



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος

Ενότητα 7 : Θόρυβος Κβαντισμού -Κωδικοποίηση
Κωνσταντίνος Αγγέλης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε. Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος Ενότητα 7: Θόρυβος Κβαντισμού-Κωδικοποίηση

Κωνσταντίνος Αγγέλης
Καθηγητής
Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Σκοποί ενότητας

- Υπολογισμός και εκτίμηση θορύβου κβαντισμού.
- Μελέτη μεθόδων κωδικοποίησης σήματος



Περιεχόμενα ενότητας

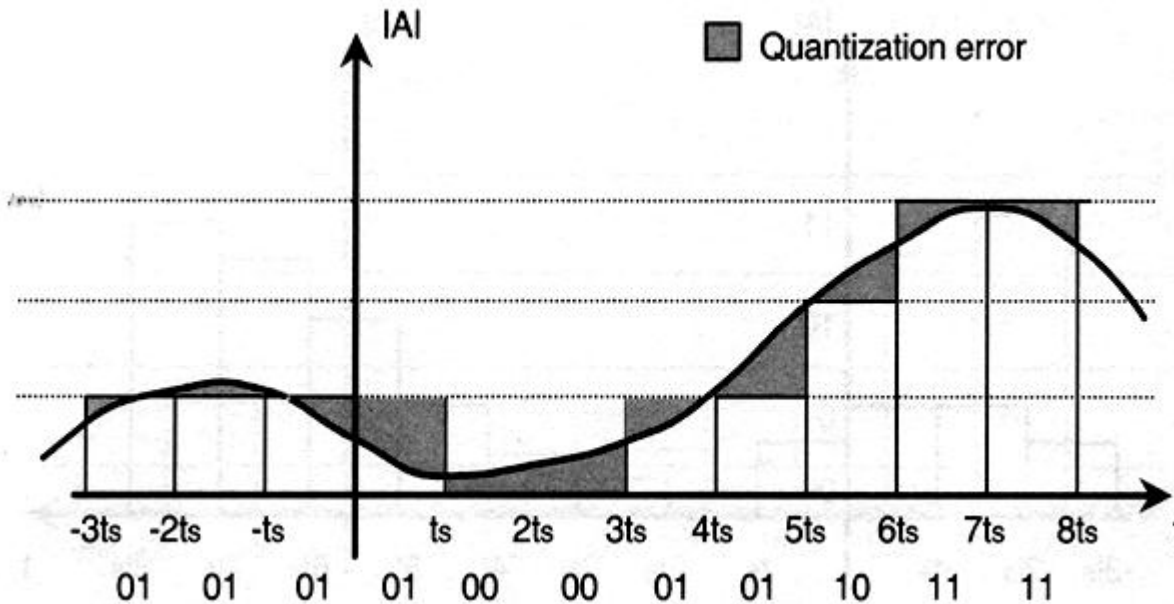
- Θόρυβος Κβαντισμού
- Ανομοιόμορφη κβάντιση
- Κωδικοποίηση

Θόρυβος Κβαντισμού

Θόρυβος Κβαντισμού ή Σφάλμα Κβάντισης (σ_e) ονομάζεται η διαφορά μεταξύ του αναλογικού σήματος και του σήματος στην έξοδο του κβαντιστή.

$$\sigma_e^2 = \frac{\Delta^2}{12}$$

Θόρυβος Κβαντισμού



SQNR: Σήμα/θόρυβος
κβάντισης

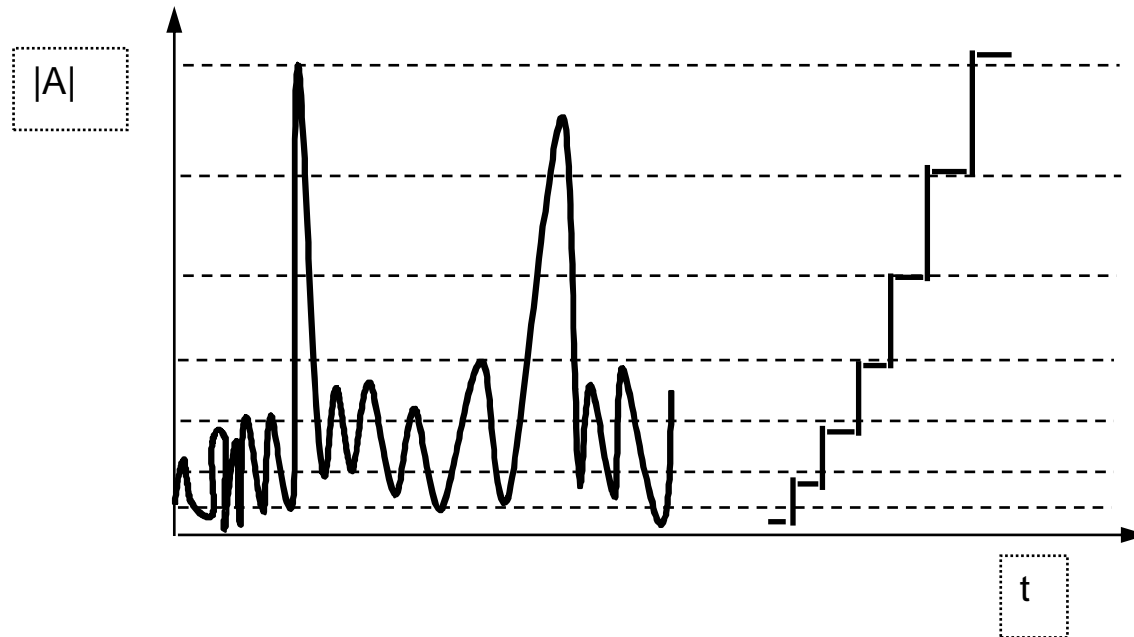
$$SQNR = \frac{3 \times 4^v x^2}{x_{max}^2}$$

