

**למידת מכונה – דו"ח מטלת בית 5****Neural Networks**

מגישים:

לירון חיים 206234635

וסתיו לידור 207299785

במטלה זו נתבקשנו לאמן מודל המסוגל לקטלג פקודות קול (של מילה בודדה) לאחד מבין 30 תיוגים. בחרנו לעבוד עם הספרייה של Pytorch ולהתמקצע איתה יותר. חקרנו באינטרנט איך עובדת למידה זיהוי קולי על מנת לדעת איך לבנות את המודל שלנו כדי לקבל תוצאות טובות. מצאנו את הארכיטקטורה הידועה VGG (Visual Geometry Group).

**מדוע VGG?**

זו ארכיטקטורה ידועה לרשת המבוססת על שכבות קונבולוציה ולבסוף שכבות FC. זו בחירה מצוינת לזיהוי אובייקטים ועבודה עם תמונות. כיוון שאנחנו לוקחים כל דגימת קול וממירים אותה לספקטוגרמה, ניתן להתייחס לכך כתמונה ולעבוד עם רשת CNN.

קיימות מספר וריאציות ל-VGG שנבדלות במספר השכבות.

בחרנו ב-VGG11 על כאלו עם 13, 16 ו-19 שכבות. זאת כיוון שהן דורשות יותר משאבים של זיכרון וזמן (בגלל גרדיינטים קטנים יותר בסוף Backprop). עם זאת, בכל זאת בדקנו את כולן.

**מבנה הארכיטקטורה**

כשמה, הארכיטקטורה מורכבת מ-11 שכבות, 6 שכבות קונבולוציה עם פילטרים בגודל של 3x3 ו-3 שכבות Fully-Connected לאחר מכן. בין לבין מתבצעת הפעלה של פונקציית אקטיבציה ReLU עם Batch-Normalization לפנייה. בין שכבות קונבולוציה מתבצע Max-pooling על מנת ליצור zoom-out. לבסוף, מפעילים פונקציית log softmax ומקבלים פלט הסתברויות.

**בחירת ההיפר פרמטרים**

Learning Rate & Epochs – בדקנו כפולות של 0.1 ומצאנו כי 0.0004 הכי מתאים עבורנו. זאת תוך כדי התנסות על כמות האפוקים. העדפנו לכוון לכמות אפוקים לא גדולה, כיוון שידוע לנו שעלולה להיות מגבלה על זמן הריצה בבדיקת התרגיל. כמות האפוקים היא 25.

Optimizers – מבין האופטימיזרים שלמדנו, ADAM הביא לביצועים הכי טובים.

Batch Size – בחרנו ב-128, איזון בין ריצה מהירה לחישובים מרובים של העדכונים.

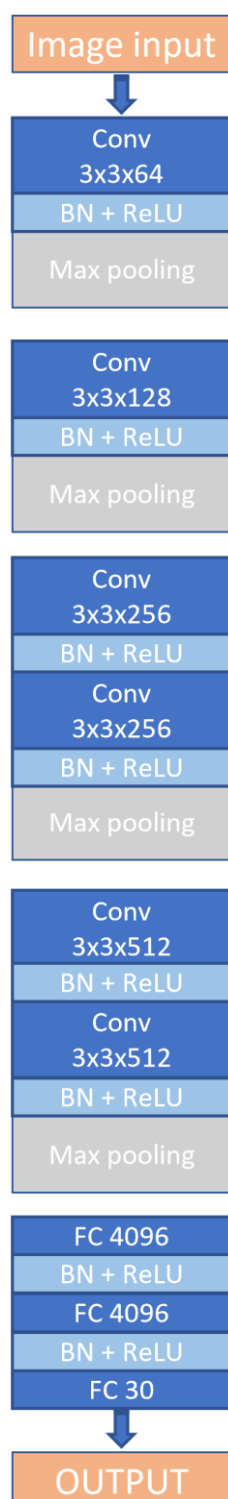
**דרישות להרצת הקוד**

טעינת קבצי האודיו, המרתם לספקטוגרמה ויצירת Dataset נעשים ע"י קוד צד שלישי (Google Command Loader). שכן, יש דרישה לכך שהקבצים יהיו ממוקמים בתיקייה יחד עם קובץ קוד ההרצה. על התיקייה להיקרא בשם data, ועליה להכיל 3 תיקיות: valid, train, test. בתיקיית test יש לשים את קבצי האודיו אותם נקטלג עם המודל המאומן, ובשתי התיקיות האחרות יש לשים את קבצי האודיו עליהם נתאמן, כאשר הם מסודרים בתיקיות לפי התיוגים האמיתיים.

