

CryptoCorrelator

עדן חברי 211701396

רותם דורון 208579813

יואב סלע 208935601

תיאור כללי של הרעיון מאחורי האסטרטגיה:

התיאוריה שבחנו היא האם מגמות של מטבעות קריפטו גדולים (ביטקוין ואיתריום) יכולות לנבא מגמות במטבעות קטנים יותר (פולקדוט), וכך להפוך השקעה באמצעות אינדיקטורים טכניים למבוססת יותר.

ההבנה היא שכאשר השקעה רחבה נכנסת ויוצאת משוק הקריפטו, ההשפעה הגדולה ביותר והמיידי היא על המטבעות הגדולים, המטבעות הגדולים בעצם סוחפים את השוק. בעזרת בחינת הקורלציה בין המטבעות נמנע מהשקעות הנובעות מרעש בשוק ונבצע החלטות בצורה יותר מושכלת.

בחרנו להשתמש באינדיקטור המתאים להשקעות המבוססות על מגמות ארוכות טווח - אינדיקטור ה-Turtle Trading.

האסטרטגיה תצליב בין סיגנלים של שלושת המטבעות ותבחן את הקורלציה בין המטבעות בחלון זמן של חודש אחורה, כדי להימנע מהשקעה בתנאים של חוסר וודאות בשוק המטבעות.

Turtle Trading - כללי המסחר:

כניסה לעסקה:

- **אות קנייה (Long):** כאשר המחיר מגיע לשיא הגבוה ביותר במהלך התקופה הארוכה.
- **אות מכירה בחסר (Short):** כאשר המחיר מגיע לשפל הנמוך ביותר במהלך התקופה הארוכה.

יציאה מעסקה:

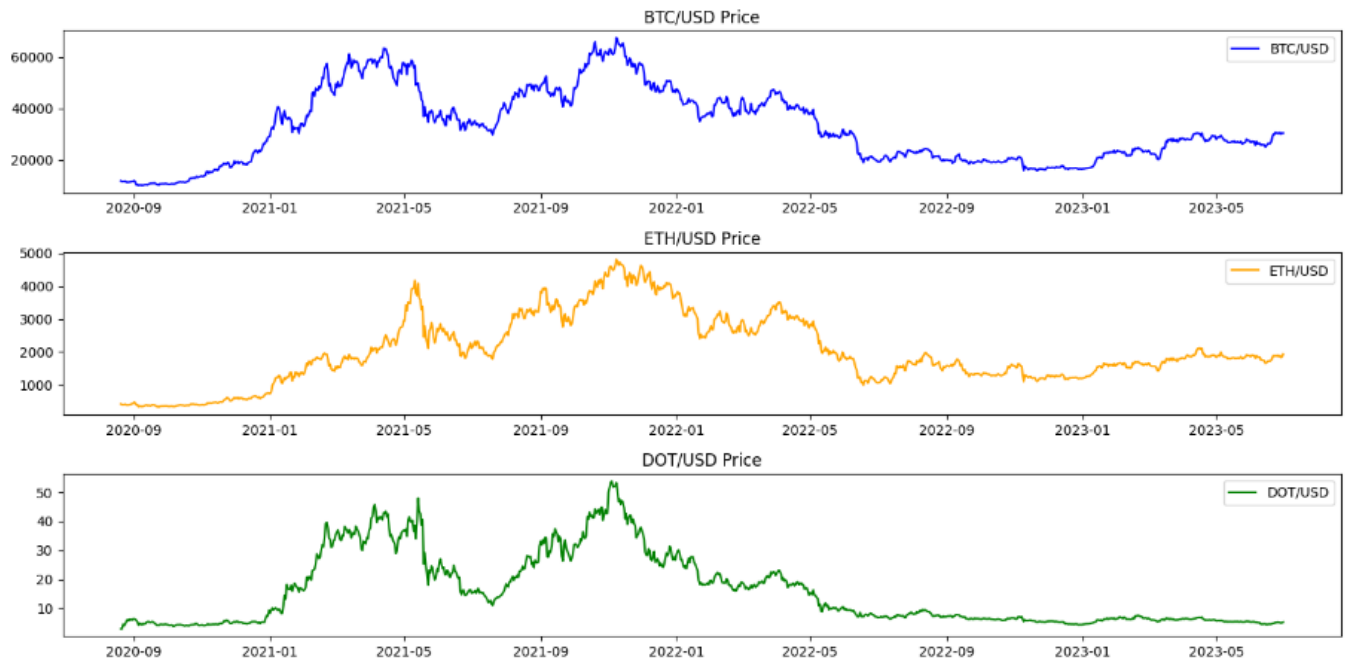
- **יציאה מעסקת Long:** כאשר המחיר מגיע לשפל הנמוך ביותר במהלך התקופה הקצרה.
- **יציאה מעסקת Short:** כאשר המחיר מגיע לשיא הגבוה ביותר במהלך התקופה הקצרה.

