

# ממ"ן 17

גרפיקה ממוחשבת



# SababotGL

סבבוט GL הוא רובוט בעל זרוע אחת שגר בחדר עם שולחן וכיסא. הוא לא זקוק לכיסא, לאוכל ולשתיה אבל הוא אוהב לארוח ולכן הוא מחזיק בחדרו גם קנקן תה מקרר ופח אשפה. סבבוט GL יודע להזיז את כל שלושת מפרקי הזרוע שלו ולהתגלגל בחדרו, והוא מזמין את המשתמש להביט בטבלת המקשים כדי ללמוד איך להזיזו.

ניתן להזיז גם את המצלמה כדי לשנות זווית ראייה על ידי לחיצה על F4. המצלמה תמיד מצביעה על מרכז החדר. אפשר להחליף את זווית הראייה לזווית הראייה של סבבוט GL ולראות את העולם דרך עיניו באמצעות לחיצה על F3. במקרה זה מצב ההזזה יחזור באופן אוטומטי למצב הזזת רובוט. לחיצה נוספת על F3 תחזיר את זווית הראייה למצלמה החיצונית.

מצב הזזה נוסף הוא מצב הזזת תאורה שניתן להגיע אליו על ידי לחיצה על F5. אפשר להגביר ולהחליש את עוצמת האור, להזיז את מקור האור ולשנות את הכיוון שלו.

כדי לחזור למצב ההזזה המקורי, מצב הזזת רובוט, יש ללחוץ על F2.

מומלץ לעבור על הפרוייקט בסדר הזה:

1. קריאת הקובץ הזה במלואו
2. קמפול והרצת הפרוייקט לפי השלבים המתוארים בסוף הקובץ הזה
3. קריאת הקוד בסדר הבא:

א. main.cpp

ב. sababot.h

ג. sababot.cpp

## קבצים

קבצי הפרוייקט נמצאים בתיקייה SababotGL.

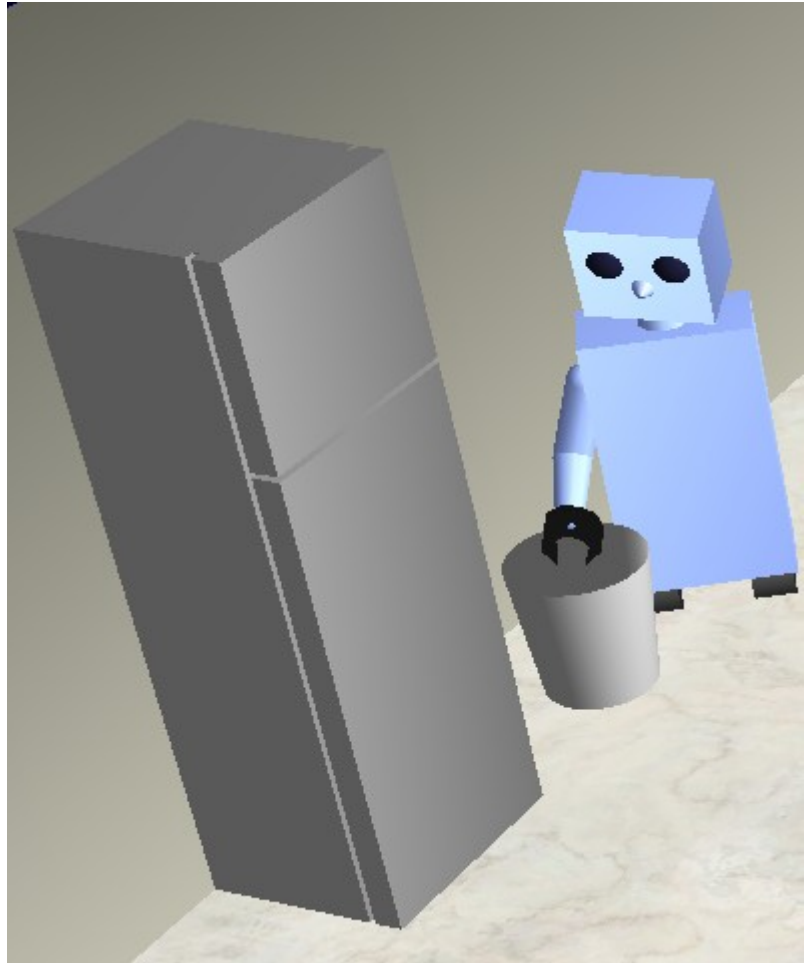
- Main.cpp – מכיל את פונקציית הריצה ופונקציות נוספות שקשורות לריצה.
- sababot.cpp – מכיל את הפונקציות המציירות ומשנות את הסצנה ומשתנים של הסצנה.
- Sababot.h – מכיל את הקבועים של הסצנה והצהרות לפונקציות.
- stb\_image.h – ספרייה נוספת לצורך טעינת תמונות לטקסטורות.
- textures – תיקייה המכילה את הטקסטורות שבשימוש בפרוייקט.
- screenshots – תיקייה המכילה צילומי מסך מתוך התוכנית.

