

## מערכות לומדות ברפואה

### תרגיל 3

מזוז רפאל 328770730

התרגיל הזה מממש רשת של נוירונים שמיועדת ללמוד על תמונות כדי לזהות אותם.

הקלט הוא בעמצעות בקשה למשתמש להכניס שני פרמטרים :

- הראשון הוא בחירת מקור התמונות שהם :
  1. סט תמונות של ציסמות **Cyst**
  2. סט תמונות של ספרות **MNIST**
  3. סט תמונות המכיל 10 קטגוריות שונות **CIFAR**

- השני הוא בחירת קונפיגורציה :
  1. בחירה של סט של קונפיגורציות שמוגדרות מראש

הפלט הוא גרף של cost/loss וגם אחוז הדיוק

יש 6 מחלקות בתרגיל :

- Main : מבקש מהמשתמש לבחור סט של תמונות עם הקונפיגורציה ומפעיל את הפונקציות של `Neural_network`.
  - `Neural_network`: מחלקה שמממשת את רשת הניורונים לפי השכבות הנתונות.
- המחלקה הזאת מאמנת את השכבות הנ"ל ובסוף מוציאה את הגרף של cost/loss

- Layer : מחלקה אבסטרקטית המייצגת שכבה
- LogisticLayer : מחלקה המממשת שכבה לוגיסטית
- LinearLayer : מחלקה המממשת שכבה לינארית
- SoftmaxLayer : מחלקה המממשת שכבת Softmax

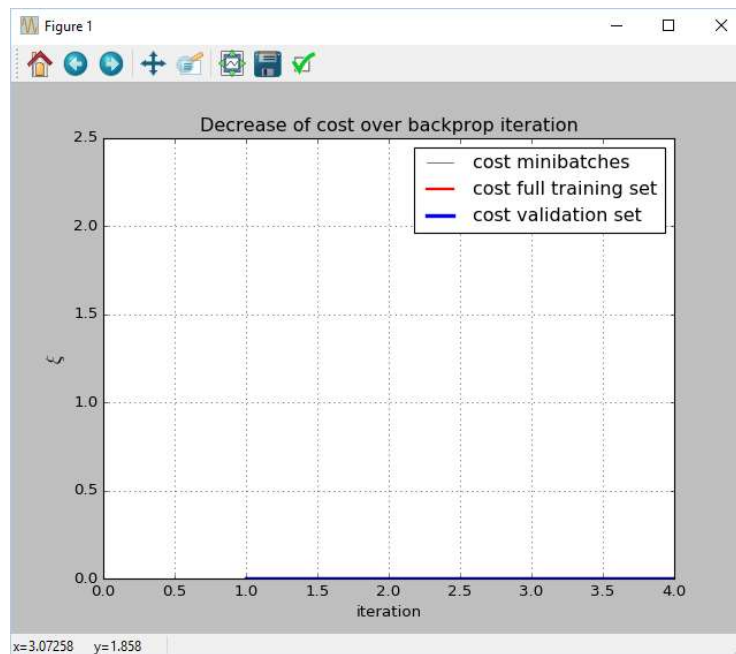
התוכנית תרוץ על 9 קונפיגורציות שונות כלומר 3 לכל סט של תמונות.

- קונפיגורציה 1, 2, 3 לתמונות של ציסטות
- קונפיגורציה 4, 5, 6 לתמונות של ספרות
- קונפיגורציה 7, 8, 9 לתמונות של קטגוריות שונות

