

אוניברסיטת חיפה
הפקולטה למדעי החברה
החוג למדעי המחשב

שנתון תואר שני – סמסטר ב' שנה"ל תשפ"א

תאריך עדכון: 10.6.2021

קורסים לתואר שני
(ממוין לפי סמסטרים)

סמסטר ב':

1. מעבדה ברובטיקה מתקדמת, 203.4277

קדם: מודלים חישוביים 203.3510, תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410, חדו"א 2 203.1840, אלגברה ב' 203.1820

תחום: אין

נצא מהמסך של המחשב כדי לתכנת עצמים בעולם האמיתי כמו משקפיים, רובוטים, "קוראי מחשבות" (EEG). לאחר מכן נלמד איך ללמוד ולעבד את המידע העצום בזמן אמת בעזרת אלגוריתמים מקביליים ו-Streaming שרצים על ענן מחשוב. המעבדה תכלול סקירה של המודל החישובי החדש: חומרה, תוכנה, ואלגוריתמים.

מס' המקומות למעבדה זו הנו מוגבל. הקבלה למעבדה כרוכה בעמידה בתנאים הבאים:

1. ציון של 75 לפחות בקורסי הקדם.
2. ממוצע ציונים בתו"ל של 85 לפחות
3. ראיון אישי עם ד"ר דן פלדמן

עמידה בתנאים 1-2, אינה מבטיחה קבלה למעבדה.

סטודנטים המעוניינים להירשם למעבדה מתבקשים לשלוח קורות חיים ותדפיס ציונים עדכני לגבי

אנסטסיה מיכאליץ: nastiam9053@gmail.com עד לתאריך 25.2.21

יש לציין בנושא המייל: רובטיקה מתקדמת 2021.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
רובטיקה מתקדמת	מעבדה	ד"ר דן פלדמן	3	3	אין
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

2. מבוא לקריפטוגרפיה, 203.4444

קדם: מודלים חישוביים 203.3510

תחומים: 1+2 יכול להשתייך לאחת הקבוצות. הכוונה שלא מכסה 2 תחומים בבת אחת

קריפטוגרפיה קלאסית, קריפטוגרפיה עם מפתח פרטי (הצפנה סימטרית), בטיחות מושלמת וחישובית, קריפטואנליזה, אימות הודעות, מבוא לתורת המספרים, קריפטוגרפיה עם מפתח פומבי (הצפנה אסימטרית), חתימות דיגיטליות ופונקציות תמצות קריפטוגרפיות, הוכחות באפס ידע, סכמות שיתוף סוד.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
מבוא לקריפטוגרפיה	שיעור+תרגול	פרופ' אור דונקלמן	4	3	א'ה' 14-16

3. גיאומטריה חישובית, 203.4480
קדם: תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410
תחום: 1

מבוא: מודל חישובי ותיאור בעיות. אלגוריתמים לבניית קמור. שיטות סריקה. מיקום נקודות. בעיות חיתוך ותכנון לינארי. דיאגרמות וורוני. שאילתות טווח ומבני חיפוש רב-מימדיים.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
גיאומטריה חישובית	שיעור	פרופ' אלק וינשטיין	4	3	ב' 16-18 + ד' 16-18

4. סיבוכיות, 203.4520

קדם: מודלים חישוביים, 203.3510, שיטות הסתברותיות 203.2480
תחום: 1

סיבוכיות (computational complexity) הוא הענף של מדעי המחשב החוקר איזה משימות יכולים מחשבים לבצע ביעילות (כאשר היעילות נמדדת ביחס למשאבים שונים כגון זמן ריצה, זכרון, כמות חומרה, תקשורת, מקביליות וכדומה). הקורס יתמקד בסיבוכיות זמן (המחלקות P, NP וההיררכיה הפולינומית), סיבוכיות מקום (המחלקות L, NL, PSPACE), סיבוכיות של מעגלים בוליאנים, ובמחלקות של אלגוריתמים הסתברותיים והוכחות אינטראקטיויות (המחלקות BPP, IP, AM).

