

קורלציות וקופולות (Correlations and Copulas)

מנהלי סיכונים משתמשים בקורלציות (Correlations, מתאמים) או בשונותיות משותפות (Covariances) על מנת לתאר את הקשר בין שני משתנים. שיעור השונות המשותפת היומית היא מחושבת כמכפלה של הקורלציה שבין התשואות היומיות של המשתנים בשיעורי התנודתיות היומיים של המשתנים. השיטות למעקב אחר שיעור השונות המשותפת היומית דומות לאלה המשמשות למעקב אחר שיעור השונות היומית. לעיתים קרובות מנהלי סיכונים מנסים לעקוב אחר מטריצת השונות המשותפות (Variance-Covariance Matrix) של כל המשתנים שאליהם הם חשופים.

ההתפלגות השולית (Marginal Distribution) של משתנה היא ההתפלגות הלא מותנית (Unconditional Distribution) של המשתנה. לעתים קרובות מאוד אקטואר מצוי במצב שבו הוא סיים לאמוד את ההתפלגויות השוליות של קבוצת משתנים מסוימת וכעת הוא רוצה להניח הנחה בדבר מבנה הקורלציה (Correlation Structure) שלהם. אם ההתפלגויות השוליות של המשתנים הן התפלגויות נורמליות, או אז רק טבעי להניח שלמשתנים יש התפלגות נורמלית רב-מימדית (Multivariate Normal Distribution). במצבים אחרים פשוט משתמשים בקופולות, כלומר, מתמירים את ההתפלגויות השוליות על בסיס אחוזון-לאחוזון (Percentile-to-Percentile) להתפלגויות נורמליות (או להתפלגות אחרת שיש לה מקבילה רב-מימדית) ולאחר מכן מגדירים את מבנה הקורלציה שבין המשתנים הרצויים בעקיפין מתוך מבנה הקורלציה שהונח בין המשתנים שהותמרו.

כאשר ישנם משתנים רבים, אקטוארים משתמשים לרוב במודל גורמים (Factor Model). זוהי אחת הדרכים לצמצם את מספר אומדני המתאם שאותם יש לאומד. מקובל להניח כי הקורלציה בין שני משתנים נובעת אך ורק מהקורלציות שלהם עם אותם גורמים. כך למשל

ניתן למדל את קורלציית חדלות הפירעון (Default Correlation) שבין חברות שונות באמצעות מודל הקופולה הגאוסיאנית מבוסס-גורמים (Factor-Based Gaussian Copula Model) של זמני ההגעה שלהן למצב של חדלות פירעון (TTD- Time To Default).

יישום חשוב של קופולות עבור מנהלי סיכונים הוא חישוב ההתפלגות של שיעורי חדלות הפירעון (Default Rates) עבור תיקי הלוואות. אקטוארים מניחים לעיתים קרובות שמודל קופולה חד-גורמי (One-Factor Copula Model) מקשר בין ההתפלגויות של זמני ההגעה למצב של חדלות פירעון עבור הלוואות שונות. לאחר מכן הם מחשבים את האחוזונים של התפלגות מקרי חדלות הפירעון על תיק הלוואות גדול מתוך האחוזונים של ההתפלגות של אותו גורם ששימש במודל הקופולה החד-גורמי. זו למעשה הגישה הנהוגה בעת קביעת דרישות ההון בגין סיכוני אשראי לבנקים במסגרת באזל II.

פרטים אודות כותב המאמר: האקטואר רועי פולניצר, FRM

רועי בעל תואר שני במימון (התמחות בניהול סיכונים ואקטואריה) ותואר ראשון בכלכלה (התמחות במימון), שניהם מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב, בעל דיפלומה בניהול סיכונים פיננסיים (FRM®) מאוניברסיטת אריאל בשומרון ולמד בתוכנית ללימודי תעודה באקטואריה באוניברסיטת חיפה. כמו כן, רועי אקטואר מלא



(Fellow) בלשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (F.I.L.A.V.F.A.), מוסמך כמעריך שווי מימון תאגידי (CFV) מטעם לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA), מוסמך כמנהל סיכונים פיננסיים (FRM) מטעם האיגוד העולמי למומחי סיכונים (GARP) ומוסמך כמומחה לניהול סיכונים (CRM) מטעם האיגוד הישראלי למנהלי סיכונים (IARM).



לרועי ניסיון של מעל ל- 15 שנה בביצוע ניתוחים כמותיים במכשירים פיננסיים, בהערכת שווי תאגידים ונכסים בלתי מוחשיים, באמידה וכימות סיכונים כמו תמותה, אריכות ימים, תחלואה, ביטולים והחלמה מנכות, ובמידול ומדידת סיכוני שוק, אשראי, תפעוליים, מודל, מזילות והשקעות לצורכי יישום הוראות רגולטוריות ותקינה חשבונאית, פיתוח, יישום ותיקוף מודלים בתחומים של הערכות שווי, ניהול סיכונים, אקטואריה והנדסה פיננסית, קביעת תעריפי ביטוח חיים, הערכת פרמיות סיכון והערכת עתודות ביטוח, קביעת עלות תנאי פנסיות (צוברות ותקציביות) והכנת מאזנים אקטואריים לקרנות פנסיה, ניתוח וחיזוי מצבים פיננסיים מורכבים וכן העברת סמינרי הדרכה והשתלמויות בתחומי התמחות: מימון, אקטואריה, הערכות שווי, בנקאות, ניהול סיכונים, אופציות והנדסה פיננסית.