Edited by Ortal Schwartz, June 2015

MRItool- MRI Data Analysis Tool הוראות עבודה:

כללי

<u>פתיחת התוכנה</u>

לחץ/י על הקישור 📔 המופיע ב-Desktop לפתיחת הקוד בתוכנת MATLAB.

לחץ/י על 赵 להרצת התוכנה. חלון העבודה של תוכנת MRItool ייפתח.



בחלון יש שלושה איזורים עיקריים:

- Main Panel איזור התצוגה של התמונות (ניתן להציג עד 16 סריקות במקביל)
 - Datasets Panel איזור העלאת הסריקות לתוכנה
- Edit & Analyze Panel איזור המרכז את אפשרויות העריכה והאנליזה של התמונות

<u>העלאת סדרות</u>

* רצוי להעביר את הנתונים לתיקייה מקומית (ולא לעבוד עם הנתונים מהרשת) בתוך:

.Users Data \leftarrow My Documents \leftarrow Multilabs

להעלאת סדרות לחץ/י על כפתור Load Dataset הנמצא בצד ימין של חלון העבודה. בחלון החדש שייפתח בחר/י את קבצי התמונה (DICOM) הרצויים. ניתן לבחור:

סדרת תמונות יחידה:

Browse For Folder	>
Select Directory to Open	
🖂 🚹 0287 Edith Hadas female contro	
0287 Edith Hadas female contro-958 BODY	2
0287 Edith Hadas female contro-958 BOD	Y
0287 Edith Hadas female contro-958 BOD	Y
0287 Edith Hadas female contro-958 BOD	Y
0287 Edith Hadas female contro-958 BOD	Y
0287 Edith Hadas female contro-958 BOE	y-
🗉 🌗 0288 Edith Hadas female side	
🗉 🌗 0289 Edith Hadas female side 2	
D 01072013	-
	·
Folder: 0287 Edith Hadas female contro-958 BODY	201
Make New Folder OK Cance	

מחקר שלם (כמה סדרות):

Ξ 🌗	0287 Edith Hadas female contro
=	0287 Edith Hadas female contro-958 BODY
	0287 Edith Hadas female contro-958 BOD
	0287 Edith Hadas female contro-958 BOD
	0287 Edith Hadas female contro-958 BOD
	0287 Edith Hadas female contro-958 BOD
	0287 Edith Hadas female contro-958 BOD
🛨 リ	0288 Edith Hadas female side
± 🌗	0289 Edith Hadas female side ?
🗩 🚺	01072013
•	

<u>מחיקת סדרות</u>

למחיקת סדרות מהתוכנה לחץ/י על כפתור Delete Dataset הנמצא בצד ימין של חלון העבודה. ניתן למחוק את הסדרה הראשון המוצגת או את כל הסדרות.

* מחיקת סדרות מהתוכנה איננה מוחקת את נתוני המקור.

תצוגה

<u>הצגת תמונות</u>

לחץ/י לחיצה כפולה על הסדרה הרצויה להצגתה בחלון התצוגה Main, החלון המרכזי של התוכנה.



בחר/י את מספר חלונות התצוגה ב- Number of windows (12/16/8/12/16/1חלונות) לצורך הצגת מספר סדרות בו זמנית.

השתמש/י בסרגל ההזזה (slider) או בחיצים הנמצאים בחלק התחתון של חלון העבודה בכדי לדפדף בין התמונות בסדרה.

בחר/י חלון אקטיבי ע"י לחיצה על התמונה הרצויה. הטקסט המופיע על גבי תמונה זו יסומן בצהוב, בעוד הטקסטים של הסדרות האחרות יסומנו בלבן.

לחץ/י על כפתור Delete main על מנת להסיר סדרת תמונות מחלון התצוגה (Main). ניתן להסיר את הסדרה מהחלון האקטיבי (המסומן בטקסט צהוב) או להסיר את כל הסדרות. *הסרת סדרה מהתצוגה ב-Main לא מסירה אותה מה-Datasets Panel.



