

תרגיל 4 – הורשה, פולימורפיזם, מחלקות אבסטרקטיות ו-RTTI

להגשה עד 14.06

הוראות ההגשה ודגשים מיוחדים מופיעים בסוף התרגיל! **חובה לקרוא ולפעול לפיהן.**

המערכת – הסבר כללי:

נשכרנו על מנת לבנות מערכת שתנהל גן חיות.

לשם כך עלינו לבנות את מחלקת Zoo שיודעת לנהל את גן החיות.

המערכת הזאת יודעת לעבוד עם כל החיות הקיימות בגן (וכן תומכת באפשרות של הוספת סוגים חדשים של בעלי חיים לגן החיות).

לגן החיות חשוב לוודא כי כל חיה אוכלת (בהתאם לאיך שהיא אוכלת), מציגה למבקרים את יכולותיה, וכן במידה והיא ניידת - מבצעת פעילות גופנית (שוב בהתאם למקובל עליה בטבע).

לשם כך אנו נבנה את המחלקות הבאות:

הערה חשובה: רשימת המחלקות שתופיע להלן היא **חלקית ביותר**. עליכם לתכנן מראש את היררכיית הירושה שלכם בהתאם לנאמר **בכל התרגיל** וכן בהתאם **לדרישות השונות העולות** מתרגיל זה (ומהלוגיקה הבסיסית). **שימו לב לבנות מחלקות אבסטרקטיות שמכילות את המכנה המשותף לכל הצאצאים שלהם (כולל מימושים משותפים) כדי למנוע כפילויות בקוד!**

כמו כן, בתרגיל זה לא ניתן לכם רשימת שדות ומתודות ועליכם להבין בעצמכם מדרישות התרגיל אילו עליכם לספק לכל מחלקה. חישבו היטב מה באמת צריך בכל מחלקה! וכן מה צריך להיות פרטי, פומבי או מוגן! כמובן שלכל מחלקה **חובה** לממש Ctor (דיפולטי, ובמידת הצורך גם עם ערכים).

מחלקת גן חיות - Zoo

בגן החיות יש 200 כלובים בלבד. ולכן ידוע לנו מראש שגן החיות יכיל במקסימום 200 חיות בכל זמן נתון (כמובן שיתכן כי חלק מהכלובים ריקים ויש פחות).
כמו כן – מתוך 200 הכלובים רק 100 כלובים יכולים להכיל בעלי חיים ניידים – ולכן יהיו בגן מקסימום של 100 בעלי חיים ניידים (ייתכן כמובן ששמו בעל חיים נייד בכלוב שנבנה במקור לבעל חיים נייד).
לגן יש גם אצטדיון מיוחד שבו הוא עושה תצוגת צייד של האריות בגן להנאת המבקרים.

לכן לגן החיות יהיו שלוש רשימות:

1. רשימה אחת שתחזיק מצביעים **לכל** בעלי החיים בגן החיות כרגע (ושיהיו בה בין אפס ל-200 בעלי חיים).
2. רשימה שניה שתחזיק מצביעים **לכל בעלי החיים הניידים** שנמצאים בגן החיות. (שימו לב: מצביעים לבעלי החיים הניידים יופיעו בעצם גם ברשימה הראשונה וגם ברשימה הזאת).
3. רשימה שלישית שתחזיק מצביעים **לכל האריות** לשם זימון המהיר לתצוגת צייד. (שימו לב כי מצביעים לאוביקטי האריות יופיעו למעשה בכל 3 הרשימות).

כמו כן לגן החיות יש מספר פעולות שהוא רוצה לבצע (חוץ מהוספת חיה לגן כל הפעולות בעצם יבוצעו על ידי הדפסות למסך שיוסברו בהמשך) :

- הוספת חיה לגן. המתודה הנ"ל תקבל מצביע לחיה ותוסיף אותה לגן החיות (שימו לב כי זה המקום היחיד בתרגיל בו מותר לכם להשתמש ב-RTTI!!!). מובטח לכם כי לא ינסו להוסיף לגן חיה שהגן לא יכול לקבל (יותר מ-200 חיות או יותר מ-100 חיות ניידות).
- האכלת הגן – האכלת כל החיות בגן – כל חיה בהתאם לצרכיה.
- תצוגת תכלית – כל החיות בגן יציגו את יכולותיהם לפני באי הגן (כל חיה בהתאם ליכולותיה).
- הפעלת הגן – הפעלת כל בעלי החיים הניידים בגן – שיעשו קצת פעילות גופנית (כל חיה בהתאם).
- תצוגת צייד – הפעלת כל האריות באצטדיון לצוד.

שימו לב כי לכל חיה יש את הסוג שלה. ולכן לכל חיה יש אפשרות להדפיס למסך מהו סוגה. לפני כל פעולה שתבצע החיה היא תדפיס למסך מי היא.

