

צילום חישובי - תרגיל 2

נועם פלומבו 30221326

עומר וינר 201641016

Gradient Domain High Dynamic Range Compression

Raanan Fattal, Dani Lischinsky, Michael Werman

Our API implementation:

% GUI for GDHDRcompress function.

GUI;

% Compress HDR or LDR image function dynamic range using gradient domain.

% inputs: imagePath

% sat - saturation factor

% alpha, beta - attenuation factors

% gamma - gamma correction factor

% output: compressed image

function [CompressedImage] = GDHDRcompress(imagePath, sat, alpha, beta, gamma);

% Calculate laplacian operator.

% input: image size - height , width.

% returns: A sparse representation the laplacian operator.

function [sparseLaplace] = sparseLaplaceOp(height, width);

% Calculate attenuation map according to Phi function in Gradient Domain High

% Dynamic Range Compression article.

% input: Log of luminance image map

% output: Attenuation map, Phi

function [atten] = calcAttenuation (H, alpha, beta);

% Calculate attenuation map according to our alternative implementation for discarding hard shadows.

% input: lumI - luminance image

% gaus_rad - blur image factor before threshold

% disk - dilation size

% output: Attenuation map, Phi

function [atten] = altAttenuation (lumI, gaus_rad, disk);

הקדמה:

התבקשנו בתרגיל לממש האלגוריתם המופיע במאמר
Gradient Domain High Dynamic Range Compression

קלט: תמונת Radiance HDR או תמונת LDR.
פלט: תמונת LDR, ב-8 ביט לערוץ.

פעולת האלגוריתם:

האלגוריתם שכתבנו מקבל תמונת HDR או תמונה רגילה, מבצע מניפולציות במרחב הגרדיאט, ומשחזר מהגרדיאט שהתקבל תמונה משופרת על ידי פתרון משוואת פואסון.

האלגוריתם בשלבים עפ"י המאמר:

0. הורדת Gamma עבור תמונות רגילות
1. חישוב L תמונת ה- Luminance
2. חישוב תמונת ה- \log עבור L
3. חישוב הגרדיאנטים ב-x וב-y עבור L
4. חישוב פונקציית ההנחתה Φ
5. חישוב $G = H \cdot \Phi$
6. חישוב ה- divergence של G
7. פתירת משוואת פואסון עבור $\text{div}G$
8. החזרת צבע לתמונה + הפעלת saturation
9. ביצוע Gamma Correction

פירוט נוסף:

הורדת Gamma עבור תמונות רגילות
הורדנו Gamma באמצעות factor של 2.2

חישוב L תמונת ה- Luminance
בעבור כל פיקסל חישבנו את ערכי הבהירות שלו ע"י הממוצע של הערכים בערוצי הצבע.



חישוב פונקציית ההנחתה Φ
מימשנו את פונקציית ההנחתה עפ"י הפונקציה המופיעה במאמר.
כמו כן, מימשנו פונקציית הנחתה אלטרנטיבית. פירוט בהמשך.

פתרון משוואת פואסון עבור $\text{div}G$
ביצענו חישוב של משוואת פואסון על-ידי חישוב של אופרטור לפלסיאן המתאים עבור גודל התמונה. השתמשנו במטריצות דלילות כדי לייעל את הפתרון. את החישוב ביצענו תוך שימוש באופרטור 'backslash' של Matlab.

גורמי נרמול:

כאשר המרנו את התמונה ביטלנו את הערכים הגבוהים והנמוכים ביותר בתמונה, כמו כן, מתחנו את טווח הערכים ל- [0 1].

פונקציית הנחתה ותוצאות המימוש שלנו לאלגוריתם מהמאמר:

Result	Attenuation function
	

פונקציית הנחתה אלטרנטיבית : מחיקת Hard-Shadows

מימוש אלטרנטיבי עבור פונקציית הנחתה: בחרנו לממש פונקציית הנחתה המבטלת Hard Shadows.

המוטיבציה: מחיקת צל עבור אובייקטים.