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
סיבוכיות	שיעור	פרופ' רונן שאלתיאל	3	3	ג', 16-19
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

5. נושאים בתיאוריה של מדעי המחשב, 203.4534

קדם: שיטות הסתברותיות 203.2480, תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410, אלגברה ב' 203.1820
תחום: 1

הקורס יעסוק בהקניית כלים מתמטיים הנדרשים לעוסקים בתיאוריה של מדעי המחשב עם דגש על השימושים.

הקבלה לקורס אינה אוטומטית. רישום לקורס הוא אך ורק ע"י אישור המרצה וכן לסטודנטים עם ממוצע מעל 85 בקורסי התיאוריה. יש לשלוח בקשות לרישום לקורס לד"ר אורי רבינוביץ yuri@cs.haifa.ac.il עד לתאריך **25.2.21**

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
נושאים בתיאוריה של מדעי המחשב	שיעור	ד"ר אורי רבינוביץ	3	3	ה', 16-19
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

6. קודים ואלגוריתמים לתיקון שגיאות, 203.4570

קדם: תכנון וניתוח אלגוריתמים, 203.2410, שיטות הסתברותיות 203.2480, אלגברה לינארית 203.1810
תחום: 1

קודים לתיקון שגיאות הם כלי בסיסי בתקשורת המאפשר העברת מידע על ערוץ רועש. קודים אלו עומדים בבסיס מערכות תקשורת רבות בהן אנו משתמשים בחיי היום יום, ותכנון של קודים כאלו ואלגוריתמים יעילים לתיקון שגיאות הוא תחום מחקר פעיל עם שימושים רבים במדעי המחשב ובהנדסה. בקורס נלמד את התיאוריה הבסיסית של קודים לתיקון שגיאות ונציג קודים ואלגוריתמים מודרניים לתיקון שגיאות,

תוך שימת דגש על קודים ואלגוריתמים הניתנים ליישום פרקטי ויעיל. הקודים והאלגוריתמים שנראה יתבססו על מגוון כלים מתמטיים כגון קומבינטוריקה, תורת הגרפים, אלגברה, הסתברות ותורת האינפורמציה. כמו כן נדגים מספר שימושים של קודים ואלגוריתמים לתיקון שגיאות בתחומים שונים במדעי המחשב כגון קריפטוגרפיה, אחסון מידע וחישוב מבוזר. הקורס מיועד לתלמידי תואר ראשון בשלב מתקדם, תואר שני ודוקטורט מכל התחומים.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
קודים ואלגוריתמים לתיקון שגיאות	שיעור	ד"ר נגה רון צבי	3	3	ו', 8-11
	שעת הדרכה		1	0	

7. עיבוד שפות טבעיות, 203.4670

קדם: מודלים חישוביים, 203.3510

תחום: 2

קורס זה מקנה הכרות ראשונית אך מעמיקה עם גישות מודרניות לעיבוד ממוחשב של שפות טבעיות. הקורס מציג את האלגוריתמים העיקריים המשמשים לעיבוד שפות, כמו גם את התכונות החישוביות של שפות טבעיות. הקורס מתמקד בגישות סטטיסטיות אמפיריות: שימוש בקורפוסים של טקסט, מודלים הסתברותיים ואלגוריתמים יציבים וסקלבייליים ליישומים אמתיים. בין הנושאים שייסקרו: מודל שפה, מודל מרקוב חבוי, תיוג חלקי דיבר, הפגת עמימות ברמת המילה, אחזור מידע, סיווג טקסטים, ניתוח תחבירי סטוכסטי, ותרגום אוטומטי סטטיסטי.

סטודנטים אשר השלימו את הקורס "מבוא ללמידה ממוכנת" יכולים גם להירשם לקורס.

סמסטר א':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
עיבוד שפות טבעיות	שיעור	פרופ' שולי וינטנר	3	3	מתקשב
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

8. מעבדה בגרפיקה ממוחשבת, 203.4704

קדם: אין

תחום: אין

גרפיקה ממוחשבת היא תחום נרחב ביותר המכיל בתוכו מגוון של בעיות ואפליקציות שונות. במסגרת המעבדה הסטודנטים יעבדו על פרויקט בתחום גרעיני בגרפיקה הממוחשבת, אנימציה, סימולציה פיזיקלית, ייצור חישובי או משחק מחשב.

לצורך בחירת נושא, יש לתאם פגישה עם המרצה. מבחר נושאים יוצעו בתחילת הסמסטר. שימו לב: לפחות 50% מהפרויקט חייב להיות ממומש לפני סוף הסמסטר. לא ניתן להתחיל את הפרויקט לאחר סוף סמסטר.

*לא יתקיימו שיעורים קבוצתיים אלא מפגשים אישיים. לתיאום מפגש נא לפנות במייל לד"ר

רועי פורן roiporanne@cs.haifa.ac.il

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
מעבדה בגרפיקה ממוחשבת	מעבדה	ד"ר רועי פורן	3	3	
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

9. מעבדה בלמידת מכונה משמרת פרטיות, 203.4762

קדם: תכנות מונחה עצמים 203.1120, מבני נתונים 203.2310

תחום: אין

למידת מכונה (machine learning) הפכה לגורם רב השפעה במבנה הכלכלי והחברתי, עם מגוון השפעות חיוביות ושליליות על אנשים, טכנולוגיה וחברה. ההצלחה של למידת המכונה כרוכה בגישה לדאטה נרחב ואיסוף נתוני עתק על אנשים פרטיים, ארגונים ועוד, המשמש לאימון המערכות הלומדות ולחיזוי בעזרתן.

הגישה הרחבה של חברות וארגונים לדאטה נרחב על פרטים בחברה עשויה להוביל למגוון איומים, על פרטיות, על בטחון (אישי, כלכלי, תעסוקתי, ביטוחי), על יציבות פוליטית, ועוד.

הקבלה לקורס אינה אוטומטית. יש לשלוח קורות חיים וגיליון ציונים במייל לד"ר עקביה: akavia@cs.haifa.ac.il עם שורת נושא: רישום לקורס סתיו 2020 עד לתאריך **25.2.21**.

לא יתקיימו מפגשים קבוצתיים אלא מפגשים אישיים.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
מעבדה בלמידת מכונה משמרת פרטיות	מעבדה	ד"ר עדי עקביה	3	3	
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

10. מעבדה בחקר חישוב של התנהגות אנושית, 203.4734

קדם: עיבוד תמונה 203.3730

תחום: אין

קורס מעבדה בו סטודנטים יבצעו פרויקט מחקרי בתחום חקר חישובי של התנהגות חישובית. הפרויקט יכלול הקמת מערכת ושימוש בטכנולוגיות והרצת פיילוט ניסויי עם ניתוח תוצאות. חלק מהפרויקטים יהיו בשיתוף עם חוקרים אחרים באוניברסיטה (פסיכולוגיה, פיזיותרפיה, חינוך ועוד) ויתכן ויתבצעו בשטח המעבדה שלהם. דוגמאות לפרויקטים: מעקב אחר תנועות פנים, ידיים, ניתוח תנועות גופניות, מעקב אחר תנועות עיניים בעת ביצוע משימה ועוד.

לקורס זה יתקבלו רק סטודנטים אשר סיימו את הקורס: "עיבוד תמונה בציון 85 ומעלה. סטודנט שנרשם בסמסטר א' תשפ"א לקורס עיבוד תמונה יהיה תקף רק למועדי בחינות א+ב, בנוסף במידה ולא עמד בדרישות הקדם, הרישום לקורס זה יימחק ממערכת הלימודים שלו בתקופת השינויים של סמסטר ב'.

הקבלה לקורס זה אינה אוטומטית, יש לשלוח מייל בקשה לרישום לפרופ' חגית הל אור hagit@cs.haifa.ac.il עד לתאריך **25.2.21**.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
מעבדה בחקר חישוב של התנהגות אנושית	מעבדה	פרופ' חגית הל אור	3	3	ד', 16-19
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

11. עיבוד גיאומטרי, 203.4747

קדם: גרפיקה ממוחשבת 203.3710

תחום: 2

בקורס נלמד מספר נושאים מתקדמים העיבוד גיאומטרי: סריקה ושחזור משטחים, גיאומטריה דיפרנציאלית דיסקרטית, אנליזה של משטחים, פרמטריזציה ודפורמציה של משטחים, אופטימיזציה ואלמנטים סופיים בהקשר של גיאומטריה. הקורס דורש שליטה טובה ב+C+.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
עיבוד גיאומטרי	שיעור	ד"ר רועי פורן	3	3	ב' 16-19
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

