

Τεχνολογία και Ανάλυση Εικόνων και Βίντεο - Κανονική 2021 (24/6/2021)

ηλεκτρονικά στο MS Forms από απόσταση - διάρκεια 1:00 - οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής δίνουν 2 βαθμούς

1. Το φάσμα του λευκού θορύβου
ιση ισχύ/ενέργεια σε όλη τη $f \sim$ επίπεδο φάσμα
☐ είναι σταθερό σε όλες τις συχνότητες
☐ είναι μεγαλύτερο στις χαμηλές συχνότητες
☐ είναι μεγαλύτερο στις υψηλές συχνότητες
☐ εξαρτάται από το φάσμα της εικόνας
2. Οι ομογενείς συντεταγμένες
☐ επιτρέπουν την αναπαράσταση της μετατόπισης με γινόμενο πινάκων
☐ προσauξάνουν το μήκος των διανυσμάτων κατά ένα
☐ περιέχουν μία αυθαίρετη παράμετρο
☒ όλα τα παραπάνω
3. Κατά την αναζήτηση εικόνων
είκονα $\rightarrow$ feature vector $\rightarrow$ calc distance $\rightarrow$ classification
☐ δεν ταξινομούμε
☐ δεν υπολογίζουμε αποστάσεις
☐ ταξινομούμε και στη συνέχεια υπολογίζουμε αποστάσεις
☒ υπολογίζουμε αποστάσεις και στη συνέχεια ταξινομούμε
4. Το ιστόγραμμα φωτεινότητας περιέχει
δεν περιέχει πληροφορία για χωρική διάταξη
☒ την κατανομή της φωτεινότητας των pixel εικόνας
☐ την κατανομή της φωτεινότητας κάποιων περιοχών της εικόνας
☐ την κατανομή της φωτεινότητας κάποιων χαρακτηριστικών σημείων της εικόνας
☐ την κατανομή των θέσεων των πιο φωτεινών pixel της εικόνας
5. Η συνέλιξη στο χώρο αντιστοιχεί σε
 $f * g \leftrightarrow FG$
☐ πρόσθεση στη συχνότητα
☐ διαίρεση στη συχνότητα
☒ πολλαπλασιασμό στη συχνότητα
☐ τίποτα από τα παραπάνω
6. Η παράγωγος της συνέλιξης δύο εικόνων είναι ισοδύναμη με
 $d(f * g) / dx = (df / dx) * g$
☐ το άθροισμα των δύο εικόνων
☐ συνέλιξη των παραγώγων των δύο εικόνων
☒ συνέλιξη της παραγώγου της πρώτης εικόνας με τη δεύτερη
☐ τίποτα από τα παραπάνω
7. Η παράγωγος σε μια διακριτή συνάρτηση μπορεί να προσεγγιστεί από
 $f'(x) \approx f(x+1) - f(x)$
☐ άθροισμα
☐ γινόμενο
☐ λογάριθμος
☒ διαφορά
8. Το φίλτρο median
☐ είναι ένα μη γραμμικό φίλτρο
☐ αφαιρεί το θόρυβο "salt and pepper"
☐ διατηρεί καλά τις ακμές μιας εικόνας
☒ όλα τα παραπάνω
9. Το φίλτρο minimum
 $\downarrow$ τιμών $\Rightarrow \uparrow$ μαύρου
☐ εξαφανίζει τα μαύρα στίγματα και μεγαλώνει τα λευκά
☒ εξαφανίζει τα λευκά στίγματα και μεγαλώνει τα μαύρα
☐ εξαφανίζει τις μαύρες γραμμές πάχους 1 pixel
☐ είναι ένα γραμμικό φίλτρο
10. Το διδιάστατο φίλτρο Gaussian
☒ είναι διαχωρίσιμο ως προς x/y
☐ δεν είναι διαχωρίσιμο ως προς x/y
☐ είναι διαχωρίσιμο όταν η τυπική του απόκλιση είναι μεγαλύτερη από 1
☐ είναι διαχωρίσιμο όταν η εικόνα είναι πραγματική
11. Με την εφαρμογή ενός φίλτρου κανονικής κατανομής (Gaussian) σε μια εικόνα
low-pass: εξομάλυνση $\downarrow$ θορύβου $\rightarrow$ θόλιωμα
☐ ανιχνεύουμε ακμές
☒ εξομαλύνουμε την εικόνα
☐ ενισχύουμε το θόρυβο
☐ κάνουμε την εικόνα πιο φωτεινή
12. Το φιλτράρισμα με ένα βαθυπερατό φίλτρο
low-pass $\rightarrow$ $\downarrow$ θορύβου
☐ ενισχύει τις υψηλές συχνότητες
☐ ενισχύει τις ακμές
☐ ενισχύει το θόρυβο
☒ μειώνει το θόρυβο
13. Το φιλτράρισμα με ένα βαθυπερατό φίλτρο
εξασθενούν όλες οι υψηλές f : εικόνα + θόρυβος
☐ μειώνει την ενέργεια της εικόνας στις υψηλές συχνότητες, αλλά μειώνει ακόμα περισσότερο το θόρυβο
☐ μειώνει την ενέργεια της εικόνας και αυξάνει την ενέργεια του θορύβου στις υψηλές συχνότητες
☒ μειώνει την ενέργεια της εικόνας και του θορύβου εξίσου στις υψηλές συχνότητες
☐ μειώνει την ενέργεια της εικόνας και του θορύβου εξίσου στις χαμηλές συχνότητες
14. Το φιλτράρισμα με ένα βαθυπερατό φίλτρο συμφέρει
!!! $\downarrow$ SNR $\Rightarrow \uparrow$ θόρυβος
☐ η εικόνα έχει πολύ υψηλό σηματοθορυβικό λόγο
☐ πάντα
☒ όταν η εικόνα έχει πολύ χαμηλό σηματοθορυβικό λόγο
☐ ποτέ
15. Ένα φίλτρο παραγώγου
παράγωγος $\rightarrow$ ενισχύει απότομες αλλαγές
☐ βελτιώνει την ποιότητα της εικόνας
☐ μειώνει το θόρυβο
☒ ενισχύει το θόρυβο
☐ αφρίζει το θόρυβο ανεπηρέαστο
16. Μετά την εφαρμογή ενός φίλτρου παραγώγου, για την ανίχνευση ακμών απαιτείται
thresholding $\rightarrow$ κρατάμε μόνο έντονες μεταβολές
☐ κανονικοποίηση ιστογράμματος
☐ κατάτμηση
☐ ενίσχυση αντίθεσης (contrast)
☒ κατωφλίωση
17. Ένας τελεστής παραγώγου μπορεί να γραφτεί ως
☐ συνάρτηση δέλτα
☐ γραμμικό φίλτρο εξομάλυνσης
☐ μετασχηματισμός Fourier
☒ γραμμικό φίλτρο διαφοράς
18. Ο τελεστής Prewitt: $x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $y = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$
☐ είναι μη γραμμικός $\rightarrow$ γραμμικός
☐ έχει μητρώο συνέλιξης $2 \times 2 \rightarrow$ 3×3
☐ εξομαλύνει προς την κατεύθυνση που υπολογίζει διαφορές
☐ εξομαλύνει σε κατεύθυνση κάθετη προς την κατεύθυνση που υπολογίζει διαφορές
19. Ο τελεστής Sobel: $x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $y = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix}$
☐ διαφέρει από τον Prewitt σε δύο στοιχεία του μητρώου συνέλιξης
☐ διαφέρει από τον Roberts σε ένα στοιχείο του μητρώου συνέλιξης
☐ έχει μητρώο συνέλιξης 2×2
☐ πραγματοποιεί εξομάλυνση που ελέγχεται από μία παράμετρο
20. Ο τελεστής Canny
☐ παρακολουθεί τις ακμές
☐ πραγματοποιεί εξομάλυνση που ελέγχεται από μία παράμετρο
☐ απαιτεί περισσότερους υπολογισμούς από τον Prewitt
☒ όλα τα παραπάνω