מקורות הנתונים:

לקחנו נתונים על שלושה מטבעות: Bitcoin, Ethereum, Polkadot מ- Yahoo Finance.

תקופת הזמן שלקחנו היא מ 20.08.2020 (היום בו המטבע Polkadot הונפק) עד 01.07.2023 לתקופת ההכנה, ומ- 01.07.2023 עד 01.07.2024 לתקופת הטסט.

הנרות שהשתמשנו בהם הם נרות יומיים.



סטטיסטיקה תיאורית של הנתונים וכן הסבר על תהליכי ניקיון וטיוב של הנתונים:

באסטרטגיה שלנו השתמשנו רק במחירי ה- Close ולכן השארנו בדאטה את מחירי ה- Close בלבד לכל מטבע.

```
NA count:
BTC/USD    0
ETH/USD    0
DOT/USD    0
```

	BTC/USD	ETH/USD	DOT/USD
count	1045.000000	1045.000000	1045.000000
mean	32751.245676	2022.096428	15.811351
std	14391.245531	1054.346042	12.410681
min	10131.516602	321.116302	2.875028
25%	20471.482422	1309.328735	5.885611
50%	29906.662109	1812.589478	9.208837
75%	43574.507812	2764.431152	23.852982
max	67566.828125	4812.087402	53.881733

מה NA count ניתן לראות שבדאטה אין נתונים חסרים.

ב describe (סטטיסטיקה תיאורית) רואים שאין נתונים חריגים: אין ערכים שליליים (מדובר במחיר) ואין ערכים שנראים קיצוניים מידי.

תיאור מפורט של המודל/ אסטרטגיה:

האסטרטגיה שלנו מבוססת על אינדיקטור טכני ועל בחינת הקורלציה בשוק הקריפטו. בבחירת האינדיקטור הטכני רצינו להשתמש באינדיקטור המתאים להשקעות המבוססות על מגמות ארוכות טווח כדי לנסות ולהימנע מרעש שקיים במיוחד בשוק תנודתי כמו שוק הקריפטו. האינדיקטור בו בחרנו להשתמש נקרא **Turtle Trading**:

עקרונות עיקריים:

1. מעקב מגמה:

האסטרטגיה מבוססת על מעקב אחרי מגמות ארוכות טווח בשוק. היא מנצלת את המגמה הכללית (עלייה או ירידה) כדי לקבוע את נקודות הכניסה והיציאה מהשוק.

2. פריצה:

האסטרטגיה משתמשת בפריצות כדי להיכנס לעסקאות. הפריצה מוגדרת כהגעה של מחיר הנכס לשיא חדש או לשפל חדש במהלך תקופה מסוימת.

כללי המסחר:

כניסה לעסקה:

- **אות קנייה (Long):** כאשר מחיר הסגירה מגיע לשיא הגבוה ביותר במהלך תקופה של 25 ימים.
- **אות מכירה בחסר (Short):** כאשר מחיר הסגירה מגיע לשפל הנמוך ביותר במהלך תקופה של 25 ימים.

