

"יְרַחֲבוּת הָעִיר יִמְלֹאוּ יְלָדִים וְיִלְדוּת מְשֻׁחָקִים בְּרַחֲבֶתֶּיךָ" (זכריה ח ה)

אוניברסיטת אריאל, המחלקה למדעי המחשב

קורס: פיתוח משחקי מחשב, מספר: 2-7062510

המרצה: ד"ר אראל סגל-הלוי

שנת לימודים: ה'תשפ"ג, סמסטר: ב

אתר הקורס: <https://github.com/gamedev-at-ariel/gamedev-5783>

א. תוכן הקורס:

מטרת הקורס היא ללמד אתכם עקרונות של עיצוב ופיתוח משחקי-מחשב, להכין אתכם לעבודה בתעשיית המשחקים, לאמן אתכם ביצירת פרוייקט תוכנה מורכבים ובעבודת צוות. הקורס מתחלק לשני חלקים – עיצוב ותיכנות:

- נלמד על עקרונות **עיצוב** ותיכנון של משחקים בכלל ומשחקי מחשב בפרט: איך ממציאים משחקים מקוריים? איך קובעים את חוקי המשחק? וכו'.
- נלמד על **תיכנות** משחקי מחשב בעזרת מנוע Unity – אחד המנועים הנפוצים ביותר כיום לפיתוח משחקי מחשב.

ב. תוצרי למידה: לאחר שתסיימו את הקורס בהצלחה, תוכלו:

1. להמציא משחק מקורי משלכם ולהגדיר את חוויית-המשחק;
 2. לתכנן בפירוט את כל רכיבי המשחק – הרכיבים הרשמיים, הדרמטיים והדינמיים;
 3. לתכנת את המשחק שלכם במערכת יוניטי ובשפת #C;
 4. לבצע בדיקות מקיפות למשחק שלכם.
 5. לכוון ולשפר את המשחק שלכם כך ששיגיג את חוויית השחקן הרצויה.
- בסוף הסמסטר, יהיה לכם "משחקון" המדגים את הרעיון המרכזי, שאפשר לשחק בו כ-5 דקות.
- אם הרעיון שלכם יהיה מעניין ומקורי במיוחד, תוכלו להמשיך ולפתח את המשחקון שלכם למשחק באורך מלא, במסגרת פרוייקט שנתי.

ג. חובות הקורס:

- דרישות קדם:** תיכנות מונחה עצמים, תיכנות מערכות ב, אלגוריתמים 1 או 1מ.
- מרכיבי הציון:** 100% עבודה. הציון ייקבע ע"י צבירת נקודות במהלך הסמסטר, לפי מפתח הנקודות המתפרסם באתר הקורס. בגדול, יהיו מטלות משני סוגים:
- מטלה רגילה – לחזרה על החומר של ההרצאה הקודמת. יהיו כ-10 מטלות כאלו.
 - מטלה מתגלגלת – לפיתוח משחקון מקורי משלכם. יהיו כ-10 מטלות כאלו.
 - חלק מהציון יינתן על ההגשה, וחלק מהציון יינתן על הצגה במהלך השיעור.
- עומס עבודה משוער:** כ-5 שעות על כל מטלה, סה"כ כ-10 שעות עבודה בשבוע בממוצע.

ד. מפגשי הקורס:

1. **הרצאה שבועית** – 3 שעות (מיכסה: 40 סטודנטים). ההרצאה תתחלק לשני חלקים:
 - בחלק הראשון (כ-60 דקות) יוצגו פתרונות למטלה מהשבוע הקודם. הפתרונות יוצגו ע"י סטודנטים שיגישו פתרונות ברמה גבוהה.
 - בחלק השני (כ-90 דקות) נלמד את הנושא החדש של השבוע.
2. **מעבדה** – 2 שעות (מיכסה: 20 סטודנטים). המעבדה תתחיל בשבוע השלישי או הרביעי של הסמסטר, ותשמש להתייעצות עם המתרגל בכל נושא הקשור למטלות ולמשחקים שאתם מפתחים. אופן ההוראה – פורנטלי או בזום, עם או בלי הקלטה – ייקבע בהמשך ע"י הנהלת האוניברסיטה.

ה. למי הקורס לא מתאים:

- הקורס עמוס מאד במטלות, ודורש הרבה לימוד עצמי. לכן הוא לא מתאים לסטודנטים עובדים או לסטודנטים שלוקחים הרבה קורסים במקביל.

- חלק מהציון ניתן על הצגת מטלות בשיעור, ולכן לא מתאים לסטודנטים שלא יכולים להגיע לשיעור.
- חלק מהציון בקורס הוא תחרותי וניתן לצוותים המצטיינים במטלות – כמו במשחק. לכן הקורס לא מתאים לסטודנטים שרוצים להיות בטוחים לגמרי שיקבלו 100.

ה. נושאי הלימוד לפי שבועות

התוכנית עשויה להשתנות בהתאם להתפתחויות במהלך הסמסטר.

1. **עיצוב:** תהליך פיתוח משחק: רעיון, חוויית השחקן, בדיקות.
2. **עיצוב:** רכיבים רשמיים של משחק: שחקנים, מטרות, תהליכים, חוקים, משאבים, עימותים, גבולות, תוצאה.
3. **תיכנות:** הצגת מנוע יוניטי (Unity) ושפת #C: עצמים, רכיבים, סקריפטים, קלט.
4. **תיכנות:** תהליכי ליבה ביוניטי: טריגרים, תזמונים, דגמים, טעינת שלבים.
5. **תיכנות:** חוקי הפיסיקה, המנוע הפיסיקלי של יוניטי.
6. **עיצוב:** רכיבים דרמטיים של משחק: אתגר, זרימה, שעשוע, רגשות, סיפור-רקע, דמויות, עלילה, בניית עולם.
7. **תיכנות:** שני ממדים: בניית עולם בעזרת Tilemap. אלגוריתמים: מציאת מסלול, בניית שלבים אוטומטית (?), בקרת התנהגות.
8. **תיכנות:** שלושה ממדים: בניית עולם בעזרת Terrain, מציאת מסלול, בינה מלאכותית.
9. **עיצוב:** רכיבים דינמיים: עצמים, מאפיינים, התנהגויות, יחסים, כלכלה, תקשורת, מידע, שליטה.
10. **תיכנות:** רכיבים דרמטיים ביוניטי: אנימציה, קול, ממשק משתמש.
11. **עיצוב:** כיוון המשחק: בדיקת תפקוד, שלמות, איזון והנאה.
12. נושאים מתקדמים בהתאם לזמן שישאר. כמה אפשרויות:
 - a. משחקים לטלפונים ניידים.
 - b. אנימציה מתקדמת.
 - c. מציאות מדומה VR או מציאות משופרת AR;
 - d. דגמי עיצוב (design patterns) בתכנות משחקים ומימושם ביוניטי.
 - e. פיתוח משחקי קלפים ולוח ביוניטי.
 - f. למידת מכונה ביוניטי (ML agents).
 - g. יצירה אוטומטית (procedural generation).
 - h. סיפור אוטומטי (procedural storytelling).
 - i. ניתוח ביצועים של משחקים לאחר ההפצה (analytics).
13. **מסיבת סיום:** הצגת המשחקים שפיתחתם במהלך הסמסטר.

ה. תוכנית מטלות

התוכנית עשויה להשתנות במהלך הסמסטר. בסוגריים: מספר הנקודות. סך כל הנקודות שאפשר לצבור על הגשות (לא כולל הגשת המשחק הסופי בשיעור האחרון): $20 \times 3 = 60$.

