בחינה בעיבוד תמונות, חלק 3, 29/1/2017

ענו על שתי השאלות. חומר פתוח ללא ספרים וללא מחשבים.

הערה: תשובה לשאלה יכולה לכלול יותר מנושא בודד המכוסה בבחינה. משך הבחינה: שעה.

☐0	☐0	☐0	☐0	☐0	☐0	☐0	☐0	☐0
☐1	☐1	☐1	☐1	☐1	☐1	☐1	☐1	☐1
☐2	☐2	☐2	☐2	☐2	☐2	☐2	☐2	☐2
☐3	☐3	☐3	☐3	☐3	☐3	☐3	☐3	☐3
☐4	☐4	☐4	☐4	☐4	☐4	☐4	☐4	☐4
☐5	☐5	☐5	☐5	☐5	☐5	☐5	☐5	☐5
☐6	☐6	☐6	☐6	☐6	☐6	☐6	☐6	☐6
☐7	☐7	☐7	☐7	☐7	☐7	☐7	☐7	☐7
☐8	☐8	☐8	☐8	☐8	☐8	☐8	☐8	☐8
☐9	☐9	☐9	☐9	☐9	☐9	☐9	☐9	☐9

⟵ Please encode your ID on the left by selecting **one digit per column**. The exam will not be graded if the ID is not encoded properly!

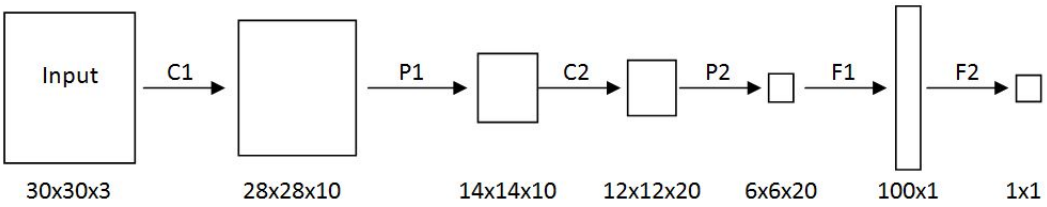
Please write your ID also in the box below.

Student ID: .....

שאלה 1א:

בהינתן תמונה נרצה לבנות רשת שתוכל לחשב אם היא מכילה פנים או לא. לצורך כך, נבנה רשת קונבולוציה בעלת 7 שכבות, נאסוף דוגמאות של תמונות צבעוניות בגודל 30x30, ונתייג אותם לצורך אימון הרשת.

לפניכם התיאור של הרשת. שכבת הInput ותוצאת כל שכבה ברשת מתוארות ע"י ריבוע, מתחת לריבוע מצויינים מספר הנוירונים של השכבה. על החץ בין השכבות מצויינת הפעולה שאותה נבצע, יש 3 פעולות אפשרויות: קונבולוציה (C) ללא ריפוד באפסים ו-stride=1, (P) max pooling, (F) fully connected.



בשאלה זו תישאלו כמה משקולות עלינו ללמוד בכל פעולה, ותצטרכו לבחור תשובה מבין אחת האפשרויות הבאות:

1) 820
2) 3920
3) 72100
4) 90
5) 0
6) 72000
7) 3600
8) 180
9) 1600
10) 100
11) 27
12) 101
13) 1800
14) 200
15) 14400
16) 1820
17) 9
18) 5760
19) 280
20) אי אפשר לדעת

חשבו כמה משקולות עלינו ללמוד בכל פעולה מהאפשרויות שתוארו קודם:

Action 1:

C1

☐ 1	☐ 5	☐ 9	☐ 13	☐ 17
☐ 2	☐ 6	☐ 10	☐ 14	☐ 18
☐ 3	☐ 7	☐ 11	☐ 15	☐ 19
☐ 4	☐ 8	☐ 12	☐ 16	☐ 20

Action 2:

P1

☐ 1	☐ 5	☐ 9	☐ 13	☐ 17
☐ 2	☐ 6	☐ 10	☐ 14	☐ 18
☐ 3	☐ 7	☐ 11	☐ 15	☐ 19
☐ 4	☐ 8	☐ 12	☐ 16	☐ 20

Action 3:

C2

☐ 1	☐ 5	☐ 9	☐ 13	☐ 17
☐ 2	☐ 6	☐ 10	☐ 14	☐ 18
☐ 3	☐ 7	☐ 11	☐ 15	☐ 19
☐ 4	☐ 8	☐ 12	☐ 16	☐ 20

Action 4:

F1

☐ 1	☐ 5	☐ 9	☐ 13	☐ 17
☐ 2	☐ 6	☐ 10	☐ 14	☐ 18
☐ 3	☐ 7	☐ 11	☐ 15	☐ 19
☐ 4	☐ 8	☐ 12	☐ 16	☐ 20

Action 5:

F2

☐ 1	☐ 5	☐ 9	☐ 13	☐ 17
☐ 2	☐ 6	☐ 10	☐ 14	☐ 18
☐ 3	☐ 7	☐ 11	☐ 15	☐ 19
☐ 4	☐ 8	☐ 12	☐ 16	☐ 20

שאלה 1ב:

הרשת שלעיל נלמדה על 80,000 דוגמאות. לפניכם שני גרפים איכותיים שמציגים את השגיאה של ה-training set ושל ה-test set כפונקציה של מספר האיטרציות. עבור כל אחד מהגרפים שמוצגים בהמשך הצע מה צריך לעשות מבין האפשרויות הבאות על מנת לשפר אותם:

1) להתאמן על מחצית דוגמאות

2) להתאמן על פי 2 דוגמאות

3) להוסיף עוד שכבת Fully connected לפני F1 שתיהיה עם 100x1 נוירונים

4) לשנות את שכבת F1 שתיהיה עם 50x1 נוירונים

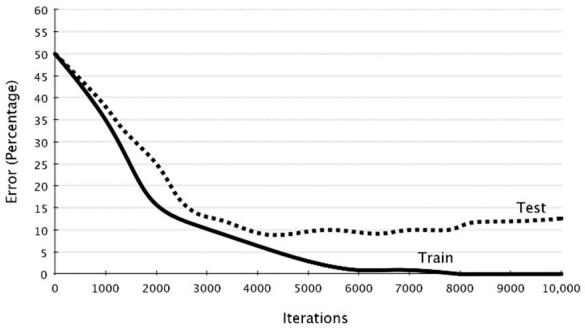
5) לשנות את שכבת C1 שתיהיה עם 28x28x15 נוירונים

6) לשנות את שכבת C2 שתיהיה עם 12x12x17 נוירונים

7) לשנות את שכבת C2 שתיהיה עם 12x12x25 נוירונים

8) לא לעשות כלום

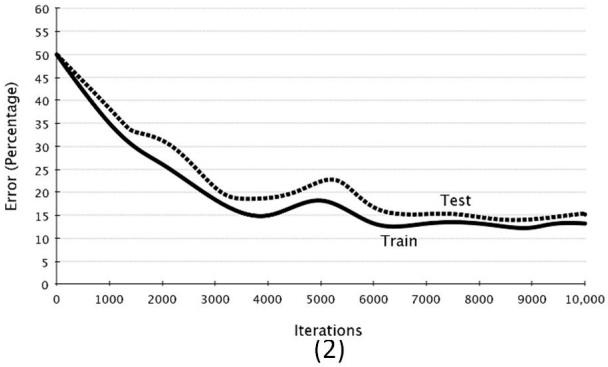
Graph 1:



(1)

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8

Graph 2:



(2)

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8

שאלה 2:

נתונות שלושה סוגים של תמונות בינריות (תמונות בהן ערכי הפיקסלים בקבוצה {0,1}):

(1) תמונה סיסמית, הדומה מאוד לתמונת רעש אך הערך של כל פיקסל חשוב. בתמונה זו יש 50% פיקסלים שחורים ו50% פיקסלים לבנים.

(2) תמונה של גוף שחור גדול וחלק על רקע לבן. התמונה ללא רעש וגם כאן 50% מהפיקסלים שחורים ו-50% לבנים.

(3) התמונה של (2) אחרי שנוסף לה רעש "מלח-פלפל" שבו 10% מהפיקסלים החליפו את צבעם המקורי.

את תמונה (1) ו-(2) נרצה לדחוס דחיסה משמרת כך שלמקבל הדחיסה יהיה את כל המידע כדי לבנות את התמונה הבינארית. בדחיסה של תמונה (3) אנחנו מוכנים לאבד איים קטנים של שחור או קטנים של לבן כדי להשיג דחיסה טובה יותר.

בתשובתכם תצטרכו לבצע עד 7 צעדים, כאשר כל צעד יכול להיות אחד מהאופרטורים הכתובים מטה. כל שלב יפעל על תוצאת השלב שלפניו. תהיה עדיפות לתשובות עם מינימום צעדים.

הפעולות שתוכלו לעשות:

1) סף ב-0.5 (פיקסלים הגדולים או שווים ל-0.5 יקבלו את הערך 1 אחרת 0)

2) Huffman code

3) Lempel Ziv

4) קונבולציה עם הפילטר $(1,-1)$ ושמירת הערכים של העמודה הראשונה

5) קונבולוציה עם הפילטר $\binom{1}{-1}$ ושמירת הערכים של השורה הראשונה

6) קונבולוציה עם הפילטר $(1,-1)$

7) קונבולוציה עם הפילטר $\binom{1}{-1}$

8) שידור

9) קונבולוציה עם הפילטר $\binom{0.5}{0.5}$

10) קונבולוציה עם הפילטר $(0.5, 0.5)$

11) הרחבה עם $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & \mathbf{1} \end{pmatrix}$, כאשר (0,0) נמצא בפיקסל ימני תחתון של המסכה

12) כיווץ עם $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & \mathbf{1} \end{pmatrix}$, כאשר (0,0) נמצא בפיקסל ימני תחתון של המסכה

13) פתיחה עם $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & \mathbf{1} \end{pmatrix}$, כאשר (0,0) נמצא בפיקסל ימני תחתון של המסכה

14) סגירה עם $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & \mathbf{1} \end{pmatrix}$, כאשר (0,0) נמצא בפיקסל ימני תחתון של המסכה

15) עבור שלב

1) הצע אלגוריתם לדחוס דחיסה משמרת תמונות מסוג (1)

STEP 1:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 2:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 3:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 4:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 5:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 6:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 7:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

2) הצע אלגוריתם לדחוס דחיסה משמרת תמונות מסוג (2)

STEP 1:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 2:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 3:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 4:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 5:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 6:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 7:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

3) הצע אלגוריתם לדחוס דחיסה לא משמרת (לפי ההגדרה לעיל) תמונות מסוג (3)

STEP 1:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 2:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 3:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 4:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 5:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 6:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15

STEP 7:

☐ 1	☐ 4	☐ 7	☐ 10	☐ 13
☐ 2	☐ 5	☐ 8	☐ 11	☐ 14
☐ 3	☐ 6	☐ 9	☐ 12	☐ 15