



## תמחור (Pricing) סיכוני אשראי של צד נגדי (CCR-) (Counterparty Credit Risk)

רועי פולניצר, MBA, CRM, FRM

תמחור של סיכוני צד נגדי הינו פונקציה של חשיפת האשראי וההסתברות לחדלות הפירעון של צד נגדי. חשוב לדעת כיצד לחשב CVA (התאמה להערכת שווי האשראי, credit valuation adjustment) במעמד חוזים חד-צדדיים ודו-צדדיים כאחד. בנוסף, חשוב להבין את הרעיונות של CVA תוספתי (incremental CVA) ו-CVA שולי (marginal CVA) ולדעת כיצד לאמוד את מרווח ה-CVA העצמאי (stand-alone CVA) ואת מרווח ה-CVA הדו-צדדי (bilateral CVA או BCVA).

- תמריצים לתמחור סיכוני צד נגדי כוללים: (1) ארגון האחראיות בתוך המוסד ביחס לחישוב התמחור ו- (2) קביעה האם עסקה כלשהי עדיין אפשרית לאחר שמחשיבים דרישת הון בגין סיכוני צד נגדי.
- התאמה להערכת שווי האשראי הינה המחיר של סיכוני צד נגדי.

$$CVA \approx LGD \times EE(t) \times PD(t-1, t) \times \sum d(t)$$

- שווי חיובי הינו עלות לצד הנגדי הנושא בסיכון. נוסחת ה-CVA הבסיסית מניחה שאין סיכוני wrong-way.
- CVA כמרווח הינו ה-CVA מחולק באנונה המסוכנת (risky annuity) עבור משך חיי החוזה הנידון, כאשר המנה או היחס מספקים מרווח שנתי המבוטא בנקודות בסיס.

$$\frac{CVA(t, T)}{(t, T)CDS} = X^{CDS} \times EPE$$

פרמיית ה-CDS

- ה-CVA התוספי משמש לחישוב העלות של עסקה חדשה במקום עסקה קיימת על מנת לקבוע את ההשפעה של העסקה החדשה על ה-CVA. ה-CVA העצמאי אינו יכול לעשות זאת. הנוסחה לחישוב ה-CVA התוספי זהה לנוסחה לחישוב ה-CVA העצמאי, מלבד החשיפה הצפויה התוספתית (EE).
- ה-CVA השוי משמש לצורך שיוך (attribution, ייחוס) ברמת העסקה (משמע, על מנת לחשוף את הגורמים המשפיעים על ה-CVA). הנוסחה לחישוב ה-CVA השולי זהה לנוסחה לחישוב ה-CVA העצמאי, מלבד ההחלפה של החשיפה הצפויה השולית (EE) בחשיפה הצפויה.
- קיזוז (netting) והפקדת בטוחות (collateralization) מקטינים את ה-CVA. סכומי ההעברה המינימליים (MTAs), עיגול ורמות הסף מגדילים את ה-CVA.
- לצורך הערכת שוויים ההוגן ותמחור ה-CVA עבור מוצרים אקזוטיים בעלי תזרימי מזומנים מורכבים, נדרשים אומדנים (approximations, קירובים).

- אומדנים בלבד לחישובי ההסתברויות לאירועים תלויי מסלול (path dependent events) מספיקים דיו כאשר עוסקים בהמחרת מוצרים אקזוטיים תלויי מסלול (path-dependent), כגון: אופציות "המסתכלות אחורה" (Look-back options), אופציות שלא קיים עבורן מחיר מימוש וקבוע ולמעשה מחיר המימוש שלהן נקבע כמחיר המניה המינימלי/המקסימלי על פני משך חיי האופציה), אופציות אסיאתיות (Asian options), אופציות שלא קיים עבורן מחיר מימוש וקבוע ולמעשה מחיר המימוש שלהן נקבע כמחיר המניה הממוצע על פני משך חיי האופציה), אופציות הכוללות רכיבי גבול (Barriers options), אופציות דיגיטליות אמריקאיות (American Binary options), אופציות המתחילות בעתיד (Forward Start options), אופציות "צעקה" (Shout options) וכויב' נגזרים אקזוטיים.