21. Ο τελεστής Laplace $\nabla^2 f = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$

- είναι διαχωρίσιμος
- βασίζεται σε πρώτες παραγώγους
- είναι μη γραμμικός
- βασίζεται σε δεύτερες παραγώγους

22. Ο τελεστής Laplacian of Gaussian

- χρησιμοποιεί δεύτερες παραγώγους
- φιλτράρει με τον τελεστή Laplace ενός φίλτρου εξομάλυνσης
- εξομαλύνει την εικόνα και στη συνέχεια φιλτράρει με τον τελεστή Laplace
- όλα τα παραπάνω είναι σωστά

23. Ο τελεστής Roberts υπολογίζει παραγώγους ως προς κατευθύνσεις που σχηματίζουν με τον οριζόντιο άξονα

Roberts → διακρίνει ακμές

- γωνίες $\pi/4$ και $-\pi/4$
- γωνίες $-\pi/2$ και $\pi/2$
- γωνίες 0 και $\pi/2$
- γωνίες 0 και π

24. Ο μετασχηματισμός Hough

ανιχνεύει ακμές: $\rho = x \cos \theta + y \sin \theta$, ξεκινάει σε 0,

- μπορεί να ανιχνεύσει γραμμές
- μπορεί, με γενίκευση, να ανιχνεύσει κύκλους ή αυθαίρετα σχήματα
- βασίζεται σε μια διαδικασία "ψηφοφορίας"
- όλα τα παραπάνω

25. Κατά τον υπολογισμό του μετασχηματισμού Hough

1: edge detection (e.g.anny), 2: μετα Hough

- λαμβάνουμε υπόψη όλα τα pixel της εικόνας
- λαμβάνουμε υπόψη τα pixel των ακμών και αγνοούμε τα υπόλοιπα
- αγνοούμε τα pixel των ακμών και λαμβάνουμε υπόψη τα υπόλοιπα
- λαμβάνουμε υπόψη τα pixel που απέχουν από το κέντρο της εικόνας λιγότερο από το μισό της διαγωνίου