12. סדנא בפתרון בעיות ב', 203.6454

קדם: תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410, שיטות הסתברותיות 203.2480

תחום: 1

סדנא הסטודנטים יפתרו בבית בעיות מתחום התיאוריה של מדעי המחשב ויצגו בכיתה. הם ידרשו להציג פתרונות בשיעורים הבאים. בכל שיעור, המרצה יציג רקע לנושא מסוים ובנוסף בעיות. לאחר מכן, קבוצות של סטודנטים, לפי בחירתם, יציגו פתרונות לבעיות קודמות. הנושאים בסדנא א' יהיו בעיקר קומבינטוריים וכלים אלגבריים בקומבינטוריקה. הציון ייקבע ע"פ השתתפות ואיכות הפתרון וההצגה.

הקבלה לקורס אינה אוטומטית. רישום לקורס הוא אך ורק ע"י אישור המרצה וכן לסטודנטים עם ממוצע מעל 85 בקורסי התיאוריה. יש לשלוח בקשות לרישום לקורס לפרופ' אילן נוימן

עד לתאריך **25.2.21** ilan.newman@gmail.com

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
סדנא בפתרון בעיות ב'	שיעור	ד"ר אורי רבינוביץ	3	3	א', 16-19
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

סמסטר קיץ:

* הרישום לסמסטר קיץ יתקיים בתקופת השינויים של סמסטר ב'.

1. למידת נתונים במערכות זמן אמת, 203.4274

קדם: תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410, תכנות מונחה עצמים 203.1120, אלגברה ב' 203.1820, חדו"א 203.1840

תחום: אין

כל קבוצת סטודנטים תקבל פרויקט שיעסוק בתכנון ומימוש מערכת שלומדת נתונים בזמן אמת. אפשר לבחור אחת משתי האפשרויות: מערכות רובוטיות - כולל רחפנים, מכוניות, מערכות EEG ("קריאת מחשבות"), משקפי מציאות מדומה, זרוע רובוטית וכו'. מחשוב ענן - תכנון ומימוש אלגוריתמים ללמידה וניתוח טרה בייטים של מידע ממקורות טוויטר, מאגרי תמונה או קול על מאות מחשבים בענן (בד"כ של אמזון).

מס' המקומות למעבדה זו הנו מוגבל. הקבלה למעבדה כרוכה בעמידה בתנאים הבאים:

1. ציון של 75 לפחות בקורסי הקדם.
2. ממוצע ציונים בתו"ל של 85 לפחות
3. ראיון אישי עם ד"ר דן פלדמן

עמידה בתנאים 1-2, אינה מבטיחה קבלה למעבדה.

סטודנטים המעוניינים להירשם למעבדה מתבקשים לשלוח קורות חיים ותדפיס ציונים עדכני לגב'

אנסטסיה מיכאליץ: nastiam9053@gmail.com עד לתאריך **25.2.21**

יש לציין בנושא המייל: למידת נתונים במערכות זמן אמת 2021.

סמסטר קיץ:

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
למידת נתונים במערכות זמן אמת	מעבדה	ד"ר דן פלדמן	3	3	אין
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

2. מבני נתונים מתקדמים, 203.8006

קדם: תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410

תחום: 1

מודלים של מבני נתונים, ניתוח תחרותי, וניתוח לשיעורין. עצי חיפוש וקודם/עוקב, חיפושי טווח, מבני נתונים למספרים שלמים, מבני נתונים למחרוזות, מבני נתונים המאזנים את עצמם, ערבול מושלם, גרפים דינמיים.

סמסטר קיץ: (הרישום לקורסים של סמסטר קיץ יתקיים בתקופת השינויים של סמסטר ב')

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
מבני נתונים מתקדמים	שיעור	פרופ' אורן וימן	4	3	א' 14-17 + ד' 9-12

חדש

3. סמינר בנושא סיבוכיות עדינה, 203.4411

קדם: מודלים חישוביים 203.3510

תחום: אין

סמינר זה עוסק בבעיות שמסורתית במדעי המחשב נחשבו ל"קלות", כלומר בעלות אלגוריתמים פולינומיאליים. האלגוריתמים המהירים ביותר הידועים לבעיות קלות רבות הם בעלי זמן ריצה גבוה ולרוב לא פרקטיים לשימוש בפועל. שיפור זמני הריצה הוא בעיה פתוחה ארוכת שנים, עם התקדמות מועטה בלבד. לפיכך, מתקבל על הדעת כי האלגוריתמים הללו הם מיטביים. עם זאת, פיתוח חסמים תחתונים נראה כמעט בלתי אפשרי בטכניקות הקיימות. הסמינר עוסק בתיאוריה חדשה שפותחה לאחרונה ובה מוכיחים קושי של בעיות בהסתמך על מספר השערות מתקבלות על הדעת. בסמינר נראה רדוקציות מעניינות (בין בעיות לכאורה שונות מאוד) שמראות שהסיבה לכך שקשה היה לשפר את האלגוריתמים הידועים היא זהה (למרות שזמני הריצה שלהם יכולים להיות שונים מאוד).

סמסטר קיץ: (הרישום לקורסים של סמסטר קיץ יתקיים בתקופת השינויים של סמסטר ב')

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
סמינר בנושא סיבוכיות עדינה	סמינר	פרופ' אורן וימן	2	2	א' 11-13 + ד' 13-15

סמינרים לתואר שני

(ממוין לפי סמסטרים)

אין תחומים בסמינרים

סמסטר ב':

1. סמינר בפרטיות, 203.4316

קדם: מודלים חישוביים 203.3510, אבטחת מחשבים ורשתות 203.3448

תחום: אין תחומים בסמינר

פרטיות בעולם מקוון: תקשורת אנונימית (Mix Net+Tor) פרטיות במאגרי נתונים (כולל פרטיות דיפרנציאלית) פרטיות של מידע אישי (ביומטרי) וכן אספקטים חוקיים אתיים של פרטיות.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
סמינר בפרטיות	סמינר	פרופ' אור דונקלמן	2	2	ה', 12-14

2. סמינר מחלקתי, 203.4991 "חלק ב"

קדם: אין

בסמינר יוצגו נושאים עדכניים במדעי המחשב. הרצאות יינתנו ע"י תלמידי מחקר בחוג למדעי המחשב אנשי הסגל של החוג ומרצים חיצוניים מהארץ ומחו"ל.

סמסטר ב':

שם הסמינר	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
סמינר מחלקתי	סמינר	הרצאות אורחים	0	0	ה', 10-12

הערה: חובה להירשם לקורס זה ולהשתתף ב-6 הרצאות אורח בשנה.

קורסי בחירה מתואר ראשון *

* הערה: סטודנט במסלול עם תזה רשאי לקחת עד 3 קורסי בחירה מתואר ראשון וסטודנט במסלול ללא תזה רשאי לקחת עד 4 קורסי בחירה מתואר ראשון בהנחה ולא למד אותם בלימודי התואר הראשון. קורסי תואר ראשון אינם משויכים לתחומים!

סמסטר ב':

1. אופטימיזציה קומבינטורית, 203.4450

קדמים: שיטות הסתברותיות 203.2480, תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410,

תחום: אין. קורס תואר ראשון

קורס יעסוק בעיצוב אלגוריתמים לבעיות יסוד חשובות בהן נדרש למצוא אובייקט אופטימאלי מתוך קבוצה סופית של אובייקטים אפשריים. בין היתר נעסוק במציאת שידוך מקסימאלי בגרף כללי (לאו דווקא דו-צדדי) ובבעיית הסוכן הנוסע. חלק מהקורס יוקדש לבעיות מופשטות המכלילות בעיות מעשיות מעניינות רבות. במסגרת זו נעסוק, בין היתר, במציאת קבוצה בעלת משקל מקסימאלי במטרואיד ואופטימיזציה של פונקציות תת-מודולריות.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
אופטימיזציה קומבינטורית	שיעור	פרופ' מורן פלדמן	4	3	א' + ג' 10-12

