Συμπίεση Δεδομένων

2013-2014

Κωδικοποίηση ζωνών συχνοτήτων

Φαινόμενο Μπλόκ (Blocking Artifact)

Δ8

- Η χρήση παραθύρων για την εφαρμογή των μετασχηματισμών δημιουργεί το φαινόμενο μπλόκ
- Μειώνεται η ποιότητα της εικόνας
- Γίνεται ιδιαίτερα αντιληπτό όταν μία εικόνα υφίσταται μεγέθυνση

Κωδικοποίηση ζώνης

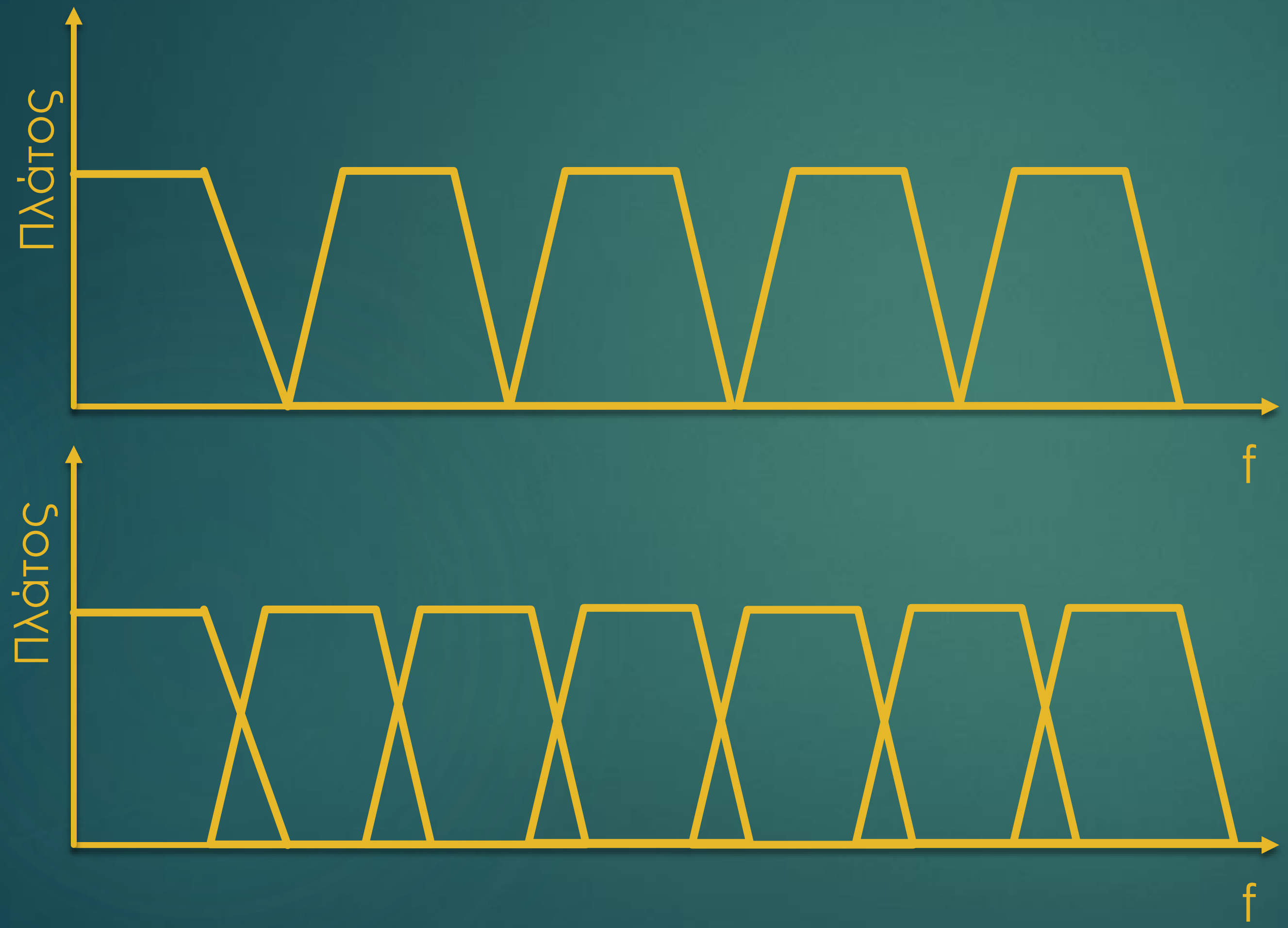
Δ8

- Η εικόνα ή το σήμα διαχωρίζεται σε ένα πλήθος σημάτων σε διαφορετικές συχνοτικές ζώνες με χρήση κατάλληλων φίλτρων
- Κωδικοποίηση ζώνης με βάση τα χαρακτηριστικά του σήματος στη συγκεκριμένη ζώνη