26. Ο μετασχηματισμός affine μεταξύ δύο εικόνων μπορεί να προσδιορισθεί από την αντιστοιχία

affine 6 βαθμοί ελευθ, κάθε σημείο (x,y) → τουλ. 3 σημεία

- δύο σημείων
- τεσσάρων σημείων
- τριών σημείων
- πέντε σημείων

27. Ο μετασχηματισμός affine δε μπορεί να περιλαμβάνει

- μετατόπιση
- περιστροφή
- αλλαγή κλίμακας
- προοπτική προβολή

28. Η κλίση (gradient) σε μία εικόνα ορίζεται ως

$\nabla f = [\partial f / \partial x, \partial f / \partial y]$

- άθροισμα πρώτων μερικών παραγώγων
- άθροισμα δευτέρων μερικών παραγώγων
- διάνυσμα με συνιστώσες πρώτες μερικούς παραγώγους
- μέτρο του διανύσματος των πρώτων μερικών παραγώγων

29. Η κατεύθυνση της κλίσης (gradient) μιας εικόνας

- είναι παράλληλη προς τις ακμές
- εξαρτάται από το μέτρο
- είναι κάθετη στις ακμές
- είναι πάντα σταθερή

30. Ποιο από τα παρακάτω μέτρα *δεν* χρησιμοποιείται ως απόσταση μεταξύ δύο εικόνων;

- η μέγιστη απόλυτη διαφορά
- η κανονικοποιημένη συσχέτιση
- το άθροισμα τετραγώνων διαφορών
- το άθροισμα απόλυτων διαφορών

31. Ποιο από τα παρακάτω μέτρα *δεν* χρησιμοποιείται ως ομοιότητα μεταξύ δύο εικόνων;

- η συσχέτιση
- ο συντελεστής συσχέτισης
- η κανονικοποιημένη συσχέτιση
- το άθροισμα τετραγώνων διαφορών

32. Η ανίχνευση ακμών βασίζεται σε

- συνέλιξη
- παράγωγο
- παρεμβολή
- ολοκλήρωση

33. Η δεύτερη παράγωγος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ανίχνευση ακμών

- αν ανιχνεύσουμε τα σημεία στα οποία μηδενίζεται (zerocrossings)
- αν πραγματοποιήσουμε κατωφλίωση
- αν εξομαλύνουμε το αποτέλεσμα
- δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί

34. Η επίδραση του θορύβου στην ανίχνευση ακμών

- είναι αμελητέα
- μπορεί να αντιμετωπιστεί με εξομάλυνση της εικόνας πριν την παραγωγή
- μπορεί να αντιμετωπιστεί με παραγωγή της εικόνας πριν την εξομάλυνση
- τίποτα από τα παραπάνω

35. Η ανίχνευση ακμών είναι σημαντική στην ανάλυση εικόνας

- γιατί είναι πάντα το πρώτο στάδιο για τη βελτίωση ποιότητας
- γιατί τα pixel των ακμών, αν και λίγα, περιέχουν σημαντική πληροφορία για μια εικόνα
- παρά το μεγάλο υπολογιστικό κόστος
- αλλά δεν έχει μελετηθεί αρκετά

36. Η ανίχνευση γωνιών είναι σημαντική στην ανάλυση εικόνας

- γιατί είναι πιο εύκολη από την ανίχνευση ακμών
- γιατί επιτρέπει την ανίχνευση ευθειών
- γιατί δεν απαιτεί φιλτράρισμα
- γιατί σε παρόμοιες εικόνες, οι περιοχές γύρω από τις γωνίες είναι παρόμοιες

37. Η ακρίβεια (precision) ορίζεται ως ο λόγος των

precision: $P = TP / (TP + FP) = True Positive / All Positive$

- εικόνων που ανακτήθηκαν σωστά προς τις διαθέσιμες σωστές εικόνες
- εικόνων που ανακτήθηκαν σωστά προς τις εικόνες που ανακτήθηκαν συνολικά
- εικόνων που ανακτήθηκαν συνολικά προς τις διαθέσιμες σωστές εικόνες
- διαθέσιμων σωστών εικόνων προς τις εικόνες που ανακτήθηκαν σωστά

38. Όταν η ακρίβεια ενός συστήματος αναζήτησης αυξάνεται, η ανάκληση

$Precision = TP / (TP + FP)$ $Precision \sim \frac{1}{Recall}$

- αυξάνεται
- μειώνεται
- μένει σταθερή
- εξαρτάται από το πλήθος των διαθέσιμων σωστών εικόνων

39. Η ανάκληση (recall) ορίζεται ως ο λόγος των

- εικόνων που ανακτήθηκαν σωστά προς τις διαθέσιμες σωστές εικόνες
- εικόνων που ανακτήθηκαν σωστά προς τις εικόνες που ανακτήθηκαν συνολικά
- εικόνων που ανακτήθηκαν συνολικά προς τις διαθέσιμες σωστές εικόνες
- διαθέσιμων σωστών εικόνων προς τις εικόνες που ανακτήθηκαν σωστά

40. Για την εξομάλυνση μιας εικόνας, η νέα τιμή κάθε pixel προκύπτει από υπολογισμούς

- στο ίδιο pixel της αρχικής εικόνας
- στα 4 γειτονικά του pixel
- στα 8 γειτονικά του pixel
- σε κάποια γειτονιά του pixel

41. Αν εξομαλύνουμε μια εικόνα και στη συνέχεια την αφαιρέσουμε από την αρχική

- το αποτέλεσμα είναι μηδέν
- μπορούμε να μειώσουμε το θόρυβο
- μπορούμε να ανιχνεύσουμε τις ακμές
- το αποτέλεσμα είναι ισοδύναμο με το να παραγωγίσουμε και στη συνέχεια να εξομαλύνουμε

42. Όταν μια εικόνα έχει πολύ χαμηλό σηματοθορυβικό λόγο, τότε το φιλτράρισμα με ένα βαθυπερατό φίλτρο

- αυξάνει το σηματοθορυβικό λόγο
- μειώνει το σηματοθορυβικό λόγο
- αφήνει το σηματοθορυβικό λόγο αμετάβλητο
- εξαρτάται από την απόλυτη στάθμη του θορύβου

43. Όταν μια εικόνα έχει πολύ υψηλό σηματοθορυβικό λόγο, τότε το φιλτράρισμα με ένα βαθυπερατό φίλτρο

- αυξάνει το σηματοθορυβικό λόγο
- μειώνει το σηματοθορυβικό λόγο
- αφήνει το σηματοθορυβικό λόγο αμετάβλητο
- εξαρτάται από την απόλυτη στάθμη του θορύβου

44. Στον υπολογισμό του σηματοθορυβικού λόγου (SNR) ποιο είναι το σήμα και ποιος ο θόρυβος; $SNR = \frac{\|σηματος\|^2}{\|θορυβου\|^2}$
 $SNR = \frac{\|original\|^2}{\|original - filtered\|^2}$
○ Σήμα είναι η αρχική εικόνα και θόρυβος η τελική
○ Σήμα είναι η αρχική εικόνα και θόρυβος το απόλυτο της διαφοράς τελικής και αρχικής
○ Σήμα είναι η τελική εικόνα και θόρυβος ο λόγος τελικής προς αρχικής
○ Σήμα είναι η τελική εικόνα και θόρυβος το απόλυτο της διαφοράς τελικής και αρχικής

45. Για ένα καλό ανιχνευτή σημείων, όταν μια εικόνα μετατοπίζεται

invariant on μετατόπιση

- τα σημεία περιστρέφονται
- τα σημεία δεν μετακινούνται
- τα σημεία μετατοπίζονται
- τα σημεία αλλάζουν κλίμακα

46. Για ένα καλό ανιχνευτή σημείων, όταν μια εικόνα περιστρέφεται **invariant on περιστροφή**

- τα σημεία μετατοπίζονται
- τα σημεία περιστρέφονται αντίθετα
- τα σημεία περιστρέφονται το ίδιο
- τα σημεία δεν μετακινούνται

47. Για ένα καλό ανιχνευτή σημείων, όταν μια εικόνα αλλάζει κλίμακα

- τα σημεία περιστρέφονται
- τα σημεία δεν μετακινούνται
- τα σημεία μετατοπίζονται
- τα σημεία αλλάζουν κλίμακα

48. Αν σε μία εικόνα πραγματοποιήσουμε υποδειγματοληψία στο χώρο, τότε στη συχνότητα

- το φάσμα της εικόνας επαναλαμβάνεται περιοδικά
- πραγματοποιείται αλλαγή κλίμακας
- ενισχύεται ο θόρυβος
- όλα τα παραπάνω

49. Ένας τρόπος να ανακατασκευάσουμε μια εικόνα που έχει υποστεί υποδειγματοληψία στο χώρο είναι **το φάσμα επαναλαμβάνεται**

- να πραγματοποιήσουμε κατωφλίωση στη συχνότητα
- να προσαρμόσουμε την αντίθεση (contrast) της εικόνας
- να κρατήσουμε ένα τμήμα από το φάσμα της εικόνας
- η εικόνα δε μπορεί να ανακατασκευαστεί

50. Αν θέλουμε να συγκρίνουμε πολλές διαφορετικές εικόνες από παραλία ή δάσος, είναι προτιμότερο το

- ταίριασμα με ολικούς περιγραφείς : **scene classification**
- ταίριασμα με τοπικά χαρακτηριστικά και περιγραφείς
- ταίριασμα "προτύπου" (templatematching)
- ταίριασμα μπλοκ

51. Αν θέλουμε να συγκρίνουμε δύο εικόνες του ίδιου κτιρίου από διαφορετικές γωνίες, είναι προτιμότερο το **ανθεκτικά σε περιστροφή/μετατοπίσεις**

- ταίριασμα με ολικούς περιγραφείς
- ταίριασμα με τοπικά χαρακτηριστικά και περιγραφείς **scaling**
- ταίριασμα "προτύπου" (template matching)
- ταίριασμα μπλοκ

