפלגות האמיתית בשווקים איננה סטציונארית (קבועה) אלא משתנה כל הזמן.

מאורעות קיצוניים

לדעת מחלקת המחקר, ההסבר הראשון הוא בהחלט אפשרות. להתפלגות t ישנם זנבות שמנים יותר, מאלו של ההתפלגות הנורמלית,

שבוע נשאלתי במסגרת עבודת ייעוץ האם ההנחה שאותה מניחים מודלי החיזוי האקטואריים בנוגע לכך שהתנהגות התשואות של ניירות ערך, שערי חליפין מדרי מחירים (אינדקס) וכו' על פני זמן בשוק ההון בישראל משקפת התפלגות נורמלית (סימטרית בצורת פעמון), היא עדיין רלוונטית וישימה או אם לא, ואם לא כיצד ניתן לבצע כיוול למודלי הניבוי הללו כך שיתאימו יותר להתפלגות האמיתית בשווקים.

במילים אחרות, הבעיה שאיתה צריכים להתמודד אקטוארים ומנהלי סיכונים היא שבגלל שמרבית המודלים האקטואריים מבוססים על הנחת התפלגות נורמלית של התשואות, הרי שההסתברויות המתקבלות ממודלים אלו להתרחשות אסונות פיננסיים נמוכות במידה רבה ממה שנצפה בפועל בשווקים ולכן הסתברויות אלו מהוות אומדני חסר להסתברויות האמיתיות.

משתנה כל הזמן

הבעיה החמורה ביותר בהתפלגות הנורמלית היא העובדה שזנבותיה "נעלמים" מהר מדי יחסית למה שנצפה אמפירית בנתונים פיננסיים. מבריקה שערכה מחלקת המחקר של "שווי פנימי" המתמחה ביעוץ אקטוארי, ניהול סיכונים פיננסיים והערכות שווי מקצועיות

ובלתי תלויות עולה כי כמעט כל שוק פיננסי חווה לפחות תזוזה יומית אחת בגודל של 4 סטיות תקן או יותר בכל שנה. שכחות שכזו אינה מתיישבת עם לוח ההתפלגות נורמלית, שבה, ההסתברות לקרות תזוזה יומית בגודל של דבר כזה היא 0.0032% ליום אחד, או במילים של בני אדם: שכחות של אחת ל-125 שנים. ממצא אמפירי נוסף שמצאה מחלקת המחקר הוא שבכל שנה, לפחות שוק פיננסי אחד חווה תזוזה יומית אחת בגודל של 10 סטיות תקן או יותר, שכחות של אחת ל-210 מיליון שנים.

את הממצאים האמפיריים של מחלקת המחקר ניתן להסביר במספר דרכים: להתפלגות האמיתית בשווקים יש זנבות שמנים יותר מאלו של ההתפלגות הנורמלית (למשל, ההתפלגות

מספר ימים צפוי ב-250 ימים			הסתברות הזנב			מספר סטיות תקן
t עם 4 ד"נ	t עם 6 ד"נ	נורמלית	t עם 4 ד"נ	t עם 6 ד"נ	נורמלית	
0.94	0.31	0.00	0.00375	0.00123	0.00000	-5
2.02	0.89	0.01	0.00807	0.00356	0.00003	-4
4.99	3.00	0.34	0.01997	0.01200	0.00135	-3
14.51	11.55	5.69	0.05806	0.04621	0.02275	-2
46.74	44.49	39.66	0.18695	0.17796	0.15866	-1
מספר סטיות תקן (אלפא)						
3.75	3.14	2.33				הסתברות = 1%
1.61	1.35	1.00				יחסית לנורמלית

תשואות ניירות הערך. האם מודל החיזוי משקף התפלגות נורמלית?

99% (זנב ימני) או לרמת מובהקות של 1% (זנב שמאלי). עבור ההתפלגות הנורמלית, מספר סטיות התקן (α) הוא 2.33. עבור התפלגות t עם 4 דרגות חופש, האלפא היא 3.75, הרבה יותר גבוהה. היחס בין השניים הוא 1.61.

למעשה, המסקנה של מחלקת המחקר של שווי פנימי היא שעל מנת לבצע קליברציה למודלי החיזוי האקטואריים אשר מניחים התפלגות נורמלית של התשואות, יש להכפיל את תוצאת מודלי הניבוי האקטואריים האלה בלפחות 1.61.

הכותב הוא מייסד ויו"ר לשכת מעריכי השווי והאקטוארים בישראל והבעלים של פידמת שווי פנימי המתמחה בביצוע הערכות שווי וניהול סיכונים פיננסיים.

המשקפים טוב יותר את ההתרחשויות של מאורעות קיצוניים בנתונים פיננסיים אמפיריים. מידע זה מפורט בטבלה המצורפת, שבה הלוח הימני שבטבלה מדרווח על הסתברות הזנב לקבל תזוזה יומית הנמוכה יותר ממספר מסוים של סטיות תקן.

לדוגמה, ההסתברות לראות תזוזה יומית בגודל של 3- סטיות תקן או יותר (כלומר 3-, 4-, 5- ואילך) היא 0.001, או 0.1% עבור התפלגות נורמלית, 0.012 (1.2%) עבור התפלגות t עם 6 דרגות חופש (להלן: ד"ח) ו-0.02 (2%) עבור התפלגות t עם 4 דרגות חופש.

לשם הנוחות, הפכתי את ההסתברויות שלוח הימני שבטבלה למספר המאורעות הצפוי בשנה אחת, או 250 ימי מסחר. הלוח השמאלי העליון