

שפת C++ - תרגיל 2

תאריך הגשה:

הגשה מאוחרת (בהפחתת 10 נקודות):

הנחיות חשובות:

א. בכל התרגילים יש לעמוד בהנחיות הגשת התרגילים וסגנון כתיבת הקוד. שני המסמכים נמצאים באתר הקורס - הניקוד יכלול גם עמידה בדרישות אלו.

ב. אין להגיש קבצים נוספים שאינם קשורים לתרגיל.

ג. עליכם לקמפל עם הדגלים Wextra -Wall -Wvla - ו לוודא שהתוכנית מתקמפלת ללא אזהרות, תכנית שמתקמפלת עם אזהרות תגרור הורדה בציון התרגיל. למשל, בכדי לקמפל קובץ מקור בשם example.cpp יש להריץ את הפקודה:

```
g++ -Wextra -Wall -Wvla -c example.cpp -o example.o
```

ד. עליכם לוודא שהתרגילים שלכם תקינים ועומדים בכל דרישות הקימפול והריצה במחשבי בית הספר מבוססי מעבדי bit-64 (מחשבי האקווריום, לוי, השרת river). חובה להריץ את התרגיל במחשבי בית הספר לפני ההגשה. (ניתן לוודא שהמחשב עליו אתם עובדים הנו בתצורת bit-64 באמצעות הפקודה "uname -a" ויודא כי הארכיטקטורה היא 64, למשל אם כתוב x86_64).

ה. לאחר ההגשה, בדקו את הפלט המתקבל בקובץ ה-PDF שנוצר מה presubmission script בזמן ההגשה. באם ישנן שגיאות, תקנו אותן על מנת שלא לאבד נקודות.

ו. בדיקת הקוד לפני ההגשה, גם על ידי קריאתו וגם על ידי כתיבת בדיקות אוטומטיות (tests) עברו היא אחריותכם

חישבו על מקרי קצה לבדיקת הקוד, בדיקות אוטומטיות יהיו חלק מבדיקת הקוד לציון

קבצי הבדיקה לדוגמה שמסופקים על ידי צוות הקורס נבדקים על ידי הבדיקה

האוטומטית בהגשה (presubmission script). שימוש בקבצי הבדיקה לדוגמה הוא

באחריותכם. במהלך הבדיקה הקוד שלכם ייבדק מול קלטים נוספים לשם מתן הציון.

משימת תכנות – משחק שחמט

בתרגיל זה תידרשו לממש מערכת למשחק שחמט (בין שני שחקנים אנושיים).
מי שלא מכיר את חוקי המשחק, מוזמן לקרוא קודם את עמוד מספר 5, או להסתכל [פה](#) או [פה](#)
ולהכיר את מבנה הלוח, הכלים, והחוקים.

מהלך התכנית

א. שני השחקנים יתבקשו להכניס את שמותיהם (על התכנית להדפיס "Enter white player
name:\n", לקרוא את שם השחקן הראשון, "Enter black player name:\n" ולקרוא את שמו של
השני)

ב. מכאן בכל שלב התכנית תנקה את המסך (הדפיו "33[2J", ראו הסבר נוסף על תווי בקרה
בהמשך) תצייר את הלוח (ראה פירוט בהמשך), אם השחקן שעכשיו תורו נמצא תחת שח על
התכנית להזהיר אותו ("Check!\n", בלבן על רקע אדום) ותבקש מהשחקן שזה תורו לבצע מהלך
(הדפיו)

"<player name>: Please enter your move:\n" מהלך מורכב מהמיקום של הכלי אותו המשתמש
רוצה להזיז, ומהיעד שאליו הוא רוצה לקחת את הכלי (במבנה אות מספר אות מספר, בלי שום
רווח באמצע, למשל כדי להזיז פרש שנמצא במשבצת D3 למשבצת C5, המשתמש יכניס D3C5)
ג. עם סיום המשחק (מאט, נניח שהמשחק לא יכול להסתיים בפט, ראו פירוט בהמשך) על
התכנית לצייר את הלוח, להדפיס: "\n!<player name> won" (ולצאת:)

אופן ציור הלוח

המעטפת: בכל צד של הלוח יש לצייר את הקואורדינטות המתאימות לו – את סדרת האותיות
A-H בשורה העליונה והתחתונה (כש A משמאל), את המספרים 1-8 מימין ומשמאל (כש 1
למטה).