- Βελτιστοποίηση
  - Υπάρχει διαφορά στην αντίληψη των τμημάτων ενός σήματος σε διαφορετικές συχνοτικές ζώνες

Συστάδες φίλτρων

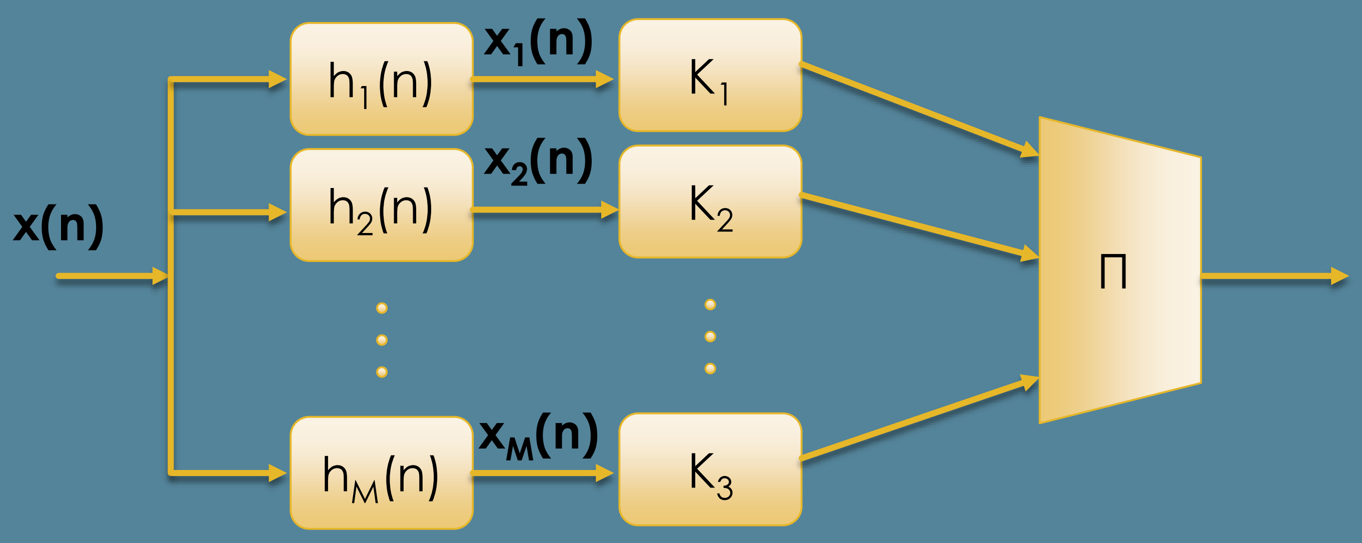
Δ8



- Οι μη επικαλυπτόμενες ζώνες προκαλούν απώλεια πληροφορίας
- Οι επικαλυπτόμενες ζώνες αυξάνουν τον πλεονασμό

Συστάδες φίλτρων

Δ8



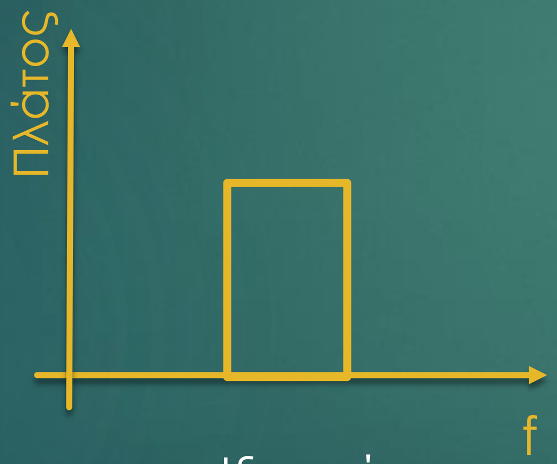
h_i:Ζωνοπερατό φίλτρο (ανάλυσης), K_i: Κωδικοποιητής, Π: Πολυπλέκτης