יציאה מעסקה:

- **יציאה מעסקת Long:** כאשר מחיר הסגירה מגיע לשפל הנמוך ביותר במהלך תקופה של 10 ימים.
- **יציאה מעסקת Short:** כאשר מחיר הסגירה מגיע לשיא הגבוה ביותר במהלך תקופה של 10 ימים.

מקריאה על אסטרטגיות השקעה של סוחרים המשתמשים באינדיקטורים דומים, עולה כי ההיפר פרמטרים הנפוצים בהם משתמשים הם: כניסה לעסקה לאחר 55 ימים ויציאה לאחר 20, אך, מכיוון והמטבע הפולקדוט הושק רק לפני 4 שנים, אלה תקופות ארוכות מדי.

בחנו את הפרמטרים המקובלים לתקופות קצרות יותר כמו במצבנו, ובחרנו בכניסה לעסקה לאחר 25 ימי מגמה, ויציאה לאחר 10.

הכניסה איטית יותר כדי לתת לשיטה הזדמנות להיכנס רק כאשר המגמה ארוכת הטווח ברורה ומובהקת, והיציאה מהירה יותר על מנת לסייע להגן על הרווחים כשהמגמה מתחילה להיחלש או להתהפך.

האסטרטגיה מאפשרת לנצל את המגמות הגדולות בשוק ובאותו זמן למזער הפסדים על ידי יציאה מהירה יותר כשיש סימנים ראשונים לכך שהמגמה הנוכחית מתהפכת או נחלשת. מימשנו את האינדיקטור על שלושת המטבעות (BTC, ETH, DOT) על מנת לקבל סימני מכירה בחסר, סימני קנייה וסימני יציאה מעסקה עבור כל מטבע.

בחינת הקורלציה:

קורלציה היא מדד סטטיסטי המתאר את הקשר הליניארי בין שני משתנים. ערך הקורלציה נע בין -1 ל-1:

ערך 1 מציין קורלציה חיובית מושלמת – כאשר ערך של אחד המשתנים עולה, הערך של המשתנה השני עולה גם הוא באותו קצב.

ערך -1 מציין קורלציה שלילית מושלמת – כאשר ערך של אחד המשתנים עולה, הערך של המשתנה השני יורד באותו קצב.

ערך 0 מציין שאין קשר ליניארי בין המשתנים.

במקרה של השקעות במטבעות קריפטו, בחינת הקורלציה בין מטבעות שונים מאפשרת להבין כיצד הם נעים יחד.

עבור כל יום מסחר, חישבנו את הקורלציה של 30 הימים האחרונים בין המטבע הנסחר – DOT, למטבעות המובילים, על מנת לבדוק האם סימני הכניסה ויציאה לעסקאות מתואמים, ובכך מרמזים על מגמה בשוק. תקופה זו נבחרה על מנת להתאים לתקופת הכניסה לעסקה של האינדיקטור הנבחר, כדי לבחון האם יש קשר בין סימני הקנייה והמכירה של המטבעות השונים, ובכך לרמז שזו מגמה כללית ולא פרטנית.

בבחינת הקורלציה, נסתמך על קשר למטבע המוביל, נגדיר את המטבע החזק כך:

- אם יש מטבע מוביל עם קורלציה של לפחות 0.7, הנחשבת לגבוהה יחסית, נגדיר אותו כמטבע החזק.
- אם נמצא שיש קורלציה גבוהה מ-0.6 עם שני מטבעות מובילים, נהיה פחות שמרנים, שכן הדבר מחזק את האמונה במגמה כללית בשוק. במקרה כזה, נגדיר את המטבע החזק כזה עם הקורלציה הגבוהה יותר עם המטבע הנסחר.
- אם אחד המטבעות המובילים בעל קורלציה שלילית עם המטבע הנסחר, או כל מצב אחר שלא הגדרנו, לא נגדיר מטבע חזק בשל חוסר וודאות במגמת השוק.

נממש את התנאים של האינדיקטור הטכני למסחר:

- כאשר סימני המסחר זהים בין המטבע הנסחר למטבע החזק שנבחר, נסחור בהתאם לסימן המסחר.
- כאשר סימני המסחר שונים בין המטבע הנסחר למטבע החזק שנבחר, לא נסחור.
- כאשר אין מטבע חזק נפדה את המניות ונישאר מחוץ לשוק עד הסכמה חדשה על מסחר.

תיאור מפורט של תהליך ה-backtesting:

Backtesting הוא תהליך שבו נבחנת אסטרטגיית השקעה על ידי יישומה על נתוני עבר כדי להעריך את ביצועיה בפועל.

נגדיר נקודת התחלה למסחר עם \$100,000 ו-0 מניות.

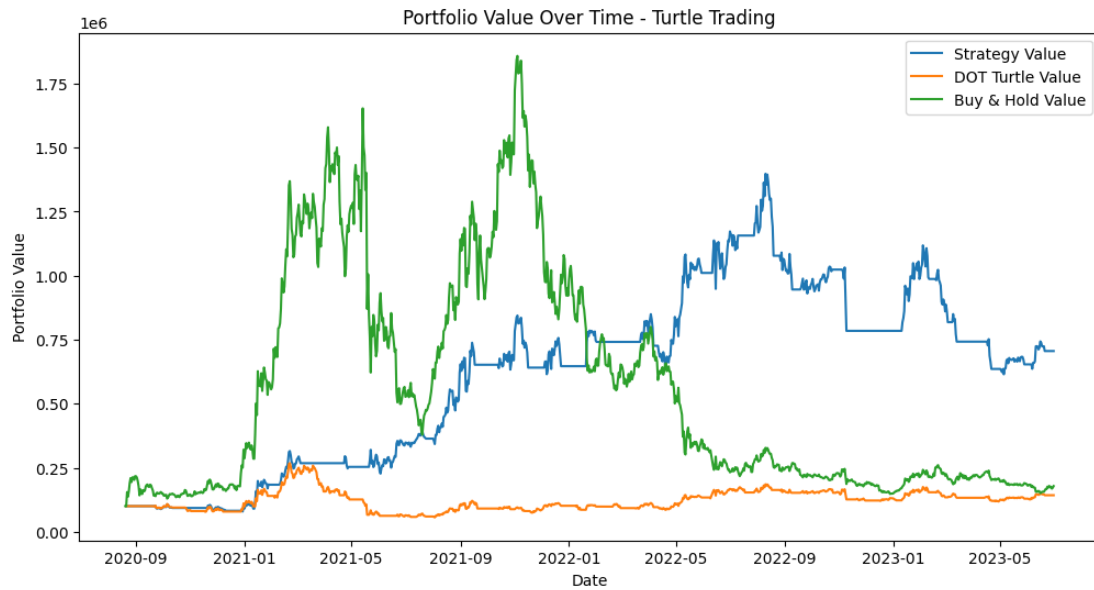
נסחור בכל הכסף הפנוי בהתאם לאסטרטגיה- בכל פעם שיש הסכמה על כניסה לעסקה בין המטבע הנסחר לבין המטבע החזק באותו הרגע, נסחור בכל הכסף הפנוי (במידה ויש) במטבע הנסחר, וכשיש הסכמה על יציאה מעסקה, נפדה הכל.

בבחינת ה-backtesting בחרנו לא להתחשב ב-slippage ובעמלות המסחר ולסחור תמיד במחיר הסגירה באותו יום.

על מנת לוודא שהאסטרטגיה עובדת בחנו את ה-backtesting על ה-Train, בפרק זמן מה-20.08.2020 (יום ההנפקה של הפולקדוט) עד 01.07.2023.

כדי לוודא שבחירת ה-hyper parameters לא הובילה ל-overfitting, ולהעריך את הכלליות והאמינות שלה בחנו את ה-backtesting על ה-Test, בפרק זמן מה-01.07.2023 עד 01.07.2024.

