

יישומי מערכות לומדות ברפואה

תרגיל 3 – מימוש רשת נוירונים

אלון שמילוביץ 034616359

בתרגיל זה אנו מתנסים בסיווג תמונות רפואיות בסטים שונים, תוך שימוש ברשת נוירונים – Neural Network בשיטת SGD – Stochastic Gradient Descent.

ראשית, אנו טוענים את סט התמונות המבוקש על ידי המשתמש:

1 – Cyst

2 – CIFAR-10

3 – MNIST

לאחר הטעינה, אנו מפצלים את הנתונים ל: train, val ו-test.

בנוסף, אנחנו מגדירים:

1. מחלקות לשכבה כללית (שהיא מחלקה אבסטרקטית) ושכבה לינארית שיורשת ומממשת את המחלקה הכללית.

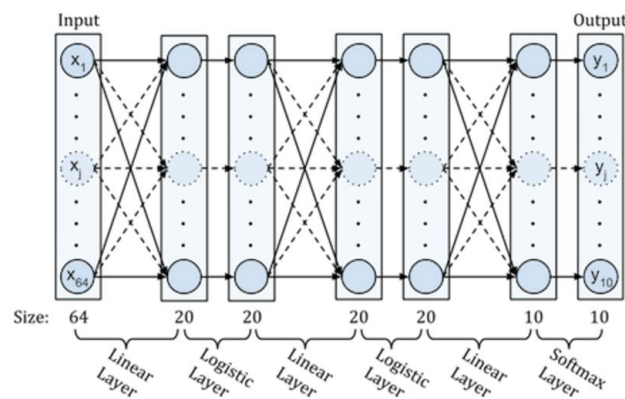
2. פונקציה לוגיסטית והנגזרת שלה. הנגזרת שלה תשמש אותנו במהלך האימון.

נממש את המחלקות הללו, על ידי שיטות שונות שנותנות לנו את המשקולות באיטרטור, הכפלות של המשקולות בנתון ועוד.

בנוסף, חישוב הגרדיאנט בכניסה לשכבה הלוגיסטית על מנת להשתמש בנתון זה בשכבה הלוגיסטית.

נממש את שכבת הSoftMax, בה נעזר בסוף ובמוצא האימון.

נבנה את הרשת כולה על פי התרשים:



כאשר בידינו מערך layers שמחזיק את השכבות השונות, וכך נוכל לבנות את השכבות, בעצם להוסיף אותן אחת אחרי השנייה.

כמובן שהשכבה האחרונה היא הSoftmax ונוציא נוירונים כמספר המחלקות.

ה-forward זהו בעצם הצד שמעביר משכבה לשכבה, ובעזרת backwards נחשב את השגיאה שמפעפעת אחורה וכך נוכל לדעת מהי השגיאה הכוללת.

התנהגות התוכנית:

ראשית, כאמור, מבקשים מהמשתמש לבחור סט על פי החלוקה הבאה:

1. סט Cyst – סט של תמונות המחולק לתמונות של ציטוט ותמונות שאינן.
 2. סט CISAR-10 – סט קבוע ומפורסם של תמונות המחולקות ל-10 מחלקות שונות המתארות 10 סוגים שונים של תמונות כמו מטוס, חתול, צפרדע ועוד.
 3. סט MNIST – סט של ספרות, גם כן מוכר ומפורסם.
- לאחר מכן, נבקש מהמשתמש לבחור קונפיגורציה מתוך 6 קונפיגורציות שונות, שהשוני ביניהם הוא מספר הניורונים בשכבה, batch size, קצב ומספר מקסימלי של איטרציות.

הקונפיגורציות האפשריות:

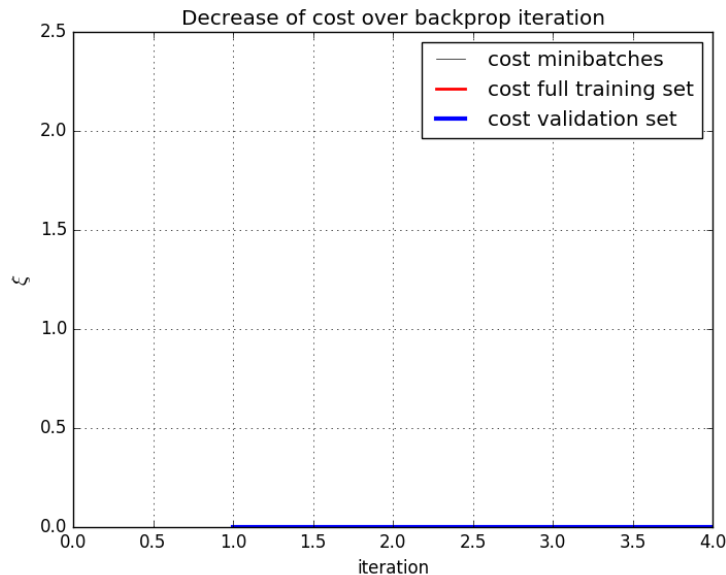
#	Hidden neurons	Batch size	Max number of iterations	Learning rate	rate
1	20	25	300	0.1	0.1
2	50	25	300	0.1	0.1
3	20	50	200	0.3	0.1
4	20	25	3	0.3	0.1
5	20	25	300	0.8	0.1
6	20	25	300	0.8	0.5

כעת, נעבור על הסטים ונבחר 3 קונפיגורציות שונות להרצה ונראה את הגרפים המתקבלים.

