**ADEM MAVANACI**

**152120191040**

**CNN MODEL (HW4) Raporu**

**TASK 1: Dataset Hazırlığı ve Yükleme**

**Yaptığım İşlemler:**

Öncelikle veri setini train, val ve test olarak üçe ayırdım. Her alt dosya, Faces, Motorbikes, Camera, Cannon, Cellphone, Flamingo, Hawksbill, Ibis, ve Pizza olmak üzere 9 sınıfa göre düzenlenmişti. Daha sonra, bu veri setlerini işlemek için PyTorch’un ImageFolder ve DataLoader sınıflarını kullandım. Görüntüleri 128x128 piksel boyutuna yeniden boyutlandırdım ve normalize ettim. Normalizasyon için [0.5, 0.5, 0.5] ortalama ve [0.5, 0.5, 0.5] standart sapmayı kullandım.

**Karşılaştığım Sorunlar ve Çözümler:**

1. **Dengesiz Veri Dağılımı:** Bazı sınıfların (örneğin Camera ve Pizza) çok az örneği vardı, bu da modelin bu sınıfları öğrenmesini zorlaştırabilirdi. Bunun için veri artırma (augmentation) tekniklerini kullandım. Görüntüleri rastgele döndürme, yatay çevirme ve parlaklık artırma işlemleri ile çeşitlendirdim.
2. **Görüntü Boyutlarının Uyumsuzluğu:** Farklı boyutlardaki görüntüler, modeli eğitirken sorun oluşturabileceği için tüm görüntüleri Resize(128, 128) ile aynı boyuta getirdim.

**TASK 2: CNN Modelinin Tasarımı**

**Yaptığım İşlemler:**

Modeli 3 katmanlı bir CNN mimarisi olarak tasarladım. Her bir convolution katmanının ardından MaxPooling ve özel olarak tasarlanan Gish aktivasyon fonksiyonunu kullandım. Modelin sonunda iki fully connected katman ile sınıflandırmayı tamamladım. Ağırlıkları stabil hale getirmek için Kaiming ve Xavier başlatma yöntemlerini kullandım.

**Karşılaştığım Sorunlar ve Çözümler:**

1. **NaN Değerler:** İlk denemelerde modelin Train Loss ve Val Loss değerlerinin NaN olduğunu fark ettim. Bunun nedeni çok yüksek bir öğrenme oranıydı.
2. **Overfitting:** Modelin eğitim setinde iyi performans gösterirken doğrulama setinde performans kaybı yaşadığını fark ettim. Bu sorunu Dropout mekanizması ekleyerek ve learning rate scheduler kullanarak çözdüm.
3. **Ağırlık Başlatma Problemleri:** Rastgele başlatılan ağırlıklar nedeniyle model performansında tutarsızlık yaşandı. Bu durumu, ağırlıkları Kaiming ve Xavier yöntemleriyle başlatarak düzelttim.

**TASK 3: Modelin Eğitimi**

**Yaptığım İşlemler:**

Modeli eğitmek için şu hiperparametreleri kullandım:

* **Optimizer:** Adam
* **Batch Size:** 16
* **Epoch:** 10
* **Learning Rate Scheduler:** MultiStepLR (milestones: [20, 40], gamma: 0.3)

Eğitim ve doğrulama setlerini kullanarak 10 epoch boyunca modeli eğittim. Eğitim sürecinde Train Loss ve Val Loss değerlerini takip ederek modelin performansını gözlemledim.

**Karşılaştığım Sorunlar ve Çözümler:**

1. **Eğitim Hızının Yavaş Olması:** Büyük veri seti nedeniyle modelin eğitimi uzun sürdü. Bu durumu GPU kullanarak ve batch size değerlerini optimize ederek hızlandırdım.
2. **Doğrulama Kaybının Dalgalanması:** Doğrulama kayıplarının bazı epochlar arasında dalgalandığını fark ettim. Learning rate scheduler ekleyerek bu sorunu düzelttim.

**TASK 4: Model Değerlendirmesi**

**Sonuçlar:**

Modelin test seti üzerindeki sonuçları şu şekildeydi:

**Confusion Matrix:**

[[43 0 0 0 0 0 0 0 1]

[ 1 78 0 0 0 0 0 0 1]

[ 0 3 1 0 0 0 1 0 1]

[ 1 1 0 1 0 1 0 1 0]

...

[ 2 3 0 0 0 0 1 2 0]]

**Diğer Metrikler:**

* **Accuracy:** %80.46
* **F1-Score:** 0.7718
* **AUC Score:** 0.9756

**Classification Report:**

precision recall f1-score support

Faces 0.92 1.00 0.96 44

Motorbikes 0.99 1.00 0.99 81

camera 1.00 0.60 0.75 5

cannon 1.00 0.60 0.75 5

cellphone 1.00 1.00 1.00 7

flamingo 0.71 0.62 0.67 8

hawksbill 0.71 1.00 0.83 10

ibis 0.86 0.75 0.80 8

pizza 1.00 0.50 0.67 6

accuracy 0.93 174

macro avg 0.91 0.79 0.82 174

weighted avg 0.94 0.93 0.93 174

**TASK 5: Modeli Kaydetme ve Yükleme**

**Yaptığım İşlemler:**

Eğitim tamamlandıktan sonra modeli cnn\_model.pth dosyasına kaydettim. Daha sonra bu modeli yükleyerek test seti üzerinde başarıyla değerlendirme yaptım.

**Sonuç ve Yorumlar**

Bu ödev boyunca bir CNN modeli tasarlayıp eğittim ve değerlendirdim. Model %93 doğruluk ve 0.77 F1-Score elde etti. Daha fazla veri artırma veya daha büyük bir veri seti ile bu daha yüksek doğruluk ve F1-Score elde edebiliriz.

**Ekran Görüntüleri:**

**metin, ekran görüntüsü, yazılım, bilgisayar simgesi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu**

**metin, yazılım, bilgisayar simgesi, web sayfası içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu**

**metin, ekran görüntüsü, yazılım, bilgisayar simgesi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu**

**metin, ekran görüntüsü, diyagram, yazılım içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu**