

פיתוח תוכנה לאינטראקציה בין אדם & רובוט הומנואיד

Software Development for Human & Robot Humanoid Interaction

שם הפקולטה:	מדעים
המחלקה:	מדעי המחשב
שם המרצה:	ד"ר רועי יוזביץ
מתכונת הקורס:	הרצאה + מעבדה
אופן הוראה:	הרצאה – 3 ש', תרגול/מעבדה – 1 ש'.
שנת לימודים:	ג'
נקודות זכות:	3.5 נ"ז
דרישות קדם:	מערכות הפעלה 61206, תכנות מונחה עצמים 61307, מערכות בסיסי נתונים 61303

א. מטרת הקורס (מטרות על/מטרות ספציפיות):

- הכרת עקרונות בסיס בתכנון/תכנות רובוטים אנושיים.
- State of the Art כיום. מגמות במחקר
- פיתוח תוכנה בסביבת עבודת Embedded Linux תחת **ראספברי פאי (Raspberry Pi)** (RPI)
- הכרות עם Embedded OpenCV
- מבוא ל-Embedded DL וההבדל בינו ובין שיטות DL סטנדרטיות.
- היכרות עם ROS (מערכת הפעלה רובוט) כסביבה, אשר מספק ספריות וכלים שיעזרו למפתחי תוכנה ליצור יישומי רובוט.

ב. הרציונל:

בעולם בו רובוטים משתלטים על אספקטים שונים בחיים המודרני, רק הגיוני שהנתח של רובוטים אנושיים ילך ויגדל. רובוטים אנושיים בעצם יהוו בעתיד את ה-UI לעולם המחשב וחלק נכבד מהתקשורת האנושית ייעשה דרכם. כבר היום קיימת התקדמות בלתי רגילה בפיזיקה ובמכניקה של רובוטים אלו דרך חברת בוסטון דיינמיקס ונעשים שידורים בתחום ה- PERCEPTION וה-AGI (אינטלגנציה מלאכותית כללית). על מנת לקחת חלק במהפכה, יש לפרק את התחום הזה לרכיבים קטנים ולהסתכל על כל אחד בהם בנפרד ובצורה ממוקדת. זה הרעיון והחשיבות מאחורי קורס זה.

ג. נושאים תיאורטיים בקורס

עיבוד תמונה וקול בסביבת embedded, זיהוי פנים וזיהוי פרצופים באמצעות רשתות נוירונים, מבוא ל הכרה ברגשות (emotion recognition) באמצעות דימוי ו / או באמצעות קול, עקרונות יסוד במכטרוניקה, עקרונות יסוד במכטרוניקה.

ד. תיאור תמציתי של הקורס ושיטת ההוראה

במסגרת הקורס נלמד לפתח יישומים בסביבת RPI, עבור סביבת רובוט כמו גם רובוט הומנואיד. הנמצאים נלמד להפעיל ולתקשר עם חיישנים כולל מצלימות על ידי שימוש מחשבי-לוח-יחיד (single-board computer - Raspberry Pi) בסביבת תוכנות משובצות תחת RPI. שיטת ההוראה בקורס זה, יתבסס על יישום פרויקטים מעשיים בהם ישתתפו מגוון רובוטים כולל רובוטים הומנואידים (רובוטים אנושיים), עם מגוון רחב של יכולות מובנות. זה יהיה קורס בין תחומי, אשר יתבסס בעיקר על תחומי ידע כגון: עיבוד קול ודיבור, ראיית ממוחשבת, רובטיקה ומערכות נבונות, למידת מכונה, בינה מלאכותית ויישומם במדעי המחשב. במהלך הקורס יבצעו הסטודנטים פעולות למידה וניתוח נתונים

בסביבת משובצת Linux ומסגרת סביבת מבוססת על שירות Java עם קוד פתוח לרובוטיקה ובקרת מכונות יצירתיות - myRobotLab.

ה. תכנית הוראה מפורטת לפי נושאים

הערות	נושא השיעור	יחידת שיעור
	מבוא לרובוטים אנושיים, סוגים שונים. ההתפתחות לאורך השנים. בעיות ואתגרים בתחום. סוגיות אתיות ומחקריות בעיסוק ברובוטים כאלו	1
	Embedded Computer Vision openCv	2-3
	Introduction to Mechantronics	4
	Sensors and arduino	5
	myRobotLab	6
	עבודה עם מצלמות	7
	זיהוי אנשים עייפים	8
	Face recognition	9
	Face tracking	10
	Emotion detection	11
	Gesture Recognition (Arduino)	12
	People Counter/Measuring object sizes	13

ו. מרכיבי הציון הסופי:

הציון הסופי יקבע על פי הקריטריונים הבאים

אופן שקלול הציון	אופן מילוי הדרישות	דרישות הקורס
30%	הגשת 4 תרגילים במהלך הסמסטר	תרגילי מעבדה
70%	הגשת פרויקט מסכם + הגנתו	פרויקט מסכם

נוכחות בקורס –80% חובה

ה. **ביבליוגרפיה:** (חובה/רשות) - מסודרת לפי נושאי הקורס.

ISRAEL, DAVID, and GONZALEZ AGUIRRE. *VISUAL PERCEPTION FOR HUMANOID ROBOTS: Environmental Recognition and Localization from Sensor Signals to Reliable 6d Poses*. SPRINGER INTERNATIONAL PU, 2018.

Vernon, David, Claes Von Hofsten, and Luciano Fadiga. *A roadmap for cognitive development in humanoid robots*. Vol. 11. Springer Science & Business Media, 2011

ו. **קורסים מקבילים באונברסיטאות בעולם.**

1. <http://hriclass.com/> - קורס המתעסק באינטרקציה אדם מכונה (HRI) ובאלגוריתמים הסתברותיים לפתרון בעיות באלו.
2. <http://studycas.com/c/courses/humanoid-robotics> - קורס מבוא לרובוטים אנושיים
3. <https://ocw.mit.edu/resources/res-9-003-brains-minds-and-machines-summer-course-summer-2015/> - קורס מ-MIT העוסק באספקטים הקוגניטיביים של רובוטים