- Μειονεκτήματα
  - Δεν υπάρχουν ιδανικά ζωνοπερατά φίλτρα
  - Η είσοδος και η έξοδος κάθε φίλτρου έχουν τον ίδιο ρυθμό, άρα στην έξοδο ο ρυθμός θα είναι $\mathrm{M} \cdot f_s$

Ζωνοπερατά φίλτρα

Δ8

- Ο διαχωρισμός μπορεί να γίνει με χρήση φίλτρων



Φίλτρα

- Περιγραφή με εξίσωση διαφορών:

$$y(n) = \sum_{k=0}^{M} a_k \cdot x(n-k) + \sum_{l=1}^{N} b_l \cdot y(n-l)$$

- Αν $b_l = 0 \ \forall l \in [1, \mathrm{N}]$, το φίλτρο είναι FIR
- Αν $\exists l \in [1, \mathrm{N}] : b_l \neq 0$, το φίλτρο είναι IIR

Φίλτρα

Δ8

- Στην κωδικοποίηση ζώνης χρησιμοποιείται πλήθος φίλτρων για την αποσύζευξη των σημάτων

- Αύξηση του πλήθους των συντελεστών του φίλτρου
  - Αυξάνει την ικανότητα αποσύζευξης του φίλτρου
  - Αυξάνει την υπολογιστική πολυπλοκότητα του φίλτρου

- Η αποτελεσματικότητα ενός φίλτρου εξαρτάται και από το τον τύπο του για φίλτρα με το ίδιο πλήθος συντελεστών

Υποδειγματοληψία

Δ8

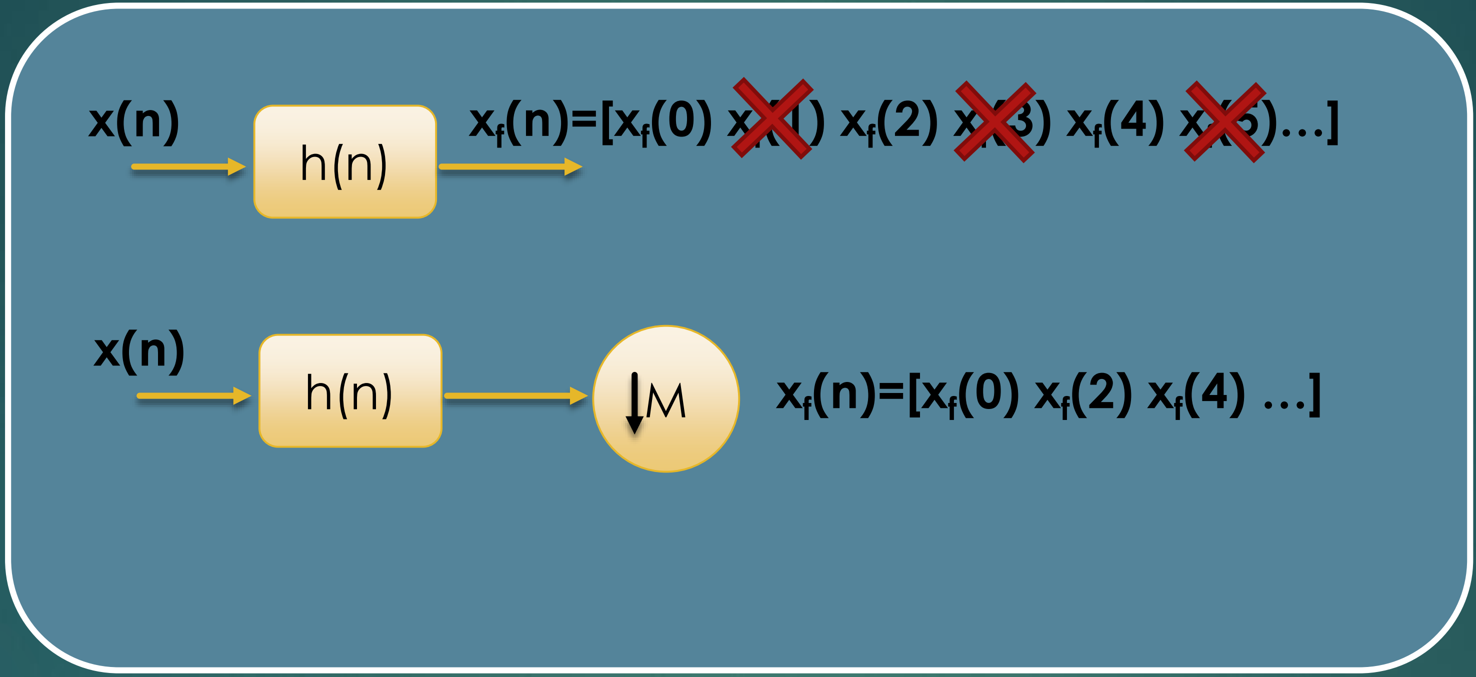
- Επεκτείνωντας το Θ. Nyquist [Jayant-Noll,1984] για ένα σήμα περιορισμένο μεταξύ των συχνοτήτων f_1,f_2 (f_1<f_2) αρκεί ρυθμός:

$$f_s = 2 \cdot (f_2 - f_1)$$

- Ο λόγος του εύρους του φάσματος εισόδου του φίλτρου προς το φάσμα εξόδου (Μ) καθορίζει την υποδειγματοληψία μετά το φίλτρο με ένα παράγοντα 1/Μ

Υποδειγματοληψία

Δ8



- Θεωρώντας παράγοντα υποδειγματοληψίας M αφαιρούμε M-1 δείγματα του σήματος για κάθε M δείγματα

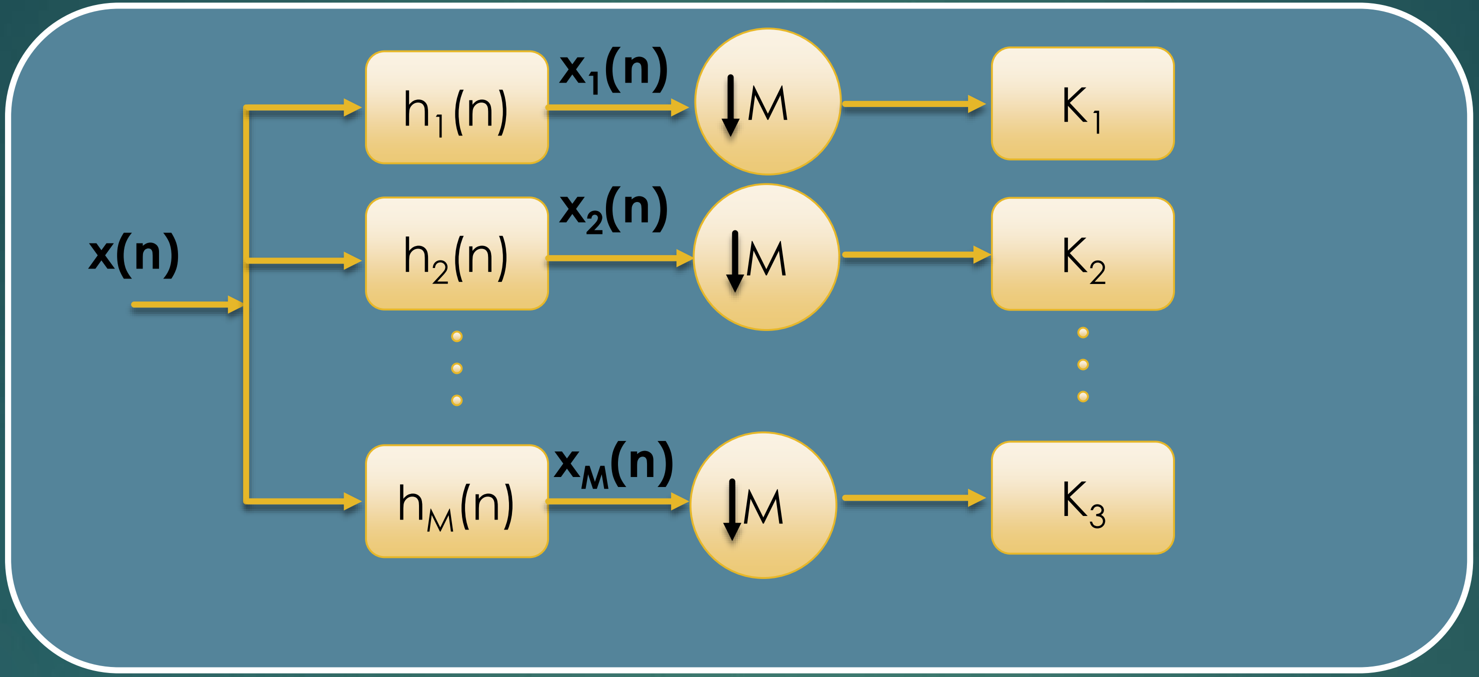
Σύστημα κωδικοποίησης ζωνών

Δ8

- Παρατηρήσεις
  - Μετά την υποδειγματοληψία ακολουθούν τα υπόλοιπα στάδια κβάντισης - κωδικοποίησης (π.χ. PCM,DPCM,VQ…)
  - Το πλήθος bit ανα συνιστώσα μπορεί να καθοριστεί από τα χαρακτηριστικά της
  - Στην ανασύσταση του σήματος στο δέκτη μετά την αποκωδικοποίηση πραγματοποιείται ανασύσταση του πλήθους δειγμάτων και χρήση αντίστοιχων φίλτρων σύνθεσης

Σύστημα κωδικοποίησης ζωνών

Δ8



- Παρατηρήσεις
  - Μετά την υποδειγματοληψία ακολουθούν τα υπόλοιπα στάδια κωδικοποίησης (π.χ. PCM,DPCM,VQ…)
  - Η είσοδος και η έξοδος κάθε φίλτρου έχουν τον ίδιο ρυθμό, άρα στην έξοδο ο ρυθμός θα είναι $\mathrm{M} \cdot f_s$

Παράδειγμα 8.1

Δ8

- Έστω το τμήμα εικόνας που απεικονίζει ο πίνακας Α:

10	14	10	12	14	8	14	12
10	12	8	12	10	6	10	12
12	10	8	6	8	10	12	14
8	6	4	6	4	6	8	10
14	12	10	8	6	4	6	8
12	8	12	10	6	6	6	6
12	10	6	6	6	6	6	6
6	6	6	6	6	6	6	6

Παράδειγμα 8.1

- Εφαρμόζουμε ένα χαμηλοπερατό φίλτρο σε κάθε γραμμή και υποδειγματοληπτούμε με παράγοντα M=2. Θεωρώντας επέκταση του πίνακα με 0 στο αριστερό άκρο του πίνακα προκύπτει ότι ο πίνακας L θα είναι της μορφής:

- $L_{i,n} = \frac{A(i,n)+A(i,n-1)}{2}$

5	~~12~~	12	~~11~~	13	~~11~~	11	~~13~~
5	~~11~~	10	~~10~~	11	~~8~~	8	~~11~~
6	~~11~~	9	~~7~~	7	~~9~~	11	~~13~~
4	~~7~~	5	~~5~~	5	~~5~~	7	~~9~~
7	~~13~~	11	~~9~~	7	~~5~~	5	~~7~~
6	~~10~~	10	~~11~~	8	~~6~~	6	~~6~~
6	~~11~~	8	~~6~~	6	~~6~~	6	~~6~~
3	~~6~~	6	~~6~~	6	~~6~~	6	~~6~~

Παράδειγμα 8.1

- Εφαρμόζουμε ένα υψιπερατό φίλτρο σε κάθε γραμμή και υποδειγματοληπτούμε με παράγοντα M=2. Θεωρώντας επέκταση του πίνακα με 0 στο αριστερό άκρο του πίνακα προκύπτει ότι ο πίνακας H θα είναι της μορφής:

- $\mathrm{H}_{i,n} = \frac{A(i,n)-A(i,n-1)}{2}$

5	~~2~~	-2	~~1~~	1	~~3~~	3	~~1~~
5	~~1~~	-2	~~2~~	-1	~~2~~	2	~~1~~
6	~~1~~	-1	~~1~~	1	~~1~~	1	~~1~~
4	~~1~~	-1	~~1~~	-1	~~1~~	1	~~1~~
7	~~1~~	-1	~~1~~	-1	~~1~~	1	~~1~~
6	~~2~~	2	~~1~~	-2	~~0~~	0	~~0~~
6	~~1~~	-2	~~0~~	0	~~0~~	0	~~0~~
3	~~0~~	0	~~0~~	0	~~0~~	0	~~0~~

