

Ψηφιακός ήχος

Χαρακτηριστικά σήματος ήχου
Ψηφιοποίηση ήχου
Συνθετικοί ήχοι
MIDI

Παραγωγή ήχων

Δόνηση
Μέσο διάδοσης
Αισθητήρες

Χαρακτηριστικά

- Ένταση
- Συχνότητα

Υποκειμενικά χαρακτηριστικά

- Ακουστικότητα
- Ύψος
- Χροιά

Συνομιλία 60 db

Ανεκτό όριο 120 db

Μέτρηση έντασης ήχου

Όριο ακουστότητας	0 db
Ήσυχο δωμάτιο	40 db
Συνομιλία	60 db
Δρόμος με κίνηση	70 db
Ραδιόφωνο σε ένταση	80 db
Τραίνο σε σταθμό	90 db
Έσχατο ανεκτό όριο	120 db
Βλάβη τυμπάνου	160 db

$$10 \log_{10} \frac{I}{I_0} \quad \text{decibels}$$

Τονικό ύψος

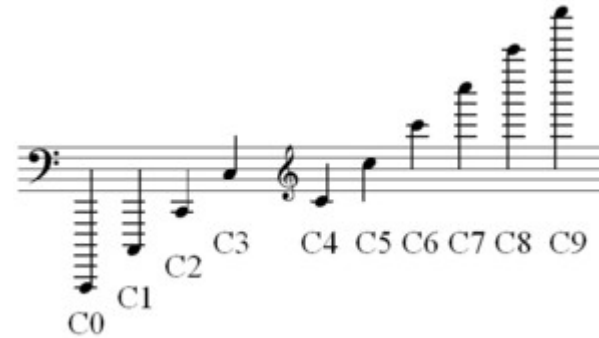
Θεμελιώδης συχνότητα

Αναφορά τονικού ύψους : 440 Hz
Α στην τέταρτη οκτάβα (C4)

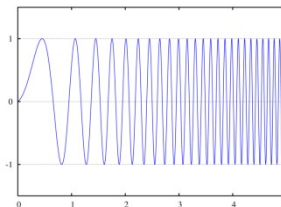
$$p = 69 + 12 \times \log_2 \left(\frac{f}{440 \text{ Hz}} \right)$$