כדי להריץ את התוכנית, שתאמן את המודל ותקטלג את הקבצים שבתיקייה tests, יש להריץ את הפקודה:

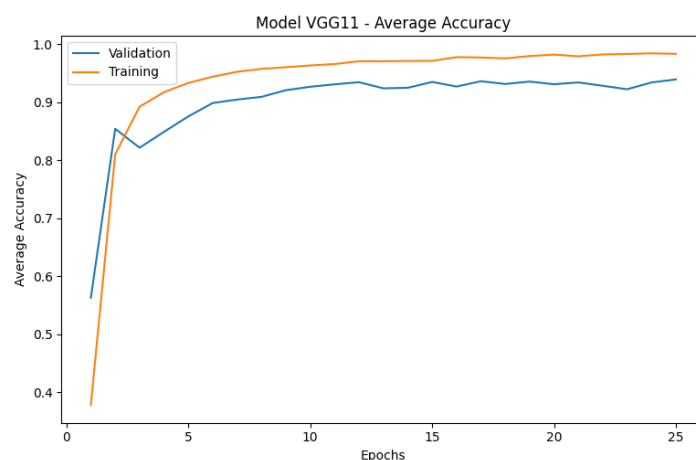
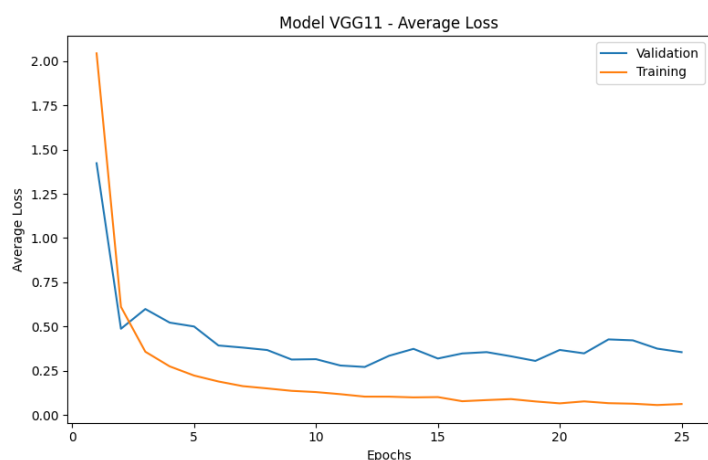
python ex5.py

התוכנית תוציא כפלט את הקובץ test\_y שיכיל את התיוגים בסדר ממין.



פירוט התוצאות והביצועים של המודל שלנו על סט הוולידציה:

### גרפים המתארים את רמת הדיוק וה- loss על סט האימון והוולידציה



פירוט הריצה:

Epoch 1, Validation set: Average loss: 1.4227, Accuracy: 3826/6798 (56.3%)  
 Epoch 2, Validation set: Average loss: 0.4872, Accuracy: 5807/6798 (85.4%)  
 Epoch 3, Validation set: Average loss: 0.5987, Accuracy: 5585/6798 (82.2%)  
 Epoch 4, Validation set: Average loss: 0.5219, Accuracy: 5771/6798 (84.9%)  
 Epoch 5, Validation set: Average loss: 0.4999, Accuracy: 5952/6798 (87.6%)  
 Epoch 6, Validation set: Average loss: 0.3925, Accuracy: 6109/6798 (89.9%)  
 Epoch 7, Validation set: Average loss: 0.3807, Accuracy: 6149/6798 (90.5%)  
 Epoch 8, Validation set: Average loss: 0.3669, Accuracy: 6181/6798 (90.9%)  
 Epoch 9, Validation set: Average loss: 0.3132, Accuracy: 6259/6798 (92.1%)  
 Epoch 10, Validation set: Average loss: 0.3152, Accuracy: 6299/6798 (92.7%)  
 Epoch 11, Validation set: Average loss: 0.2795, Accuracy: 6328/6798 (93.1%)  
 Epoch 12, Validation set: Average loss: 0.2712, Accuracy: 6353/6798 (93.5%)  
 Epoch 13, Validation set: Average loss: 0.3345, Accuracy: 6281/6798 (92.4%)  
 Epoch 14, Validation set: Average loss: 0.3735, Accuracy: 6287/6798 (92.5%)  
 Epoch 15, Validation set: Average loss: 0.3189, Accuracy: 6356/6798 (93.5%)  
 Epoch 16, Validation set: Average loss: 0.3476, Accuracy: 6302/6798 (92.7%)  
 Epoch 17, Validation set: Average loss: 0.3552, Accuracy: 6364/6798 (93.6%)  
 Epoch 18, Validation set: Average loss: 0.3316, Accuracy: 6332/6798 (93.1%)  
 Epoch 19, Validation set: Average loss: 0.3055, Accuracy: 6360/6798 (93.6%)  
 Epoch 20, Validation set: Average loss: 0.3674, Accuracy: 6329/6798 (93.1%)  
 Epoch 21, Validation set: Average loss: 0.3482, Accuracy: 6350/6798 (93.4%)  
 Epoch 22, Validation set: Average loss: 0.4270, Accuracy: 6311/6798 (92.8%)  
 Epoch 23, Validation set: Average loss: 0.4217, Accuracy: 6270/6798 (92.2%)  
 Epoch 24, Validation set: Average loss: 0.3749, Accuracy: 6350/6798 (93.4%)  
 Epoch 25, Validation set: Average loss: 0.3549, Accuracy: 6385/6798 (93.9%)