2. ראייה ממוחשבת, 203.4702

קדמים: עיבוד תמונה 203.3730,

תחום: אין. קורס תואר ראשון

בקורס נעסוק בשיטות אלגוריתמיות לניתוח ולמידה מתוך תמונות. נכסה נושאים בסיסיים כמו: גאומטריה של מספר מצלמות, התאמת תמונות, סטריאו, זרימה אופטית, שחזור תלת-מימד, זיהוי אובייקטים, סיווג ואחזור תמונות. נכיר שיטות קלאסיות לפתרון בעיות אלו וכאלה המבוססות על למידה ממוכנת ועמוקה. דגש גדול יהיה על התנסות מעשית, בשימוש בפיתוח וספריות נלוות. רצוי ניסיון מוקדם כלשהו בפיתוח אם כי תינתן הדרכה בסיסית והפנייה ללמידה עצמית

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
ראייה ממוחשבת	שיעור	ד"ר סיימון קורמן	4	3	ד' 12-16

3. למידה עמוקה, 203.4834

קדמים: תכנות מונחה עצמים 203.1120, תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410, מבוא ללמידה ממוכנת

203.4770

תחום: אין. קורס תואר ראשון

הקורס יורכב מהרצאות בהן נלמד נושאים עיקריים בלמידה עמוקה ותרגול שיעסוק במימוש של רשתות ורכישת ניסיון בספריות ללמידה עמוקה Tensorflow ו-Theano. הקורס יתחיל במושגים ואלגוריתמים בסיסיים בפרט:

- loss function
- backpropagation
- stochastic gradient decent
- regularization

וארכיטקטורות רדודות:

- feed-forward neural networks
- logistic regression
- auto-encoders

בהמשך נעסוק ברשתות יותר מורכבות :

- convolutional neural networks (CNN)
- VGG, AlexNet, Residual Net, FaceNet, GoogleNet
- רשתות עמוקות לרצפים של נתונים
- RNN, LSTM
- generative deep networks
- visualization/deconvolution, adversarial networks, variational, auto-encoders

אם הזמן יאפשר, נדון בלמידה עמוקה ממספר מועט של דוגמאות מתויגות: Transfer learning, One-shot learning ונלמד על Deep Reinforcement Learning למשחקים.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
למידה עמוקה	שיעור	ד"ר ריטה אוסדצי	3	3	ב', 9-12
	תרגיל	ספיר לוי	2	0	ג', 14-16

4. מבוא לענן וביג דטה, 203.4840

קדם: תכנון וניתוח אלגוריתמים, 203.2410

תחום: אין. **קורס תואר ראשון**

קורס מבוא יעסוק בחיבור בין שני היבטים מרכזיים של עולם הביג דטה: אחסון ביג דטה ופלטפורמות ביג דטה לניתוח נתונים. במסגרת הקורס סטודנטים ייחשפו לסקירה של מערכות ופתרונות העדכניים בעולם של ביג דטה, יילמדו חומר תאורטי ויעשו עבודות מעשיות הכוללות פיתוח קוד. נלמד שיטת Map Reduce לניתוח נתונים ונתמקד על Apache Spark אשר הפך להיות תחום התמחות הכי מבוקש בעולם. כמו כן נלמד על serverless computing והקשר לביג דטה. נלמד פתרונות אחסון של ביג דטה, מערכת קבצים מבוזרות כגון HDFS, סוגי קבצים כמו Apache Parquet. נלמד על REST API, GraphQL, ושימוש שלהם בתור פרוטוקול גישה לענן. נעסוק הרבה ב Cloud based Object Storage ונלמד מושגים רבים מהתחום, כגון Metadata, consistency models, fault tolerance, data partition, replication, ונושאים רבים אחרים.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
מבוא לענן וביג דטה	שיעור	ד"ר גיל ורניק	2	2	ג', 08-10

חדש!

5. נושאים מתקדמים בביומטריה, 203.4948

קדמים: קריאה מודרכת בביומטריה, 203.4984

תחום: אין. **קורס תואר ראשון**

ביומטריה היא התחום המדעי של זיהוי אנשים תוך שימוש בתכונותיהם הפיזיות (כגון טביעות אצבע, פנים או קשתית העין) או התנהגותיים (צורת ההליכה או סגנון ההקלדה). בקורס זה, מומחים בינלאומיים יעברו על חידושים בתחום הביומטריה. ההרצאות יכילו התקדמויות תיאורטיות וכן מעשיות בזיהוי פנים, טביעות אצבע וקשתית. בנוסף בקורס נלמד על שיטות לתכנן ולהעריך מערכות ביומטריות, וכן נדון בהשלכות חברתיות, משפטיות ואתיות של מערכות שכאלה.

הקבלה לקורס זה אינה אוטומטית, יש לשלוח מייל בקשה לרישום לפרופ' אור דונקלמן orrd@cs.haifa.ac.il עד לתאריך 10.2.21

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
נושאים מתקדמים בביומטריה	שיעור	פרופ' אור דונקלמן	2	2	ה' 16-18

חדש!

6. קריאה מודרכת בביומטריה, 203.4984

קדמים: מערכות הפעלה, 203.1120

תחום: אין. **קורס תואר ראשון**

בנוסף, הסטודנטים צריכים רקע בהסתברות/סטטיסטיקה, אלגברה לינארית וכדומה.

בביומטריה היא התחום המדעי של זיהוי אנשים תוך שימוש בתכונותיהם הפיזיות (כגון טביעות אצבע, פנים או קשתית העין) או התנהגותיים (צורת ההליכה או סגנון ההקלדה). בקורס זה נעבור על כמה מהשיטות הנפוצות בביומטריה. ההרצאות יכילו התקדמויות תיאורטיות וכן מעשיות בזיהוי פנים, טביעות אצבע וקשתית. בנוסף בקורס נלמד על שיטות לתכנן ולהעריך מערכות ביומטריות.

הקבלה לקורס זה אינה אוטומטית, סטודנטים בעלי הרקע המתאים המעוניינים להירשם מתבקשים ליצור קשר עם פרופ' אור דונקלמן (orrd@cs.haifa.ac.il) לצורך בדיקת התאמה. עדיפות תינתן לסטודנטים שלמדו את הקורסים בלמידה ממוכנת (או עמוקה), קורסים בראיה ממוחשבת, סמינר בזיהוי ביומטרי או אבטחת מחשבים ורשתות, ניתן לשלוח בקשה **עד לתאריך 10.2.21**.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
קריאה מודרכת בביומטריה	שיעור	פרופ' אור דונקלמן		1	אין

7. רשתות תקשורת, 203.6210

קדמים: שיטות הסתברותיות 203.2480

תחום: אין. **קורס תואר ראשון**

קורס מבוא להקניית מושגי יסוד ברשתות תקשורת מחשבים. חשיבות הרשתות הולכת וגדלה כאשר בנוסף על היישומים הקלאסיים של העברת נתונים, הולכים ומתרבים יישומי העברת קול, תמונה ווידאו. נעסוק בהיבטים שונים: פרוטוקולי תקשורת מודל 7 השכבות, רשתות מקומיות, אזוריות ועולמיות, טכנולוגיית האינטרנט, ניהול רשתות, יישומים מתקדמים והתפתחות עתידית.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
רשתות תקשורת	שיעור	ד"ר אורן שרון	4	3	הקורס מתקשב שעת קבלה לתקיים ביום ד' 16-18
רשתות תקשורת	תרגיל	דניאל מובסוביץ'	2	0	ד' 12-14

סמינרים מתואר ראשון

סמסטר ב'

1. סיווג תמונות, 203.4705

קדם: עיבוד תמונה 203.3730

תחום: אין **תחומים בסמינר**

הסמינר ידון במאמרים בתחום של זיהוי וסיווג תמונות, בפרט נכיר הגדרות של בעיות שונות בזיהוי תמונות, נלמד שיטות קלסיות ומתקדמות לחישוב מאפיינים, ייצוגים ברמות שונות של אבסטרקציה ושיטות סיווג שונות.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
סיווג תמונות	סמינר	ד"ר ריטה אוסדצ'י	2	2	ד', 10-12

2. עיבוד תמונה מתקדם , 203.4775**קדם:** עיבוד תמונה 203.3730**תחום:** אין תחומים בסמינר

סמינר בנושא מתקדם בעיבוד תמונה וראייה ממוחשבת. נושאים לדוגמא: זיהוי אובייקטים, תנועה, תלת מימד, למידה ממוכנת בראייה ממוחשבת ועוד.

לסמינר זה יתקבלו אך ורק סטודנטים אשר סיימו את הקורס: "עיבוד תמונה" בציון 85 ומעלה. לסטודנטים אשר לא יעמדו בדרישה הרישום לסמינר יבוטל בתקופת השינויים של סמסטר ב'. סטודנט שנרשם בסמסטר א' תש"פ לקורס עיבוד תמונה יהיה תקף רק למועדי בחינות א + ב.

הקבלה לקורס זה אינה אוטומטית, יש לשלוח מייל בקשה לרישום לפרופ' חגית הל אור hagit@cs.haifa.ac.il עד לתאריך 25.2.21.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
סמינר בעיבוד תמונה מתקדם	סמינר	פרופ' חגית הל-אור	2	2	ב', 12-14

3. שיכון גרפים במישור, 203.4595**קדם:** תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410**תחום:** אין תחומים בסמינר

- מבוא: גרפים מישוריים, מכשולים למישוריות, משפט קוראטובסקי, אלגוריתמים נאיביים.
- חיפוש בעומק ואלגוריתם של הופקרופט וטרג'ין.
- מספור-st ואלגוריתמים מבוססים עליו.
- עצי-PQ ושימושיהם.
- עצי טרמו ושימושיהם.
- ניתוח השוואתי של אלגוריתמי שיכון.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
שיכון גרפים במישור	סמינר	פרופ' אלק וינשטיין	2	2	ד', 18-20

סמסטר קיץ

* הרישום לסמסטר קיץ יתקיים בתקופת השינויים של סמסטר ב'.

1. מעבדה בראייה ממוחשבת, 203.4720**קדמים:** עיבוד תמונה 203.3730**תחום:** אין

המעבדה תכלול פרויקטים ממגוון נושאים בראייה ממוחשבת, בדגש על הפעלת כלים של למידה עמוקה. כל פרויקט יכלול קריאה של מספר מאמרי רקע, מימוש והרחבה של רעיון מתוך מאמר עדכני שייבחר. ההערכה תתבצע על בסיס מספר פגישות לאורך הסמסטר והצגת הפרויקט במפגש סיום.

לא יתקיימו שיעורים קבוצתיים אלא מפגשים אישיים. הקבלה לקורס זה אינה אוטומטית, יש לשלוח מייל בקשה לרישום לד"ר סיימון קורמן simon.korman@gmail.com עד לתאריך 20.6.2021

סמסטר קיץ: (הרישום לקורסים של סמסטר קיץ יתקיים בתקופת השינויים של סמסטר ב')

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	ני"ז	זמנים
מעבדה בראייה ממוחשבת	מעבדה	ד"ר סיימון קורמן	4	3	מפגשים אישיים

2. סמינר בנושאים מתקדמים בראייה ממוחשבת, 203.3765

קדם: עיבוד תמונה 203.3730

תחום: אין תחומים בסמינר

סילבוס מתקדם בראייה ממוחשבת, שבו נסקור מאמרים עדכניים במגוון נושאים, עם דגש על שימוש בכלים של למידה עמוקה לפתרון בעיות של התאמה בין תמונות, שחזור תלת-ממד וגיאומטריה של מצלמות.

הקבלה לקורס זה אינה אוטומטית, יש לשלוח מייל בקשה לרישום לד"ר סיימון קורמן simon.korman@gmail.com עד לתאריך 20.6.2021

סמסטר קיץ: (הרישום לקורסים של סמסטר קיץ יתקיים בתקופת השינויים של סמסטר ב')

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	ני"ז	זמנים
סמינר בנושאים מתקדמים בראייה ממוחשבת	סמינר	ד"ר סיימון קורמן	2	2	יום ג' 9:00-13:00