

האוניברסיטה הפתוחה

20581

חשובות ביולוגית
חוברת הקורס – סתיו 2022א

כתב: ד"ר עידן אלתר

אוקטובר 2021 – סמסטר סתיו – תשפ"ב

פנימי – לא להפצה.

© כל הזכויות שמורות לאוניברסיטה הפתוחה.

תוכן העניינים

א	אל הסטודנטים
ב	1. לוח זמנים ופעילויות
ד	2. התנאים לקבלת נקודות זכות בקורס
ד	3. פירוט המטלות ומשקליהן
1	ממ"ן 11
3	ממ"ן 12
5	ממ"ן 13
7	ממ"ן 14
9	ממ"ן 15

אל הסטודנטים

אני שמח לקדם את פניכם עם הצטרפותכם אל לומדי הקורס "חישוביות ביולוגית".

אני מקווה כי תפיקו ידע רב מלימוד הקורס ובסיומו יעמוד לרשותכם ידע בסיסי ועקרונות הנושא.

בהמשך חוברת זו תמצאו את לוח הזמנים של הקורס, ואת המטלות.

לקורס שבו אתם לומדים קיים אתר באינטרנט שבו תמצאו חומרי למידה נוספים שמפרסם מרכז ההוראה. האתר גם מהווה עבורכם ערוץ תקשורת עם צוות ההוראה ועם סטודנטים אחרים בקורס. פרטים על למידה מתוקשבת ואתר הקורס תמצאו באתר שוהם בכתובת:

<http://www.openu.ac.il/shoham>

מידע על שירותי ספרייה ומקורות מידע שהאוניברסיטה מעמידה לרשותכם תמצאו באתר הספרייה באינטרנט www.openu.ac.il/Library.

מרכז ההוראה של הקורס הוא ד"ר עידן אלטר. ניתן לפנות אליו באופן הבא:

- בטלפון 052-6966685 בימי ב', בין השעות 12:00 - 14:00.

- דרך אתר הקורס.

- בדואר אלקטרוני - Idan.Alter@openu.ac.il

לתשומת לב הסטודנטים הלומדים בחו"ל:

למרות הריחוק הפיסי הגדול, נשתדל לשמור אתכם על קשרים הדוקים ולעמוד לרשותכם ככל האפשר.

הפרטים החיוניים על הקורס נכללים בחוברת הקורס וכן באתר הקורס. מומלץ מאוד להשתמש באתר הקורס ובכל אמצעי העזר שבו וכמובן לפנות אלינו במידת הצורך.

בברכת הצלחה רבה,

ד"ר עידן אלטר

מרכז ההוראה בקורס

1. לוח זמנים ופעילויות (2022א/ 20581)

שבוע הלימוד	תאריכי שבוע הלימוד	יחידת הלימוד המומלצת	מפגשי ההנחיה*	תאריך אחרון למשלוח הממ"ן (למנחה)
1	22.10.2021-17.10.2021	פרק 1 – מבוא		
2	29.10.2021-24.10.2021	פרק 2 – אוטמטים תאיים		
3	05.11.2021-31.10.2021	פרק 2 – אוטמטים תאיים		
4	12.11.2021-07.11.2021	פרק 2 ופרק 3 – חישוב אבולוציוני		ממ"ן 11 12.11.21
5	19.11.2021-14.11.2021	פרק 3 – חישוב אבולוציוני		
6	26.11.2021-21.11.2021	פרק 3 – חישוב אבולוציוני		
7	03.12.2021-28.11.2021 (ב-ו חנוכה)	פרק 4 – רשתות ניורונים		ממ"ן 12 03.12.21
8	10.12.2021-05.12.2021 (א-ב חנוכה)	פרק 4 – רשתות ניורונים		

* התאריכים המדויקים של המפגשים הקבוצתיים מופיעים ב"לוח מפגשים ומנחים".