Παράδειγμα 8.1

- Εφαρμόζουμε την ίδια διαδικασία ανά στήλη του πίνακα L(με κατάλληλες επεκτάσεις) οπότε προκύπτουν οι πίνακες LL,LH:

- LL

2,5	6	6,5	5,5
5,5	9,5	9	9,5
5,5	8	6	6
6	9	7	6

- LH

2,5	6	6,5	5,5
0,5	-0,5	-2	1,5
1,5	3	1	-1
0	-1	-1	0

Παράδειγμα 8.1

- Εφαρμόζουμε την ίδια διαδικασία ανά στήλη του πίνακα H(με κατάλληλες επεκτάσεις) οπότε προκύπτουν οι πίνακες HL,HH:

- HL

2,5	-1	0,5	1,5
5,5	-1,5	0	1,5
5,5	-1	-1	1
6	0	-1	0

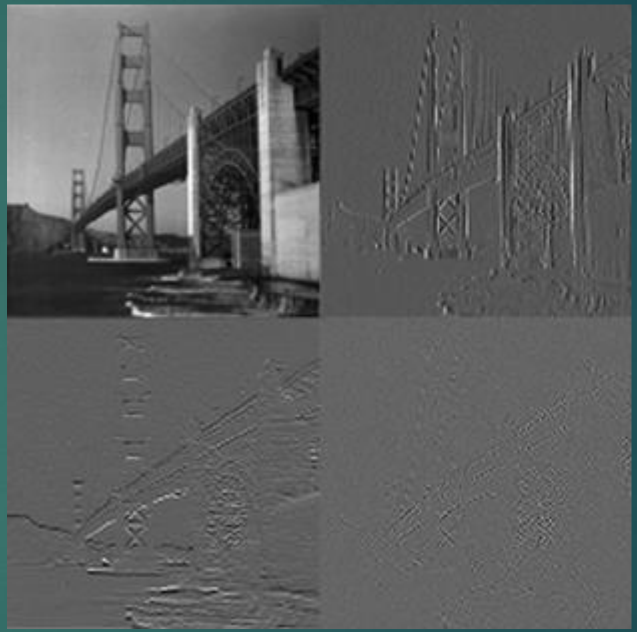
- HH

2,5	-1	0,5	1,5
0,5	0,5	1	-0,5
1,5	0	0	0
0	-2	1	0

Εφαρμογή κωδικοποίησης ζωνών

Δ8

LH	HL
LH	HH

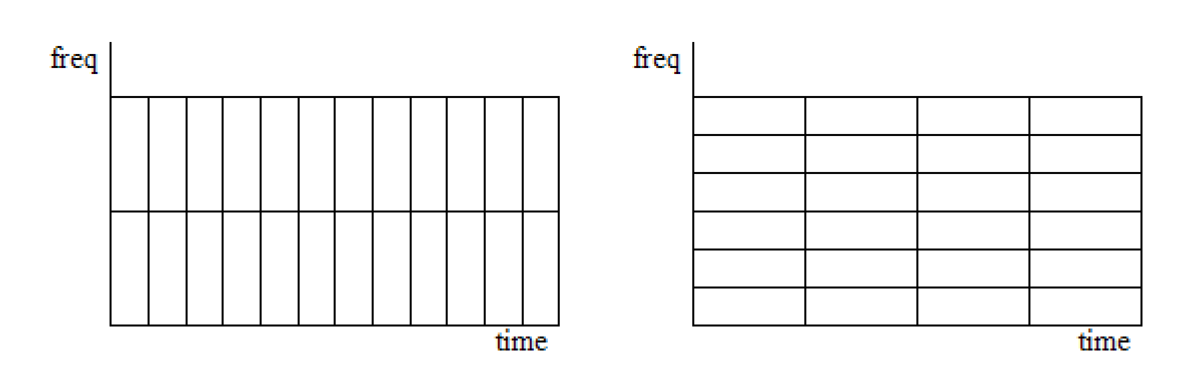


Μετασχηματισμοί κυματιδίων

Αρχή Απροσδιοριστίας

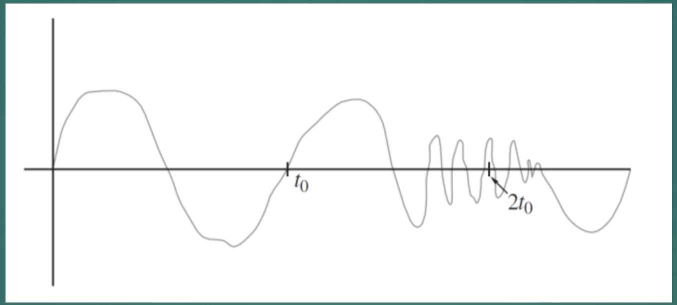
Δ8

- Μετασχηματισμός Fourier
  - η αύξηση στην ακρίβεια προσδιορισμού μιας συχνότητας ενός σήματος μειώνει την ακρίβεια προσδιορισμού στο πεδίο του χρόνου
  - Ωστόσο Σε κάθε μία από τις δύο αναπαραστάσεις περιέχεται όλη η πληροφορία



Μετασχηματισμός Fourier

- Μετασχηματισμός Fourier
  - Για μη στατικά σήματα είναι δυνατός ο υπολογισμός Fourier σε διαδοχικά τμήματα του σήματος



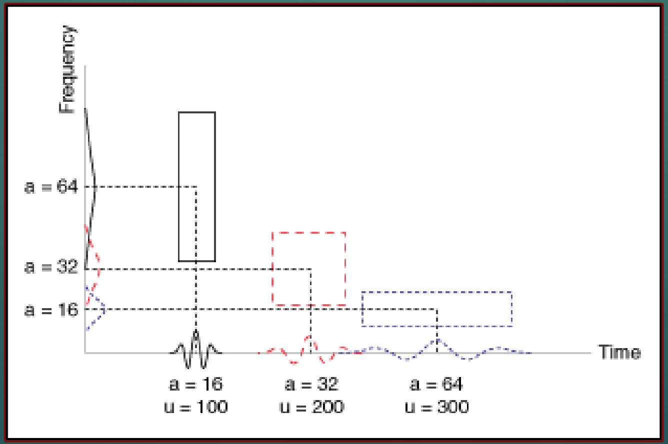
  - Σε κάθε τμήμα εφαρμόζεται ένα παράθυρο για μείωση των μεταβατικών φαινομένων από το ένα τμήμα στο άλλο