בעבודה עם סט ה-Cyst

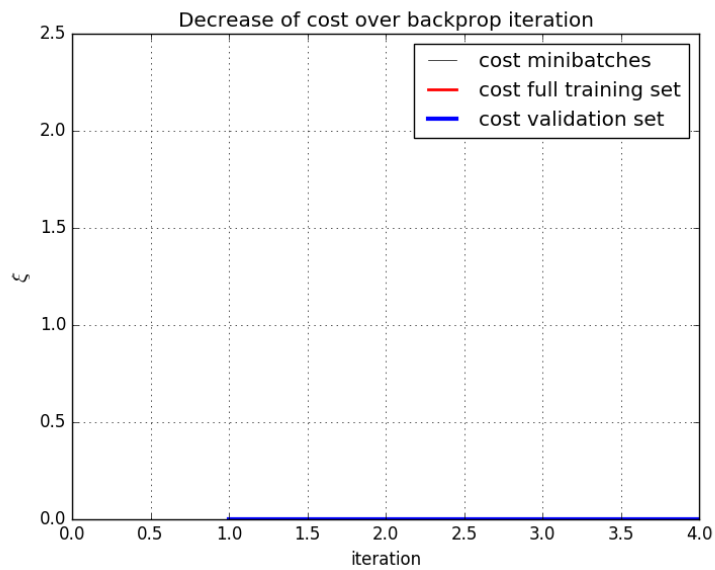
כאשר נבחר בקונפיגורציה 1, נקבל:

Total: 174 Train 111 , Val: 28 , Test: 35
Number of iterations that have been executed: 4



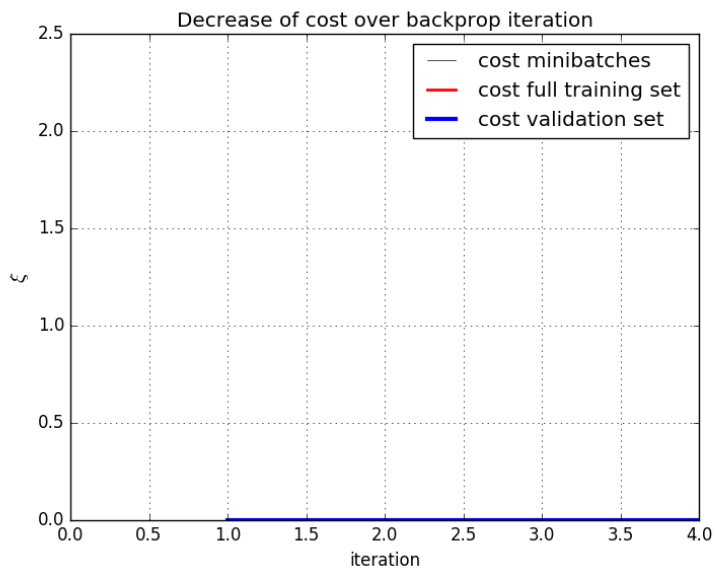
כאשר נבחר בקונפיגורציה 2 נקבל:

Total: 174 Train 111 , Val: 28 , Test: 35
Number of iterations that have been executed: 4



כאשר נבחר בקונפיגורציה 4 נקבל:

Total: 174 Train 111 , Val: 28 , Test: 35
 Number of iterations that have been executed: 4

