Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

מדידה וניהול סיכוני מודל

מצגת בפני ד"ר ארנה סרבן-לוי, מנהלת מחלקת סיכוני מודל **בבנק דיסקונט לישראל בע"מ**

רועי פולניצר, FRM, CRM, MBA

שווי פנימי

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

Office: +972.77.507.0590 ■ Fax: +972.77.507.0591 ■ www.intrinsicvalue.co.il ■ info@intrinsicvalue.co.il

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

1. מהם סיכוני מודל?

- סיכוני מודל הינם סיכונים הקשורים לניסיון לתפוס (capture) תופעה שנצפתה (observed phenomenon) באמצעות מודל פיננסי.
- המודלים, מיסודם, הינם מכשירים פגומים (flawed) ואינם מסוגלים לתפוס את מכלול הגורמים הנחוצים להסברת היחסים הדינמיים שאנו רואים במציאות.
- בסופו של דבר, המודלים נבחנים על פי יכולת החיזוי שלהם לתפוס את המאפיינים הרלוונטיים של תהליך הבסיס ולא על פי הנחות הבסיס המשמשות לבניית המודל.
- במימון, הפלט (output, התוצאה) של מרבית המודלים הינו המחיר (או יחס המחיר, כלומר, האם גורם מסוים במודל משפיע על המחיר ביחס ישר או ביחס הפוך?) כך שעוצמת הטעות תהיה תלויה במבנה המכשיר המוערך.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

Office: +972.77.507.0590 ■ Fax: +972.77.507.0591 ■ www.intrinsicvalue.co.il ■ info@intrinsicvalue.co.il

1.1. הגדרה

- לדוגמא, בהערכת שווייה ההוגן של איגרת חוב של מדינת ישראל מסוג שחר נצפה לטעות נמוכה יותר מאשר בהערכת שווייה ההוגן של איגרת חוב להמרה של חברה, כאשר איגרת החוב ההמירה משלמת קופונים ופורעת קרנות באופן בלתי מסודר במשך התקופה, צמודה למדד/מטבע מסוים, בעלת אופציה להמרה למניות ביחס המרה המשתנה במשך התקופה, בעלת אופציה לפירעון מוקדם של המנפיק, בעלת אופציה לפירעון מוקדם של המשקיע, בעלת אופציה להארכת מועד הפירעון של המנפיק וכאשר מניית הבסיס מחלקת דיבידנד במשך התקופה.
- זאת אודות לכך שהן הדימניקה של נכס הבסיס והן העובדה שהערכת שוויים של מכשירים מורכבים תלויה בנתוני קלט (inputs) רבים יותר, יכול שיהיו תלויות באופן קריטי בקורלציות שבין רמות הסיכון של משתנים אחרים, ויושפעו משורה של גורמים שליליים.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

1.2. מקורות לסיכוני מודל

- כל המודלים הינם שגויים ברמה כזו או אחרת, כך שעדיף לשאול מה לא בסדר במודל (או מה יכול להיות לא בסדר במודל) מאשר לפסוח על (glossing over) טעויות מובנות.
- השאלה הופכת להיות שאלה של מה (קרי, מה שגוי במודל שלי?) ולא שאלה של האם (קרי, האם המודל שלי שגוי?).
- להלן המקורות החשובים לסיכוני מודל, יש לקחת בחשבון שמדובר ברשימה כללית ושכל מודל ניצב בפני מקורות נוספים לטעות.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)

- סיכון זה הינו כנראה הברור ביותר, היות וכל מודל מבוסס על הנחות שגויות.
- זה עשוי לקרות ממגוון סיבות.
- ראשית, יכולה להיות הנחת בסיס שגויה של התהליך הסטוכסטי. למשל, המודל עשוי להניח התפלגות נורמלית כאשר התפלגות לוג-נורמלית נראת כמדוייקת יותר. נציין שקשה מאוד לזהות טעות מהסוג הזה.
- שנית, יכול להיות שהמודל השמיט (omitted) גורם סיכון חשוב כלשהו. יכול להיות שהרכיב החסר הזה הוא הסיבה לכישלון לכלול משתנה בלתי תלוי או הנחה מפשטת שאינה הולמת (למשל, סטציונאריות של השונות המשותפת).

1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)

- שלישית, יכול להיות שהיחס/הקשר בין משתנים הינו שגוי, כמו למשל הנחת אי-תלות בין שני משתנים כאשר למעשה קיימת קורלציה מובהקת ביניהם.
- רביעית, מודלים רבים מניחים תנאי שוק מושלם (perfect market conditions, כלומר, שאין מיסים, אין עלויות חיכוך (עמלות) ושכל הנכסים בשוק ניתנים לחלוקה מלאה (למשל, ניתן לקנות 1/8 מניה)) ומתעלמים למעשה מחיכוכים כמו למשל עלויות עסקה וגורמי נזילות. הנחות אלו כמובן יהפכו את המודל לממושמע (tractable, צייתן) יותר אך בכפיפה אחת גם יקטינו את אמינות התוצאות. דוגמא קלאסית התרחשה במהלך המשבר של אוקטובר 1987 כאשר אסטרטגיות המסחר היו תלויות בגידור דינמי אך השוק הצונח ייקר את עלויות סגירת (unwind) הפוזיציות ובמקרים מסוימים אף ביטל את האפשרות לסגור אותן.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)

- סיכון זה מתרחש כתוצאה מהניסיון המפורסם להתאים/להכניס "*חלק מרובע לתוך חור עגול*" (*square peg in a round hole*).
- מודל שבנוי היטב אך מיושם (applied) שלא בהלימה לשאלה העומדת בבסיס הערכת השווי/חוות הדעת, הרי סביר שלא יעבוד טוב.
- לדוגמא, שימוש במודלים להערכת שווי איגרות חוב "סטרייט" לצורך הערכת שוויין ההוגן של איגרות חוב מגובות משכנתאות (MBS) במקום שימוש במודלים הכוללים בחובם אפשרות לפירעון מוקדם (prepayment) הוא יישום שגוי בבירור.

