

Μουσική Πληροφορική



Δ. Πολίτης, Τμήμα Πληροφορικής ΑΠΘ, 2015

[Άδεια Χρήσης]



ανοικτάμαθήματα
opencourses

Άδεια Χρήσης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. 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».

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



[

Άδεια Χρήσης

]



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



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

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΛΛΑΣ
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
πρόγραμμα για την ανάπτυξη

Έχος – Κλίμακες Α'

Δ. Πολίτης - 1^ο Μάθημα

[

Περιεχόμενα

]

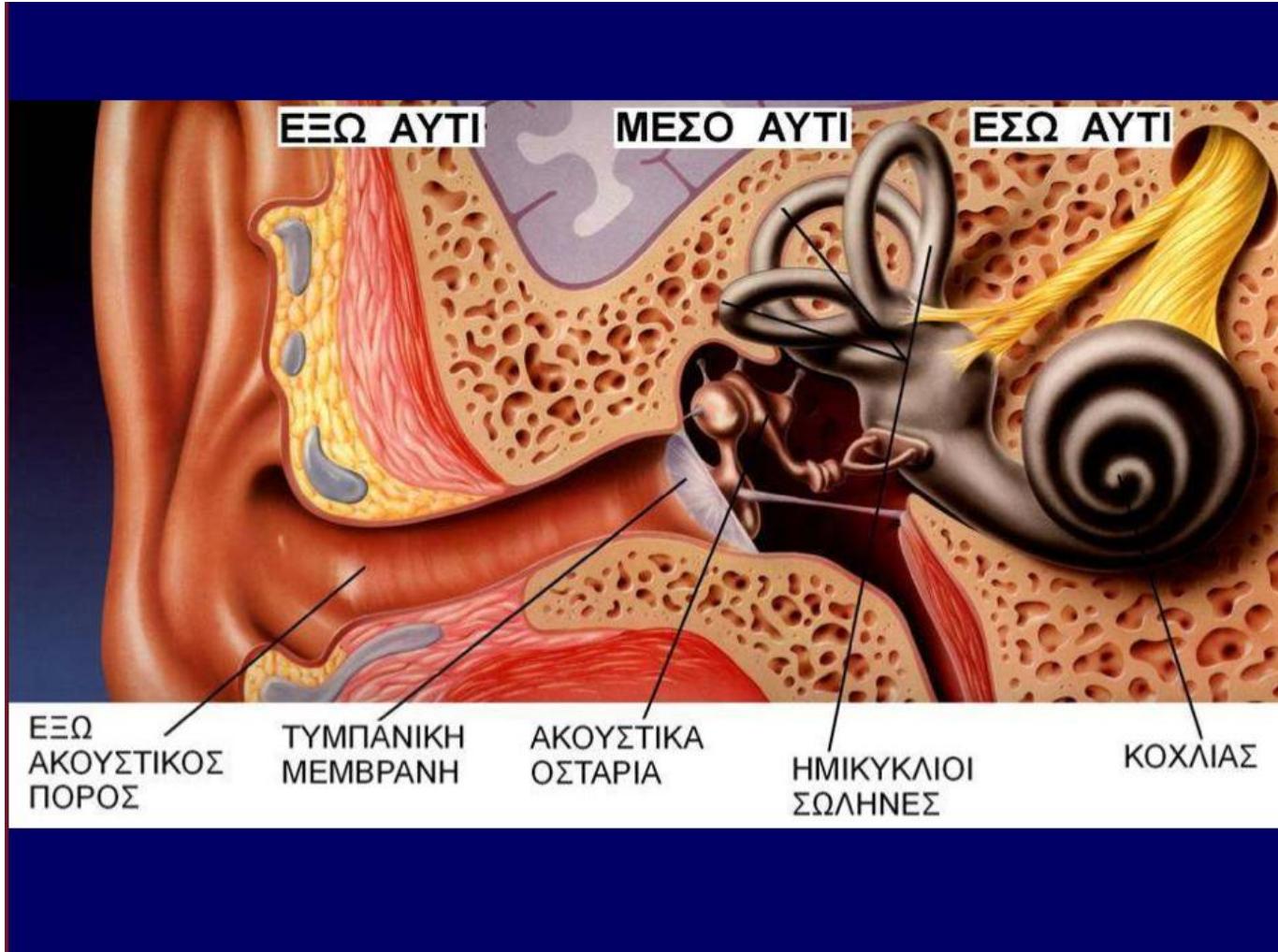
- **Μέρος Α : Ανατομία και φυσιολογία του αυτιού – Ακοή**
- **Μέρος Β : Εισαγωγή στη θεωρία της μουσικής**
- **Μέρος Γ : Μουσικές Κλίμακες**

Μέρος Α: Ανατομία και φυσιολογία του αυτιού - Ακοή

- **Αυτί** : μετασχηματιστής που μετατρέπει τα κύματα πίεσης σε ηλεκτρικές ώσεις.
Μετασχηματίζει τη μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική.
- Τα τρία κύρια μέρη του αυτιού είναι :
- α) το **έξω αυτί** (έξω ους)
- β) το **μέσο αυτί** (μέσον ους)
- γ) το **μέσα αυτί** (έσω ους)

[Το αυτί του ανθρώπου]

Το αυτί του ανθρώπου



[

α₁) Το έξω αυτί

]

- Το χαρακτηριστικό του είναι το **πτερύγιο**, το οποίο χρησιμεύει για να συγκεντρώνει την ηχητική ενέργεια.
- Το κανάλι που οδηγεί από το πτερύγιο στο κεφάλι ονομάζεται **έξω ακουστικός πόρος**.
- Στο τέλος του υπάρχει μια μεμβράνη που ονομάζεται **τυμπανική μεμβράνη** ή απλά **τύμπανο** και χωρίζει το έξω από το μέσο αυτί.

[

α₂) Το έξω αυτί

]

- Είναι ένας ηχητικός σωλήνας μήκους L. Έχει θεμελιώδη **συχνότητα συντονισμού** που δίνεται από τη σχέση: $f = u_s / 4L$
- Αν αντικαταστήσουμε $u_s = 330 \text{ m/sec}$ και $L = 2,5 \cdot 10^{-2}$, τότε $f = 3300 \text{ Hz}$. Αυτή η συχνότητα είναι η συχνότητα στην οποία το αυτί μας παρουσιάζει την πιο μεγάλη ευαισθησία.
- Αρμονικός ήχος ο οποίος έχει μήκος κύματος μικρότερο του έξω ακουστικού πόρου, επιφέρει πάλι συντονισμούς, αλλά μικρότερης έντασης. Π.χ., σε μήκος κύματος $\lambda = 4L / 3$ ή σε συχνότητα $f = 3 u_s / 4L$, τριπλάσια της θεμελιώδους, δηλαδή περίπου 9900 Hz.

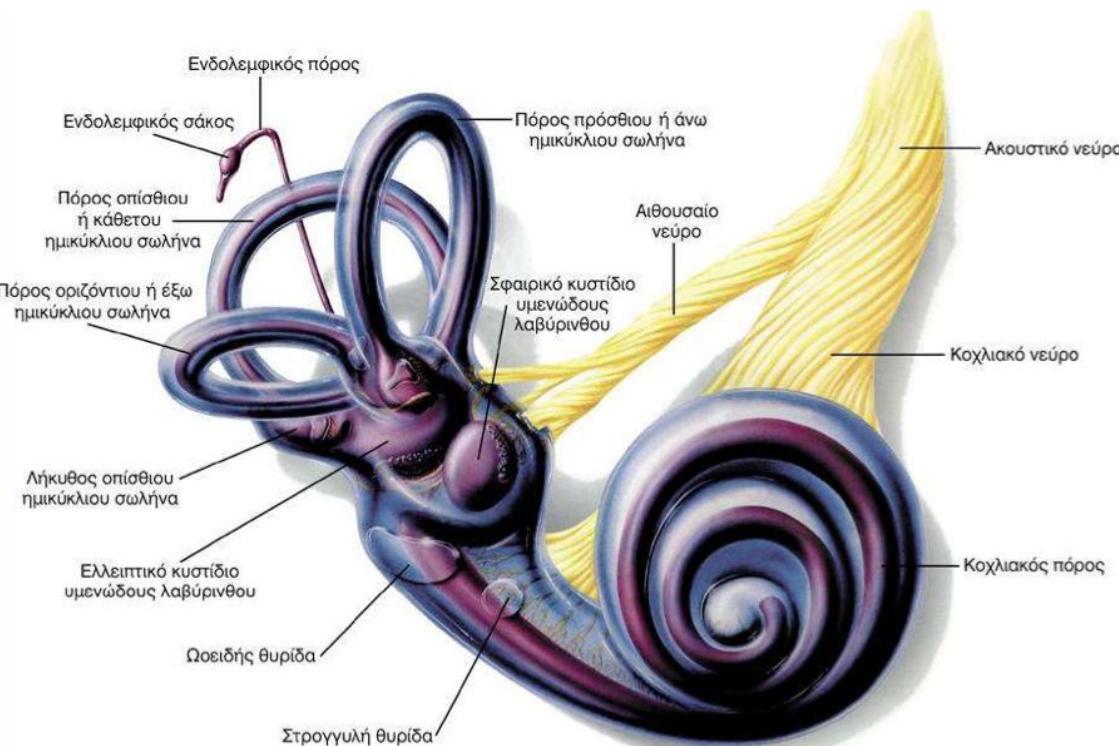
[

]

β) Το μέσο αυτί

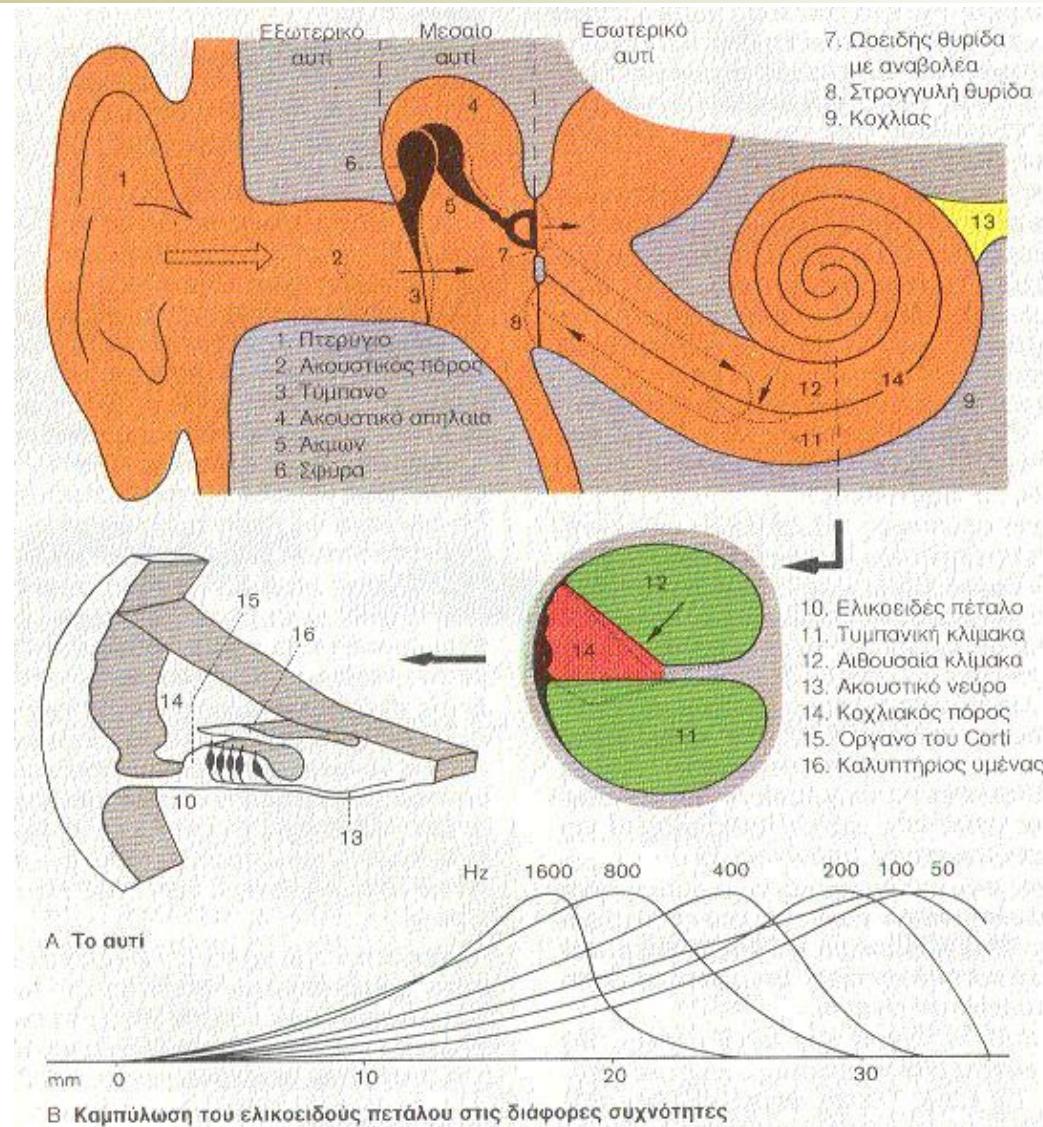
- Μικρή κοιλότητα των οστών του κρανίου στην πίσω πλευρά της τυμπανικής μεμβράνης.
- Εκεί υπάρχουν δύο μεμβράνες, που φράζουν την **ωοειδή θυρίδα** και τη **στρογγυλή θυρίδα** αντίστοιχα.
- Στο κάτω μέρος της κοιλότητας υπάρχει ένα άνοιγμα, η **ευσταχιανή σάλπιγγα**, που συνδέει το μέσο αυτί με το φάρυγγα. Σκοπός της είναι να διατηρεί ίση μέση πίεση και στις δύο πλευρές της τυμπανικής μεμβράνης.

