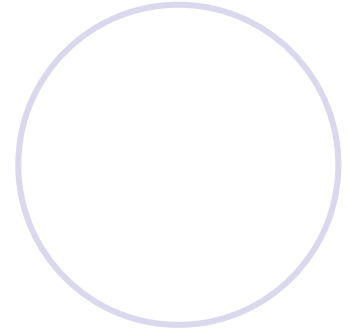
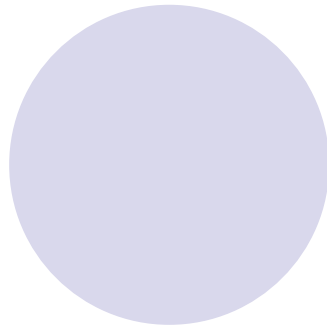
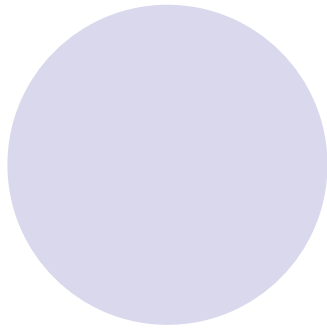
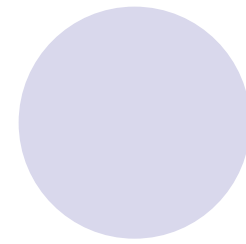
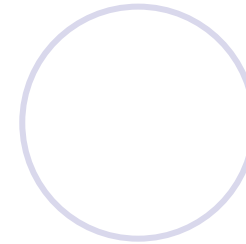
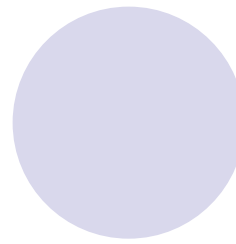
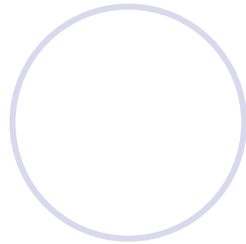
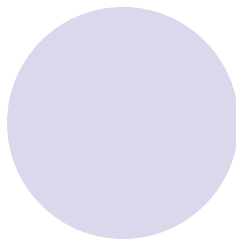


מגמת רבדי"ם (רובוטיקה בקרה
דינמיקה ומכטרוניקה





מגמה ראשית - רבד"ים

(רובטיקה בקרה, מערכות דינמיות ומכטרוניקה)

חובה במגמה

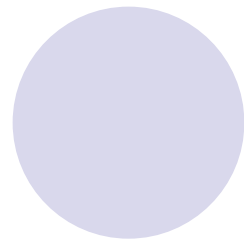
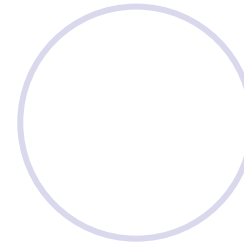
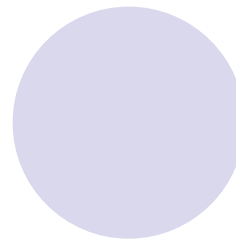
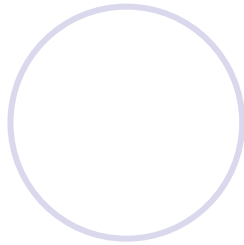
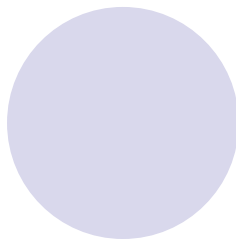
2.5	א	מבוא לרובטיקה	035001
3.0		מבוא למערכות משולבות חיישנים	035033
3.5		תורת הבקרה	035188

לפחות שני מקצועות מן הרשימה

2.5	*	תורת הרטט	034011
2.5	ב	תכן מערכות בקרה	035036
3.0	א	עבוד אותות	035039
3.0	א	דינמיקה אנליטית	036005
2.5		קינמ. דינמיקה ובקרה של רובוטים	036026
3.0	א	בקרה לא לינארית	036050

פרויקט שנתי אחד מהרשימה

4.0		פרויקט רובטיקה 1/2	034339/40
4.0		פר' מכטרוניקה 1/2	034349/50
4.0		פרויקט בבקרה 1/2	034361/2

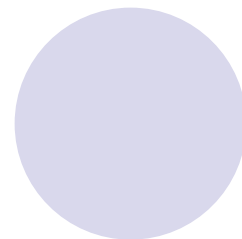
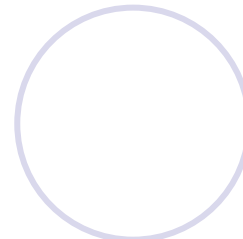
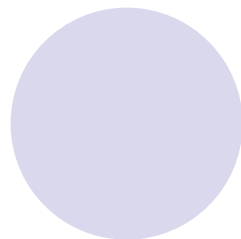
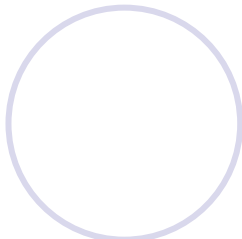
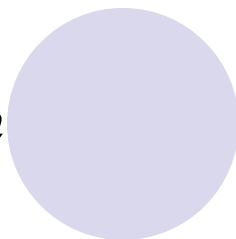


קורס מבוסס מעבדה - אחד מהרשימה

3.0		מוצרים מבוססי מיקרו-מעבד מ'	035032
2.5		מעבדה לרובוטיקה	034401
2.5	א	מעבדה לבקרה	034406
<hr/>			
5-22			