1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)

- יישום שגוי יכול גם להתרחש כאשר המודל הופך למיושן (outdated, לא מעודכן).
- טעויות עשויות לנבוע כתוצאה משימוש בסימולציות מונטה קרלו כאשר משתמשים בשיטה זו באמצעות מספר מסלולים (trials, הרצות) דימיוניים שאינו מספיק דיו על מנת ליצור את ההתפלגות האמפירית, או אפילו אם מחולל המספרים האקראיים (random number generator) הינו מוטה (biased, שגוי).
- שיטת מונטה קרלו היא שיטה לפתרון בעיות חישוביות באמצעות מספרים אקראיים המאפשרת, חרף המקריות שבמספרים האקראיים, להגיע לרמת דיוק נדרשת על ידי שימוש בחוק המספרים הגדולים (רמת הדיוק של השיטה נמדדת על ידי פרמטר שנקרא Standard error of sample mean אשר מהווה אינדיקציה לאיכות התוצאה).

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)

- היישום הנרחב של מודלים פיננסיים מוביל לטעויות כתוצאה מנתוני קלט מוגדרים-משתמש (user-defined).
- לדוגמא, משתמשים שונים באותו המודל עשויים להכניס לתוכו מדדים שונים של מרווח קנייה-מכירה, או אומדני תנודתיות שונים, או אפילו קריטריונים שונים להסרת חריגים (outliers).
- מחקרים מראים שמשתמשים אשר ביקשו לאמוד שווי הוגן של מכשיר מסוים באמצעות אותו מודל תמחור לעיתים קרובות הגיעו לתוצאות שונות באופן מובהק.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)

- הפרמטרים המשמשים כנתוני קלט עשויים להיות ישנים, לחילופין הם נאמדו באופן שגוי או לחילופי חילופין על בסיס תקופות מדגם שאינן הולמות.
- לדוגמא, אמידת הביתא הממונפת באמצעות הרצת רגרסיה לינארית של תצפיות שבועיות ב- 10 השנים האחרונות, כאשר הרצת רגרסיה לחישוב ביתא על פני 10 שנים אינה סבירה ואינה משקפת את המקובל, לפיו הרגרסיה נעשית על פני שנתיים או 5 שנים. בחינת הביתא על פני תקופת זמן ממושכת עשויה להיות מוטה בשל שינויים טכנולוגיים בענף, תנודתיות במחירי המכירה, שינויים במבנה ההון ובאסטרטגיית הפעילות על פני תקופת זמן ארוכה.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)

- טעויות מסוג זה עשויות לנבוע מכשלים בתוכנה עצמה, כמו למשל באגים של תכנות (programming bugs), לוגיקה שגויה, טעויות עיגול שאינן מתקבלות על הדעת באלגוריתם או יצירה קלוקלת (poor) של מספרים אקראיים.
- הסיכון נובע גם מהקוד בפועל בעצמו ככל שהוא הופך למורכב יותר (שלא לומר מסובך יותר) ומתכנתים אחרים מנסים להבין, לעדכן או לערוך את הקוד המקורי.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

Office: +972.77.507.0590 ■ Fax: +972.77.507.0591 ■ www.intrinsicvalue.co.il ■ info@intrinsicvalue.co.il

1.2.6. בעיות בנתונים (Data problems)

- זוהי התופעה הקלאסית של "*זבל נכנס, זבל יוצא*" (*garbage in, garbage out*).

- שאלות מתעוררות כאשר הנתונים מגיעים מצד שלישי.
- צריך להניח הנחות מסוימות לגבי תהליכי איסוף הנתונים.
- לדוגמא, נניח וקיבלנו סדרה עתית של שערי נעילה: האם הם מייצגים את העסקאות האחרונות שבוצעו או את השערים היציגים (midpoint) של ציטוטי הקניה והמכירה האחרונים?

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

2. כימות סיכוני מודל

- קל יותר לזהות מה יכול להיות שגוי במודל מסוים מאשר לנסות לכמת את הטעות.
- קשה לכמת סיכוני מודל כאשר הפרמטרים שאנו מעוניינים לאמוד אינם נצפים (unobservable).
- בנקודה מסוימת, אנו חייבים כבר להניח כמה הנחות בדבר המודל עצמו, בדבר הפרמטרים המשמשים כנתוני הקלט ובדבר אופיה של הטעות.
- לפיכך, כימות סיכוני מודל מניח צורה מסוימת של טעויות מידול ומתעלם במפורש ממרכיבים אחרים של סיכוני מודל.
- מה שמוביל למסקנה, שסביר בהחלט שכל אומדן של סיכוני מודל הינו למעשה אומדן חסר (underestimate) של הרמה האמיתית של סיכוני המודל.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל

- נדון בארבע שיטות לאמידת סיכוני מודל בהתבסס על מספר רכיבים ובהנחת התפלגויות שונות.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)