## צילומי מסך מתוך הפרוייקט

בצילום הבא ניתן לראות את הרובוט, הכיסא, השולחן והקומקום. ניתן לראות את מיפוי הטקסטורה על הרצפה ועל הרהיטים, את הברק של הרובוט ואת הקומקום שנראה ממש כמו קרמיקה. הרובוט מדגים את סיבוב הראש והגוף שלו.



בצילום הבא ניתן לראות את המקרר ואת הפח המתכתיים וגם את הרובוט מדגים את תזוזת הזרוע שלו.



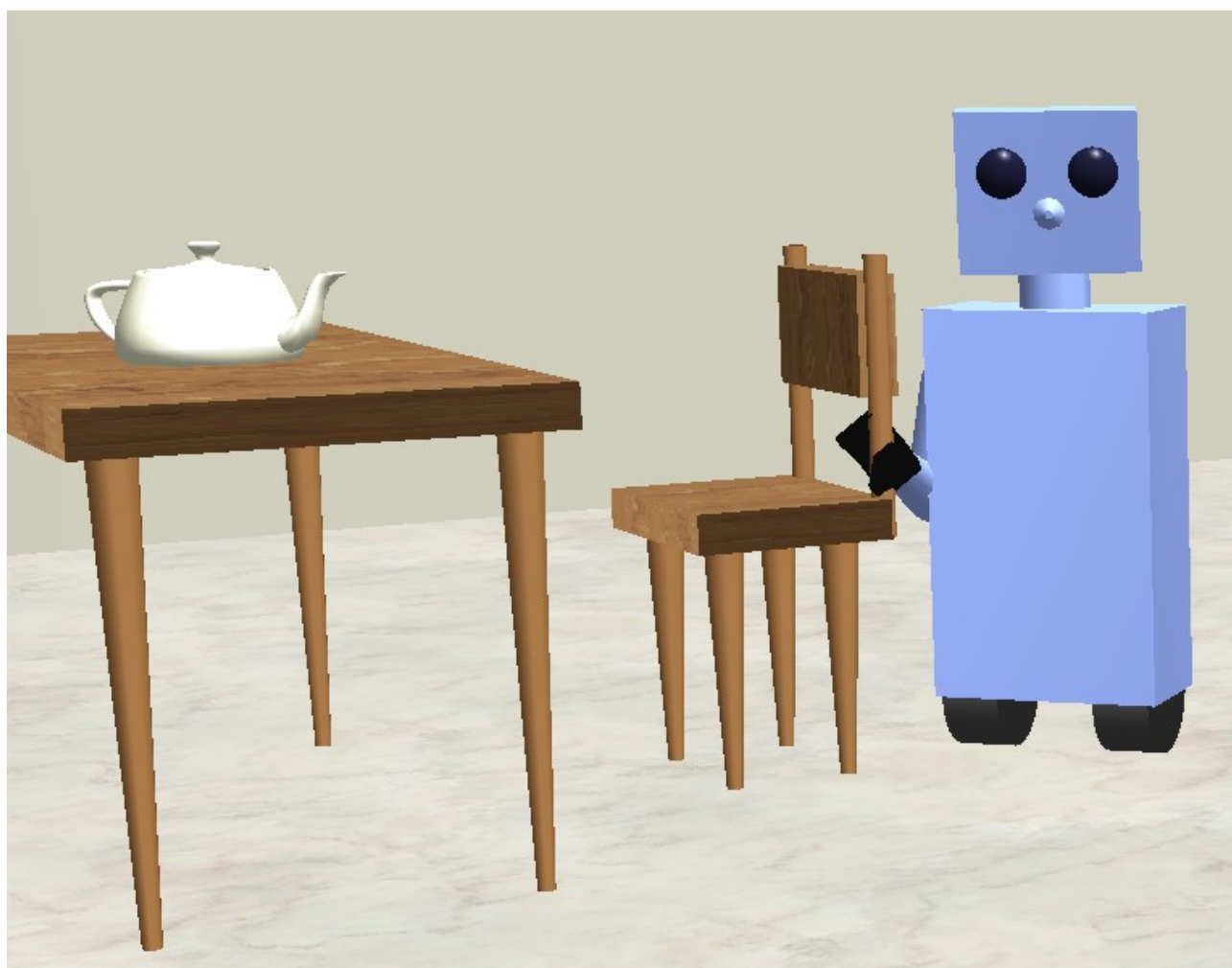
בצילום הבא ניתן לראות כיצד המקרר ופח האשפה נראים דרך עיני הרובוט.