[γ) Το μέσα αυτί]



- Κοιλότητα στο κροταφικό οστό του κρανίου.
- Υπάρχουν όργανα που ενημερώνουν τον εγκέφαλο σχετικά με τη θέση του κεφαλιού, και την ισορροπία του σώματος.
- Εκεί βρίσκεται ο **κοχλίας**, ένας σπειροειδής σωλήνας $2 \frac{1}{2}$ περιελίξεων.

[Το αυτί του ανθρώπου και η ακοή]



Αντικειμενικά & υποκειμενικά μεγέθη του ήχου - Ένταση του ήχου.

- **Ένταση ενός κύματος** : η ενέργεια ανά μονάδα χρόνου, δηλαδή η ισχύς, που διαπερνά κάθετα μια επιφάνεια μοναδιαίου εμβαδού.
- Ένα **Bel** αντιστοιχεί σε λόγο εντάσεων 10 : 1 όπου η μία ένταση, εκλέγεται ως στάθμη αναφοράς και η άλλη εκφράζεται ως προς την πρώτη.
- Ο αριθμός των **Bels**, που αντιστοιχεί σε δοθέντα λόγο εντάσεων, προκύπτει παίρνοντας τον δεκαδικό λογάριθμο του λόγου των εντάσεων. Για παράδειγμα : λόγος εντάσεων 100 : 1 αντιστοιχεί σε στάθμη έντασης 2 Bel.
- Το **Bel** είναι μία μεγάλη μονάδα και για να πάρουμε μονάδες βολικού μεγέθους, **το Bel το υποδιαιρέσαμε σε 10 decibels (db)**. Ο αριθμός των db, που αντιστοιχούν σε δοθέντα λόγο ακουστικών εντάσεων είναι:

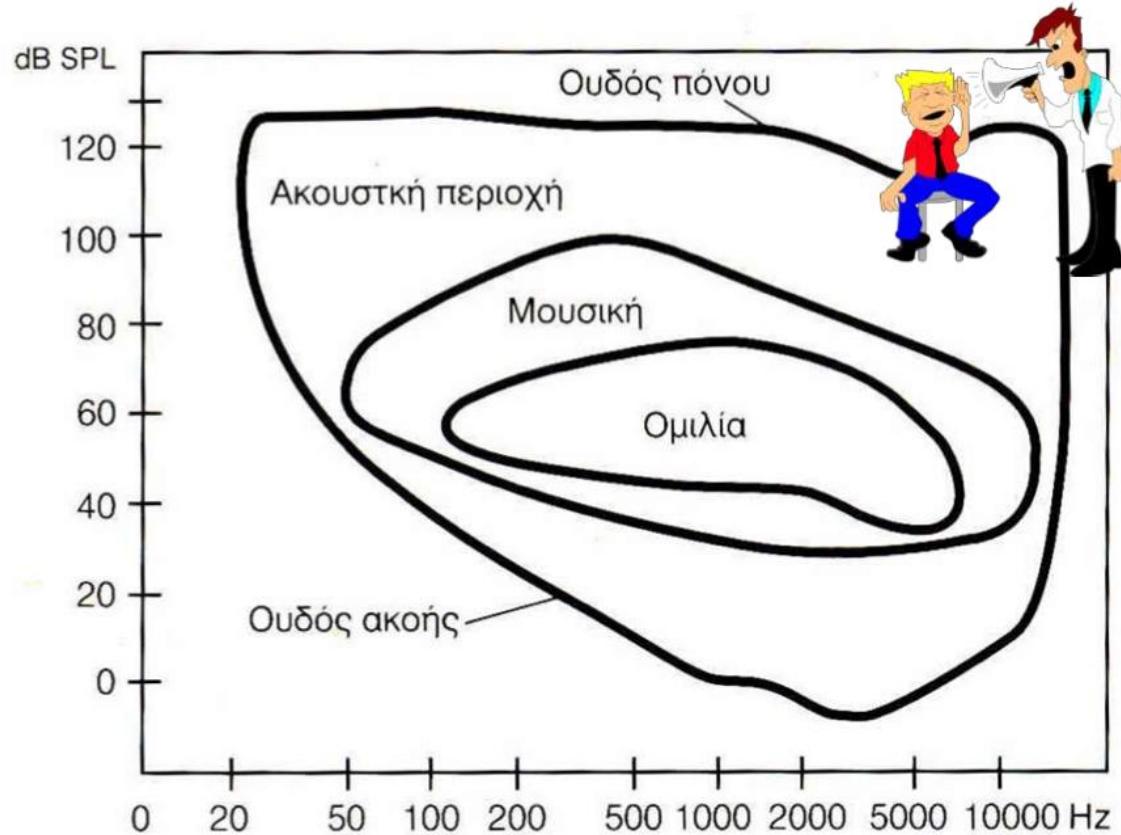
$$\text{Αριθμός decibels} = 10 \log_{10}(I_1/I_0)$$

Δυναμικό της ηχητικής πηγής

- Υπάρχουν δύο όρια ευαισθησίας :
- α) **χαμηλότερο όριο ή κατώφλι ακουστότητας** : αντιπροσωπεύει την ελαχιστότατη και μόλις ακουστή ένταση
- β) **ανώτερο όριο ακουστότητας** : πάνω από αυτό προκαλείται πόνος. Οδηγεί στη φυσιολογική καταστροφή του μηχανισμού της ακοής.
- Τα όρια αυτά διαφέρουν από άτομο σε άτομο.

Δυναμικό της ηχητικής πηγής

■ Διαγραμματικά:



Τέλος 1ης Διάλεξης

Πηγές και βοηθήματα:

- Ηλεκτρονικές σημειώσεις Δ. Πολίτη 2015 @
<http://elearning.auth.gr>
- Δ. Πολίτη, Γλώσσες και Διεπαφές στη Μουσική Πληροφορική Εκδόσεις Κλειδάριθμος , Αθήνα 2007
- Γ. Κυριαφίνη, Κοχλιακή Εμφύτευση, Θεσσαλονίκη 2005
- A. Everest, K. Pohlmann, Εγχειρίδιο Ακουστικής, 5η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 2011

Μουσική Πληροφορική



Δ. Πολίτης, Τμήμα Πληροφορικής ΑΠΘ, 2015

[Άδεια Χρήσης]



ανοικτά μαθήματα
opencourses

Άδεια Χρήσης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. 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».

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Άδεια Χρήσης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Έχος – Κλίμακες Β' & Γ'

Δ. Πολίτης – 2^ο Μάθημα

[

Περιεχόμενα

]

- **Μέρος Α** : Ανατομία και φυσιολογία του αυτιού – Ακοή
- **Μέρος Β** : Εισαγωγή στη θεωρία της μουσικής
- **Μέρος Γ** : Μουσικές Κλίμακες

Μέρος Β : Εισαγωγή στη θεωρία της μουσικής

- Pitch ονομάζουμε τη συχνότητα που αντιλαμβανόμαστε πως έχει ένας ήχος.
- Το αυτί του ανθρώπου μπορεί να ξεχωρίσει κατά μέσο όρο **1400** διακριτές συχνότητες.
- Στην κλίμακα ισομερούς συγκερασμού που καλύπτει το ακουστικό όριο των **16** με **16000 Hz** υπάρχουν μόνο **120** διακριτοί τόνοι.
- Εκτός από συγκεκριμένα μουσικά όργανα όπως το **τρομπόνι** και η οικογένεια των **βιολιών**, στα υπόλοιπα οι συχνότητες είναι σταθερές και δεν είναι δυνατό να μεταβληθούν.



Κλειδιά

■ Το κλειδί είναι ένα σύμβολο που τοποθετείται στο αριστερό άκρο του πενταγράμμου.

■ Υπάρχουν τα εξής κλειδιά :

α. κλειδί του **Σολ**

β. κλειδί του **Φα**

γ. κλειδί του **Ντο** (δεν είναι τόσο εύχρηστο, χρησιμοποιείται κυρίως στην κλασσική **φωνητική** μουσική)



[

]

Αλλοιώσεις

- Το σύμβολο :
- της δίεσης # υψώνει μια νότα κατά ένα ημιτόνιο.
- της ύφεσης ↩ χαμηλώνει τη νότα κατά ένα ημιτόνιο.
- της αναίρεσης ↫ επαναφέρει τη νότα στη φυσική της κατάσταση.
- μια νότα μπορεί να υψωθεί ή να ελαττωθεί κατά ένα τόνο με τη χρήση διπλής δίεσης ή χφεσης ↪ αντίστοιχα.

[

Η διάρκεια των ήχων

]

- Οι διάρκειες των ήχων προσδιορίζονται από σύμβολα που ονομάζονται νότες.
- Το είδος της νότας υποδεικνύει ότι ένας συγκεκριμένος ήχος θα ακουστεί για ορισμένο μήκος χρόνου.
- Ολόκληρο
- Μισό
- Τέταρτο
- Όγδοο
- Δέκατο έκτο
- Τριακοστό δεύτερο
- Εξηκοστό τέταρτο



[

Παύσεις

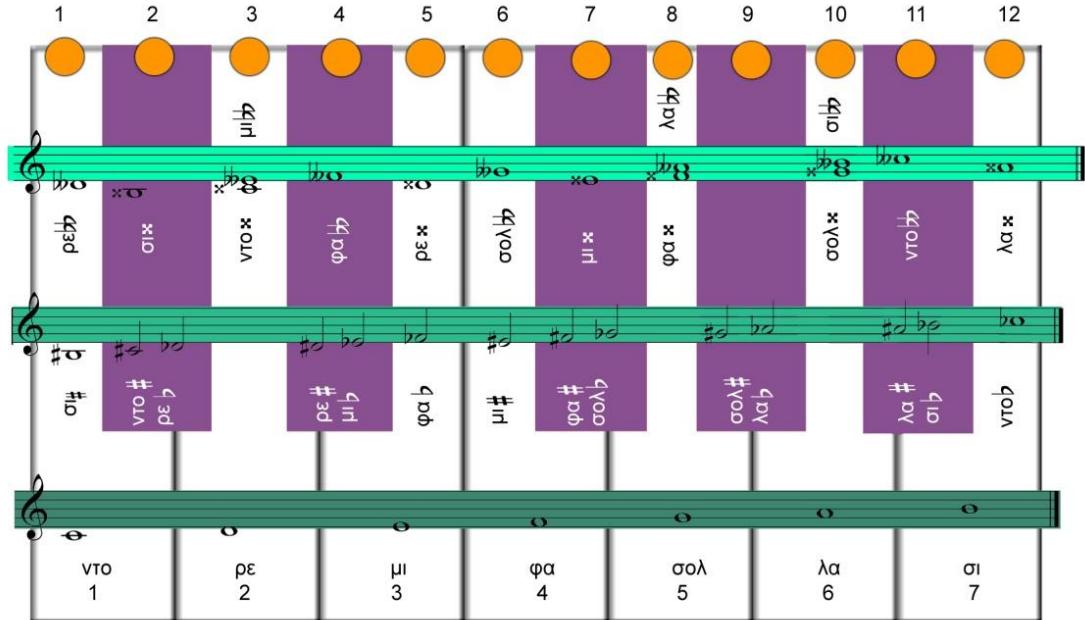
]

■ Σε ένα κομμάτι, πολλές φορές παύουν με ορισμένη διάρκεια οι ήχοι. Αυτές οι παύσεις συμβολίζονται με ιδιαίτερα σύμβολα τα οποία είναι τόσα όσα και τα σύμβολα για τις αξίες των φθόγγων.

- Παύση ολοκλήρου
- Παύση μισού
- Παύση τετάρτου
- Παύση ογδόου
- Παύση δέκατου έκτου
- Παύση τριακοστού δευτέρου
- Παύση εξηκοστού τετάρτου

Διαστήματα

- Το διάστημα μεταξύ δύο τόνων είναι η απόσταση μεταξύ τους σε συχνότητα.
- Η διατονική απόσταση καθορίζει τα ονόματα των διαστημάτων.
- Από τον 1ο στον 1ο φθόγγο: διάστημα **πρώτης ή ταυτοφωνία**.
- Από τον 1ο στον 2ο φθόγγο: διάστημα **δευτέρας**.
- Από τον 1ο στον 3ο φθόγγο: διάστημα **τρίτης**.
- Από τον 1ο στον 4ο φθόγγο: διάστημα **τετάρτης**.
- Από τον 1ο στον 7ο φθόγγο: διάστημα **εβδόμης**.



Διαδοχικές χρωματικές βαθμίδες

Διπλά αλλοιωμένες βαθμίδες (χρωματικές)

Αλλοιωμένες βαθμίδες (χρωματικές)

Βασικοί φθόγγοι (διατονικοί)

[

Είδη διαστημάτων

]

- Μέσα στην οκτάβα υπάρχουν :
- **Καθαρά διαστήματα** : πρώτη (ταυτοφωνία), οκτάβα, πέμπτη, τετάρτη.
- **Μικρά και μεγάλα διαστήματα** : δευτέρα, τρίτη, έκτη, εβδόμη με διαφορά ημιτονίου μεταξύ μικρής και μεγάλης. Π.χ. η μικρή δευτέρα (μι-φα) περιλαμβάνει ένα ημιτόνιο ενώ η μεγάλη δευτέρα (ρε-μι) δύο ημιτόνια.
- **Αυξημένα και ελαττωμένα διαστήματα** : διαστήματα με χρωματική αλλοίωση των παραπάνω διαστημάτων, πχ τρίτη ελαττωμένη ντο-μι ♭ με 2 ημιτόνια, τρίτη αυξημένη ντο-μι ♯ με 5 ημιτόνια, πέμπτη ελαττωμένη ντο-σολ♭ με 6 ημιτόνια δηλ. 3 τόνους .

Είδη διαστημάτων

Διάσπορα	Ελαπτωμένο	Μικρό	Καθαρό	Μεγάλο	Αυξημένο
1-1 Πρώτη	-	-	0	-	1
1-2 Δευτέρα	-	1	-	2	3
1-3 Τρίτη	2	3	-	4	5
1-4 Τετάρτη	4	-	5	-	6
1-5 Πέμπτη	6	-	7	-	8
1-6 Έκτη	7	8	-	9	10
1-7 Εβδόμη	9	10	-	11	12
1-8 Οκτώβρα	11	-	12	-	13
Διατονική απόσταση	Χροματική απόσταση (αριθμός ημιτονίων)				



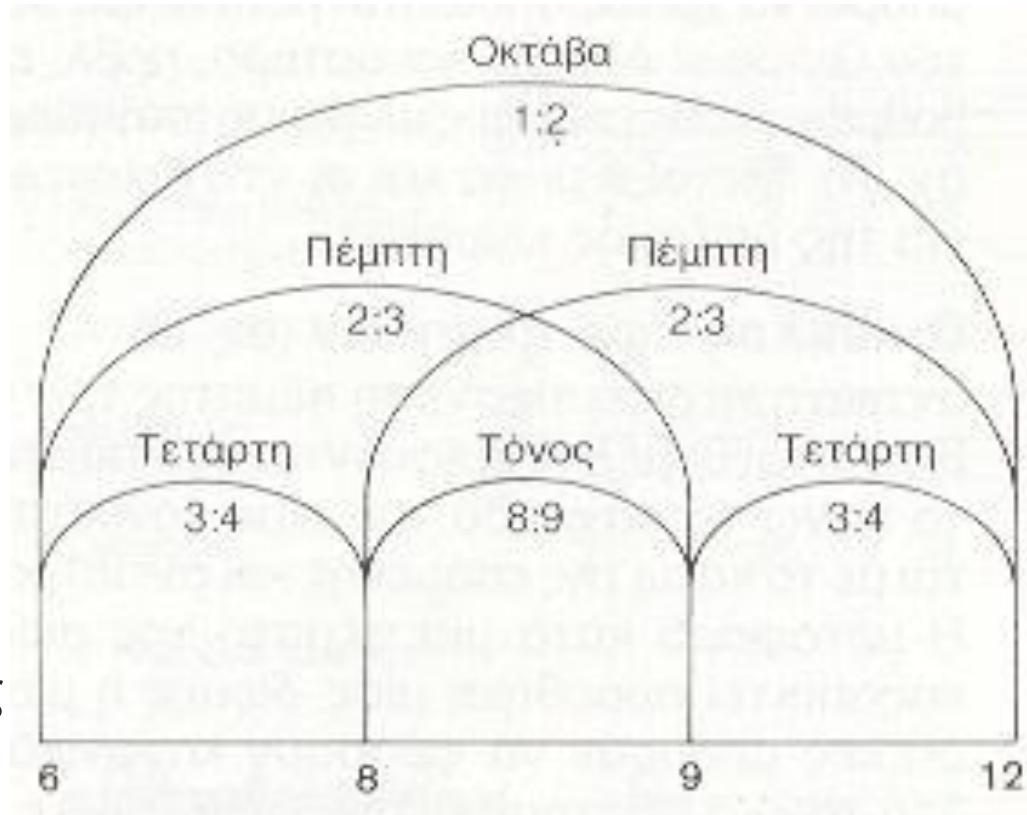
Διάφωνο



Σύμφωνο

Μέρος Γ : Μουσικές κλίμακες

- **Πυθαγόρας** (572 - 500 π.Χ.): ο πρώτος που συνέδεσε τους αριθμούς με τη μουσική.
- Ανακάλυψε τη σχέση ανάμεσα στο μήκος των χορδών και το τονικό ύψος που δίνουν.
- Βρήκε τις αριθμητικές αναλογίες των μουσικών διαστημάτων της όγδοης (οκτάβας) ($2/1$), της τέταρτης ($4/3$), της πέμπτης ($3/2$) καθώς και του μείζονος τόνου, τη διαφορά δηλαδή ανάμεσα στην τέταρτη και την πέμπτη ($9/8$).

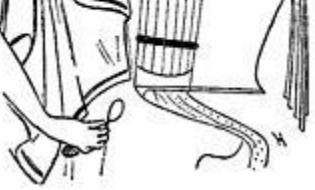


Η μουσική κλίμακα του Πυθαγόρα

- Οι Πυθαγόρειοι θεωρούσαν τον αριθμό 10 τέλειο. Επειδή αυτός προκύπτει από το άθροισμα των τεσσάρων πρώτων αριθμών $1+2+3+4=10$, του έδωσαν το όνομα «τετρακτύς».
- Κατά τον Θέωνα το Σμυρναίο υπάρχουν έντεκα τετρακτύες.
- Η μουσική κλίμακα του Πυθαγόρα κατασκευάζεται με βάση τις αναλογίες του κύβου, ο οποίος εκφράζεται με τον αριθμό 4 της 5^{ης} τετρακτύος (1 = τετράεδρο, 2 = οκτάεδρο, 3 = εικοσάεδρο, 4 = κύβος).

Η μουσική κλίμακα του Πυθαγόρα

- Ο κύβος έχει **6** έδρες, **8** κορυφές και **12** ακμές.
- Οι αριθμοί 12 και 6 δίνουν την αναλογία **2/1**.
- Οι 8 και 6 την αναλογία **4/3**.
- Οι 12 και 8 την αναλογία **3/2**.
- Ο αριθμός **8** είναι το αρμονικό μέσο των 6 και 12, ενώ το αριθμητικό μέσο των αριθμών αυτών είναι ο **9**. Ο αρμονικός και αριθμητικός μέσος δίνουν την αναλογία **9/8**.
- Οι αναλογίες αυτές αποδείχθηκαν και στην πράξη από τα πειράματα που έκανε ο Πυθαγόρας πάνω στο **μονόχορδο** μία κατασκευή με μία μόνο χορδή και ένα κινητό καβαλάρη που διαιρούσε τη χορδή επιτρέποντας μόνο ένα τμήμα της να ταλαντώνεται. Το μονόχορδο ο Πυθαγόρας το διαιρεσε σε 12 ίσα τμήματα (όσες και οι ακμές του κύβου).



Η μουσική κλίμακα του Πυθαγόρα

- Οι αναλογίες αυτές αποδείχθηκαν και στην πράξη από τα πειράματα που έκανε ο Πυθαγόρας πάνω στο **μονόχορδο** μία κατασκευή με μία μόνο χορδή και ένα κινητό καβαλάρη που διαιρούσε τη χορδή επιτρέποντας μόνο ένα τμήμα της να ταλαντώνεται. Το μονόχορδο ο Πυθαγόρας το διαίρεσε σε 12 ίσα τμήματα (όσες και οι ακμές του κύβου).



Εικόνες από τη Wikimedia - Ancient Greek Guitar

[Το μονόχορδο του Πυθαγόρα]

- Με τη χορδή «**ανοιχτή**» δηλαδή σε θέση να μπορεί να ταλαντώνεται όλο το μήκος της (λόγος 1, συχνότητα 1), έκρουσε και άκουσε ένα μουσικό τόνο.
- Στη συνέχεια περιόρισε το μέρος της χορδής που ταλαντώνεται στο μισό της μήκος, και βρήκε ότι ο ήχος που ακούστηκε είναι η **διαπασών**, αυτό που σήμερα ονομάζουμε **οκτάβα**.
- Το ύψος του ήχου επηρεάζεται από το μήκος της χορδής και μάλιστα όταν η αναλογία του μήκους είναι $1/2$ (συχνότητα $2/1$) έχουμε το διάστημα της οκτάβας. Ήτσι ορίστηκαν τα άκρα της μουσικής κλίμακας, η **υπάτη** και η **νήτη**.
- Στη συνέχεια μετακινώντας τον καβαλάρη σε διάφορα σημεία, βρήκε ότι αν ταλαντώνονταν τα $3/4$ της χορδής (συχνότητα $4/3$) προέκυπτε ο τέταρτος φθόγγος από τους οκτώ μιας μουσικής κλίμακας, η **μέση**.
- Αν ταλαντώνονταν τα $2/3$ της χορδής (συχνότητα $3/2$) προέκυπτε ο πέμπτος φθόγγος, η **παραμέση**.

[Το μονόχορδο του Πυθαγόρα]

- Οι υπόλοιποι φθόγγοι της κλίμακας κατασκευάζονται χρησιμοποιώντας το λόγο 9/8 ως εξής:
- **Ο δεύτερος φθόγγος**, προκύπτει από τον λόγο του πρώτου (υπάτη) αν τον πολλαπλασιάσουμε με 9/8: $1 \times 9/8 = 9/8$ δηλ. αν **ταλαντώνονται τα 8/9 της χορδής**.
- **Ο τρίτος φθόγγος**, προκύπτει από τον λόγο του δεύτερου (9/8) αν πολλαπλασιαστεί με 9/8: $9/8 \times 9/8 = 81/64$ δηλ. αν **ταλαντώνονται τα 64/81 της χορδής**.
- **Ο έκτος φθόγγος**, προκύπτει από τον λόγο του πέμπτου (παραμέση) αν πολλαπλασιάζεται με 9/8: $1:2/3 \times 9/8 = 27/16$ δηλ. αν **ταλαντώνονται τα 16/27 της χορδής**.
- **ο έβδομος φθόγγος**, προκύπτει από τον λόγο του έκτου πολλαπλασιαζόμενου με 9/8: $1:16/27 \times 9/8 = 243/128$ δηλ. αν **ταλαντώνονται τα 128/243 της χορδής**.

Η συμβολή του Πυθαγόρα στη μουσική

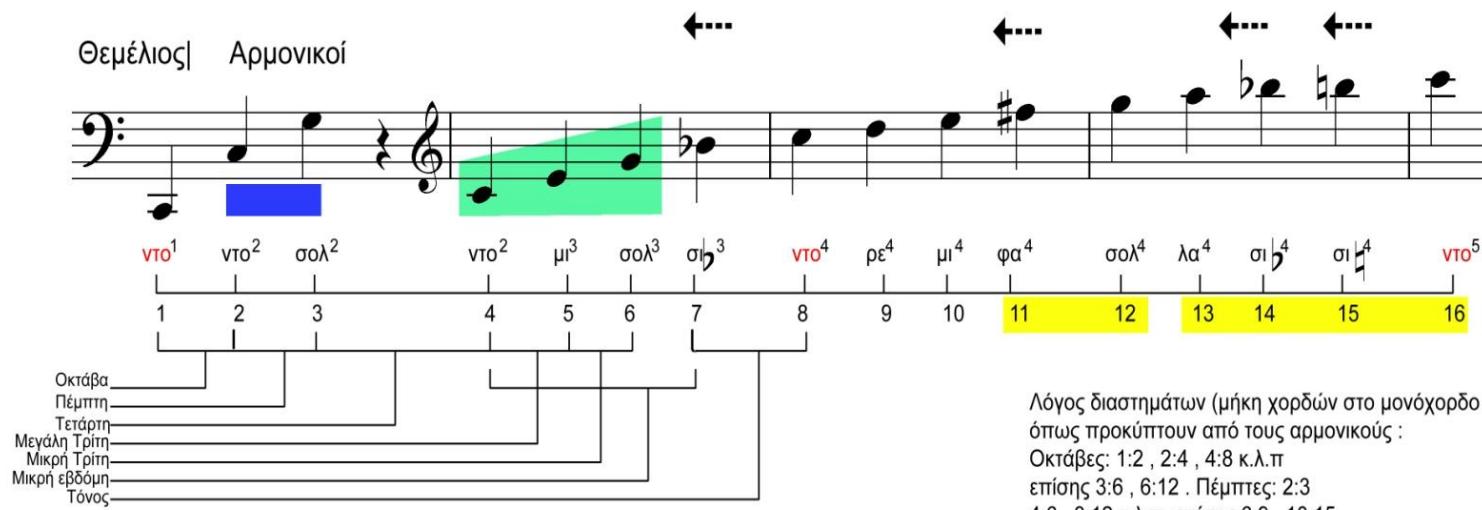
- Ο χωρισμός και καθορισμός των μουσικών διαστημάτων που πέτυχε ο Πυθαγόρας, ήταν ένα τεράστιας σημασίας επίτευγμα τόσο για τη μουσική και τη θεωρία της όσο και για τα μαθηματικά και τη δύναμή τους να ερμηνεύουν τον κόσμο με αριθμούς όπως εξάλλου δίδασκε και ο Πυθαγόρας.
- Ο υπολογισμός αυτός έδωσε την ευκαιρία να κατασκευαστούν μουσικά όργανα με μεγαλύτερη ακρίβεια από πριν.
- Με το πέρασμα του χρόνου, η Πυθαγόρεια μουσική κλίμακα τροποποιήθηκε, ο Πυθαγόρας είχε δείξει όμως τον δρόμο που και οι σύγχρονες μουσικές κλίμακες ακολουθούν.
- Ακόμα και σήμερα υπολογίζουμε μαθηματικά τα μουσικά διαστήματα τα οποία βέβαια έχουν διαφοροποιηθεί σημαντικά από τότε.

Οι κλίμακες στη Δυτική Μουσική

- Οι περισσότεροι ήχοι που ακούμε είναι σύνθετοι.
- Όταν ακούμε ένα Ντο, για παράδειγμα, παιγμένο από ένα βιολί, ακούμε ένα σύνολο ήχων, γιατί η χορδή που τίθεται σε παλμική κίνηση δεν πάλλεται σε όλο της το μήκος αλλά ταυτόχρονα στα δύο μισά της, στα τρία μισά της, στα τέσσερα τέταρτα της κ.ο.κ.
- Κάθε ένα από τα μέρη που πάλλεται, παράγει και ένα ήχο. Ο ήχος που αναγνωρίζουμε ως Ντο είναι ο ισχυρότερος και είναι αυτός που προέρχεται από τις ταλαντώσεις ολόκληρου του μήκους της χορδής (**θεμέλιος ή βασικός φθόγγος**).
- Οι δευτερεύοντες ήχοι που προέρχονται από τα αλλά μέρη της χορδής είναι ασθενέστεροι και ονομάζονται **αρμονικοί**.

Σειρά αρμονικών

- Η σειρά της αρμονικής στήλης, δηλαδή ενός βασικού φθόγγου (π.χ. του Ντο) και των 15 πρώτων αρμονικών του είναι η ακόλουθη.



Σειρά αρμονικών

- Ο πρώτος φθόγγος είναι ο **βασικός** και από τον δεύτερο και πάνω οι **αρμονικοί**.
- Οι λόγοι των αριθμών δείχνουν τις σχέσεις του μήκους των τμημάτων της χορδής.
- Ο λόγος **1:2** των δύο πρώτων φθόγγων της στήλης αντιπροσωπεύει τον ήχο που παράγεται από το μισό μιας παλλόμενης χορδής, που είναι το διάστημα **ογδόης**.
- Ο λόγος του δεύτερου με τον τρίτο φθόγγο **2:3** αντιπροσωπεύει τον ήχο που παράγεται από τα 2:3 της χορδής, που είναι το διάστημα **πέμπτης** κ.ο.κ .
- Η σειρά αποτελείται από τα ακόλουθα κλάσματα συχνοτήτων: 2:1, 3:2, 4:3, 5:3, 5:4, 6:5, 8:5, κτλ.
- Το διάστημα δύο τόνων που έχουν κλάσμα συχνοτήτων **2:1** ονομάζεται **οκτάβα**.
- Έχει διαπιστωθεί πως ο πιο ευχάριστος συνδυασμός δύο τόνων είναι αυτός ο οποίος έχει κλάσμα συχνοτήτων που εκφράζεται από δυο ακέραιους οι οποίοι είναι και οι δύο μικροί.

[

]

Κλίμακες

- **Κλίμακα:** μια σειρά από ήχους αρχίζοντας από τον χαμηλότερο ως τον υψηλότερο.
- Υπάρχουν οι κλίμακες **απόλυτης ακρίβειας**. Αυτές οι κλίμακες παρουσιάζουν κάποια προβλήματα και έχουν αντικατασταθεί από τις κλίμακες **ισομερούς συγκερασμού**.

[Κλίμακες Απόλυτης Ακρίβειας]

- **Κλίμακα απόλυτης ακρίβειας:** μια μουσική κλίμακα στην οποία τα διαστήματα των συχνοτήτων αναπαρίστανται από αναλογίες με τους μικρότερους ακεραίους της αρμονικής σειράς.
- Υπάρχουν δύο κύριες κλίμακες : οι **μείζονες** και οι **ελάσσονες**.

Η κλίμακα απόλυτης ακρίβειας

Διάστημα	Λόγος συχνοτήτων από το αρχικό σημείο	Cents από το αρχικό σημείο
Ταυτοφωνία	1:1	
Ημιτόνιο	16:15	111.731
Μικρός Τόνος	10:9	182.404
Μεγάλος Τόνος	9:8	203.910
Τρίτης μικρό	6:5	315.641
Τρίτης μεγάλο	5:4	386.314
Τετάρτης καθαρό	4:3	498.045
Τετάρτης αυξημένο	45:32	590.224
Πέμπτης ελαττωμένο	64:45	609.777
Πέμπτης καθαρό	3:2	701.955
Έκτης μικρό	8:5	813.687
Έκτης μεγάλο	5:3	884.359
Εβδόμης αρμονικό μικρό	7:4	968.826
Εβδόμης αρμονικό μεγάλο	16:9	996.091
Εβδόμης μικρό	9:5	1.017.597
Εβδόμης μεγάλο	15:8	1.088.269
Οκτάβα	2:1	1.200.000

Η μείζων κλίμακα απόλυτης ακρίβειας

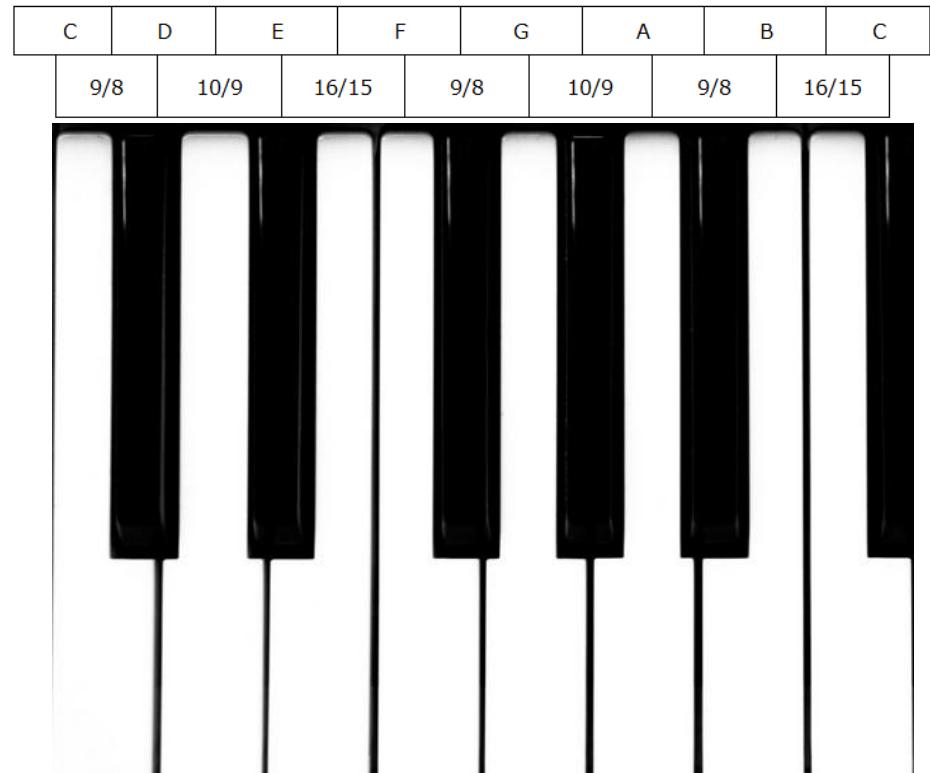
Ντο	Ρε	Μι	Φα	Σολ	Λα	Σι	Ντο
f	$9/8 f$	$5/4 f$	$4/3 f$	$3/2 f$	$5/3 f$	$15/8 f$	$2 f$

- Η μείζων κλίμακα απόλυτης ακρίβειας χρησιμοποιώντας τη νότα Ντο ως τονική (δηλαδή η πρώτη νότα της κλίμακας).
- Οι αναλογίες των **Ντο, Μι, Σολ** ,
Φα, Λα, Ντο και
Σολ, Σι, Ρε είναι της μορφής 4:5:6. Αυτός ο συνδυασμός τόνων ονομάζεται **μείζων συγχορδία**. Η μείζων κλίμακα απόλυτης ακρίβειας Ντο, Ρε, Μι, Φα, Σολ, Λα, Σι με τις αναλογίες του πίνακα, κατασκευάζεται από αυτές τις συγχορδίες.

Η μείζων κλίμακα απόλυτης ακρίβειας

- Η μείζων κλίμακα αποτελείται από τρία διαφορετικά διαστήματα :
- Τους **μεγάλους τόνους**, τους **μικρούς τόνους** και τα **ημιτόνια**. Το διάστημα $9/8$ ονομάζεται μεγάλος τόνος, το διάστημα $10/9$ ονομάζεται μικρός τόνος και το διάστημα $16/15$ ονομάζεται ημιτόνιο.
- Στις κλίμακες κάθε νότα που ανεβαίνει ή κατεβαίνει την ονομάζουμε βαθμίδα. Την πρώτη νότα τη λέμε **πρώτη βαθμίδα ή τονική** της κλίμακας, τη δεύτερη νότα **δεύτερη βαθμίδα κοκ**.
- Το κλειδί μιας κλίμακας παίρνει το όνομα του από την τονική.
- Τα διαστήματα στις μείζονες κλίμακες απόλυτης ακρίβειας για οποιοδήποτε κλειδί φαίνονται δίπλα. Το κλειδί της κλίμακας είναι το 1. Η διπλή παχιά γραμμή υποδηλώνει διάστημα μεγάλου τόνου, η διπλή με την πρώτη γραμμή παχιά υποδηλώνει μικρό τόνο, ενώ η μονή γραμμή διάστημα ημιτονίου.

1 || 2 || 3 | 4 || 5 || 6 || 7 | 8



Η ελάσσων κλίμακα απόλυτης ακρίβειας

Λα	Σι	Ντο	Ρε	Μι	Φα	Σολ	Λα
f	$9/8 f$	$6/5 f$	$4/3 f$	$3/2 f$	$8/5 f$	$9/5 f$	$2 f$

- Η ελάσσων κλίμακα απόλυτης ακρίβειας χρησιμοποιώντας τη νότα Λα ως τονική (δηλαδή η πρώτη νότα της κλίμακας).
- Οι αναλογίες των
Λα, Ντο, Μι,
Μι, Σολ, Σι και
Ρε, Φα, Λα είναι της μορφής 10:12:15. Αυτός ο συνδυασμός τόνων ονομάζεται **ελάσσων συγχορδία**. Η ελάσσων κλίμακα απόλυτης ακρίβειας **Λα, Σι, Ντο, Ρε, Μι, Φα, Σολ, Λα** με τις αναλογίες του πίνακα, κατασκευάζεται από αυτές τις συγχορδίες.

Η ελάσσων κλίμακα απόλυτης ακρίβειας

- Η ελάσσων κλίμακα αποτελείται κι αυτή από τρία διαφορετικά διαστήματα :
- Τους **μεγάλους τόνους**, τους **μικρούς τόνους** και τα **ημιτόνια**, όπως και στη μείζονα κλίμακα.
- Τα διαστήματα στις ελάσσονες κλίμακες απόλυτης ακρίβειας για οποιοδήποτε κλειδί φαίνονται δίπλα. Το κλειδί της κλίμακας είναι το 1. Η διπλή παχιά γραμμή υποδηλώνει διάστημα μεγάλου τόνου, η διπλή με την πρώτη γραμμή παχιά υποδηλώνει μικρό τόνο, ενώ η μονή γραμμή διάστημα ημιτονίου

1 || 2 | 3 || 4 || 5 | 6 || 7 || 8

A	B	C	D	E	F	G	A
9/8	16/15	10/9	9/8	16/15	9/8	10/9	

Από την κλίμακα απόλυτης ακρίβειας στην κλίμακα ισομερούς συγκερασμού.

- Η πρακτική δυσκολία των κλιμάκων απόλυτης ακρίβειας, είναι ότι απαιτούν τουλάχιστον **20 διακριτές συχνότητες** για κάθε οκτάβα.
- Ο αριθμός των συχνοτήτων σε μια κλίμακα απόλυτης ακρίβειας είναι τόσο μεγάλος που είναι ασύμφορο να κατασκευαστούν μουσικά όργανα που να παίζουν σε κλίμακες απόλυτης ακρίβειας. Για τον λόγο αυτό, μια εναλλακτική κλίμακα χρησιμοποιήθηκε και ονομάζεται **κλίμακα ισομερούς συγκερασμού**.

Κλίμακα ισομερούς συγκερασμού

- **Συγκερασμός** : ρύθμιση στο χόρδισμα μουσικών διαστημάτων, με αποτέλεσμα κάποιες (ελάχιστες) αλλαγές στο φυσικό τους μέγεθος.
- Έτσι οι φθόγγοι όπως η Σι # και η Ντο να αποτελούν τον ίδιο φθόγγο και όχι διαφορετικές ηχητικές ατομικότητες.
- Δημιουργείται κάποια απόκλιση από τη φυσική κλίμακα, αλλά όχι τόση ώστε να μην τη δέχεται το αυτί.
- Μ' αυτό τον τρόπο στα πληκτροφόρα όργανα αποφεύγεται ο μεγάλος αριθμός πλήκτρων.
- Το πιάνο, το εκκλησιαστικό όργανο και άλλα σύγχρονα όργανα με σταθερό ηχητικό ύψος χορδίζονται με τη μέθοδο του ισομερούς συγκερασμού σύμφωνα με την οποία **η οκτάβα διαιρείται σε δώδεκα μέρη απολύτως ίσα μεταξύ τους** σε αντίθεση με όργανα της οικογένειας του βιολιού, οπου ο εκτελεστής καθορίζει, ελέγχοντας με το αυτί του, το ύψος του ήχου.

Κλίμακα ισομερούς συγκερασμού

- Οι λόγοι συχνοτήτων στην κλίμακα ισομερούς συγκερασμού είναι οι ακόλουθοι:
 $1, f, f^2, f^3, f^4, f^5, f^6, f^7, f^8, f^9, f^{10}, f^{11}, f^{12}$
όπου $f^{12}=2$.
- Η κλίμακα ισομερούς συγκερασμού είναι μια διαίρεση της οκτάβας σε 12 ίσα διαστήματα που ονομάζονται **ημιτόνια**.
- Ένα ημιτόνιο είναι ο λόγος συχνοτήτων μεταξύ δυο φθόγγων και είναι η δωδέκατη ρίζα του 2.
- **1 ημιτόνιο=100 cents.**
- Μια οκτάβα=1200 cents αφού 12 ημιτόνια ισοδυναμούν με μια οκτάβα.

Η κλίμακα ισομερούς συγκερασμού

Διάστημα	Λόγος Συχνοτήτων από το αρχικό σημείο	Cents από το αρχικό σημείο
Ταυτοφωνία	1 : 1	0
Ημιτόνιο / Δευτέρας μικρό	1.059463 : 1	100
Τόνος / Δευτέρας μεγάλο	1.122462 : 1	200
Τρίτης μικρό	1.189207 : 1	300
Τρίτης μεγάλο	1.259921 : 1	400
Τετάρτης καθαρό	1.334840 : 1	500
Τετάρτης επαυξημένο	1.414214 : 1	600
Πέμπτης ελαττωμένο		
Πέμπτης καθαρό	1.498307 : 1	700
Έκτης μικρό	1.587401 : 1	800
Έκτης μεγάλο	1.681793 : 1	900
Εβδόμης μικρό	1.781797 : 1	1.000
Εβδόμης μεγάλο	1.887749 : 1	1.100
Οκτάβα	2 : 1	1.200

Μείζων κλίμακα ισομερούς συγκερασμού.

- Τα διαστήματα στη μείζονα κλίμακα ισομερούς συγκερασμού για οποιοδήποτε κλειδί φαίνεται παρακάτω. Το κλειδί είναι ο αριθμός 1.
- Η μείζων κλίμακα είναι αυτή στην οποία τα διαστήματα μεταξύ των τόνων 3-4 και 7-8 είναι ημιτόνια. Τα υπόλοιπα διαστήματα είναι τόνοι.
- Οι διπλές γραμμές αντιστοιχούν σε διάστημα τόνου ενώ οι μονές σε διάστημα ημιτονίου.

1 || 2 || 3 | 4 || 5 || 6 || 7 | 8

Ελάσσων κλίμακα ισομερούς συγκερασμού.

- Τα διαστήματα για την **ελάσσονα κλίμακα ισομερούς συγκερασμού** για οποιοδήποτε κλειδί φαίνεται παρακάτω. Οι διπλές γραμμές αντιστοιχούν σε διάστημα τόνου ενώ οι μονές σε διάστημα ημιτονίου.

1 || 2 | 3 || 4 || 5 | 6 || 7 || 8

Άλλες μορφές κλιμάκων ισομερούς συγκερασμού

- **αρμονική ελάσσων:** τα διαστήματα 2-3, 5-6 και 7-8 είναι ημιτόνια, τα διαστήματα 1-2, 3-4 και 4-5 είναι τόνοι και 6-7 είναι ένας τόνος και ένα ημιτόνιο.
- **μελωδική ελάσσων:** τα διαστήματα των ανιόντων φθόγγων είναι διαφορετικά από τα διαστήματα των κατιόντων φθόγγων.
- **ολοτονική:** τα διαστήματα είναι όλα τόνοι. Υπάρχουν μόνο δύο ολοτονικές κλίμακες, αυτή με κλειδί το Ντο και αυτή με κλειδί το Ρε♭.
- **χρωματική:** όλα τα διαστήματα μεταξύ όλων των τόνων είναι ημιτόνια.

1 || 2 | 3 || 4 || 5 | 6 || 7 | 8



1 || 2 | 3 || 4 || 5 | 6 || 7 | 8



1 || 2 | 3 || 4 || 5 | 6 || 7 | 8

C

8 D♭

A

Κλίμακες απόλυτης ακρίβειας ή ισομερούς συγκερασμού;

- Η κλίμακα ισομερούς συγκερασμού, χρησιμοποιείται εκεί που η κλίμακα απόλυτης ακρίβειας δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί.
- Στα μουσικά όργανα με **σταθερό ηχητικό ύψος** η κλίμακα απόλυτης ακρίβειας δεν χρησιμοποιείται, γιατί θα απαιτούνταν **μεγάλος αριθμός πλήκτρων**.
- Στην περίπτωση όμως της **ανθρώπινης φωνής** και οργάνων που δεν έχουν σταθερό ηχητικό ύψος (**βιολί**), χρησιμοποιείται τόσο η κλίμακα ισομερούς συγκερασμού όσο και η κλίμακα απόλυτης ακρίβειας.
- Κάποιοι μουσικοί υποστηρίζουν πως η συγκερασμένη κλίμακα **δεν** είναι τόσο ευχάριστη στον ήχο όσο η απόλυτης ακρίβειας.
- Συγκρίνοντας τις συχνότητες μιας οκτάβας της ισομερούς συγκερασμένης κλίμακας με τις συχνότητες στην μείζονα και ελάσσονα κλίμακα απόλυτης ακρίβειας, θα δούμε πως η μέγιστη απόκλιση της ισομερούς συγκερασμένης κλίμακας από την κλίμακα απόλυτης ακρίβειας είναι $\pm 2\%$.
- **Το πιάνο είναι ένα συγκερασμένο όργανο.** Το διάστημα μεταξύ γειτονικών φθόγγων (που περιλαμβάνει μαύρα και άσπρα πλήκτρα) είναι ένα ημιτόνιο ή 100 cents. Στο πιάνο μπορούν να παιχτούν σε όλα τα κλειδιά όλες οι μείζονες, ελάσσονες, χρωματικές και ολοτονικές κλίμακες ισομερούς συγκερασμού.

Κλίμακες της ανατολικής μουσικής- Μακάμια

- **Μακάμι:** ένα σύνολο φθόγγων που συσχετίζονται μελωδικά μεταξύ τους και είναι αναπτυγμένο μέσα στα πλαίσια συνηθισμένων προτύπων.
- Το κοντινότερο ισότιμο του μακαμιού, στη δυτική κλασσική μουσική θα ήταν μία **κλίμακα** (π.χ. μείζων, ελάσσων, κ.λπ...).
- **Οι αραβικές κλίμακες** από τις οποίες χτίζονται τα μακάμια **δεν είναι συγκερασμένες ισομερώς** όπως συμβαίνει με τη χρωματική κλίμακα που χρησιμοποιείται στη δυτική κλασσική μουσική.
- Η **5η βαθμίδα** (5η νότα) είναι συντονισμένη βασισμένη στην **3η αρμονική**. Ο συντονισμός των υπόλοιπων φθόγγων εξαρτάται εξ ολοκλήρου από το μακάμι.
- Οι λόγοι για αυτόν τον συντονισμό είναι βασισμένοι στα αραβικά έγχορδα όργανα όπως το ούτι.
- Μια επίδραση του μη συγκερασμού είναι ότι η ίδια νότα μπορεί να έχει ένα ελαφρώς διαφορετικό τόνο ανάλογα σε ποιο μακάμι παίζεται.

[Τι είναι τόνοι τετάρτων;]

- Τα διαστήματα συνήθως είναι το $\frac{1}{4}$ του τόνου της δυτικής μουσικής αν και είναι σπάνιο να είναι ακριβή τέταρτα του τόνου.
- Χρησιμοποιούνται τα σύμβολα της **μισής-ύφεσης** ♭ και της **μισής-δίεσης** ♯. Ακόμα και τα διαστήματα ημιτονίου δεν είναι καθαρά αλλά τιεριέχουν **μικροτονικές οξύνοιες**.
- Για αυτόν τον λόγο, όταν γράφουμε αραβική μουσική χρησιμοποιώντας τη δυτική σημειογραφία καταλαβαίνουμε πως το ηχητικό ύψος κάθε νότας μπορεί να ποικίλει σε κάθε μακάμι γι' αυτό είναι σωστότερο να μαθευτεί με το **αυτί**.
- Η ίδια νότα μπορεί να παίζεται όχι πάντα με το ίδιο ακριβώς pitch (συχνότητα), αλλά μπορεί ελαφρώς να ποικίλει ανάλογα με τη μελωδική ροή και ποιες άλλες νότες παίζονται **πριν** και **μετά** από εκείνη τη νότα.

Είναι τα μακάμια μετατρέψιμα;

- Κάθε μακάμι συνδέεται συνήθως με την ίδια αρχική νότα (τονική) . Πχ το Bayati σε τονική Ρε.
- Γενικά τα **μακάμια είναι μετατρέψιμα**, αλλά **μόνο** σε μια χούφτα άλλων τονικών . Πχ το Bayati μπορεί να έχει τονική το Σολ ή το Λα.
- Μόνο μερικοί τόνοι τετάρτων χρησιμοποιούνται . Οι πολύ συχνά χρησιμοποιούμενοι τόνοι τετάρτων είναι: **Μι ƅ, Λα ƅ** και **Σι ƅ**
- Στις κλίμακες της δυτικής κλασσικής μουσικής έχουμε **11** διαφορετικές πιθανές τονικές. Για ελευθερία μετατροπής σε άλλη τονική απαιτείται να παίζει κανείς τη δυτική μουσική σε ισομερώς συγκερασμένα όργανα (π.χ. το πιάνο) όπου όλα τα διαστήματα ημιτονίου είναι **ακριβώς** ίσα.
- Οι λόγοι πίσω από αυτόν τον περιορισμό έχουν να κάνουν με τη δυσκολία ελεύθερης μετατροπής σε άλλη τονική στα κλασσικά αραβικά όργανα (ούτι, νέι, κανονάκι). Π.χ. το ούτι, δεν είναι ισομερώς συγκερασμένο όργανο και έτσι τα μακάμια δεν ακούγονται το ίδιο σε όλες τις τονικές.
- Κάποια μακάμια όταν μετατίθενται σε άλλη τονική αλλάζουν όνομα επειδή διαφέρουν στην αίσθηση ή τη διάθεσή τους. Π.χ. το μακάμι Rahat EL Arwah είναι μια μετατεθειμένη έκδοση του μακαμιού Huzam, και έχουν διαφορετικές διαθέσεις. Το πρώτο είναι χαμηλότερο, πιο ώριμο και πνευματικό, το δεύτερο είναι υψηλότερο και ελαφρύτερο.

[Πώς μπορούν τα μακάμια να χωριστούν;]

- Δομικές μονάδες: σύνολα 3, 4 ή 5 φθόγγων, που ονομάζονται **τρίχορδα**, **τετράχορδα** και **πεντάχορδα** αντιστοίχως (*jins*, πληθυντικός *ajnas*).
- Κάθε μακάμι δημιουργείται επάνω σε δύο βασικά *ajnas* που ονομάζονται **χαμηλό** και **υψηλό jins** τα οποία μπορούν να ενωθούν στην ίδια νότα, σε δύο παρακείμενες νότες, ή μπορούν να επικαλύψουν το ένα το άλλο.
- Μακάμι: συλλογή 8 ή περισσότερων μεμονωμένων φθόγγων ή μια ομάδα με δύο ή περισσότερων *ajnas* (σύνολα).

Ποια είναι η διαφορά μεταξύ ενός μακαμιού και μιας κλίμακας;

- Το αραβικό μακάμι χτίζεται πάνω στην αραβική κλίμακα. Αποτελείται γενικά από μια οκτάβα (8 νότες), μερικές φορές όμως επεκτείνεται μέχρι και 2 οκτάβες. Άλλα το μακάμι είναι κάτι πολύ περισσότερο από μια κλίμακα:
 - 1. Υπάρχουν **μικροτονικές παραλλαγές** ώστε οι τόνοι, τα ημιτόνια και οι τόνοι τετάρτων να μην ακριβώς αυτοί που πρέπει να είναι. Π.χ το **Mi ♫** στο μακάμι **Bayati** είναι συντονισμένο ελαφρώς χαμηλότερο από το **Mi ♫** στο μακάμι **Rast**. (Προφορική παράδοση)
 - 2. Κάθε μάκαμι χαρακτηρίζει το κομμάτι που το χρησιμοποιεί ως προς τη **διάθεση** που εκφράζει (όπως μια μείζων ή ελάσσων κλίμακα).
 - 3. Κάθε μακάμι διέπεται από **κανόνες** που περιγράφουν σε ποιες νότες πρέπει να δοθεί **έμφαση**, πόσο συχνά, και με ποια σειρά. Δύο μακάμια που έχουν τα ίδια τονικά διαστήματα αλλά το ένα είναι μια μετατεθειμένη έκδοση του άλλου, μπορεί να παιχτούν διαφορετικά (π.χ. τα μακάμια **Kurd** και **Hijaz Kar Kurd** ή τα **Nahawand** και **Farahfaza**).
 - 4. Κάθε μακάμι περιλαμβάνει τους **κανόνες** που καθορίζουν την **αρχική νότα**, την **τελευταία νότα** (μπορεί να είναι διαφορετική από την τονική) και την **δεσπόζουσα νότα** ($1^{\text{η}}$ νότα του $2^{\text{ου}}$ jins)

[Πόσο μακάμια υπάρχουν;]



ΔΗΜ. Ι. ΜΠΟΥΚΟΥΒΑΛΑ

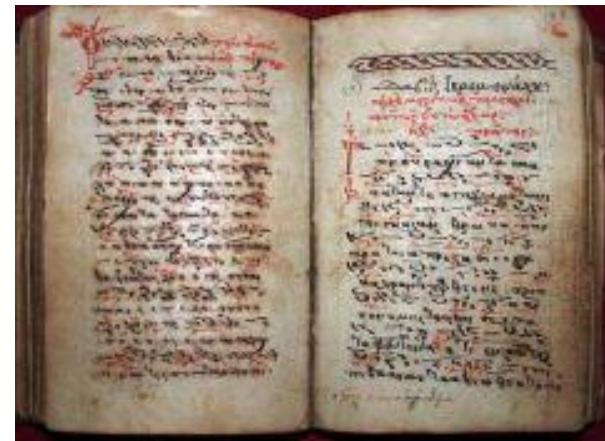
ΜΠΟΥΖΟΥΚΙ

ΜΕ ΕΙΑΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΗΜΕΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΟΙ
ΔΡΟΜΟΙ

(ΛΑΪΚΕΣ ΚΛΙΜΑΚΕΣ)
ΜΕ
ΤΑ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΑ ΤΟΥΣ

(Όλοι οι Δρόμοι Μαζέρη και Μινόρε με τα κλεισιμάτα τους
σε όλους τους φωνικούς τόνους, σε διάφορες θήσεις
της ταυτίας του οκτάχορδου Μπουζούκου)



- Υπάρχουν **δεκάδες** αραβικά μακάμια (συμπεριλαμβανομένων πολλών περσικών και τουρκικών υβριδικών).
- Δεν υπάρχει ένας οριστικός κατάλογος με αραβικά μακάμια, με τον οποίο όλα τα εγχειρίδια να συμφωνούν, ή μια οριστική αναφορά στο ποιο μακάμι είναι αυστηρά αραβικό, τούρκικο ή περσικό.
- Τα πιο γνωστά και ευρέως χρησιμοποιούμενα μακάμια είναι γύρω στα **30** με **40**.

[

Συνοψίζοντας...

]

- Μια κατηγοριοποίηση που μπορεί να γίνει η ακόλουθη :
- Μακάμια που είναι γνωστά στη Δυτική μουσική και μπορούν να παιχτούν από δυτικά μουσικά όργανα.
Mahoor, Jhar-kah, Ajam, Nahawand, Busaliek (Ushshaq), Muheiar Sikah, Sultan Yakah.
- Μακάμια που περιέχουν μικρά διαστήματα (3/4).
Rast, Suznak, Saz Kar, Neirooz, Turkish Rahawi, Denisheen, Rast El-Theel, Al Mayah.
- Μακάμια που είναι συμβατά με την πεντατονική κλίμακα.
Rast Ubeidi και Rast Kinawi
- Μακάμια που συνδυάζουν πεντατονική κλίμακα και ανατολικά μακάμια.
El Theel, Mujannab El Theel, Al Rawa, Raml El Theel, Al Mazmoom

Τέλος 2ης Διάλεξης

Πηγές και βοηθήματα:

- Ηλεκτρονικές σημειώσεις Δ. Πολίτη 2015 @
<http://elearning.auth.gr>
 - Δ. Πολίτη, Γλώσσες και Διεπαφές στη Μουσική Πληροφορική
Εκδόσεις Κλειδάριθμος , Αθήνα 2007
 - Maqam World (Ιστότοπος)
- Wikipedia – The Arab Maqam, και Makam

MUSIC
iTUNES
PODCASTING

Ψηφιακή Μουσική

- Συσκευές Digital media
 - Portable(mp3 players, κινητά τηλέφωνα, smartphones, laptops)
 - Non-portable/Desktop PCs, TVs)
- CDs, DVDs
- Internet

Ψηφιακή μουσική

- Μεταστροφή μουσικών συνηθειών λόγω τεχνολογικής ανάπτυξης
- Φορητές συσκευές
- Εξάπλωση Internet/Smartphones
- Δεν ακούμε μουσική μόνο στο σπίτι μας αλλά πρακτικά πλέον οπουδήποτε θέλουμε.

Τρόποι ακρόασης

- ◎ Δύο κατηγορίες
 - Portable
 - Non – Portable
- ◎ Δύο τρόποι
 - Παραδοσιακή αποθήκευση και ακρόαση
 - Μέσω του Internet

Παρακμή CDs

- Ψηφιακή μουσική μπορεί να βρεθεί ποιο εύκολα.
- Δεν καταλαμβάνει φυσικό χώρο.
- Τα ψηφιακά albums είναι φθηνότερα από τα CDs.
- Ψηφιακή μουσική μπορεί να αγοραστεί από οπουδήποτε.

Music Downloads

- Server Sites (rapidshare, hotfile)
- P2P clients(Kazza , Limewire , Shareaza)
- BitTorrent clients(U-Torrent)
- i-Tunes
- Amazon
- Blogs
- Site Ηλεκτρονικής πώλησης

THE ANTI-WAITING
company[Home](#)[Rapids](#)[My RapidShare](#)[RapidTools](#)[!\[\]\(1c136c27c91cf4178cb0e1a7610b1de1_img.jpg\) Register for free](#)[!\[\]\(a4abd7ed1c7809e2ee22677b7fb5d0fa_img.jpg\) Sign in](#)[RapidShare AG](#)[Help](#)

Welcome to RapidShare!

Access your files worldwide! Store large files online and access them wherever you are and whenever you want to. Share your data with your friends, colleagues or family - quickly and comfortably with just one click! RapidShare anti-waiting style as you love it...



Eliminate annoying waiting with RapidPro!

50GB secured storage, 150GB traffic / 30 days, no expiration of traffic, no waiting times before downloads, verification and license manager (coming soon)

[Learn more about RapidPro](#)

All advantages at a glance

We at RapidShare the Anti-Waiting Company do whatever we can to eliminate useless waiting! As a registered user, you enjoy a lot of benefits and have shorter waiting times!

[All advantages at a glance](#)

What are the benefits of RapidShare?

We offer easy back-ups and the transfer of large files to a supersized hard drive, that is accessible from anywhere in the world. Have a look at what RapidShare can do for you and get inspired!

[RapidShare case studies](#)

Easy file- and folder management

Comfortably manage all your files and folders in your personal, secure RapidShare area 'My RapidShare'.

[More about My RapidShare](#)

Create your free account

Register free of charge and with no obligations to enjoy the advantages of RapidShare, the Anti-Waiting Company. The registration process is quick and easy.

User name:

Email:

Confirm email:

Password:



Confirm password:

I have read and agree to the terms and conditions.

[Register now](#)

ShareazaPlus

Network View Tools Window Help

Home Library Media Search Transfers Network

Shareaza! 2

SEARCH SHAREAZA PLUS

Type some keywords to search for:

What type of file is it? Audio Advanced...

LISTEN TO NEW MUSIC

Start P2P Radio

CUSTOMISE SHAREAZA PLUS

Connected to 4 neighbour(s). 0 KB in local library. | 0.14 KB/s in : 0.34 KB/s out [D:0/U:0]

My Downloads
You are not downloading any files yet.
[Go to Downloads](#)

My Library
You have not downloaded any new files recently.
0 files, 0 KB
[Go to My Library](#)

Connection
Gnutella2: 3 hubs
eDonkey: Connected
Gnutella1: Connecting...
You have been connected for 0 hours and 0 minutes.

Uploads
No active uploads
You have not uploaded any files today.

µTorrent 1.7.1

File Options Help

<Search Here>

All (3)	Name	#	Size	Done	Status	Seeds	Peers	Down Speed	Up Speed	ETA	Uploaded	Ratio	Avail.	Label
Downloading (3)	Oo_2.2.1_Win32Intel_install_wJ...	1	108 MB	91.4%	Downloading	56 (74)	5 (82)	463.9 kB/s	6.3 kB/s	19s	672 kB	0.006	57...	
Completed (0)	KNOPPIX_V5.1.1DVD-2007-01-04...	2	4.02 GB	0.9%	Downloading	59 (65)	10 (239)	256.4 kB/s	29.3 kB/s	4h 53m	3.73 MB	0.098	59...	
Inactive (1)	ubuntu-7.04-desktop-i386.iso	3	697 MB	0.0%	Queued	0 (641)	0 (54)	∞	0.0 kB	0.000	0.000			

No Label (3)

General Peers Pieces Files Speed Logger

Downloaded: 0.9 %

Availability: 59.983

Transfer

Time Elapsed: 4m 46s	Remaining: 4h 53m	Share Ratio: 0.098
Downloaded: 37.9 MB	Download Speed: 256.4 kB/s (avg. 135.7 kB/s)	Down Limit:
Uploaded: 3.73 MB	Upload Speed: 29.3 kB/s (avg. 13.3 kB/s)	Up Limit:
Seeds: 59 of 65 connected (195 in swarm)	Peers: 10 of 239 connected (64 in swarm)	Wasted: 32.0 kB (0 hashfails)
Web Seeds:		

Tracker

Tracker URL: <http://torrent.unix-ag.uni-kl.de/announce>
Tracker Status: working
Update In: 25:15
DHT Status: announce in 17 minutes (got 12 peers)

General

Save As:	C:\Downloads\KNOPPIX_V5.1.1DVD-2007-01-04-EN
Total Size:	4.02 GB (37.9 MB done)
Created On:	1/6/2007 12:42:34 AM
Comment:	KNOPPIX_V5.1.1DVD-2007-01-04-EN

DHT: 278 nodes | D: 728.3 kB/s T: 138.4 MB | U: 34.7 kB/s T: 5.2 MB

[Getting Started](#) | [Top Downloads](#) | [New & Future Releases](#) | [Install The MP3 Downloader](#) | [Amazon MP3 Support](#) | [Music CDs](#)

Search

MP3 Downloads



GO

Gift
Certificates

Web Search

GO

[See larger image](#)[Share your own customer images](#)

The Eraser

by [Thom Yorke](#)**Price: \$8.91**No customer reviews yet. [Be the first.](#)**Original Release Date:** July 11, 2006**Format:** MP3, 256 kbps [What's this?](#)Also available in [CD Format](#)[Buy MP3 album with 1-Click®](#)

MP3 Songs

[Preview all ▶](#)

Song Title	Time	Price	
1. The Eraser	4:55	\$0.99	Buy MP3
2. Analyse	4:02	\$0.99	Buy MP3
3. The Clock	4:13	\$0.99	Buy MP3
4. Black Swan	4:49	\$0.99	Buy MP3
5. Skip Divided	3:35	\$0.99	Buy MP3
6. Atoms For Peace	5:13	\$0.99	Buy MP3
7. And It Rained All Night	4:15	\$0.99	Buy MP3
8. Harrowdown Hill	4:38	\$0.99	Buy MP3
9. Cymbal Rush	5:14	\$0.99	Buy MP3

T Streetlight Manifesto Tor... X URBAN SOUND 2 bac-to-music2.blogspot.com

10. World Keeps Spinning (DNTT Edit - The Funk Back In It Remix) 04:32
11. Sometimes (Notre Dame Remix) 04:38
12. Shelter (Jan's Big Funk) (Feat. Rodney P.) 05:14
13. You Are The Universe (Roger's Universal 7" Edit) 03:51
14. You Can Do It (Colossal Funk Remix) 04:05

House Disc:

01. Dream Come True 92 (Reality Mix) 06:50
02. Dream On Dreamer (T-Empo Club Mix) 07:35
03. Back To Love (GP Club Mix) 07:31
04. Spend Some Time (Brothers In Rhythm Club Mix) 08:06
05. Midnight At The Oasis (Up North Mix) 07:45
06. World Keeps Spinning (Spen-N-Jo's World Mix) 10:50
07. Sometimes (Diti's French Touch) 07:35
08. Shelter (Harvey's Disco Stomp) 06:23
09. You Are The Universe (Tuff Jam's 2 In 1 Remix) 08:19
10. You Can Do It (Mr. Floss Radio Edit) 04:07

Enjoy...

You might also like:

- VA - Jalapeno Funk Volume 3 (2010)
- V.A. - Freestyle Remixed
- Bajka - Escape From Wonderland (2010)
- Scion Sampler Vol.19 - Daptone Records Remixed (2007)

LinkWithin

Anaritήθηκε από dj - bac στις 22:53 1 σχόλια
Επικέτες House, NU Funk, NU Soul, Remixed

Freddie Cruger - Something good (2005)

Labels

- Acid Jazz (20)
- Afrobeat (22)
- Alternative (12)
- Balkan (6)
- Beat (9)
- Blues (4)
- Bossa (9)
- Breakbeat (71)
- Breaks (11)
- Broken Beat (18)
- Christmas (7)
- Compilation (13)
- Dancehall (1)
- Deep Funk (3)
- Disco (20)
- Dj-bac (5)
- Downtempo (12)
- Drum 'n Bass (4)
- Dub (10)
- E.P (7)
- Electro (4)
- Electronic (25)
- Electronica (2)
- En Lefko (1)
- Ethnic (10)
- Folk (1)

EN 5:08 μμ 22/5/2011

Firefox music download - Αναζήτηση Google + https://www.google.gr/#hl=el&sugexp=llsin&gs_nf=1&cp=12&gs_id=22&xhr=t&q=music+download&pf=p&sclient=psy-ab&oq=music+download&aq=0&aqi=g4&aql=&gs_sm=8&gs_upl=&gs_l=&pb... Ask.com slrookie@hotmail.com

+Εσάνα Αναζήτηση Εικόνες Χάρτες Ειδήσεις Μετάφραση Ηλεκτρονικό ταχυδρόμειο Περισσότερα *

Αναζήτηση

Περίπου 1.710.000.000 αποτελέματα (0,10 δευτερόλεπτα)

Όλα Συμβουλή: [Αναζήτηση αποτελεσμάτων μόνο στα Ελληνικά](#). Μπορείτε να επιλέξετε τη γλώσσα αναζήτησης στη σελίδα [Προτιμήσεις](#)

Εικόνες [Greek music - Greek MP3 download | Download & listen to music ...](#)
[www.music... - Προσωρινά αποθηκευμένη - Μετάφραση αυτής της σελίδας](#)
Download & listen to the music. Welcome to online music store.

Βίντεο ↳ [Ελληνική μουσική - Greek - Mitropoulos dimitris - Ploutarhos yannis](#)

Ειδήσεις

Εφαρμογές

Περισσότερα [Apple - iTunes - Everything you need to be entertained.](#)
... - Ήχωμένες Πολιτείες της Αμερικής - Προσωρινά αποθηκευμένη - Μετάφραση αυτής της σελίδας
With iTunes in the Cloud, the music, apps, and books you purchase automatically appear on all your devices. Or you can download only the stuff you want to just ...
Έχετε επισκεφθεί αυτήν τη σελίδα 2 φορές. Τελευταία επίσκεψη: 24/2/2012

Θεσσαλονίκη

Αλλαγή ταπετσαρίας

Οικτός [Download Music | Free Music Downloads | Ranked #1](#)
[easymusicdo... - Προσωρινά αποθηκευμένη - Μετάφραση αυτής της σελίδας](#)
The #1 music site, best concerts and celebrity gossip. Over 6.5 Million songs (6500000). Get free MP3, ringtones & lyrics, music videos for your iPod®
↳ [Search - Login - News - FAQ](#)

Περισσότερα εργαλεία [Free Music Download, New Bands, Music Videos & Pictures ...](#)
[www.artistdi... - Προσωρινά αποθηκευμένη - Μετάφραση αυτής της σελίδας](#)
Grab the Free Music Downloads, watch new music video, view your favorite band or recording artist photos, read breaking international music news, buy concert ...

FREEMUSIC - [www.freemusic.gr/ - Προσωρινά αποθηκευμένη](#)
Δικτυακή πύλη για την ελληνική μουσική. Κριτικές δίσκων, νέες κυκλοφορίες, τραγούδια διαφημίσεων.

mpGreek, Greek Music Downloads, Greek Video Clips & Greek ... [www.mpgre... - Προσωρινά αποθηκευμένη - Μετάφραση αυτής της σελίδας](#)
Welcome to your #1 Source for Greek Digital Music Downloads, Greek Songs, Greek Artists, Greek Video Clips and much more.

MP3.com - Free music downloads, radio, lyrics, songs, and playlists [mp3.com/ - Προσωρινά αποθηκευμένη - Μετάφραση αυτής της σελίδας](#)
Free mp3 downloads. Download songs and play radio; with lyrics, news, bios, photos, music videos, and playlists.

Download MP3 Music - Buy Full MP3 Albums and Latest Songs

EN 12:02 μμ 16/3/2012

ΤΥΠΟΙ ΑΡΧΕΙΩΝ

- ◉ Μη συμπιεσμένα audio formats
π.χ. Wav.
- ◉ Συμπιεσμένα χωρίς απώλειες π.χ. Flac.
- ◉ Formats με Lossy συμπίεση π.χ. Mp3.

Πλεονεκτήματα Αποθήκευσης

- Ομαδοποίηση-Συλλογή
- Αμεσότητα

Δημιουργία λίστας, αντί αναζήτησης και αναπαραγωγής μετά το τέλος κάθε τραγουδιού.

- Σπανιότητα
Κυρίως μέσω του Rip CD. (ACTA?)
- Αντιγραφή
μεγαλύτερη ποσότητα σε λιγότερο χρόνο

Πλεονεκτήματα Αποθήκευσης

- Work offline -Συσκευές που δεν υποστηρίζουν internet.

Δεν υπάρχει ένα Wi-Fi blanket που θα μας εξασφαλίζει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Άκομη και για desktop pc, δεν δεσμεύεται bandwidth κατά την αναπαραγωγή μουσικής.

- Μικρότερο κόστος από σύνδεση Internet σε περίπτωση κινητών συσκευών και smartphones.
- Συνήθως καλύτερη ποιότητα ήχου.

Πλεονεκτήματα Internet

- Δεν δεσμεύεται αποθηκευτικός χώρος.

Πλεονέκτημα για το μεγαλύτερο ποσοστό φορητών συσκευών.

- Τεράστιος όγκος αρχείων.

Δεν δεσμευόμαστε από τον αποθηκευτικό μας χώρο. Μεγάλο πλεονέκτημα για smartphones καθώς ο χρήστης μπορεί να αναπαράγει όποιο τραγούδι επιθυμεί.

Πλεονεκτήματα Internet

- Cloud Computing

Αποθηκευτικός χώρος στο Cloud,
πρόσβαση από οποιαδήποτε συσκευή
υποστηρίζει σύνδεση με το διαδίκτυο.

- Εξάπλωση Internet

Wifi-Spots, φθηνότερο mobile internet,
γρηγορότερες ταχύτητες για σταθερές
συνδέσεις στην ίδια τιμή.

Πλεονεκτήματα Internet

- Περισσότερα μεταδεδομένα για κάποιο τραγούδι ή καλλιτέχνη.
- Μεταφράσεις σελίδων.
- Ο χρήστης μπορεί πάντοτε να κατεβάσει κάποιο τραγούδι αν το επιθυμεί.

ITUNES



iTunes

- Αναπαραγωγή, download, αποθήκευση διαχείριση ψηφιακής μουσικής και video σε υπολογιστές.
- Διαχειρίζεται και άλλα αρχεία όπως eBooks και εφαρμογές.
- Το iTunes είναι μία δωρεάν εφαρμογή για MAC ή PC.
- Διαχειρίζεται περιεχόμενα που βρίσκονται σε iPod, iPod Touch, iPhone και iPad.

iTunes

- Όλα τα αρχεία του χρήστη μπορούν να συγχρονιστούν με τις συσκευές του.
- Ξεκίνησε από το SoundJam MP
Jeff Robbin, Bill Kincaid
- Πρώτη έκδοση το 2001
- Current version 10.5.3

iTunes

- >20 εκ. τραγούδια
- >150.000 podcasts
- >20.000 ώρες audiobooks
- >350.000 files iTunes U
- >500.000 apps
- 10 billion songs sold, 24 February 2010
- >1 million HD episodes 16 October 2008
- 15 billion apps downloaded 7 July 2011

iTunes

iTunes

Music
Movies
TV Shows
Radio
STORE
iTunes Store
Purchased
GENRE
Genius
Genius Mixes
PLAYLISTS
iTunes DJ
Workout Mixes
My Top Rated
Recently Added
90s Hits
Acoustic
Chill Out
Class Reunion
Dinner Music

Albums Artists Genres Composers

Search Music

Foo Fighters Foster the People Gomez Hayes Carll Jeff Bridges Jill Scott Kings of Leon Lady GaGa Mat Kearney Matt Nathanson Melvins Mumford & Sons My Morning Jacket

346 albums, 4995 items, 8.1 days, 23.6 GB on disk

iTunes Store Books Podcasts iTunes U Ping

Search Store

Welcome Steve!

