ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΣΤΑ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Καλογερόπουλος Δημήτρης

ΑΜ:mtn2202

**EΙΣΑΓΩΓΗ**

Ο στόχος αυτής της εργασίας είναι ο εντοπισμός διαφορετικών ασθενειών σε διάφορα φυτά αγρού με τη χρήση μοντέλων βαθιάς μάθησης πρόβλεψης. Το σύνολο δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε έχει τρεις διαφορετικές κλάσεις και συνολικά 1422 εικόνες για training 60 για validation και 150 για test . Η διαδικασία ξεκινά με την προεπεξεργασία των δεδομένων, όπου διερευνήθηκαν διάφορες επαυξήσεις. Στη συνέχεια δοκιμάστηκαν διαφορετικά μοντέλα διαφορετικών τύπων. Πιο συγκεκριμένα εξερευνήθηκαν διαφορετικές αρχιτεκτονικές γνωστών μοντέλων με διαφορετικά freezings καθώς και ένα μοντέλο που κατασκευάστηκε από το μηδέν. Επιπλέον, ελέγχθηκαν διάφορες μελέτες που είχαν επιδείξει το καλύτερο μοντέλο προεπεξεργασίας για τη συγκεκριμένη εργασία.

Τέλος, εφαρμόστηκαν διαφορετικές τεχνικές βαθμονόμησης στα διάφορα μοντέλα και διερευνήθηκε ο βαθμός στον οποίο η διαδικασία αυτή βοήθησε την απόδοσή τους.

DATASET

Τo dataset αποτελείται από 3 διαφορετικά files Train Test και Validation όπου το καθένα περιέχει 3 φακέλους των τριών κλάσεων που πρέπει να προφερθούν (rust,powdery,healthy).

Εικόνα που περιέχει κείμενο, φυτό, στιγμιότυπο οθόνης, εξωτερικός χώρος/ύπαιθρος

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, σχεδίαση

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

AUGMENTATION:

Για να ενισχυθεί η αναπαραγωγή των ιδίων αποτελεσμάτων της διαδικασία έχει τοποθετεί random seed ώστε το μοντέλο να είναι συνεπές κάθε φορά που επαναλειτουργεί. Επίσης έχει γίνει το τυπικό rescale=1.0/255.0 (normalize στο (0,1)) ώστε να είναι κατάλληλες για να χρησιμοποιηθεί transfer learning από pretrained model. Τα υπόλοιπα augmentation είναι τα εξής:rotation\_range=20, width\_shift\_range=0.2, height\_shift\_range=0.2.shear\_range=0.2,zoom\_range=0.2,horizontal\_flip=True. Επιπλέον γίνεται suffling και στο train και στο validation set ώστε να βλεπει συνεχως διαφορετικου τυπου εικονες. Το augmentation εφαρμόστηκε μόνο στο train set. Παρουσιάζονται οι φωτογραφίες πριν και μετά ο augmentation για την επικύρωση πως το augmentation δε θα δημιουργούσε κάποιο πρόβλημα στο training.

Εικόνα που περιέχει φυτοπαθολογία, φύλλο, εξωτερικός χώρος/ύπαιθρος, φυτό

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Processing:Σε όλα τα training των μοντέλων εφαρμόστηκε early stop εάν δεν υπήρχε βελτίωση μετά από 5 εποχές και το σύνολο των εποχών ήταν 50.Η μετρική που ελεγχόταν κατά την διάρκεια της εκπαίδευσης ήταν το F1-weighted και για το loss χρησιμοποιήθηκε categorical cross entropy.

MODELS

Η συγκεκριμένη εργασία είχε ως στόχο τη σύγκριση διαφορετικών αρχιτεκτονικών καθώς και τη δημιουργία μια αρχιτεκτονικής εκ του μηδενός .Κάθε μοντέλο δοκιμάστηκε συγκριτικά με freeze κάποιων layers και μιας αρχιτεκτονικής για να μπορέσει κάθε μοντέλο να γίνει πιο εξειδικευμένο στη συγκεκριμένη εργασία. Επίσης η αρχιτεκτονική που χρησιμοποιήθηκε μετά τη χρήση του VGG16 ήταν να προστεθεί ένα επίπεδο Flatten για να μετατρέψουμε τις πολυδιάστατες εξόδους του προηγμένου μοντέλου σε ένα διάνυσμα. Ακολουθεί ένα πλήρως συνδεδεμένο επίπεδο με 256 νευρώνες και συνάρτηση ενεργοποίησης ReLU για εκμάθηση πολύπλοκων χαρακτηριστικών. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε ένα επίπεδο Dropout με ποσοστό 0.5 για απόρριψη τυχαίων νευρώνων και αποτροπή του overfitting. Τέλος, προστέθηκε ένα τελικό επίπεδο με 3 νευρώνες και συνάρτηση ενεργοποίησης softmax για την πρόβλεψη των 3 κατηγοριών που είναι επιθυμητό να αναγνωρίζει το μοντέλο. Έτσι δημιουργήθηκε ένα κατάλληλο περιβάλλον προς το σκοπό που θέλει να επιτύχει η εργασία. Τα αποτελέσματα με freeze όλα τα layers εκτός από το τελευταίο είναι τα εξής.

