



הנדסה פיננסית באמצעות שפת Python:

סימטריית הערך בכסף פורוורד (At-the-Money) (Forward Value Symmetry)

לאופציות מכר ורכש יש ערכים סימטריים (ערכים זהים) כאשר הם בכסף פורוורד (At-The-Money-Forward), כלכלית בכסף), כמוגדר על ידי Nelson (1904) כ-:

$$Se^{bT} = X \quad \text{או} \quad S = Xe^{-bT}$$

- $b = r$ עבור המודל של Black and Scholes (1973) לתמחור אופציות על מניות שאינן מחלקות דיבידנד.
- $b = r - q$ עבור המודל של Merton (1973) לתמחור אופציות על מניות שמחלקות תשואת דיבידנד רציפה.
- $b = 0$ עבור המודל של Black (1976) לתמחור אופציות על חוזים עתידיים.
- $b = r - rf$ עבור המודל של Garman and Kohlhagen (1983) לתמחור אופציות על מטבעות.

במחיר מימוש זה, לאופציות מכר ורכש יהיה רו ותטא זהים, אך לא דלתא זהה. התוצאה מבוססת על שימוש באותה התנודתיות עבור אופציות מכר ורכש. כלל שוויון אופציית הרכש ואופציית המכר (put-call parity) יבטיח את הסימטריה הזו, אך הוא לא יחזיק בשווקים שבהם ישנן הגבלות על מכירה בחסר, או בעיות בשלמות של שוק ההון.



קוד ה-Python שפיתח האקטואר רועי פולניצר עבור אופציית מכר (Put)

```
import numpy as np
def PolanitzerPCPATMFPut(S,r,q,T,c):
    X = S*np.exp((r-q)*T)
    PolanitzerPCPATMFPut = c-S*np.exp(-q*T)+X*np.exp(-r*T)
    print(PolanitzerPCPATMFPut)
    print(X)
```

```
PolanitzerPCPATMFPut(100,0.1,0,0.5,8.5)
```

```
8.5000000000000014
105.12710963760242
```

קוד ה-Python שפיתח האקטואר רועי פולניצר עבור אופציית רכש (Call)

```
import numpy as np
def PolanitzerPCPATMFCall(S,r,q,T,p):
    X = S*np.exp((r-q)*T)
    PolanitzerPCPATMFCall = p+S*np.exp(-q*T)-X*np.exp(-r*T)
    print(PolanitzerPCPATMFCall)
    print(X)
```

```
PolanitzerPCPATMFCall(100,0.1,0,0.5,8.5000000000000014)
```

```
8.5
105.12710963760242
```



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

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 וניתוח הנתונים Python, השלטת כיום בעולמות ה-Data, הכוללת את יסודות השפה (מנושאי תחביר פשוטים ועד מודולים ייחודיים לשפה זו), מה שהופך אותו למפתח Python 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 Python.