$$SQNR \Big|_{dB} = P_{x^v} + 6v + 4.8$$

$$v = \log_2 N \text{ bits}$$

$$\overline{x^2} = E[x^2] = P_{x^v} \text{ signal power}$$

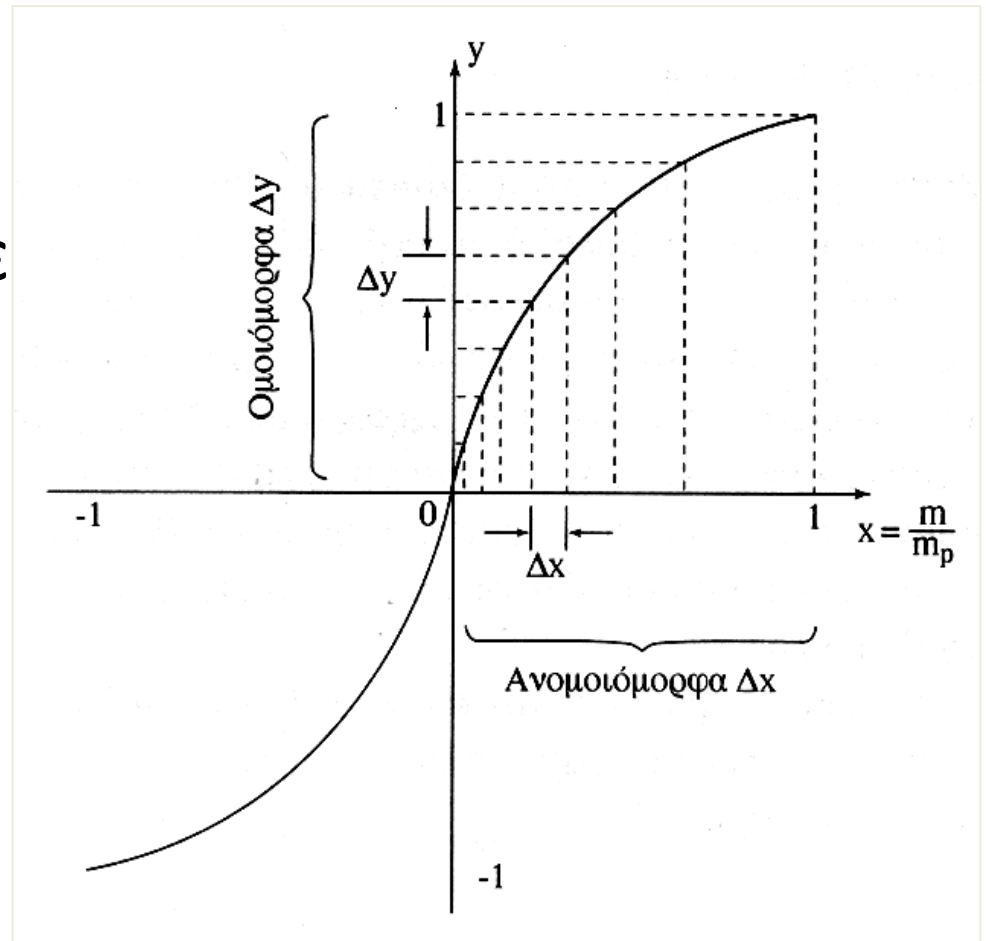
Ανομοιόμορφη κβάντιση



Χρησιμοποιούνται πολλά επίπεδα στα οποία υπάρχουν πολλές διακυμάνσεις

Ανομοιόμορφη κβάντιση

Χρησιμοποιούνται λίγα επίπεδα στις οποίες υπάρχουν λίγες διακυμάνσεις



Ανομοιόμορφη κβάντιση

- Νόμος συμπίεσης μ (Αμερική, Ιαπωνία)
($\mu = 255$)

$$|y| = \frac{\log \left(1 + \mu \left| \frac{x}{x_{\max}} \right| \right)}{\log (1 + \mu)}$$

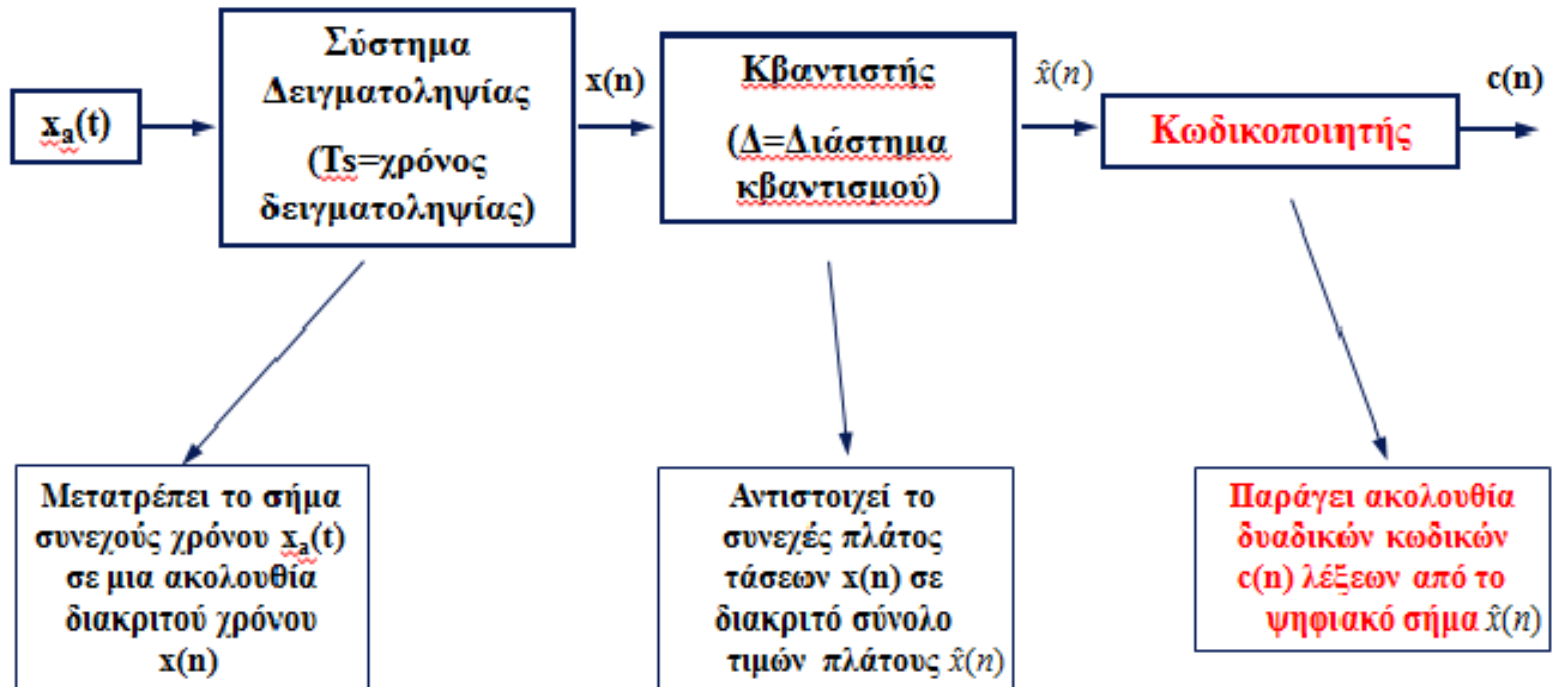
Ανομοιόμορφη κβάντιση

- Νόμος συμπίεσης A (Ευρώπη)
(A = 87.6)

$$|y| = \begin{cases} \frac{A \left| \frac{x}{x_{\max}} \right|}{1 + \log A}, & 0 \leq \left| \frac{x}{x_{\max}} \right| \leq \frac{1}{A} \\ \frac{1 + \log \left(A \left| \frac{x}{x_{\max}} \right| \right)}{1 + \log A}, & \frac{1}{A} \leq \left| \frac{x}{x_{\max}} \right| \leq 1 \end{cases}$$

Κωδικοποίηση

- Έστω συνεχές αναλογικό σήμα $x_a(t)$:



Κωδικοποίηση

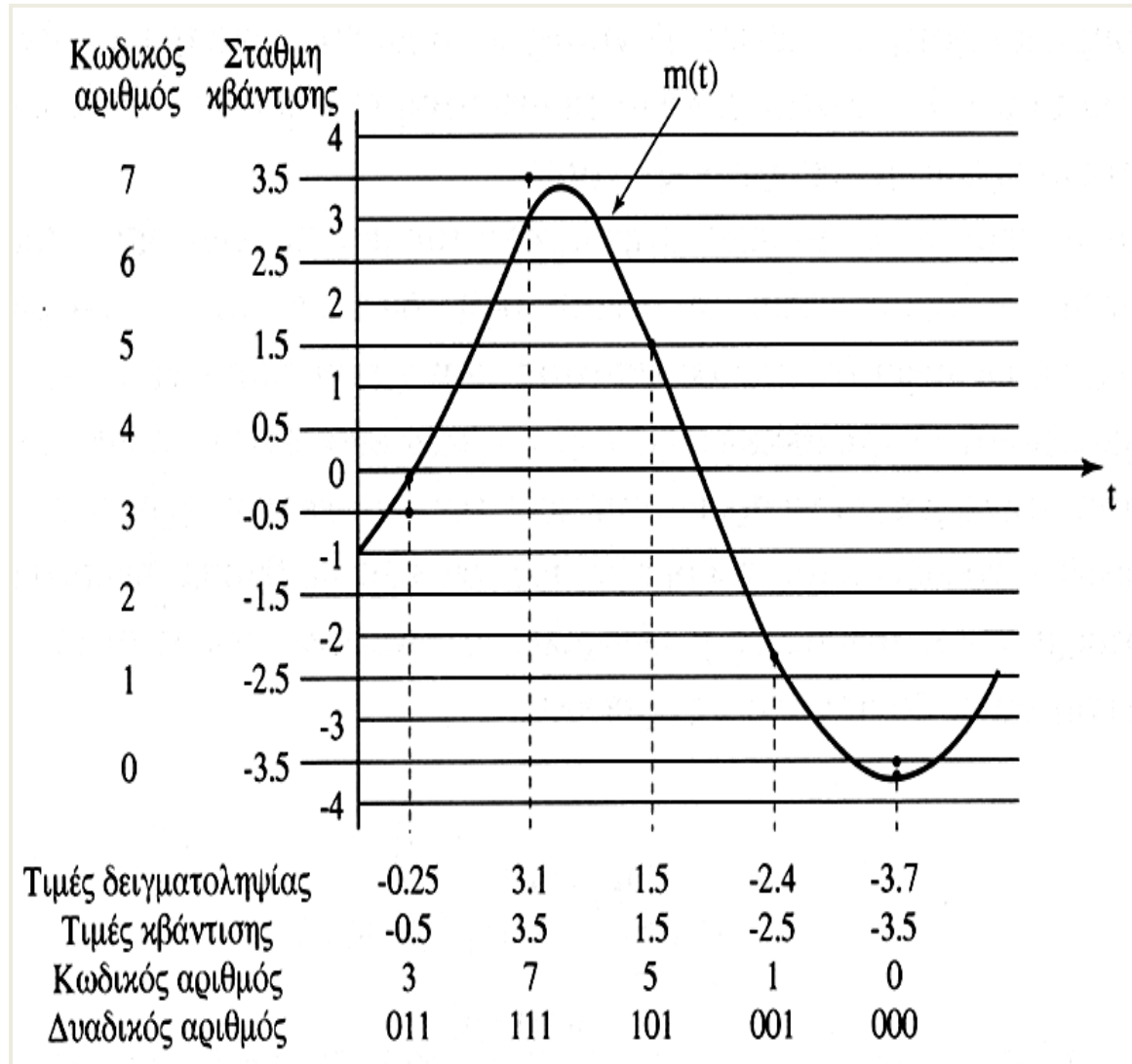
Κωδικοποιητής:

Κύκλωμα το οποίο αναπαριστά κάθε κβαντισμένο σήμα με ένα κωδικό αριθμό και μεταδίδει αυτόν τον κωδικό αριθμό αφού το μετατρέψει σε δυαδικό με τη μορφή ηλεκτρικών παλμών.

Κωδικοποίηση

Παράδειγμα:
Τα ψηφία του δυαδικού συστήματος 0 και 1 μεταδίδονται με τη μορφή ηλεκτρικών παλμών.

Π.χ. το 1 μεταδίδεται με ένα παλμό 5V και το 0 με 0V.





Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Τεχνολογικό Ίδρυμα Ηπείρου. Κωνσταντίνος Αγγέλης.

Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος.

Έκδοση: 1.0 Άρτα, 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<http://eclass.teiep.gr/courses/COMP102/>





Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, Διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.el>



Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Κολοβού Ξανθή
Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη

ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη Δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.





Τέλος Ενότητας

Θόρυβος Κβαντισμού-Κωδικοποίηση



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