52. Στο χώρο των παραμέτρων μιας ευθείας γραμμής, ένα σημείο αντιστοιχεί σε **κλασσική αρχή της Hough**

- μία ευθεία στο χώρο της εικόνας
- ένα κύκλο στο χώρο της εικόνας
- ένα σημείο στο χώρο της εικόνας
- όλο το επίπεδο της εικόνας

53. Αν N ευθείες στο χώρο των παραμέτρων μιας ευθείας γραμμής τέμνονται στο ίδιο σημείο, τότε

- υπάρχουν N ευθείες που τέμνονται στο ίδιο σημείο στο χώρο της εικόνας
- υπάρχουν N παράλληλες ευθείες στο χώρο της εικόνας
- υπάρχουν N συνευθειακά σημεία στο χώρο της εικόνας
- τίποτα από τα παραπάνω

54. Η απόσταση μεταξύ δύο scalable color descriptors είναι μεγαλύτερη για **εικόνες με διαφορετική χρωματική κατανομή**

- δύο εικόνες με θάλασσα
- δύο εικόνες με δρόμους
- δύο εικόνες με βουνό
- μία εικόνα με θάλασσα και μία με βουνό

55. Ο dominant color descriptor σε σχέση με τον scalable color descriptor περιέχει συνήθως **dominant: λίγα κύρια χρώματα**
scalable: πιο λεπτομερής

- περισσότερα στοιχεία
- τον ίδιο αριθμό στοιχείων
- λιγότερα στοιχεία
- εξαρτάται από την εικόνα

56. Στο ταίριασμα δύο εικόνων με ολικούς περιγραφείς (global descriptors) αναζητούμε

- την ομοιότητα μεταξύ δύο περιγραφέντων ολόκληρων των εικόνων
- την ομοιότητα μεταξύ των περιγραφέντων όλων των περιοχών των δύο εικόνων
- την απόσταση μεταξύ δύο συνόλων χαρακτηριστικών σημείων των εικόνων
- οτιδήποτε από τα παραπάνω

57. Αν στην περίπτωση της επεξεργασίας ανά block, κρατάμε μόνο τον πρώτο συντελεστή (DCcoefficient) του μετασχηματισμού συνημιτόνου η τελική εικόνα θα ήταν: **μέση φωτεινότητα block**

- Μία ομοιόμορφη γκρι εικόνα
- Μία μαύρη εικόνα
- Μία εικόνα με εμφανή τα 8x8 blocks ~ **μωσαϊκό**
- Παρόμοια με την αρχική, απλά με πιο θαμπά τα χρώματα

58. Αν δημιουργήσουμε μια νέα εικόνα κρατώντας μόνο τον πρώτο συντελεστή (DCcoefficient) του μετασχηματισμού συνημιτόνου, η τελική εικόνα θα είναι: **1 τιμή ανά εικόνα**

- Η ασπρόμαυρη εκδοχή της αρχικής εικόνας
- Παρόμοια με την αρχική, απλά με πιο θαμπά χρώματα
- Μία εικόνα με εμφανή τα 8x8 blocks
- Μία ομοιόμορφη εικόνα με το μέσο χρώμα της αρχικής **→ ομοιόμορφη εικόνα**

59. Αν προσθέσουμε την τιμή x σε όλα τα pixel μιας εικόνας και μετά φιλτράρουμε με ένα φίλτρο H , αυτό είναι ισοδύναμο με το να

$$(I+x)*H = I*H + x*H$$

- ☐ φιλτράρουμε με H , και μετά προσθέσουμε x
- ☐ φιλτράρουμε με $x*H$
- ☐ φιλτράρουμε με $x+H$
- ☒ τίποτα από τα παραπάνω

60. Με την εφαρμογή ενός γραμμικού φίλτρου σε μια εικόνα, η κάθε τιμή pixel της νέας εικόνας μπορεί να γραφτεί ως

$$y(i,j) = \sum h(k,l) \cdot f(i-k, j-l)$$

- ☒ άθροισμα γινομένων
- ☐ απόλυτη τιμή διαφορών
- ☐ γινόμενο αθροισμάτων
- ☐ τίποτα από τα παραπάνω

61. Έχουμε ένα άγνωστο γραμμικό φίλτρο και θέλουμε να προσδιορίσουμε το μητρώο συνέλιξής του. Για το σκοπό αυτό εφαρμόζουμε σαν είσοδο

$$\delta * H = H$$

- ☐ λευκό θόρυβο
- ☐ λευκή εικόνα (τιμές 1 παντού)
- ☒ συνάρτηση δέλτα (Dirac)
- ☐ συνάρτηση δέλτα (Dirac), αφού πρώτα την εξομαλύνουμε

62. Κατά την αντίστροφη διαδικασία κβαντισμού που χρησιμοποιήσαμε, οι συντελεστές του μετασχηματισμού DCT κάθε block του κάθε καναλιού:

$$\text{αντιστροφes: } DCT'(u,v) = Q(u,v) \cdot T(u,v)$$

- ☐ προστίθενται στις τιμές των αντιστοιχών πινάκων κβαντισμού
- ☐ αφαιρούνται από τις τιμές των αντιστοιχών πινάκων κβαντισμού
- ☒ πολλαπλασιάζονται με τις τιμές των αντιστοιχών πινάκων κβαντισμού
- ☐ διαίρουνται ακέραια με τις τιμές των αντιστοιχών πινάκων κβαντισμού

63. Κατά τον κβαντισμό, για παράδειγμα στο μετασχηματισμό JPEG, οι συντελεστές του μετασχηματισμού DCT κάθε block του κάθε καναλιού:

$$\text{κβαντισμος: } Q(u,v) = \text{round}(DCT(u,v) / T(u,v))$$

- ☒ διαίρουνται ακέραια με τους αντίστοιχους πίνακες κβάντισης
- ☐ πολλαπλασιάζονται με τους αντίστοιχους πίνακες κβάντισης
- ☐ αφαιρούνται από τους αντίστοιχους πίνακες κβάντισης
- ☐ προστίθενται με τους αντίστοιχους πίνακες κβάντισης

70. Περιγράψτε σύντομα τα επόμενα :

- α) Τι ορίζουμε ως αντιστάθμιση κίνησης στον κωδικοποιητή MPEG.
- β) Πώς επιτυγχάνεται η κωδικοποίηση MPEG σταθερού ρυθμού μετάδοσης (constant bitrate). (7 βαθμοί)

71. Περιγράψτε σύντομα τα επόμενα :

- α) Σε ποια σήματα εφαρμόζουμε τον κβαντιστή κατά την κωδικοποίηση MPEG. Τι χρησιμότητα έχει ο κβαντιστής νεκρής ζώνης.
- β) Τι διαφέρει η κωδικοποίηση βίντεο 4:4:4 από την 4:2:2 ή την 4:2:0 και ποια ιδιότητα του ανθρώπινου ματιού εκμεταλλευόμαστε στις περιπτώσεις αυτές; (7 βαθμοί)

72. Θέλετε να εκπαιδεύσετε ένα βαθύ συνελκτικό δίκτυο να εξάγει τις εικόνες που δείχνουν εκδρομές σε βουνό ή θάλασσα από το προσωπικό σας ψηφιακό άλμπουμ και ένα άλλο που θα κατηγοριοποιεί ιατρικές ακτινογραφίες. Διαθέτετε λίγες εικόνες για το πρώτο και πολύ περισσότερες για το δεύτερο. Βρίσκετε στο διαδίκτυο το βαθύ συνελκτικό δίκτυο που έχει εκπαιδευτεί στο ImageNet. Θα μπορούσατε να το χρησιμοποιήσετε για να πετύχετε καλά αποτελέσματα στα προβλήματά σας; (7 βαθμοί)

73. Σε ένα βαθύ συνελκτικό νευρωνικό δίκτυο παρουσιάζουμε έγχρωμες εικόνες με διαστάσεις 128x128 pixels. Επιλέξτε τις διαστάσεις των φίλτρων που χρησιμοποιεί το πρώτο layer (υποθέστε ότι αποτελείται από 5 activation maps και ότι δεν χρησιμοποιείται zero-padding). Στη συνέχεια υπάρχει ένα pooling layer που χρησιμοποιεί max pooling. Επιλέξτε τις διαστάσεις του φίλτρου που χρησιμοποιείται για pooling και εξηγήστε τη λειτουργία του. Με βάση τις επιλογές σας, να υπολογίσετε τις διαστάσεις των εικόνων στην έξοδο του pooling layer. Επίσης να υπολογίσετε τον αριθμό των παραμέτρων στα τμήματα αυτά του δικτύου τις οποίες πρέπει να καθορίσουμε μέσω βαθιάς μάθησης. (7 βαθμοί)

64. Τι θα συμβεί εάν χρησιμοποιηθεί ο πίνακας κβαντισμού του Y καναλιού και για τα Cb και Cr κανάλια κατά τη διαδικασία της κβαντοποίησης;

- ☐ Ο σηματοθορυβικός λόγος θα αυξηθεί
- ☐ Η τελική εικόνα θα έχει πιο ξεθωριασμένα χρώματα
- ☐ Η τελική εικόνα θα έχει πιο έντονα χρώματα
- ☐ Ο λόγος συμπίεσης της εικόνας θα μείνει σταθερός

65. Ποιο από τα παρακάτω οφείλεται στην επεξεργασία εικόνας ανά block;

- ☐ Ταχύτερη επεξεργασία
- ☐ Απότομες αλλαγές στα όρια των blocks της ανακατασκευασμένης εικόνας (blockartifacts)
- ☒ Και τα δύο παραπάνω
- ☐ Κανένα από τα παραπάνω

66. Για ένα πραγματικό, διακριτό διδιάστατο σήμα, το μέτρο του διδιάστατου (διακριτού) μετασχηματισμού Fourier είναι

- ☐ συμμετρικό ως προς την αρχή των αξόνων
- ☐ πραγματικό
- ☒ όλα τα παραπάνω
- ☐ περιοδικό

67. Ο διδιάστατος, διακριτός μετασχηματισμός Fourier προϋποθέτει ότι το σήμα στο χώρο είναι

- ☐ πραγματικό
- ☒ περιοδικό
- ☐ συμμετρικό
- ☐ όλα τα παραπάνω

68. Η μορφή της μάσκας που χρησιμοποιούμε κατά την κωδικοποίηση με χρήση μετασχηματισμού FFT είναι:

- ☐ Τριγωνική
- ☐ Τετραγωνική
- ☒ Κυκλική
- ☐ Οκταγωνική

69. Αν κρατήσουμε όλους τους συντελεστές Fourier για κάθε κανάλι στην κωδικοποίηση JPEG, τι τιμή θα πάρει ο λόγος συμπίεσης;

☒ 1, δηλαδή όχι συμπίεση

- ☐ $+\infty$
- ☐ Δεν μπορούμε να ξέρουμε εκ των προτέρων, εξαρτάται από την εικόνα εισόδου
- ☐ 8

70.α Τι ορίζουμε ως αντιστάθμιση κίνησης στον κωδικοποιητή MPEG.

Η αντιστάθμιση κίνησης (motion compensation) είναι η διαδικασία με την οποία προβλέπεται το περιεχόμενο ενός καρέ βάσει της κίνησης από προηγούμενα ή επόμενα καρέ. Ο κωδικοποιητής χωρίζει την εικόνα σε blocks και, για κάθε block, εντοπίζει το αντίστοιχο τμήμα σε ένα γειτονικό καρέ (π.χ. προηγούμενο P-frame ή μελλοντικό B-frame). Στέλνει μόνο το διάνυσμα κίνησης και το σφάλμα πρόβλεψης (αν υπάρχει), μειώνοντας έτσι δραστηρικά τον όγκο των δεδομένων.

70.β Πώς επιτυγχάνεται η κωδικοποίηση MPEG σταθερού ρυθμού μετάδοσης (constant bitrate)

Για να επιτευχθεί σταθερός ρυθμός μετάδοσης (Constant Bitrate - CBR), ο MPEG κωδικοποιητής ρυθμίζει δυναμικά το επίπεδο συμπίεσης κάθε καρέ μέσω του κβαντισμού. Σε καρέ με πολλή πληροφορία (π.χ. σκηνές με κίνηση), αυξάνει τον κβαντισμό ώστε να μειώσει τα δεδομένα, ενώ σε απλά καρέ τον μειώνει για καλύτερη ποιότητα. Χρησιμοποιείται επίσης buffer ώστε να εξομαλυνθεί η μεταβλητότητα της ροής και να διατηρηθεί σταθερό bitrate στο χρόνο.

71.α Σε ποια σήματα εφαρμόζουμε τον κβαντιστή κατά την κωδικοποίηση MPEG. Τι χρησιμότητα έχει ο κβαντιστής νεκρής ζώνης.

Στην κωδικοποίηση MPEG, ο κβαντιστής εφαρμόζεται τόσο στους συντελεστές του DCT όσο και στο σφάλμα πρόβλεψης. Η λειτουργία του είναι να περιορίζει την ακρίβεια των τιμών, μειώνοντας έτσι τα δεδομένα. Ο κβαντιστής νεκρής ζώνης (dead-zone quantizer) δίνει ευρύτερη περιοχή γύρω από το μηδέν, ώστε μικρές διαφορές να κβαντίζονται στο μηδέν. Αυτό μειώνει περαιτέρω τα bits που απαιτούνται και βοηθά στον έλεγχο του bitrate, με μικρό αντίκτυπο στην οπτική ποιότητα.

71.β Τι διαφέρει η κωδικοποίηση βίντεο 4:4:4 από την 4:2:2 ή την 4:2:0 και ποια ιδιότητα του ανθρώπινου ματιού εκμεταλλευόμαστε στις περιπτώσεις αυτές;

Η κωδικοποίηση 4:4:4 διατηρεί πλήρη ανάλυση τόσο στη φωτεινότητα (luma - Y) όσο και στα χρώματα (chroma - Cb, Cr). Αντίθετα, το 4:2:2 και το 4:2:0 εφαρμόζουν subsampling στα χρωματικά κανάλια, μειώνοντας την ανάλυσή τους. Αυτό γίνεται επειδή το ανθρώπινο μάτι είναι πολύ πιο ευαίσθητο στις μεταβολές φωτεινότητας απ' ό,τι στο χρώμα. Έτσι, μπορούμε να συμπίεσουμε περισσότερο τα χρωματικά δεδομένα χωρίς ορατή απώλεια ποιότητας.

