**שאלה 3**

מסנן החלקיקים שמימשנו בתרגיל לא יצליח לעקוב אחרי אובייקט עםscale משתנה בין תמונות. זאת מכיוון שמלבן העקיבה בעל רוחב וגובה קבועים, ובסופו של דבר האלגוריתם ייכשל במקרה הזה, זאת מכיוון שהשוואת ההיסטוגרמות לא תביא לתוצאות מדוייקות אם מספר הפיקסלים לא יהיה זהה.

אבל עדיין אפשר לבצע התאמות למסנן החלקיקים כמו שמתואר במאמר הבא : <https://webee.technion.ac.il/people/nakhmani/Nakhmani,%20Tannenbaum_2008_Scale-invariant%20visual%20tracking%20by%20particle%20filtering.pdf>

ואז להצליח לעקוב בעזרת מסנן חלקיקים אחרי אובייקט עם scale משתנה.

תחת ההנחה שהscale לא משתנה בפתאומיות, אפשר להניח שהscale בין תמונות הוא תהליך מרקובי ואפשר לשערך אותו כחלק מהפילטר, ואז עקיבה אחרי אובייקט עם scale משתנה תצליח.

מסנן החלקיקים מניח שהמצלמה במקום קבוע שאינו משתנה. לדוגמה באלגוריתם שמימשנו בתרגיל, שיערוך המצב שלנו היה על ידי הוספת מהירות מהframe הקודם, ללא התייחסות לתנועת המצלמה. במצב זה, מלבן העקיבה יהיה במקום שונה ממיקום האובייקט, והפילטר ייכשל.

אבל אפשר לגרום לפילטר להצליח לעקוב גם כאשר המצלמה בתנועה על ידי שילובו עם אלגוריתם שמחשב בנוסף את תנועת המצלמה, כמו שמצויין במאמר הבא : <https://www.researchgate.net/publication/263630375_Object_Tracking_Using_Particle_Filters_in_Moving_Camera>

במקרה הזה, לפני צעד של הפילטר, נקזז את תנועת המצלמה ואז נוכל להשוות בין שני ההיסטוגרמות של הframes בצורה נכונה.

**שאלה 4**

במידה ולא נעדכן את הtemplate ההתחלתי האלגוריתם ייאבד עקיבה ברגע שהאובייקט יהיה בתנאי תאורה שונים או בזווית שונה למצלמה.

במאמר הבא : <http://www.jsoftware.us/vol8/jsw0805-13.pdf>הציעו פתרון לבעיה.

אופציה ראשונה היא לעדכן את הtemplate בכל צעד של הפילטר לפי ההתאמה הכי טובה של הframe הקודם. החיסרון בדרך הזאת היא שבסוף יש שגיאות מצטברות בtemplate שייגרמו להתבדרות שלו.

האלגוריתם שהציעו במאמר לפתור את הבעיה משתמש בdynamic template , שבו בכל צעד מחשבים את הtemplate החדש לפי המשקול הבא :

כאשר *הוא ה*template *החדש, הוא ה*template *ההתחלתי ו* הוא הtemplate לפי ההתאמה הכי טובה לפי הframe הקודם.

את הפרמטר *נקבע לפי* Coefficient Bhattacharyya שהוא המרחק בין ההתפלגויות של הtemplate ההתחלתי והtemplate החדש.

כאשר נשתמש באלגוריתם הנ"ל, נוכל לפתור את הבעיה של איבוד עקיבה בעקבות template התחלתי ששינה את צורתו המקורית.