



מכללה אקדמית הדסה ירושלים

HADASSAH ACADEMIC COLLEGE JERUSALEM

## החוג למדעי המחשב

פרויקט הגמר לשנת תשע"ב

ירושלים, אב תשע"א, אוגוסט 2011

## **מבוא**

כחלק מחובותיו לתואר ראשון בחוג למדעי המחשב, נדרש הסטודנט לבצע פרויקט גמר בהיקף של כ-300 שעות. לפרויקט זה חשיבות רבה מעבר למספר השעות המוקדש לו: ביצוע הפרויקט מעניק לסטודנט הזדמנות להציג את יכולותיו בלימוד עצמי ובעבודה מעשית מעבר להיקף הנדרש בקורס רגיל. הפרויקט דורש שילוב בין תחומי לימוד וידע שנרכשו בשנות הלימודים בחוג ומהווה גולת כותרת של ההישגים האקדמיים. הוא בא לסכם את הלימודים, וככזה הוא מאפשר לבוגר לעסוק בנושאים המעניינים אותו: פתרון של בעיה תיאורטית, או שינוי, הוספה או בנייה של מערכת ממוחשבת. היקפו של הפרויקט מאפשר לסטודנט לבנות "כרטיס ביקור" המוכיח את יכולותיו.

**הפרויקט יבוצע בזוגות ואת העבודה על הפרויקט ילווה מנחה מתוך קבוצת חברי סגל החוג המפורטת בהמשך.**

**פרויקט הגמר הוא קורס שנתי המתפרש על פני כל שנת הלימודים ומזכה את הסטודנט ב-8 נקודות זכות.**

**במערכת השעות מוגדרות שלוש שעות לטובת פרויקט הגמר. במסגרת שעות אלו תתקיימנה פגישות סדירות של המנחים עם הסטודנטים ומעת לעת מפגשים קבוצתיים. הנוכחות בכל הפגישות במהלך השנה, האישיות והקבוצתיות, היא חובה.**

## מה נדרש בפרויקט גמר?

פרויקט הגמר מאפשר לסטודנט להציב לעצמו יעדים בתחומי התעניינותו ולתכנן את דרך ההגעה אליהם, תוך לימוד עצמי והעמקה בהתאם ליכולותיו וכשרונותיו.

בעת שיפוט הפרויקט, יבחנו רמת העצמאות ויכולותיו של כל אחד מבני הזוג המבצעים את הפרויקט כפי שבאו לידי ביטוי בהצגת יעדים ראויים ובעמידה בהם, במידת המקוריות של הפרויקט, במידת ההעמקה וברמת הביצוע.

אין מדובר ב"תרגיל גדול", אלא בבנייה מסודרת ומתוכננת היטב של מערכת מכל צדדיה, תוך העזרות במנחה בעל ניסיון בתחומי העניין של הסטודנטים.

בפרויקט טוב יש התמודדות בכמה תחומים:

- הגדרת הבעיה - הבנה מעמיקה של המצב הקיים והגדרת בעיה ממוקדת שאותה רוצים לפתור,
- אלגוריתמים - פתרון הבעיה או שיפור של פתרונות קיימים,
- תכנון - עיצוב מערכת רחבה,
- תכנות - כתיבת תכנה גדולה ומורכבת,
- בדיקת תוצאות - בחינה יסודית של המערכת שנבנתה, יכולותיה, מעלותיה וחסרונותיה.

דוגמאות אפשריות לפרויקט:

- לימוד אלגוריתמים (מתוך ספרים או מאמרים), ובניית מערכת כוללת שתשישם (המערכת לא תהיה רק תכנית שמממשת את האלגוריתמים, אלא חבילת תכנה שבמרכזה מימוש יעיל של האלגוריתמים).
- לימוד אלגוריתמים ובניית מערכת שמשווה את ביצועיהם בתנאים שונים, או מנתחת תנאים נתונים ובוחרת באלגוריתם המתאים.
- בניית סימולטור למעבד, למערכת משובצת מעבד או לרשת תקשורת.
- בניית משחק מחשב שיש בו אלמנטים חדשניים.
- פיתוח מערכת הכוללת רכיבי חמרה ותכנה באופן הממחיש אינטגרציה של תחומי ידע, הבנה מערכתית וירידה לפרטים.
- לימוד נושא תיאורטי וניסיון להציע שיפורים לפתרונות הקיימים.
- בניית אפליקציה: הגדרת הדרישות, חיפוש פתרונות תיאורטיים וטכנולוגיים, ומימושה לכדי חבילת תכנה שלמה.