  - Ο μετασχηματισμός Fourier (STFT) θα δίνεται από τη σχέση:

$$F(\omega,\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} \mathrm{f(t)} \cdot g(t-\tau)e^{-i\omega t} \cdot dt$$

Αρχή Απροσδιοριστίας

Δ8

- Μετασχηματισμός Κυματιδίου
  - Χρησιμοποιείται μία συνάρτηση και οι υπόλοιπες προκύπτουν με εφαρμογή των ιδιοτήτων της κλιμάκωσης και της μετατόπισης
  - Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται καλύτερη συμπεριφορά μεταξύ χρόνου και συχνότητας



Άσκηση 8.1

Δ8

- Έστω η συνάρτηση

$$f(t) = \begin{cases} \cos(\pi t) & -1 \le t \le 1 \\ 0 & \alpha\lambda\lambda\iota\acute{\omega}\varsigma \end{cases}$$

- Να υπολογιστεί η μεταβολή του μέτρου μετά από κλιμάκωση με συντελεστή α
- Να δοθεί η μορφή της $f\left(\frac{t-\tau}{\alpha}\right)$

Μετασχηματισμός κυματιδίου

Δ8

- Για μία συνάρτηση κυματιδίου

$$\psi_{a,b}(t) = \frac{1}{\sqrt{a}}\psi\left(\frac{t-b}{a}\right)$$

- Ο μετασχηματισμός για μία συνάρτηση $f(t)$ θα έχει τη μορφή

$$w_{a,b} = \int_{-\infty}^{\infty} \psi_{a,b}(t) \cdot f(t) \cdot dt$$

- Ο αντίστροφος μετασχηματισμός θα είναι

$$f(t) = \frac{1}{C_\psi}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} w_{a,b}\psi_{a,b}(t)\frac{dadb}{a^2}, \; C_\psi = \int_{-\infty}^{\infty}\frac{|\Psi(\omega)|^2}{\omega}d\omega$$