לוח זמנים ופעילויות - המשך

שבוע הלימוד	תאריכי שבוע הלימוד	יחידת הלימוד המומלצת	מפגשי ההנחיה*	תאריך אחרון למשלוח הממ"ן (למנחה)
9	17.12.2021-12.12.2021	פרק 4 – רשתות ניורונים		
10	24.12.2021-19.12.2021	פרק 4 ופרק 5 – חישוב מולקולרי		ממ"ן 13 24.12.21
11	31.12.2021-26.12.2021	פרק 5 – חישוב מולקולרי		
12	07.01.2022-02.01.2022	פרק 5 – חישוב מולקולרי		
13	14.01.2022-09.01.2022	פרק 5 ופרק 6 – סיכום והשלמות		ממ"ן 14 14.01.22
14	21.01.2022-16.01.2022	פרק 6 – סיכום, השלמות וחזרה		ממ"ן 15 21.01.22

מועדי בחינות הגמר יפורסמו בנפרד

* התאריכים המדויקים של המפגשים הקבוצתיים מופיעים ב"לוח מפגשים ומנחים".

2. התנאים לקבלת נקודות זכות בקורס

על מנת לקבל נקודות זכות בקורס זה :

- א. עליכם להגיש מטלות במשקל כולל של 16 נקודות לפחות.
- ב. עליכם לקבל בבחינת הגמר ציון 60 לפחות.
- ג. עליכם לקבל בציון הסופי 60 נקודות לפחות.

3. פירוט המטלות ומשקליהן

בקורס "חישוביות ביולוגית" חמש מטלות מנחה שעליכם לפתור ולהגיש במהלך הסמסטר.

שימו לב!

במסגרת הממ"נים בקורס זה תידרשו לכתוב תוכניות מחשב ולהריצן. עליכם להגיש את הקוד עצמו וכן את הפלט, כמו כן, עליכם לתעד כהלכה את הקוד: לתת למשתנים שמות משמעותיים ולהסביר פרוצדורות/ מבני נתונים שאינם ברורים מאליהם.

בנוסף, עליכם להגיש סרטון שלכם עוברים על הקוד, מסבירים אותו ומריצים אותו. אפשר ליצור סרטון כזה בעזרת תוכנת ZOOM ושימוש בפונקציה Share screen, ולצרף **לינק לסרטון** לקובץ ההגשה.

מותר לכתוב בכל שפת תכנות, אם כי אנחנו ממליצים להשתמש בפייתון.

בטבלה שלהלן פירוט המטלות ופרקי הלימוד שאליהם מתייחסת כל מטלה.

המטלה	הפרקים אליהם היא מתייחסת	משקלה
ממ"ן 11	פרקים 1 ו-2 – מבוא ואוטומטים תאיים	7
ממ"ן 12	פרק 3 – חישוב אבולוציוני	7
ממ"ן 13	פרק 4 – רשתות ניורונים	7
ממ"ן 14	פרק 5 – חישוב מולקולרי	7
ממ"ן 15	פרק 6-2 – סיכום ונושאים נוספים	2
		סה"כ 30 נקודות

חובה להגיש מטלות שמשקלן הכולל לפחות 16 נקודות.

הערות חשובות לתשומת לבכם!

כדי לעודדכם להגיש לבדיקה מספר רב של מטלות הנהגנו את ההקלה שלהלן:

אם הגשתם מטלות מעל למשקל המינימלי הנדרש בקורס, **המטלות** בציון הנמוך ביותר, שציוניהן נמוכים מציון הבחינה (**עד שתי מטלות**), לא יילקחו בחשבון בעת שקלול הציון הסופי.

זאת בתנאי שמטלות אלה אינן חלק מדרישות החובה בקורס ושהמשקל הצבור של המטלות האחרות שהוגשו, מגיע למינימום הנדרש.

זכרו! ציון סופי מחושב רק לסטודנטים שעברו את בחינת הגמר בציון 60 ומעלה והגישו מטלות כנדרש באותו קורס.

הזנת ציון 0 במטלות

מדיניות קורס זה היא לאשר הזנת ציון אפס במטלות שלא הוגשו כנדרש בקורס.