<u>סנכרון תמונות</u>



בחלק התחתון של חלון העבודה ניתן למצוא אפשרויות שונות לסנכרון בין הסדרות המופיעות בחלון העבודה (Sync options):

- None ללא סנכרון בין התמונות.
- Manual סנכרון התמונות נעשה בצורה ידנית. יש לקבוע את המיקומים המתאימים של התמונות בסדרות השונות ולאחר מכן ללחוץ על Manual.
 - -Auto הסנכרון נעשה אוטומטית.

* כאשר סדרת תמונות אחת מכילה יותר תמונות מסדרת תמונות אחרת, והסדרות מסונכרנות, תמונות אשר אינן חופפות יסומנו ב-X אדום.

<u>הגדלה/הזזה</u>

Zoom\Pan
Zoom
Pan
Zoom\Pan All
Reset

<u>ניגודיות ובהירות</u>



- Zoom הגדלת תמונה (משפיע על כל התמונות בסדרה).
- Pan הזזת תמונה לאחר הגדלה (משפיע על כל התמונות בסדרה).
 Reset מאפס את התמונה.
 - Reset מאפס את התמונה.
- על כל Zoom/Pan All סמן/י V בכדי שהפעולה הנבחרת תתבצע על כל . הסדרות בחלון התצוגה Main.
- Windowing שינוי הבהירות והניגודיות של התמונה (משפיע על כל התמונות בסדרה).
- Public scale סמן/י V בכדי שכל הסדרות בחלון התצוגה Main יוצגו באותה סקלה של רמות אפור. כעת בעת לחיצה על Windowing ישתנו הבהירות והניגודיות של כל הסדרות. חשוב לציין כי פעולה זו משפיעה רק על התצוגה ולא על הערכים עצמם.
- אפס את ניגודיות ובהירות התמונה. ניתן לאפס בסדרה בודדת Reset (Single), או בכל הסדרות (Public).

*במידה ומסומן V בתיבת Public scale ומבצעים Reset של סדרה בודדת - התוצאה לא תראה לעין עד שנבטל את סימון ה-V; ולהפך - במידה ולא מסומן V בתיבת Public scale ומבצעים Public Reset - התוצאה לא תראה לעין עד שיסומן V.

<u>פילטרים</u>

ניתן לבחור מבין מספר פילטרים לסינון רעשים. חשוב לציין כי הפילטרים משפיעים על ערכי הנתונים עצמם ולא רק על התצוגה ולכן יש להימנע מביצוע מדידות על תמונה מפולטרת!!

Filter	
None	•
None	
Bilateral	
Wiener	
LMMSE	

. ללא פילטר - None

.

- HighRes מעלה את רזולוציית התמונות בסדרה ומבצע החלקת spline.
 - BiLateral החלקה בילטרלית של התמונות בסדרה.
 - LMMSE סינון בשיטת מינימום ריבועים של התמונות בסדרה (Linear minimum Mean Square error Estimation).



אנליזה

<u>מדידות ב-ROI</u>

ה-ROI המצויר הוא ספציפי לתמונה אחת בסדרה. ליד ROI שצויר יופיעו הערכים הבאים: ממוצע וסטיית תקן רמות האפור באיזור המסומן ושטח ה-ROI.



- Add ROI לחץ/י ליצירת Region of Interest בצורת פוליגון; סיים/י לצייר
 ע"י לחיצה כפולה.
- Edit ROI עריכת ה-ROI שסומן ע"י הזזת הצורה או ע"י גרירת/מחיקת הקודקודים. לחץ/י DONE בכדי לסיים.
- Copy ROI מעתיק את ה-ROI שצויר מהתמונה האקטיבית לתמונות
 בסדרות האחרות המוצגות כרגע בחלון התצוגה. יש לשים לב שהסדרות
 מסונכרנות לפני ההעתקה, אחרת עלולות להתקבל תוצאות לא נכונות (ה-ROI יועתק לתמונה במיקום שגוי).
- Delete ROI לחץ/י למחיקת ROI. ניתן למחוק את ה-ROI בתמונה הנוכחית בלבד או למחוק את כל ה-ROI's מכל הסדרות.