**ניתן להתרשם מפרויקטים שבוצעו בעבר באתר הפרויקטים של תשע"א המקושר לאתר**

**החוג ומדו"חות מסכמים של פרויקטים המצויים בספריה ובחדר הסמינרים של החוג.**

## לוח זמנים לשנת הלימודים תשע"ב

הצגת נושאים לפרויקטים על ידי המנחים.	<b>יום שלישי</b> <b>4.10.11</b>
הגשת רשימה של הפרויקטים אליהם ברצונכם להשתבץ. ברשימה יש לכלול שלושה פרויקטים שידורגו החל ברצוי ביותר, וכלה ברצוי פחות. את הרשימה יש להגיש למרכזת הוועדה בדואר אלקטרוני. השיבוץ יתפרסם ביום שלישי 11.10.11.	<b>יום חמישי</b> <b>6.10.11</b>
הרצאה על עקרונות מרכזיים בהנדסת תוכנה וניהול פרויקטים והדרכה על מבנה הצעת הפרויקט.	<b>יום חמישי</b> <b>3.11.11</b>
הגשת הצעת פרויקט לאישור המנחה.	<b>יום חמישי</b> <b>17.11.10</b>
שני מושבים של הצגת הצעות הפרויקטים בפני משתתפי הקורס. שיפוט ההצעות יתבצע במעמד זה.	<b>יום חמישי</b> <b>1.12.11</b> <b>יום חמישי</b> <b>8.12.11</b>
הדרכה בבניית מצגות.	<b>יום חמישי</b> <b>19.1.12</b>
הגשת קובץ ותדפיס של מצגת התקדמות לאישור המנחה.	<b>יום חמישי</b> <b>2.2.12</b>
<b>חופשת סמסטר</b>	
שלושה מושבים של הצגת מצגות התקדמות בפני משתתפי הקורס. שיפוט המצגות יתבצע במעמד זה.	<b>יום שלישי</b> <b>6.3.12</b> <b>יום שלישי</b> <b>13.3.12</b> <b>יום חמישי</b> <b>15.3.12</b>
הדרכה בכתיבה מדעית.	<b>יום חמישי</b> <b>7.6.12</b>
הצגת הפרויקטים בפורום סגור של השופטים.	<b>שבועיים אחרונים של שנת הלימודים</b>
מצגות סיום.	<b>כחודש לאחר סיום שנת הלימודים</b>
הגשת דו"ח מסכם.	<b>כשבועיים לאחר מצגות הסיום</b>

פירוט הדרישות של כל אחת מהמטלות מופיע בהמשך. תאריכים מדויקים של הצגת הפרויקטים, מצגות הסיום והגשת הדו"ח המסכם יתפרסמו בתחילת סמסטר ב'.

## **ציונים וקנסות**

הציון של כל אחת מהמטלות ייקבע על ידי צוות שופטים הכולל את מנחה הפרויקט מנחה נוסף ומרכזת הוועדה. חלוקת המשקל בין כל השופטים שווה. הציון בכל המטלות, למעט הצגת הפרויקט, הוא ציון משותף לשני המבצעים.

- הצעת פרויקט – 10%.
- מצגת התקדמות – 30%.
- הצגת הפרויקט – 40%. **במטלה זו הציון הוא אישי.**
- דו"ח מסכם – 10%.
- מצגת סיום – 10%.
- על כל היעדרות ללא אישור ייקנס סטודנט ב-2 נקודות (מתוך הציון הסופי).
- על כל יום איחור בהגשת מטלה ייקנס סטודנט ב-2 נקודות מתוך הציון הסופי. הקנס המצטבר על איחורים לא יעלה על 20 נקודות. סטודנט שיגיע למצב זה – תבחן הפסקת פרויקט הגמר שלו. במקרה של הפסקת פרויקט הסטודנט יאלץ לבצע פרויקט מחדש בשנת הלימודים הבאה.

## **הערות כלליות:**

1. העובדה שהצעת פרויקט אושרה אין בה כדי להעיד על כך שביצוע מושלם של הכתוב בה יזכה בציון גבוה. פרוש הדבר הוא שהשופטים רואים אפשרות לכך שהפרויקט יהיה ראוי אם יבוצע בצורה טובה ושלמה. הציון הסופי ייקבע לפי הביצוע בפועל. פרויקט שמקיים את הדרישות הבסיסיות יקבל ציון בסיסי, וציון גבוה יינתן רק במקרים בהם רמת הביצוע גבוהה באופן משמעותי מרמת הביצוע המינימלית.
2. למועד ההגשה של כל מטלה ייחשב הזמן שבה היא נשלחה בדואר אלקטרוני למנחה (וגם הוגש לתא הדואר של מרכזת הוועדה, בעת הצורך, המאוחר מבין השניים).
3. כל דחייה בהגשת דו"ח או מצגת מחייבת אישור ממרכזת הוועדה. בקשות לאישור יש להפנות בדואר אלקטרוני למרכזת הוועדה עם עותק למנחה (לפני מועד ההגשה). אישורי דחייה יתקבלו רק במקרים חריגים (כמו מילואים ממושכים או מחלה ממושכת).
4. **שעת ההגשה של כל מטלה היא 12:00 בצהריים.**

להלן מופיעות הרחבות של המטלות השונות שפורטו מעלה.

### **בחירת נושא ומנחה**

במהלך חודש ספטמבר נדרש כל זוג סטודנטים למצוא נושא ומנחה מתוך הנושאים המצויים באתר הקורס. כל מנחה אמנם מציע מספר נושאים, אך ההצעה המדויקת תנוסח בשיתוף פעולה בין המנחה למונחים. אם הסטודנטים מבקשים לבצע את הפרויקט במקום עבודה או אצל גוף חיצוני אחר, עדיין מוטלת עליהם האחריות למצוא מנחה מתאים מתוך קבוצת המנחים של המכללה. הסטודנטים רשאים ליזום פרויקט ובלבד שימצא מנחה מתאים מתוך קבוצת המנחים. במקרה של פרויקט יזום על ידי סטודנטים (רעיון מקורי או פרויקט במקום העבודה או גוף חיצוני אחר), המנחה הפוטנציאלי יגדיר את דרישות הפרויקט וינסח מסמך דומה לתיאור נושאים שהציע ופרסם באתר הקורס. הנושא יובא לאישור ועדת הפרויקטים. אישור הועדה הוא תנאי הכרחי לביצוע פרויקט יזום מכל סוג, וייתן להצעת פרויקט העומדת בסטנדרטים של פרויקט גמר אקדמי. הפרויקט יישפט לפי ביצוע הרעיון שאושר.

אפשר למנות שיקולים רבים לבחירת נושא לפרויקט ומנחה. לדוגמא:

- עניין - רצוי מאוד וכמעט הכרחי שהעבודה על הפרויקט תעניין אתכם. אל תשכחו שאתם אמורים להשקיע בפרויקט הרבה זמן ומרץ.
- טיב הפרויקט - רצוי מאוד שהתוצאה של העבודה על הפרויקט תהיה מוצר באיכות טובה שיזכה להערכה הן במכללה והן במקומות אחרים.
- מקום עבודה - האם יש אפשרות שמהעבודה על הפרויקט יצמח לכם מקום עבודה?

### **לתשומת לבכם:**

- **מכסת הפרויקטים של כל מנחה קבועה מראש, ולכן אם תתמלא המכסה אצל המנחה בטרם הספקתם לסכם עימו או עימה, תאלצו לעבור למנחה אחר.**
- **גם במקרה של פרויקט המתבצע במקום עבודה הפרמטרים לשיפוט הפרויקט הם הפרמטרים האקדמיים ולא מידת שביעות הרצון של מקום העבודה.**

ביום שלישי 4.10.11 יתקיים מפגש עם מנחי הפרויקטים. במפגש זה יציגו המנחים את הנושאים לפרויקט.