סטודנטים אשר לא הגישו את מכסת המטלות המינימאלית לעמידה בדרישות הקורס ולקבלת זכאות להיבחן, ומבקשים שמטלות חסרות יוזנו בציון אפס, יפנו למוקד הפניות והמידע בטלפון **09-7782222** או **יעדכנו בעצמם** באתר שאילתא <http://www.openu.ac.il/sheilta>

קורסים ← ציוני מטלות ובחינות ← הזנת ציון 0 למטלות רשות שלא הוגשו.

יש לקחת בחשבון כי מטלות אשר יוזן להן ציון אפס ישוקללו בחישוב הציון הסופי ובכך יורידו ציון זה ולא ניתן יהיה להמירן במטלות חלופיות במועד מאוחר יותר. על כן קיימת אפשרות שסטודנט אשר יעבור את הבחינה בהצלחה ייכשל בקורס (כשהממוצע המשוקלל של המטלות והבחינה יהיה נמוך מ-60).

מטלת מנחה (ממ"ן) 11

הקורס: 20581 חישוביות ביולוגית

חומר הלימוד למטלה: פרק המבוא ופרק הלימוד על אוטומטים תאיים (פרקים 1 ו-2)

מספר השאלות: 2

משקל המטלה: 7 נקודות

סמסטר: 2022א

מועד אחרון להגשה: 12.11.21

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

שאלה 1 (30 נקודות)

ענו על שאלה 28 בספר הלימוד. הדגימו את ריצת האוטומט על קלט לדוגמה, וודאו שהתוצאה הנכונה מתקבלת.

שאלה 2 (70 נקודות)

ישנם חוקרים הטוענים שההסכמה חובקת העולם על הסכנות שבהתחממות גלובלית אינה אלא 'טרנד' שיחלוף במהרה. אחת הטענות שלהם היא שהמערכת האקולוגית של כדור הארץ עמידה (רובסטית) דיה מכדי ששינויים קטנים כמו התחממות כוללת במעלת צלזיוס אחת, או זיהום אויר מוגבר במעט יגרמו לשינוי עצום. היות ודעתכם הפוכה מדעתם, אתם מעוניינים להוכיח לקהילה המדעית עד כמה שברירת המערכת האקולוגית ע"י סימולציה בעזרת אוטומט תאי וניתוח סטטיסטי.

א. תכננו אוטומט תאי שיכיל בתוכו עולם המורכב מהאלמנטים הבאים:

1. יבשה, ים, עננים, קרחונים, יערות וערים בגבהים שונים.
2. טמפרטורה המשתנה ממקום למקום ועל ציר הזמן.
3. רוח עם עוצמה וכיוון המשתנים ממקום למקום ועל ציר הזמן.
4. העננים הנישאים עם הרוח ממטירים לעיתים גשם.
5. זיהום אויר בא מן הערים ומתפשט על גבי הרוח.

בעת התכנון קחו בחשבון את האינטראקציות בין האלמנטים (זיהום אוויר גורם להתחממות, הרוח מפזרת את זיהום האוויר, חום ממייס קרחונים וכו'), הסבירו אותם ובהתאם כתבו פונקציית מעברים מיום אחד למשנהו הלוקחת בחשבון אינטראקציות אלו.

שימו לב שבאפשרותכם לעבוד עם דיסקרטיזציה של פרמטרים רציפים – למשל במקום רצף של טמפרטורת אפשריות, ניתן להניח שהטמפרטורה היא מספר שלם, או אחד ממספר סופי של

ערכים (כגון מינוס 10, 0, 10, 20, 40). בחירה זו נשארת לשיקול דעתכם, ועליכם רק להסביר אותה.

כמובן שהעולם שתיצרו לא חייב להיות העתק נאמן של כדור הארץ.

ב. יישמו את האוטומט בשפת תכנות לבחירתכם (מומלץ בפייתון). הדפיסו למסך את האוטומט בכל יום בשנה, עדיף באופן גרפי אך ניתן גם להדפיס מטריצת אותיות/מספרים כאשר כל אות מסמלת מצב שונה. בכל מקרה יש לדאוג שהדינמיקה לאורך הזמן תהיה ברורה לצופה.
הערה: tkinter היא חבילת פייתון שימושית לסעיף זה.