בחירה במגמה

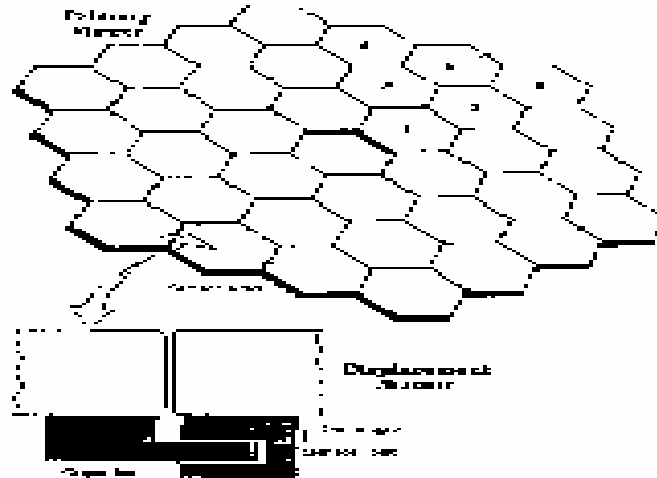
2.5		אוטומציה תעשייתית	035008
2.5	*	קינמטיקה של מכניזמים	035010
2.5	*	מערכות ראייה ממוחשבות	035020
2.5	ב	הנדסת מיקרומערכות	035040
2.5	*	תנודות במבנים	036007
2.5	ב	מערכות בקרה לינאריות	036012
3.0	*	אופטימיזציה של תהליכים	036013
3.0	ב	מערכות מחשב בבקרה +	036024
2.5	ב	מעבדה לבקרת מחשב	034418
2.5	*	דינמיקה של מער' מסתובבות	036042
3.0	*	בקרת מבנים	036039
3.0	*	ניווט רובוטים	036044
3.0	ב	שערוך ובקרת תהליכים אקראיים	036047
2.5	ב	רשתות עצביות	036049



- מדע צעיר יחסית
- אבן יסוד במהפכה התעשייתית
- נמצאת ב – בית, תעשייה, תקשורת, כלי תחבורה, מכשור, ...
- קריטית – כשל הבקרה גורר כשל המערכת כולה
- מביאה מכונות לעבוד כמתוכנן למרות שינויים, הפרעות ואי ודאויות
- טכנולוגיה "חבויה" – נמצאת, לא מוזכרת, בלעדיה המערכת חסרת ערך
- בין-תחומית – תורה מערכתית ראשונה המגשרת בין תחומי הנדסה מסורתיים
- הכרחית בכל פעילות הנדסית (יצור, הובלת אנרגיה, תהליכים, תקשורת, תחבורה, ...) בלעדיה אין טכנולוגיה מודרנית
- עקרוניתה משמשים בתחומים שאינם הנדסיים – כלכלה, רפואה ועוד
- עקרוניתה מרכזיים לבעיות מפתח רבות בהנדסה ביולוגית

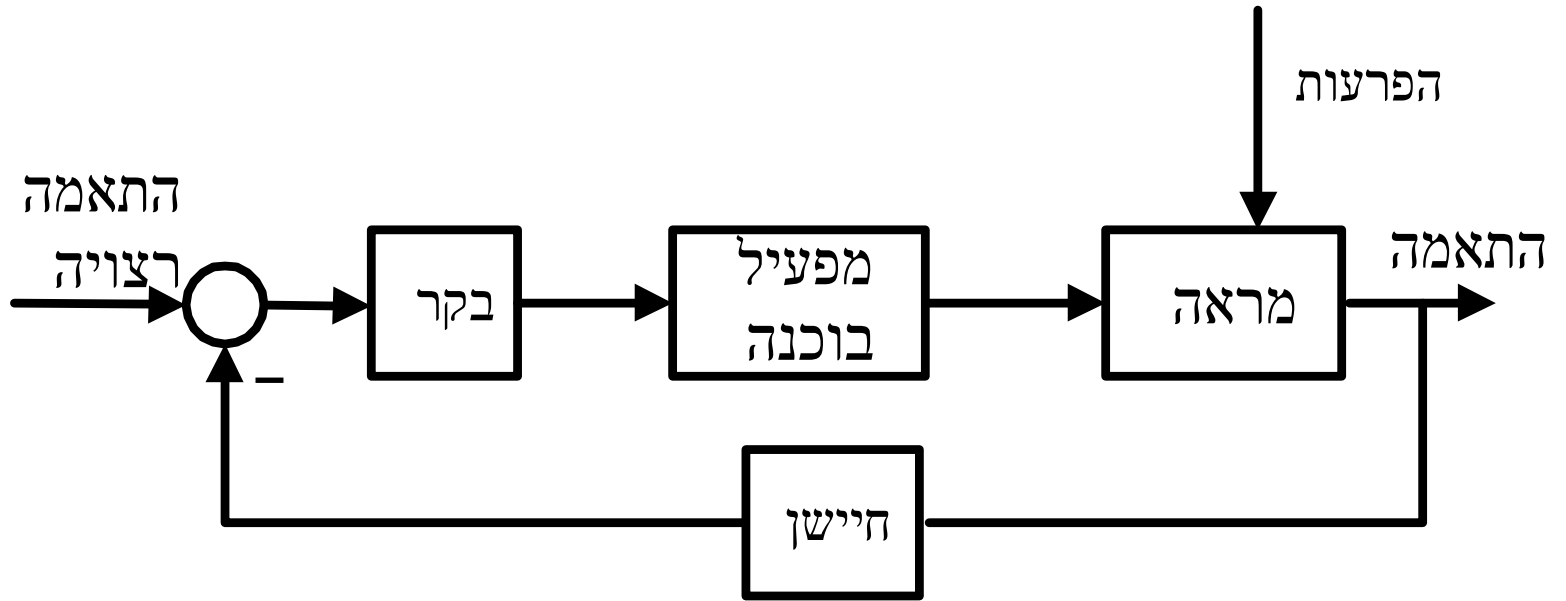
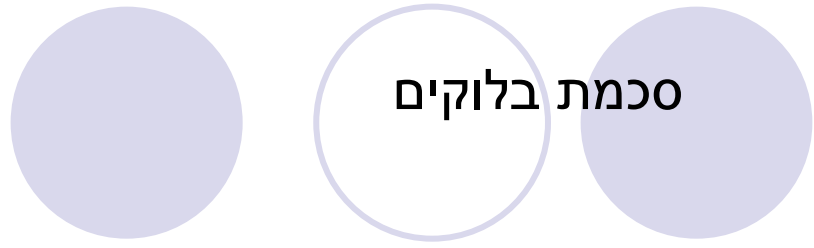
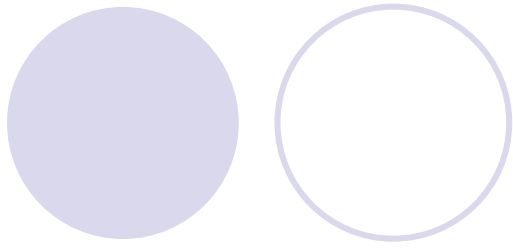
משוב – אבן הפנה של תורת הבקרה.

הטלסקופ של קק (Keck)



- ✓ מטרת הטלסקופ לרכז אור המגיע מכוכבים מרוחקים באמצעות מראה
- ✓ ככל שהמראה יותר גדולה ניתן לרכז יותר אור
- ✓ טיב העבוד וצורת המראה קובעים את איכות התמונה
- ✓ ליצר מראות גדולות ואיכותיות (בקטרים של יותר מ10 מ') יקר ומסובך

- ✓ פתרון: לבנות מראה מ 36 מראות משושות קטנות
- ✓ מטרת הבקרה: למקם את 36 המראות כך שלמראה תהיה צורה רצויה
- ✓ לצורך זה – מאחורי כל מראה 3 מפעילי בוכנה המפעילים כוחות ב 3 מקומות וע"י כך משתנה מיקומה היחסי ביחס למראות השכנות (סה"כ $3 \times 36 = 108$ מפעילים)
- ✓ בין כל שתי מראות מצוי חיישן המודד את מדת אי-ההתאמה (168 חיישנים בסה"כ)
- ✓ את מידת אי-התאימות מבקרת הבקרה – על מנת לקבל צורה אידיאלית של המראה על אי התאימות לקבל ערכים ידועים
- ✓ כל המבנה נע ונתון להפרעות. מקורות הפרעות:
 - שינויים בגרויטציה כשהמראה משנה כיוון
 - שינויים בטמפרטורות הסביבה
 - מכות רוח
- ועוד.....
- ✓ בנוסף קיימות אי ודאויות שכן לא ניתן למדל את הדינמיקות של כל הרכיבים במדויק



רבדי"ם כשילוב של תחומים שונים

● על מנת לתכנן מערכת המתוארת בשקפים הבאים, יש צורך בתחומים הבאים:

○ בקרה

○ רובוטיקה

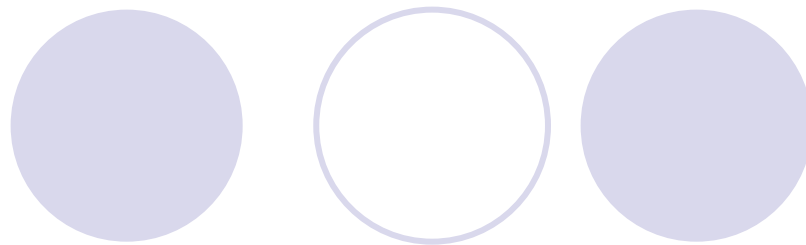
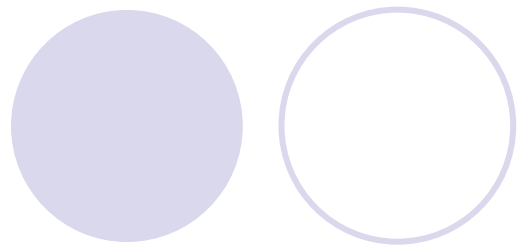
○ דינמיקה

○ חיישנים

○ מיקרו-פרוססור

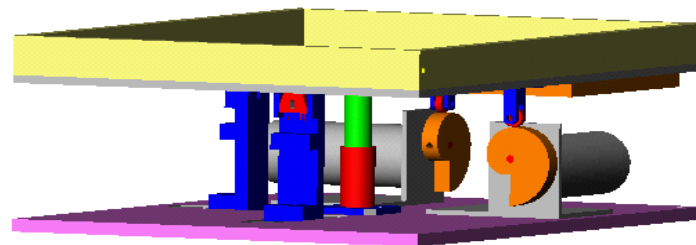
● חשמל (מנועים)

● הנדסת מכונות – מכניזמים, תמסורת, חוזק, מעבר חום



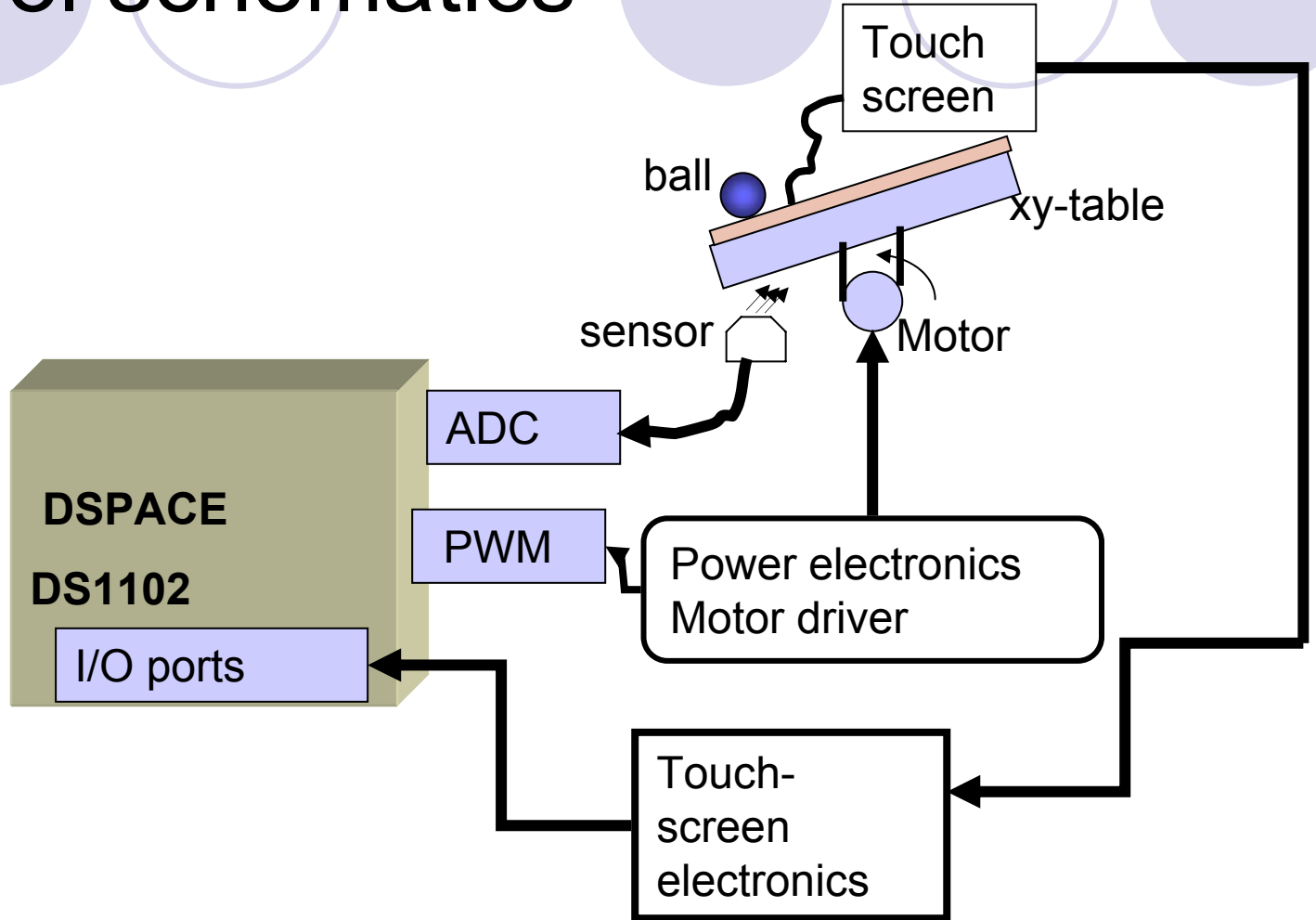
פרויקט סטודנטים במכטרוניקה 2003

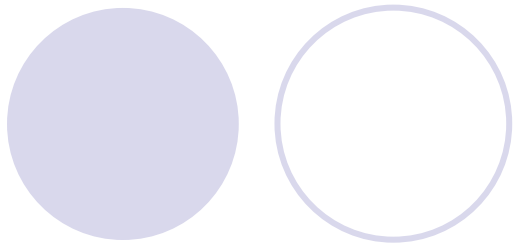
תכן ממוחשב (קינמטיקה)



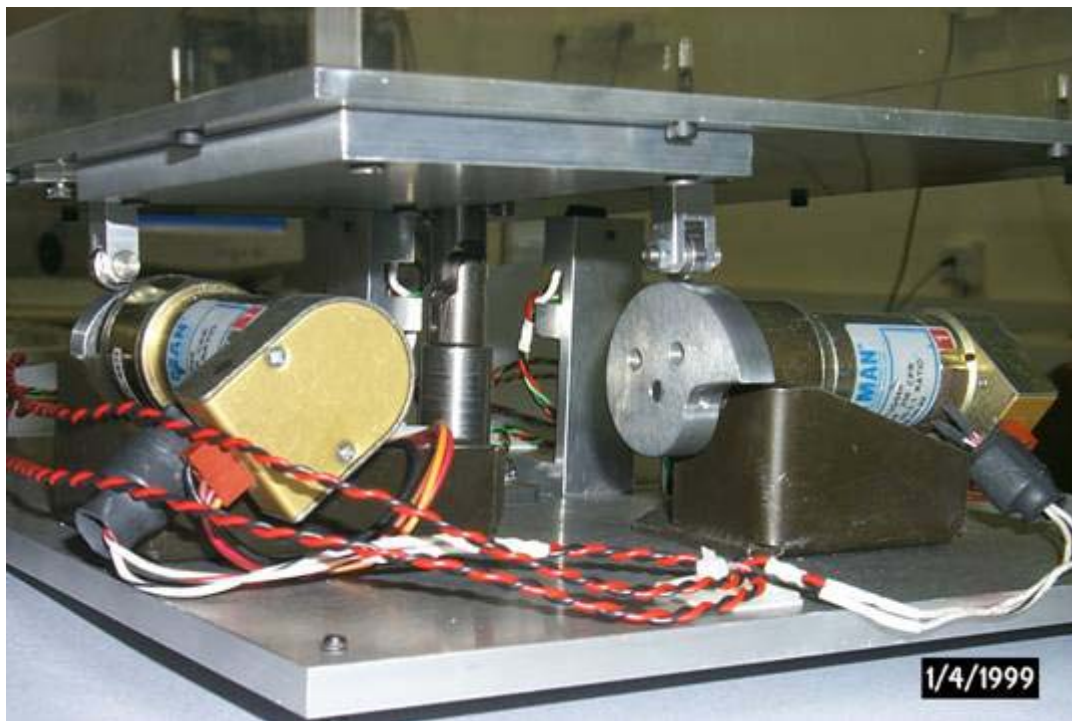
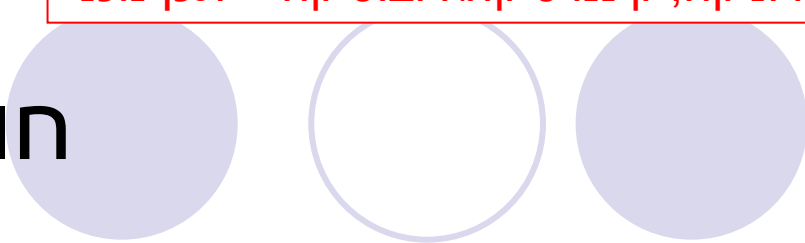


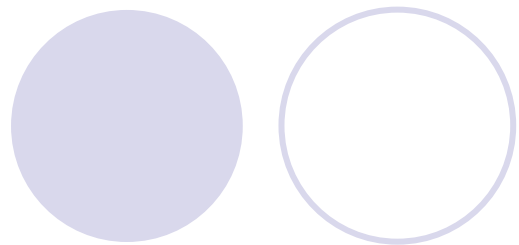
Control schematics





חומרה



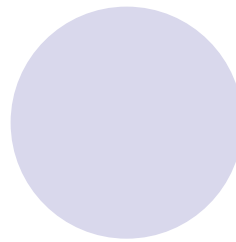
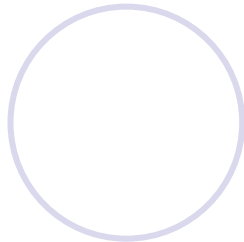
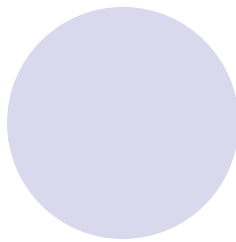


שולחן בפעולה



RoboCup





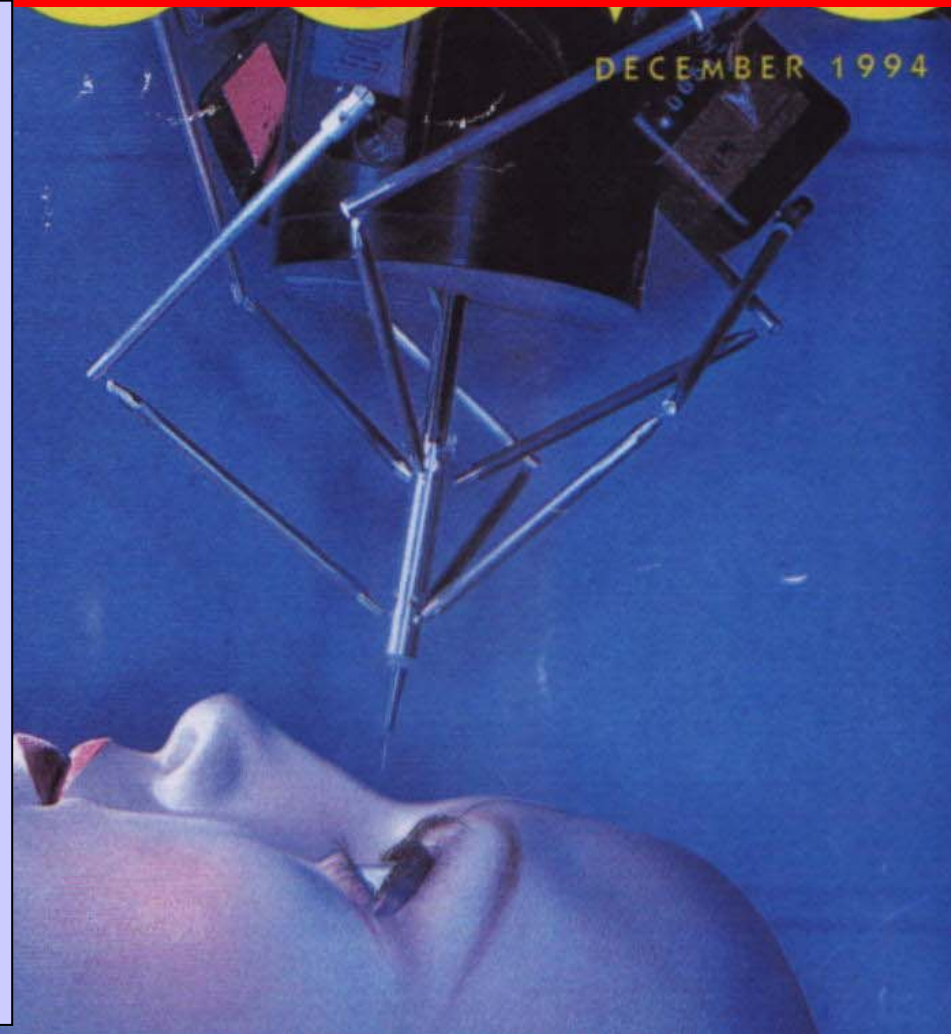
מתקדם מוצר



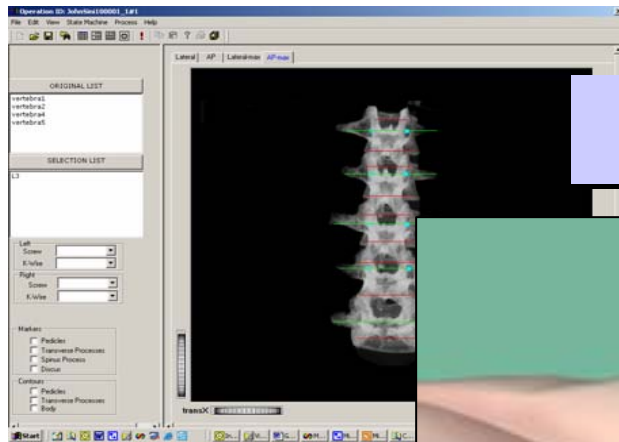
Medical Robotics

Robotics Laboratory

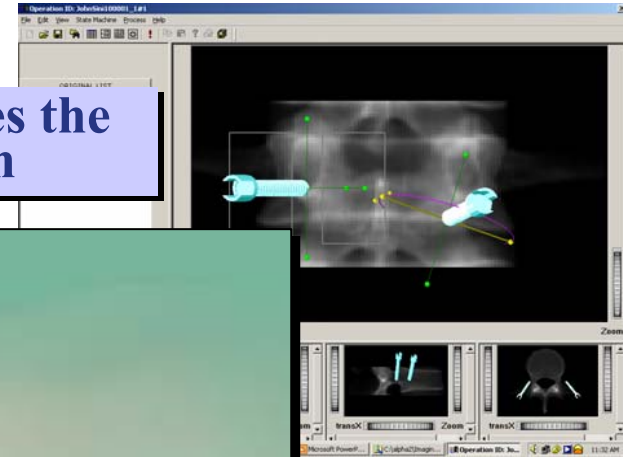
Faculty of Mechanical Engineering
Technion-Israel Institute of Technology



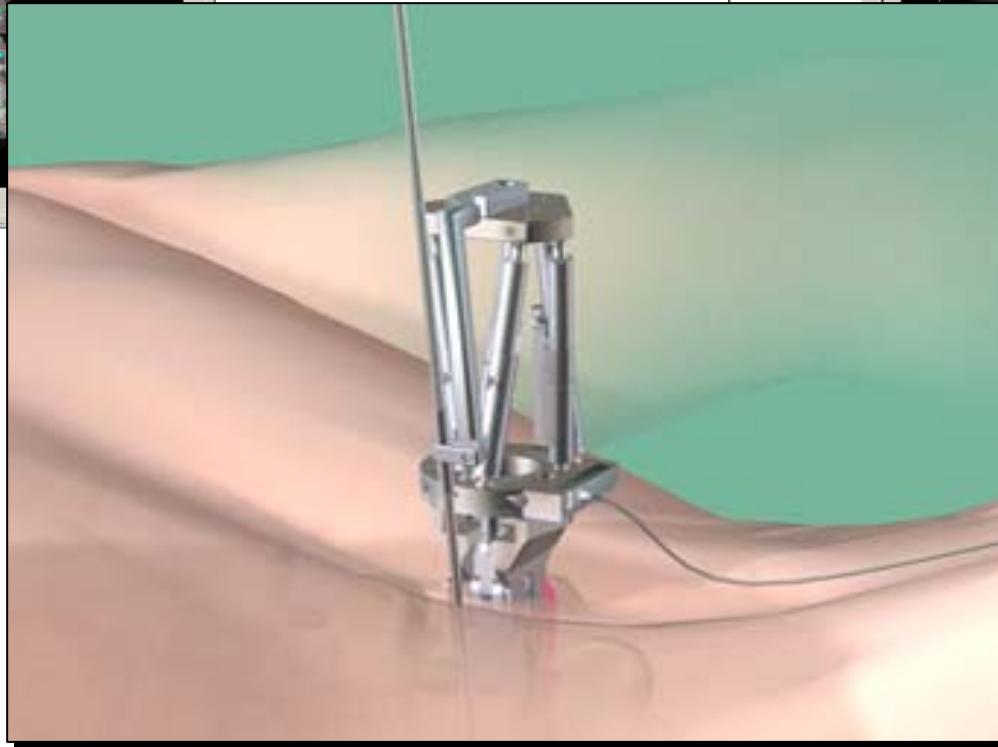
Future Vision: First See then Plan then let the robot realize your plan



Surgical Robot realizes the pre-operative plan

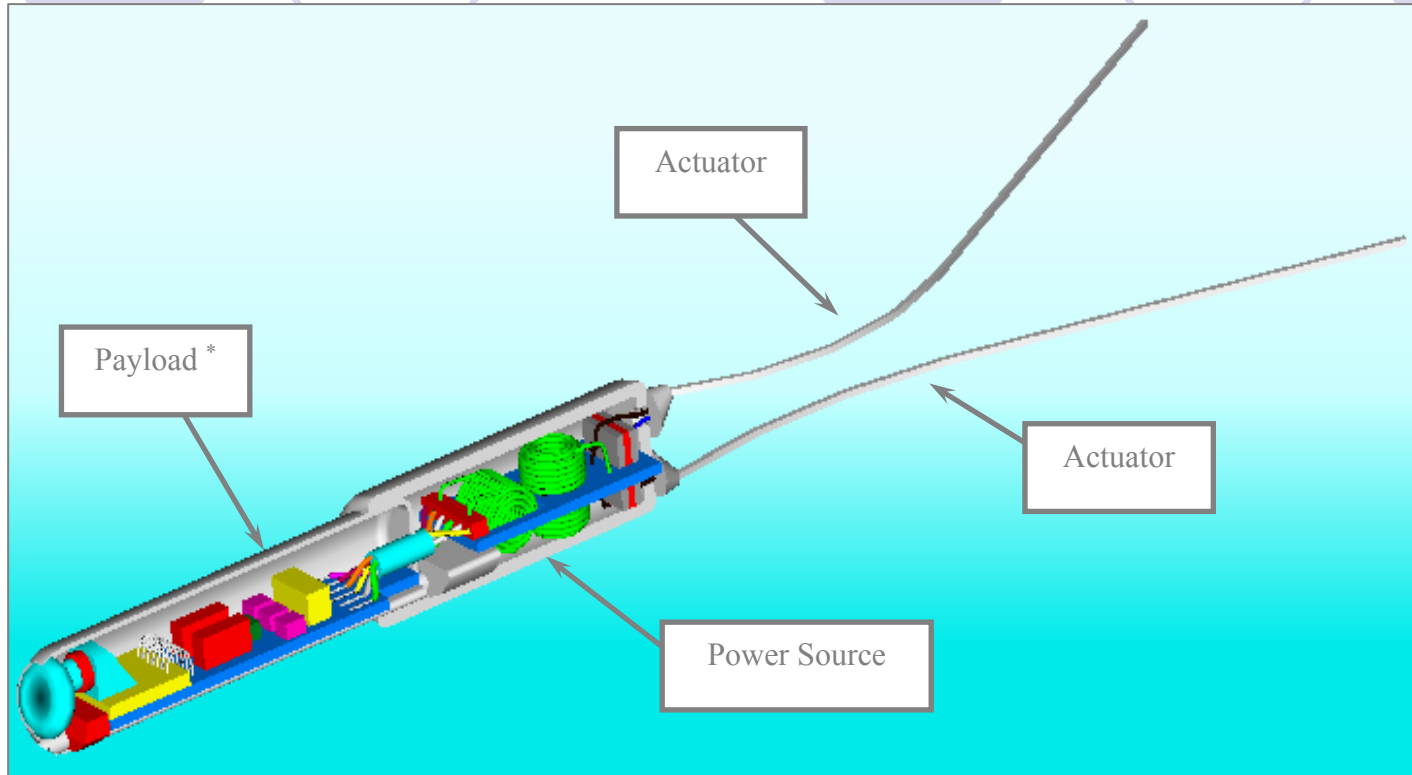


See



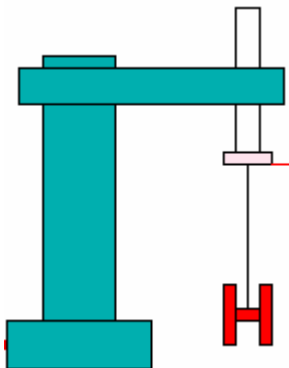
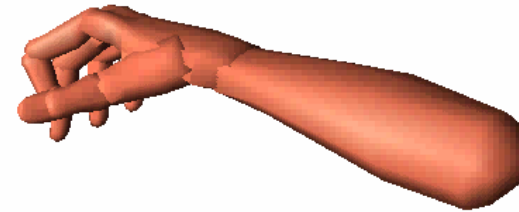
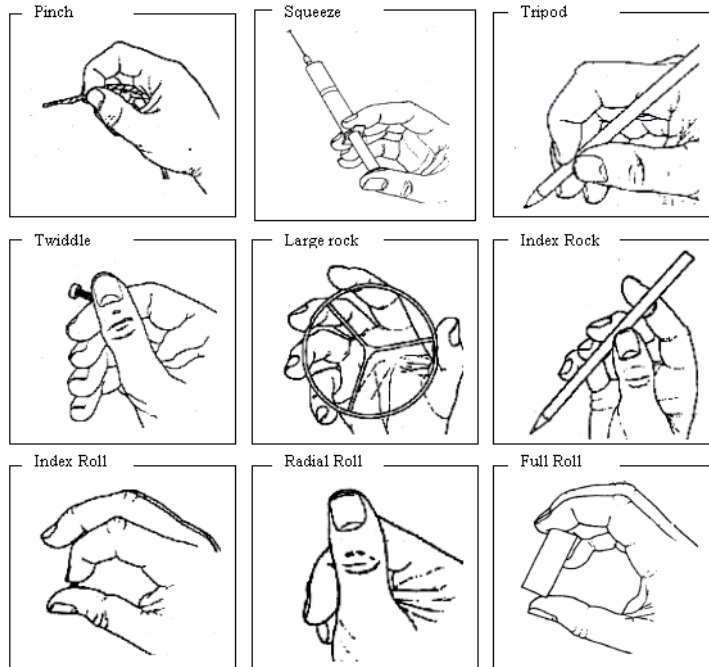
Plan

