

# סילבוסים של המחלקה למדעי המחשב הסילבוסים מסודרים בסדר עולה לפי מספרי הקורסים

## 60001- תכנות C למהנדסים - Programming in C

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: (שיעור - 3, תרגיל - 1)  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: אין

### מטרות הקורס:

- לרכוש ניסיון מעשי בתכנות בשפת C.
- לפתח חשיבה אלגוריתמית.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

מבוא למחשבים ותכנות ב-C, מבנה תכנית בשפת C, טיפוסים נתונים, קלט ופלט, ביטויים חשבוניים ולוגיים, משפטי בקרה, לולאות, פתרון בעיות ואלגוריתמים, פונקציות, מערכים, מצביעים, מחרוזות, הקצאת זיכרון דינאמית, רשומות ורשימות מקושרות.

### ספרי לימוד:

- Deitel, H. M. and Deitel, P. J., *C How to Program*, Prentice Hall, 2007.
- עמית רש ומשה ליכטמן, *המדריך השלם לשפת C*, הוצאת הוד-עמי לספרי מחשבים בע"מ, מהדורה חמישית מורחבת, 2001.

## 61101 - מבוא למדעי המחשב - Introduction to Computer Science

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 6 (שיעור - 4, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 5  
דרישות קדם: אין

### תיאור הקורס:

הקורס נועד לשמש מבוא למדעי המחשב ומבוא לתכנות הקורס דן בנושאים בסיסיים ויסודיים במדעי המחשב, בפתרון בעיות, בכתיבת אלגוריתמים וניתוחם ובעקרונות התכנות.

### מטרות הקורס:

- להעניק לסטודנטים מיומנות בחשיבה אלגוריתמית ותכנות מבני.
- ליישם את הידע ואת המיומנות בתכנות בשפת C.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

טיפוסים; משתנים; אופרטורים ומשפטים; קלט/פלט: printf, scanf.  
משפטי בקרה: לולאות, ביטויים בוליאניים, if-else.  
פונקציות; פונקציות סטנדרטיות; Call by Value.  
רקורסיה, פיתוח פתרונות רקורסיביים.  
תכנות בסיסיות של מצביעים; Call by Reference.  
מצביעים ומערכים, העברת מערכים לפונקציות.  
הקצאת זיכרון סטטית והקצאת זיכרון דינאמית.  
שיטות חיפוש, שיטות מיון (כולל מיון מיזוג ומיון מהיר).  
מערכים דו-ממדיים; העברת מערכים דו-מימדיים לפונקציות.

### ספרי לימוד:

1. עמית רש ומשה ליכטמן, המדריך השלם לשפת C, הוצאת הוד-עמי לספרי מחשבים בע"מ, מהדורה חמישית מורחבת, 2001.
2. קורמן ת., לייזרסון צ., ריבסט ר., מבוא לאלגוריתמים, האוניברסיטה הפתוחה, תשס"ח 2008.
3. Al Kelley and Ira Pohl, A Book on C: Programming in C, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1990
4. Brian W. Kernighan and Dennis M. Ritchie, The C Programming Language, Prentice Hall PTR, Prentice-Hall, Inc., 1988
5. Deitel & Deitel, C How to Program, Prentice Hall, 2007.

## 61104 - מבני נתונים - Data Structures

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 5 (שיעור - 3, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 4  
דרישות קדם: 61101 מבוא למדעי המחשב

### מטרת הקורס:

1. להכיר מספר דוגמאות של מבני נתונים ואלגוריתמים הקשורים אליהם;
2. ללמוד את היתרונות והחסרונות של כל מבנה נתונים;
3. לדעת לבחור עבור בעיה אלגוריתמית כלשהי את מבנה/ הנתונים המתאימים לפתרונה;
4. להיות מסוגלים לבנות מבנה נתונים חדש שיתאים לבעיה אלגוריתמית חדשה.

### תיאור הקורס:

קורס זה דן במושגים והשיטות הבסיסיים הנוגעים לפיתוח אלגוריתמים ומבני-נתונים.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

מבוא – ניתוח יעילות אלגוריתם (זמן ומקום), נוסחאות נסיגה, משפט האב, מחסנית, רשימה מקושרת, תור, עצים בינאריים, עצים מאוזנים, טבלאות גיבוב, פתרון בעיות משולבות.

### ספרי לימוד:

T. H. Cormen. Introduction to Algorithms, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, MIT Press, 3 edition, 2009

## 61108 - סדנה מתקדמת בתכנות - Advanced Programming Workshop

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61101 מבוא למדעי המחשב

### מטרות הקורס:

להעניק לסטודנטים מיומנות בשיטות תכנות על בסיס כלים מתקדמים של שפת C.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

טיפוסי משתנים וקבועים בשפת C. הגדרת טיפוסים חדשים. קשר הדדי בין מצביעים ומערכים; פעולות אריתמטיות על מצביעים; מצביעים למצביעים. הקצאת זיכרון דינאמית: מערכים דינאמיים חד-, דו-, ורב ממדיים; העברת מערכים דינאמיים לפונקציות; רשימות מקושרות. מחרוזות ופונקציות סטנדרטיות עליהן. מצביעים לפונקציות. רשומות ואיגודים. פעולות על סיביות. מאפייני אחסון משתנים. הנחיות קדם-מעבד ומאקרו. קבצים.

### ספרי לימוד:

1. Deitel, H. M. and Deitel, P. J., *C How to Program*, Prentice Hall, 2007.
2. עמית רש ומשה ליכטמן, *המדריך השלם לשפת C*, הוצאת הוד-עמי לספרי מחשבים בע"מ, מהדורה חמישית מורחבת, 2001.

## 61202 – ארגון המחשב ושפת סף - Computer Organization and Assembly Language

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 3 (שיעור - 2, תרגיל - 1)  
נקודות זכות: 2.5

דרישות קדם: 61101 מבוא למדעי המחשב, 61203 מבנה מחשבים ותורת המיתוג

### תיאור הקורס:

הקורס מציג מבוא לארכיטקטורה של המעבד X86: אוסף הפקודות, אוסף האוגרים, ארגון הזיכרון ושיטות גישה לזיכרון, מערכת הפסיקות וממשקים עם מערכת הפעלה. תכנות בשפת אסמבלי כולל ועבודה מודולארית ושיטות לבדיקת תוכנה.

### מטרת הקורס:

הכרת רכיביו השונים של המעבד (8086), מבנה המעבד, תפקידי המעבד ואופן פעולתו. בנוסף, הסטודנט ילמד לתכנת בשפת אסמבלי (assembly language) שפה הפונה ישירות למעבד.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

התפתחות טכנולוגית של מעגלים מוכללים, שיטות ייצוג מידע במחשב, ארכיטקטורה של מעבדים ואוצר הוראות. שפת סף - תבנית הוראות - Addressing modes. ארגון הזיכרון - חלוקה למקטעים ומבנה מחסנית. מבנה התכנית - תהליך הקומפילציה - תהליך ההרצה, פסיקות בתוכנה ובחומרה. ארכיטקטורה של מעבדים.

### ספרי לימוד:

1. אלי כהן, שפת אסמבלי למחשב האישי, מהדורה שנייה, הוצאת הוד - עמי לספרי מחשבים.
2. D.Patterson, J.Hennessy, *Computer Organization and Design, The Hardware Software Interface*, 4nd edition, Morgan Kaufman Publishers, 2009

## 61203 – מבנה המחשב ותורת המיתוג - Computer Structure and Switching Theory

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 5 (שיעור - 3, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 4  
דרישות קדם: 61101 מבוא למדעי המחשב

### מטרת הקורס ותיאור הקורס:

הקורס הינו מבוא לקורסים בנושאי ארכיטקטורת מחשב. הקורס מפרט כיצד מחשב מבצע פעולות אריתמטיות כיצד משתמשים בלוגיקה צירופית כדי לבנות מחשב וכיצד בונים רכיבים אלקטרוניים בסיסיים עבור מערכות מחשב. בסיום הקורס הסטודנט ידע את האופן בו מחשב מבצע פעולות אריתמטיות וכיצד פועלות מכונות מצבים.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

מבוא ומערכות ספרתיות, ייצוג מספרים, קודים בינאריים, אלגברה בוליאנית ושערים לוגיים, מינימיזציה של פונקציות בוליאניות (מפות קרנו, שיטת הטבלה), עיצוב של מעגלים צירופיים, עיצוב של מעגלים משולבים: משוים, מחברים ומחסרים, מפענחים, מקודדים, מרבבים, מפלגים, זיכרון לקריאה בלבד (ROM), מערך לוגי הניתן לתכנות (PLA), אפיון מערכות סדרתיות באמצעות מכונות מצבים, סינתזה של מערכות סדרתיות (דלגלים מסוגים שונים, פונקציות עיור), מערכות סדרתיות חשוכות – מונים ואוגרים.

### ספרי לימוד:

1. מערכות ספרתיות / האוניברסיטה הפתוחה 1988.
2. M.M. Mano & M.D. Ciletti, Digital Design, 4th ed., Prentice Hall, 2006.
3. Digital design / John F.Wakerly, 5<sup>th</sup> ed., Pearson, 2012.

## 61206 - מערכות הפעלה - Operating Systems

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות: 4 (שיעור - 3, תרגיל - 1)  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: 61203 מבנה המחשב ותורת המיתוג, 61202 ארגון המחשב ושפת סף, 61104 מבני נתונים

### מטרת הקורס ותיאור הקורס:

מערכת הפעלה היא חלק חיוני בכל מערכת מחשב. מטרת הקורס היא להסביר מה היא מערכת הפעלה, מה הם תפקידיה ואיך היא תוכננה ונבנתה. הקורס מסביר איך הרעיון של מערכת הפעלה התפתח, מה הם המרכיבים המקובלים של מערכות ההפעלה הנפוצות, מה מבצעת מערכת ההפעלה עבור המשתמש ומה מבצעת מערכת ההפעלה עבור חומרת המחשב. העקרונות העיקריים מוסברים עבור מגוון של מערכות הפעלה, אך בפרטים היישומיים הקורס מתמקד באופן הפעולה של מערכת ההפעלה Linux ושל מערכת ההפעלה "חלונות". התרגילים מתמקדים אך ורק במערכת ההפעלה Linux.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

התפתחות מערכות הפעלה, גרעין מערכת ההפעלה, סוגי מערכות הפעלה, תמיכה בקלט/פלט, מבנה מערכות קבצים, ניהול ומבנה הדיסק, תהליכים, חוטים, פסיקות, תזמון המעבד, סנכרון בין תהליכים, ניהול הזיכרון וזיכרון וירטואלי, לינוקס ויוניקס כדוגמא למערכות הפעלה.

### ספרי לימוד:

1. Abraham Silberschatz, Peter Baer Galvin, Greg Gagne, Operating System Concepts, 8th edition, Wiley Publishing, 2008.
2. Andrew S Tanenbaum, Albert S Woodhull, Operating Systems Design and Implementation, 3rd edition, Prentice Hall, 2006.
3. William Stallings, Operating Systems: Internals and Design Principles, 6th edition, Prentice Hall, 2008.
4. Daniel Pierre Bovet, Marco Cesati, Understanding the Linux Kernel, 3rd edition, O'Reilly & Associates, Inc., 2005.
5. Yair Wiseman and Song Jiang, Advanced Operating Systems and Kernel Applications: Techniques and Technologies, 1st edition, IGI Global, 2009

## 62207 - כלים מתמטיים למדעי המחשב - Mathematical Tools for Computer Science

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 6 (שיעור - 4, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 5  
דרישות קדם: 20077 אלגברה לינארית, 20152 אינפי 2

### מטרת הקורס:

לפתח יכולת חשיבה מתמטית. להקנות לסטודנט ידע וכלים חשובים כגון: עבודה עם טורים מסוגים שונים, פיתוח פתרונות של משוואות דיפרנציאליות עם שיטות מודרניות.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

1. מרחבי מכפלה פנימית: אורתוגונאליות, משלימים אורתוגונאליים, בסיסיים אורתוגונאליים ותהליך גרם-שמידט.
2. תת מרחבים אורתוגונאליים: סכום וחיתוך של תת מרחבים, סכום ישר של תת מרחבים
3. טורי מספרים: הגדרה, סכום, התכנסות של טורים חיוביים. התכנסות בהחלט ובתנאי, משפט לייבניץ.
4. טורי חזקות: רדיוס ותחום ההתכנסות, משפט קושי-הדמאר, תכונות יסודיות של טורים מתכנסים, גזירה ואינטגרציה של טורי חזקות.
5. טורי פורייה: טור פורייה כללי, טורי סינוסים וקוסינוסים. חישוב המקדמים, משפט פורייה.
6. משוואות דיפרנציאליות: מיון, פתרון של משוואה, סדר. משוואות ליניאריות וגורם אינטגרציה, משוואת ברנולי, הומוגנית, מופרדת. משוואות מדויקות.
7. משוואות דיפרנציאליות מסדר שני: משוואות ליניאריות, מקדמים קבועים, וורונסקיאן, משוואות לא הומוגניות, שיטת המקדמים לא ידועים וואריאציית הפרמטרים.
8. מבוא לתורת המספרים: מחלקים, מספרים ראשוניים, מחלק משותף מקסימאלי, כפולה משותפת מינימאלית, הפונקציה של EULER, משוואות מודולאריות, משפט הסינית של השארית.

#### ספרי לימוד:

1. H. Anton, "Elementary Linear Algebra", John Wiley & Sons, 7 Edition, 2005
2. W. Boice, R. Di Prima, "Elementary Diff. Equations and Boundary Value Problems", John Wiley & Sons, 7 Edition, 2005.
3. E. G. Goodaire and M. M. Parmenter, Discrete mathematics with graph theory, Prentice Hall, 2<sup>nd</sup> ed., 2002
4. P. P. G. Dyke, An introduction to Laplace transform and Fourier series, Springer, 2000

## Automata and Formal - אוטומטים ושפות פורמאליות - 62208 Languages

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 5 (שיעור - 3, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 4

דרישות קדם: 20066 מתמטיקה בדידה, 61309 תורת הגרפים

#### מטרת הקורס:

היכרות עם מודלים חישוביים שונים וכוח החישוב שלהם. המודלים החישוביים מהווים פתח לתיאוריה של מדעי המחשב.