<u>מדידת אורך (קו)</u>

1. מדידת אורך בחתך יחיד – 2D line

בחר בחתך הרצוי, וודא שהתמונה הנדרשת מופיעה באיזור התצוגה האקטיבי (טקסט צהוב).

- 2D	Measure	_
	Measure	
	Clear All	

לחץ על Measure בפנל 2D Measure

על המסך יופיע קו דינמי, אותו ניתן לגרור ולהזיז. המספר במרכז מייצג את אורך הקו במ"מ.



אפשרויות תצוגה: ע"י לחיצה על הקו עם הלחצן הימני של העכבר יופיעו אפשרויות תצוגה שונות. ביניהן: שינוי צבע הקו (רלוונטי כאשר מסמנים מספר אורכים), מחיקת הקו, הסתרה/הצגה של המרחק וכו'.



להסרת כל הקווים שסומנו על התמונה, לחץ על Clear All.



2. מדידת אורך בקו "תלת מימדי" (שקצותיו בשני חתכים שונים) – 3D line

בחר בחתך הרצוי, וודא שהתמונה הנדרשת מופיעה באיזור התצוגה האקטיבי (טקסט צהוב).

3D Measure	
3D Me	asure
Cancel	Clear

.3D Measure לחץ על 3D Measure בפנל

סמן את הנקודה הנדרשת הראשונה ולאחר מכן לחץ על הכפתור: Mark 1st then click

עבור לחתך בו נמצאת הנקודה השנייה (עדיין באותו חתך אקטיבי המסומן בטקסט צהוב).

סמן את הנקודה השנייה ולחץ שנית על אותו הכפתור כאשר הפעם יופיע עליו הכיתוב : Mark 2nd then click

על התמונה, יופיע אורך הקו המחושב במ"מ: Distance: 19.1411 mm

לחץ Cancel על מנת לבטל את המדידה העכשוית.

לחץ Clear על מנת למחוק את ערכי המדידות שנרכשו והוצגו על גבי התמונה.

<u>מדידת נפח</u>

למדידת נפח, ראשית צייר/י מספר ROI's בתמונות שונות באותה הסדרה. עם סימון ה- ROI בחתכים השונים, במידה ויש חפיפה ביניהם התוכנה באופן אוטומטי מחברת את השטחים לנפח ומחשבת את גודלו במ"מ.

להצגת דגם תלת-מימדי של הנפח שנוצר, לחץ/י על Volume.



* מומלץ לעבור חתך-חתך ולצייר את ה-ROI כך שהאובייקט הנפחי יציג את המידע במדויק. במידה ולא צויר ROI על כל התמונות, התוכנה תבצע אינטרפולציה על גבי התמונות החסרות ותציג פוליגונים אותם ניתן לערוך במידת הצורך.



<u>מיפוי פרמטרים</u>

ניתן ליצור בעזרת התוכנה מפות T₁/T₂/T₂* באופן הבא:

- סרוק/י (דגום/י) בשלושה זמנים שונים לפחות לקבלת תוצאות שערוך טובות.
- שמור/י את הנתונים עבור כל נקודת זמן (דגימה) בתיקייה נפרדת (אם סרקת באותה הסדרה תמונות עם ערכי זמן שונים הפרד/י לתיקיות).
 - העלה/י את כל הסדרות לתוכנה ולחלון התצוגה.
 - סמן/י את איזור העניין ע"י ROI הערך הממוצע באיזור זה יהיה נקודת דגימה.
 - וודא/י שהסדרות מסונכרנות (רצוי Auto) ולחץ/י על Сору.
 - לחץ/י על Map ובחר/י את סוג המפה הרצויה:

$$S = A \left(1 - Be^{-\frac{TI}{T_1}} \right)$$
 מפות T₁ ישוערכו לפי: ס מפות T₁

. מפות
$$T_2/T_2^*$$
 ישוערכו לפי: $S = Ae^{-rac{TE}{T_2}} + B$ או $S = Ae^{-rac{TE}{T_2}}$ בהתאמה. \circ

יתקבל ערך הקבוע המבוקש (T₁/T₂/T₂*) וגרף השערוך, בו הנתונים יסומנו בנקודות אדומות:



ייצוא תמונות



לחץ/י על Browse לבחירת מיקום השמירה.

לחץ/י על Format לבחירת הפורמט הרצוי לייצוא:

	Dicom	
	Excel (ROI data)	
	Single Image, Bitmap	
ain	Wide Bitmap, columns 4	
	Wide Bitmap, columns 5	
	Wide Bitmap, columns 6	
	AVI File	_
Format:	🔽 🔽	s

- Dicom פורמט ה-DICOM, כאשר התמונות נשמרות עם הכיול לרמות האפור.
 - BMP ייצוא קובץ תמונה Bitmap:
 - Single ייצוא התמונה הנוכחית בלבד.
- ייצוא כל התמונות בסדרה Wide columns 4/5/6 ⊙ במספר הטורים הנבחר, 2/3/4.
 - Excel ייצוא של נתוני מדידות ה-ROI לקובץ Excel.
 - AVI File שמירת התמונות כסרט וידאו.

* ניתן להסתיר את הטקסט המופיע על גבי התמונות ע"י הסרת ה-V ב-Show Text, בחלק התחתון של חלון העבודה. לא ניתן להסתיר ROI, אם צויר.



תצוגה ושחזור תלת מימד

ניתן להציג את סריקת הפיילוט (scout) בתלת מימד, וכן לשחזר מנחים אנטומיים מאונכים מסריקה כלשהי (רצוי לסרוק מספר גדול של חתכים לשם כך).

לחץ/י לחיצה כפולה על הסדרה הרצויה (לדוגמה scout) להצגתה בחלון התצוגה Main.



1. דפדוף בין חתכים ומנחים שונים

בחלק השמאלי של המסך, מופיעים מלמעלה למטה החתכים האקסיאלי, קורונלי, וסגיטלי. ניתן לדפדף בין החתכים ע"י סרגלי ההזזה המתאימים. במקביל, מיקום החתכים במרחב התלת מימדי יתעדכן בהתאם בחלקו הימני של המסך.

2. הצגת החתכים על החיה השלמה (חיצונית)

ניתן להציג את קווי המתאר החיצוניים של החיה, ע"י לחיצה על הבורר exterior. לפני כן, יש להזין סף לרעש (בין 0 ל-1) הממוקם משמאל לו ("0-1 threshold"). לדוגמה, במקרה המוצג לאחר בחירת הסף 0.1 (תמונה נקייה יחסית), ולחיצה על הכפתור מתקבלת התמונה הבאה:





כעת, ניתן לראות את מיקום החתכים על החיה (ראה/י לדוגמה את גפי העכבר במבנה המוצג הכחול). לחיצה נוספת על הבורר exterior תחזור את התצוגה לקדמותה.

3. סמן דינמי

ניתן לקשר בין מיקום מסוים באחד החתכים לשאר התמונות והתצוגה התלת מימדית ע"י לחיצה על כפתור Dinamic Axial/Dinamic Coronal/ Dinamic Sagittal. לאחר הלחיצה, יופיע צלב. יש למקם את הצלב בחתך המתאים לכפתור הנלחץ, ולהקיש על כפתור העכבר השמאלי. שאר התצוגות יתעדכנו בהתאם.



4. כיוונון תצוגה תלת מימדית

ניתן לבצע zoom-in, zoom-out הזזה, וסיבוב של התמונה התלת מימדית (בצד ימין של המסך)

🄊 🕙 🔍 באמצעות הכפתורים בחלקו העליון של המסך:

