

1.6.2010

דו"ח מדעי מסכם - לימוד ובקרת מערכות רובוטיות באמצעות האינטרנט

להלן דו"ח המסכם את הפעילויות שבוצעו במסגרת הפרויקט "לימוד ובקרת מערכות רובוטיות באמצעות האינטרנט" בתמיכת איגוד האינטרנט הישראלי.

פעילויות שהסתיימו במהלך שלב הראשון לפרוייקט (05/2008-05/2009)

במהלך השלב הראשון התבצעו הפעילויות הבאות:

- הסתיימה כתיבת עבודת המחקר (תזה לתואר שני של אופיר גולדשטיין) מלווה:
"Integrating Remote Learning and Teleoperation for the Control and Manipulation of Robotic Cells"
המתבססת על מערכת השליטה מרחוק בתא רובוטי יחיד באוניברסיטת ת"א.
- כחלק מעבודת המחקר ולצורך תמיכה בפרוייקט הנוכחי בוצע ניתוח ואפיון לדרישות מערכת שליטה ולמידה בסביבת עבודה מרוחקת המבוססת על האינטרנט.
- הוסקו מסקנות בנוגע לעיצוב ותכן ממשק ההפעלה של המערכת. בימים הקרובים יועלה אתר הלמידה מרחוק לרשת האינטרנט לאחר הטמעת השינויים הנדרשים וקידוד מחדש.
- במקביל לסיום שלב המחקר הראשון והטמעת השינויים הנדרשים במערכת הקיימת, התבצעה סקירה לכיווני מחקר ופיתוח אפשריים להרחבת המערכת הקיימת ו/או להוספה של מערכות חדשות לצורך יצירת פורטל רחב יותר ללמידה ושליטה מרחוק.

פעילויות שהסתיימו במהלך השנה האחרונה (05/2009-05/2010)

במהלך השנה האחרונה התבצעו הפעילויות הבאות:

- נכתב והוגש מאמר ל-IEEE Transactions on Learning Technologies תחת הכותרת "Remote-Interface Alternatives for Teaching Tele-Robotics Operation". המאמר מרכז ומסכם את תוצאות הניסויים האמפיריים שהתבצעו במערכת שנבנתה עבור השלב הראשון, וכן מציע קווים מנחים לבניית ממשקים אינטרנטיים ללימוד רובוטיקה מרחוק.
- הוטמעה מצלמה אלחוטית לשימוש במערכת שליטה מרחוק על רובוט נייד.

- נכתב מסמך איפיון לממשק לשליטה מרחוק בבקר נייד מסוג NXT.
- נבנה אתר אינטרנט ייעודי על פי מסמך האפיון הנ"ל, תוך שילוב המסקנות שהתקבלו מהשילוב המוקדמים של הפרויקט. <http://www.eng.tau.ac.il/Remote>
- נבנתה מערכת משולבת בשליטה מקומית, בין 2 סוגי בקרים שונים (בקר NXT ובקר Scorbse-USB, מספר בקרים מכל סוג), המשלבת תקשורת חוטית ואלחוטית (BlueTooth). המערכת משמשת כבר סמסטר שני לצורך ביצוע פרויקטים במסגרת המעבדה.

Setup

נבנו 2 מערכות בלתי תלויות (אשר ניתנות לאינטגרציה בעתיד):
 מערכת ראשונה מורכבת משתי זרועות רובוטיות, כל אחת נשלטת בקר USB, המסוגלות לבצע מגוון רחב של פעולות, למשל מיון והרכבה, וכן שני בקרי NXT, המשמשים האחד לשליטה במערכת מעליות לשינוע חומרי גלם והשני ליישום AGV-כלי רכב מונחה אוטומאטית.
 מערכת שנייה מורכבת מבקר NXT, וכן משרת ואתר אינטרנט ייעודי שנבנו לשליטה מרחוק בבקר (או בכל רובוט/כלי רכב המתבסס עליו)

תכנית להמשך המחקר

- המשך פיתוח ויישום פרויקטים לימודיים על המערכת המשלבת מספר בקרים שונים.
- הפעלת אתר האינטרנט ללימוד שליטה בבקרי NXT ושפות התכנות שלהם, תוך שיתוף פעולה עם מוסדות לימוד אחרים.
- שימוש בפלטפורמת האינטרנט הנוכחית, והפלטפורמה הקודמת ששימשה בתחילת המחקר, כבסיס לפורטל למעבדות ללמידה מרוחקת (remote-learning)
- תכנון שילוב בין המערכות מבוקרות ה-NXT לזרועות הרובוטיות התעשייתיות.
- אפיון הדרישות להעברת המערכות שיפותחו לשליטה מרחוק באמצעות האינטרנט.

תכנון וניצול תקציבי

סה"כ הכנסות	150000
הוצאות	
שכר (כולל הוצ' סוציאליות, שריון משכורות)	1,305
רכישת ציוד	14,443
קבלני משנה	21,224

11,109	מנהל ותקורה
150,635	סה"כ הוצאות

מסמכים מצורפים

- העתק המאמר שהוגש ע"ס השלב השני (נמצא כרגע under review)
- מסמך האיפיון של אתר האינטרנט שנבנה
- תקצירי פרויקטים לימודיים שבוצעו על המערכת משולבת הבקרים (כולל תרשים המערכת)

בברכה,

פרופ' עירד בן-גל
פרופ' יוסי בוקצ'ין
מר אופיר גולדשטיין

המחלקה להנדסת תעשייה
אוניברסיטת תל-אביב