#### הנושאים שילמדו בקורס:

מודלים חישוביים יסודיים וכוח החישוב שלהם. אוטומטיים סופיים דטרמיניסטיים ולא-דטרמיניסטיים. שפות רגולריות. תכונות סגירות של שפות רגולריות. למת הניפוח. צמצום אוטומטים. דקדוקים ושפות: דקדוק ליניארי ודקדוק חופשי- הקשר; שפות חופשיות הקשר. פישוטים וצורה נורמאלית של חומסקי. אוטומט מחסנית. קשר בין אוטומט מחסנית ודקדוק חופשי הקשר. תכונות סגירות של שפות חופשיות הקשר. למת הניפוח לשפות חופשיות הקשר.

#### ספרי לימוד:

1. אוטומטים ושפות פורמאליות, האוניברסיטה הפתוחה, 1991.
2. J. E. Hopcroft, R. Motwani, J. D. Ullman, Introduction to Automata Theory, Languages and Computation, (2<sup>nd</sup> Edition), Addison-Wesley Publishing Co., 2000.
3. P. Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS
4. Publishing Company, ITP, 1997.

## Design and Analysis of Algorithm - תכנון וניתוח אלגוריתמים - 61210

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 5 (שיעור - 3, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 4

דרישות קדם: 61104 מבני נתונים, 61309 תורת הגרפים

#### מטרות הקורס:

לימוד שיטות בסיסיות בתכנון וניתוח אלגוריתמים, ייעול אלגוריתמים.  
רכישת כלים לפתרון בעיות אלגוריתמיות.  
בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל לנתח בעיה, לבחור באלגוריתם מתאים לפתרונה או לפתח אלגוריתם  
חדש על בסיס שיטות שנלמדו בקורס, ולממש את האלגוריתם בשפת C או ++C.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

יעילות ונכונות של אלגוריתמים. פתרון בעיות אלגוריתמיות באינדוקציה. אלגוריתמים מתקדמים לחיפוש ומיון. חיפוש של איבר ה-k הקטן ביותר. חיפוש חציון. התאמת מחרוזות. תכנון דינמי (כפל סדרת מטריצות, תת-סדרה משותפת ארוכה ביותר (LCS), בעיית התרמיל). אלגוריתמים חמדניים.

### ספרי לימוד:

1. ת. קורמן, צ. לייזרסון, ר. ריבסט, מבוא לאלגוריתמים, האוניברסיטה הפתוחה, תשס"ח.
2. T.H. Cormen, C. E. Leiserson and R.L. Rivest, Introduction to Algorithms, The MIT Press, Cambridge, MA, 2001.
3. U. Manber, Introduction to Algorithms: A Creative Approach, Addison Wesley, Reading, MA, 1989
4. A. Levitin, Introduction to the Design and Analysis of Algorithms, Addison Wesley, 2006.

## 61301 – לוגיקה למדעי המחשב - Logic For Computer Science

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 5 (שיעור - 3, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 4  
דרישות קדם: 20066 מתמטיקה בדידה למדעי המחשב

**מטרות הקורס:** הקורס מהווה מבוא ללוגיקה למדעי מחשב. בסיום הקורס סטודנט ידע מוסגים בסיסיים בלוגיקה ואלגוריתמים עיקריים לחישוב גרירה וספיקות, כגון אלגוריתם הורן, דדוקציה טבעית ושיטת הרזולוציה.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

לוגיקה פסוקית - תחביר וסמנטיקה. מודלים, פונקציות אמת, יחס ספיקות, טאוטולוגיות וסתירות. בעיות ספיקות ותקפות. טבלאות אמת, שקילות יסוד. שלמות פונקציונאלית, קבוצות שלמות של קשרים. צורות נורמאליות. פסוקיות הורן (Horn) ואלגוריתם הכרעת ספיקות. תורת ההיסק של תחשיב הפסוקים. גרירה, תכונות בסיסיות, משפט הקומפקטיות. דדוקציה טבעית. משפט הנאותות (מבוסוסות). שיטת הרזולוציה. משפט השלמות.

תחשיב הפרדיקטים - תחביר וסמנטיקה. קבועים ומשתנים, פונקציות ושמות עצם, פרדיקטים וכמתים. הגדרות. מודלים והשמה. ספיקות. אמת וגרירה. צורה תחילית נורמאלית. מודלים של ארברן (Herbrand) ומשפט הקומפקטיות. צורת סקולם ומשפט ארברן. שיטת הרזולוציה ודדוקציה טבעית.

### ספרי לימוד:

1. מתמטיקה דיסקרטית III - לוגיקה מתמטית. האוניברסיטה הפתוחה. 1994
2. M. Huth and M. Ryan, Logic in Computer Science, 2nd ed, Cambridge Univ. Press, 2004.

## Logic Programming - תכנות לוגי - 61302

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61104 מבני נתונים, 61301 לוגיקה למדעי המחשב

### מטרת הקורס:

היכרות עם פרדיגמת תכנות דקלרטיבית, תכנות לוגי ומימוש בשפת פרולוג. היכרות עם תכניות לוגיות ככלי לייצוג ידע ולפתרון בעיות בבינה מלאכותית.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

היכרות עם תכנות לוגי כפרדיגמת תכנות דקלרטיבית. מימוש של תכנות לוגי בשפת פרולוג. פרולוג פסוקי. תחשיב הפרדיקטים בפרולוג. עובדות ושאליות. משתנים והצבה. עובדות כלליות ושאליות קיומיות. כללים והגדרות. סמנטיקה של תוכניות לוגיות. מודלים. מודל של חישוב: רזולוציה, האחדה (unification), עץ חיפוש, מנגנון ההוכחה של פרולוג. שלילה כברירת מחדל והנחת עולם סגור. תכנות רקורסיבי בפרולוג: אריתמטיקה, רשימות, ביטויים סימבוליים. בסיסי נתונים: בסיסי נתונים פשוטים, מבני נתונים מורכבים, הפשטת נתונים, פרדיקטים אקסטרה לוגיים. פרדיקטים מטה-לוגיים. טיפוסים נתונים מופשטים - קבוצה, רב-קבוצה, רשימה, מחסנית, תור, עץ בינארי, עץ כללי, גרף. שימושים של תוכניות לוגיות לייצוג ידע ולפתרון בעיות בבינה מלאכותית.

### ספרי לימוד:

1. I. Bratko, Prolog Programming for Artificial Intelligence, 3rd Edition, Addison Wesley, 2000.
2. H. Abelson, G. J. Sussman, and J. Sussman, Structure and Interpretation of Computer Programs, 2nd ed, The MIT Press, 1996.
3. C. Baral, Knowledge Representation, Reasoning and Declarative Problem Solving, Cambridge University Press, 2003.
4. D. Poole, A. Mackworth, R. Goebel, Computational Intelligence, A Logical Approach, Oxford University Press, 1998.
5. L. Sterling and E. Shapiro, The Art of Prolog: Advanced Programming Techniques, MIT Press, 2-nd ed., 1994.

## Data Base Systems - מערכות בסיסי נתונים - 61303

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 5 (שיעור - 3, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 4  
דרישות קדם: 61104 מבני נתונים, 61108 סדנה מתקדמת בתכנות.

### מטרת הקורס:

היכרות עם עקרונות מערכות בסיסי נתונים וכלים לתיכון בסיסי נתונים יחסי עם דגש על שימוש מושכל בשפת שאליות.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

עקרונות מערכות בסיסי נתונים ומושגים יסודיים הקשורים במערכות בסיסי נתונים. רמות הפשטה של נתונים, מודלים של נתונים, אי תלות בנתונים, שפות להגדרת נתונים ולטיפול בנתונים. מבנה מערכת בסיסי נתונים, מודל ישויות קשרים, מודל הרשת, מודל היררכי, מודל היחסים. תיכון בסיסי נתונים יחסיים, נרמול באמצעות תלויות פונקציונאליות ורב-ערכיות, שפות שאליות פורמליות ומסחריות עם דגש על SQL, מיפוי קבצים.



### ספרי לימוד:

1. מערכות בסיסי נתונים - האוניברסיטה הפתוחה 1989.
2. A. Silberschatz, H.F. Korth and S. Sudarshan, Database System Concepts, McGraw-Hill, 2011.
3. D. Kroenke, Database Processing, SRA, 2009.
4. J. Ullman, Principles of Database Systems, Computer Science, 1980.
5. J. Ullman and J. Widom, A First Course in Database Systems, Prentice-Hall, 2008.
6. H. Garcia-Molina, J.D. Ullman and J. Widom, The Complete Book, 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, 2009

## 61304 – תורת הקומפילציה - Compilation Theory

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל

שעות שבועיות: 4 (שיעור - 3, תרגיל - 1)

נקודות זכות: 3.5

דרישות קדם: 62208 אוטומטים ושפות פורמאליות, 61104 מבני נתונים

**מטרות הקורס:** הצגת עקרונות ושיטות של פיתוח קומפילרים ודרכי מימושם. הדגש הושם על פתרון של בעיות כלליות העולות בהקשר זה, בלי קשר לשפות תכנות ספציפיות או ארכיטקטורת מחשבים ספציפיים.

ידע הנרכש בקורס מאפשר לסטודנטים לפתח מערכות תוכנה מורכבות המכילות מגוון רחב של רכיבים עם פונקציונליות המתבססת על עקרונות של קומפילציה.

### נושאים הנלמדים בקורס:

מושגים, אלגוריתמים ויישומים הקשורים לפיתוח שלבי קומפילציה שונים. ניתוח לקסיקלי וכלי תוכנה FLEX ליצירת מנתח לקסיקלי. שיטות לניתוח תחבירי Top-Down ו-Bottom-Up; כלי תוכנה BISON ליצירת מנתח תחבירי. תרגום מונחה תחבירי. ניתוח סמנטי; ניהול טבלת סמלים ובדיקת טיפוסים. יצירת קוד ביניים. סביבות זמן ריצה. יצירת קוד. טיפול בשגיאות. מבוא לאופטימיזציה של קוד.

### ספר לימוד:

1. A.V. Aho, R. Sethi and J.D. Ullman, Compilers- Principles, Techniques and Tools, Addison Wesley, 1986 (2<sup>nd</sup> edition – 2006)

## 61305 – רשתות תקשורת מחשבים - Computer Communication Networks

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל

שעות: 4 (שיעור - 3, תרגיל - 1)

נקודות זכות: 3.5

דרישות קדם: 61202 ארגון המחשב ושפת סף, 61203 מבנה המחשב ותורת המיתוג

### מטרת הקורס:

1. הכרת מושגי יסוד ברשתות תקשורת מחשבים
2. הבנת אלגוריתמים בסיסיים בתכנון וניהול רשתות תקשורת מחשבים
3. הכרת ארכיטקטורות של רשתות נפוצות

בסוף הקורס הסטודנט יכיר פרוטוקולים ואלגוריתמים בסיסיים של רשתות תקשורת. הסטודנט יוכל להעריך את ההתאמה של ארכיטקטורת רשת ליישום מסוים, כולל שיקולים של יעילות, אפקטיביות ושיקולים כלכליים.

#### הנושאים שיילמדו בקורס:

מבוא לרשתות תקשורת מחשבים. מודל 7 השכבות ומודל האינטרנט. פרוטוקולים בשכבת היישום. HTTP, FTP, SMTP, POP3, IMAP. Web cache. פרוטוקולים בשכבת התובלה. TCP, UDP. שכבת הרשת. אלגוריתמים ופרוטוקולים לניתוב. רשתות IP ורשתות ATM. שכבת הערוץ ורשתות מקומיות. אלגוריתמים לגישה לערוץ. אלגוריתמים לגילוי ותיקון שגיאות. נתבים ומתגים. השכבה הפיזית. משפט שנון וניקויסט לקיבולת הערוץ. דוגמאות לרשתות מתקדמות: רשתות תאיות, Mobile IP.

#### ספרי לימוד:

1. Computer Networking: A Top-Down Approach (4<sup>th</sup> or 5<sup>th</sup> Edition), James F. Kurose Keith W. Ross, Addison Wesley (2008)
2. Computer Networks (4th Edition) by Andrew S. Tanenbaum (2002)

## 61306 - חישוביות וסיבוכיות אלגוריתמים - Computability and Complexity of Algorithms

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות: 5 (שיעור - 3, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 4

דרישות קדם: 62208 אוטומטים ושפות פורמאליות, 61210 תכנון וניתוח אלגוריתמים

**מטרות הקורס:** הקורס הוא הנדבך העליון של מערכת הקורסים המהווים את היסודות התיאורטיים של מדעי המחשב ברמה של תואר ראשון. המטרה היא להקנות לסטודנטים ידע בסיסי בתורת חישוביות וסיבוכיות אלגוריתמים.

#### נושאים הנלמדים בקורס:

מכונת טיורינג: הגדרה והשוואה עם אוטומט סופי ואוטומט-מחסנית. סוגים שונים של מכונת טיורינג: ריבוי סרטים, אי-דטרמיניזם. בעיות הניתנת להכרעה ובעיות בנות מניה. בעיות שלא ניתנות להכרעה; בעיית עצירה של מכונת טיורינג. תזה של צ'רץ'-טיורינג; מכונת טיורינג אוניברסאלית. רדוקציה בין בעיות. סיבוכיות חישובית; מחלקות DTIME ו-NTIME. רדוקציה פולינומיאלית. NP-שלמות; משפט Cook-Levin. דוגמאות של בעיות NP-שלמות (ספיקות נוסחאות, בעיות על גרפים, וכו').