SwiMicRob

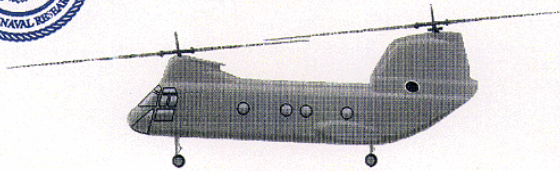


Micro Robot design to swim inside the human body for e.g. interior spinal canal visualization and fetal surgery. ●

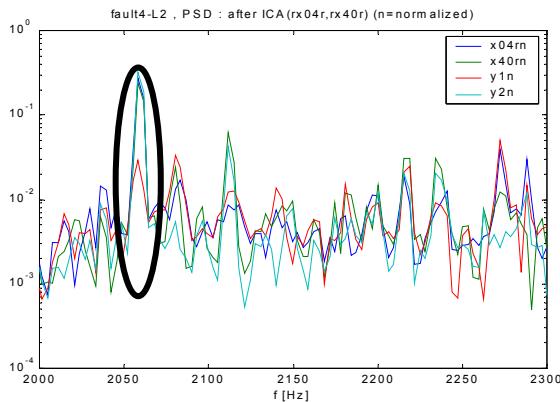
Sensory-Motor Integration Lab (SMILe)



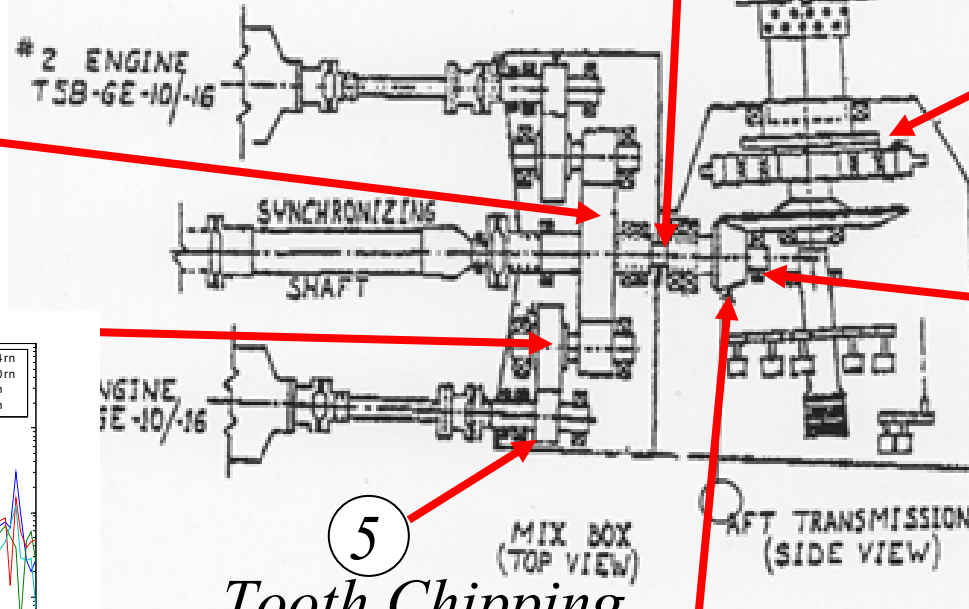
VMS – Vibration Monitoring Systems



7
Gear Crack Propagation



8
Shaft Crack Propagation

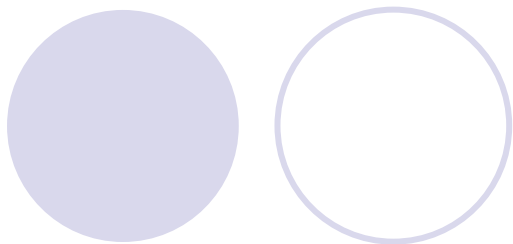


2
Bearing Corrosion

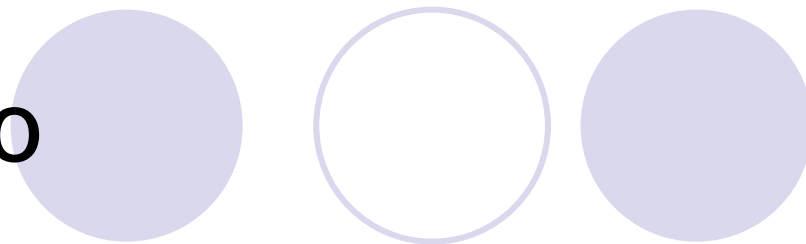
5
Tooth Chipping

4
Tooth Spalling

3



סכום



- המגמה משלבת נושאים בסיסיים בהנדסת מכונות (דינמיקה בקרה קינמטיקה) עם
- שיטות מודרניות (בקרה לא לינארית, רובוטיקה, דינמיקה מתקדמת, מיקרופרוססורים)
- ← הנדסת מכונות מודרנית