**פרויקט גמר – פיתוח תכנה למדרס דינאמי חכם**

a**.      נושא הפרויקט**:

פיתוח תכנה למדרס דינאמי חכם, בשיתוף הנדסת מכונות (אחראים על ייצור החומרה ותפקודה), והמחלקה לפיזיותרפיה.

**רקע לפרויקט:**

עד היום ישנן מספר שיטות להתאמת מדרסים:

**שיטת המדף** - מוצר מדף מוכן מראש.

**שיטת המחשב** - דריכה בעמידה על משטח עם חיישנים, תמונה דו-ממדית במצב סטטי.

**שיטות ההטבעה בקופסת ספוג** - קיימות מספר גישות לשימוש בקופסת ההטבעה (כולן שיטות סטטיות).

**השיטה האמריקנית** - שיטת ה"מידור" – האדם שלוקח את המידות אינו האדם שמייצר את המדרסים. העתקת הרגל נעשית כשהרגליים ללא עומס ובמצב ניטרלי, באמצעות תחבושות [גבס](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%D7%91%D7%A1).

**שיטת E.F.S** - גם בשיטה זו משתמשים בתחבושות גבס והרגל מוחזקת ללא עומס לצורך המדידה, אולם לא מתבצעת העתקת הרגל כפי שהיא, אלא בדרכים אחרות.

כל המודלים הקיימים נבנים רק מהמודל הפיזי של כף הרגל וחלקם גם מצורת חלוקת המשקל על פני כף הרגל בעמידה סטטית. אין מודל שניתן לתיקון. אין היום מודל של בניית מדרס שמתחשב בגורמים בגוף האדם שמושפעים ממדרס כזה או אחר ולכן צריך להתחשב בהם בעת יצור מדרס. לדוגמא: לקויים ביציבה, ליקויים בעמוד השדרה, כאבי ברכיים ועוד.

**הפרויקט מנסה להציע פתרון ייחודי באמצעות:**

* בניה והתאמה בזמן אמת: המדרס ניתן להתאמה דינמית תוך כדי הליכה.
* יכולת של תוכנה לנתח את כל המידע המתקבל מהחיישן בכל שלבי הצעידה ונתינת מענה מדויק בכל חלק של כף הרגל.
* יכולת העברת נתונים מהאורתופד ישירות למדרס דרך האינטרנט מבלי שאדם יצטרך להגיע פיזית לאורתופד.
* יכולת הזנת נתונים שונים לתוכנה כגון צורת גב, עודף משקל , בעיות ברכיים וכו' כך שהתוכנה תיקח אותם בחשבון.
* אין רכיבים אלקטרונים בסוליה בכלל ואין בעיה של הרטבות המדרס.
* כלי טיפול לפיזיותרפיסטים (אדם על הליכון, סוליה מחוברת ונשלטת ע"י פיזיותרפיסט (או תוכנה) לתרגילי שיקום לכף הרגל)

**מצב קיים:**

b.     מטרת הפרויקט:

לפתח תכנה שתבצע תקשורת עם המדרס באמצעות חיישני arduino bluetooth,

הגדרת הבעיות שהפרויקט מתמקד בהן:

c.      דרכים לפתרון:

פלטפורמת מימוש:

הרכיבים העיקריים בפרויקט:

d.     אופן המימוש:

מבנה התוכנה:

תיאור האפליקציה במידה וקיימת:

e.      תיאור הניסוי אם קיים(?)

f.       תוצאות מסקנות, המשך מחקר:

\*)     **איכות התמונות** צריכה להיות ברזולוציה של 300 DPI.

**חשיבות הפרויקט:**

פרויקט מדרס דינאמי הינו פרויקט שבהשלמתו, יחולל מהפכה בחקר תנועה, בחקר הקשר בין היציבה למנח כף הרגל וכן יצור מדרסים. הפרויקט יאפשר ביצוע מחקרים בדיוק וביעילות שעד היום לא היו אפשריים ויאפשר יצור מדרסים שביצורם יילקחו בחשבון קריטריונים חשובים שעד היום לא היה ניתן להתחשב בהם בתהליך היצור.

מקומה של התכנה בפרויקט זה הוא חשוב מפני שללא התכנה לא ניתן לתקשר עם המדרס "בזמן אמת" ולקבל ממנו את היעילות והחדשנות הרבה שבו מתוך כך.

היכולת לקבל את המידע בזמן אמת, לבצע שינויים בהתאם ומיד לבדוק את השפעתם.

**תמצית תכנית המחקר:**

על מנת לתכנת את המערכת המיועדת, עלינו לחקור את הפתולוגיות הגופניות המושפעות ממנח כף הרגל, לחקור את השפעות מבני מדרס שונים על פתולוגיות אלו ולחקור את הקשרים בין המדדים המתקבלים מהמדרס לשינוים המבניים הנדרשים.

**מתוך סיכום הפגישה עם פיזיותרפיה: (מידע רלוונטי לתכנה)**

**בדיקות שהמשטח צריך להריץ**

1.מידת הלחץ בכל אחד מהאזורים הרלוונטיים.

2.מנח ניטרלי - גובה קשת, פרונציה / סופינציה של העקב (varus/valgus או ER/IR), פרונציה / סופינציה של הMT.

3.כאב בנקודות שונות שמופעל עליהן לחץ.

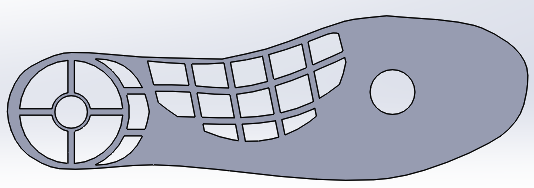
מנח רצוי

מנח ניטרלי - רצוי לבדוק גם בהתאם למיקום הברכיים והאגן. (רלוונטי לקלינאי ולא למשטח עצמו).

60% משקל בחלק אחורי של כף הרגל ו-40% בחלק קדמי.

420 בין הSTJ למישור ההוריזונטלי ו-160 יחסית למישור הסגיטלי.

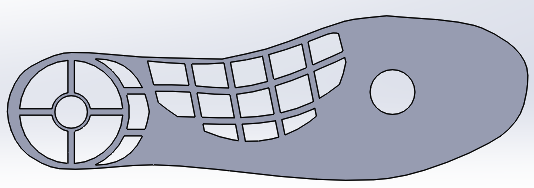
מפת מנועים: כל אזור לבן מייצג משטח שאפשר להזיז אנכית.



מפת חיישני לחץ:

-חישה של עד 90 ק"ג

-חישה של עד 5 ק"ג



לחיישנים נתייחס לפעמים כקבוצות (שחורים קדמי, שחורים אחורי וכדו') ולפעמים נייחס חשיבות להבדלים בין מדדי חיישן אחד למדדי החיישן שצמוד אליו.

כל התוצאות המדדים והתוצאות הרצויות הן יחסיות לאזורים השונים בכף הרגל.

נתונים המתקבלים:

גובה המשטחים: לכל מנוע יחובר אנקודר שייתן משוב למערכת לגבי גובה המשטח. (יחידות -מילימטר )

לחץ: כל חיישן לחץ יספק משוב למערכת ביחידות של ק"ג

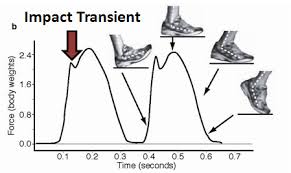
תפקיד התוכנה:

במצב עמידה: במצב הליכה:

קבלת נתוני גובה ולחץ מהארדואינו בכמה מחזורי צעד

קבלת נתוני גובה ולחץ מהארדואינו

סידור הנתונים כך שהתוכנה תקבל תמונת מצב של פיזור הלחצים בשלבים השונים של הצעד. (נחלק את מחזור הצעד ל 4 חלקים- צריך אישור של פיזיוטרפיה)



סידור הנתונים כך שהתוכנה תקבל תמונת מצב לגבי פיזור הלחצים

הצגת נתונים למטפל:

1.מפה תלת ממדית של המדרס (מתקבל מהאנקודרים שבמנועים)

2. מפה של יחס פיזור הלחצים על פני כף הרגל (מתקבל מחיישני הלחץ)

הצגת נתונים למטפל:

1.מפה תלת ממדית של המדרס (מתקבל מהאנקודרים שבמנועים)

2. מפה של יחס פיזור הלחצים על פני כף הרגל (מתקבל מחיישני הלחץ) בשלבים השונים של הצעד

קבלת פקודות לשינוי גבהי משטחי ההגבהה מהמטפל ושידור לארדואינו (צורת ניתנת הפקודות – צבעים, מספרים, +- וכדו' יוחלט ע"י הסטודנטיות לפיזיותרפיה)

מילוי הפקודות יצטרך להתבצע באיטרציות כי כל הגבהה תשנה את הנתונים שהתקבלו מאזורים שכבר שונו.

לא נצפה מהתוכנה לאבחן פתולוגיות ולתת מענה, המטפל יעשה זאת.

שלב א' בפרויקט

1. איבחון -  הצגת הנתונים שמגיעים מחיישני הלחץ והזווית כנתונים יבשים.
2. הצגה של תמונת מצב והתאמתה לפתולוגיות (נקודתיות) השמורות במערכת
3. שליחת פקודות מהמערכת אל המדרס לצורך תיקון, כולל יכולת ליצירת תבניות ידועות מראש כאופציה ראשונית לתיקון ובדיקת תגובה
4. יצירת ממשק משתמש נוח לתפעול של היכולות הנ"ל

שלב ב' של הפרויקט

1. הצעת אפיון לבעיה/ות אפשריות על פי הנתונים.
2. הצגת תמונה ויזואלית של מצב הלחצים על כף הרגל (במצב סטטי). לשקול אפשרות שימוש בMATLAB.
3. אופציונאלי (לפי לו"ז וניתוח יכולות בהמשך) : הכנסת בעיה/כאב של המטופל והצעת טיפול/בדיקה לשיפור

שלב ג' (צריך להישקל בהמשך אם אפשרי ואם נצרך)

1. הצגת תמונה עדכנית של הלחצים בlive , גם בזמן הליכה.