72. Θέλετε να εκπαιδευτείτε ένα βαθύ συνελκτικό δίκτυο να εξαγάγει τις εικόνες που δείχνουν εκδρομές σε βουνό ή θάλασσα από το προσωπικό σας ψηφιακό άλμπουμ και ένα άλλο που θα κατηγοριοποιεί ιατρικές ακτινογραφίες. Διαθέτετε λίγες εικόνες για το πρώτο και πολύ περισσότερες για το δεύτερο. Βρίσκετε στο διαδίκτυο το βαθύ συνελκτικό δίκτυο που έχει εκπαιδευτεί στο ImageNet. Θα μπορούσατε να το χρησιμοποιήσετε για να πετύχετε καλά αποτελέσματα στα προβλήματά σας;

Ναι, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το προεκπαιδευμένο δίκτυο του ImageNet μέσω μεταφοράς μάθησης:

- Για τις εικόνες εκδρομών (λίγα δεδομένα): Χρησιμοποιούμε το δίκτυο ως εξασχέα χαρακτηριστικών και εκπαιδεύουμε μόνο τους τελευταίους ταξινομητές, ώστε να αποφύγουμε overfitting.
 - Για τις ακτινογραφίες (πολλά δεδομένα): Κάνουμε fine-tuning σε περισσότερα ή όλα τα επίπεδα του δικτύου για να το προσαρμόσουμε στο ιατρικό περιεχόμενο.
- Συμπέρασμα: Χρησιμοποιούμε transfer learning, αλλά προσαρμόζουμε τη στρατηγική ανάλογα με την ποσότητα των δεδομένων.

73. Σε ένα βαθύ συνελκτικό νευρωνικό δίκτυο παρουσιάζουμε έγχρωμες εικόνες με διαστάσεις 128x128 pixels. Επιλέξτε τις διαστάσεις των φίλτρων που χρησιμοποιεί το πρώτο layer (υποθέστε ότι αποτελείται από 5 activation maps και ότι δεν χρησιμοποιείται zero-padding). Στη συνέχεια υπάρχει ένα pooling layer που χρησιμοποιεί max pooling. Επιλέξτε τις διαστάσεις του φίλτρου που χρησιμοποιείται για pooling και εξηγήστε τη λειτουργία του. Με βάση τις επιλογές σας, να υπολογίσετε τις διαστάσεις των εικόνων στην έξοδο του pooling layer. Επίσης να υπολογίσετε τον αριθμό των παραμέτρων στα τμήματα αυτά του δικτύου τις οποίες πρέπει να καθορίσουμε μέσω βαθιάς μάθησης.

1st Convolutional layer

input size: $H_{in} \times W_{in} \times D_{in} = 128 \times 128 \times 3$

kernel size: $F_H \times F_W \times D_{in} = 5 \times 5 \times 3$

#kernels: #activation maps: $K = 5$

stride: $S = 1$

zero-padding: $P = 0$

$$H_{out} = \left\lfloor \frac{H_{in} - F_H + 2P}{S} \right\rfloor + 1 = \left\lfloor \frac{128 - 5 + 2 \cdot 0}{1} \right\rfloor + 1 = 124$$

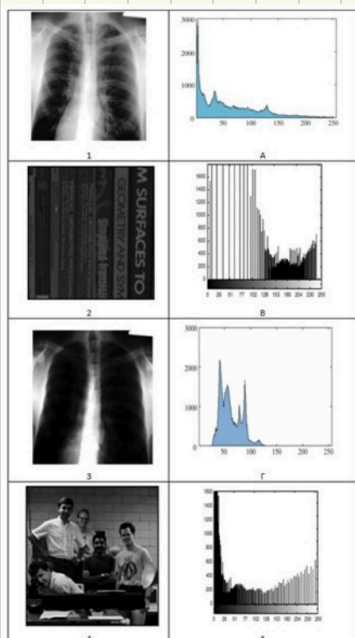
$$W_{out} = \left\lfloor \frac{W_{in} - F_W + 2P}{S} \right\rfloor + 1 = \left\lfloor \frac{128 - 5 + 2 \cdot 0}{1} \right\rfloor + 1 = 124$$

$$D_{out} = K \cdot S + \text{παραμέτροι} = K \cdot (\text{kernel size} + \text{bias}) = 5 \cdot (5 \cdot 5 \cdot 3 + 1) = 380$$

$$\Rightarrow \text{output size: } 124 \times 124 \times 5$$

Max pooling layer 2x2: output = 62x62x5

76. Αντιστοιχίστε τις εικόνες (αριστερά) με τα ιστογράμμά τους (δεξιά, αλλά όχι στη σωστή σειρά) και εξηγήστε σύντομα την επιλογή σας.



1,3 έχουν παρόμοια h

1: πιο φωτεινή → Δ

3: πιο σκοτεινή → Α

2: μικρή επιφάνεια

χωρίς ασήρο → Γ

4: μεγάλες διαφορές

συν τιμές → Β

ανακατασκευή

θόρυβος

εξομαλυνση (θόρυβος)

ακμές

77. Σας δίδονται οι 4 εικόνες αριστερά στο επόμενο σχήμα, που δείχνουν μια εικόνα και 3 εικόνες που δημιουργήθηκαν μετά την εφαρμογή κάποιου φίλτρου πάνω στην πρώτη. Δεξιά φαίνονται οι αντίστοιχοι μετασχηματισμοί Fourier τους, αλλά όχι στη σωστή θέση. Αντιστοιχίστε τις εικόνες με τους μετασχηματισμούς και αναφέρετε τι είδους φίλτρο έχει εφαρμοστεί σε κάθε περίπτωση