- ה- CVA הדו-צדדי (BCVA) הינו התאמה לשווי הבטוחות (collateral value adjustment) הכוללת בחובה את ההאפשרות לכך ששני הצדדים לעסקה (counterparties) יגיעו למצב של חדלות פירעון, אמנם לא בו-זמנית. ההשלכות כוללות:

- ❖ ה- BCVA יכול להיות שלילי בעוד שה- CVA העצמאי יכול להיות אך ורק חיובי.
- ❖ הצדדים בהסכם על ה- BCVA מתחשבים (settle) בהתאם לסימטריית משוואת ה- BCVA.
- ❖ הקיזוז עשוי להיות חיסרון כאשר סיכוני הצד הנגדי של המוסד הפיננסי עולים על אלו של הצד הנגדי. ללא הקיזוז, המוסד יכול לבחור באלו מהחוזים להתחשבן.
- ❖ תיאורתית כל ה- BCVAs נטו של הצדדים בהסכם ישאפו לאפס אודות לאופי הסימטרי של נוסחת ה- BCVA.

נוסחת ה- BCVA כמרווח אשראי הינה:

$$\frac{BCVA(t,T)}{CDS פרמיית(t,T)} = \frac{CVA(t,T)}{CDS פרמיית(t,T)} - X_1^{CDS} \times ENE$$

כדי לתמחר BCVA:

$$(EPE \times A - (Mרווח האשראי של צד נגדי ENE \times B)) - (Mרווח האשראי של צד נגדי EPE \times A)$$

אם התוצאה של המשוואה לעיל הינה מספר חיובי אזי הצד הנגדי החזק יותר (קרי, זה שלו מרווח האשראי הנמוך יותר) מחייב (charges) את הצד החלש יותר (קרי, הצד הנגדי החזק יותר יקטין את שווייה ההוגן של הפוזיציה, נטו שלו בגובה התוצאה שהתקבלה, בעוד שהצד הנגדי החלש יותר יגדיל את שווייה ההוגן של הפוזיציה, נטו שלו בגובה התוצאה שהתקבלה).

אם התוצאה של המשוואה האמורה הינה מספר שלילי אזי הצד הנגדי החזק יותר (קרי, זה שלו מרווח האשראי הנמוך יותר) עשוי להיות חייב לצד הנגדי החלש יותר אם ה- ENE שלו גבוה יותר מאשר ה- EPE של הצד הנגדי (קרי, הצד הנגדי החזק יותר יגדיל את שווייה ההוגן של הפוזיציה, נטו שלו בגובה התוצאה שהתקבלה, בעוד שהצד הנגדי החלש יותר יקטין את שווייה ההוגן של הפוזיציה, נטו שלו בגובה התוצאה שהתקבלה).

BCVA שלילי: לצד הנגדי יש סיכוי גבוה יותר להגיע למצב של חדלות פירעון ועל כן הוא יהיה חייב כסף (עלות ה- CVA).

BCVA חיובי: לצד הנגדי יש סיכוי נמוך יותר להגיע למצב של חדלות פירעון ועל כן הוא יהיה זכאי לקבל כסף.

- סוגיות תמחרת ה- BCVA כוללות:

- ❖ צד נגדי יכול להעריך את שווי חדלות הפירעון של עצמו.
- ❖ צד נגדי עשוי לנסות לממש רווחים כתוצאה מחדלות פירעון (להגיש בקשה או להגיע קרוב לפשיטת רגל, גידור, הסכמי מימון).
- ❖ פירמות עשויות לרשום רווחים בספריהן או להעריך בחסר חובות.

- ❖ אופציות לסיום מוקדם (ETOs- early termination options) ומאפייני הסתלקות ( walkaway features) מאפשרים לפירמה להפחית את חיובי (charges, דרישות ההון בגין) ה- BCVA בממקרה של MtM שלילי.
- ❖ תיאורתית כל ה- BCVAs נטו של הצדדים בהסכם ישאפו לאפס אודות לאופי הסימטרי של נוסחת ה- BCVA.