בצילום הבא ניתן לראות כיצד השולחן, הכיסא והקומקום נראים מנקודת המבט של הרובוט.

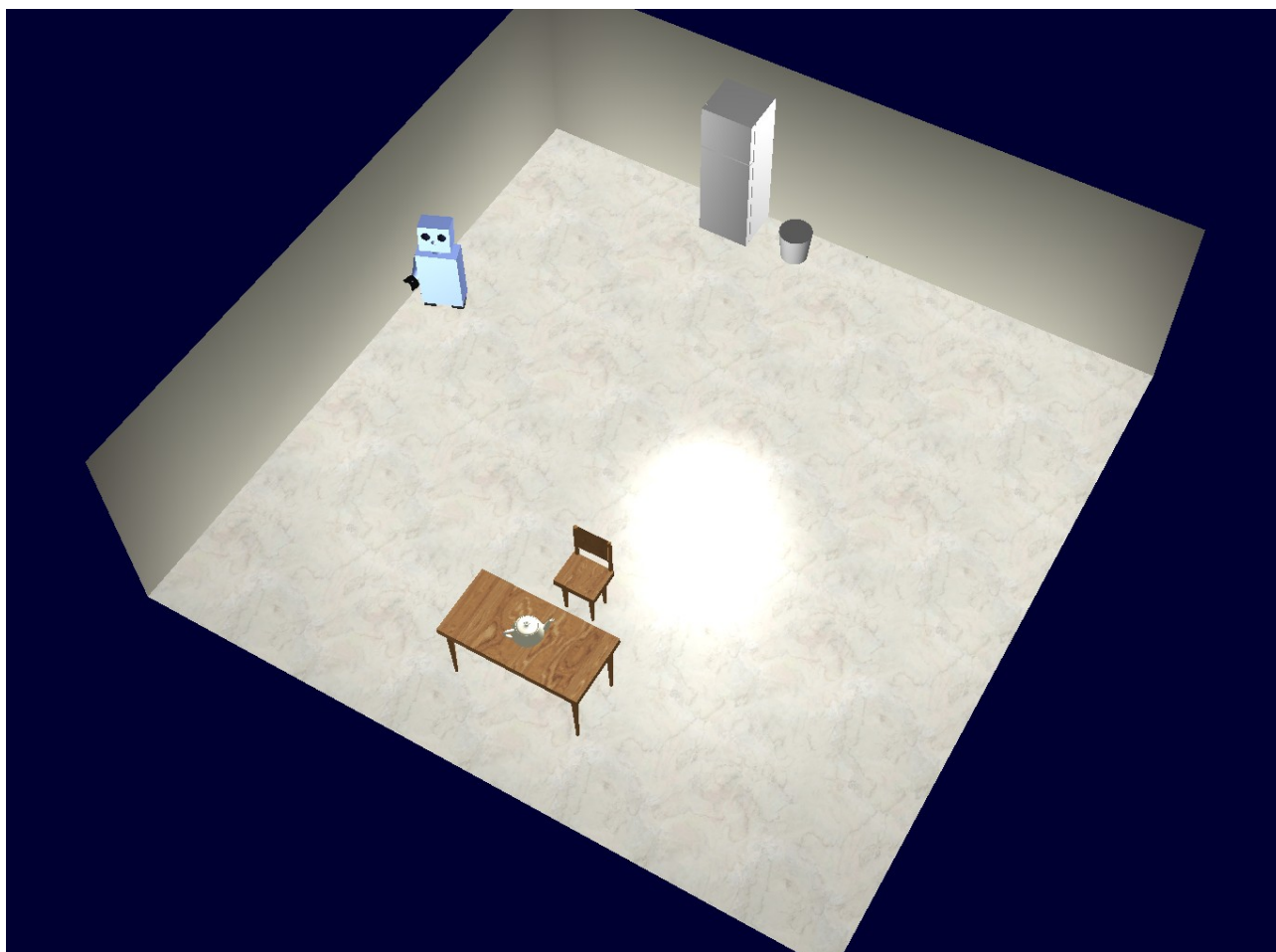


בצילום הבא ניתן לראות זווית נוספת של הרובוט לצד האובייקטים האחרים, מדגים תנועת זרוע פעם נוספת. הפעם ניתן לראות גם ניצוץ של ברק בעיניו.





התמונה הבאה מציגה את הסצנה ממבט עילי, כך שניתן לראות בבירור את הרצפה המבריקה.





התמונה הבאה מדגימה את תפריט adjust ambient light כאשר הוא מציג למסך את הקלט של המשתמש. הגוון הכחול של הסצנה הוא הגוון המתקבל מהשמת הערכים המוצגים בתפריט. בפינה השמאלית העליונה ניתן לראות כיתוב ירוק המציג את מצב התזוזה הנוכחי.



# טבלת מקשים

## תפריטים

הערות	מקש	פעולה
	RIGHT-CLICK	פתיחת תפריט עכבר
לחיצה על הלחצן השמאלי של העכבר מחוץ לתפריט		יציאה מתפריט עכבר
לחיצה נוספת על F1 תצא מ-help	F1	צפיה ב-help
רק דרך תפריט עכבר		פתיחת adjust ambient
	ESC	סגירת adjust ambient

## רובוט

הערות	מקש	פעולה
	F2	מצב הזזת רובוט
	D	הזזת ראש רובוט ימינה
	A	הזזת ראש רובוט שמאלה
	W	הזזת ראש רובוט למעלה
	S	הזזת ראש רובוט למטה
	RIGHT	הזזת רובוט ימינה
	LEFT	הזזת רובוט שמאלה
	UP	הזזת רובוט קדימה
	DOWN	הזזת רובוט אחורה
	H	הזזת מפרק כתף ימינה
	F	הזזת מפרק כתף שמאלה
	T	הזזת מפרק כתף קדימה
	G	הזזת מפרק כתף אחורה
	J	קיפול מרפק פנימה
	U	מתיחת מרפק החוצה
	I	סיבוב כף היד פנימה
	K	סיבוב כף היד החוצה

## מצלמה

הערות	מקש	פעולה
החלפה בין מצלמה חיצונית לבין first-person view	F3	החלפת נקודת מבט
	F4	מצב הזזת מצלמה
	UP	זום אין
	DOWN	זום אאוט
	RIGHT	סיבוב מצלמה ימינה
	LEFT	סיבוב מצלמה שמאלה
	PAGE DOWN	הנמכת מצלמה
	PAGE UP	הגבהת מצלמה

