



פרויקט סיום באלגוריתמים מתקדמים לתוכנו ותזמןן מערכות נבונות

דניאל כהן
אושרת כהן
בר לוי אטיאו



משחק איקס עיגול משודרג Tic Tac Toe

השדרוג שלנו

הוספה סימן הכוכבית, תפקידה לאפס את התא ולחסום אותו להמשך המשחק.
הגדלת לוח המשחק לגודל 5X5 בנוסף ללוח המקור 3X3.

דרגות קושי

קלה – לוח משחק 3X3
קשה – לוח משחק 5X5



מטרת המשחק

מטרת כל שחקן היא ליצור שלושה סימנים בלוח 3X3 וארבעה סימנים בלוח 5X5 (איקס או עיגול) הנמצאים על שורה אחת טור אחד או אלכסון אחד.

מהלך המשחק

לכל משחק סימן, איקס או עיגול (איקס מתחילה).
 השחקן הראשון מציב את הסימן שלו במקום כלשהו על הלוח. לאחר מכן השחקן השני שם את סימנו ו חוזר חיללה עד אשר אחד השחקנים יצר רצף של מספר הסימנים הנדרש בשורה אחת, טור אחד או אלכסון אחד ובכך הוא ניצח או עד אשר כל הלוח מתמלא ואף אחד מהשחקנים לא הצליח ליצור רצף, במקרה זהה תוצאה המשחק היא תיקו.

שפת התוכנות שנבחרה היא python

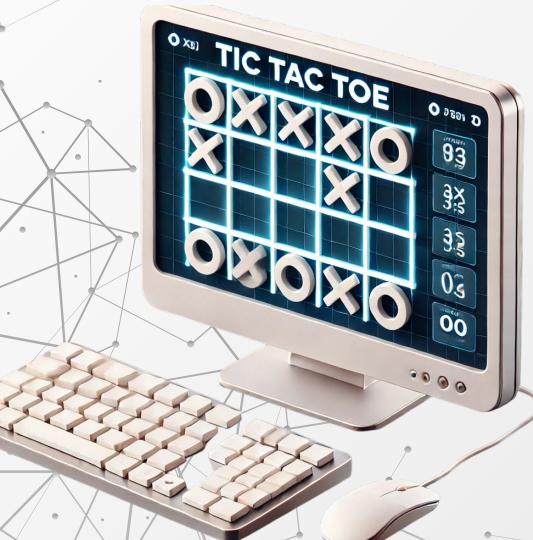
בחרנו בשפת תכנות זו מאחר והוא שפת תכנות חזקה ומגוונת.

השתמשנו בספריות שונות:

Pygame, random, time, sys, math

את האתגרים פתרנו באמצעות טכניקות אופטימיזציה ושלוב כלים

שוניים בשפת תכנות זו.



אלגוריתמים ופונקציות ההערכתה בהם השתמשנו



גיזום Alpha-Beta

טכנית אופטימיזציה לאלגוריתם Minimax.

מפחית את מספר הצמתים הנבדקים בעז המשחק.



אלגוריתם Minimax

אלגוריתם לבחירת המהלך הטוב ביותר במשחקים דו-שחקניים.

מחשב את הערך המקסימלי לשחקן אחד והמינימלי לשחקן השני.



אלגוריתם Minimax



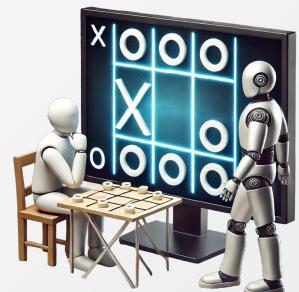
מטרת האלגוריתם היא למזער את ההפסד המקסימלי של השחקן המינימלי ולהגדיל את הרווח המקסימלי של השחקן המינימלי.

air הוא בא לידי ביטוי במשחק ?

במשחק איקס עיגול, אלגוריתם Minimax משמש כדי לבחור את המהלך האופטימלי עבור המחשב (שחקן O).

האלגוריתם מחשב את כל האפשרויות המשחק ומדרג אותן לפי הפוטנציאלי שלהם להוביל לניצחון או לתיקו. האלגוריתם עובר על כל מהלך אפשרי בלוח (צמתים בעץ המשחק) ומחשב את ערך המהלך, כאשר הוא לוקח בחשבון גם את המהלך העתידיים של השחקן היריב.

המטרה היא לבחור את המהלך המוביל לתוצאה הטובה ביותר ביותר עבור המחשב, במקביל למזער את התוצאה הטובה ביותר עבור השחקן היריב.



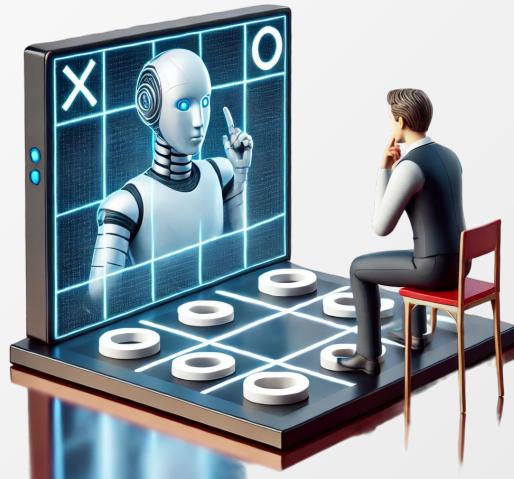
גיזום Alpha-Beta

שיפור לאלגוריתם Minimax המפחית את מספר הצמתים הנבדקים בעז המשחק.

איך הוא בא לידי ביטוי במשחק ?

הגיזום מאפשר לדלг על צמתים מסוימים על ידי שימוש בערכים (alpha ו-beta) כדי לשפר את מהירות החישוב.

אם ערך בצומת הנוכחי גורע יותר מהערכים הגבוהים ביותר (alpha) או הנמוכים ביותר (beta) שנבדקו, האלגוריתם מدلג על הצומת הנוכחי.



פונקציות ההערכתה

פונקציית הערכת (Evaluation Function)

מעירכה את המצב הנוכחי של הלוח
ומחזירה ערך מסוורי המציג את היתרון של
כל שחקן.

ערכים אפשריים:

- +1: ניצחון של המחשב (O).
- 1: ניצחון של המשתמש (X).
- 0: תיקו או מצב שבו הלוח מלא ללא ניצחון.



פונקציית בדיקת ניצחון (Check Winner Function)

בודקת האם יש ניצחון של אחד השחקנים על
הלוח.

מחפשת שורות, טורים או אלכסונים שבהם
כל התאים זהים (למשל, שלושה איקסים
ברצף).

פונקציית בדיקת מלאות הלוח (Is Full Function)

בודקת האם כל התאים בלוח מלאים.
מחזירה `True` אם הלוח מלא, אחרת מחזירה
`False`.

אתגרים שעמדו בפנינו



אלגוריתם מינימקס וגייזום אלף-
ביתא



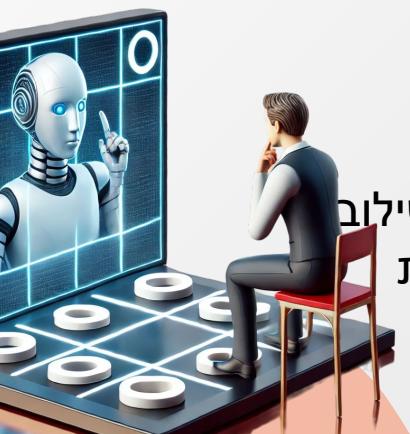
מימוש לוח משחק בגודל 5×5



עיצוב הממשק הגרפי ושלובו
בצורה אינטואיטיבית



מימוש כפתרון הכוכבית
וחסימת תאים במשחק





מימוש לוח משחק בגודל 5x5

אתגר: הרחבת לוח המשחק לגודל 5x5 הציבה אתגרים מיוחדים, במיוחד בהתייחס לחוקי הניצחון. לעומת לוח בגודל 3x3 שבו נדרשים שלושה רצפים לניצחון, בלוח 5x5 נדרשים ארבעה רצפים. הדבר דרש התאמות מיוחדות בבדיקה הניצחון בשורות, עמודות ואלכסונים.

פתרון: כדי להתגבר על כך, נכתב קוד המזהה רצפים באורך הנדרש בהתאם לגודל הלוח, כך שהאלגוריתם מסוגל לזהות גם ניצחונות בשורות, עמודות ואלכסונים בקלות ובייעילות.





אלגוריתם מינימקס וגייזום אלפא-ביתא

אתגר: השימוש באלגוריתם מינימקס עם גיזום אלפא-ביתא עבור לוח בגודל 5×5 הוא משימה כבדה מבחינה חישובית, במיוחד כאשר העומק האפשרי של העץ גדול. אלגוריתם מינימקס בرمת עומק גבוהה עלול לגרום לזמן תגובה ארוכים מדי ולפגוע בחווית המשתמש.

פתרון: כדי להתמודד עם העומס החישובי, הוגבל העומק המרבי של האלגוריתם לרמה סבירה (2 רמות), כך שהמשחק יוכל לפעול בצורה יעילה תוך שמירה על יכולות החלטות של המחשב. גיזום אלפא-ביתא הוטמע כדי להקטין את מספר הצמתים הנבחנים ובכך להאיץ את זמן החישוב.



מיושן כפטור הכוכבית וחסימת תאים במשחק



אתגר: הכנסת כפטור הכוכבית המשנה את התנוגות המשחק ומאפשר חסימה של משבצת בלוח הייתה מתוגרת מבחינה ניהול המצב של הcptors והמשחק.

פתרון: ניהול מצב cptors והחקנים עדכן בהתאם לכך שכפטור הכוכבית ניתן לשימוש פעמי אחת בלבד על ידי כל שחקן במהלך המשחק. בנוסף, נכתב פונקציה המנהלת את שינוי הלוח והעדכן הוויזואלי במשחק משתמש לאחר השימוש בכוכבית.



עיצוב המשחק הגרפי ושלובו בצורה אינטואיטיבית

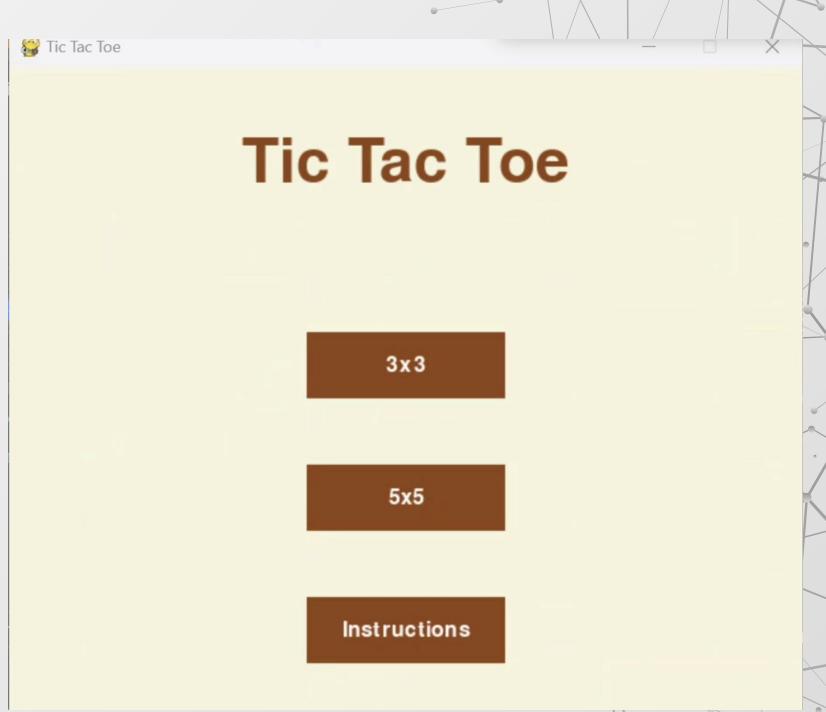
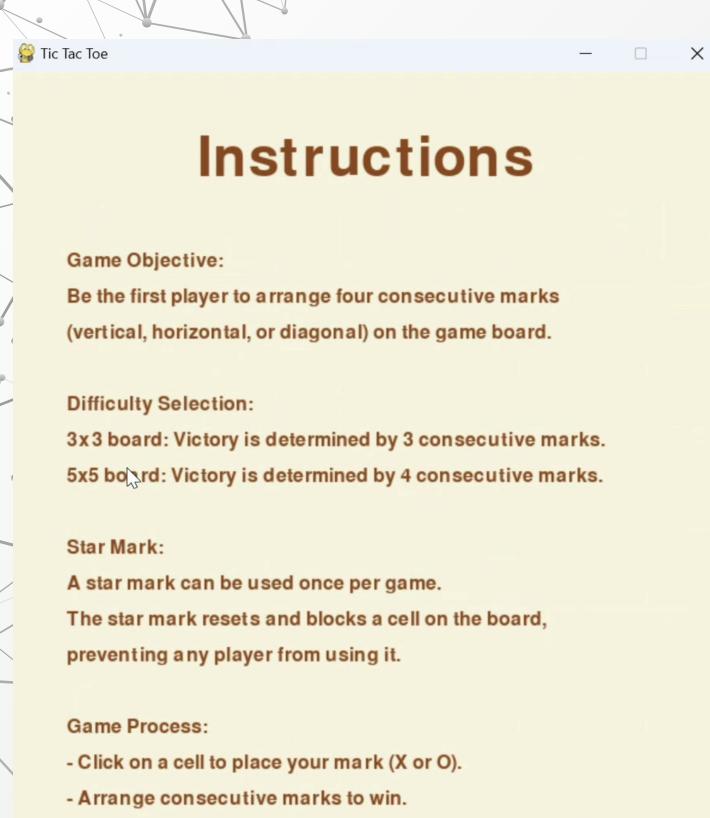