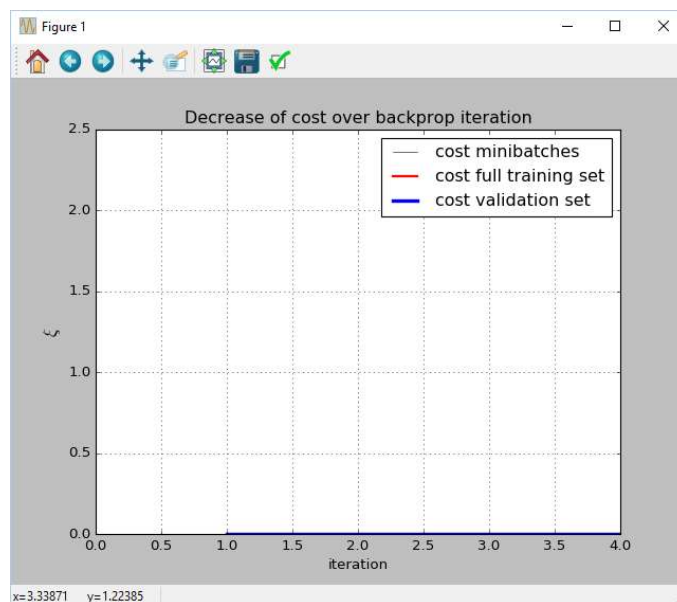
```
conf_1 = {'hidden_neurons_1': 80, 'hidden_neurons_2': 80, 'batch_size': 30, 'max_nb_of_iterations': 300,
         'learning_rate': 0.1, 'rate': 0.1}
conf_2 = {'hidden_neurons_1': 50, 'hidden_neurons_2': 50, 'batch_size': 100, 'max_nb_of_iterations': 300,
         'learning_rate': 0.1, 'rate': 0.1}
conf_3 = {'hidden_neurons_1': 10, 'hidden_neurons_2': 10, 'batch_size': 40, 'max_nb_of_iterations': 4,
         'learning_rate': 0.1, 'rate': 0.1}
conf_4 = {'hidden_neurons_1': 20, 'hidden_neurons_2': 20, 'batch_size': 25, 'max_nb_of_iterations': 300,
         'learning_rate': 0.1, 'rate': 0.1}
conf_5 = {'hidden_neurons_1': 20, 'hidden_neurons_2': 20, 'batch_size': 25, 'max_nb_of_iterations': 300,
         'learning_rate': 0.8, 'rate': 0.1}
conf_6 = {'hidden_neurons_1': 100, 'hidden_neurons_2': 100, 'batch_size': 25, 'max_nb_of_iterations': 300,
         'learning_rate': 0.5, 'rate': 0.5}
conf_7 = {'hidden_neurons_1': 10, 'hidden_neurons_2': 10, 'batch_size': 25, 'max_nb_of_iterations': 10,
         'learning_rate': 0.1, 'rate': 0.1}
conf_8 = {'hidden_neurons_1': 30, 'hidden_neurons_2': 30, 'batch_size': 1000, 'max_nb_of_iterations': 10,
         'learning_rate': 0.1, 'rate': 0.1}
conf_9 = {'hidden_neurons_1': 30, 'hidden_neurons_2': 30, 'batch_size': 10000, 'max_nb_of_iterations': 10,
         'learning_rate': 0.9, 'rate': 0.1}
```