ג. מצאו (ע"י ניסוי וטעיה) ערכים התחלתיים לפרמטרים (חום בערים, זיהום אוויר בהרים וכו') בהם המערכת יציבה (אך אינה סטטית) לאורך 'שנה'.

1) מדדו מה טווח הערכים של כל פרמטר לאורך שנה, והדפיסו את הממוצע ואת סטיית התקן לאורך הזמן.

2) הציגו גרף העוקב אחרי ערכי הפרמטרים לאורך השנה. לצורך הצגת הגרף, תקנו את הנתונים והציגו את ציון התקן.

הערה: בכדי לתקן יש לקחת כל דגימה של הפרמטר, להחסיר ממנה את הממוצע השנתי ואז לחלק בסטיית התקן. כך יתקבלו נתונים הממורכזים סביב האפס, עם פיזור דומה.

ד. בדקו את ההשערה שזיהום האוויר הנפלט מהערים לאורך השנה משפיע על שאר הרכיבים במערכת ("הורס את הטבע"), בשתי דרכים:

1) בדקו את הקורלציה של זיהום האוויר לשאר המשתנים במערכת לאורך השנה.
2) בדקו את רגישות המערכת לפרמטר זיהום האוויר ע"י מספר סימולציות שבהן שאר הפרמטרים זהים וזיהום האוויר ההתחלתי שונה.

האם תוכלו להגיד שהמערכת רגישה לזיהום האוויר (קרי – שינוי קל בזיהום האוויר גורם לשינויים דרמטיים בשאר המערכת)?

יש להגיש:

את קוד התוכנית עם הוראות קימפול והרצה מדויקות;
קובץ ריצה (או הדבר הקרוב ביותר לקובץ ריצה);
מסמך ובו התשובות לסעיפי השאלה.

(אפשר להגיש מחברת ג'ופיטר אחת ובה משולב הקוד והתשובות).

סרטון קצר בו אתם מסבירים את הקוד, מריצים אותו ומנתחים/מסבירים את הפלט (את הסרטון יש להכין בעזרת תוכנת Zoom ושימוש בפונקציה Share screen).

מומלץ להשתמש במערכת הגשה האינטרנטית.

מטלת מנחה (ממ"ן) 12

הקורס: 20581 חישוביות ביולוגית

חומר הלימוד למטלה: חישוב אבולוציוני (פרק 3)

מספר השאלות: 2

משקל המטלה: 7 נקודות

סמסטר: 2022א

מועד אחרון להגשה: 03.12.21

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

שאלה 1 (20 נקודות)

- א. ענו על שאלה 6 בעמוד 133 בספר הלימוד.
- ב. ענו על שאלה 19 בעמוד 135 בספר הלימוד.

שאלה 2 (80 נקודות)

בשאלה זו נעסוק ב"מתושלחים" של משחק החיים של Conway.

תזכורת:

- מתושלח הוא קונפיגורציה התחלתית קטנה אשר מתפתחת לאורך זמן רב לפני שהיא מתייצבת (למצב סטטי או מחזורי).
- מתושלח מוצלח גם מגיע במהלך חייו לגודל הגדול בהרבה מהגודל ההתחלתי (אבל לא בהכרח מתייצב בגודל זה).
- **שימו לב:** קונפיגורציה מחזורית כגון blinker אינה מתושלח שכן היא כבר נמצאת במצב יציב. כמו כן, גם glider אינו נחשב מתושלח בגלל שאינו מתייצב אף פעם.

א. עליכם לתכנן ולממש אלגוריתם גנטי אשר מוצא מתושלחים מוצלחים במיוחד.

הנחיות:

- בעת מימוש האלגוריתם עליכם לקחת בחשבון את גודל הקונפיגורציה ההתחלתית, את משך החיים שלה ואת גודל הקונפיגורציה הסופית.
- אסור להשתמש בספריות קוד חיצוניות למימוש האלגוריתם הגנטי.
- מותר להשתמש בכל ספריית קוד חיצונית אחרת כרצונכם (GUI, אופטימיזציה וכו').
- מותר להניח שגודל המרחב סופי, ולחפש תוצאות שונות עבור מספר גדלים שונים.
- הקדישו מחשבה לבעיית בדיקת המחזוריות של קונפיגורציה נתונה, ונסו לפתור אותה.

- ב. הסבירו בכתב את מימוש האלגוריתם – מהו הייצוג, מהם האופרטורים הגנטיים וכו'.
- ג. הציגו את המתושלחים המוצלחים שמצאתם, ואת ההתפתחות שלהם במשחק החיים.
- ד. נתחו את פעולת האלגוריתם הגנטי.
- למשל:

- ציירו גרף של הכשירות לאורך הדורות.
- הציגו פתרונות ביניים.
- חפשו נקודות זמן בהן הכשירות עלתה באופן משמעותי ונסו להסביר את הסיבה לכך.

יש להגיש:

את קוד התוכנית עם הוראות קימפול והרצה מדויקות;
קובץ ריצה (או הדבר הקרוב ביותר לקובץ ריצה);
מסמך ובו התשובות לסעיפי השאלה.

(אפשר להגיש מחברת ג'ופיטר אחת ובה משולב הקוד והתשובות).

סרטון קצר בו אתם מסבירים את הקוד, מריצים אותו ומנתחים/מסבירים את הפלט (את הסרטון יש להכין בעזרת תוכנת Zoom ושימוש בפונקציה Share screen).

מומלץ להשתמש במערכת הגשה האינטרנטית.

מטלת מנחה (ממ"ן) 13

הקורס: 20581 חישוביות ביולוגית

חומר הלימוד למטלה: רשתות ניורונים (פרק 4)

מספר השאלות: 2

משקל המטלה: 7 נקודות

סמסטר: 2022א

מועד אחרון להגשה: 24.12.21

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

שאלה 1 (30 נקודות)

א. ברצוננו לסווג מספרים בינאריים בני 21 ספרות לשתי מחלקות: מרובי אחדות (מספרים עם לפחות 11 ספרות 1) ומרובי אפסים. האם ניתן לבצע משימה זו עם פרספטרון חד שכבתי? נמקו תשובתכם וציירו את הפרספטרון המתאים וקבעו משקלים מתאימים.

ב. ענו על שאלה 12 בעמוד 206 בספר הלימוד.

שאלה 2 (70 נקודות)

בשאלה זו עליכם לממש בקוד רשת נוירונים המקבלת קונפיגורציה התחלתית של משחק החיים של Conway, ומנסה לחזות האם זו קונפיגורציה מחזורית או לא, כלומר האם לאחר מספר כלשהו של דורות הקונפיגורציה חוזרת למצב ההתחלתי. עליכם לממש גם כן את אלגוריתם האופטימיזציה backpropagation המתאים לבעיה זו.

הנחיות:

- בכדי לאמן את הרשת אתם יכולים להשתמש בין השאר ברשימת המצבים המחזוריים הבאה:

<https://www.conwaylife.com/wiki/Category:Oscillators>

- עליכם להחליט בעת המימוש מהם הפרמטרים של הרשת ואלגוריתם הלמידה. בין השאר:
 - a. ארכיטקטורת הרשת: עומק, רוחב, קישוריות (אילו נוירונים מחוברים זה לזה), פונקציית אקטיבציה.
 - b. פרמטרים של תהליך האופטימיזציה: פונקציית השגיאה, גודל batch, קצב הלמידה.

נסו מספר אפשרויות שונות ודווחו את התוצאות המעניינות.

- **מותר להשתמש** בספריית קוד חיצונית לצורך הרצת משחק החיים בכדי לייצר אוסף נתונים ללמידה/ לבדוק האם באמת מצב נתון הוא מחזורי או לא.
- **אסור להשתמש** בספריות קוד חיצוניות העוסקות בלמידת מכונה/ רשתות נוירונים/ backpropagation.
- **ספריות אסורות לדוגמה:** sklearn, pytorch, tensorflow, fastai.
- ג. דווחו על ביצועי הרשת לאורך Epochs של האימון – ציירו גרף של השגיאה (על סט האימון וסט הבדיקה) כפונקציה של Epochs.
- ד. בדקו האם הרשת "שיננה" את הקונפיגורציות המחזוריות בסט הלימוד, כלומר האם היה overfitting.
- ה. דווחו על מקרים חריגים - קונפיגורציות שסווגו לא נכון ונסו להבין למה הרשת נכשלה בסיווגן.
- ו. שנו את כל פונקציות האקטיבציה לפונקציות בינאריות (כמו בפרספטרון המקורי), נסו להריץ שוב את תהליך האופטימיזציה ודווחו על התוצאות.
- ז. הסבירו באופן כללי מה הבעיה בשימוש בפונקציות אקטיבציה בינאריות יחד עם אלגוריתם backpropagation.

יש להגיש:

את קוד התוכנית עם הוראות קימפול והרצה מדויקות;

קובץ ריצה (או הדבר הקרוב ביותר לקובץ ריצה);

מסמך ובו התשובות לסעיפי השאלה.

(אפשר להגיש מחברת ג'ויפטר אחת ובה משולב הקוד והתשובות).

סרטון קצר בו אתם מסבירים את הקוד, מריצים אותו ומנתחים/מסבירים את הפלט (את

הסרטון יש להכין בעזרת תוכנת Zoom ושימוש בפונקציה Share screen.

מומלץ להשתמש במערכת הגשה האינטרנטית.

מטלת מנחה (ממ"ן) 14

הקורס: 20581 חישוביות ביולוגית

חומר הלימוד למטלה: חישוב מולקולרי (פרק 5)

מספר השאלות: 2

משקל המטלה: 7 נקודות

סמסטר: 2022א

מועד אחרון להגשה: 14.01.22

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

שאלה 1 (35 נקודות)

בשאלה זו נעסוק בבעיית הצביעה, שהיא שאלה מפורסמת מתורת הגרפים: לכל גרף המורכב מקודקודים וקשתות יש מספר הנקרא "מספר הצביעה", זהו המספר המינימלי של צבעים שונים אשר בהם יש להשתמש אם ברצוננו לצבוע את קודקודיו מבלי ששני שכנים (קודקודים המחוברים בקשת) יהיו בעלי אותו צבע.

קביעת מספר הצביעה של גרף נתון היא בעיה קשה מאוד בדרך כלל, ואף רק השאלה האם ניתן לצבוע אותו ב-3 צבעים שונים בלבד היא בעיה NP שלמה.

הסבירו כיצד אפשר להשתמש בחישוב מולקולרי כדי לקבל תשובה לשאלה האם ניתן לצבוע גרף נתון בשלושה צבעים שונים.

עליכם לכלול בתשובתכם את תיאור הייצוג המולקולרי ואת השלבים בביצוע האלגוריתם תוך שימוש בתהליכים המעבדתיים שהוצגו בפרק.

שאלה 2 (65 נקודות)

בשאלה זו עליכם לממש בקוד מעבדת חישוב מולקולרי וירטואלית.

הנחיות:

- יש לממש בקוד את כל המולקולות הרלוונטיות לפעולות המתוארת בספר הלימוד : DNA, אנזימי הגבלה, פריימרים, פולימראז וכו'...
- יש לממש את כל תהליכי המעבדה הנלמדים בפרק, ובין השאר : הפרדת גדילי ה-DNA, הרצה על גיל (אלקרו-פורזה) וכו'. יש לממש את התהליכים למלא הפרטים שניתנו עליהם בפרק.
- יש לקחת בחשבון שתגובות כימיות מתרחשות באופן הסתברותי, ולעתים נכשלות – למשל ייתכן (בסיכוי נמוך) שהגברה של רצף באמצעות PCR תיכשל למרות שהרצף קיים ב-DNA המקורי.

בנוסף למעבדה – יש לממש את:

- האלגוריתם המתואר בפרק לפתרון בעיית 3-SAT בעזרת חישוב מולקולרי.
- האוטומט הדטרמיניסטי המבוסס אנזימי הגבלה המתואר בפרק 5.3.2.

בשני מימושים אלו יש להשתמש אך ורק בפרוצדורות המעבדה הקודמות.

הריצו את האלגוריתמים הנ"ל על קלטים שונים, הדפיסו פלט מתאים בכל שלב ביניים, נתחו את תוצאות הריצה ויעילות האלגוריתמים. עמדו על ההבדל בין הפרוצדורה במעבדה "רטובה" וזו במעבדה וירטואלית.

יש להגיש:

את קוד התוכנית עם הוראות קימפול והרצה מדויקות;
קובץ ריצה (או הדבר הקרוב ביותר לקובץ ריצה);
מסמך ובו התשובות לסעיפי השאלה.

(אפשר להגיש מחברת ג'ופיטר אחת ובה משולב הקוד והתשובות).

סרטון קצר בו אתם מסבירים את הקוד, מריצים אותו ומנתחים/מסבירים את הפלט (את

הסרטון יש להכין בעזרת תוכנת Zoom ושימוש בפונקציה Share screen.

מומלץ להשתמש במערכת הגשה האינטרנטית.

מטלת מנחה (ממ"ן) 15

הקורס: 20581 חישוביות ביולוגית

חומר הלימוד למטלה: כל חומר הלימוד בקורס

מספר השאלות: 2

סמסטר: 2022א

משקל המטלה: 2 נקודות

מועד אחרון להגשה: 21.01.22

קיימות שתי חלופות להגשת מטלות:

- שליחת מטלות באמצעות מערכת המטלות המקוונת באתר הבית של הקורס
 - שליחת מטלות באמצעות הדואר או הגשה ישירה למנחה במפגשי ההנחיה
- הסבר מפורט ב"נוהל הגשת מטלות מנחה"

שאלה 1 (40 נקודות)

ענו על שאלות 6 ו-16 בעמוד 303 בספר הלימוד.

שאלה 2 (60 נקודות)

לפניכם רשימת בעיות. חוו דעתכם בפירוט עד כמה כל בעיה מתאימה לפתרון על ידי כל אחד מארבעת הכלים שלמדנו בקורס: אוטומטים תאיים, חישוב מולקולרי, חישוב אבולוציוני ורשתות נוירונים. הבעיות מוגדרות בצורה כללית בלבד, ולכן מותר להניח פרטים חסרים (כלי א' מתאים לפתרון בעיה X בתנאי שמתקיים...), אולם יש לנמק את הצורך בהנחות אלו. רשימת הבעיות:

1. נתונות תמונות של כלבים ותמונות של חתולים מעורבבות. יש להפריד את התמונות לשלוש קבוצות: קבוצת הכלבים, קבוצת החתולים, וקבוצת הלא מזוהים.
2. קריפטואנליזה: בעיית פיצוח הודעה מוצפנת.
3. בעיית הסוכן הנוסע.
4. שאלונים גילו כי לנוסעים ברכבת ישראל מפריעים שני דברים: איחורי הרכבות ושרכבות לאותו יעד מחליפות רציף מידי שעה באופן הנראה אקראי, כך שבכל ביקור בתחנת הרכבת יש לברר מחדש מהו הרציף המתאים. אפשר להניח שלכל תחנה יש ארבעה רציפים. רכבת ישראל מעוניינת לייעל את שירותה לנוסעים ולפתור בעיות אלו.
5. חוקרים מנסים לפתח כלי אוטומטי שיקבל כקלט מאפיינים של בעיה ויצביע על אחד מארבעת הכלים שלמדנו בתור המתאים ביותר לפתור אותה (למעשה – אוטומציה של השאלה הנוכחית).

מומלץ להשתמש במערכת הגשה האינטרנטית.