- הפרמטר הלא ידוע מונח (is assumed) כעוקב התפלגות מסוימת אשר תאפשר בניה של רווח סמך במטרה לתחום (bound) את הטעות.
- לדוגמא, נניח שהפרמטר שאנו מעוניינים לאמוד מונח כמפולג נורמלית עם תוחלת של 0 וסטיית תקן שאינה ידועה, σ.
- ניתן לגזור אומד ל- σ, s, מתוך התפלגות הדגימה המבוססת על מדגמים מגודל n.
- רווח הסמך המתקבל עבור σ^2 ברמת ביטחון של 90% הינו:

$$\frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{0.95}} < \sigma^2 < \frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{0.05}}$$

2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)

- כאשר:
  χ^2_α = הערך הקריטי מתוך התפלגות חי-בריבוע (chi-square) עבור רמת מובהקות של α.
- נניח לדוגמא שחישוב ה- VaR הבסיסי ($VaR = -\sigma \times z_a$), יוצר רווח סמך עבור ה- VaR:

$$-\sqrt{\frac{(n-1)}{\chi^2_{0.95}}} \times s \times z_\alpha < VaR = -\sigma \times z_\alpha < -\sqrt{\frac{(n-1)}{\chi^2_{0.05}}} \times s \times z_\alpha$$

- נזכיר שברווח הסמך לעיל, $n - 1$ הוא מספר דרגות החופש.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)

- אם אנחנו לא בטוחים לגבי פרמטר מסוים, אז סביר שאנו לא בטוחים גם לגבי יתר הפרמטרים.
- לפיכך, המקרה הקודם הוא לעיתים קרובות פשוט מדי.
- היות ומציאת פתרונות סגורים (closed-form solutions, נוסחאות אנליטיות) עבור מקרה דו-פרמטרי הינה מאתגרת ולעיתים קרובות אף אינה מציאותית, הרי שניתן להשתמש בשיטות סימולציה.
- חשוב להניח התפלגויות עבור כל אחד מהפרמטרים שאינם ידועים כמו מקודם.
- יש ליצור מסלולים דימיוניים על סמך דגימה אקראית במשותף מאותן התפלגויות וזאת על מנת לבנות את ההתפלגות האמפירית של ה-VaR.
- במקרה שכזה, בניית רווח סמך היא פשוטה ומהירה.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)

- ניתן להכליל את ההליך הקודם עבור פרמטרים מרובים שאינם ידועים לצורך מידול מורכב יותר.
- בנוסף, ניתן להגריל מספרים אקראיים מתוך התפלגויות נורמליות עבור כל אחד מהתוחלות הנאמדות ולהגריל מספרים אקראיים מתוך התפלגויות חי-בריבוע עבור כל אחת מהשונויות והשונויות המשותפות וכך ניתן למעשה לאמוד קורלציות בין רמות סיכון של משתנים שונים.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)

- כאשר אנו ניצבים בפני אי-ודאות בדבר ההתפלגות הבסיסית של הפרמטר שאותו אנו מעוניינים לאמוד, יכול להיות שהתפלגות מעורבת עשויה להתאים לנו.
- זה פשוט ומהיר ליישם סימולציה כאשר התפלגויות מרובות מוגרלות בהתאם להתפלגות הסתברות כלשהי שהוגדרה מראש (למשל, התפלגות נורמלית מוגרלת בהסתברות של p והתפלגות לוג-נורמלית מוגרלת בהסתברות של $1 - p$).
- חייבים עדיין להניח פרמטרים עבור כל אחת מההתפלגויות כך שלא ניטרלנו את טעות האמידה של הפרמטר (parameter estimation error).
- יש ליצור מסלולים דימיוניים על סמך דגימה אקראית מתוך ההתפלגות המעורבת וזאת על מנת לבנות את ההתפלגות האמפירית של ה- VaR ושל רווחי הסמך הנלווים, מה שמאפשר מדידה של סיכוני מודל.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

3. ניהול סיכוני מודל

- ישנם מספר הליכים סבירים להגנה מפני סיכוני מודל.
- הרשימה הבאה היא יותר בבחינת "בדיקת מציאות" (reality check) מאשר תהליך של בדיקה אנליטית קפדנית (rigorous, מחמירה) של המודל המוצע.

❑ חשוב להבין שסיכוני המודל הינם בלתי נמנעים, ועל כן יש להיות מודעים למגבלות של מודל נתון, ולוודא שמודלים מיושמים בהלימה לשאלה העומדת בבסיס הערכת השווי/חוות הדעת.

❑ חשוב לנתח האם ביצועי המודל רגישים להנחות מפתח.

❑ חשוב לוודא שהמודל עובד נכון עבור בעיות קטנות עם פתרונות ידועים.

❑ חשוב לבחור את המודל הפשוט ביותר המספק תוצאות שימושיות. יש להוסיף מורכבות אך ורק אם יש צורך חזק בכך.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

3. ניהול סיכוני מודל

- חשוב לתת יותר ביטחון/אמון במודל מסוים שעבר מבחני נאותות בדיעבד (backtested) ומבחני מצוקה (stress tested).
- כאשר אפשר, חשוב לסמלץ (simulate) סיכוני מודל על מנת לספק מידע שימושי על ביצועי הסיכונים. הערה: היות בוודאות לא ניתן לתפוס את כל הסיכונים באמצעות הסימולציה הרי שסיכוני המודל יחרגו (exceed) מהאומדן שמתקבל.
- חשוב לשים לב לבעיות קטנות, אשר עשויות להוות אינדיקציה לבעיות גדולות יותר של המודל.
- חשוב לערוך בדיקות איבחון לשאריות (residuals) על מנת לחשוף מידע בדבר יכולת החיזוי של המודל ולזהות חריגים או חריגויות (abnormalities) בנתונים. יש להשתמש במבחנים א-פרמטריים אם הם מתאימים/הולמים.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

3. ניהול סיכוני מודל

- חשוב לבחון מחדש ולעדכן את המודלים בקביעות על מנת להישאר מעודכנים במגמות האחרונות ובתנאי השוק המשתנים.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

4. תפקיד המנהלים הבכירים

- בעוד שמנהלים בכירים אינם צריכים להיות מודליסטים מומחים (expert modelers), הרי שהם חייבים (לא צריכים, חייבים!!!) להבין את היסודות של סיכוני המודל ולקבוע מסגרת אירגונית המיישמת נהלים של ניהול סיכונים מבוסס (sound, איתן).
- ניהול סיכוני מודל דומה לניהול יתר המשימות; לפיכך על המנהלים לפקפק (question, להטיל ספק) במאפייני המודל, לפקח (oversee, להשגיח) על תהליכים פנימיים, ולהקשיב לדאגותיהם של הכפופים להם.
- בנוסף, מנהלים חייבים לפקח על פתיחת פוזיציות פרטניות ולהחדיר (instill) ניהול סיכונים כאמצעי המספק יציבות לתאגיד ולא כמכשול ללקיחת סיכונים פרטנית (מוגזמת), במיוחד אם היא קשורה לתגמול (compensation).

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל

- חשוב לבדוק את שלמותם של המודלים בטרם יישומם.
- הבדיקה (Vetting) הינה הליך מפורט כרוך בסקירת התיעוד, כולל הקוד המקורי, אימות נאותות המודל בהתבסס על הרכב התיק, ביסוס ביחס לבנצ'מרק ובחינת קשרי "היעדר-ארביטראז'".
- הבדיקה הינה יעילה ביותר מפני תפאורת החופש האירגוני (backdrop of organizational freedom) על מנת לעקוב ולהעריך באופן בלתי תלוי את פונקציות ניהול הסיכונים.
- זה נכון במיוחד אם המעריכים (evaluators) יהיו חלק מחטיבת ניהול הסיכונים.
- ביקורות שוטפות/סדירות של המודלים, נהלים וניהול רישומים יעיל הם מאפיינים חשובים של תהליך הבדיקה.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

תוכן העניינים:

1. מהם סיכוני מודל?
1.1. הגדרה
1.2. מקורות לסיכוני מודל
1.2.1. הנחות בסיס שגויות של המודל (Incorrect model specification)
1.2.2. יישום שגוי של המודל (Incorrect model application)
1.2.3. סיכון משתמש (Implementation risk)
1.2.4. נתונים לא מייצגים (Calibration errors)
1.2.5. תכנות שגוי (Programming errors)
1.2.6. בנתונים (Data problems)
2. כימות סיכוני מודל
2.1. שיטות לאמידת סיכוני מודל
2.1.1. פרמטר לא ידוע בודד (Single unknown parameter)
2.1.2. שני פרמטרים לא ידועים (Two unknown parameters)
2.1.3. קורלציות לא ידועות (Unknown correlations)
2.1.4. סיכון פרמטרים והתפלגויות מעורבות (Mixture parameter and distribution risk)
3. ניהול סיכוני מודל
4. תפקיד ההנהלה הבכירה
4.1. נהלים לבדיקה וסקירת מודל
4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

4.2. תפקיד יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO)

- יחידת בקרת הסיכונים הבלתי תלויה (IRO- Independent Risk Oversight) באופן אידיאלי הינה חלק מיחידת ה- middle-office ואחראית על ניהול ומדידת הסיכונים הכוללים (overall risk management and measurement).
- ראש היחידה חייב לדווח ישירות למנכ"ל ועשוי אפילו לשבת בדירקטוריון על מנת לתקשר לדירקטורים את הביצועים והאסטרטגיה.
- נהלים והגבלה על פוזיציות ישתנו על בסיס תיאבון הסיכון הכולל של הפירמה.
- פרקטיקה מבוססת תבודד (insulate) את היחידה מהלחץ של ה- front-office והסוחרים (traders).
- בנוסף, התגמול לא יהיה מבוסס על ביצועי היחידות האחרות.

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

פרופיל משרד –
שווי פנימי

רועי פולניצר, FRM, CRM, MBA
שווי פנימי

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

פרופיל משרד – שווי פנימי

פרטי המשרד: שווי פנימי

שווי פנימי הינו בוטיק ייעוץ והדרכה המתמחה בהערכות שווי חברות ומכשירים פיננסיים ובכלים למדידה וניהול סיכונים כגון: מודלים של VaRוניהול סיכונים פיננסיים, אופציות ונגזרים אחרים, הנדסה פיננסית ומוצרים מובנים, תהליכים סטוכסטיים וסימולציית Monte Carlo, חיזוי ואופטימיזציה, סטטיסטיקה ומידול סיכונים. ניתוח ומדידת חברות ומכשירים פיננסיים בסיכון; זיהוי, כימות, הערכת שווי, גידור, הפחתה וביזור סיכונים. המשרד מנוהל על ידי כלכלן בעל ידע כלכלי – תיאורטי נרחב וניסיון מימוני וסטטיסטי – פרקטי של מעל ל- 9 שנים בתחום ניהול הסיכונים, הערכות השווי והייעוץ הכלכלי, הכולל ביצוע של מאות הערכות שווי ועבודות יעוץ כלכליות לחברות ציבוריות ופרטיות בארץ. בין לקוחות המשרד נמנים, בין היתר, משרדי רואי חשבון בארץ.