קיבלנו השראה מהמאמר:

(*) Shadow Removal from a Single Image

אופן פעולה בקווים כלליים:

פעלנו על מרחב התמונה על מנת לזהות hard-shadows. השתמשנו בטשטוש, בנגזרות, וב- threshold על מנת להגיע לערכים הגבוהים ביותר. התהליך:

1. טשטוש תמונת ה-Luminance (פרמטר radius ב-GUI)
 2. הפיכת התמונה לבינארית עפ"י threshold. ה-threshold שבחרנו הוא median
 3. מציאת העוצמות עבור תמונת הגרדיאנטים של התמונה הבינארית
 4. ביצוע dilation להגדלת הגרדיאנטים (פרמטר disk ב-GUI)
 5. הפעלת טשטוש לצורך מעבר הדרגתי
- הערה: השימוש בפונקציית הנחתה אינו כפלי ובוחר את הפיקסלים המסומנים ומפעיל threshold מסויים עבורם.

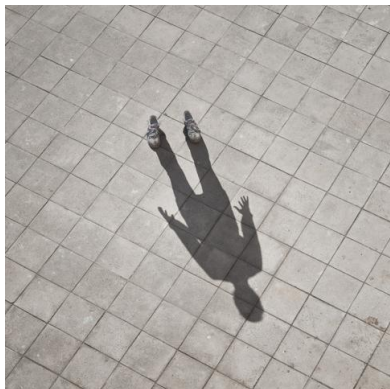

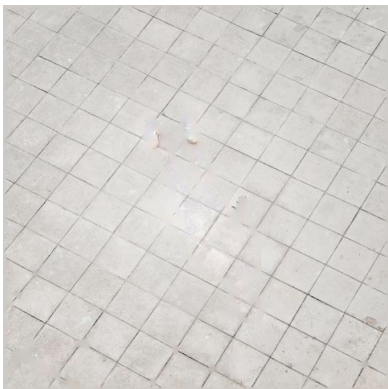
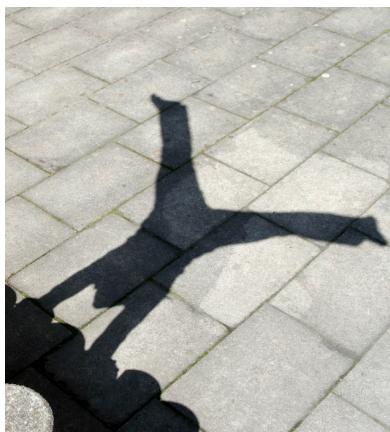


יתרונות:

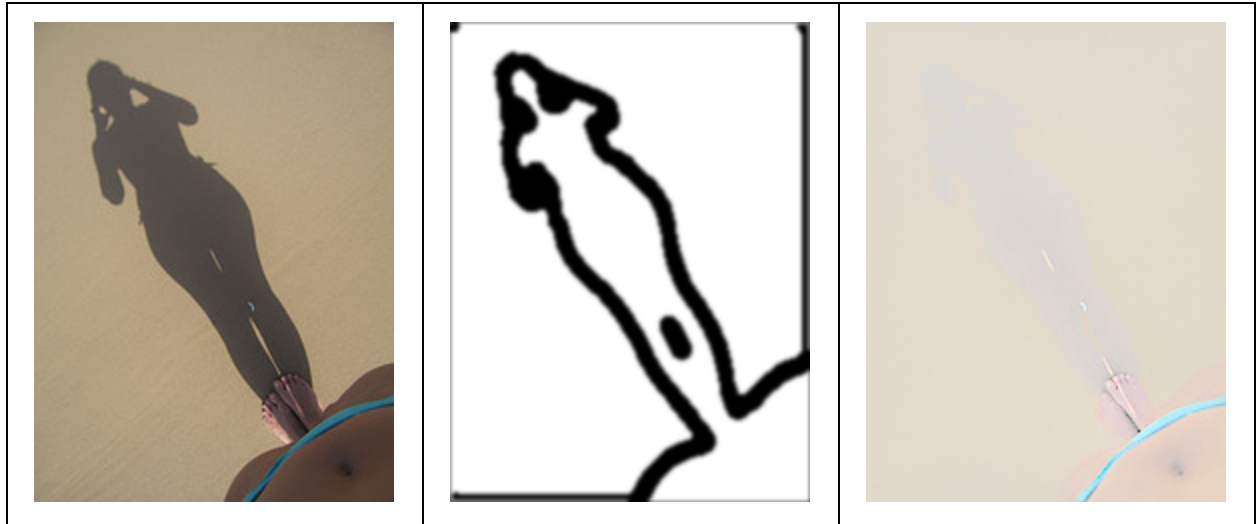
- מעלים shadows בצורה טובה
- מתעלם מ-edges בצבע דומה לצבע ה-shadows
- האלגוריתם משתמש בכלים פשוטים, ללא חישובים מורכבים