#### ספרי לימוד:

1. M.Sipser, Introduction to the theory of computation, PWS Publishing Company, 1997 (2<sup>nd</sup> edition – 2004)
2. J. E. Hopcroft, R.Motwani, J. D. Ullman, Introduction to Automata Theory, Languages and Computation (2<sup>nd</sup> edition), Addison-Wesley Publishing Co., 2000

#### ספרים המומלצים לקריאה נוספת:

1. D. Harel, Y.Feldman, Algorithmic: The Spirit of Computing (3<sup>rd</sup> edition), Addison-Wesley, 2004
2. הראל דוד, אלגוריתמיקה: יסודות מדעי המחשב, האוניברסיטה הפתוחה, 1991.

## Object Oriented Programming - תכנות מונחה עצמים - 61307

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 6 (שיעור - 4, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 5  
דרישות קדם: 61108 סדנה מתקדמת בתכנות

### תיאור הקורס:

הקורס מציג את מהות התחום של OOP, יתרונותיו בהשוואה לתכנות מבנית. הסטודנטים לא רק יכירו את השיטה ומושגים הבסיסיים של תכנות ותכנון מונחה עצמים הם גם יכירו שפות תכנות מודרניות ומסחריות ( C++ ) שמאפשרות לישים רעיונות פרויקטים בגישה OOP.

### מטרת הקורס:

לרכוש ניסיון מעשי בתכנות בשפת C++. הקורס מיועד לחזק מיומנויות בתכנות, לפתח חשיבה מערכתית ואלגוריתמית, וכן לחשוף סטודנטים לאופני פתרונות אלגנטיים לבעיות תכנותיות. לרכוש ניסיון מעשי בתכנון, פיתוח ותכנות פרויקטים מורכבים של WINDOWS הכוללים מערכות הירארכיות בשפת C++.

### ספרי לימוד:

C++

#### Text Books

1. Deitel, "C++ How to Program", 8ed. 2011, ISBN-10: 0132662361
2. Stanley B. Lippman, "C++ Primer", 5ed, 2012, ISBN-10: 0321714113
3. Robert Lafore . Object-Oriented Programming in C++ , 4ed, 2001 ISBN-10: 0672323087

#### Recommended Reading

1. Bjarne Stroustrup, "The C++ Programming Language", Addison-Wesley. 4ed 2013, ISBN-10: 0321563840
2. David West. Object Thinking, Microsoft Press, 2004, ISBN-10: 0735619654
3. Bruce Eckel, "Thinking in C++", Prentice-Hall, 2ed, 2001, ISBN-10: 0139798099
4. Leen Ammeraal, "STL for C++ Programmers", John Wiley & Sons. 1997, ISBN-10: 0471971812

## Foundations of Information Systems - יסודות מערכות מידע - 61308

\*\*קורס בחירה עבור סטודנטים שהחלו לימודיהם בשנה"ל תשע"ו

אופן ההוראה: שיעור  
שעות שבועיות: 3  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61303 מערכות בסיסי נתונים (במקביל)

### מטרות הקורס:

הקורס מקנה לתלמידים מושגי יסוד בתחום מערכות מידע עם דגש מיוחד על מערכות מידע ארגוניות ועסקיות.  
הקורס סוקר את ההיבטים העדכניים ביותר בתחום תשתיות טכנולוגיות של מערכות מידע ציבוריות וארגוניות, היבטי הפיתוח של מערכות המידע וגישות נפוצות לניתוח מערכות.

תלמידי הקורס יכירו במהלכו תחומים עדכניים בהיבטים של מערכות מידע נפוצות ובהם, מערכות מידע גלובאליות, היבטים אסטרטגיים של מערכות מידע, מערכות מידע מבוזרות, מערכות מונחות טכנולוגיות Web, מחשוב עננים, מערכות מידע סלולאריות, eBusiness וניהול מידע ארגוני. הקורס מציג מאפיינים שונים של מידע בתהליכי קבלת החלטות באמצעות מערכות מידע, ערך המידע, סיווג של מערכות מידע ומאפייניהן בהתאם לסוג ההחלטות שהן מעורבות בהן. בקורס יוצגו מתודולוגיות נפוצות לפיתוח מערכות מידע וגישות שונות לפיתוח ובהן מחזור חיים, פיתוח מונחה עצמים, Rational Unified Process וגישות פיתוח אג'יליות (Agile Development). בתום הקורס יכירו התלמידים גישות לסיווג מערכות מידע, מבחר מערכות מידע, תשתיות וטכנולוגיות מידע נפוצות בארגונים, ישלטו במושגים מעולם אסטרטגית מערכות מידע ומסחר אלקטרוני ויכירו גישות פיתוח מערכות מידע נפוצות. באמצעות פרויקט הקורס, יחקרו התלמידים טכנולוגית מידע ויתכננו התאמה שלה לצרכים עסקיים.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

הגדרת מערכת, גישת המערכות. מאפיינים של: המידע, איכות המידע, נפח המידע, צורת מסירתו ודרך הפקתו. זמינות המידע, מידע בתהליכי קבלת החלטות, חשיבות המידע בארגון ובתהליכי החלטה. סווג מערכות מידע, סקירה קצרה של סוגי מערכות מידע שונים, מערכות-מידע למנהלים. מערכת EIS. המודל הבסיסי של EIS. תת-מערכות המרכיבות מערכת-מידע, גישות בפיתוח מערכות-מידע, הצעדים העיקריים בתכנון מערכות-מידע, שימוש בסכמות למערכות-מידע, הגורמים החיצוניים לפירמה ותכנון מערכות-מידע. מחזור חיים של מערכת-מידע, שלבים במחזור מערכות-מידע.

### ספרי לימוד:

1. Laudon Kenneth C., Laudon Jane P., Management Information Systems, 13th Ed., Pearson, 2013
2. Valacich Joseph, Schneider Christoph, Information Systems Today, 6th Ed., Prentice Hall, 2013
3. Muller Hunter, On Top of the Cloud: How CIOs Leverage New Technologies to Drive Change and Build Value Across the Enterprise, Wiley, 2012
4. Fowler M., UML Distilled, Addison-Wesley, 3rd edition, 2004
5. Bennett Simon, McRobb Steve, Farmer Ray, Object-Oriented Systems Analysis and Design Using UML, 3rd Ed., McGraw-Hill, 2006
6. נוימן זאב, צבירן משה, מערכות מידע – הלכה למעשה, דיונון, 2002

## 61309 - תורת הגרפים - Graph Theory

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
שעות: 4 (שיעור – 3, תרגיל – 1)  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: 20066 מתמטיקה בדידה למדעי המחשב, 20077 אלגברה ליניארית, מבני נתונים 61104

### תיאור הקורס:

במשך 40 השנים האחרונות, תורת הגרפים הייתה אחד התחומים בעולם המתמטיקה שהתפתחו במהירות רבה. בעשור האחרון, מחקר בתורת הגרפים שם יותר דגש על בעיות אלגוריתמיות מאשר על משפטים קיום ואיפיון. הקורס משקף את השינוי בדגש זה ומיועד להיות קורס הקדמה לסטודנטים של מדעי המחשב.

### מטרת הקורס:

תורת הגרפים מספקת לסטודנטים כלי מחקרי שימושי ביותר ואוסף בעיות הניתנות לפתירה אלגוריתמית. מלבד חומר לימוד בסיסי לתחום זה, הקורס כולל אלגוריתמים לאופטימיזציה בגרפים, כגון מסלולים קצרים ביותר, עצים פורשים מינימליים, צביעת גרפים.

### הנושאים שילמדו בקורס:

- מושגים עיקריים בגרפים מכוונים ולא מכוונים: קשירות, עצים, מעגלי ומסלולי EULER ו: Hamilton מישוריות, צביעת גרפים, זיווגים בגרפים
- אלגוריתמים בסיסיים בגרפים: BFS, DFS, Dijkstra, Kruskal, Prim, greedy coloring ויישומים, מציאת זיווג מקסימאלי בגרף דו-צדדי

### ספרי לימוד:

1. ת. קורמן, צ. לייזרסון, ר. ריבסט, מבוא לאלגוריתמים, האוניברסיטה הפתוחה, 2001
2. ג. ליניאל, מ. פרנס, מתמטיקה בדידה, ג. בן-צבי מפעלי דפוס בע"מ, 2005

### ספרי יעוץ:

1. D. B. West, Introduction to graph theory, Prentice Hall, 2nd ed., 2001
2. R. Diestel, Graph theory, Springer, 2nd ed., 2000
3. Schaum's solved problems series: V. K. Balakrishnan, Theory and problems of graph theory, McGraw-Hill, 1997

## סילבוסים - קורסי בחירה

### **Real Time Systems - מערכות זמן אמת - 60602**

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61206 מערכות הפעלה

#### **מטרות הקורס:**

להבין מהי מערכת זמן אמת, ללמוד איך משתלבות מערכות הפעלה עם מערכת זמן אמת, ללמוד להשתמש במערכת הפעלה מתאימה לזמן אמת

#### **הנושאים שיילמדו בקורס:**

הגדרה, מבנה ודוגמאות פרויקטים של מערכות משובצות בזמן אמיתי. מבנה פנימי ותכונות של חומרת המערכת, הקורלציה והקישור בין הרכיבים. שפות תכנות למערכות זמ"א. מחזור חיי התוכנה במערכת זמ"א. טכניקות להגדרה ותכנון של מערכות זמן אמת. מערכות הפעלה זמן אמת. תקשורת וסנכרון בין משימות. ניהול הזיכרון. כלים ושיטות לאנליזה ואופטימיזציה של ביצועי המערכת. כלים ושיטות לאמינות המערכת ובדיקות. מערכות מרובות מעבדים.

#### **ספרי לימוד:**

1. Herman Kopetz, Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications (Real-Time Systems Series), Springer 2011
2. Giorgio C Buttazzo, Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications, Springer 2011
3. Jane Liu, "Real Time Systems", Prentice Hall 2000.
4. Buhr & Bailey, "Real Time Systems, Introduction to Real Time Systems", Prentice Hall 1999
5. Ben-Ari M., "Principles of Concurrent and Distributed Programming", Prentice Hall International 1990. \*
6. Pressman Roger S., "Software Engineering – A Practitioner Approach", 3<sup>rd</sup> ed. McGraw-Hill International Editions, 1992.
7. Mark H. Klein et al., "A Practitioner's Handbook for Real-Time analysis; Guide to Rate Monotonic analysis for RT Systems", Kluwer Academic Pub. 5<sup>th</sup> Printing, 1999.

### **System Programming - תכנות מערכות - 61204**

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61104 מבני נתונים, 61108 סדנה מתקדמת בתכנות

#### **הנושאים שיילמדו בקורס:**

מבוא לפיתוח יישומים ומודולים בשפת C, תוך העמקת ידע בשפה ושימת דגש על ניצול מאפייני מערכת הפעלה WINDOWS. מערכת קבצים, תכנות מונחה אירועים (event-driven development), ממשק לגרפיקה (GDI), פיתוח ושימוש בספריות מקושרות באופן דינמי - (DLL), ריבוי חוטים (multithreading). התנסות בפיתוח פרויקטים אותנטיים.

## ספרי לימוד:

1. Deitel, H. M., Deitel, P. J. C How to Program, 7ed. Prentice Hall, 2012, ISBN: 013299044X
2. Petzold C. Programming Windows: The Definitive Developer's Guide to the Windows, API 5th edition. Microsoft Press, 1998.
3. Russinovich M. E., Solomon D. A., Ionescu A. Windows Internals, 6ed. Microsoft Press, 2012, ISBN: 0735648735
4. Russinovich M. E., Solomon D. A., Ionescu A. Windows Internals, 6ed Microsoft Press Part 2, 2012, ISBN: 0735665877
5. Richter J. Windows via C/C++, 5ed, Microsoft Press, 2011, ISBN: 0735663777
6. Hart J. Windows System Programming, Addison Wesley Professional, 4rd edition 2010 ISBN: 0321657748

## 64332 - תכנות יישומי באמצעות תבניות עיצוב-

### Applicative Programming using Design Patterns

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 שש  
נקודות זכות: 3

דרישות קדם: מבני נתונים (61104), תכנות מונחה עצמים (61307), תכנות מונחה עצמים מתקדם בסביבת דוט-נט (65313).

#### מטרת הקורס:

עולם התוכנה רחב ומגוון מאוד, עם זאת נושאים של תכנות יישומי ושימוש נכון ב – Design Patterns תמיד יהיו נחוצים. הקורס יסקור מספר צרכים הנדסיים "קלאסיים" ואת הדרכים השונות לשימושם, תוך שימת דגש על תכנון נכון, שימוש בתכנון מונחה עצמים, ושימושים ב – Design Patterns. בקורס נסקור Design Patterns מהמשפחות Behavioral, Creational, Structural. כמו כן, נקנה את הידע והכלים לניתוח דרישות תוכנה כולל שימוש בתרשימי UML ופיתוח תוכנה מרובת תהליכים/חוטמים (Multi-Threaded). בקורס נכיר ונשתמש בשפת C# 3.0 ובטכנולוגיות NET. לשימוש התבניות התיכנותיות שנסקור, תוך הדגשת היתרונות של C# 3.0 והקשר בינה לבין התבניות הנלמדות. הקורס הינו קורס מעשי והסטודנט ירכוש בו ניסיון ארכיטקטוני ותיכנותי במימוש צרכי תוכנה "מהעולם האמיתי", כגון פיתוח אפליקציות לפייסבוק / אייפון / טוויטר והיכרות עם הטכנולוגיה לפיתוח ממשקי משתמש מודרניים בטכנולוגיית WPF.