מגזר פעילות הייעוץ:

שווי פנימי מציע לאירגונים שירותי ייעוץ בהערכות שווי וניהול סיכונים לצורכי יישום הוראות רגולטוריות מקומיות (הוראות קיימות של בנק ישראל, אגף שוק ההון, גלאי 2, HS-STD ועוד) ובינלאומיות (Basel ו- Solvency) עמידה בתקינה חשבונאית ישראלית וזרה (IFRS ו- US GAAP) וכו' לצרכי עסקה, לצרכי מס ולצרכים הספיצפיים של האירגון. המומחים של שווי פנימי משתמשים בניתוח כמותי ובמודלים להערכות שווי וניתוח סיכונים (כגון: מודלים סגורים, מודלים גמישים, שיטות נומריות, סימולציית Monte Carlo וכו') בכדי לגשר על הפער שבין התיאוריה המימונית-כמותית והפקרטיקה "בעולם האמיתי".

מגזר פעילות ההדרכה:

שווי פנימי מציע לאירגונים שירותי הדרכה, באמצעות מגוון רחב של סמינרי הדרכה בתחומים הבאים: תורת המימון, מכשירים פיננסיים, שווקים פיננסיים, היסודות המתמטיים של ניהול הסיכונים, פרקטיקות לניהול סיכונים, ניתוח מקרים מן העבר בניהול סיכונים, מידול פיננסי וכלכלי באמצעות תוכנת Excel וקורסים נוספים המותאמים לדרישות ולצרכים הספיצפיים של כל אירגון. המומחים של שווי פנימי משתמשים בידע ובניסיון הרב שלהם ביסודות ניהול הסיכונים ובשווקים ומוצרים פיננסיים על מנת לבנות ולהעביר סמינרי ההדרכה המשלבים תיאוריה כלכלית כמותית עם יישום מעשי.

יש לנו ידע ב-:

- סוגי סיכונים: שוק, אשראי, תפעוליים, נזילות, משולבים (Enterprise) וסוגי גורמי סיכון (שוק, אשראי, נזילות ותפעוליים).
- סוגי נכסים ומאפייניהם.
- תמחור נכסים (נכסים בסיסיים, נגזרי ונילה ונכסים מורכבים).
- תהליכים סטטיסטיים בסיסיים והתפלגויות (רלוונטיות סטטיסטית וכלכלית של תוצאות).
- תיאוריות, הנחות, מגבלות ומטרות מאחורי ניתוח ה- VaR.
- השפעתם של תשומות, פרמטרים וכו' על תוצאות מודל הסיכונים.
- מבחני מאמץ וניתוח תרחישים (תיאוריות, הנחות, מגבלות ומטרות מאחורי מבחני מאמץ וניתוחי תרחישים).
- גורמים המשפיעים על התיאבון לסיכון.
- סטנדרטים ענפיים עבור מדיניות ונהלים.
- מסגרות רגולציה מתאימות.

יש לנו מיומנויות ב-:

- זיהוי מקורות של נתונים פנימיים (כגון: נתונים היסטוריים, תהליך הפקת נתונים וכו').
- קביעת איכותם והתאמתם של הנתונים לביצוע משימה מסוימת.
- זיהוי מגבלות של מודל הסיכונים.
- סיווג מאפייני נכסים.
- קביעת הקשר בין סוגי הסיכונים לבין מחיר הנכס.
- פירוק מוצר מובנה לרכיבים בודדים במוצר מובנה.
- שיפוט נאותות המדיניות והנהלים של הארגון בהשוואה לפקרקטיקות הטובות ביותר ו/או לרגולציה בתחום.
- קביעת זרימת מידע הסיכונים הרלוונטי בתוך הארגון.

יש לנו יכולת:

- לתקף נתונים מתאימים עבור ניתוח ספציפי.
- לפרש נתונים בצורה גרפית.
- לזהות קשרים ויחסי תלות בין קבוצות נכסים.
- לקבוע גורמי הסיכון החלים על מצב נתון והאינטראקציה ביניהם.
- לודא כי מודל הסיכונים מפיק תוצאות חסרות-הטייה.
- לתקף את מודל הסיכונים והערכת האפקטיביות שלו.
- לבצע מבחני-נאותות בדיעבד (Backtesting).
- לחשב מדדים (כולל שימוש נאות בנוסחאות).
- לקבוע את המגבלות של מדדי הסיכון.
- לבצע ניתוח לסיכוני נזילות.
- לבצע מבחני מצוקה וניתוח תרחישים.
- לפרש ולהעריך את תוצאות מבחני המצוקה וניתוח תהרחישים.
- להבין את ההשפעה על החלטות מדיניות או כיוונים של סיכונים.
- לתקשר המלצות.

Office: +972.77.507.0590 ■ Fax: +972.77.507.0591 ■ www.intrinsicvalue.co.il ■ info@intrinsicvalue.co.il

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

שירותי הייעוץ

ייעוץ בהערכות שווי לצרכי דיווח כספי

שווי פנימי מציע שירותי הערכות שווי מיוחדים ובאיכות גבוהה לצרכי דיווח כספי על בסיס תקני חשבונאות בינלאומיים (IFRS- International Financial Reporting Standard), תקני חשבונאות אמריקאיים (US GAAP) ותקני חשבונאות ישראליים, כגון:

- הערכת שווי חברה לצרכים חשבונאיים.
- ייחוס עודף עלות הרכישה לנכסים בלתי מוחשיים ברכישת מניות [IFRS 3(R)].
- בחינת פגימת מוניטין (IAS 36).
- הערכת שווי כלכלי של כתבי אופציה לעובדים, נושאי משרה ודירקטורים (IFRS 2).
- פיצול רכיבי חוב והון של חברה (409A).
- מכשירים מורכבים (נגזרים משובצים ועסקאות החלפה על חדלות פירעון אשראי) (IAS 32 ו- IAS 39).
- הערכת שווי הוגן של התחייבות בגין תמלוגים למדען הראשי (IAS 20 ו- IAS 37).
- מדידת שווי הוגן (IFRS 13).
- חישוב הפרמטרים הדרושים לשם ביטול ההצמדה למדד המחירים לצרכן של כתבי אופציה.
- הערכת שווי כלכלי של ערבויות בעלים, הלוואות גישור, רשתות ביטחון מצדדים קשורים והסכמי חכירה (מסלול הארכת תקופה ומסלול חוב כספי).
- חוות דעת בנושא שווים ההוגן של נגזרים פיננסים המשובצים בחוזים/הסכמים.
- חוות דעת בנושא שווי הוגן לנכסים והתחייבויות מסוימים הנכללים במסגרת הסדר החוב.

ייעוץ בהערכות שווי לצרכי עסקה

שווי פנימי מציע שירותי הערכות שווי מיוחדים ובאיכות גבוהה לצרכי עסקה בעיקר בתהליכי קניית חברות, מיזוג בין חברות, בתהליכי גיוס הון וכיוצא באלה עסקאות, כגון:

- הערכת שווי בתהליכי קניית חברות, מיזוג בין חברות ובתהליכי גיוס הון.
- חוות דעת הוגנות הערכת יחסי המיזוג בין חברות.
- כימות שווי השליטה.
- הערכת שיעור הניכיון בגין מרכיב אי הסחירות (DLOM).
- תגמול בכירים בקבוצת השוואה (תיקון 20 לחוק החברות).

ייעוץ בניהול סיכונים לתאגידים פיננסיים

שווי פנימי מציע שירותי ניהול סיכונים מיוחדים ובאיכות גבוהה למוסדות פיננסיים (בנק ישראל, משרד האוצר, הרשות לניירות ערך, הבורסה לניירות ערך בתל אביב, בנקים, חברות ביטוח, בתי השקעות וכו'), כגון:

- מיפוי סיכונים בבנק: אשראי, שוק ותפעולים.
- הטמעת מערכות מיחשוביות לניהול סיכונים.
- תיקוף מודלים.
- ייעוץ שוטף לבקרת ניהול סיכונים בבנק ודרישות באזל II.
- ייעוץ שוטף לניהול סיכונים בבנק ודרישות באזל III.
- ייעוץ שוטף לניהול סיכונים בחברת ביטוח ודרישות סולבנסי II.
- סוגיית אופציות גלומות.
- ייעוץ בהתאמת שוויין ההוגן של עסקאות נגזרות פיננסיות לסיכוני אשראי (CVA).
- הערכת סיכוני אשראי באג"ח ואומדן פרמיית הסיכון באג"ח.
- כלי הגנה על חשיפות לסיכוני מט"ח.
- דיווח על סיכוני חשיפה לריבית.

ייעוץ בניהול סיכונים לתאגידים עסקיים

שווי פנימי מציע שירותי ניהול סיכונים מיוחדים ובאיכות גבוהה לתאגידים עסקיים (ציבוריים ופרטיים, יצרניים ומסחריים) שירותי ייעוץ בניהול סיכונים, כגון:

- קביעת פונקציה המטרה של האירגון.
- מיפוי סיכונים פיננסים וסיכונים עסקיים.
- איתור כלי הגנה על חשיפות לסיכוני שוק.
- עיצוב אסטרטגית החברה בניהול סיכונים.
- בדיקת אפקטיביות הגידור.
- חוות דעת כלכלית לבחינת יכולת הפירעון והאיתנות הפיננסית של חברה.
- מבחני רגישות לדוח גלאי 2.
- מבחני רגישות ל- IFRS 7.
- הערכת סיכונים.

Office: +972.77.507.0590 ■ Fax: +972.77.507.0591 ■ www.intrinsicvalue.co.il ■ info@intrinsicvalue.co.il

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

שירותי ההדרכה

- בניית מודלים.
- ייעוץ בהקמת מערכת מיחשובית לניהול סיכונים.
- תוכנית לגידור סיכוני מט"ח.
- תוכנית הגנה על חשיפות לסיכוני שוק.
- בדיקת אסטרטגיות לניהול חשיפות.
- ארגון קורס מקיף בניהול סיכונים (במתכונת GARP או PRMIA).

סמינרי הדרכה בנושא תורת המימון, מכשירים פיננסיים ושווקים פיננסיים

סמינרי ההדרכה של שווי פנימי בנושא תורת המימון, מכשירים פיננסיים ושווקים פיננסיים מרעננים את הידע של המשתתפים ואת הבנתם ביסודות תורת המימון, המכשירים הפיננסיים המספקים כלים להפחתה או להעברה של סיכונים וכן השווקים הפיננסיים שבהם נסחרים המכשירים ומגויס הון.