חסרונות:

- קושי בהבחנה בין אובייקטים גדולים בצבע כהה לבין ה-shadows
- עבור תמונות עם צל בעל גוון שונה מגוון פני השטח, המעבר מובחן יותר (לדוגמא בתמונה jump).
- בתמונות בעלות טווח נמוך של צבעים ניתן לפתור על-ידי saturation נמוך
- יכול להעלים פרטים קטנים הקרובים לגבולות הצל
- העלמת פרטים קטנים באיזור המעבר מהאיזור עם הצל לאיזור ללא הצל

דוגמאות:

Original Image	Attenuation function	Result
		
		



קבצים מצורפים:

- altAttenuation.m
- calcAttenuation.m
- GDHDRcompress.m
- GUI.m
- sparseLaplaceOp.m

תמונות מצורפות:

- shoe.jpg
- pupik.jpg
- jump.jpg

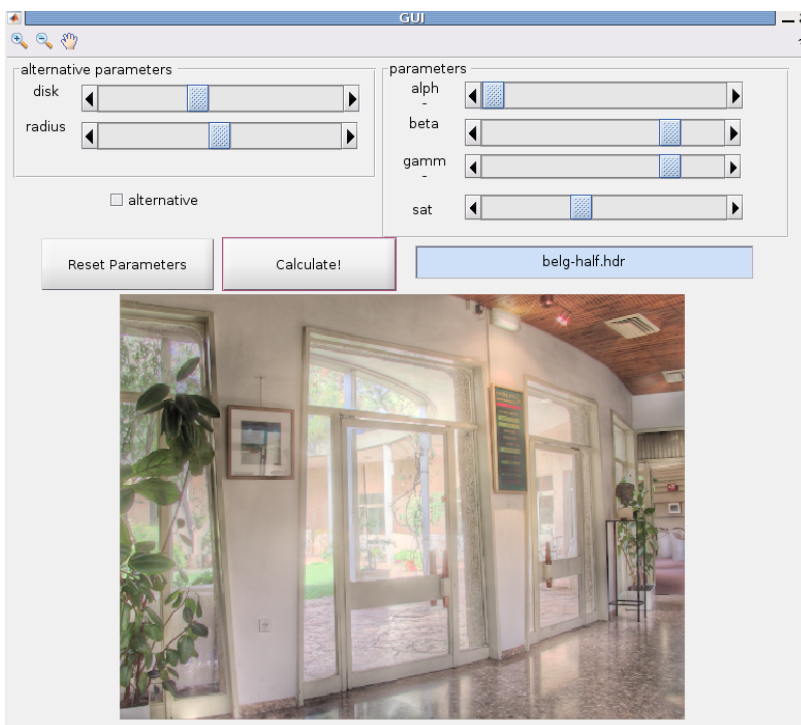
בנוסף, מצורפות התמונות שהתקבלו מהאלגוריתם (c), ופונקציית ההנחתה המתאימה (p).

reference:

(*) Shadow Removal from a Single Image

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.92.4988&rep=rep1&type=pdf>

:GUI



הסבר כללי:

- על מנת לבצע את פונקציית ההנחתה האלטרנטיבית שבנינו יש לסמן את האפשרות של alternative.
- על מנת לבטל את האפשרות הזו, או לשחזר את הערכים המקוריים, יש ללחוץ על Reset Parameters.
- הפרמטרים disk ו radius לא ישפיעו כאשר התיבה מסומנת.
- כאשר התיבה אינה מסומנת הפרמטרים α ו β לא ישפיעו.
- הפרמטר disk אחראי לגודל הdilation כפי שפורט בתיאור.
- הפרמטר radius אחראי לגודל הטשטוש בשלב הראשון של האלגוריתם המתואר.