אתגר: עיצוב המשחק המשמש יהיה מוגדר גם כן בשל הצורך לשלב אלמנטים גרפיים שונים בצורה אינטואיטיבית ונעימה למשתמש. המשחק יהיה צריך להיות ברור, נגיש ונוח לתפעול, תוך שמירה על עיצוב אסתטי חדשני.

פתרון: נעשה שימוש ב-*eGamePy* כדי ליצור משחק משתמש מודרני ואינטואיטיבי. הוגדרו סגנונות (styles) מותאימים אישית עבור כל הרכיבים הגרפיים, ניהול התצוגה הוויזואלית של כפטוריו המשחק, והציגת הודעות וアニメציות. בנוסף, נכתבו פונקציות להתחזוקה עם מצבים שונים במהלך המשחק, כגון ניצחונות ותיקו, הכוללות הודעות מתאימות.



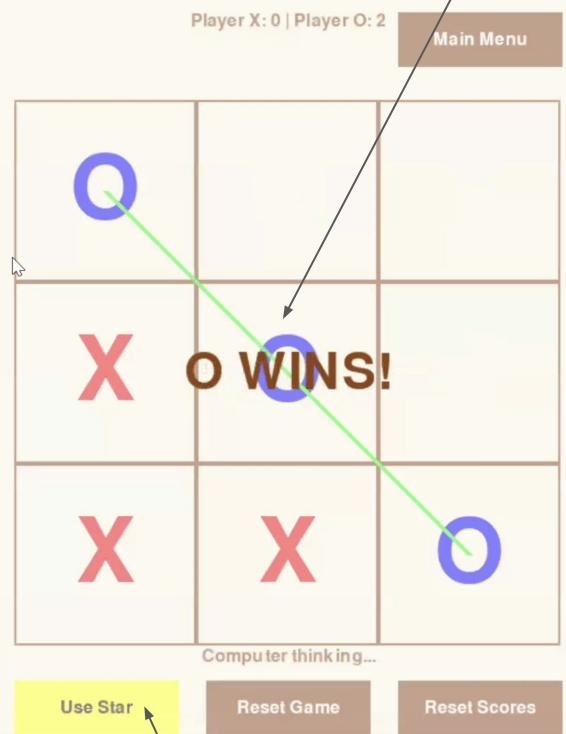
הוסף צילומי מסך של מהלכי המשחק



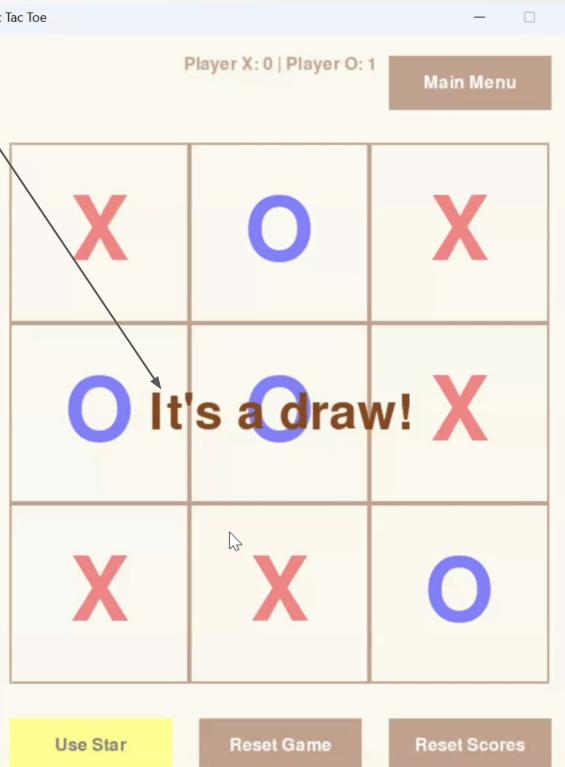
מסך ראשי :
• ניתן לבחור רמת קושי ע"פ גודל הלוח
3X3 / 5X5
בנוסף, ניתן ללחוץ על הוראות המשחק

בעת ניצחון או תיקו מופיע חיוי בהתאם

Tic Tac Toe

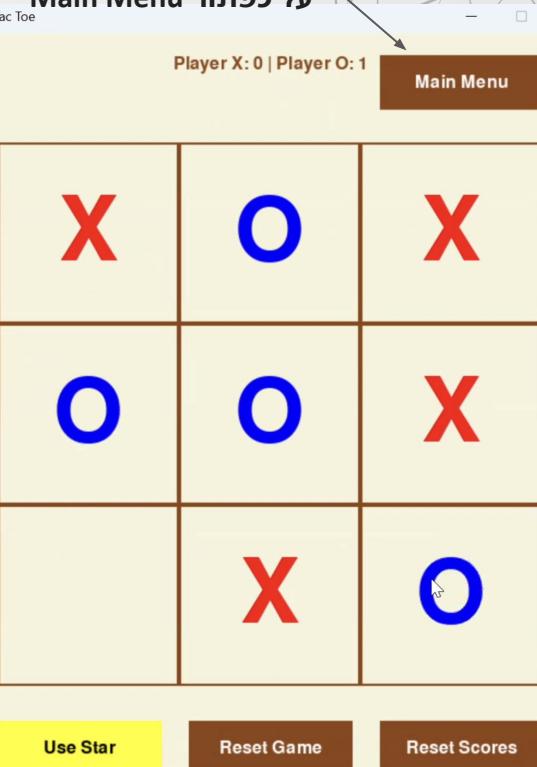


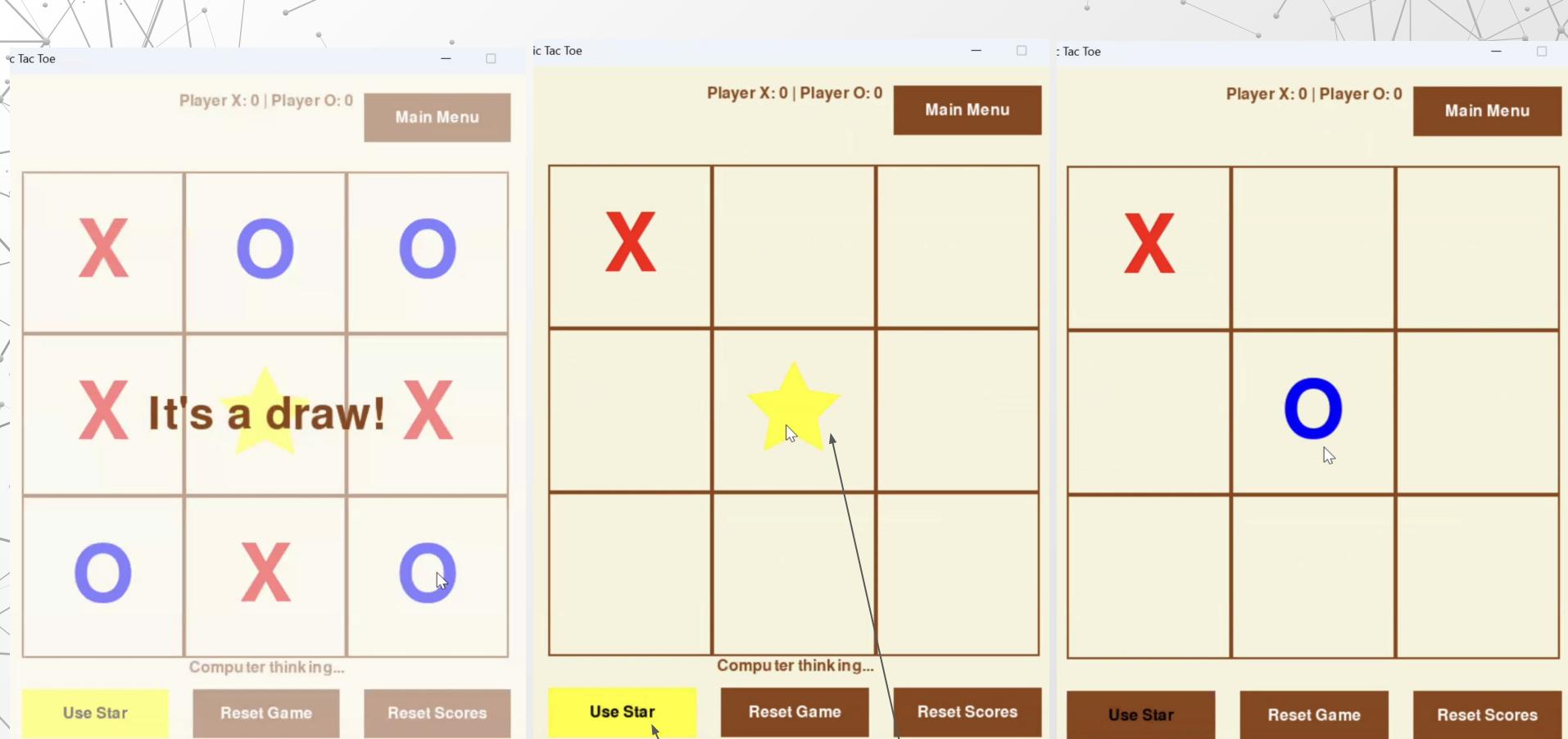
נתן לשימוש בסימן הכוכב ע"י לחיצה על כפתור Use Star פעם אחת במלול משחק ולאחר מכן הכפתור לא לחץ