Απόσταση οκτάβας / αρμονικές

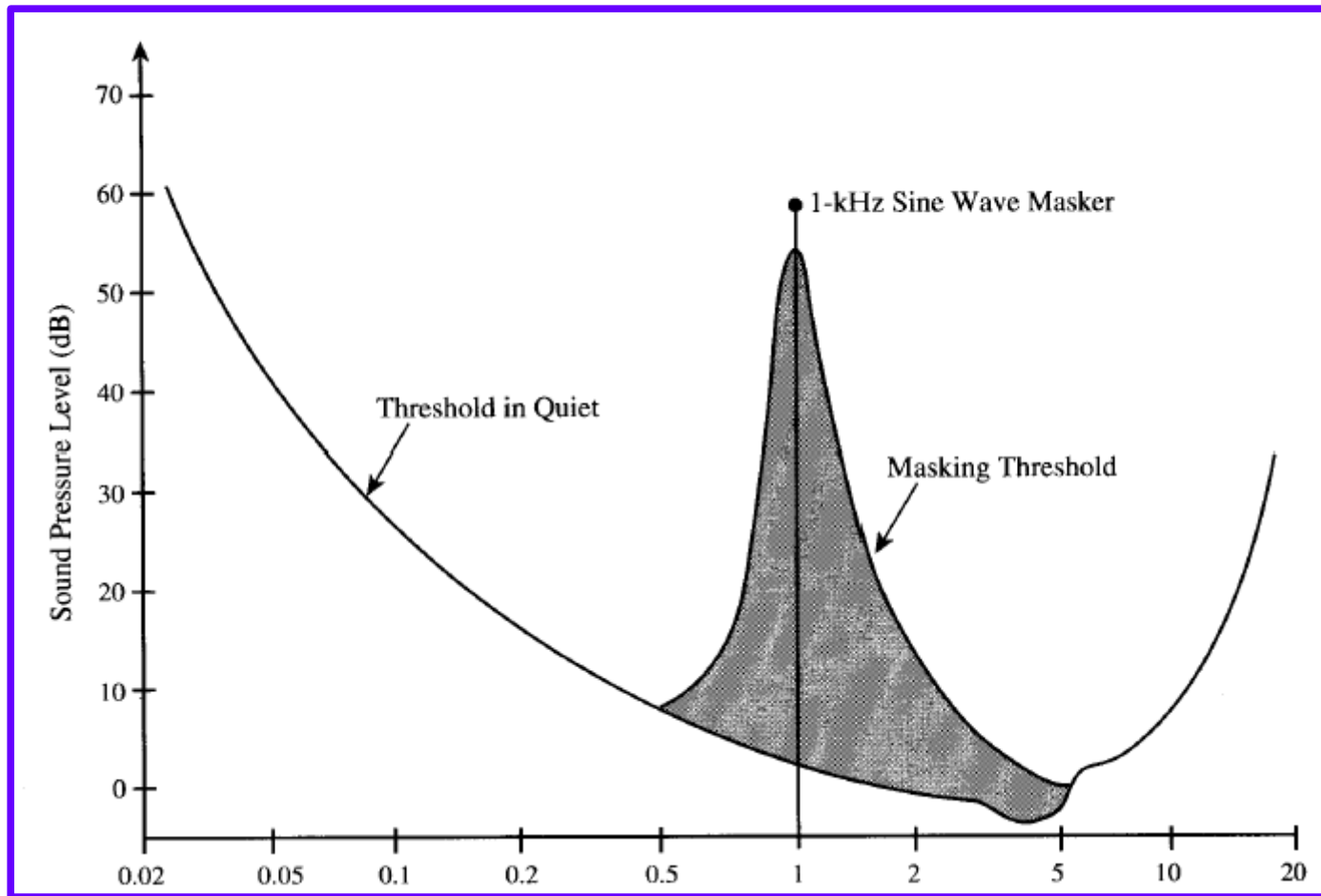
Αλλαγή συχνότητας



C : do
A : la

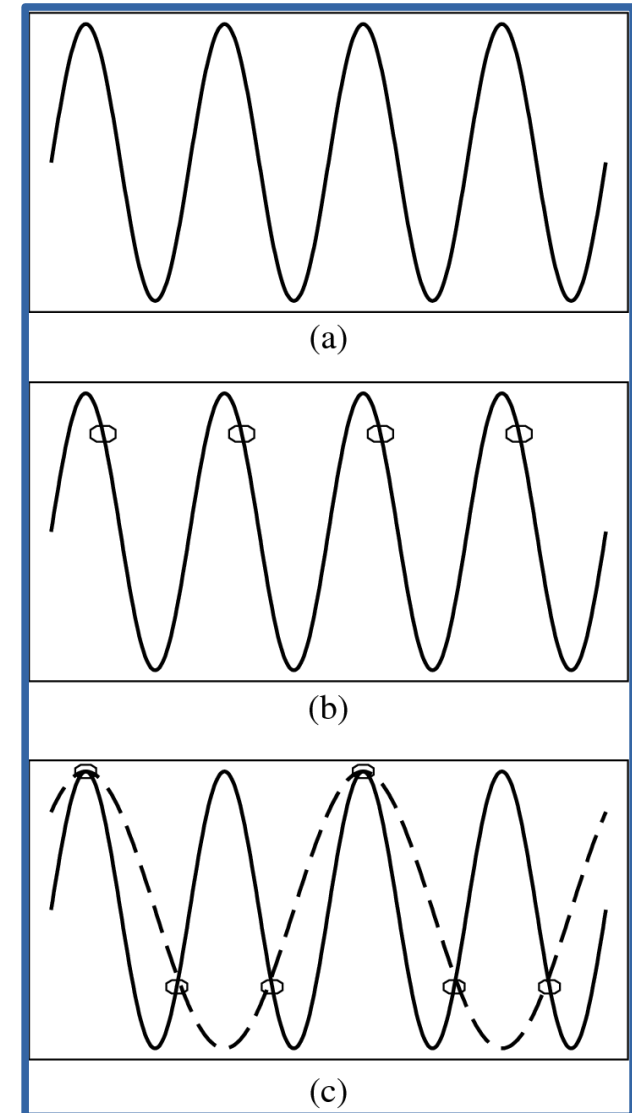
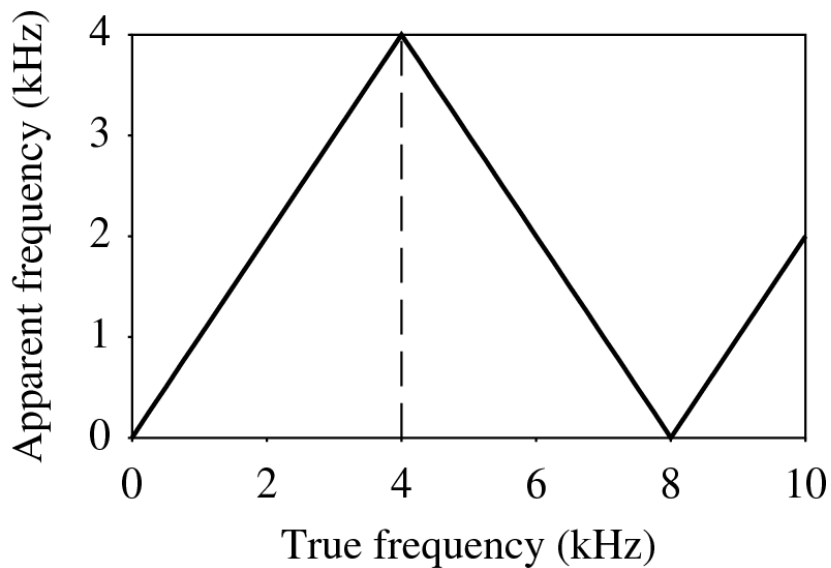


Ηχητική σκίαση

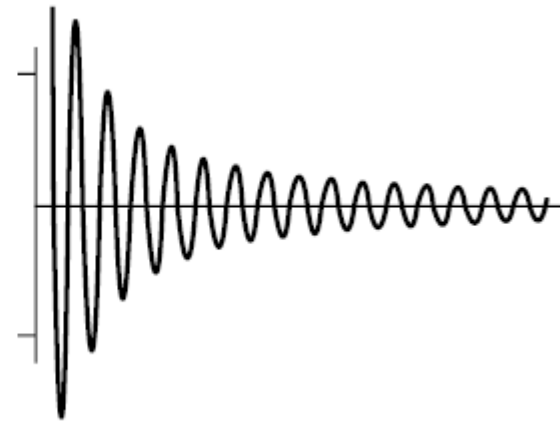
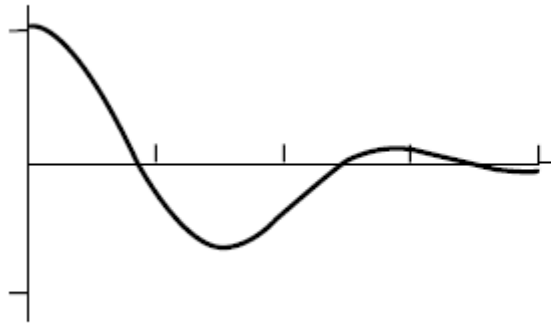


Δειγματοληψία

Θεώρημα δειγματοληψίας
Συχνότητα Nyquist
Φίλτρο αποφυγής ψευδώνυμων συχνοτήτων



Δειγματοληψία



	Hz
Τηλέφωνο	8000
Μουσική χαμηλής ποιότητας	22050
miniDV, NICAM	32000
Audio CD, VCD, MP3	44100
Digital TV, DVD, DAT	48000
DVD-Audio, Blu-Ray Disk	96000

Κβαντισμός

Γραμμικός κβαντισμός

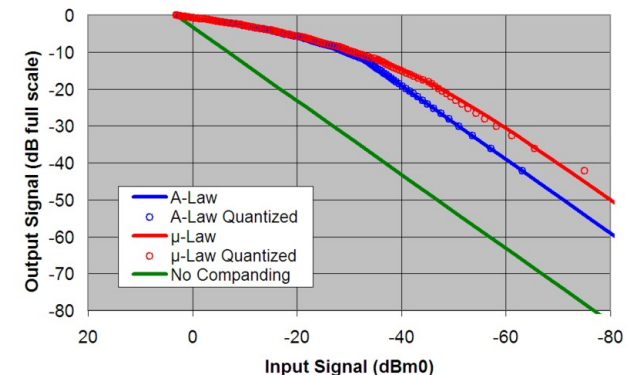
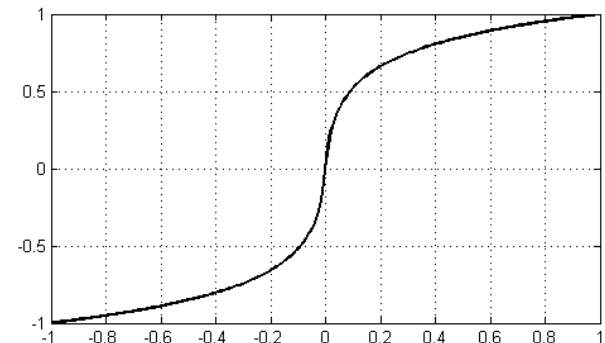
Μη-γραμμικός κβαντισμός

Κανόνας-μ
$$F(x) = \text{sgn}(x) \frac{\ln(1 + \mu|x|)}{\ln(1 + \mu)} \quad -1 \leq x \leq 1$$

Κανόνας-A
$$F(x) = \text{sgn}(x) \begin{cases} \frac{A|x|}{1+\ln(A)}, & |x| < \frac{1}{A} \\ \frac{1+\ln(A|x|)}{1+\ln(A)}, & \frac{1}{A} \leq |x| \leq 1 \end{cases}$$

Θόρυβος κβαντισμού

$$\frac{S}{N_q} \approx 20 \log_{10}(2^M) = 6.0206M \text{ dB}$$



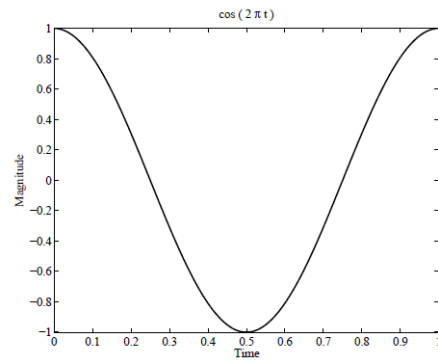
Βασικές παράμετροι σημάτων

	Συχνότητες Hz	Δειγματο- ληψία (kHz)	bits/sample	kbits/sec
Φωνή τηλεφώνου (G.711)	200-3400	8	8	64
Φωνή ευρείας ζώνης	50-7000	16	8	128
Ήχος μέσης ζώνης	10-11000	24	16	384
Ήχος ευρείας ζώνης	10-22000	48	16	768

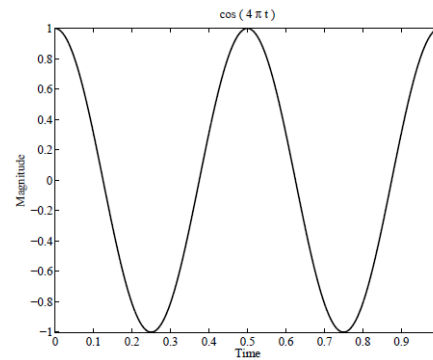
Συνθετικός ήχος

Διαμόρφωση συχνότητας

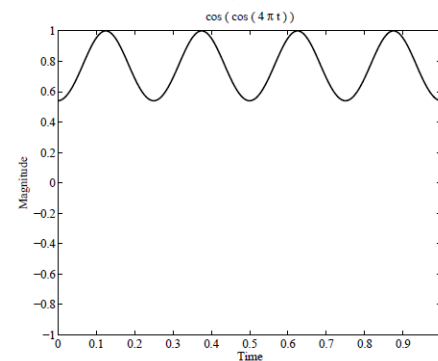
$$x(t) = A(t) \cos[\omega_c \pi t + I(t) \cos(\omega_m \pi t + \phi_m) + \phi_c]$$



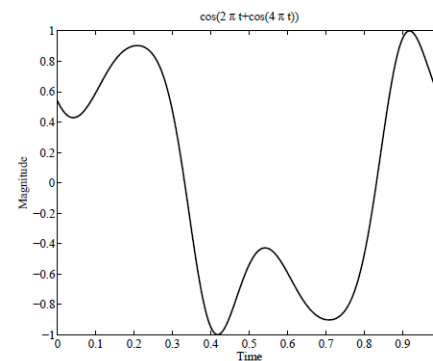
(a)



(b)



(c)



(d)

Musical Instrument Digital Interface (MIDI)

Γλώσσα σεναρίου

Μορφή παράστασης και μετάδοσης μουσικής πληροφορίας

Συνιστά πρότυπο

Εντολές συνθετικής αναπαραγωγής ήχων

Μεγάλες δυνατότητες χειρισμού των ήχων

Μηχανή σύνθεσης

Γεννήτρια ήχων

Πολυκαναλικός και πολυφωνικός ήχος (ορχήστρα)

Μικρό μέγεθος αρχείου : συμπίεση

MIDI Messages

Μουσική εκτέλεση / γεννήτρια ήχου

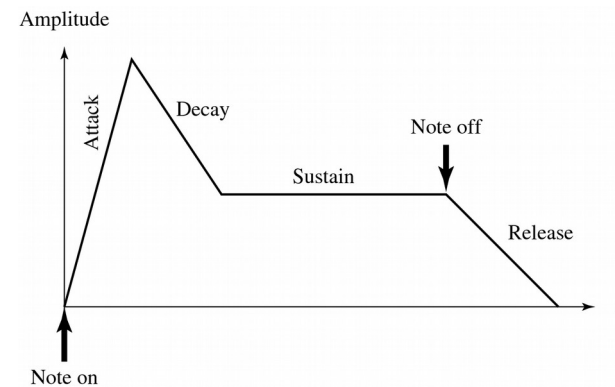
Channel Voice Messages

- *Note On / Note Off / Velocity*
- *Aftertouch (πίεση)*
- *Pitch Bend (τονικό ύψος)*
- *Program Change (ηχόχρωμα, 128)*
- *Control Change*

Channel Mode Messages

16 channels

Channel 10 : 47 Drum stored sounds



Description

Reset all controllers

Local control

All notes off

Omni mode off

Omni mode on

Mono mode on (Poly mode off)

Poly mode on (Mono mode off)

MIDI System Messages

- System Common Messages
- System Real Time Messages
- System Exclusive Messages

System Common Message	System Real-Time Message
MIDI Timing Code	Timing Clock
Song Position Pointer	Start Sequence
Song Select	Continue Sequence
Tune Request	Stop Sequence
EOX (terminator)	Active Sensing
	System Reset

MIDI Instrument Patch Map

PIANO

- 1 Acoustic Grand
- 2 Bright Acoustic
- 3 Electric Grand
- 4 Honky-Tonk
- 5 Electric Piano 1
- 6 Electric Piano 2
- 7 Harpsichord
- 8 Clavinet

ORGAN

- 17 Drawbar Organ
- 18 Percussive Organ
- 19 Rock Organ
- 20 Church Organ
- 21 Reed Organ
- 22 Accoridan
- 23 Harmonica
- 24 Tango Accordion

CHROMATIC PERCUSSION

- 9 Celesta
- 10 Glockenspiel
- 11 Music Box
- 12 Vibraphone
- 13 Marimba
- 14 Xylophone
- 15 Tubular Bells
- 16 Dulcimer

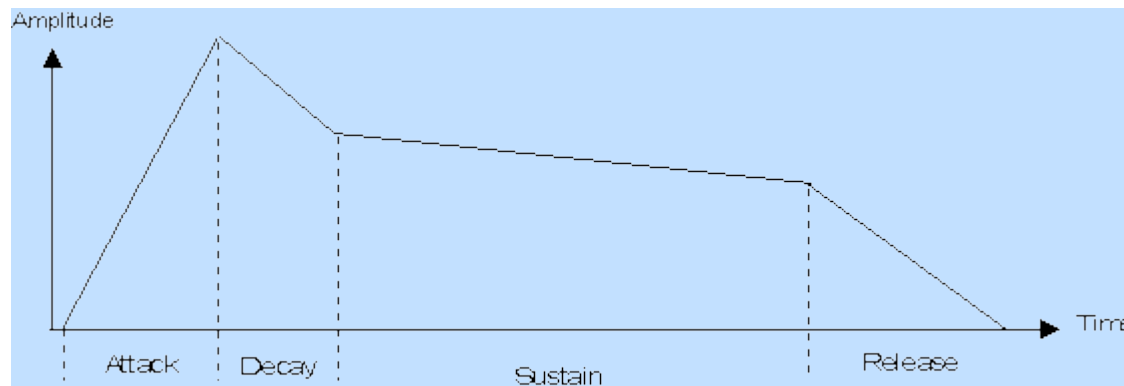
GUITAR

- 25 Nylon String Guitar
- 26 Steel String Guitar
- 27 Electric Jazz Guitar
- 28 Electric Clean Guitar
- 29 Electric Muted Guitar
- 30 Overdriven Guitar
- 31 Distortion Guitar
- 32 Guitar Harmonics

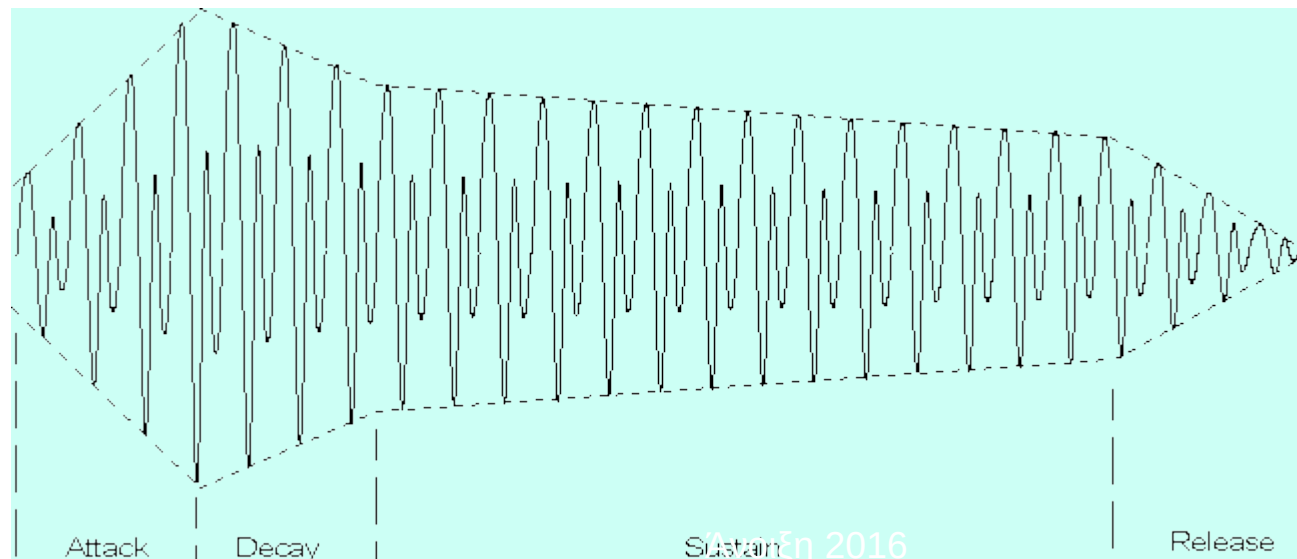
Συνολικά 128 'μουσικά χρώματα'

MIDI Synthesizer

Λεξικό ήχων (Wavetable)



Γεννήτρια
περιβάλλουσας
πλάτους



Γεννήτρια
νότας

Τεχνικές επεξεργασίας

Συμπίεση για περιορισμό της αντίληψης σφαλμάτων κβαντισμού

Μεταφορά της θεμελιώδους συχνότητας για δημιουργία άλλης νότας

Παρεμβολή τιμών μεταξύ δειγμάτων

Διαίρεση σε διαστήματα πλήκτρων

Διαίρεση με βάση την ένταση της νότας

Αφαίρεση παραμόρφωσης λόγω αναδίπλωσης φάσματος συχνοτήτων

Διαμόρφωση θεμελιώδους συχνότητας (vibrato)

Διαμόρφωση πλάτους (tremolo)

Στρωμάτωση ήχων

Ψηφιακά βαθυπερατά φίλτρα