לדוגמא: אם ביקשנו מאריה להפגין את ביצועיו, אז קודם כל הוא ידפיס שהוא אריה ורק אז יפעיל את המתודה של הפגנת הביצועים שלו כפי שהיא מוגדרת בהמשך התרגיל, ולמעשה מה שיודפס למסך הוא :

Lion

Royal walking in the garden.

כפי שנאמר בגן החיות יהיו חיות נייחות וניידות.

חיות נייחות

חיות נייחות הן חיות שלא מסוגלות לנוע. ולכן אין להן אפשרויות של תנועה או הפעלה (פעילות גופנית). אך, הן עדיין אוכלות ומציגות לקהל.

כל החיות הניידות מציגות לקהל באותה צורה: הן צבעוניות ויפות לעיניים. ולכן כאשר הגן ירצה לעשות "תצוגת תכלית" או הצגה לקהל שלהן יודפס למסך (אם ירידת שורה בסוף ההדפסה)

Beautiful & colorful views!

(כמו כן כמובן שכל פעולה אחרת לפני הדפסה זאת יודפס למסך שם סוג החיה שהפעיל אותה) כרגע הגן תומך בשני סוגי בעלי חיים נייחים: הספוגיים והאלמוגים.

בעלי חיים ספוגיים (Sponges)

מדובר בבעלי חיים דמויי ספוג שצורת האכילה שלהם היא על ידי סינון המים שעוברים דרך גופם. ולכן בזמן האכילה שלהם יודפס למסך:

Filtering water flow to obtain food.

(זאת אומרת שבעצם יודפס:

Sponge

Filtering water flow to obtain food.

כי כפי שכבר נאמר לפני כל פעולה החיה תדפיס את שמה)

אלמוגיים (Corals)

אלמוג הוא בעל חיים שחי בשיתוף פעולה עם אצות, כדי ליהנות מאנרגיית השמש. בנוסף הוא טורף דגים קטנים ויצורי מים מיקרוסקופיים. ולכן בזמן האכילה שלו יודפס למסך :

Feeding on a variety of small sea-organisms.

חיות ניידות

לחיות הניידות יש יכולת תנועה ולכן על מנת לשמור על בריאותן יש צורך להפעיל אותן ושהן יעשו קצת כושר. החיות הניידות בגן מתחלקות ל-2 קטגוריות: חיות טורפות וחיות צמחוניות.

חיות טורפות

כל החיות הטורפות מבצעות את הכושר שלהן על ידי ריצה לאחר טרף פוטנציאלי ולכן כאשר מפעילים אותן יודפס למסך :

Running after potential food.

כמו כן כל החיות הטורפות אוכלות על ידי טריפת בשר ולכן בזמן שהן אוכלות מודפס למסך :

Preying! Eating ???! Yummy!

כאשר במקום ה-??? יופיע שם בעל החיים שאותו טורף שהפעיל את מתודת הטריפה אוהב לאכול.

בגן החיות שלנו יש 3 מיני טורפים :

אריה

האריות אוהבים לאכול גנו (Gnu) (ולכן זה מה שיודפס במקום ה-??? בהפעלת מתודת הטריפה דרך אובייקט אריה).

כאשר הם מתבקשים להפגין את ביצועיהם למבקרים הם יצעדו עם רעמה נקיה ויפה, דבר הגורם להדפסת :

Royal walking in the garden.

כמו כן לאריות יש מופע צייד באצטדיון. כאשר אריה נקרא להפגין את ביצועיו באצטדיון זה יגרום להדפסת:

Hunting!

כריש עמלץ לבן

הכרישים אוהבים לאכול דגים (Fish) (ולכן זה התחליף שלהם ל-???).

הם מפגינים את ביצועיהם על ידי צלילה במים העמוקים :

Water diving.

זאב

זאבים אוהבים לאכול ארנבים (Rabbit)

ומפגינים את ביצועיהם על ידי ריצה שמחה תוך נפנוף זנבם :

Joyful Running and flapping their tail.

חיות צמחוניות

כל החיות הצמחוניות אוכלות עשב, דבר הגורם להדפסת :

Eating grass.

וכולן מפגינות את ביצועיהם על ידי בהייה משועממת באורחים :

Bored staring at the guests.

החיות הצמחוניות בגן מתחלקות לשתי קטגוריות : חיות ממשפחת הסוסים וחיות ממשפחת הצאן והבקר.

חיות ממשפחת הסוסים

חיות ממשפחת הסוסים רצות מהר ולכן הפעילות הגופנית שלהן היא :

Running fast in circles.

בגן החיות יש שני סוגי חיות ממשפחת הסוסים : **זברה** ו- **סוס**

חיות ממשפחת הצאן והבקר

חיות המשק (צאן ובקר) הן חיות איטיות והפעילות הגופנית שלהן היא :

Walking slowly in the garden.

בגן החיות יש שלוש סוגי חיות ממשפחה זאת : **פרה**, **כבשה** וכן **באפלו**.

