



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ

Κυριάκος Καρατζιάς

IT2022120

2^η Εργασία στο μάθημα **Ψηφιακή επεξεργασία εικόνας και εφαρμογές**

Ταύρος, 15 Ιουνίου 2025

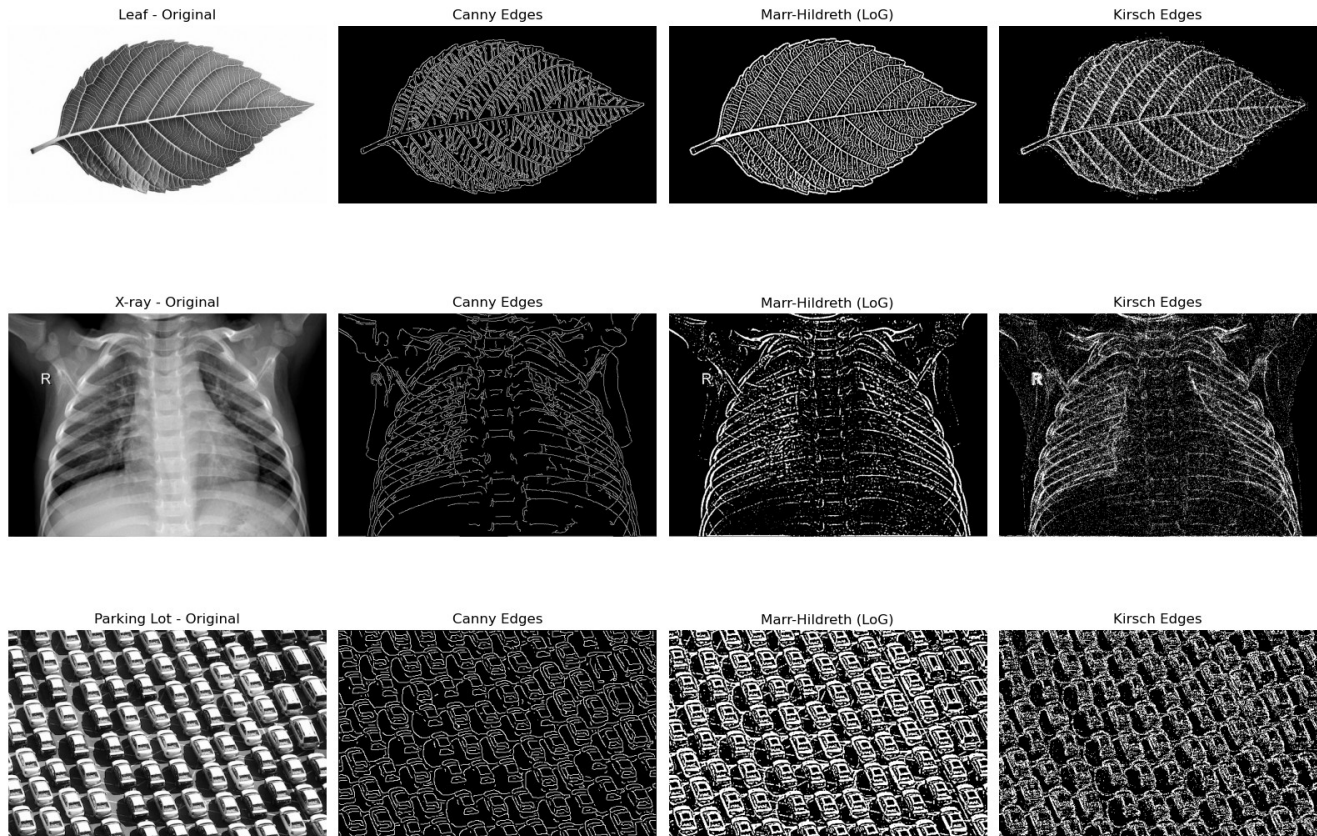
Περιεχόμενα

Άσκηση 1:.....	3
Ανίχνευση ακμών.....	3
Αποτελέσματα:.....	3
Σχολιασμός Αποτελεσμάτων:.....	3
Διαδικασία Σχεδίασης:.....	4
Άσκηση 2:.....	5
Κωδικοποίηση Shannon-Fano.....	5
Αποτελέσματα:.....	5
Σχολιασμός Αποτελεσμάτων:.....	5
Άσκηση 3:.....	6
Εξαγωγή χαρακτηριστικών για ταξινόμηση (classification) εικόνων.....	6
Αποτελέσματα Ε:.....	6
Αποτελέσματα ΣΤ:.....	6
Άσκηση 4:.....	7

Άσκηση 1:

Ανίχνευση ακμών

Αποτελέσματα:



Σχολιασμός Αποτελεσμάτων:

Leaf

- Canny: Εντοπίζει αρκετά καλά τα εξωτερικά και εσωτερικά περιγράμματα του φύλλου, χωρίς θόρυβο. Τα κύρια χαρακτηριστικά του φύλλου ξεχωρίζουν.
- LoG: Βρίσκει εξαιρετικά καλά τις ακμές του φύλλου χωρίς θόρυβο.
- Kirsch: Σε αυτή την μέθοδο έγιναν δοκιμές με διάφορες τιμές, αλλά δεν είχα κάποιο αποτέλεσμα χωρίς τον θόρυβο. Ο θόρυβος είναι έντονος με αποτέλεσμα να μην φαίνονται καθαρά οι ακμές.

X-ray

- Canny: Η ανίχνευση των ακμών του σκελετού και των πλευρών ήταν δύσκολη με αυτή την μέθοδο. Η μάσκα εντοπίζει ακμές ενδιάμεσα των πλευρών που δεν υπάρχουν.
- LoG: Εντοπίζει πολύ καλύτερα τις ακμές από το canny αλλά με μεγαλύτερο θόρυβο.
- Kirsch: Οι ακμές εντοπίζονται αρκετά καλά σε αυτή την περίπτωση με μικρότερο θόρυβο από το LoG, αλλά πάλι έχουμε θόρυβο.

Parking Lot

- Canny: Εντοπίζει ξεκάθαρα τα περιγράμματα των αυτοκινήτων, όμως βάζει ακμές και στις σκιες των οχημάτων.
- LoG: Εμφανίζονται πολλές ακμές, αποτυπώνοντας και εσωτερικές λεπτομέρειες από τα αυτοκίνητα. Η μάσκα είναι πολύ πυκνή.
- Kirsch: Τα περιγράμματα των αυτοκινήτων εντοπίζονται, όμως η μάσκα έχει πολύ θόρυβο.

Η μέθοδος Canny απέδωσε τις πιο ευδιάκριτες ακμές με μικρότερο θόρυβο.

Η LoG εντόπισε περισσότερες λεπτομέρειες αλλά παρουσίασε μεγαλύτερη ευαισθησία στον θόρυβο.

Η μέθοδος Kirsch παρουσιάζει πού θόρυβο, ειδικά σε εικόνες με πολλές μικρές δομές ή χαμηλή αντίθεση.

Διαδικασία Σχεδίασης:

- Για κάθε εικόνα εφαρμόστηκαν τρεις μέθοδοι ανίχνευσης ακμών (Canny, LoG, Kirsch).
- Για κάθε μέθοδο, οι βασικές παράμετροι επιλέχθηκαν με δοκιμές, με στόχο τη βέλτιστη αποτύπωση των ακμών και τον περιορισμό του θορύβου.

Άσκηση 2:

Κωδικοποίηση Shannon-Fano

Αποτελέσματα:

airplane.jpg

	Shannon-Fano	Huffman
Μέσο μήκος κωδικού	6.8201 bits	6.7579 bits
Λόγος συμπίεσης	1.1730	1.1838
Εντροπία	6.7274 bits	

bridge.jpg

	Shannon-Fano	Huffman
Μέσο μήκος κωδικού	7.7804 bits	7.7478 bits
Λόγος συμπίεσης	1.0282	1.0325
Εντροπία	7.7249 bits	-

Σχολιασμός Αποτελεσμάτων:

- Huffman και Shannon-Fano δίνουν παρόμοια αποτελέσματα.
- Ο Huffman έχει λίγο μικρότερο μέσο μήκος κωδικού και καλύτερο λόγο συμπίεσης, όπως περιμένουμε από τη θεωρία.
- Και στις δύο εικόνες, τα αποτελέσματα πλησιάζουν πολύ την εντροπία.
- Ο Huffman δίνει το καλύτερο αποτέλεσμα.

Άσκηση 3:

Εξαγωγή χαρακτηριστικών για ταξινόμηση (classification) εικόνων

Αποτελέσματα Ε:

Total Accuracy	Accuracy GLCM	Accuracy LBP	Accuracy Hog
37.50%	28.12%	40.62%	34.38%

Σχόλια αποτελέσματος:

Από τα αποτελέσματα φαίνεται πως το LBP ήταν το πιο αποδοτικό χαρακτηριστικό. Ακολούθησε το HoG και μετά το GLCM. Η συνολική ακρίβεια της ταξινόμησης ήταν 37.50%. Αυτό δείχνει ότι τα χαρακτηριστικά μπορούν να ξεχωρίσουν τις κατηγορίες σε κάποιο βαθμό. Ωστόσο, οι χαμηλές τιμές οφείλονται πιθανώς στην ομοιότητα μορφής και υφής μεταξύ των ζώων.

Αποτελέσματα ΣΤ:

Image	Class	Compared Class	GLCM Distance	LBP Distance	HoG Distance
cow_0004.jpg	cow	buffelo	104.920	0.043	0.637
cow_0004.jpg	cow	nilgai	286.030	0.036	0.576
cow_0004.jpg	cow	horse	500.444	0.177	0.633
buffelo_0005.jpg	buffelo	cow	104.920	0.043	0.637
buffelo_0005.jpg	buffelo	nilgai	390.950	0.076	0.486
buffelo_0005.jpg	buffelo	horse	605.364	0.202	0.516
nilgai_0005.jpg	nilgai	cow	286.030	0.036	0.576
nilgai_0005.jpg	nilgai	buffelo	390.950	0.076	0.486
nilgai_0005.jpg	nilgai	horse	214.414	0.155	0.386
horse_0004.jpg	horse	cow	500.444	0.177	0.633
horse_0004.jpg	horse	buffelo	605.364	0.202	0.516
horse_0004.jpg	horse	nilgai	214.414	0.155	0.386

Σχόλια αποτελέσματος:

Οι αποστάσεις δείχνουν ότι ορισμένες κατηγορίες ζώων παρουσιάζουν μεγάλη οπτική ομοιότητα, κάτι που οδηγεί σε σύγχυση στην ταξινόμηση. Παρόλο που κάθε χαρακτηριστικό εντοπίζει διαφορετικά στοιχεία (όπως υφή ή σχήμα), δεν είναι πάντα αρκετά διακριτικά για να ξεχωρίσουν όλες τις περιπτώσεις σωστά.

Άσκηση 4:

Εξαγωγή χαρακτηριστικών για ανάκτηση (retrieval) εικόνων

Διαδικασία σχεδίασης:

Για κάθε εικόνα του dataset, εφαρμόστηκε μετατροπή σε αποχρώσεις του γκρι και εξήχθησαν τοπικά χαρακτηριστικά χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο SIFT. Όλοι οι descriptors ενώθηκαν και εφαρμόστηκε KMeans clustering με k=1000 για την κατασκευή του οπτικού λεξικού. Για κάθε εικόνα υπολογίστηκε ένα κανονικοποιημένο ιστόγραμμα εμφανίσεων των "οπτικών λέξεων", το οποίο αποτελεί το global χαρακτηριστικό τύπου Bag of Visual Words (BoVW).

Σχόλια αποτελέσματος (top-10 και Μέση Ακρίβεια):

Για κάθε εικόνα αναζήτησης υπολογίστηκε η Ευκλείδεια απόσταση μεταξύ των χαρακτηριστικών BoVW της εικόνας και όλων των εικόνων του dataset. Τα 10 πιο κοντινά αποτελέσματα χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση της ακρίβειας ανάκτησης.

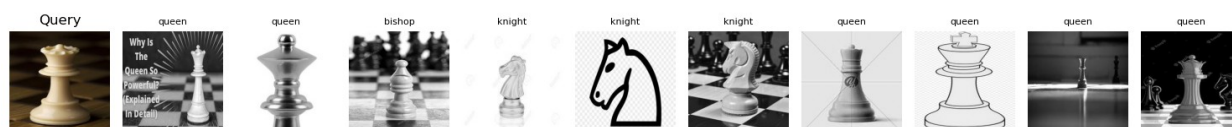
Query	Query Label	Correct Matches	Accuracy
1	queen	6	60%
2	queen	4	40%
3	rook	4	40%
4	rook	4	40%
5	bishop	2	20%
6	bishop	3	30%
7	knight	4	40%
8	knight	6	60%
9	pawn	1	10%
10	pawn	1	10%
Μέση ακρίβεια ανάκτησης: 35.00%			

Η μέση ακρίβεια ανάκτησης είναι ικανοποιητική για ορισμένες κατηγορίες όπως queen και knight, ωστόσο είναι μειωμένη σε άλλες όπως pawn και bishop.

Σχόλια αποτελέσματος (Παρουσίαση Top-10):

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανάκτησης για 3 εικόνες αναζήτησης. Η εικόνα αναζήτησης εμφανίζεται στην αρχή και ακολουθούν οι 10 πιο όμοιες εικόνες από το dataset με βάση την Ευκλείδεια απόσταση των BoVW χαρακτηριστικών:

- **Query 1:** *Queen-Resized/00000000_resized.jpg*
- **Query 3:** *Rook-resize/00000001_resized.jpg*
- **Query 7:** *knight-resize/00000001_resized.jpg*



Ποσοστό ευστοχίας: 60%



Ποσοστό ευστοχίας: 40%



Ποσοστό ευστοχίας: 40%