

DeepCompress

רון בוטבול
אביב אלבז

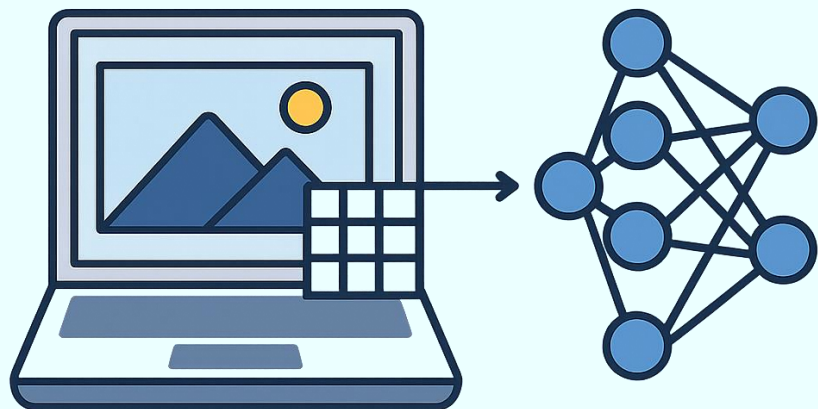
קורס: אלגוריתמים במולטימדיה ולמידת מכונה
מרצה: עידן טוביס
סמסטר ב', תשפ"ה, 2025

רקע הבעיה ומטרות הפרויקט

בעולם של היום יש צורך עצום בדחיסת תמונות – לאחסון, העברה, שיתוף והצגה.

הפורמטים הקיימים (JPEG, PNG, Webp) לא תמיד נותנים יחס דחיסה טוב תוך שמירה על איכות.

המטרה שלנו היא לפתח כלי דחיסת תמונות מבוסס למידת מכונה (FCN Autoencoder) עם תמיכה ברזולוציות משתנות, ושימור פרטים מרחביים וצבעים.



שיטות נפוצות שקיימות כיום

פורמט	מאפיינים	חסרונות
JPEG	דחיסה עם אובדן מידע, נפוץ מאוד	לא מתאים לתמונות מורכבות, יוצר עיוותים
PNG	דחיסה ללא אובדן מידע	קובץ גדול יחסית
WebP	משלב דחיסה עם וללא אובדן, תומך בשקיפות	אין תמיכה מלאה בכל הדפדפנים
AVIF	תקנים מתקדמים, איכות גבוהה יותר	פחות בשימוש, לא נתמך בכל המערכות
Autoencoder	מודלים מסתגלים לתוכן התמונה, מבוססי למידת מכונה	דורשים אימון מראש, צורך ב-GPU לפריסה

תהליך הפתרון

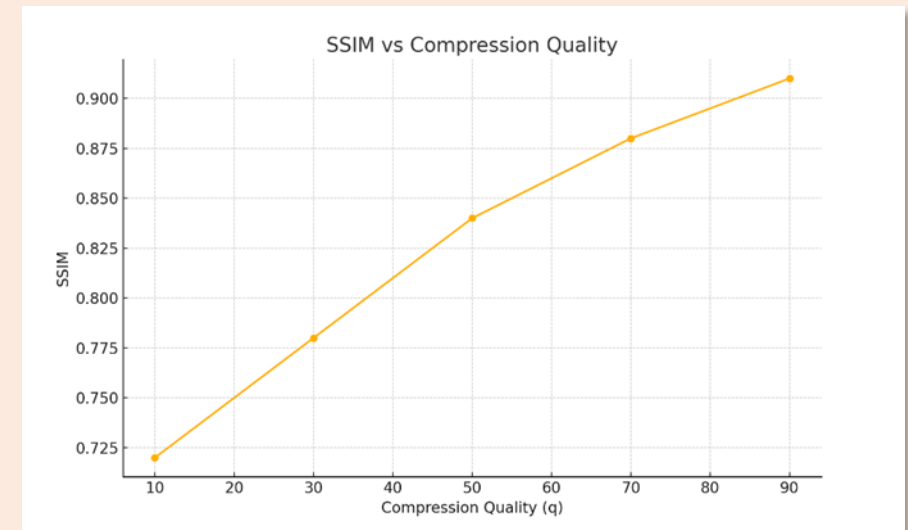
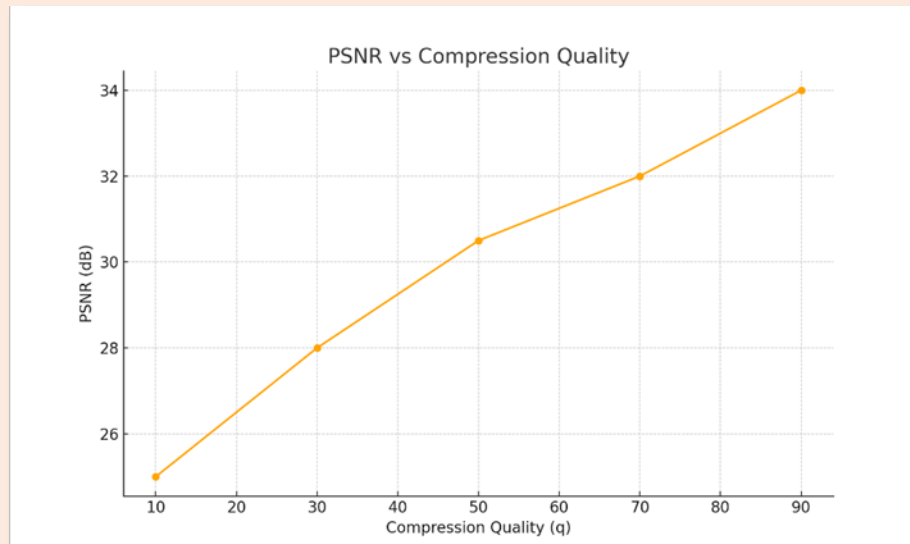
השתמשנו ב-Fully Convolutional Autoencoder.
ה-Encoder דוחס את התמונה למרחב קומפקטי (Latent Space) ולאחר
מכן ה-Decoder משחזר את התמונה מתוך ה-latent.

תהליך הדחיסה כולל חיתוך אקראי של תמונות בזמן אימון, נרמול טווחים,
שמירה על מרחב מרחבי של הפלט.

בנוסף אנחנו נותנים למשתמש את האפשרות לבחור את איכות התמונה
ולראות תוצאה ויזואלית.

תוצאות

תוצאה בפועל	ערך יעד	מדד
תלוי בגודל ה-latent	בערך 4:1 ומעלה	יחס דחיסה
בערך 0.88	יותר מ-0.85	SSIM
בערך 32 dB	יותר מ-30 dB	PSNR





אתגרים ומסקנות

- במהלך העבודה על הפרויקט נתקלנו בכמה אתגרים:
- קושי בשימור צבעים טבעיים (בעיקר עם MSE)
- איזון בין איכות ליחס דחיסה
- צורך בריפוד תמונות לגדלים תואמים לרשת

המסקנות מן הפרויקט הן כי FCN Autoencoder מתאים לדחיסת תמונות כללית והצלחנו לפתח כלי מודרני, קליל ונגיש, המאפשר דחיסה ושחזור תמונות תוך ניסיון לשמור על איכות גבוהה.

האתגר המשמעותי ביותר שנותר הוא שיפור הנאמנות של הצבעים בתמונה המשוחזרת ובעתיד שילוב במערכות ענן, אפליקציות רפואיות הדורשות שמירה על פרטים קריטיים, מערכות תקשורת, או פתרונות אחסון מבוזר.