בקשות לשיבוץ יש להגיש בדואר אלקטרוני למרכזת הועדה עד יום חמישי 6.10.11 בשעה 12:00 בצהריים.

בבקשה לשיבוץ יש לכלול שלושה פרויקטים שידורגו החל ברצוי ביותר, וכלה ברצוי פחות.

### **הצעת פרויקט**

לאחר שבחרתם נושא ומנחה לפרויקט, עליכם לכתוב הצעת פרויקט ולהגיש אותה לאישור המנחה. טופס של הצעת פרויקט מופיע באתר הקורס. אפשר לכתוב את ההצעה בעברית או באנגלית. בכל מקרה, יש להקפיד על הגהה ושפה ברורה.

את ההצעה יש להגיש עד יום 17.11.11.

גודל סביר של הצעת פרויקט הוא 3-4 עמודים. ההצעה תכלול את הסעיפים הבאים:

- פרטי הסטודנט: שם בעברית ובאנגלית, כתובת, טלפון ודוא"ל עדכניים.
  - שם המנחה, שם הפרויקט.
  - מקום ביצוע הפרויקט: בסעיף זה יש לציין אם הפרויקט הוא פרויקט פנימי (בהנחיית מנחה מסגל המכללה בלבד) או שהפרויקט מתבצע במסגרת שיתוף פעולה עם גורם חיצוני. במקרה של מעורבות חיצונית יש לתאר את אופי שיתוף הפעולה: מקום הביצוע, מעורבות של הנחיה חיצונית, שימוש במשאבים חיצוניים, זכויות יוצרים וסודיות.
  - תיאור משוער של הפרויקט. סעיף זה צריך להכיל את הנושאים הבאים:
    1. מטרת הפרויקט,
    2. תחומים במדעי המחשב אליהם הפרויקט משתייך,
    3. תחומי ידע נוספים שילמדו במהלך ביצוע הפרויקט,
    4. המורכבות בפרויקט,
    5. כלים בהם יעשה שימוש במהלך הפרויקט,
    6. כיצד תבחן הצלחה של הפרויקט,
    7. תרשימי PERT ותרשימי GANTT לתיאור ציר הזמן ומודל התוכנה.
- לאתר הקורס תקושרנה מצגות בנושא תרשימי PERT ו-GANTT.

### **אישור הצעת הפרויקט והצגת ההצעה**

אם ההצעה הוגשה כראוי, היא תבחן על-ידי המנחה.

הפרמטרים העיקריים שעל-פיהם תיבדק ההצעה מפורטים להלן:

- מילוי ההצעה על-פי הנדרש (לפי הפרוט שהופיע מעלה) ותקינות השפה,
- כתיבה מאוזנת המתמקדת בעבודה של הסטודנטים (ולא בתיאור ארוך של דברים אחרים),
- היקף הפרויקט המוצע (קטן מדי / מתאים / גדול מדי / לא ניתן להעריך),
- רמת הפרויקט המוצע כפי שהיא משתקפת מן ההצעה,
- חדשנות ומקוריות הפרויקט.

על כל זוג סטודנטים לקבל את אישור המנחה על ההצעה עד לתאריך 24.11.11.

לאחר אישור ההצעה על הסטודנטים להכין מצגת במבנה חופף למבנה ההצעה הכתובה.

שיפוט ההצעות יתבצע בשני המפגשים הקבוצתיים שיתקיימו ב- 1.12.11 וב- 8.12.11. על

מטלה זו יינתן ציון זהה לשני בני הזוג ומשקל הציון הוא 10% מהציון הסופי.

### **העבודה על הפרויקט במהלך הסמסטר**

מייד עם הגשת הצעת הפרויקט ואישורה, מתחילה העבודה. היא תתבצע על-פי התכנון, לפי

סגנון עבודה המוסכם על הסטודנט והמנחה. שיקול מרכזי הינו עמידה בלוחות הזמנים

ובמטלות הביניים. יש להגדיר לוח מפגשים מסודר עם המנחה כדי לוודא התקדמות תקינה.

ההשתתפות במפגשים עם המנחים היא חובה.



## **מצגת התקדמות**

לאחר הגשת ההצעה, מוקדש רוב הסמסטר הראשון לבניית אב הטיפוס: יש להגדיר בצורה מדויקת את הנדרש מהפרויקט ולתכנן את המערכת הסופית. הכוונה היא לנתח את הבעיה ולהעמיק בהבנת המבנה הכולל. בתוך מבנה זה יש להתחיל ולממש פתרונות: להציג פתרונות תמימים ומימושים לא מתוחכמים אשר ישופרו במהלך הסמסטר השני.

המצגת, בהיקף של 20 דקות, תכלול את הסעיפים הבאים:

- שם הפרויקט,
- שמות המציגים,
- נושא הפרויקט: הצגת הבעיה והגדרה מעודכנת של יעדים,
- ניתוח הבעיה,
- מבנה הפתרון,
- השוואת הפתרון המוצע לקיים והדגשת יתרונותיו,
- ביבליוגרפיה.

על המצגת להבהיר לקהל שאינו מומחה בנושא במה עוסק הפרויקט, מה עומד ברקע, ומהי הדרך לפתרון. יש לנסח את הדברים בבהירות ובמדויק, תוך התייחסות לאילוצי הזמן. יש להגיש תדפיס של המצגת ואת הקובץ עצמו למנחה עד לתאריך 2.2.12. המצגות תוצגנה ותשפטנה בשלושה מושבים בתאריכים 6.3.12, 13.3.12 ו- 15.3.12.

על מטלה זו יינתן ציון זהה לשני בני הזוג ומשקל הציון הוא 30% מהציון הסופי.

## **הצגת הפרויקט**

במהלך השבועיים האחרונים של שנת הלימודים תתקיים הצגה של פרויקט הגמר בפני שני מנחים ומרכזת הוועדה. הדגש במטלה זו הוא על הצד הביצועי ולכן הדרישה העיקרית היא הצגת התוצאות המרכזיות שהושגו והאופן בו הן הושגו. במקרה של פרויקט יישומי הסטודנטים ידרשו להדגים את תוצרי הפרויקט ולאפשר לשופטים להתנסות בהפעלת התוכנה בעצמם.

על הצגה זו יינתן ציון אישי לכל אחד מבני הזוג. משקל הציון הוא 40% מציון הסופי.

## מצגות סיום

**כחודש לאחר סיום שנת הלימודים:** יתקיימו מספר אירועים לקהל הרחב ובכלל זה:

- יום הצגות,
  - הקמת אתר אינטרנט.
- השתתפות באירועים, כפי שייקבעו, היא תנאי לסיום הפרויקט וקבלת ציון סופי.
- ליום ההצגות על הסטודנטים להציג מצגת מסכמת ופוסטר.
- המצגת המסכמת תהיה בהיקף של 20 דקות. על המצגת להיות מכוונת ל"קהל רחב" ולכלול את הסעיפים הבאים:

- שם הפרויקט,
- מטרת הפרויקט,
- התחומים אליהם משתייך הפרויקט,
- תיאור של האופן בו הושגו המטרות,
- מדדים להצלחה, יתרונות וחסרונות.

הפוסטר יודפס ויוצג במקביל למצגות.

על מטלה זו יינתן ציון זהה לשני בני הזוג ומשקל הציון הוא 10% מהציון הסופי.

## **דו"ח מסכם**

הדו"ח המסכם יתבסס על הצעת הפרויקט ומצגת ההתקדמות. יש לחברו תוך התייחסות להערות שהתקבלו על המטלות הקודמות. עליו לסכם את כל הפעילות שבוצעה במהלך השנה. היקפו – עד 20 עמודים (לא כולל נספחים). היקף גדול יותר דורש אישור מראש של המנחה.

על הדו"ח לכלול את הסעיפים הבאים:

- עמוד שער
- תקציר
- נושא הפרויקט: הצגת הבעיה והגדרה של יעדים
- רקע: בסעיף זה יוצגו ויוסברו מושגים חיוניים להמשך
- ניתוח הבעיה
- מבנה הפתרון
- תוצאות: סיכום מסודר של התוצאות (אם יש כאלה – בתלות באופי הפרויקט, למשל גרפים, זמני ביצוע, בדיקות שנעשו וכדומה)
- השוואת הפתרון המוצע לקיים היום והדגשת יתרונותיו
- סיכום: מסקנות והצעות להמשך
- ביבליוגרפיה
- נספחים: הוראות להפעלת התוכנה ונספחים נוספים לפי הצורך

אם הדו"ח המסכם נכתב באנגלית, יש לצרף עמוד שער ותקציר גם בעברית. יש להגיש את הדו"ח המסכם עד שבועיים לאחר יום ההצגות. הדו"ח יוגש למנחה באופן אלקטרוני בשני פורמטים (Word, PDF) ובצירוף דיסק המכיל את התוכנה. לאחר קבלת הערות מהמנחה וביצוע התיקונים הנדרשים הדו"ח יוגש למנחה בשני עותקים מודפסים וכרוכים בצירוף שני עותקים של התוכנה. הדו"ח יישפט על ידי המנחה בלבד. על מטלה זו יינתן ציון זהה לשני בני הזוג ומשקל הציון הוא 10% מהציון הסופי.

### הערות כלליות:

- **הימנעו לחלוטין מגניבות ספרותיות.** אל תעתיקו קטעים מעבודות אחרות תוך מתן הרושם שאתם כתבתם את הדברים. כאשר אתם מתייחסים לעבודות אחרות, נסחו את הדברים בלשונכם, ושלבו הפניות ביבליוגרפיות מתאימות. אם אתם מצטטים קטע (קצר) מעבודה אחרת, שלבו הפניה מדויקת למקור. הסברים על גניבות ספרותיות בעידן הדיגיטלי ניתן למצוא בקישור הבא <http://www.plagiarism.org>.
- באתר הקורס מקושר קובץ הדרכה לכללי ציטוט וכתובת ביבליוגרפיה. השתמשו בו.
- את הדו"ח המסכם אפשר לכתוב בעברית או באנגלית. כתיבה באנגלית גרועה אינה יתרון.
- הדפיסו בגודל גופן 12 וביישור דו-צדדי.
- כדי לא לחרוג מגודל דו"ח סביר, העבירו לנספחים חלקי פרקים שאי הכללתם בגוף הדו"ח איננה פוגעת ברצף הדברים.
- לשם הצגה בהירה של הדברים, כדאי לשלב באופן מושכל דוגמאות ודיאגרמות, אך יש לשים לב שלא להסתפק בדיאגרמות בלבד. יש ללוות כל דיאגרמה ואיור בהסברים מילוליים.
- יש להקפיד על צורת העריכה והניסוח.
- העבירו את הכתוב תחת ביקורת של מאיית.
- יש לתת לדובר אנגלית לבדוק את החלקים הכתובים באנגלית.
- באתר הקורס מופיעות הנחיות כלליות לכתובת דו"חות. קראו אותן ופעלו על-פיהן.

## מנחי פרויקטים ותחומי התמחותם:

ד"ר מיכל אלחנתי      alhanaty@bezeqint.net

תחומים חזותיים: גרפיקה ממוחשבת, עיבוד תמונה, מידול גיאומטרי ותיב"ם.

ד"ר יורם יקותיאל      yoram.yekutieli@gmail.com

ראייה ממוחשבת, רובוטיקה, מודלים וסימולציות של מערכות פיזיקליות, חישוביות עצבית.

ד"ר מרטין לנד      martin.land@gmail.com

תקשורת, חומרה ונושאים כלליים.

מר גילעד נבות      navotgil@gmail.com

פיתוח בסביבת אנדרואיד, אפליקציות רשת (GWT + GAE), חומרת קוד פתוח (Arduino), שת"פ אפשרי עם מחלקת חדשנות של התעשייה האווירית, פיתוח תוכנה כללי.

ד"ר סולנג' קרסנטי      solange@cs.huji.ac.il

מנשקי אדם-מכונה (מערכות אינטראקטיביות), מולטימדיה, אינטרנט.

**מרכזת הוועדה:** ד"ר שמחה רוזן      simcha@hadassah.ac.il