שבוע	נושא	מטלה שבועית	מטלה מתגלגלת
1.	עיצוב: רעיון	בדיקות משחק (3)	רעיונות (3)
2.	עיצוב: רכיבים רשמיים	ניתוח ושינוי משחק קיים (3)	רכיבים רשמיים וסקר שוק (3)
3.	תיכנות: מבוא	רכיבים ביוניטי (3)	משוב ראשוני (3)
4.	תיכנות: טריגרים	תהליכי ליבה ביוניטי – הגשה אישית (3+3)	
5.	תיכנות: מנוע פיסיקלי	פיסיקה ביוניטי (3)	מימוש תהליכי הליבה (3)
6.	עיצוב: רכיבים דרמטיים	ניתוח ושינוי משחק קיים (3)	בחירה, רכיבים דרמטיים (3)
7.	תיכנות: עולם דו-ממדי	אלגוריתמים ובניית עולם (3)	בניית עולם, תהליך התחלה, תכנון בדיקות (3).
8.	תיכנות: עולם תלת-ממדי	אלגוריתמים ובניית עולם (3)	
9.	עיצוב: רכיבים דינמיים	ניתוח ושינוי משחק קיים (3)	רכיבים דינמיים; בדיקות עם משפחה וחברים (3).
10.	תיכנות: משחקים מרובי-שחקנים.	משחקים מרובי-שחקנים: המשחק מהשיעור <u>א</u> המשחק שלכם (3).	
11.	עיצוב: תיפקוד, שלמות, איזון, נגישות, הנאה.	החלפת משחק עם צוות אחר לבדיקת תיפקוד, שלמות, איזון, נגישות והנאה (3).	
12.	נושאים מתקדמים	תיקון כל התקלות במשחק שלכם, בדיקה שכל הרכיבים הרשמיים ברורים לשחקן, יצירת קדימון (3).	
13.	שיעור אחרון – תחרות משחקים!		

1. ספרי לימוד עיקריים

1. **Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games**, Fourth Edition, by Tracy Fullerton, <https://goo.gl/24G1Yz>
794.81536 FUL X 1

2. **Introduction to Game Design, Prototyping, and Development: From Concept to Playable Game with Unity and C#**, 2nd Edition, by Jeremy Gibson Bond,
794.81526 BON X 1 (2018-2ed)

2. ספרים נוספים להרחבה

3. **Game Programming Patterns**, by Robert Nystrom <https://www.amazon.com/Game-Programming-Patterns-Robert-Nystrom/dp/0990582906>
NYS X 1 794.81526

4. **Procedural Generation in Game Design**, by Tanya X. Short and Tarn Adams (2018)
<https://www.routledge.com/Procedural-Generation-in-Game-Design/Short-Adams/p/book/9781498799195>
794.81536 SHO X 1

5. **Procedural Storytelling in Game Design**, by Tanya X. Short and Tarn Adams (2019)
<https://www.routledge.com/Procedural-Storytelling-in-Game-Design/Short-Adams/p/book/9781138595309>
794.81536 SHO X 1

6. **Level Design: concept, theory and practice**. by Rudolf Kremers (2009).
<https://www.routledge.com/Level-Design-Concept-Theory-and-Practice/Kremers/p/book/9781568813387>
ספר בפורמט אלקטרוני נמצא במאגרי מידע, ספרים אלקטרוניים, מאגר eBook Central

7. **Level Up! The Guide to Great Video Game Design**, by Scott Rogers,
<http://a.co/d/8QIVO2r>
ספר בפורמט אלקטרוני נמצא במאגרי מידע, ספרים אלקטרוניים, מאגר eBook Central

8. **Game Programming in C++: Creating 3D Games**, by Sanjay Madhav,
https://www.amazon.com/Game-Programming-Creating-Games-Design/dp/0134597206/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1514656092
005.133 C++ X 1

9. **An Introduction to Unreal Engine 4**, by Andrew Sanders, <http://a.co/d/7yG9sFP>
794.81526 SAN X 1

10. **Unreal Engine VR Cookbook: Developing Virtual Reality with UE4**, by Mitch McCaffrey, <http://a.co/d/jbCObso>
794.81526 McCAF X 1