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, απόδειξη, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, διάγραμμα

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Ενώ με εκπαίδευση όλων των παραμέτρων από την αρχή το μοντέλο αποτυγχάνει στην εργασία αυτή της ταξινόμησης.

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, διάγραμμα, ορθογώνιο παραλληλόγραμμο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Προβλέπει δηλαδή μονότονα τη μια κλάση.

Το δεύτερο μοντέλο που δοκιμάστηκε είναι το εξής :

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, έγγραφο, κατάλογος

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Με τα εξής εξαιρετικά αποτελέσματα:

Εικόνα που περιέχει κείμενο, απόδειξη, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γράφημα, στιγμιότυπο οθόνης, γραμμή

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γράφημα, γραμμή, διάγραμμα

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Τρίτο μοντέλο επιλέχθηκε σύμφωνα με τη σπουδή Deep Learning-Based Leaf Disease Detection in Crops Using Images for Agricultural Applications στην οποία δοκιμάστηκαν διάφορα pretrain model και το DenseNet-121 αποδείχθηκε το καλύτερο όταν εφαρμοζόταν η όλη διαδικασία με unfreeze το τελευταίο layer και στη συνέχεια την κοινή προσθήκη μετά από αυτό των layers που συγκεκριμενοποιούσαν το μοντέλο ως προς το task. H διαδικασία που είχε προταθεί εκεί ήταν η εξής: Αρχικά έγιναν freeze όλα τα layers του μοντέλου εκτός του τελευταίου και μετά ακολουθιακά προστέθηκε ένα global average pooling , ένα πλήρες συνδεδεμένο layer και ένα τελικό output layer.Με ελεύθερες προς εκπαίδευση όλες τις παραμέτρους τα αποτελέσματα ήταν τα εξήςΕικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, τετράγωνο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Εικόνα που περιέχει κείμενο, απόδειξη, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Eνώ με βάση τα στοιχεία του άρθρου:

Εικόνα που περιέχει κείμενο, απόδειξη, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Ένα τελευταίο μοντέλο που δοκιμάστηκε ήταν το InceptionV3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα με unfreeze μόνο το τελευταίο, το τελευταίο και το προτελευταίο καθώς και όλα από την αρχή αντίστοιχα:

1)

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, διάγραμμα

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Εικόνα που περιέχει κείμενο, απόδειξη, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

2)

Εικόνα που περιέχει κείμενο, απόδειξη, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, διάγραμμα

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

3)

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, αριθμός

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, διάγραμμα

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

CALIBRATION

Δοκιμάστηκαν δυο τεχνικές βαθμονόμησης isotonic και temperature scaling με t=1.

Τα αποτελέσματα δε διαφέρουν για όλα τα μοντέλα σημαντικά το temperature scaling ανεβάζει ελάχιστα την απόδοση των μοντέλων ενώ το isotonic το μείωνε σημαντικά.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το inceptionV3 είχε την καλύτερη απόδοση με trainable όλες τις παραμέτρους του WeightedF1=0.97 ενώ αρκετά κοντά ήταν πολύ κοντά είναι και το denseNet με το   
τελευταίο layer unfreeze όπως υποδείκνυε η προαναφερθείσα σπουδή. Το Vgg16 απέτυχε στην προσέγγιση του λόγω ίσως των πολλών παραμέτρων που χρησιμοποιεί και από την άλλη το dataset ήταν μικρό. Ενώ αντίθετα το Dense121 και το Inception διαθέτουν μηχανισμούς παράλειψης συνδέσμων και επαναχρησιμοποίηση χαρακτηριστικών το οποίο εξυπηρετεί όταν υπάρχουν λίγα δεδομένα.