הנושאים שיילמדו בקורס:

1. מבוא ל- Design Patterns, היסטוריה וסקירה של הסוגים השונים
2. דיאגרמות UML: Sequence Diagrams, Class Diagrams, Use Case Diagrams
3. OO Analysis
4. Creational Patterns
5. Factory, Abstract Factory, Builder, Prototype, Singleton Structural Patterns
6. Adapter, Bridge, Composite, Façade, Decorator, Proxy Behavioral Patterns
7. Template Method, Command, Visitor, Strategy, Iterator, Observer נושאים ב- Multi-Threaded Programming
8. החידושים בשפת C# 3.0 והקשר שלהם לתבניות תכנותיות ותכנות Multi-Threaded
9. מבוא לפיתוח ממשקי משתמש בטכנולוגיית WPF (תלוי הספק) פיתוח אפליקציות לפייסבוק / טוויטר / אייפון / Windows Phone 7 (משתנה מסמטר לסמטר)

## ספרי לימוד:

1. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software  
Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John M. Vlissides,  
(1995), By Addison-Wesley.  
ISBN: 0-201-63361-2
2. C# 3.0 Design Patterns  
J. Bishop, (2007), O'Reilly.  
ISBN 10: 0-596-52773-X
3. C# Design Patterns: A Tutorial.  
J. W. Copper, (2004). By Addison-Wesley.  
ISBN: 0-201-84453-2

## 64333- טכנולוגיות אינטרנט מתקדמות – Advanced Internet Technologies

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: הרצאה: 2 שעות, תרגול – 2 שעות  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61305 רשתות תקשורת, 61307 תכנות מונחה עצמים

### מטרות הקורס:

הקורס מרחיב ומעמיק את הבנת הסטודנטים ברשתות תקשורת מחשבים בכלל וטכנולוגיות אינטרנט בפרט. הסטודנטים יפעילו מגוון יישומים ופרוטוקולים לביצוע תרחישים שונים ברשת האינטרנט, יצפו וינתחו את האינטראקציה בין הפרוטוקולים במקומות שונים ברשת. בעזרת שימוש בתוכנת "רחרחן" (sniffer) סטנדרטית ("wireshark") יתנסו הסטודנטים באספקטים מעשיים של פעולת הפרוטוקולים השונים ברשת האינטרנט. הסטודנטים יעמיקו את הבנתם, תוך כדי התנסות, של עקרונות הפעולה של רשת האינטרנט. בתום הקורס יוכלו הסטודנטים לנתח ארועים ברשתות אינטרנט ולהעריך בצורה מעמיקה את תפקודם של הפרוטוקולים המרכזיים ברשת.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

1. מבוא לסביבת Wireshrak. הצגת Sniffer ואפשרויות התכנות שלו.
2. פרוטוקול HTTP. חזרה על עקרונות הפרוטוקול, כתיבת שרת HTTP וניתוחו בעזרת Wireshark.
3. פרוטוקול TCP/UDP. ניתוח השוואתי של פעולת שני הפרוטוקולים של שכבת ה Transport
4. פרוטוקול IP. ניתוח התכנות של הפרוטוקול העיקרי של שכבת הרשת.
5. פרוטוקול ICMP. כתיבת תוכנית עקיבה (traceroute) תוך שימוש בפרוטוקול ICMP.
6. פרוטוקול Ethernet ו ARP. ניתוח התנהגות הרשת במצבים שונים של טבלאות ARP
7. פרוטוקול DHCP. ניתוח תהליך הקצאת כתובות ברשת ע"י פרוטוקול DHCP
8. רשתות אינטרנט ניידות.



## ספרי לימוד:

1. Computer Networking: A Top-Down Approach (4th Edition), James F. Kurose Keith W. Ross, Addison Wesley (2008)
2. The ultimate guide to wireshark, Laura Chappell, Protocol Analysis Institute, dba "Chappell University", (2010)
3. Website: [www.wiresharkbook.com](http://www.wiresharkbook.com)

## Data Mining - כריית נתונים - 64409

אופן הוראה: הרצאה

שעות שבועיות: 4

נקודות זכות: 3

דרישות קדם: 61108 סדנה מתקדמת בתכנות

### מטרות הקורס:

בתום הקורס יכירו הסטודנטים את נושא ה-"big data" ואת האופן שבו כריית הנתונים משתלבת בתוכו. הם יכירו ויתרגלו מספר אלגוריתמי כריית נתונים בסיסיים של קיבוץ, סיווג, ואיגוד. הסטודנטים ידעו לבצע עיבוד מוקדם בסיסי של הנתונים. כמו כן יכירו הסטודנטים בעיות מתקדמות בתחום כריית הנתונים: ניתוח רשתות חברתיות וכריית נתונים תהליכית.

### נושאי הקורס:

1. הקדמה - בעיית ה-"big data", והצורך בניתוח הנתונים. מגבלות שיטות הניתוח המסורתיות והצורך בשיטות ניתוח חדשות. הצגת הקורס. מקומה של כריית הנתונים במארג השיטות לגילוי מידע. משימות מרכזיות של כריית נתונים: חיזוי, ניתוח אשכול (cluster analysis), זיהוי מקרים חריגים (anomaly detection), וניתוח אסוציאטיבי.
2. ניתוח אשכול (cluster analysis) - הקדמה, AHC, K-means, Agglomerative (Hierarchical Clustering), DBSCAN, הערכה של אלגוריתמים לניתוח אשכול
3. תוכנת Weka – הכרת תוכנת Weka
4. עבודה עם נתונים ושיטות ניתוח מסורתיות - מדידת דמיון ושוני בין פיסות מידע. ניתוח סטטיסטי, שיטות ויזואליזציה, OLAP ושיטות רב-מימדיות לניתוח נתונים.
5. שיטת סיווג (Classification) - הקדמה, עצי החלטה, שגיאות אפשריות של אלגוריתמי סיווג, הערכת אלגוריתמי סיווג, אלגוריתם השכן הקרוב ביותר
6. ניתוח אסוציאטיבי (Associative Analysis) - הקדמה, מציאת סטים תדירים (frequent itemset), מציאת חוקים, ייצוג דחוס של סטים תדירים, FP-Growth algorithm, הערכה של תבניות אסוציאציה
7. ניתוח תהליכים (Process Mining) - לוגים: מבנה ותפוצה, תבניות תהליכיות (sequential patter), ניתוח תהליכי.

### ספרי לימוד:

Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, and Vipin Kumar, *Introduction to Data Mining*, Addison-Wesley, 2006

### ספרי יעוץ:

1. Jiawei Han and M. Kamber, *Data Mining. Concepts and Techniques*. Morgan Kufmann, Second edition, 2001.
2. E. Levner, D. Pinto, P. Rosso, D. Alcaide and R.R.K. Sharma, Fuzzifying clustering algorithms: The case study of MajorClust, *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, 2007, v. 4827, pp. 821-830

3. E. Levner, D.Alcaide and J. Sicilia, Multi-attribute text classification using fuzzy Borda method and semantic grades, *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, 2007, v. 4578, 422-429

## **64410 - פיתוח מערכות צד שרת בסביבת קוד פתוח - Developing Open Source Based Server Side Applications**

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 65200 תכנות בסביבת האינטרנט

### **מטרת הקורס :**

הקניית ידע בסיסי בפיתוח מערכות תוכנה בצד השרת תוך שימוש ב-java ee. בתחילת הקורס אנו לומדים כיצד לפתח קוד ב-java שעושה שימוש בבסיסי נתונים. אנו לומדים לעשות זאת באמצעות jdbc ובאמצעות orm (תוך שימוש ב-hibernate). בהמשך אנו לומדים כיצד לפתח באמצעות java servlets ו-jsp את הקוד אשר רץ בצד השרת וש אחראי ליצירת content באופן דינמי במערכות web. אנו מתמקדים בהבנה ובלימוד של model-view-controller ובמימוש של data access object ומממשים זאת בתרגיל מתגלגל לאורך הקורס. אנו לומדים כיצד לנהל http sessions, כיצד לעבוד עם cookies וכיצד לפתח תגיות jsp חדשות. אנו לומדים כיצד לפתח restful web services תוך שימוש ב-jersey וכיצד להשתמש ב-vaadin וב-jsf בפיתוח מערכות web.

הנושאים שיילמדו בקורס:

שימוש ב- Java EE (כגון: Java Servlets, JSP, EJB ו-Web Services) וב- Open Source Frameworks (כגון: Spring, Struts ו-JavaServer Faces) אשר מבוססים על Java EE לצרכי פיתוח מערכות צד שרת מתוחכמות. פיתוח מערכות צד שרת תוך שימוש בעקרונות תכנות מונחי עצמים תוך שימוש ב-Design Patterns שהתעצבו במהלך השנים האחרונות בתחום זה. היכרות בסיסית עם תהליכי עבודה שמבוססים על Agile Methodologies תוך שימוש בכלי הפיתוח המתאימים. היכרות בסיסית עם נושאים חדשניים בתחום פיתוח התוכנה לרבות Ajax ושימוש ב-web services לצורך התממשקות עם מערכות web שונות (כגון google, facebook ואחרות).

### **ספרי לימוד:**

1.Beginning Hibernate (Expert's Voice in Java Technology) by Jeff Linwood and Dave Minter (Paperback – May 28, 2010)

2.Core Servlets and Javasever Pages: Advanced Technologies, Vol. 2 (2nd Edition) (Core Series) by Marty Hall, Larry Brown, and Yaakov Chaikin (Paperback - Dec 1, 2007)

3.Core Servlets and Javasever Pages: Core Technologies, Vol. 1 (2nd Edition) by Marty Hall and Larry Brown (Paperback - Sep 5, 2003)

4.Core JavaServer(TM) Faces (2nd Edition) (Sun Core Series) by David Geary and Cay S. Horstmann (Paperback - May 19, 2007)

## 64444 - בדיקות תוכנה - Software Testing

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61307 תכנות מונחה עצמים

מטרות הקורס:  
איכות תוכנה מהי, מערך הבדיקות, הגדרת מדדי כיסוי לבדיקות יחידה וכו', ביטוי רגולרי ובדיקות,  
בדיקת IF, בדיקת לולאה, בדיקת מחלקה, בדיקת תת מערכת ואינטגרציה, שיטת פייגין לבדיקת  
מסמכים (באם יהיה זמן)

הנושאים שיילמדו בקורס:

הקדמה (עקרונות בדיקת תוכנה), בדיקות לעומת REVIEWS, בדיקות מבנה, בדיקות פונקציונאליות, איך בונים בדיקה, שיטות מניית הבדיקות הנדרשות, בדיקות קופסה שחורה וקופסה לבנה, בניית בדיקות לפי קבוצות אקויוולנציה, בניית בדיקות בהתאם לגרפים מכוונים וביטויים רגולאריים, אנליזה סטטית ודינאמית של התוכנה, בדיקות ייעודיות ללולאות, TESTING DATA, FLOW בדיקות סטטיות לאנומליה, שילוב בדיקות מסלול ובדיקות DATA, חוזק האסטרטגיות של בדיקות DATA, בדיקות של מחלקות כדוגמה לבדיקות תת-מערכת, האסטרטגיות ALL NODE, ALL EDGES COVERAGE ו COVERAGE, חקירת בדיקות במחלקות יורשות וכדומה, סקירה קצרה על FAGAN INSPECTI.

ספרי לימוד:

- Lewis W.E. Software Testing and Continuous Quality Improvement (third Edition) CRC Press, 2009 Section 1-4
- Pragmatic Software Testing; Becoming Effective and efficient Test professional Wiley Publishing Inc.2007 Part I and Part IV
- Software Testing (2<sup>nd</sup> Edition) Ron Patton Sams Publishing company 2006
- Sommerville Ian, Software Engineering (fifth edition) Addison Wisely 1996  
Pg: 443-496
- Pressman R. S. Software Engineering Apractitioner Approach European Edition (addaptation b Darrel I.) McGrow-Hill Book Company Europe 1994, Part IV Pages: 547-720
- Fagan, M.E. Design and Code Inspections to Reduce errors in Program Development, IBM Journal 3:182-211 (1976).
- Beizer, B. Software Testing Techniques Second Edition, Van Nostrand Reinhold 1990
- SoftwareQATest.com A Question and answer site with a plethora of information about testing, CASE and tools

S. Kirani, W. T. Tsai, "Method Sequence Specification and Verification of Classes",  
Journal of Object-Oriented Programming, October, 1994

## 65200- תכנות בסביבת אינטרנט - Internet Programming

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3

דרישות קדם: 61104 מבני נתונים, 61307 תכנות מונחה עצמים

### מטרת הקורס:

הקניית הידע והכלים לפיתוח מערכות תוכנה באמצעות שפות התיכנות java ו-scala. בחלקו הראשון של הקורס אנו מתמקדים בנושאים בסיסיים ומתקדמים ב-java se לרבות פיתוח מונחה עצמים, פיתוח מערכות תוכנה מקביליות תוך שימוש ב-threads, שימוש ב-reflection, פיתוח מערכות שרת לקוח מבוססות tcp/ip, שימוש ב-generics, כתיבת unit tests תוך שימוש ב-junit, שימוש ב-inner types, פיתוח ושימוש ב-web services soap ומסוג restful, ופיתוח ממשק משתמש תוך שימוש ב-swing. בחלק השני של הקורס אנו לומדים כיצד להשתמש בשפת התיכנות scala כדי לשפר מערכות תוכנה שפותחו ב-java. במסגרת חלק זה אנו מכירים את עקרונות התיכנות הפונקציונלי כפי שהם באים לידי ביטוי ב-scala ומכסים נושאים רבים לרבות patterns matching, הגדרת אופרטורים חדשים, שימוש ב-lambda expressions, שימוש בפונקציות מקומיות, שימוש ב-closure, עבודה עם קבצי xml, שימוש ב-carrying ופיתוח מערכות תוכנה מקביליות תוך שימוש ב-actors model.

### הנושאים שילמדו בקורס:

מטרות הקורס הן הקניית הידע והכלים הנדרשים לפיתוח אתרי אינטרנט אינטראקטיביים (כגון אתרי קניות ומכרזים, אתרי משחקים, לוחות מודעות, אתרי השוואות מחירים, וכו'), ופרויקטים מבוססי תקשורת (Chat, משחקים ברשת, שליחת דואר אלקטרוני מתוך תכנית, ועוד) תוך שימוש בשפת Java לתכנות בצד השרת (J2EE) ולתכנות בצד הלקוח (J2SE, Applets).  
תכנים: מבוא לאינטרנט ולסביבת WWW ופיתוח אתרי אינטרנט. שפת JAVA - עקרונות, קלט-פלט, תהליכים, מבני נתונים, אירועים, ממשקי משתמש. תכנות בצד השרת: J2EE, JSP, Servlets, Java Beans. תכנות בצד הלקוח: Java Applets, תכניות עצמאיות. פיתוח יישומים מבוססי תקשורת בסביבת אינטרנט.

### ספרי לימוד:

1. Core Java Vol.1 Fundamentals 9<sup>th</sup> Edition by Cay S. Horstmann and Gary Cornell (Dec 7, 2012)
2. Core Java Vol.2 Advanced Features 9<sup>th</sup> Edition by Cay S. Horstmann and Gary Cornell (Mar 6, 2013)
3. Programming in Scala 2nd Edition by Martin Odersky, Lex Spoon & Bill Venners (Jan 4, 2011)

## Computer Vision - ראייה ממוחשבת - 65212

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61309 תורת הגרפים, 20021 הסתברות, 20077 אלגברה ליניארית

### מטרות הקורס:

לימוד היסודות המתמטיים ואלגוריתמיים של ראייה ממוחשבת.  
רכישת כלים לפתרון הבעיות זיהוי ועיבוד תמונות.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

עיבוד תמונות ברמות אפור: איזון היסטוגרמה, ניקוי רעש, גילוי קצוות.  
סגמנטציה. אנליזה של צורות דו-ממדיות.

### ספרי לימוד:

1. G.C. Stockman, L. Shapiro, Computer Vision, Prentice Hall, 2001
2. M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, Image Processing: Analysis, and Machine Vision, PWS, 1999
3. D. A. Forsyth, J. Ponce, Computer Vision a Modern Approach, Prentice Hall, 2003.
4. E.R. Davies, Machine Vision: Theory, Algorithms, Practicalities, Academic Press, 1997.
5. R. Jain, R. Kasturi, B.G. Schunk, Machine Vision, McGraw-Hill, 1995

## Multiple View Geometry - ראייה ממוחשבת רבת מבטים - 65214

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 20077 אלגברה ליניארית

### הנושאים שיילמדו בקורס:

גיאומטריה רבת מבטים הינה מסגרת תיאורטית ואוסף של אלגוריתם לשחזור תלת מימדי של העולם, מסדרה של תמונות, שיחזור זה הינו שלב בסיסי לאפליקציות רבות כגון: ניווט רובוטים, יצירת מציאות חצי וירטואלית, בקרת איכות בענפים שונים בתעשייה, מערכת עזר לנהיגת רכבים וכו', הקורס מקנה את הידע התיאורטי והפרקטי להבנת הבעיה ויישום האלגוריתמים.

### ספרי לימוד:

1. R. Hartley and A. Zisserman, Multiple-View Geometry, Cambridge Press, 2001
2. O. Faugeras and T. Luong, The Geometry of Multiple Images, MIT Press 2000.

## 65235 - גרפיקה ממוחשבת - Computer Graphics

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 20077 אלגברה ליניארית, 61307 תכנות מונחה עצמים

### הנושאים שיילמדו בקורס:

מושגי יסוד בגרפיקה ממוחשבת. שיטות לאנימציה פשוטה. גיאומטריה וטרנספורמציות של שניים ושלושה ממדים. תצוגות גרפיות בשניים ובשלושה ממדים. אלגוריתמים בסיסיים בגרפיקה ממוחשבת: הסרת קווים ומשטחים נסתרים, עקומים ומשטחים חלקים, מודלים של תאורה והצללה. ממשק משתמש.

### ספרי לימוד:

1. Foley, Van Dam, Feiner, Huges, " Computer Graphics: Principles and Practice", Third edition, Addison-Wesley, 2013, ISBN-10: 0321399528
2. Watt. 3D Computer Graphics", 3rd ed., Addison-Wesley, 2000, ISBN 0201398559.
3. Hill, " Computer Graphics Using OpenGL", 2nd ed., Prentice-Hall, 2000, ISBN 0023548568.
4. Angel, " Interactive Computer Graphics", A top-down, Approach with OpenGL. 6nd ed., Addison-Wesley, 2011, ISBN-10: 0132545233
5. Wright, "OpenGL SuperBible", Fifth edition, Addison-Wesley, 2010, ISBN-10: 0321712617
6. OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, Versions 3.0 and 3.1 (7th Edition), 2009, ISBN-10: 0321552628

## 65236 - מבוא ללוגיקה עמומה - Introduction to Fuzzy Logic

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61301 לוגיקה למדעי המחשב

### הנושאים שיילמדו בקורס:

תורת הקבוצות העמומות ותכונותיה. פעולות מתמטיות על קבוצות עמומות ומשמעויותיהן הפיסיקליות. משתנים לשוניים ומספרים עמומים. רילאציות עמומות. לוגיקה עמומה: השוואות ללוגיקה קלאסית, פסוקים וכמתים עמומים, מחסום לשוני, הסקה עמומה, חישוביות רכה. הסקת מסקנות מקורבת. קבלת החלטות בסביבות לא מדויקות. ניהול אי-ודאות.

### ספרי לימוד:

1. H. J. Zimmermann, Fuzzy Set Theory and Its Applications, Kluwer Publishers, 1996.
2. Using MATLAB Manual. Fuzzy Logic Toolbox. The Math Works Inc., 2000.
3. A. Kandel and G. Langholz . Fuzzy Control Systems, CRC Press, 1993

## 65313 - תכנות מונחה עצמים בסביבת .NET. ושפת C#

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 ש"ש  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61307 תכנות מונחה עצמים

### מטרת הקורס:

הקורס מחולק לשני חלקים עיקריים – בחלקו הראשון, נכיר את פלטפורמת הפיתוח Microsoft .NET ושפת C#, כולל העמקת המתודולוגיות בתכנות מונחה עצמים בכלל ובשפת C# בפרט, מתוך הנחה שלסטודנט רקע בסיסי בתכנות מונחה אובייקטים (OOP) בשפת ++C. בנוסף יילמדו היסודות של טכנולוגיית דוט-נט כ"סביבת פיתוח מנוהלת" (Managed Environment). בחלקו השני נלמד לפתח אפליקציות לסביבת חלונות (Windows) בטכנולוגיית דוט-נט. בסוף הקורס יינתן מבוא לשימוש ופיתוח שירותי רשת מבוססי XML (XML Web Services) בקורס ניתן דגש על נקודות מפתח בהנדסת תוכנה, תכנות מונחה אובייקטים (Encapsulation, Reusing, Abstraction, Composition, Inheritance, Polymorphism), תכנות מונחה אירועים, ו- Design Patterns בסיסיים. הקורס יכשיר את הסטודנטים לפיתוח פרויקטי תוכנה מודרניים ברמה מקצועית.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

היסודות בטכנולוגיות דוט-נט – The .NET Framework ושפת C# (א' עד ת') תכנות מונחה עצמים: הכמסה, הורשה, קומפוזיציה ופולימורפיזם – העמקת ההבנה והניסיון. טיפוסים התייחסות (Reference Types) לעומת טיפוסים ערך (Value Types), עבודה נכונה עם חריגות (Exceptions) משלחות ואירועים (events ו- delegates) ופיתוח מונחה אירועים (Event-Driven Programming), פיתוח ממשק משתמש ואפליקציות למערכת ההפעלה "חלונות" עם WinForms, פיתוח ושימוש בשירותי רשת מבוססי XML (XML Web Services), תלוי הספק: מערכות מבוססות Database תוך שימוש ב- ADO.NET 2.0, תלוי הספק: היכרות ראשונית עם פיתוח אפליקציות אינטרנט בעזרת ASP.NET

### ספרי לימוד:

הקורס מבוסס על ספר קורס שנכתב ע"י המרצה - "פיתוח בטכנולוגיות דוט-נט ושפת C#"

### חומר עזר:

הספרים הבאים יכולים להוות מקור ידע נוסף לנושאים הנלמדים בקורס:

1. **C# 4.0 IN A NUTSHELL**. Fourth Edition.  
Joseph Albahari and Ben Albahari. O'Reilly Media, 2010
2. **Essential C# 3.0 For .NET Framework 3.5**.  
Mark Michaelis, Pearson, 2010
3. **Professional C#**, 3rd Edition  
Simon Robinson, Christian Nagel, Jay Glynn, Morgan Skinner, Karli Watson, Bill Evjen, Wrox, 2010

## 65330- מבוא לתורת ההצפנה – Introduction to Cryptography

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 62207 כלים מתמטיים

### מטרת הקורס:

הקורס נועד לחשוף את הסטודנט להתפתחות המוצאת בעשורים האחרונים בעולם ההצפנה. במסגרת הקורס ילמדו שיטות הצפנה סימטריות קלאסיות וחדשות ושיטות הצפנה א-סימטריות. הסטודנט ייחשף גם לשימושים מודרניים ומעשים בשיטות ההצפנה השונות ובשילובים בעולם האמיתי.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

קריפטוגרפיה קלאסית, תורת שנון, הצפנה סימטרית, הצפנה אסימטרית, פונקציות תמצות קריפטוגרפיות, שיטות חתימה, סכמות לשיתוף סוד, סכמות לחישוב רב משתתפים בטוח, הוכחות אפס מידע, שיטות לבחירות ממחושבות, הצפנה קוונטית.

### ספרי לימוד:

1. Charlie Kaufman, Radia Perlman, Mike Speciner, Network security : private communication in a public world, 2nd ed, Upper Saddle River, N.J. : Prentice-Hall PTR, 2002.
2. Douglas R. Stinson, Cryptography Theory and Practice, 2<sup>nd</sup> ed, Chapman&hcvumt, 2002.

3. טסה תמיר, מבוא לקריפטוגרפיה, מדריך למידה בהוצאת האוניברסיטה הפתוחה, פברואר 2006.

## 65333- פיתוח משחקי מחשב ב-2D ו-3D עם XNA Developing 2D and 3D Computer Games with XNA

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61104 מבני נתונים, 61307 תכנות מונחה עצמים, 65313 קורס תכנות מונחה עצמים מתקדם בסביבת דוט-נט

### מטרת הקורס:

פיתוח משחקי מחשב הוא אתגר תכנותי לא פשוט, בפרט אם מעורבים גרפיקה ממוחשבת, תלת מימד ותקשורת מחשבים. בפיתוח המשחקים הפופולאריים של ימינו נדרשת שליטה במתמטיקה של התלת-מימד, פיסיקה, בינה מלאכותית (AI), מבני נתונים, אלגוריתמים, תקשורת מחשבים ועקרונות חשובים בהנדסת תוכנה. בנוסף לכך, נדרשת היכרות עם כלי פיתוח, תשתיות וטכנולוגיות הן בתחום התוכנה והן בתחום החומרה.

מטרת הקורס היא דווקא להסיר את החשש והמיסתורין שעוטפים את תחום פיתוח משחקי המחשב ומשחקי הוידאו ולהציג עקרונות, טכניקות וכלי פיתוח עדכניים לפיתוח משחקים וגרפיקה ממוחשבת ב-2D ותלת מימד תוך שימת דגש על העקרונות הרלוונטיים בהנדסת תוכנה מכוונת אובייקטים הרגישה לביצועים ותחזוקה ולהשתמש בפיתוח משחקי מחשב כאמצעי מהנה ללימוד נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה בכלל ובשפת C# בפרט, כולל Design Patterns, שיקולי ביצועים, debugging ועוד.

בקורס נכיר את פלטפורמת XNA של מיקרוסופט (שמאפשרת לראשונה פיתוח משחקי מחשב לקונסולת המשחקים Xbox360 ול- Windows Phone 7 בחינם!) ונשתמש בה כבסיס טכנולוגי



עיקרי, ובשפת C# כשפת התכנות העיקרית. בנוסף, נכיר כלים חינוכיים נוספים כגון XACT ו-MOD TOOL לפיתוח מודלים בתלת מימד ועריכת סאונד למשחקי מחשב. במהלך הקורס נפתח שני משחקי מחשב. אחד בדו-מימד ואחד בתלת מימד. רוב התרגילים בקורס יהיו פיתוח שיפורים ותוספות למשחקים אלו על בסיס הטכניקות שנכיר בכיתה.

#### ספרי לימוד:

1. הקורס מבוסס על ספר קורס שנכתב ע"י המרצה- "פיתוח משחקי מחשב ותלת מימד עם XNA" (זמין לרכישה בסניף דיונון ת"א ובאתר האינטרנט אופיס דיפן)
2. חמשת הספרים הבאים זמינים בספרייה. חלקם מהווים בסיס מרכזי לתכנים בקורס וחלקם מספקים תוספות ותכנים בנושאים שמחוץ לתחומי הקורס:

- **Microsoft XNA Game Studio 3.0 Unleashed**  
Carter, Chad (2009).  
*Indianapolis, Ind. Sams*  
(ISBN-10: 0672330229) (ISBN-13: 978-0672330223)
- **XNA 3.0 Game Programming Recipes: A Problem-Solution Approach**  
Grootjans, Riemer (2009)  
Berkeley, Calif.: Apress  
(ISBN-10: 143021855X) (ISBN-13: 978-1430218555)
- **Learning XNA 3.0: XNA 3.0 Game Development for the PC, Xbox 360, and Zune**  
Reed, Aaron (2008)  
O'Reilly Media  
(ISBN-10: 0596521952) (ISBN-13: 978-0596521950)
- **Microsoft XNA Game Studio Creator's Guide, Second Edition**  
Cawood, Stephen; McGee, Pat (2009)  
McGraw-Hill Osborne Media  
(ISBN-10: 0071614060) (ISBN-13: 978-0071614061)
- **Beginning XNA 3.0 Game Programming: From Novice to Professional**  
Lobão, Alexandre Santos; Evangelista, Bruno Pereira & Farias; José / Leal de (2009)  
Berkeley, Calif.: Apress  
(ISBN-10: 1430218177) (ISBN-13: 978-1430218173)

## Data Compression - דחיסת נתונים - 65335

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61210 תכנון וניתוח אלגוריתמים

### תיאור הקורס:

ברשת האינטרנט קיימים כיום מגוון רחב של קבצי מולטימדיה – קבצי תמונה, קבצי קול וקבצי וידאו. אנו מסוגלים כיום לדחוס קבצי מולטימדיה לפחות מאחוז מגודלם המקורי. קבצים אלו מורדים באופן שוטף ואם הם היו בפורמט בלתי דחוס, העומס על הרשת היה בלתי נסבל ובמקרים רבים גם בלתי מעשי לחלוטין. הדחיסה מאפשרת להעביר כמות נתונים משמעותית קטנה יותר ברשת. גם יישומים כמו HDTV (טלוויזיה ברזולוציה גבוהה) שניתנות על ידי ספקי כבלים שונים מסתמכות על דחיסת החומר המשודר. הקורס ייתן לסטודנטים את הידע והיכולות להבין את אלגוריתמי הדחיסה הקיימים כיום. סטודנטים אשר יבחרו לעבוד בתחום המולטי-מדיה עם סיום לימודיהם ייהנו מרקע מקצועי איתן בתחום דחיסת הנתונים.