מחלקת תפריט

מדובר במחלקה שתנהל את גן החיות. בהתחלתה היא תבנה גן חיות ריק ואז תאפשר למשתמש לבחור איזה חיה להכניס לגן (מבין כל סוגי החיות שפורטו בתרגיל זה).

לאחר שהמשתמש הכניס 5 חיות לתוך הגן, תינתן למשתמש האפשרות לבחור האם הוא מעוניין :

1. להכניס חיה נוספת (ואז יבחר גם איזה חיה).
2. להאכיל את כל חיות הגן.
3. לעשות תצוגת תכלית של כל החיות בגן.
4. להפעיל את כל החיות הניידות בגן.
5. להפעיל את מופע האצטדיון המיוחד של האריות.
6. לצאת מכל המערכת בצורה מסודרת תוך ניקוי כל הזיכרון.

לאחר בחירת האופציה המועדפת על המשתמש – יתבצע מה שביקש ואז (במידה ולא ביקש לצאת) הוא יוחזר לתפריט על מנת לבחור את הפעולה הבאה אותה הוא מבקש לבצע – בלולאה עד לבחירת יציאה.

הפונקציה הראשית (main):

תיצור אובייקט מסוג תפריט ותפעיל אותו כך שיפעיל את המערכת ויריץ את התפריט.

הערות:

1. הקלטים יהיו מהטיפוסים החוקיים.
2. אחרי כל הדפסה יש לבצע ירידת שורה.
3. בתרגיל מותר להשתמש בספריות `assert`, `iostream` ו-`typeinfo` **בלבד!**
4. יש להקפיד על תכנות נכון:
 - a. בניית היררכיית הורשה נכונה! ואין להשתמש ב-RTTI למעט במקום היחיד בו התרתי לכם! לשם בניית הרשימות.
 - b. כל הערכים שהם קבועים, (מבחינה לוגית הם לא אמורים להשתנות), **חייבים** להיות מוגדרים כ: `const`, `define` או `enum`, בהתאם לצורך.
 - c. יש לרשום הערות בשפע! **ובאנגלית בלבד** (לכל מחלקה מה התפקיד שלה, התוכנית מה היא מבצעת, כל פעולה לא טריוויאלית להסביר, וכל 2~3 שורות קוד – הערה, כל מתודה מה היא עושה).
 - d. יש להקפיד על **כימוס נכון** – כל השדות ומתודות השירות ב-`private`, והממשק ב-`public`! ולהשתמש ב-`protected` במשורה! כמו כן: חלוקה לקבצים! **כל מחלקה בקבצים נפרדים!**
 - e. **יש להקפיד על הזהות!!! כיתוב נכון וקריא! ושמות משמעותיים!**
 - f. יש לנסות ולייעל את הקוד והתוכנית ככל שניתן. הקפידו על **reuse** בקוד. **ומחלקות אבסטרקטיות!**
 - g. לפני בקשת קלט (`cin`) יש להדפיס למשתמש הוראה (`cout`) איזה קלט מבוקש.
 - h. יש להקפיד על מוסכמות התכנות הנכון (שמות כמו שצריך וכו') וכללי התכנות שנלמדו.
 - i. להזכירכם: הנכם נדרשים לתכנת בשפת C++. אי-לכך, כל שימוש בפונקציות וספריות של שפת C **אסורה**, למעט שימוש בפונקציות `strlen` ו-`strcpy`!
5. בהצלחה ☺

הנחיות הגשה

- תרגילים הם ביחידים! **כל עבודה משותפת היא אסורה ותיענש בחומרה!**
- ההגשה היא של קובצי הקוד (קובץ `zip` שמכיל בתוכו את קבצי ה-`cpp` וה-`h`). בלבד, שישלח **אך ורק דרך המערכת!** (לכל מחלקה קובץ `cpp` ו-`h` משלה!).
- **כל** שאלה ופניה בנוגע לתרגיל יש להפנות **אך ורק** למרצה האחראית על התרגיל – תמר שרוט באימייל: tammarm@gmail.com. פניות בכל בדרך אחרת – לא יענו!
- בתחילת הקובץ יש להוסיף את התיעוד הבא:

/* Assignment: 4

Author: Israel Israeli, ID: 01234567 */

כמובן שיש לעדכן את השמות ומספרי תעודות הזהות שלכם.

- הארכות יינתנו **אך ורק במקרים חריגים** (מילואים, אבל על קרובים ומחלה חריפה!) ובצרוף אישורים מתאימים! כמו כן במקרה של ידע מוקדם **חובה** ליצור קשר עם המרצה האחראית על התרגיל **לפחות יומיים לפני חלוף הדד-ליין!**
- ההגשה היא עד התאריך האחרון לתרגיל: 14.06 בשעה 23:40. הגשה מאוחרת אפילו בדקה – לא תתקבל (המערכת חוסמת את אפשרויות ההגשה!). קחו זאת בחשבון ותכננו את זמנכם בהתאם!