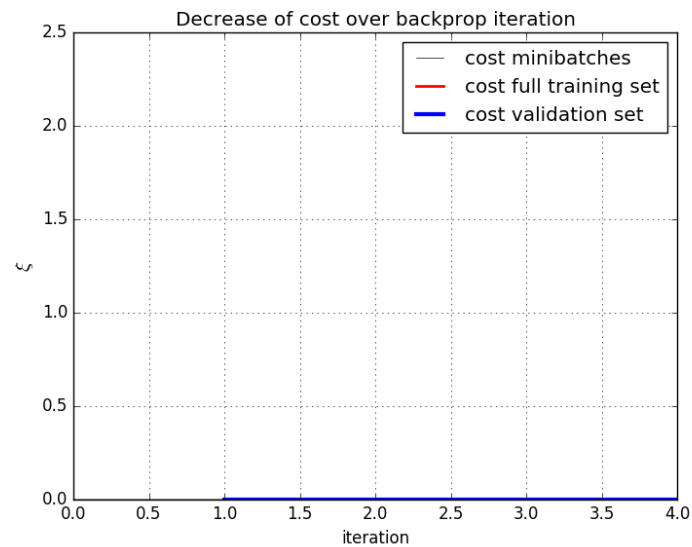


כל הגרפים זהים ובכולם ניתן להבין שהאימון הצליח ואין איבוד נתונים. ניתן לראות בכל הקונפיגורציות שזמן האימון קצר מאוד (כשתי שניות) ומספר האיטרציות שהוצאו לפועל קטן יחסית. מכאן שבסיס הנתונים קטן, וזו יכולה להיות סיבה מדוע זמן האימון קטן והדיוק גבוה.

בעבודה עם סט ה-CIFAR-10

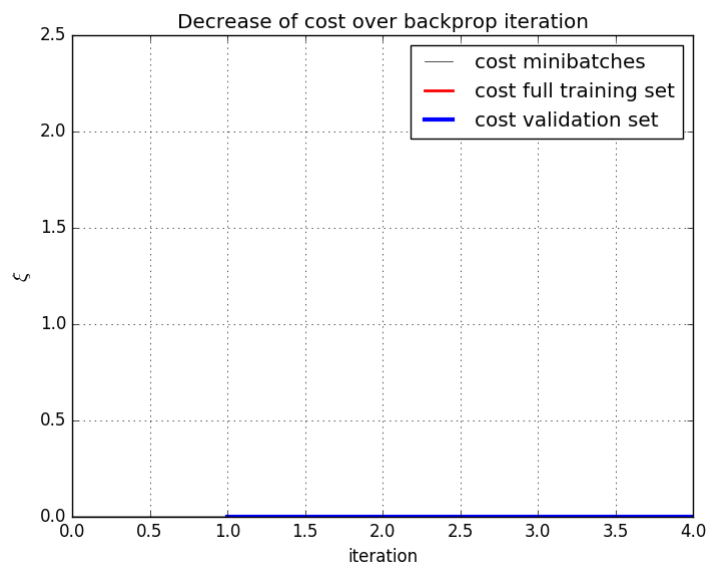
כאשר נבחר בקונפיגורציה 1 נקבל:

Number of iterations that have been executed: 4



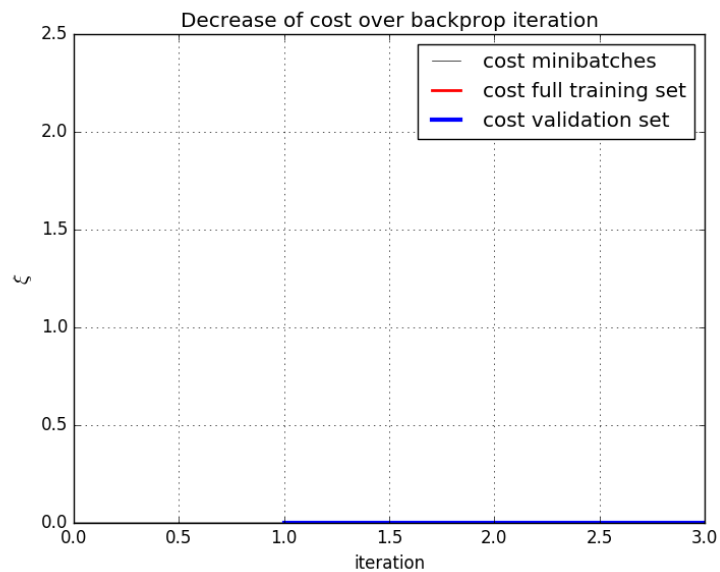
כאשר נבחר בקונפיגורציה 2 נקבל:

Number of iterations that have been executed: 4



כאשר נבחר בקונפיגורציה 3 נקבל:

Number of iterations that have been executed: 3

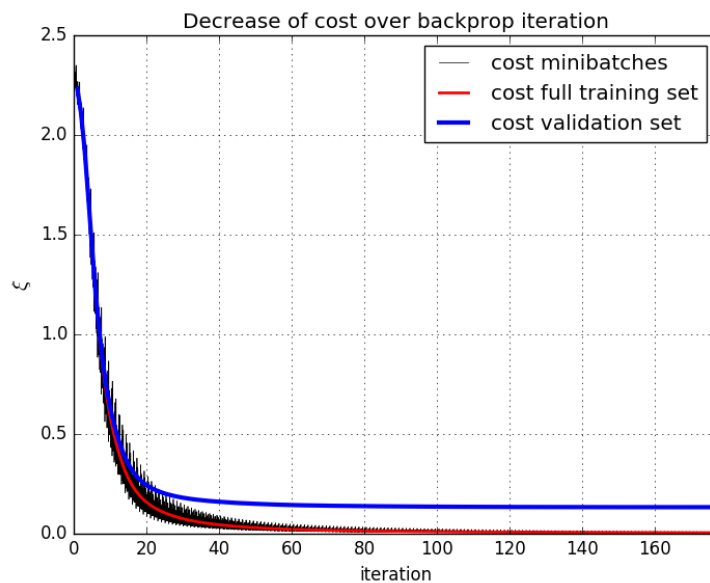


ניתן לראות, באופן דומה לסט הציסטות, שהגרף קבוע. מה שמצביע על דיוק ומחיר נמוך. ניתן לראות שינוי קטן במספר האיטרציות ככל שמשנים את הפרמטרים בקונפיגורציה. סה"כ ניתן לומר שסט זה בעל כמות כבדה של נתונים, ולקח לכל הרצה של כל קונפיגורציה זמן יחסית רב (בין 2 ל-3 דקות) לרוץ ולסיים את האימון.

בעבודה עם סט MNIST

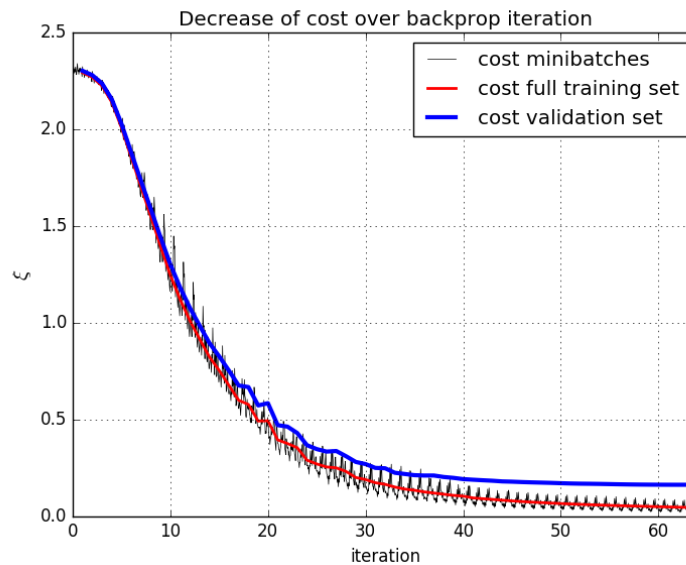
כאשר נבחר בקונפיגורציה 1 נקבל:

Number of iterations that have been executed: 177



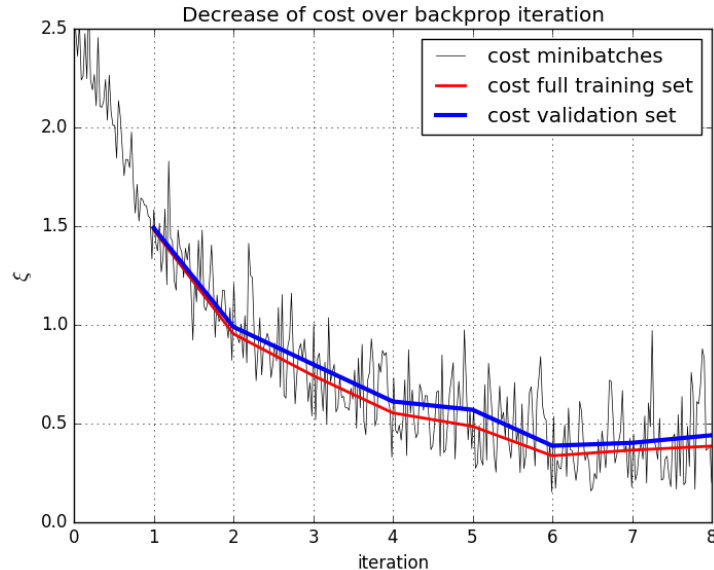
כאשר נבחר בקונפיגורציה 2 נקבל:

Number of iterations that have been executed: 64



כאשר נבחר בקונפיגורציה 5 נקבל:

Number of iterations that have been executed: 8



ניתן לראות שכלל שקצב הלימוד נמוך, אנחנו מקבלים דיוק גבוה יותר, מחיר נמוך יותר ככל שהאיטרציות מתקדמות, וזה בא לידי ביטוי בגרף אחיד יותר שמתכנס מהר יותר למחיר נמוך.

בנוסף, בקונפיגורציה 2 העליתי את מספר הנירונים בשכבה ל-50 וניתן לראות את ההשפעה בדיוק ובירידה במחיר, אמנם לא במהירות. חשוב לציין, שזו הייתה הקונפיגורציה המהירה ביותר, מה שמלמד שקצב לימוד נמוך ומספר ניורונים גבוה בשכבה משפיע על הדיוק והמחיר.