נתן לאפס את ניקוד השחקנים ע"י לחיצה על כפתור Reset Scores

נתן לחזור למסך הראשי ע"י לחיצה על כפתור Main Menu



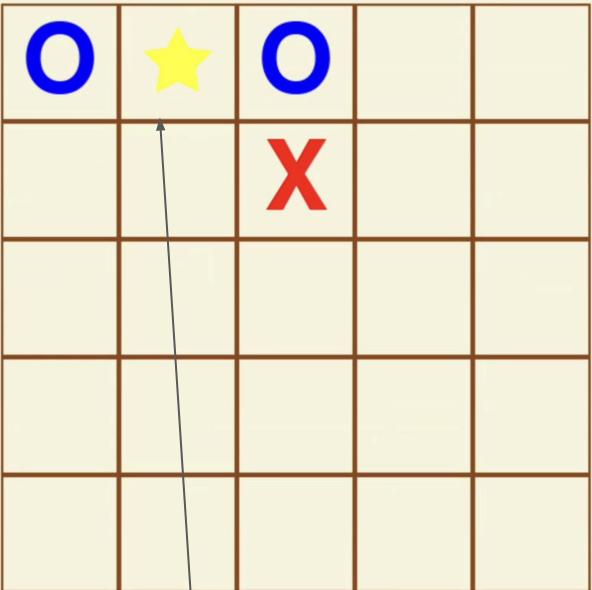


שימוש בסימן הכוכב מאפף וחותם את התא
לכל אורך המשחק

משחק בלוח 5X5

Player X: 0 | Player O: 0

Main Menu



Use Star

Reset Game

Reset Scores

Player X: 0 | Player O: 1

Main Menu



Computer thinking...

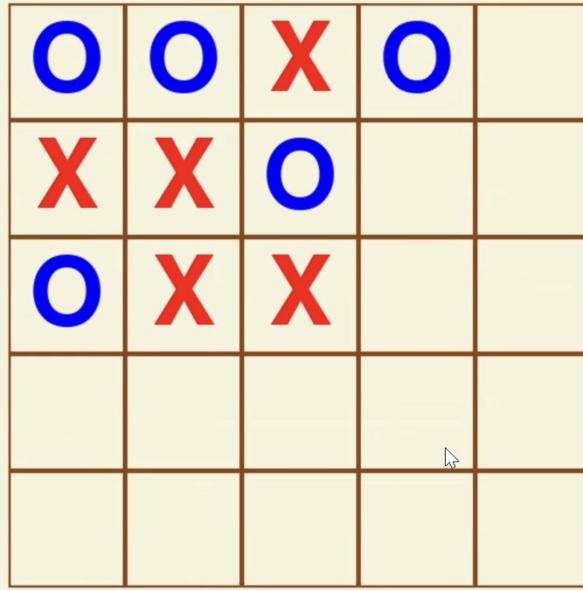
Use Star

Reset Game

Reset Scores

Player X: 0 | Player O: 0

Main Menu



Use Star

Reset Game

Reset Scores

שימוש בסימן הכוכב מופיע ווחסם את התא
לכל אורך המשחק

ניצחון ניתן לשחקן הראשון שיזכר 4 סימנים רצופים בשורה/עמודה/אלכסון

תודה תרנו מהמשחק (:)