

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 2

1. Διαβάστε τα αρχεία `frame0.raw` και `frame1.raw` που αντιστοιχούν στα frames 0 και 1 της εικονοσειράς “Foreman” σε raw format (διαστάσεις 176×144). Για να φορτώσετε, π.χ., το αρχείο `frame0.raw` στο Matlab ή στο Octave μπορείτε να δώσετε τις εντολές: `fin=fopen('frame0.raw','r');`, `frame0=fread(fin,[176,144])'`; (προσέξτε την απόστροφο), `fclose(fin);`.
2. Το frame 0 θα κωδικοποιηθεί ενδοπλαισιακά (intra mode) ενώ το frame 1 θα κωδικοποιηθεί διαπλαισιακά (inter mode). Χωρίστε το frame 0 σε μπλοκ μεγέθους 4×4 , πάρτε την αθέραια προσέγγιση του DCT δύο διαστάσεων σε κάθε μπλοκ και κβαντίστε σύμφωνα με το πρότυπο H.264 χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις `integer_transform` και `quantization` που σας δίνονται. Θεωρήστε $QP = 27$. Υπολογίστε την εντροπία της απόλυτης τιμής των κβαντισμένων συντελεστών ως `entropy(uint8(abs(quant)))`, όπου `quant` είναι πίνακας που περιέχει τους κβαντισμένους συντελεστές για ολόκληρη την εικόνα. Στη συνέχεια αναδημιουργήστε το frame χρησιμοποιώντας ‘αντίστροφη κβάντιση’ και αντίστροφο μετασχηματισμό χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις `inv_quantization` και `inv_integer_transform` που σας δίνονται. Επίσης κάνετε το post-scaling που απαιτείται από το H.264 ως `round(result/64)`, όπου `result` είναι το αποτέλεσμα του αντίστροφου μετασχηματισμού.
Υπολογίστε το PSNR του αναδημιουργημένου frame 0.
3. Χωρίστε το frame 1 σε macroblocks μεγέθους 16×16 και εκτελέστε εκτίμηση κίνησης μεταξύ του frame 1 και του αναδημιουργημένου frame 0, έτσι ώστε να βρείτε ένα διάνυσμα κίνησης ανά macroblock. Θεωρήστε ότι τα διανύσματα κίνησης (x, y) μπορούν να πάρουν αθέραιες τιμές $x \in [-8, 8]$ και $y \in [-8, 8]$. Χρησιμοποιήστε τη μέθοδο full search. Χρησιμοποιήστε το κριτήριο Sum of Absolute Differences (SAD) για την εύρεση των διανυσμάτων κίνησης. Αγνοήστε υποψήφια διανύσματα κίνησης τα οποία θα οδηγούσαν σε μπλοκ που βγαίνει έξω από το αναδημιουργημένο frame 0.
4. Εκτελέστε αντιστάθμιση κίνησης και δημιουργήστε μία πρόβλεψη του frame 1 χρησιμοποιώντας το αναδημιουργημένο frame 0 και τα διανύσματα κίνησης. Υπολογίστε το σφάλμα της πρόβλεψης (αφαιρέστε την πρόβλεψη από το αυθεντικό frame 1). Χωρίστε το σφάλμα πρόβλεψης σε μπλοκ μεγέθους 4×4 , πάρτε την αθέραια προσέγγιση του DCT δύο διαστάσεων σε κάθε μπλοκ και κβαντίστε σύμφωνα με το πρότυπο H.264 χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις `integer_transform` και `quantization` που σας δίνονται. Θεωρήστε $QP = 27$. Υπολογίστε την εντροπία της απόλυτης τιμής των κβαντισμένων συντελεστών ως `entropy(uint8(abs(quant)))`, όπου `quant` είναι πίνακας

που περιέχει τους κβαντισμένους συντελεστές για ολόκληρη την εικόνα. Στη συνέχεια αναδημιουργήστε το σφάλμα πρόβλεψης χρησιμοποιώντας ‘αντίστροφη κβάντιση’ και αντίστροφο μετασχηματισμό χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις `inv_quantization` και `inv_integer_transform` που σας δίνονται. Επίσης κάνετε το post-scaling που απαιτείται από το H.264 ως `round(result/64)`, όπου `result` είναι το αποτέλεσμα του αντίστροφου μετασχηματισμού.

Τέλος, αναδημιουργήστε το frame 1 προσθέτοντας την πρόβλεψη στο αναδημιουργημένο σφάλμα πρόβλεψης. Υπολογίστε το PSNR του αναδημιουργημένου frame 1.

5. Επαναλάβετε τα παραπάνω βήματα για $QP = 35$ και $QP = 42$.

Πρέπει να παραδώσετε τα εξής: Εκτύπωση του κώδικα και εκτυπώσεις των αναδημιουργημένων frames 0 και 1, της εντροπίας των κβαντισμένων συντελεστών των frames 0 και 1 και των PSNR των αναδημιουργημένων frames 0 και 1.

Η άσκηση θα παραδοθεί στο μάθημα την Πέμπτη 30 Νοεμβρίου 2017.