## תוצאות הקונפיגורציות עבור Cyst :

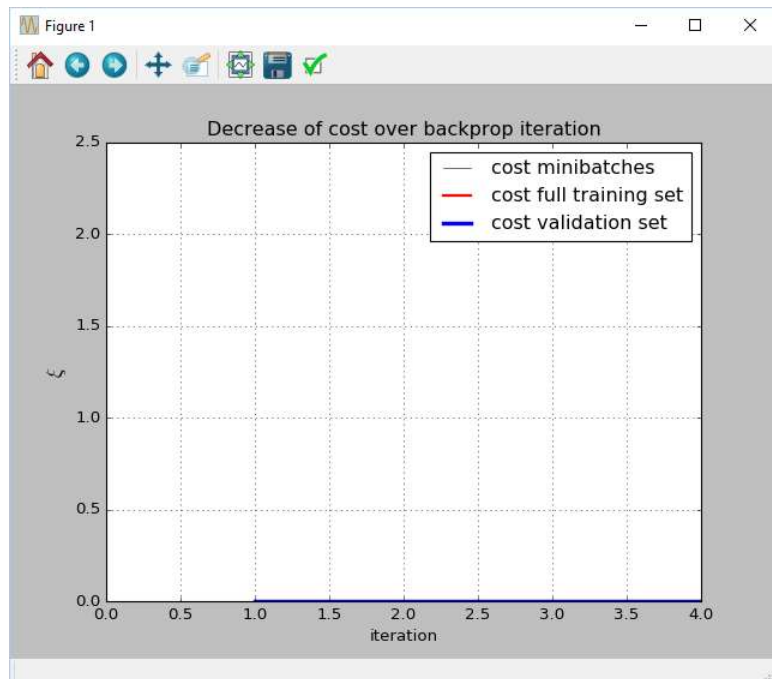
- קונפיגורציה 1 , אחוז דיוק 1.00



- קונפיגורציה 2 , אחוז דיוק 1.00



- קונפיגורציה 3, אחוז דיוק 1.00

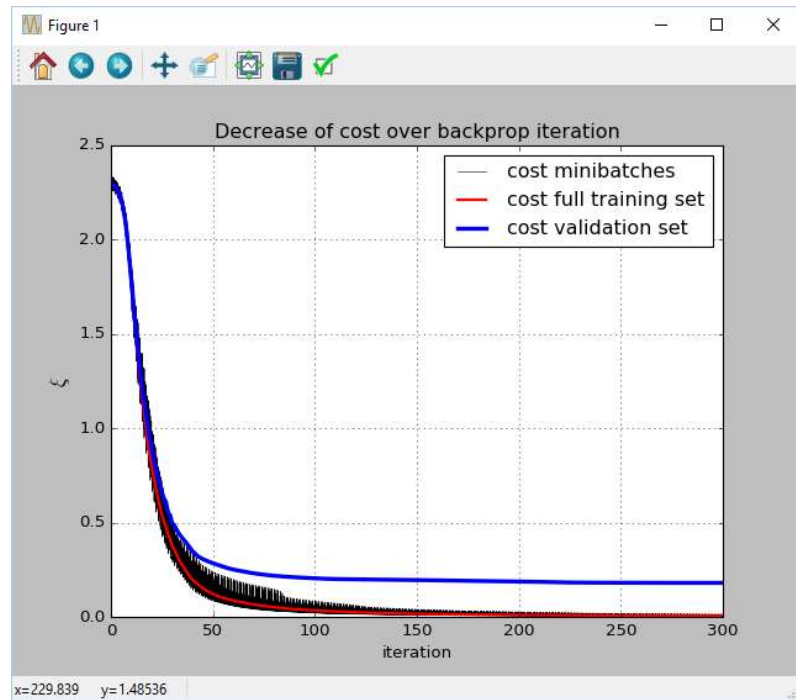


כל הגרפים נראים אותו דבר ובנוסף אחוז הדיוק הוא תמיד 100% לכן אנו מבינים שהאימון הצליח ב 100%

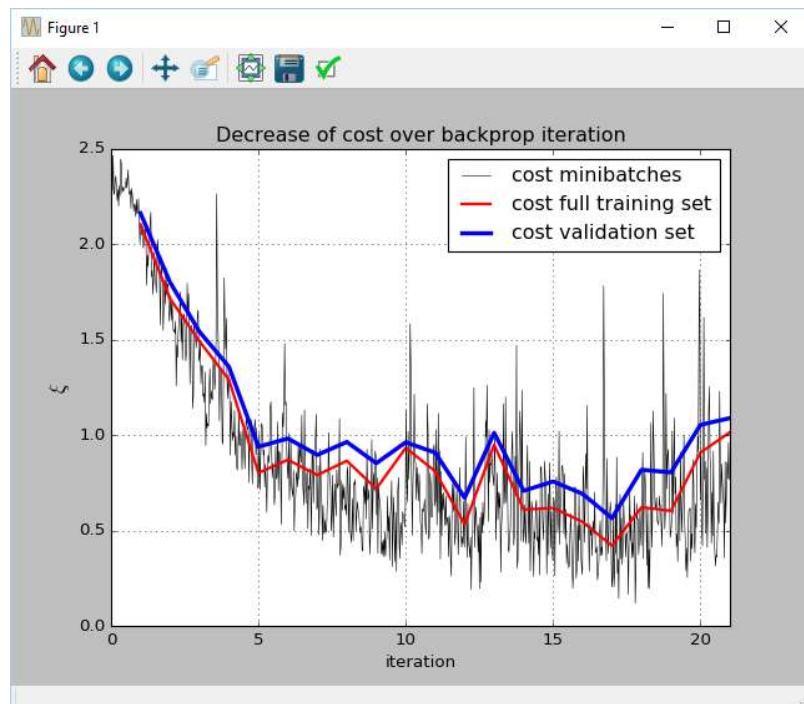
ככל הנראה, עם הסטים הבאים, בגלל הגודל שלהם אנו נקבל אימון פחות מוצלח מהאימון הזה