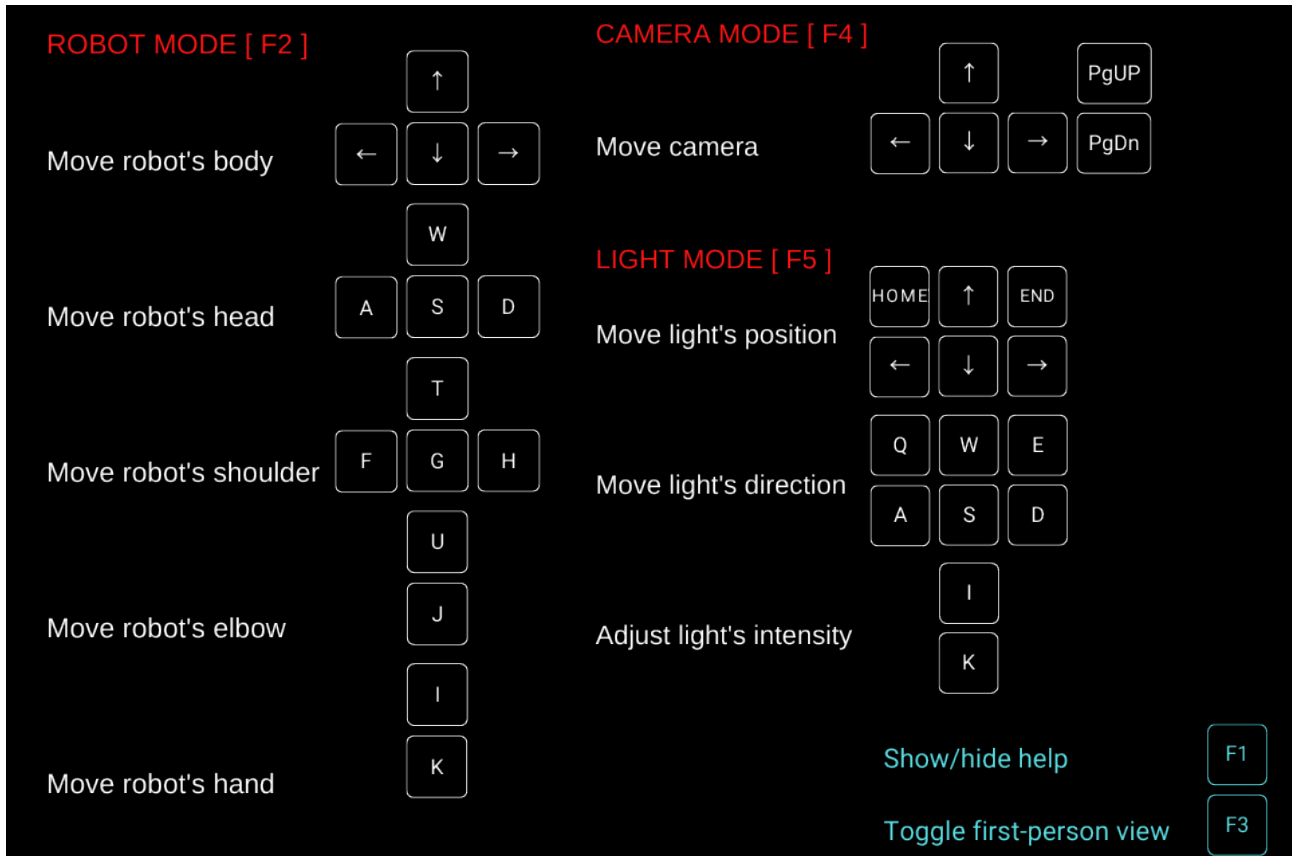
## תאורה

הערות	מקש	פעולה
	F5	מצב הזזת מקור אור
	RIGHT	הזזת מקור האור +X
	LEFT	הזזת מקור האור -X
	UP	הזזת מקור האור למעלה
	DOWN	הזזת מקור האור למטה
	END	הזזת מקור האור +Z
	HOME	הזזת מקור האור -Z
	D	הזזת כיוון האור +X
	A	הזזת כיוון האור -X
	W	הזזת כיוון האור למעלה
	S	הזזת כיוון האור למטה
	E	הזזת כיוון האור +Z
	Q	הזזת כיוון האור -Z
	R	הגברת עוצמת אור
	F	הנמכת עוצמת אור

# הרצת הפרוייקט

יש לקמפל את sababot.cpp לפני main.cpp.

מומלץ עם תחילת הריצה ללחוץ F1 ולצפות בתפריט העזרה. תפריט העזרה הוא מעט שקוף כך שניתן ללחוץ על המקשים תוך כדי צפייה בתפריט ולראות כיצד הסצנה משתנה. לשם פשטות השימוש והקריאה, תפריט העזרה הוא לא טקסטואלי אלא ויזואלי ולכן בתפריט מופיעים המקשים עליהם ניתן ללחוץ אך הושמטו הפרטים המדויקים.



גוף הרובוט זז באופן זהה לאופן התזוזה במשחקי ירי בגוף ראשון (first person shooter) – סיבוב (strafe) ותזוזה קדימה או אחורה. זה קצת פחות אינטואיטיבי כאשר המצלמה נמצאת מול הרובוט, אבל מאוד נוח כאשר המצלמה נמצאת מאחורי הרובוט או כאשר נכנסים למצב גוף ראשון (F3). התנועה הזאת טבעית יותר ומזכירה תנועה של בני אדם.

הראש והמפרקים של הרובוט זזים באופן דומה יחסית לתזוזה של מפרקים אנושיים. למשל, המרפק ניתן רק לקיפול ולפתיחה, בדומה למרפק אנושי. "כף היד" של הרובוט אינה בסגנון אנושי ויכולה להסתובב 360 מעלות לכל כיוון.

תזוזת המצלמה (F4) ממומשת כך שלמשתמש יהיה טבעי ונוח להזיז אותה. המצלמה תמיד מביטה למרכז הסצנה וניתן לסובב אותה סביב הסצנה (pan), ניתן לבצע זום אין או זום אאוט וניתן להגביה או להנמיך את המצלמה.

תזוזת מיקום וכיוון התאורה (F5) ממומשת באמצעות הזזה פשוטה לאורך שלושת הצירים. מומלץ להרחיק את המצלמה מהסצנה כדי לראות את האפקט של הזזת התאורה.

לחיצה על הלחצן הימני של העכבר תוביל לתפריט העכבר, שם ניתן למצוא גישה נוספת לתפריט העזרה, גישה לתפריט שינוי תאורת רקע וכפתור יציאה מהתוכנית.