יש להוסיף שורה ריקה בין האותיות ללוח, ורווח בין המספרים ללוח.

המשבצות: יש לתת לכל משבצת צבע רקע: ירוק (המשבצת 1H וכל משבצת אחרת שאפשר
להגיע ל 1H ממנה בתנועות אלכסוניות בלבד) או תכלת (המשבצת 1A וכל משבצת אחרת
שאפשר להגיע ל 1A ממנה בתנועות אלכסוניות בלבד, בסופו של דבר כל הלוח צריך להיות
צבוע).

משבצות ריקות יש לצייר באמצעות רווח.

הכלים עצמם: הכלים מוצגים ע"י תווי יוניקוד מיוחדים בהתאם לטבלה¹:

1 תווים אלו הם רשמית של השחור, אולם התווים של הלבן נראים פחות טוב (לדעתנו) אז ביקשנו מכם

מספר ביוניקוד	כלי
265F	חייל
265C	צריח
265E	סוס
265D	רץ
265A	מלך
265B	מלכה

כדי להדפיס את התו, יש לעשות לו "הברחה" (escaping), ע"י הוספת `\u` ואז המספר, למשל כדי לצייר חייל לבן על רקע ירוק יש להריץ את השורה:

```
std::cout << "\33[37;42m\u2659\33[0m";
```

משבצות ריקות יש להדפיס באמצעות רווח.

אופן הצביעה: כדי לשלוט על צבע הטקסט או צבע הרקע שלו, יש להדפיס את תו הבקרה `escape` (33 ב `ascii`), אחריו פתיחת סוגריים מרובעים, ואז את קודי הצבעים, מופרדים בנקודה-פסיק, אחרי קודי הצבעים יש להדפיס את האות `m`.

רשימת קודי צבעים (אלו שרלוונטיים לתרגיל):

0 - איפוס, חזרה לצבע רגיל.

37 - טקסט לבן

30 - טקסט שחור

42 - רקע ירוק

46 - רקע תכלת

41 - רקע אדום

למשל: כדי להדפיס `'illegal move'` בצבע לבן על רקע אדום ולהחזיר לצבעים הרגילים (בשביל ההדפסות הבאות וירידת השורה) יש להריץ את השורה (פקודות הבקרה מסומנות בכחול)

```
std::cout << "\33[37;41millegal move\33[0m" << std::endl;
```

למען הסדר נדרוש הדפסה של כל פקודות הבקרה (כולל החזרה לצבע הרגיל) בכל פעם שיש שינוי בצבע או בצבע הרקע של ההדפסה, ושירידות שורה תודפסנה בצבע הרגיל.

דוגמאות נוספות:

כדי להציג רווח ירוק יש לשלוח להדפסה את המחרוזת "0" (ה 0 מציין שאין צבע לטקסט, ה 42 מציין שהרקע ירוק)

כדי לצייר מלכה שחורה על רקע תכלת יש לשלוח להדפסה "0" (ה 0 מציין שאין צבע לטקסט, ה 42 מציין שהרקע ירוק, ה 46 מציין שהרקע תכלת, ה 265 מציין שהרקע שחור).

כדי להדפיס את רווח ירוק, מלכה שחורה על רקע תכלת ואז ירידת שורה יש להדפיס

"0" (ה 0 מציין שאין צבע לטקסט, ה 42 מציין שהרקע ירוק, ה 46 מציין שהרקע תכלת, ה 265 מציין שהרקע שחור, ה 10 מציין שורה חדשה).

הסתכלו על קבצי הקלט והפלט לדוגמה שבאתר ליתר פירוט.

הערות:

א. כמה הנחות מקלות:

1. אין צורך לזהות את מצבי התיקו השונים.

2. נניח כי מט יכול להימנע רק בהזזה של המלך (ולא ע"י כלי אחר שיאכל את הכלי המאיים או יחצוץ בינו למלך)

3. אין צורך לתמוך בהכאה כדרך הילוכו.

עם זאת נקודות בונוס תינתנה למי שיממש אחד מההלכים הנ"ל (נא לציין זאת ואת דרך המימוש בקובץ README, אם אתם עושים זאת, מי שרוצה לזהות מצב תיקו - מספיק לזהות אחד מהם)

למעט מקרים אלו יש לממש את כלל המהלכים במשחק (ראו פירוט בעמוד הבא)

ב. בכל מקרה של קלט לא תקין או בקשת מהלך לא חוקי (תנועה לא מתאימה לסוג הכלי, מהלך שחושף את המלך או משאיר אותו חשוף, ניסיון לשחק עם כלי של היריב, לאכול כלי שלך, לצאת מהלוח, להעביר צריח, רץ, מלכה או חייל דרך כלים) על התכנית להדפיס

"illegal move" בלבן על רקע אדום ולחזור על בקשת המהלך (כולל להזהיר את השחקן אם הוא בשח, להציג שוב את הלוח ולבקש ממנו לשחק)

ג. השתדלו לתכנן את הקוד שלכם בצורה טובה, ולנצל את מלוא היכולות האופיות (oop) של השפה: כימוס (encapsulation), רב-צורתיות (polymorphism), הורשה, אופרטורים וכו'

ד. ישנן דרכים אחרות להגיע לאותה צורה של פלט על המסך אך עליכם להתאים לפלט המופיע כאן (בדיקה אוטומטית).

הגישו את הקוד בקובץ בשם chess.cpp (ובקבצים נוספים, בהתאם לצורך, כדי להקטין את
הבלבול דרשנו הפעם שקובץ הקוד וקובץ ההרצה יתחילו באות קטנה)

חוקי המשחק:

את משחק השחמט, משחקים על לוח משבצות בגודל 8X8 (את צורת הלוח והסידור ההתחלתי - ראו בדוגמה בעמוד הבא)

תנועות הכלים

צריח - קדימה, אחורה או לצדדים.

פרש - שתי משבצות לאחד הכיוונים ומשבצת אחת לכיוון מאונך לו.

רץ - אך ורק באלכסון.

מלך - משבצת אחת לאיזה כיוון שירצה (קדימה, אחורה, הצידה או באלכסון).

מלכה - קדימה, אחורה, הצידה או באלכסון - בלי הגבלה על מספר הצעדים.

חייל - קדימה בלבד משבצת אחת בכל מהלך (אפשרות לשניים בהתחלה, אם אין כלי בינו למשבצת אליה הוא רוצה להגיע) ואכילה בצעד אלכסוני בודד קדימה בלבד. (קדימה - לכיוון ההפוך בו השחקן מתחיל, במספור עולה לחחיל הלבן ומספור יורד לחייל השחור)
כל הכלים (למעט החייל) אוכלים באותו כיוון שהם נעים.

הצריח, הרץ והמלכה יכולים לנוע כמה משבצות שירצו, כל עוד הם לא מדלגים על כלים אחרים.

משתמש לא יכול לסיים מהלך כשהמשתמש השני יכול לאכול את המלך שלו.

מהלכים מיוחדים:

הצריחה (הזזת המלך שתי משבצות לכיוון הצריח, והזזת הצריח שבכיוון אליו זו המלך למשבצת שבין המיקום הקודם והחדש של המלך, צעד זה ניתן לביצוע רק אם המלך והצריח לא זזו עדיין במהלך המשחק, אין כלי שמפריד ביניהם, והיריב לא מאיים על אף אחת מהמשבצות: לא זו שהמלך יצא ממנה, לא על היעד של המלך, ולא על המשבצת אליה נלקח הצריח)
בכדי לעשות הצריחה על המשתמש להכניס את המהלך של המלך, למשל אם הלבן רוצה להצריח לכיוון שמאל עליו להכניס E1C1 (והתכנה צריכה להבין שזה המהלך ולהזיז את הצריח)

חייל הופך למלכה כשהוא מגיע לסוף הלוח.

קיימים במשחק מהלכים נוספים אותם אינכם חייבים לממש (מימוש שלהם יזכה בנקודות בונוס, ראו הערה בעמוד הקודם)

לגבי הסידור ההתחלתי והצורה של הלוח, ראו דוגמה בעמוד הבא.

דוגמה למשחק אפשרי:

(הקלט והפלט של הדוגמה הנ"ל מופיעים בקובץ tar לדוגמה שבאתר, כדי להציג את הרצף אין ניקוי מסך בין הדפסות הלוח שבתמונה)

```
Moshe: Please enter your move:
D1H5
  ABCDEFGH

 8  ♖♔♙♚♛♜♝♞ 8
 7  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 7
 6  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 6
 5  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 5
 4  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 4
 3  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 3
 2  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 2
 1  ♖♔♙♚♛♜♝♞ 1

  ABCDEFGH

John: Please enter your move:
C6B4
  ABCDEFGH

 8  ♖♔♙♚♛♜♝♞ 8
 7  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 7
 6  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 6
 5  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 5
 4  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 4
 3  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 3
 2  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 2
 1  ♖♔♙♚♛♜♝♞ 1

  ABCDEFGH

Moshe: Please enter your move:
F1C4
  ABCDEFGH

 8  ♖♔♙♚♛♜♝♞ 8
 7  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 7
 6  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 6
 5  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 5
 4  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 4
 3  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 3
 2  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 2
 1  ♖♔♙♚♛♜♝♞ 1

  ABCDEFGH
```

```
Enter white player name:
Moshe
Enter black player name:
John
  ABCDEFGH

 8  ♖♔♙♚♛♜♝♞ 8
 7  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 7
 6  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 6
 5  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 5
 4  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 4
 3  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 3
 2  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 2
 1  ♖♔♙♚♛♜♝♞ 1

  ABCDEFGH

Moshe: Please enter your move:
E2E4
  ABCDEFGH

 8  ♖♔♙♚♛♜♝♞ 8
 7  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 7
 6  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 6
 5  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 5
 4  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 4
 3  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 3
 2  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 2
 1  ♖♔♙♚♛♜♝♞ 1

  ABCDEFGH

John: Please enter your move:
B8C6
  ABCDEFGH

 8  ♖♔♙♚♛♜♝♞ 8
 7  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 7
 6  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 6
 5  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 5
 4  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 4
 3  ♜♞♝♞♙♚♛♜♝ 3
 2  ♙♚♛♜♝♞♙♚ 2
 1  ♖♔♙♚♛♜♝♞ 1

  ABCDEFGH
```

Moshe won!

ABCDEFGH

ניהול זיכרון

הנכם נדרשים לבדוק שניהול הזיכרון של התכנה שלכם תקין, זאת תעשו ע"י שימוש ב valgrind.

בכדי ש valgrind יוכל לעבוד ולהציג לכם שגיאות יש לקמפל את התכנה שלכם עם הדגל -g ולהריץ את התכנה באמצעות הפקודה

```
valgrind --leak-check=full --show-possibly-lost=yes --show-reachable=yes  
--undef-value-errors=yes <command>
```

ולוודא שהתכנה לא מתריעה על שגיאות.

כמו כן הנכם רשאים להניח שכל הקצאות הזיכרון מצליחות.

makefile

על קובץ ה makefile שלכם לתמוך בפקודות הבאות:

make chess

make all

וגם בפקודה:

make clean

למחיקת קבצי ההרצה, הספריות וקבצים נוספים שיוצרו במהלך הבנייה (קבצי O למשל)

make tar

ליצירת קובץ ה tar להגשה.

הגשה

עליכם להגיש קובץ בשם ex2.tar המכיל את הקובץ chess.cpp ויתר הקבצים המכילים את הקוד שלכם.

ניתן ליצור קובץ tar כנדרש ע"י הפקודה:

```
tar cvf ex2.tar <list of files to submit>
```

לפני ההגשה, פתחו את הקובץ ex2.tar בתיקיה נפרדת וודאו שהקבצים מתקמפלים ללא שגיאות וללא אזהרות.

מומלץ גם להריץ בדיקות אוטומטיות וטסטרים שכתבתם על הקוד אותו אתם עומדים להגיש.

בתרגילים קודמים הגיעו אלינו מספר קבצים בפורמט שאינו tar, מה שהוביל לבעיות בבדיקה -
נשמח אם תקפידו על הגשת קבצי tar.
דאגו לבדוק לאחר ההגשה את קובץ הפלט (submission.pdf) וודאו שההגשה שלכם עוברת
את ה-presubmission script ללא שגיאות או אזהרות.

בהצלחה!