תוצאות ה- backtesting על ה- Train כולל מדדי ביצוע של האסטרטגיה:



```
Buy & Hold: 178329.66411776832 78.33%
DOT Turtle: 142575.15209063172 42.58%
Strategy: 705607.9861821095 605.61%
```

Buy & Hold:

Total Return: 178,329.66 (78.33%)

התשואה שהייתה מתקבלת אם היינו קונים את הנכס ומחזיקים בו לאורך כל התקופה.

DOT Turtle:

Total Return: 142,575.15 (42.58%)

התשואה שהייתה מתקבלת באמצעות אסטרטגיית Turtle על המטבע פולקדוט בלבד (ללא התייחסות לקורלציה).

Strategy:

Total Return: 705,607.99 (605.61%)

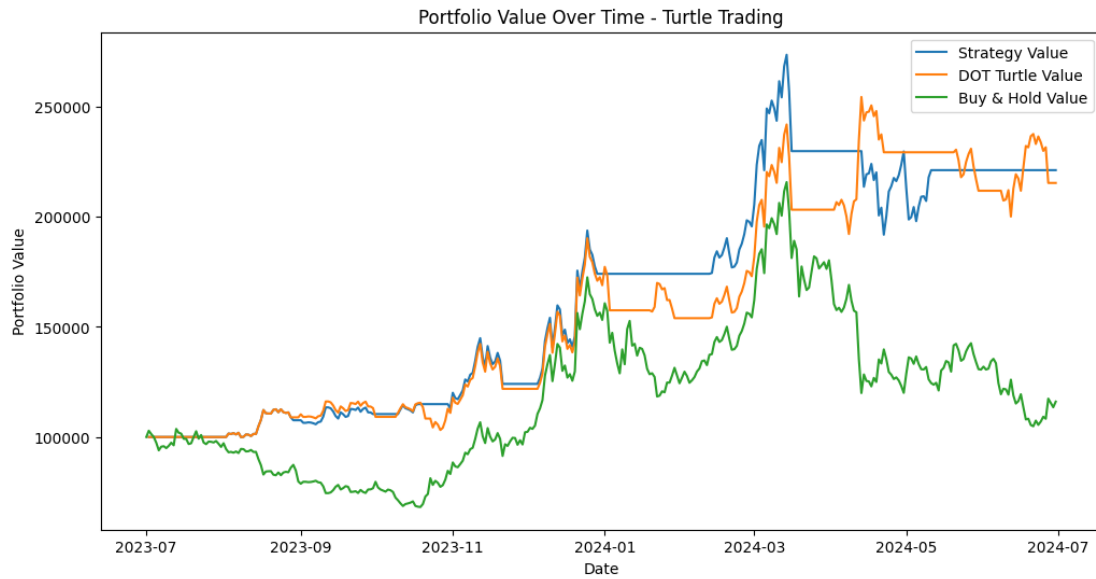
התשואה הכוללת של האסטרטגיה, היא הגבוהה ביותר מבין האסטרטגיות שנבדקו.


```
Results for the strategy:  
Total Return: 605.61%  
Annualized Return: 98.00%  
Annualized Sharpe Ratio: 1.23  
Sortino Ratio: 1.68  
Max Drawdown: 56.02%  
Calmar Ratio: 1.75
```

מדדי ביצוע של ה-Train:

- **Annualized Return: 98.00%**
התשואה הממוצעת לשנה, כשהיא מתחשבת בתשואה הכוללת ובמשך התקופה.
תשואה שנתית גבוהה מאוד, מה שמראה על ביצועים חזקים.
- **Annualized Sharpe Ratio: 1.23**
מדד שמראה את התשואה העודפת על פני נכס חסר סיכון ביחס לתנודתיות (סיכון).
יחס שרף מעל 1 מצביע על ביצועים טובים ביחס לסיכון שנלקח. ככל שהערך גבוה יותר, כך הביצועים טובים יותר ביחס לתנודתיות. יחס זה נחשב טוב אך לא מעולה.
- **Sortino Ratio: 1.68**
מדד שמראה את התשואה העודפת על פני נכס חסר סיכון, בדומה לשרף, אך מתחשב רק בתנודתיות השלילית. יחס גבוה מצביע על ביצועים טובים ביחס לסיכון השלילי.
יחס סורטינו מעל 1 נחשב טוב, מצביע על כך שהאסטרטגיה מצליחה להשיג תשואות גבוהות יחסית לתנודתיות השלילית. ערך זה טוב ומשמעותו ביצועים טובים יחסית לסיכונים השליליים.
- **Max Drawdown: 56.02%**
הירידה המקסימלית מערך השיא לערך התחתון בתקופת הבדיקה. מדד זה מצביע על הסיכון המרבי שהיה באסטרטגיה.
ירידה מקסימלית של 56.02% נחשבת גבוהה ומצביעה על כך שהאסטרטגיה חוותה תקופות של הפסדים משמעותיים.
- **Calmar Ratio: 1.75**
מדד שמחשב את התשואה השנתית הממוצעת חלקי הירידה המקסימלית.
יחס קלמר מעל 1 מצביע על יחס טוב בין תשואה לסיכון. יחס של 1.75 מצביע על כך שהאסטרטגיה מציעה תשואה טובה יחסית לירידה המקסימלית שנלקחה.

תוצאות ה- backtesting על ה- Test כולל מדדי ביצוע של האסטרטגיה:



Buy & Hold: 116053.5751419014 16.05%
DOT Turtle: 215368.69851161138 115.37%
Strategy: 221177.56737289656 121.18%

Buy & Hold:

Total Return: 116,053.58 (16.05%)

התשואה שהייתה מתקבלת אם היינו קונים את הנכס ומחזיקים בו לאורך כל התקופה.

DOT Turtle:

Total Return: 215,368.70 (115.37%)

התשואה שהייתה מתקבלת באמצעות אסטרטגיית Turtle על המטבע פולקדוט בלבד (ללא התייחסות לקורלציה).

Strategy:

Total Return: 221,177.57 (121.18%)

התשואה הכוללת של האסטרטגיה, היא הגבוהה ביותר מבין האסטרטגיות שנבדקו.

```
Results for the strategy:  
Total Return: 121.18%  
Annualized Return: 121.18%  
Annualized Sharpe Ratio: 2.44  
Sortino Ratio: 2.53  
Max Drawdown: 29.87%  
Calmar Ratio: 4.06
```

מדדי ביצוע של ה-Test:

- **Annualized Return: 121.18%**
תשואה שנתית גבוהה מאוד. ממוצע שנתי יותר מכפול מהקרן כל שנה, מה שמראה על ביצועים חזקים ויציבים.
 - **Annualized Sharpe Ratio: 2.44**
יחס שרפ מעל 2 מצביע על ביצועים מצוינים ביחס לסיכון שנלקח. ערך זה נחשב מאוד גבוה ומצביע על כך שהאסטרטגיה מציעה תשואות גבוהות ביחס לתנודתיות.
 - **Sortino Ratio: 2.53**
יחס סורטינו מעל 2 מצביע על כך שהאסטרטגיה מצליחה להשיג תשואות גבוהות מאוד יחסית לתנודתיות השלילית. יחס זה נחשב מצוין ומשמעותו ביצועים טובים מאוד יחסית לסיכונים השליליים.
 - **Max Drawdown: 29.87%**
ירידה מקסימלית של 29.87% נחשבת לסבירה. היא מצביעה על כך שהאסטרטגיה חוותה תקופות של הפסדים, אך הסיכון לא היה קיצוני.
 - **Calmar Ratio: 4.06**
יחס קלמר מעל 3 נחשב מעולה, ויחס של 4.06 מצביע על כך שהאסטרטגיה מציעה תשואה טובה מאוד יחסית לירידה המקסימלית שנלקחה.
- הדמיון במדדים אלו בין תקופות האימון לבדיקה מצביעות על כך שהאסטרטגיה מצליחה גם בנתוני הבדיקה, דבר שמצביע על יציבות ואמינות האסטרטגיה.