### מטרת הקורס:

הקורס מקנה את הידע הדרוש כדי להבין ולפתח אלגוריתמי דחיסה עבור סוגים שונים של קבצים. הקניית ידע הדרוש להבנת אלגוריתמי הדחיסה הבסיסיים. הצגת אלגוריתמי דחיסה ספציפיים כמו JPEG. רכישת ידע לשימוש באלגוריתמי הדחיסה הבסיסיים כדי לייצור דחיסה ייחודית עבור קבצים בעלי אפיון ייחודי.

### הנושאים שילמדו בקורס:

**הקדמה:** קידודים סטטיסטיים וקידודים מילוניים, קידודים סטטיים וקידודים מסתגלים, קידודים חסרי הפסד וקידודים הפסדיים, קידוד אורך-רץ, מאפיין הרישא, קידוד שנון-פאנו.

**קוד הפמן:** האלגוריתם של קוד הפמן, בעיות ישומיות בקידוד ופתרון, האופטימליות של קוד הפמן, קוד הפמן סטטי וקוד המפן מסתגל, עצי הפמן קנוניים, שגיאות בקוד הפמן והסנכרון מהם, שרשראות מרקוב של קוד המפן (שיטת בוקשטיין-קליין)

**קידוד אריתמטי:** האלגוריתם של קידוד אריתמטי, תהליך הסקיילינג, האופטימליות של הקידוד האריתמטי, הערכת האלגוריתם האריתמטי, קידוד קוואזי-אריתמטי, שגיאות בקידוד אריתמטי.

**השיטות של למפל וזיו:** LZ77, LZSS, LZR, LZH, GZIP, ZIP, LZ78, LZW, הפקודה compress של UNIX.

**הטרנספורמציה של ברוס ווילר:** האלגוריתם של ברוס ווילר, הפענוח של ברוס ווילר, האלגוריתם "העבר לחזית", השימוש של אלגוריתם ברוס ווילר בקידוד אורך רץ, יתרונות וחסרונות של קידוד ברוס ווילר, הפקודה bzip2 של UNIX

**JPEG:** דמה לשיטות הפסדיות, DCT, קוונטיזציה, מקודד האנטרופיה של JPEG, שגיאות והסנכרון מהם ב-JPEG. תמונות צבעוניות. האופנים הפרוגרסיביים של JPEG. איכות התמונה של JPEG.MPEG.

### ספרי לימוד:

1. Khalid Sayood, Introduction to Data Compression. Third Edition, Morgan Kaufmann Series in Multimedia Information and Systems, 2006.
2. David Salomon, Data Compression: The Complete Reference. Fourth edition, Springer, 2006.
3. Khalid Sayood, Lossless Compression Handbook (Communications, Networking and Multimedia), First edition, Academic Press, 2002.

4. Timothy C. Bell, John G. Cleary, and Ian H. Witten, Text compression. Prentice Hall, 1990.
5. Darrel Hankersson, Greg A. Harris, and Peter D. Johnson Jr., Introduction to Information Theory and Data Compression. CRC Press, 1997.
6. Gilbert Held and Thomas R. Marshall, Data and Image Compression: Tools and Techniques. Fourth edition, Wiley, 1996.
7. Mark Nelson, The Data Compression Book. M&T Books, 1995.
8. James A. Storer (Editor), Image and Text Compression. Kluwer, 1992.

## **65336- פיתוח יישומים לטלפונים ניידים חכמים - Smart Phones Applications Development**

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
 שעות שבועיות: הרצאה - 2 שעות, תרגול - 2 שעה, סה"כ שעות – 4  
 נקודות זכות: 3  
 דרישות קדם: 65200 תכנות בסביבת אינטרנט (ניתן ללמוד במקביל)

### **מטרת הקורס:**

הקניית ידע בסיסי בפיתוח אפליקציות לטלפונים חכמים. לקורס שלושה חלקים. בחלק הראשון אנו מתמקדים בפיתוח native java applications למערכת ההפעלה android. אנו לומדים מהם content providers, activities, broadcast receivers, services ולומדים מהם intents וכיצד להשתמש בהם ואנו לומדים כיצד לפתח את ממשק המשתמש. בחלק השני של הקורס אנו לומדים כיצד להשתמש בטכנולוגיות web כדי לפתח אפליקציות היברידיות לטלפונים ניידים ומתמקדים ב-android. במסגרת חלק זה אנו לומדים כיצד להשתמש ב-javascript, jquerymobile, phonegap ו-html5. אנו גם לומדים כיצד ניתן לפתח קוד ב-javascript שרץ בתוך ה-webview וקורא להפעלת פונקציות שהוגדרו ב-java אשר שייכות לחלק ה-native של האפליקציה ההיברידית. בחלק השלישי של הקורס אנו לומדים כיצד לפתח applications ל-ios. אנו מתחילים בלימוד של שפת התיכנות objective-c ובאופן השימוש בה כאשר מפתחים אפליקציות ל-ios ומתמקדים בפיתוח גרסת ה-ios לאפליקציה שפותחה כתרגיל מתגלגל לאורך הקורס.

### **הנושאים שילמדו בקורס:**

**פיתוח אפליקציות בסיסיות בג'אווה עבור מערכת ההפעלה אנדרואיד:** המבנה של מערכת ההפעלה אנדרואיד. אפליקציות בסיסיות בג'אווה. פיתוח ממשק משתמש באמצעות המחלקות הקיימות לרבות תפריטים וחלונות דיאלוג.

**פיתוח ממשקי משתמש מתקדמים עבור מערכת ההפעלה אנדרואיד:** מסך המגע של המכשיר, ייצור הגדרות עיצוביות. פיתוח אפליקציות מבוססות זיהוי מקום אשר משתמשות בשירותי רשת מגוונים, אפליקציה מולטימדיה מגוונה לרבות סרטי וידאו וקבצי סאונד. ייצור אנימציה בממשק המשתמש ופיתוח אפליקציות אשר כוללות שימוש בגרפיקה תלת ממדית.

**נושאים מתקדמים בפיתוח בג'אווה עבור מערכת ההפעלה אנדרואיד:** פיתוח קוד אשר מתבצע באופן מקבילי על מערכת ההפעלה אנדרואיד. מחזור החיים של אפליקציה למערכת ההפעלה אנדרואיד. מערכת הקבצים, כתיבת תכניות אשר פועלות ברשתות התקשורת השונות. המתודולוגיות העדכניות ביותר בפיתוח תוכנה לאנדרואיד. השימוש בכלי הבדיקות השונים.

**עבודה מול בסיס הנתונים ופיתוח ספק תוכן:** כתיבת קוד אשר עושה שימוש בבסיס הנתונים שקיים במערכת ההפעלה אנדרואיד. פיתוח ספק תוכן אשר ניתן יהיה להתממשק דרכו עם בסיס הנתונים שמאחורי הקלעים.

**פיתוח מערכות מבוזרות אשר מתבססות על שימוש בבלוטות:** השימוש בבלוטות אשר קיים במכשיר ופיתוח מערכות תוכנה מבוזרות אשר עושות שימוש במרכיב זה.

**פיתוח ב-C++ עבור מערכת ההפעלה אנדרואיד:** פיתוח מערכות תוכנה ב-C++ עבור מערכת העפלה אנדרואיד. ה-NDK והמגבלות השונות שקיימות בתחום זה.

## ספרי לימוד:

1. Programming in Objective-C (5<sup>th</sup> Edition) by Stephen G. Kochan (Dec 14, 2012)
2. Pro Android 4 (Professional Apress) by Satya Komatineni and Dave Maclean (Mar 6, 2012)
3. Beginning iPhone iPhone 4 Development: Exploring the iOS SDK by David Mark, Jack Nutting and Jeff LaMarche (Jan 28, 2011)

## 65337- אבטחת מחשבים -

### Computer Security

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: הרצאה - 3 שעות, תרגול - 1 שעה, סה"כ שעות - 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: 61206 מערכות הפעלה, 65330 מבוא לתורת ההצפנה (ניתן ללמוד במקביל)

הקורס מקנה ידע בעקרונות של אבטחת מערכות מחשב, נקודות תורפה של מערכות מחשבים, טכניקות התקפה המנצלות את נקודות התורפה וטכניקות הגנה שאותן ניתן לנקוט כנגד אותן התקפות. הקורס מתמקד במערכות מחשבים ויישומי מחשב וכולל ארבעה תת-נושאים עיקריים:

אבטחת מערכות הפעלה ומחשב:  
שיטות השתלטות זדונית על מחשב תוך ניצול קוד לא מאובטח (כגון: *buffer overflow, injections*), עקרונות הגנה על תכניות מחשב, מנגנוני אבטחה במערכת הפעלה

אבטחת יישומי מרשתת (כולל דוא"ל-ים ומסדי נתונים):  
מודל ההגנה על דפדפנים: הדפדפן כמערכת הפעלה ופלטפורמת ריצה, תקשורת *http*, ממשק הדפדפן וכיצד הוא מלמד אותנו על בעיות אבטחה. אבטחת יישומי מרשתת (בעיות ודרכי הגנה). זיהוי משתמש וניהול *session* (ניהול מצב). מטרות ובעיות בתקשורת מבוססת *https*.

תוכנות זדוניות:  
ווירוסים, תולעים, תוכנות ריגול ו-*key-loggers*

אבטחת פלטפורמות ניידות:  
מודלים של אבטחת פלטפורמות ניידות, זיהוי תוכנות זדוניות באנדרואיד

## ספרות:

1. Michael Goodrich Roberto Tamassia, (2011), Introduction to Computer Security. Addison-Wesley, 2011
2. Ross J. Anderson (2008), Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems, 2<sup>nd</sup> edition., Wiley,

## 65338 - אבטחת רשתות ומרשתת -

### Network and Internet Security

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: הרצאה - 3 שעות, תרגול - 1 שעה, סה"כ שעות - 4  
נקודות זכות: 3.5  
דרישות קדם: 20021 הסתברות, 61305 רשתות תקשורת מחשבים

הקניית ידע עקרונות אבטחת רשתות ואבטחת המרשתת. בין הנושאים שילמדו: התקפות על רשתות (וטכניקות הגנה מפני התקפות אלה) וזיהוי של התקפות על רשתות. בנוסף תלמדנה שיטות בעזרתן יכולים התוקפים להסיק או לחשוף מידע או פעילות.

#### הנושאים שילמדו בקורס:

התקפות Denial of Service (DoS)  
זיהוי התקפות מסוג Denial of Service, הגנה מפני התקפות אלה  
זיהוי חדירה לרשת (Network Intrusion Detection)  
זיהוי גישות לא מאושרות לרשת באמצעות ניתוח התעבורה. מערכות לזיהוי גישות לא מורשות (NIDS – Network Intrusion Detection Systems). דרכי התחמקות מגילוי.  
דרכים להסקת פעילות ברשת  
ניתוח מבוסס זמן להתקפה על SSH  
צמזורה ואנונימיות: רשת Tor  
אנונימיות ברשת: מה ניתן לדעת עלינו וכיצד נוכל לשמור על אנונימיות. רשת Tor.  
ספאם, Botnet וכלכלת הצללים המזינה אותם  
Botnets חוקיים ולא חוקיים. Botnets ששולחים ספאם. כלכלת הצללים שמזינה תוכנות זדוניות ומשלוח הודעות ספאם.

## 65339 - NLP עיבוד שפה טבעית (דבור וטקסט) בעזרת מחשב -

### Natural Language Processing using Computers

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: הרצאה - 2 שעות, תרגול - 2, סה"כ שעות - 4  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61307 תכנות מונחה עצמים, 20021 הסתברות, 61210 תכנון וניתוח אלגוריתמים, 61303 מערכות בסיסי נתונים

עיבוד שפות טבעיות הוא תחום שמטרתו לאפשר למחשב לנתח שפה טבעית **כתובה או מדוברת** (text or speech) בצורה הדומה למוח האנושי, ומכאן ההשקה לתחום הבינה המלאכותית (AI). הקורס נועד להציג בפני הסטודנטים את המורכבות במידול שפות אנוש, וכן להקנות ידע מעשי שיסייע להם לפתור משימות בתחום עיבוד שפות טבעיות, החל מכלי מיון וכלה בתרגום אוטומטי. הקורס יעסוק בהיבטים אלגוריתמיים, בנושאים לשוניים ובהדגמת כלים המבצעים ניתוחים על נתוני שפה טבעית. הקורס בונה קשר ישיר בין התיאוריות ליישומים ומקשר מחקר ליישומי תעשייה תוך הבאת מקרים ודוגמאות לפרויקטים בחזית תעשיית ההיי-טק והמחקר.

