Blue text on a black background

Description automatically generated

***Πολυτεχνική Σχολή***

***Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών***

***Όραση Υπολογιστών***

***Εξαμηνιαία Εργασία***

*ΕΥΦΡΟΣΥΝΗ ΒΑΡΣΟΥ 21390021*

*ΑΓΓΕΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΕΝΤΖΕΛΟΣ 21390132*

# 1. Θεωρητικό Μέρος

## 1. Θόρυβος

* **Ποιά είναι η πιθανότητα μια τυχαία μεταβλητή X η οποία ακολουθεί την κανονική κατανομή της εξίσωσης (1) με μέση τιμή µ0 μηδέν και μοναδιαία διασπορά σ02 να πάρει την τιμή μηδέν;**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

* **Με ποιόν μετασχηματισμό μετατρέπεται ο πολλαπλασιαστικός θόρυβος η[i,j] της εξίσωσης (2) σε προσθετικό; Τι πλεονεκτήματα και ποιό μειονέκτημα έχει; Στην προηγούμενη εξίσωση γ0 είναι μια παράμετρος του θορύβου, s[i,j] η αρχική εικόνα, και x[i,j] η ενθόρυβη.**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |

## 2. Παράγωγος συνάρτησης φωτεινότητας

**Στον υπολογισμό της κατεύθυνσης της παραγώγου της συνάρτησης φωτεινότητας μιας εικόνας, ποιό είναι ένα πιθανό πρόβλημα στον αριθμητικό υπολογισμό της και πώς αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί;**

## 3. Εξομαλυμένα ελάχιστα τετράγωνα

**Στην περίπτωση όπου ένα σήμα (μονοδιάστατο χάριν απλότητας) ανακτάται μέσω εξομαλυμένων ελαχίστων τετραγώνων όπως στην εξίσωση (3), τι συνέπειες θα είχε η επιλογή μιας αρνητικής τιμής για την υπερπαράμετρο ρ0;**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3) |

## 4. Συμπίεση εικόνας

**Ποιές είναι οι διαφορές όταν μια εικόνα συμπιέζεται μέσω παραγοντοποιήσεως ιδιαζουσών τιμών (SVD) και μέσω διδιάστατου διακριτού μετασχηματισμού συνημιτόνου (DCT2); Για να είναι ολοκληρωμένη η απάντησή σας, σκεφτείτε κατ΄ ελάχιστον την ερμηνεία των δύο μεθοδολογιών, τον χώρο τον οποίο καταλαμβάνουν οι αντίστοιχες συμπιεσμένες μορφές, και την πολυπλοκότητα υπολογισμού κάθε μετασχηματισμού. Επιπλέον διαφορές θα προσμετρηθούν θετικά.**

2. Προγραμματιστικό μέρος

## 1. Μάσκα μέσου όρου

**Εφαρμόστε την μάσκα του μεσαίου όρου στην εικόνα flowers.jpg για μήκος πέντε, επτά, και εννέα για θόρυβο AWGN με λόγο σήματος προς θόρυβο 10, 15, και 18 dB. Τι παρατηρείτε; Ποιά η απόκλιση από την αρχική εικόνα ως προς το μέσο τετραγωνικό σφάλμα;**

3. ΄Οξυνση εικόνας

**Εφαρμόστε τον τελεστή όξυνσης στις εικόνες bridge.tiff, im1.jpg, και im2.jpg. Τι παρατηρείτε; Ποιά είναι η διαφορά από τις αντίστοιχες αρχικές εικόνες ως προς το μέσο τετραγωνικό σφάλμα;**

Παρατηρώντας τις εικόνες μετά την εφαρμογή του τελεστή όξυνσης, διαπιστώνουμε ότι οι λεπτομέρειες και οι ακμές έχουν ενισχυθεί σε σχέση με τις αρχικές εικόνες.

Στην εικόνα bridge.tif, το μέσο τετραγωνικό σφάλμα (MSE = 1558.73) είναι πολύ υψηλό, που δείχνει ότι η όξυνση προκάλεσε σημαντικές αλλαγές στην εικόνα (αφου διαφέρει κατά πολ. Αυτό πιθανόν οφείλεται στο ότι η εικόνα έχει πολλές λεπτομέρειες και υφές, οπότε ο τελεστής όξυνσης ενισχύει έντονα τις διαφορές, αυξάνοντας το σφάλμα σε σχέση με την αρχική.

Στην εικόνα m1.jpg, το MSE είναι πολύ μικρό (3.32), που σημαίνει ότι η όξυνση δεν άλλαξε σημαντικά την εικόνα. Αυτό συμβαίνει επειδή η εικόνα έχει ήδη υψηλή αντίθεση ή λίγες λεπτομέρειες, οπότε ο τελεστής δεν έχει μεγάλο αποτέλεσμα.

Στην εικόνα m2.jpg, το MSE είναι ενδιάμεσο (17.77), άρα η όξυνση έχει μέτρια επίδραση: ενισχύει τις ακμές χωρίς να αλλοιώνει υπερβολικά την εικόνα.

Συμπερασματικά, η όξυνση ενισχύει τις ακμές και τις λεπτομέρειες, αλλά το μέγεθος της διαφοράς (MSE) εξαρτάται από το αρχικό περιεχόμενο της εικόνας. Σε εικόνες με πολλές υφές και λεπτομέρειες, το MSE αυξάνεται σημαντικά, ενώ σε πιο "απλές" εικόνες η διαφορά είναι μικρή.