- שערי ריבית וערך הזמן.
- סיכון ושנאת הסיכון.
- מתמטיקה של תיקים.
- הקצאת הון.
- מודל CAPM ומודלים רב-גורמיים.
- יסודות מבנה ההון.
- המבנה העתי של שערי הריבית.
- הערכת שווי עסקאות אקדמה (Forwards).
- עקרונות בסיסיים בתמחור אופציות.
- מאפיינים כלליים של איגרות חוב.
- ניתוח איגרות חוב.
- עתידיות (Futures) ועסקאות אקדמה.
- עסקאות החלפה (Swaps).
- אופציות ונילה.
- נגזרי אשראי.
- תיקים של אופציות תקרה (Caps), תיקים של אופציות רצפה (Floors), ואופציות על עסקאות החלפה (Swaptions).
- מבנה השווקים הפיננסיים.
- שוקי הכספים.
- שוקי איגרות החוב.
- שוקי מטבע החוץ.
- שוקי המניות.
- שוקי העתידיות (Futures).
- מבנה שוקי הסחורות.
- שוקי האנרגיה.

סמינרי הדרכה בנושא היסודות המתמטיים של ניהול הסיכונים

סמינרי ההדרכה של שווי פנימי בנושא היסודות המתמטיים של ניהול הסיכונים מרעננים את הידע של המשתתפים ואת הבנתם בשיטות מתמטיות וסטטיסטיות. עם זאת, אנו מכירים בכך שלמשתתפים רבים אין תארים במתמטיקה, בפיסיקה או בתחומים כמותיים אחרים ולפיכך, סמינרי ההדרכה של שווי פנימי בנושא מיועדים למשתתפים חסרי כל רקע כמותי, מציגים ומסבירים את כל המתמטיקה והסטטיסטיקה הרלוונטיות לניהול סיכונים פיננסיים, כאשר כל סמינר מוצג באופן פדגוגי, בליווי גיליונות Excel הבאים להסביר דוגמאות פרקטיים רבות.

- יסודות האריתמטיקה.
- סטטיסטיקה תיאורית.
- קלקולוס – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי.
- מתמטיקה לינארית ואלגברה של מטריצות.
- תורת ההסתברות.
- ניתוח רגרסיה.
- שיטות נומריות.

סמינרי הדרכה בנושא פרקטיקות לניהול סיכונים, סיכוני שוק, סיכוני אשראי וסיכונים תפעוליים

סמינרי ההדרכה של שווי פנימי בנושא פרקטיקות לניהול סיכונים, סיכוני שוק, סיכוני אשראי וסיכונים תפעוליים מרעננים את הידע של המשתתפים ואת הבנתם בפרקטיקות מודרניות לניהול סיכונים.

- הקצאת הון ומדידת ביצועים המותאמים לסיכון.
- ניהול סיכוני שוק.
- מבוא למודלים של VaR.
- מודלים מתקדמים של VaR.
- מבחני מצוקה.
- ניהול סיכוני נזילות.
- מבחני תרחישי קיצון.
- ניהול סיכוני אשראי.

Office: +972.77.507.0590 ■ Fax: +972.77.507.0591 ■ www.intrinsicvalue.co.il ■ info@intrinsicvalue.co.il

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

שירותי ההדרכה

- מידול סיכוני אשראי
- חשיפות אשראי.
- הסתברויות לחדלות פירעון והגירת אשראי (Credit Migration).
- מודלים של הפסדי אשראי עבור תיקים.
- חישובי הון כנגד סיכוני אשראי.
- מסגרת לניהול סיכונים תפעוליים.
- מודלים של תהליכי סיכונים תפעוליים.
- VaR של סיכונים תפעוליים (OptVaR).
- סיכוני מידע ארגוני.
- סיכונים מערכתיים.

סמינרי הדרכה בנושא ניתוח מקרים מן העבר בניהול סיכונים

סמינרי ההדרכה של שווי פנימי בנושא ניתוח מקרים מן העבר בניהול סיכונים מרעננים את הידע של המשתתפים ואת הבנתם בלקחים שהופקו מכשלים בניהול סיכונים שקרו ברחבי העולם.

- בנק ברינגס (Barings).
- בנק לאומי לאוסטרליה (National Australia Bank) - אופציות מט"ח.
- בנקגזלשאפט (Bankgesellschaft, בנק האיגוד) ברלין.
- טאייזיי חברת לביטוח אש ומים (TFMI- Taisei Fire and Marine Insurance Co).
- בנק וושינגטון מיוצ'ואל (Washington Mutual).
- סוכנויות המשכנתאות פאני מיי ופרדי מאק (Fannie Mae and Freddie Mac).
- קרן הגידור LTCM.
- בנק ההשקעות בנקרס טראסט (BT- Bankers Trust).
- מחוז אורנג' שבקליפורניה (Orange County).
- בנק נורת'רן רוק (Northern Rock).
- מטאלגזלשאפט (Metallgesellschaft, חברת המתכת).
- ענקית התקשורת וורלדקום (Worldcom).
- חברת הנפט הסינית צ'יינה אוויאיישן אויל (CAO- China Aviation Oil).

סמינרי הדרכה בנושא מידול כלכלי ופיננסי באמצעות תוכנת Excel

סמינרי ההדרכה של שווי פנימי בנושא מידול כלכלי ופיננסי באמצעות תוכנת Excel מרעננים את הידע של המשתתפים ואת הבנתם בשיטות נומריות ו/או סמולציוניות של תוכנת Excel ליישום מודלים פיננסיים נפוצים.

- מודלים של מימון הפירמה.
- מודלים של תיקי השקעות.
- מודלים להערכת שווי אופציות.
- מבוא לבניית אפליקציות אקסליות באמצעות Visual Basic.
- שיקולים טכניים.
- איגרות חוב ומשך חיים ממוצע.

Office: +972.77.507.0590 ■ Fax: +972.77.507.0591 ■ www.intrinsicvalue.co.il ■ info@intrinsicvalue.co.il

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

פרטי בעל המשרד

פרטי בעל המשרד: מר רועי פולניצר, FRM, CRM, כלכלן (MBA (Fin

- בעשור האחרון, מר פולניצר חיווה את דעתו המקצועית במאות הערכות שווי ועבודות יעוץ כלכליות לחברות ציבוריות ופרטיות בארץ, בתחומים שונים, בהיקפים מצטברים של מיליארדי שקלים חדשים.
- Member in Good Standing: Israeli Association of Risk Managers (IARM).
- Individual Member in the Global Association of Risk Professionals (GARP).
- Sustaining Member in the Professional Risk Managers' International Association (PRMIA).
- בוגר קורסים מתקדמים בנושא *Subject CT1 – Financial Mathematics, Subject CT2 – Finance and Financial Reporting, Subject CT3 – Probability and Mathematical Statistics, Subject CT7 – Business Economics* and *Subject CT8 – Financial Economics* במסגרת לימודי תעודה באקטואריה, אוניברסיטת חיפה.
- בוגר קורסים מתקדמים בנושא *Risk Theory - Venture Capital, Pricing of Life Insurance Contracts* and *Pricing of Pension Insurance Contracts* במסגרת הפקולטה לניהול ע"ש גילפורד גלייזר, אוניברסיטת בן גוריון.
- בוגר קורסים מתקדמים בנושא *Mathematical Methods in Economics A, Mathematical Methods in Economics B, Options and Future Contracts, Advanced Portfolio Selection* and *Fixed Income* ללימודי תואר MA בכלכלה, אוניברסיטת בן גוריון.
- בוגר השתלמויות מקצועיות של הסניף האקדמי של GARP ישראל, בתחומים הבאים:
  - Foundations of Risk Management.
  - Quantitative Analysis.
  - Financial Markets and Products.
  - Valuation and Risk Models.
  - Market Risk Measurement and Management.
  - Credit Risk Measurement and Management.
  - Operational and Integrated Risk Management.
  - Risk Management and Investment Management.
  - Current Issues in Financial Markets.
- הסמכה בינלאומית בניהול סיכונים פיננסיים (FRM- Financial Risk Manager) מספר 194688 וחבר האיגוד העולמי למומחי סיכונים (GARP- Global Association of Risk Professionals).
- הסמכה ישראלית בניהול סיכונים (CRM- Certified Risk Manager) וחבר האיגוד הישראלי למנהלי סיכונים (IARM- Israeli Association of Risk Managers).
- לומד להסמכה בינלאומית נוספת בניהול סיכונים פיננסיים (PRM- Professional Risk Manager) וחבר האיגוד הבינלאומי למנהלי סיכונים מומחים (PRMIA- Professional Risk Managers' International Association).
- תואר MBA (בהצטיינות) מאוניברסיטת בן גוריון במנהל עסקים עם התמחות במימון וניהול סיכונים פיננסיים.
- מעבר בהצלחה של כל בחינות הרשות לניירות ערך בישראל לרישיון מנהל תיקי השקעות.
- תואר BA (בהצטיינות) מאוניברסיטת בן גוריון בכלכלה עם התמחות במימון וניהול תיקי השקעות.
- מרצה בסניף האקדמי של GARP ישראל, היחידה ללימודי חוץ של אוניברסיטת אריאל, בתחום סטטיסטיקה ותהליכים סטוכסטיים.
- <u>ניסיון מימוני וסטטיסטי – פרקטי</u>: לשעבר עוזר מחקר בתחום ניהול הסיכונים בבנקאות הישראלית (לרבות פרסום מחקרים אמפיריים כמאמרים אקדמיים בכתבי עת מקצועיים) של המלומד ה"ה **ד"ר שילה ליפשיץ** ז"ל, מייסד וראש תחום הערכות שווי במשרד רואי החשבון **רווה, רביד** ושות', מנהל סיכונים, מייסד וראש תחום שווי הוגן **בחברת עגן יעוץ אקטוארי, פיננסי ועסקי בע"מ** ומנהל סיכונים ומודליסט ראשי של ועדת השקעות **באוניברסיטת בן גוריון**.
- <u>ידע כלכלי – תיאורטי</u>: לשעבר עוזר הוראה של המלומד ה"ה **ד"ר שילה ליפשיץ** ז"ל, בקורסים בתחום מימון הפירמה ובנקאות במוסדות אקדמיים שונים, מרצה בקורסים בתחום נגזרות וניהול סיכונים בפקולטה לניהול **במכללה האקדמית אחווה**, מרצה בקורסים בתחום ניתוח דוחות כספיים והערכות שווי בבית הספר לכלכלה **במכללה האקדמית אשקלון** ומרצה בקורס הכנה פרטי למבחני הרשות לניירות ערך בישראל לרישיון מנהל תיקים (קורסים בתחום ניתוח ניירות ערך, מכשירים פיננסיים וניהול תיקי השקעות).

Office: +972.77.507.0590 ■ Fax: +972.77.507.0591 ■ www.intrinsicvalue.co.il ■ info@intrinsicvalue.co.il

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

"ללא הערכות שווי, ניהול הסיכונים הוא בלתי אפשרי"

John C. Hull (ג'ון הל)

כותב "*התנ"ך של הנגזרים*" (The derivatives bible,
הספר Options, Futures, and Other Derivatives)
2009

Intrinsic Value
Independent Business Appraisers
Recognize. Measure. Present the Result.

רועי פולניצר, FRM, CRM, MBA
בעלים
שווי פנימי
roip@intrinsicvalue.co.il
052.598.1668