

# למידת מכונה תרגיל 5

מגישים:

211545892 רונלי ויגנסקי

316383298 ירין דאדו

## הרצת התוכנית

להרצת התוכנית נצטרך להעביר מספר ארגומנטים כדי לאפשר ל-data להיות ממוקם בכל נתיב שרירותי.

```
python3 ex5.py <TRAIN_PATH> <VALID_PATH> <TEST_PATH> <OUTPUT_PATH>
```

לדוגמא:

```
python3 ex5.py ./data/train ./data/valid ./data/test ./test_y
```

ההרצה הזו מניחה שכל ה-data נמצא בתיקיית ab.data. בנוסף, קובץ הפלט שמכיל את כל הפרדיקציות של התוכנית ייקרא test\_y ויווצר בתיקייה הנוכחית.

## בחירת הארכיטקטורה

במהלך הכתיבה של התוכנית בחנו ארכיטקטורות שונות שאמורות לעבוד טוב עם data של audio (לפי מה שראינו באינטרנט).

חלק מהארכיטקטורות שניסינו:

- VGG16 – קיבלנו אחוזי דיוק לא טובים, גם כאשר ניסינו לכייל את היפר הפרמטרים לא היה שיפור ניכר.
- ResNet – קיבלנו אחוזי דיוק טובים, אבל הארכיטקטורה הייתה די מורכבת ומספר השכבות גדול מאוד. זה גרם לכך שמספר היפר הפרמטרים יחסית די גדול והיה לנו קשה יותר לכייל אותם.
- VGG11 – אחוזי הדיוק טובים (מאוד דומים לאחוזים שקיבלנו ב-ResNet), אך לעומת ResNet, ארכיטקטורה זו הייתה פשוטה יותר ואיפשרה לנו לכייל את היפר הפרמטרים בצורה נוחה. לכן, החלטנו לעבוד איתה.

## **בחירת היפר הפרמטרים**

השתמשנו בארכיטקטורה קיימת (VGG11), ונשענו על הסכמה הכללית שלה שכוללת בתוכה:

- מספר השכבות – 11.
- סוגי השכבות וגודלן:
  - Convolution 64
  - Convolution 128
  - Convolution 256
  - Convolution 256
  - Convolution 512
  - Convolution 512
  - Convolution 512
  - Convolution 512
  - Fully Connected 4096
  - Fully Connected 4096
  - Fully Connected 4096

בחרנו לא לשנות את סוגי השכבות ולהיעזר בקונבולוציה, זאת מכיוון שקבצי ה-audio מומרים לקבצי תמונה ע"י FFT ולכן קונבולוציה שימושית מאוד למציאת features בצורה אוטומטית.

הפרמטרים שבחנו וכיילנו הם: Epochs, Learning Rate, Dropout, Optimizer. מציאת הערכים האופטימליים התבצעה באופן דומה לתרגילים הקודמים. עבור כל היפר פרמטר ניסינו ערכים בטווח מוגדר ו"התקדמנו" בכיוון שנתן אחוזי דיוק גבוהים יותר.

## **הטווחים שהגדרנו:**

- Epochs = [1, 20]
- LearningRate = [0.0001, 0.1]
- Dropout = [0.2, 0.5]
- Optimizer = [Adam, SGD]
- Batch = [16, 128] עם ערכים בחזקות של 2

## **בחרנו את הפרמטרים הבאים:**

- Epochs=12
- LearningRate=0.0004
- Dropout=0.5
- Optimizer=Adam
- Batch=128

## תהליך האימון:

רצנו בלולאה כמספר האיפוקים. בכל איטרציה ביצענו אימון באמצעות פונקציית train. בדקנו את הביצועים של המודל הנוכחי על-ידי יצירת פרדיקציות לסט ולידציה והשוואה לתיוגים שלו.

הדפסנו בכל איטרציה את אחוזי הדיוק וה-loss ולפי זה בחרנו את הפרמטרים שצינו לעיל.

במהלך האימון הדפסנו את ה-accuracy וה-loss הממוצעים של ה-validation לכל epoch. ניתן לראות שהמודל הצליח להגיע לאחוזי דיוק גבוהים (94%). כל שורה בהדפסה מייצגת epoch ספציפי.

Average loss: 0.8340, Accuracy: 4988/6798(73.4%)  
Average loss: 0.6036, Accuracy: 5571/6798(82.0%)  
Average loss: 0.3810, Accuracy: 6043/6798(88.9%)  
Average loss: 0.4110, Accuracy: 6042/6798(88.9%)  
Average loss: 0.3232, Accuracy: 6177/6798(90.9%)  
Average loss: 0.4239, Accuracy: 6060/6798(89.1%)  
Average loss: 0.3042, Accuracy: 6261/6798(92.1%)  
Average loss: 0.2972, Accuracy: 6324/6798(93.0%)  
Average loss: 0.3460, Accuracy: 6246/6798(91.9%)  
Average loss: 0.2731, Accuracy: 6324/6798(93.0%)  
Average loss: 0.3501, Accuracy: 6228/6798(91.6%)  
Average loss: 0.4134, Accuracy: 6163/6798(90.7%)  
Average loss: 0.3350, Accuracy: 6315/6798(92.9%)  
Average loss: 0.3211, Accuracy: 6266/6798(92.2%)  
Average loss: 0.3063, Accuracy: 6335/6798(93.2%)  
Average loss: 0.2978, Accuracy: 6402/6798(94.2%)  
Average loss: 0.3159, Accuracy: 6368/6798(93.7%)  
Average loss: 0.3151, Accuracy: 6357/6798(93.5%)  
Average loss: 0.2962, Accuracy: 6377/6798(93.8%)

Average loss: 0.3357, Accuracy: 6347/6798(93.4%)  
Average loss: 0.3336, Accuracy: 6372/6798(93.7%)  
Average loss: 0.4986, Accuracy: 6187/6798(91.0%)  
Average loss: 0.2880, Accuracy: 6421/6798(94.5%)  
Average loss: 0.4050, Accuracy: 6363/6798(93.6%)  
Average loss: 0.3337, Accuracy: 6406/6798(94.2%)  
Average loss: 0.3983, Accuracy: 6359/6798(93.5%)  
Average loss: 0.3814, Accuracy: 6405/6798(94.2%)  
Average loss: 0.5332, Accuracy: 6254/6798(92.0%)  
Average loss: 0.3550, Accuracy: 6412/6798(94.3%)  
Average loss: 0.3041, Accuracy: 6439/6798(94.7%)  
Average loss: 0.3114, Accuracy: 6438/6798(94.7%)  
Average loss: 0.3464, Accuracy: 6448/6798(94.9%)  
Average loss: 0.3522, Accuracy: 6401/6798(94.2%)  
Average loss: 0.3915, Accuracy: 6389/6798(94.0%)  
Average loss: 0.4410, Accuracy: 6397/6798(94.1%)  
Average loss: 0.3854, Accuracy: 6416/6798(94.4%)  
Average loss: 0.3873, Accuracy: 6427/6798(94.5%)  
Average loss: 0.3692, Accuracy: 6417/6798(94.4%)  
Average loss: 0.3890, Accuracy: 6399/6798(94.1%)  
Average loss: 0.4537, Accuracy: 6371/6798(93.7%)