בקורס יחשפו הסטודנטים לתיאוריות המדעיות והאסכולות השונות בתחום בתקופות השונות האלגוריתמיים החישוביים המובילים כגון: מודלי מרקוב, רשתות ניוורנים, אלגוריתמים סטטיסטיים וסטוקסטיים כמו גם מכונות מצבים. במעבדה יוצגו שיטות וכלים עדכניים המשמשים לעיבוד שפה ונתרגל עיבוד והקמת בסיסי נתונים, מודלי שפה ופיתרון בעיות עמימות.

לכל התיאוריות, האלגוריתמים והכלים נביא דוגמאות אמיתיות של מוצרים וטכנולוגיות שפותחו בתחום ונקשר לפרויקטים אמיתיים בתעשייה.

## ספרות וביבליוגרפיה מומלצת:

1. Daniel Jurafsky and James H. Martin, *Speech and Language Processing: an introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition*, Prentice Hall 2009.
2. Manning, Christopher D., and Hinrich Schütze. *Foundations of Statistical Natural Language Processing*. Cambridge, MA: MIT 1999

## 69981- עיבוד אותות ותמונות לתעשייה א

### Signal and Image Processing for Industry A

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 20152 חשבון אינפיניטסימלי2, 20077 אלגברה ליניארית

#### הנושאים שיילמדו בקורס:

הקורס מבוצע בשני מישורים עיקריים, מישור תיאורטי ומישור מעשי כלהלן:  
ממשור תיאורטי: סדרת הרצאות על החומר הבסיסי הנדרש לעיבוד אותות ותמונות, אשר יכול  
סדרות ומערכות, הגדרות יסודיות, תכונות ודוגמאות. מערכות ליניאריות קבועות בזמן וניתוח בתחום  
המקום ובתחום התדר. אפיון מערכות בעזרת אותות עצמיים. מרחבים וקטוריים, מכפלה פנימית,  
מושגים אורתוגונאליות ואורתונורמליות. טורי פורייה. התמרת פורייה, פונקצית הלם ומושג  
הקונבולוציה, אנליזה במישור תדר זמן.

מישור מעשי: הכרת אלגוריתמים בסיסיים בעיבוד אותות ותמונות לדוגמא; עיבוד אותות אקוסטיים,  
ספקטרו גרמה, שיפור תמונה, זיהוי צורה, קידוד ודחיסת תמונות, מיצוי מאפיינים, סגמנטציה, זיהוי  
תנועה בסרטי וידיאו.

#### ספרי לימוד:

1. Gonzalez R.C., Woods R.E., *Digital Image Processing*, Addison-Wesley, 2002
2. Jain A.K., *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice-Hall, 1989.

## 69982- עיבוד אותות ותמונות לתעשייה ב' -

### Signal and Image Processing for Industry B

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 69981 עיבוד אותות ותמונות לתעשייה א', או 21183-טוריי פורייה והתמרות אינטגרליות

#### הנושאים שיילמדו בקורס:

יסודות התמונות הדיגיטליות. אפיון צבע. היסטוגרמות תמונה. פעולת עיצוב היסטוגרמות. מאפיינים  
ספקטראליים. התמרות פורייה: דיסקרטית ו-FFT. "קצב Nyquist". מושגי הרעש. מסננים  
ליניאריים ולא ליניאריים. גילוי שפה. Thresholding ו- התמרת Hough. מסנן Wiener, de-  
Blurring. פעולות מורפולוגיה של תמונה. דחיסת תמונה: מושגי יסוד, שיטתיות עיקריות, טקסטורה  
של תמונה.

## ספרי לימוד:

1. Digital Image Processing, second edition by R.C. Gonzalez & R.E. Woods  
Prentice-Hall, 2002.  
Digital Image Processing, 4e by B. Jahne, Prentice-Hall, 1996
2. K.R. Castleman Digital Image Processing, Prentice-Hall, 1989.
3. Milan Sonka, Image Processing, Analysis and Machine Vision, Vaclac  
Hlavic and Roger Boyle, 2d ed. PWS, 1999.

## ספרות מומלצת:

1. A.K. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing. Englewood Cliffs,  
N.J. : Prentice-Hall International, 1989 .
2. J.K. Parker, Algorithms for Image Processing and Computer Vision, New  
York : Wiley, 1997.
3. William Pratt, Digital Image Processing, 3rd edition, New York  
: Wiley, 2001.
4. John C. Russ, The Image Processing Handbook, 5th ed, Boca Raton, Fla.  
: CRC Press, 2006.
5. Scott E. Umbaugh, Computer Vision and Image Processing, Boca Raton,  
Fla. : Taylor & Francis, 2005.
6. R. Crane, A Simplified Approach to Image Processing Upper Saddle River,  
N.J. : Prentice-Hall PTR, 1997.

## 69983 - רובוטיקה למדעי המחשב - Robotics in Computer Science

אופן הוראה: שיעור ומעבדה  
שעות שבועיות: הרצאה - 2 שעות, מעבדה - 2 שעות, סה"כ - 4 שעות  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61104 מבני נתונים, 61307 תכנות מונחה עצמים

כללי: בקורס זה ילמד הסטודנט כיצד לשלב עקרונות וכלים מתחום מדעי המחשב בסביבת מושגים  
ועקרונות של עולם הרובוטיקה (סביב רובוט ממשפחת NAO המשמש למטרות לימוד ומחקר  
באקדמיה).

מטרת הקורס: להקנות לבוגרי המחלקה כלים לניתוח והבנה קונספטואלית של מערכות רובוטיות  
באמצעות תכנות מונחה עצמים (Choregraphe, C++) וקוד פתוח (Python)

ספרות:

1. מבוא לרובוטיקה, דר. ניר שוולב, הוצאת אוניברסיטת אריאל, 2009
2. יחידה 3 – רובוטיקה, מערכות ייצור משולבות מחשב CIM, או"פ, 2012
3. מבוא לאלגוריתם, קורמן, לייזרסון, ריבסט, או"פ כרכים א+ב, 1999
4. חומרי עזר דידקטיים שפותחו ע"י יצרנית הרובוט (חברת Aldebaran הצרפתית ומסופקים  
יחד עם הרובוטים)
5. אתר מידע מרכזי של חברת Aldebaran Robotics

<http://www.aldebaran-robotics.com/documentation/index.html>

## 69998 - אסטרטגיה ויזמות עסקית - Strategic Management & Entrepreneurship

אופן הוראה: שיעור ומעבדה  
שעות שבועיות: הרצאה - 2 שעות, מעבדה - 2 שעות, סה"כ - 4 שעות  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: אין

מטרת הקורס:

הכרה והבנה של הסביבה העסקית, כולל עולם המושגים והרציונל אחרי קבלת החלטות עסקיות, חשובה לכלל עובדים ומנהלים בארגונים קיימים וכמובן לאלה המתעתדים לפנות ליזמות. היכולת בחינת תכניות עסקיות ו/או הכנתן נדרשת בעת תכנון פרויקטים חדשים בחברות הקיימות וכמובן בחיפוש אחר השקעות בחברות זנק.

בסיום הקורס הסטודנט ידע ויוכל להשתמש בכלים מעשיים של ניהול יזמות עסקית. הקורס מכסה את

מגוון הנושאים העיקריים הקשורים בייזום, הקמה, וניהול פעילות חדשה בחברה קיימת ו/או חברת הזנק טכנולוגית. הקורס כולל תרגול מעשי בכתיבת תוכנית עסקית והכנת מצגת לגיוס הון. במסגרת הקורס יעבדו צוותי הסטודנטים על הכנת תוכנית עסקית למיזמים חדשים, על ניתוח הסביבה הרלוונטית לעסק, על האסטרטגיה העסקית ועל פיתוח התוכנית האופרטיבית להקמתו ותפעולו.

ספרי לימוד:

1. גלאי דן והלל ליאור, "2007 (תהליך התוכנית העסקית, "מטר הוצאה לאור.
2. קוטלר והורניק, (2000) (ניהול השיווק-המהדורה הישראלית, ת"א, האוניברסיטה הפתוחה

## 69999 - יסודות התכנות בתכנות פונקציונלי -

### Principles of Programming in Functional Programming

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: אין

**מטרות הקורס:** הקורס מיועד להקנות לתלמידים ידע ביסודות כלליים של תכנות ותכנות מסדר גבוה על בסיס של תכנות פונקציונאלי.

**הנושאים שיילמדו בקורס:**

נשתמש בשפה Scheme ונלמד פרוצדורות מסדר גבוה, המתארות שיטות חישוב שלמות, פרוצדורות כארגומנטים וערכים וכן עיבוד רשימות ומבני נתונים מורכבים. מבוא ל - Lisp/Scheme. רקורסיה. שימוש ב- lambda. זוגות ורשימות. פעולות על רשימות. הפשטה בנתונים. מבנים היררכיים. פעולות על עצים. רשימות כממשקים (conventional interfaces) נתונים סימבוליים. ציטוט, גזירה סימבולית. ייצוג קבוצות ואחזור מידע.

ספרי לימוד:

1. H. Abelson, G. J. Sussman, and J. Sussman, Structure and Interpretation of Computer Programs, The MIT Press. 1996 (second edition).
2. R. K. Dybvig, The Scheme Programming Language, The MIT Press 2003 (third edition).



## Advanced Computer – ארכיטקטורה מתקדמת של מחשבים – 60503 Architecture

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)

נקודות זכות: 3

דרישות קדם: 60931 שפות תיאור חומרה, 65311 מערכות תיב"מ

### הנושאים שילמדו בקורס:

ארכיטקטורה של מעבדי RISC. מבני הפקודות וקבוצת הפקודות. פקודות קצרות וארוכות. מצבי הצבעה. מבנה קלט-פלט. מערת פסיקות. יחידות עיבוד בסיסיות: זיכרון, קבוצת אוגרים, יחידה אריתמטית לוגית (ALU), אוגרי פקודות וכתובות, מונה תוכנה. ספריית VHDL למעבד. תכנון פונקציונאלי של מעבדי RISC. מכונת מצבים אלגוריתמית פונקציונאלית (ASM) לפקודות המעבד. מכונת מצבים אלגוריתמית פונקציונאלית משולבת. גרף חיבורים ומבנה ערוץ נתונים. אופטימיזציה ערוצים. סינתזה פורמאלית של נתיבי מידע. תכנון מבני של מעבדי RISC. מכונת מצבים אלגוריתמית מבנית משולבת. אופטימיזציה של אותות יציאה. סינתזה של מכונת מצבים סופית (יחידת בקרה). סימולציה פונקציונאלית של מעבדי RISC. תוכנת בדיקה עבור כל נתיבי מידע. סימולציית נתיבים אלה ברמה פונקציונאלית ע"י ModelSim. תוכנת VHDL לערוצי מידע, יחידת בקרה ומעבד כולו. תוכנת בדיקה למעבד. סימולציה של מעבד ברמה פונקציונאלית ע"י ModelSim. מימוש FPGA של מעבדי RISC. מיפוי רשימת קשרים ע"י ספריית Xilinx FPGA תוך שימוש ב-Place & Route לרשימת קשרים של מעבד ע"י Xilinx High-Performance Development System. מימוש המעבד ב-Xilinx FPGA. מימוש המעבד ב-Place & Route ע"י ModelSim.

### ספרי לימוד:

1. Enoch O. Hwang. Microprocessor Design. Principles and Practices with VHDL. Brooks Cole 2004.
2. Samary Baranov. Logic and System Design of Digital Systems. TTU Press and SiB Publishers, 2008.
3. Charles H. Roth, Jr, Digital Systems Design Using VHDL, PWS Publishing Company, 1998

## Hardware Description Languages - שפות תיאור חומרה - 60931

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)

נקודות זכות: 3

דרישות קדם: 61104 מבני נתונים, 61203 מבנה המחשב ותורת המיתוג

**מטרת הקורס:** לימוד אינטנסיבי של אחת מהשפות המובילות בתחום של תיכונ מערכות ספרתיות – שפת ה-VERILOG. במהלך הקורס הסטודנטים נחשפים הן לתחביר של השפה והן לכלים והמתודולוגיות המקובלות בתחום של תכונ מערכות ספרתיות מהירות.

### הנושאים שילמדו בקורס:

צירופי. הכרזות If, Case, Loop ו-Register transfer level.Wait. דלגלים ואוגרים ב-VERILOG, כללים של תהליכים מסונכרנים. ספריית std\_logic\_arith, כולל תוכן, אופרטורים, המרה ושילוב סוגי נתונים. ייצוג של מכונת מצבים סופית (FSM) ב-VERILOG. תוכנות בדיקה. תוכנות בדיקה צירופיות. אימות תגובות. ארגון התכנון ופרמטריזציה. תת-תוכניות ופונקציות. ערכים ראשוניים. פרוצדורות. שימוש בפרמטרים In-Out. אותות כפרמטרים.

### ספרי לימוד:

1. Volnei A. Pedroli, Circuit Design with VHDL, MIT Press, Massachusetts, 2004.
2. D. Perry, VHDL (Computer hardware description language), 3d edition, McGraw-Hill, New York, 1998.
3. Peter J. Ashenden, The Designer's Guide to VHDL, 2nd edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2001.

## 62332 – מערכות ספרתיות מתקדמות - Advanced Digital Systems

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3

דרישות קדם: 61104 מבני נתונים, 61203 מבנה המחשב ותורת המיתוג

### הנושאים שיילמדו בקורס:

אוטומט מופשט. אוטומט Moore, Mealy, ייצוג האוטומט. האמרה בין אוטומט Moore ו-Mealy. מינימיזציה של מצבים. אוטומט מבני. מודל קנוני של מעגל לוגי ל-FSM. תהליך תכנון. סנתזה לוגית תוך שימוש ב-D flip-flops. השמת מצבים ויציאות. מינימיזציה של מעגלים לוגיים. מכונת מצבים אלגוריתמית (ASM). סינתזת Moore ו-Mealy FSM מ-ASM. סינתזת מעגל לוגי ל-FSM control. המרה של ASM: מינימיזציה, קומפוזיציה, דה-קומפוזיציה וכו'. סינתזה Multioutput, Multilevel. מינימיזציה מרובת רמות של מעגל לוגי בעל מספר גדול של כניסות ויציאות. פקטוריזציה ודה-קומפוזיציה של ביטויים במעגלים לוגיים בעלי רמות ויציאות מרובות.