## תוצאות הקונפיגורציות עבור MNIST :

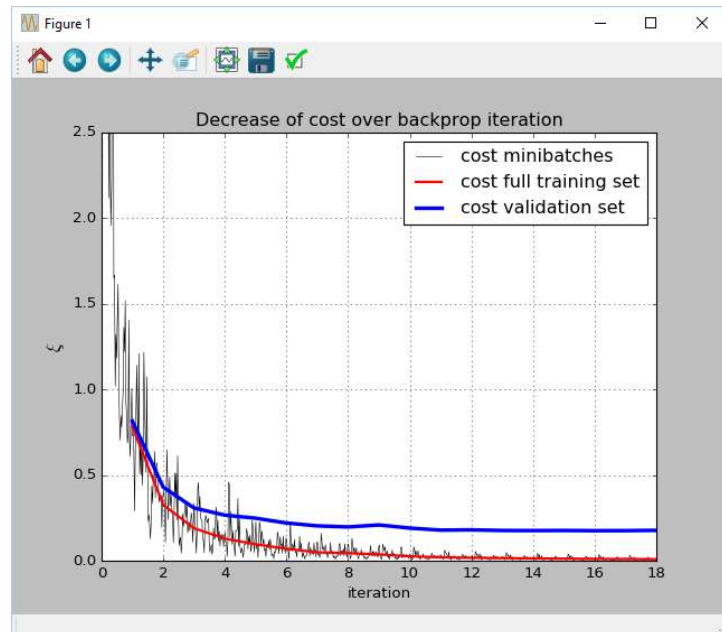
- קונפיגורציה 4 , אחוז דיוק 0.93



- קונפיגורציה 5 , אחוז דיוק 0.66



- קונפיגורציה 6, אחוז דיוק 0.97



לגבי התמנות של הספרות, הגרפים ממש שונים אחד מהשני

בקונפיגורציה 4 כמות הנירונים היא 20 וקצב הלימוד הוא של 0.1

לעומת קונפיגורציה 5 כמות הנירונים נשארת אותו הדבר אבל הגברתי את קצב הלימוד ל 0.8 וקיבלתי תוצאות גרועות יותר מאשר הניסוי הקודם.

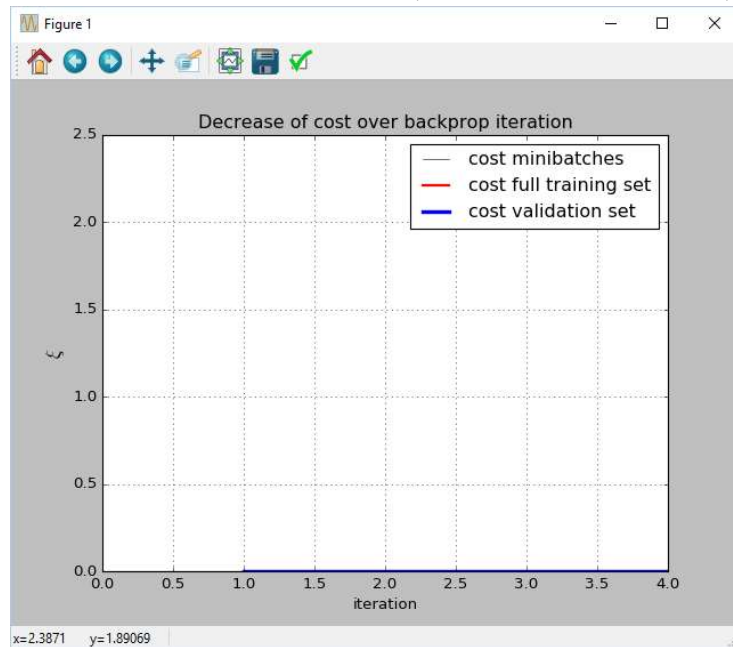
בקונפיגורציה 6 אפשר לראות שיפור משמעותי בגלל הירידה של קצב הלימוד ל 0.5 והגברה של כמות הנירונים ל 100

בנוסף לקונפיגורציות האלו שיפרתי את ה batch-size, אפשר להגיד שאם מגדילים אותו מקבלים זמן ריצה יותר קטן אך לפעמים גם הדיוק יותר קטן.

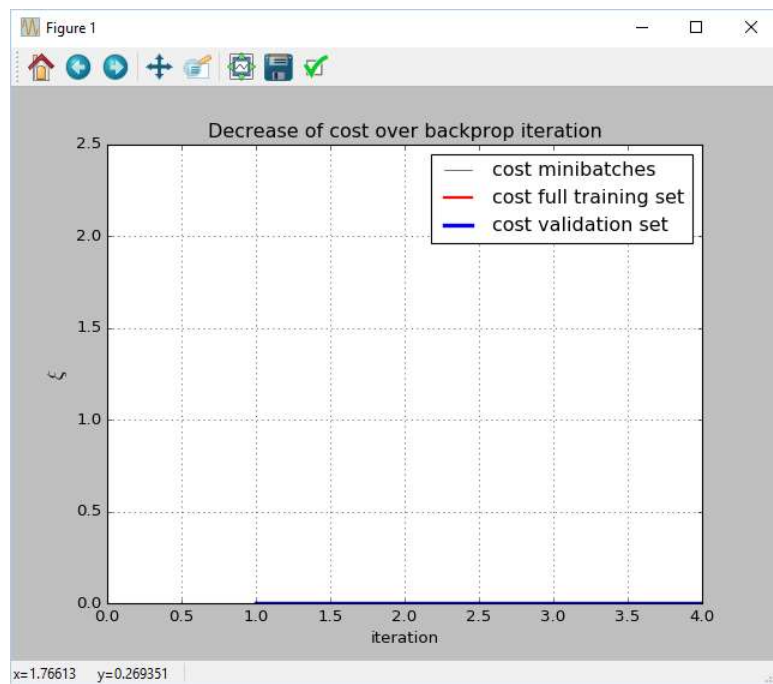
המסקנה היא שהקטנת קצב הלימוד ביחד עם הגברה בכמות הנירונים נותנת אימון יותר מוצלח, הגעתי עם הקונפיגורציה 6 לדיוק של 97%

## תוצאות הקונפיגורציות עבור CIFAR :

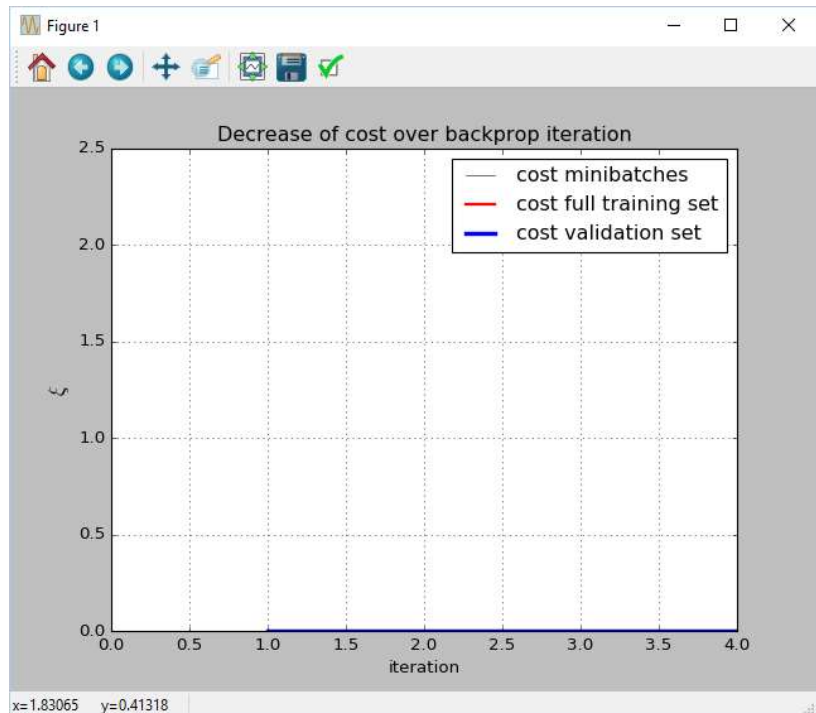
- קונפיגורציה 7 , אחוז דיוק 1.00 %



- קונפיגורציה 8 , אחוז דיוק 1.00 %



- קונפיגורציה 9, אחוז דיוק 1.00 %



כל הגרפים נראים אותו דבר ובנוסף אחוז הדיוק הוא תמיד 100% .

הריצה של האימון לוקחת המון זמן ככל שכמות הניורונים גדלה בכל שכבה, ואם מגדילים את הקצב לימוד  $\text{batch-size}$  זה גומר יותר מהר, אך לא משנה מה הנתונים תמיד נקבל דיוק של 100%.

לעומת זאת אני עדיין חושב שהתוצאות מושלמות יותר מידי.

בגלל שכמות התמונות ענקית, כל סט הוא בערך 30M אז אני חושב שצריך להקטין את קצב הלימוד ואת  $\text{batch-size}$  ולהפך להגדיל את כמות הניורונים .

הבעיה שצריך כוח מיחשוב עצום כי זה עלול לקחת המון שעות.