### ספרי לימוד:

1. Randy H. Katz., Contemporary Logic Design, Benjamin Cummings/Addison Wesley Publishing Company. 1997.
2. S. Baranov, Logic and System Design of Digital systems, TUT Press, 2008.

## 65311 – מערכות תיב"ם וארכיטקטורות של מערכות - VLSI CAD Systems and VLSI Architectures

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3

דרישות קדם: 61104 מבני נתונים, 61203 מבנה המחשב ותורת המיתוג

### הנושאים שיילמדו בקורס:

תכנון מערכות VLSI ע"י VHDL. תהליך תכנון וייצור. היררכיה של תכנון. תכנון קונספטואלי, התנהגותי ומבני. מתודולוגיה של תכנון מלמעלה למטה. תכנון התנהגותי של מערכות ספרתיות. מערכת ספרתית כאוסף של יחידות בקרה וערוצי נתונים. תיאור יחידות בקרה באמצעות מכונת מצבים אלגוריתמית (ASM). אופרטורים מופשטים לייצוג של תת-התנהגות. סימולציה של מערכות ספרתיות ברמה התנהגותית. מתודולוגיה של תכנון מבוסס VHDL. תכנון כולל של מעבד ב-VHDL. ארכיטקטורה פונקציונאלית של מעבד. ASM לקבוצת הפקודות המרכזית ברמה פונקציונאלית. שילוב של ASM. אלמנטים של ערוץ הנתונים: ALU, multiplexer, אוגרי הכתובות והפקודות, accumulator, זיכרון. מבנה מפורט של מחשב ו-ASM שלו. תוכנית VHDL לאלמנטים של ערוץ הנתונים.

## ספרי לימוד:

1. Farzad Nekoogar, Faranak Nekoogar, From Asics to Socs: A Practical Approach, Prentice Hall, 2003.
2. Wayne Wolf Modern VLSI Design: System-On-Chip Design, Prentice Hall, 2002.
3. Samary Baranov, Logic and System Design of Digital Systems. TTU Press and SiB Publishers, Tallinn, 2008

## Expert Systems - מערכות מומחה - 65201

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61104 מבני נתונים, 61302 תכנות לוגי

### מטרות הקורס:

הצגת מהות התחום של מערכות מומחה. היכרות עם כלי ייצוג ידע ופתרון בעיות בתחום.

### הנושאים שילמדו בקורס:

מיון של מערכות מומחה לפי קריטריונים של סוג מומחיות, מרכיבי המערכת ואופן פעולתה, וכדו', שיטות של פיתוח מערכת מומחה, הנדסת ידע, שיטות ייצוג ידע והדרכה לפיתוח בסיס ידע של מערכת מומחה.

תכנים: רקע היסטורי, מערכות מומחה והיבטים מבינה מלאכותית; מבנה כללי של מערכת מומחית, מעטפת expert system shell, מערכות מומחה מבוססות מטא-אינטרפרטר. סיווג מערכות מומחה לפי סוג הבעיה ודרכי הפתרון ואופן פעולת המערכת: בעיות מיון ודיאגנוסטיקה, בעיות בנייה ותכנון, בעיות סימולציה.

ייצוג ידע: לוגיקה מסדר ראשון, כללי ייצור (production rules), רשתות סמנטיות ומסגרות (semantic networks and frames).

פתרון בעיות: הסקה, הסקה בתנאי חוסר ודאות, שיטות חיפוש, היוריסטיקה. תכנון ובנייה של מערכת מומחה: בסיס ידע-הנדסת ידע, רכישת ידע, ייצוג ידע והדרכה. הקורס כולל התנסות בפיתוח מערכת מומחית.

## ספרי לימוד:

1. Bratko, I., Prolog-Programming for Artificial Intelligence, 2nd ed, Addison Wesley, 2000.
2. Jackson, P., Introduction to Expert Systems, 2nd ed, Addison Wesley, 1998.
3. Payane, E., McArthur, R., Developing Expert systems, John Wiley and Sons, 1990.
4. Rich, E., Artificial Intelligence, 2nd ed, McGraw-Hill, 1991.
5. Sterling, L., Shapiro E., The Art of Prolog, 2nd ed, MIT Press, 1994.
6. Turban, E., Expert Systems and Applied Artificial Intelligence, California State University at Long Beach. Macmillan Publishing Company, New York, 1992.
7. R.J. Schalkoff, Intelligent Systems, Principles, Paradigms, and Pragmatics, Jones and Bartlett Publishers, 2011

## Artificial Intelligence 1 - בינה מלאכותית 1 - 65323

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 20066 מתמטיקה בדידה

**מטרות הקורס:** הקורס מהווה קורס מבוא לבינה מלאכותית, הנותן כלים בסיסיים לניסוח ופתרון בעיות בתחום.

### הנושאים שיילמדו בקורס:

יסודות תכנות ב- Scheme/Lisp מה זה בינה מלאכותית. בינה אנושית ורציונאליות. חשיבה ופעולה. מבחן טיורינג. סוכנים (agents) אינטליגנטיים. פועלים אינטליגנטיים. איך ומתי להעריך התנהגות של הסוכן? רציונאליות אידיאלית. סוגי הסביבה – תוכנית סוכן. סוגי סוכנים: סוכן רפלקסיבי פשוט, סוכן רפלקסיבי עם מצב פנימי, סוכן מונחה-יעד, סוכן מונחה-תועלת. פתרון בעיות. חיפוש – תהליך מציאת מסלול (סדרת הפעולות או מצבים) שיוביל מהמצב ההתחלתי למצב יעד. עץ חיפוש. אלגוריתמים ואסטרטגיות של חיפוש: חיפוש לרוחב, חיפוש עם מחיר אחיד, חיפוש לעומק, חיפוש עם עומק מוגבל, חיפוש העמקה הדרגתית. שיפור איטרטיבי. פועלים עם חשיבה לוגית. בסיסי ידע ופועלים מונחי-ידע. שפה מסדר ראשון. יצוג שינויים הסק בלוגיקה מסדר ראשון. הוכחות. יחוד (unification). אלגוריתמים של שרשור קדימה ואחורה. שלמות ורזולוציה. בניית בסיסי ידע. הנדסת ידע. יצוג אונטולוגיות. סוכנים מתכננים. תכנון בתחשיב הסיטואציות. שפת STRIPS. תכנון בסדר חלקי. הנדסת ידע לתכנון. החלטות תחת אי-ודאות. Utility theory.

### ספרי לימוד:

1. S. Russell and P. Norvig, Artificial Intelligence. A Modern Approach, 3<sup>d</sup> Edition, Prentice Hall, 2009.
2. P. H. Winston, B. K. P., Horn LISP, 3rd ed. Addison-Wesley, 1997

## Building Secure Applications - בניית יישומים מאובטחים - 65342

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: הרצאה - 2 שעות, תרגול - 2 שעות  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61210 תכנון וניתוח אלגוריתמים, 61305 רשתות תקשורת מחשבים, 61307 תכנות מונחה עצמים

### מטרת הקורס:

הקורס יעסוק בהיבטים השונים של אבטחת יישומים כולל הצפנה, חתימות דיגיטליות, אימות, הרשאה, ביקורת ותיעוד פעילות בלוגים. הקורס יציג גם טכנולוגיות קיימות, סטנדרטים ושיטות עבודה מומלצות לטיפול בדרישות אבטחה אלה. בנוסף, נלמד כיצד לבנות יישומים מאובטחים ולמנוע פגיעות בשכבת היישום. ננתח פגיעויות של שכבת היישום, ונסביר כיצד האקרים עושים בהן שימוש בכדי לתקוף את היישום ו/או את המערכת ונדון בשיטות העבודה המומלצות לכתיבה של קוד מאובטח, ונכיר את כלי הבדיקות הרלוונטיים לנושאי אבטחה.

## הנושאים שיילמדו בקורס:

1. מושגי יסוד באבטחת יישומים ומידע
2. הסיכון ביישום לא מאובטח
3. שימוש בטכנולוגיית הצפנה להשגת סודיות ושלמות נתונים
4. אימות
5. הרשאות ובקרת גישה
6. פגיעויות הקשורות לאימות קלט
7. התקפות הזרקה
8. טיפול בשגיאות
9. ביקורת ותיעוד פעילות באמצעות לוגים
10. פגיעויות הקשורות לטיפוסי נתונים ב-C++ והדרכים להתמודד איתן

## ספרות מומלצת:

1. Michael Cross, Matt Fisher. Developer's Guide to Web Application Security, 1<sup>st</sup> ed. Syngress, 2007.
  2. Steven Palmer. Web Application Vulnerabilities: Detect, Exploit, Prevent. Syngress, 2007.
  3. J.D. Meier, Alex Mackman, Srinath Vasireddy, Michael Dunner, Ray Escamilla and Anandha Murukan. Improving Web Application Security: Threats and Countermeasures. Microsoft Corporation, 2003.
  4. Art Taylor, Brian Buege and Randy Layman. J2EE & Java: Developing Secure Web Applications with Java Technology (Hacking Exposed), 1<sup>st</sup> ed. McGraw-Hill, 2002.
  5. Joel Scambray, Mike Shema and Caleb Sima. Hacking Exposed Web Applications (Hacking Exposed), 3<sup>rd</sup> ed. McGraw-Hill, 2010.
- Seth Fogie, Jeremiah Grossman, Robert Hansen, Anton Rager and Petko D. Petkov. Cross Site Scripting Attacks: XSS Exploits and Defense, 1<sup>st</sup> ed. Syngress, 2007.

## 65343 – מחקר לאחור וניתוח תוכנות זדוניות –

### Reverse Engineering and Malware Analysis

אופן הוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: הרצאה - 2 שעות, תרגול - 2 שעות  
נקודות זכות: 3  
דרישות קדם: 61202 ארגון המחשב ושפת סף, 61307 תכנות מונחה עצמים, 61305 רשתות תקשורת מחשבים

#### מטרת הקורס:

הקורס יעסוק בניתוח והבנה של תוכנה בהיבטי המשחזר. נלמד את שיטות העבודה, הכלים והטכניקות לשחזור תוכנה, ניישם טכניקות לימוד אלו לצורך חקר תוכנות זדוניות. במסגרת תרגילי בית ועבודות הגשה יקבלו הסטודנטים קוד לא מוכר. יהיה על הסטודנטים לזהות את מטרת הקוד ולהבין מה הוא עושה.

## הנושאים שיילמדו בקורס:

1. מבוא ל-reverse engineering
2. מאסמבלי של ה-8086 לאסמבלי מודרני
3. מבוא ל-binaries
4. Reverse Engineering בסביבת שפות פרוצדורליות ושפות מונחות עצמים
5. ניתוח סטטי ודינמי של קבצי מערכות הפעלה
6. שיטות הזרקת קוד – Hooking
7. סקירה של מאפיינים של קוד זדוני
8. ניתוח סטטי ודינמי של קוד זדוני
9. היכרות עם IDA Disassembler
10. היכרות עם Ollydbg

## ספרות חובה:

1. Reversing: Secrets of Reverse Engineering, 1st edition. Eldad Eilam, Wiley, 2005
2. Windows Internals Part 1, 6th edition. Mark Russinovich, David A. Solomon and Alex Ionescu. Microsoft Press, 2012
3. Windows Internals Part 2, 6th edition. Mark Russinovich, David A. Solomon and Alex Ionescu. Microsoft Press, 2012

## ספרות מומלצת:

1. Practical Malware Analysis: The Hands-On Guide to Dissecting Malicious Malware, 1st edition. Michael Sikorski and Andrew Honig, No Starch Press, 2012
2. The Art of Computer Virus Research and Defense. Peter Szor. Addison-Wesley, 2005

## 65344 - אלגוריתמים יוריסטיים ומקורבים ויישומים

### Heuristics & Approximation Algorithms and Their Applications

אופן ההוראה: שיעור ותרגיל  
שעות שבועיות: 4 (שיעור - 2, תרגיל - 2)  
נקודות זכות: 3

דרישות קדם: 61210 תכנון וניתוח אלגוריתמים

- קורס הבחירה "אלגוריתמים יוריסטיים, אלגוריתמים מקורבים ויישומים" מיועד לסטודנטים למדעי המחשב וגם לסטודנטים למתמטיקה שימושית. פירושו של מושג "יוריסטיקה" הוא אלגוריתם ידידותי למשתמש אשר מספק פתרון יעיל ומהיר, אך לא בהכרח אופטימלי לבעיות קשות. מטרת הקורס היא להקנות ידע לסטודנטים בתאוריה, ויישומים מעשיים של יוריסטיקות לבעיות אופטימיזציה קומבינטורית הידועות היום בבינה מלאכותית ועיצוב אלגוריתמים. בסיום הקורס התלמידים צפויים:
- להבין את העקרונות הבסיסיים של עיצוב גישות יוריסטיות ומטה-יוריסטי לאופטימיזציה, כגון חיפוש מקומי, חיפוש טאבו, אלגוריתמים גנטיים.
  - ליישם את הידע שלהם כדי לפתח יוריסטיקה המתאימה לבעיות אמיתיות

## ספרי לימוד

1. קורמן ת., לייזרסון צ., ריבסט ר., מבוא לאלגוריתמים, האוניברסיטה הפתוחה, תשס"ח 2008
2. Stefan Voss , *Meta-heuristics: Theory, Applications and Software*, 2004, 395 pp.

## חומר עזר

ברוריה הברמן, *מבוא לבינה מלאכותית*, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע. 1998.