Quick Links
Redemptions
Buy iTunes Gifts
Power Search
Browse
Account
Support
iTunes LP
Inside iTunes

Purchased
My Wish List
Recent Activity
My Alerts
Genius Recommendations
Complete My Album
iTunes Plus

Top Charts
Songs
Movies
Videos

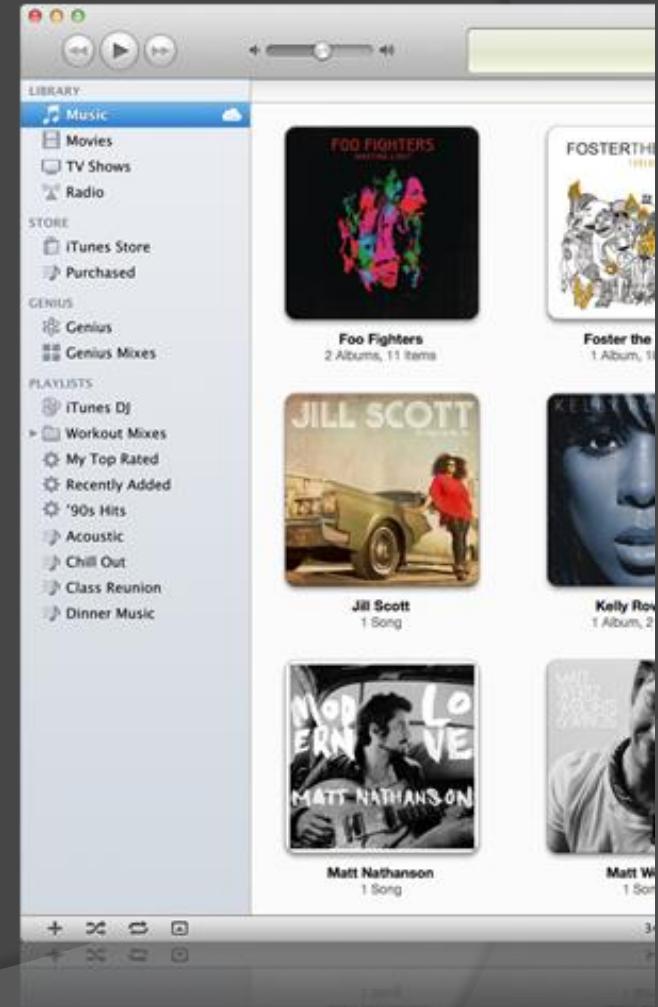
1. Party Rock Anthem (feat. Lauren B... LMFAO
2. Last Friday Night (T.G.I.F.) Katy Perry
3. Tonight Tonight HJ Choo Run
4. How to Love Li Wayne

Sesame Street Classics Harry Potter and the Goblet of Fire New Book Then Came You Jennifer Weiner

iTunes Player/window



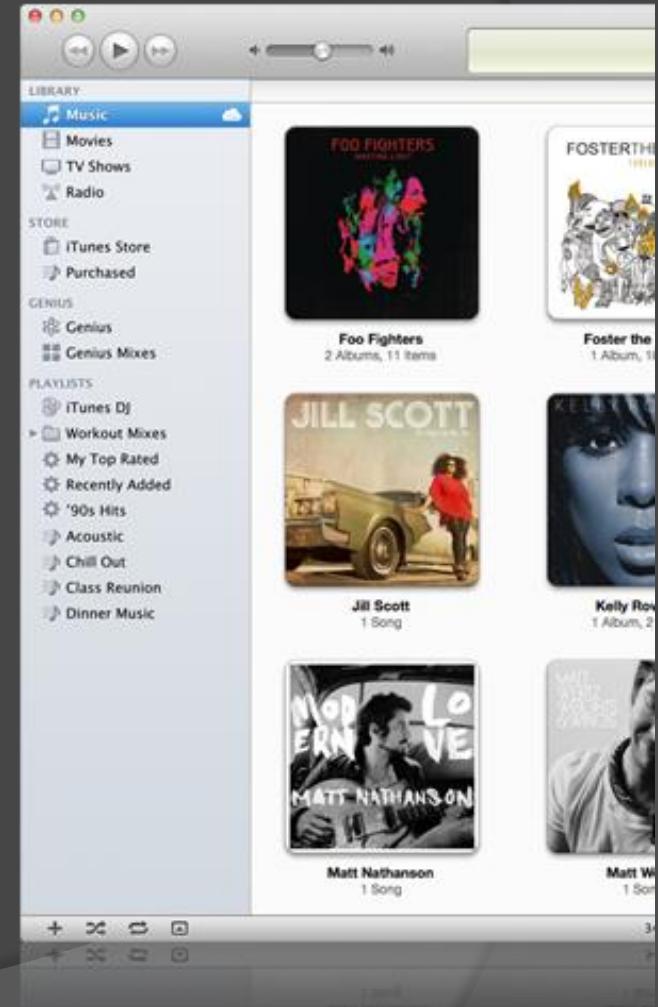
- Library. Η βιβλιοθήκη του χρήστη περιέχει οτιδήποτε έχει εισάγει στο iTunes και όλες τις αγορές από το iTunes Store.
- Store. Ο χρήστης συνδέεται άμεσα.
- Devices. Όλες οι συσκευές που ο χρήστης έχει εγγράψει στον λογαριασμό του. Εμφανίζονται και τα CDs.



iTunes Player/window



- Shared. Εμφανίζει στον χρήστη όλα τα αρχεία στις βιβλιοθήκες των υπολογιστών που υπάρχουν στο τοπικό δίκτυο. 5 συσκευές
- Genius. Δημιουργεί playlists αυτόματα, βάση κάποιας επιλογής.
- Playlists. Όλες οι playlists του χρήστη. Απλές, Smart και iTunesDj.



iTunes Player/Browse

Cover Flow



Screenshot of the iTunes application interface showing the Cover Flow view.

The left sidebar includes:

- LIBRARY: Music, Movies, TV Shows, Podcasts, Radio.
- STORE: iTunes Store, Ping.
- DEVICES: iPhone.
- SHARED: Home Sharing, Biblioteca de jesus.bosque, English Folk Music, Raúl Pérez.
- GENIUS: Genius.
- PLAYLISTS: iTunes Dj, 90's Music, Classical Music, Music Videos, My Top Rated, Recently Added, Recently Played, Top 25 Most Played.

The main area displays three album covers in Cover Flow view:

- Hard To Earn by Gang Starr
- Hemlock by Beacon
- Washed Out by LV, Untold

The track list table shows the following songs:

Name	Time	Artist	Album	Genre	Rating	Plays
✓ Speak Ya Clout	3:36	Gang Starr	Hard To Earn	Hip Hop/Rap		
✓ Dwyclk	4:03	Gang Starr	Hard To Earn	Hip Hop/Rap		
✓ Words From The Nutcracker	1:29	Gang Starr	Hard To Earn	Hip Hop/Rap		
✓ Mass Appeal	3:41	Gang Starr	Hard To Earn	Hip Hop/Rap		
✓ Blowin' Up The Spot	3:10	Gang Starr	Hard To Earn	Hip Hop/Rap		
✓ Suckas Need Bodyguards	3:57	Gang Starr	Hard To Earn	Hip Hop/Rap		
✓ Now You're Mine	2:56	Gang Starr	Hard To Earn	Hip Hop/Rap		
✓ Mostly Tha Voice	3:38	Gang Starr	Hard To Earn	Hip Hop/Rap		
✓ F.A.L.A.	4:17	Gang Starr	Hard To Earn	Hip Hop/Rap		
✓ Comin' For Datazz	4:02	Gang Starr	Hard To Earn	Hip Hop/Rap		
✓ Beacon	5:37	LV & Untold	Beacon	Electron...		
✓ Beacon (Mount Kimbie Remix)	4:03	LV & Untold	Beacon	Electronic...		
✓ Get Up	3:01	Washed Out	Life of Leisure	Lo-Fi/Synt...		
✓ New Theory	2:52	Washed Out	Life of Leisure	Lo-Fi/Synt...		
✓ Hold Out	3:29	Washed Out	Life of Leisure	Lo-Fi/Synt...		
✓ Feel It All Around	3:16	Washed Out	Life of Leisure	Lo-Fi/Synt...		
✓ Lately	2:02	Washed Out	Life of Leisure	Lo-Fi/Synt...		
✓ You'll See It	2:55	Washed Out	Life of Leisure	Lo-Fi/Synt...		

Total: 25 songs, 1.4 hours, 200 MB

iTunes Player/Browse Grid View



Screenshot of the iTunes application interface showing the Grid View mode.

The window title is "iTunes". The menu bar includes: File, Edit, View, Controls, Store, Advanced, Help.

The main area displays a grid of album covers from various artists. The grid is organized into four rows:

- Row 1: Kaiser Chiefs, The Killers, Kyuss, Mad Season, The Mars Volta, Men at Work, Men Women & Children.
- Row 2: Minus The Bear, Modest Mouse, Mr. Bungle, Muse, The National, Nine Inch Nails, Nirvana.
- Row 3: Oasis, The Offspring, Our Lady Peace, Panic At the Disco, Pearl Jam, Peeping Tom, Queens of the Stone Age.
- Row 4: R.E.M., The Raconteurs, Radiohead, Rage Against the Machine, Red Hot Chili Peppers, Saul Williams, Screaming Trees.

The left sidebar contains the "LIBRARY" tab selected, showing categories: Home, Movies, TV Shows, Podcasts, Radio, STORE, iTunes Store, Shopping Cart, PLAYLISTS, Party Shuffle, Genius, and Pod.

The bottom left corner shows the "Selected Item" panel with the message "Nothing Selected".

At the bottom center, it says "99 artists, 30.7 days, 23.90 GB".

iTunes Player/Browse

- Visual Browsing. Χρησιμοποιείται το cover art των τραγουδιών στο Grid View/Cover Flow. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει καλλιτέχνη, albums κ.α. Εμφανίζονται επίσης ταινίες, podcasts, audiobooks, TV shows.
- Column Browser. Παρουσιάζει τα στοιχεία τραγουδιών, album κ.α. Customizable.

iTunes Player/Browse

- Unwatched Videos. Ο χρήστης γνωρίζει ποια επεισόδια ή podcasts είναι νέα. Παρέχεται η επιλογή να εμφανίζονται μόνο αυτά.
- Genius Mixes. Γίνεται αναζήτηση για κομμάτια τα οποία ταιριάζουν. Δημιουργεί αυτόματα playlists. Ο χρήστης μπορεί να τις τροποποιήσει.

iTunes Player/Browse

- Search
- Compilations. Συλλογές, μπορούν να ομαδοποιηθούν ώστε να παρουσιάζονται σαν σύνολο.
- Jump to the iTunes Store. Ο χρήστης επιλέγει κομμάτι/album.

iTunes Player/Playlists



- Create a Playlist. Παρέχονται όλες οι συμβατικές επιλογές. Ονομασία. Μπορούν να οργανωθούν αυτόνομα ή σε φακέλους.
- Smart Playlists. Αυτόματη δημιουργία βάση των κριτηρίων του χρήστη. Ανανεώνονται αυτόματα. Εκτός από τραγούδια στις playlists μπορούν να υπάρχουν και movies, podcasts, TV shows.
- Genius Playlists

iTunes Player/Sidebar

- Προτάσεις σύμφωνα με τα επιλεγμένο αντικείμενο του χρήστη.
- Προέρχονται από το iTunes Store.
- Σε συνεργασία με το Ping ο χρήστης μπορεί να δει προτάσεις βασισμένες στις επαφές του. Μπορεί να κάνει recommendations.

iTunes/Managing

- Syncing. Μεταφορά αντικειμένων από τον υπολογιστή σε συσκευή. Μπορεί να γίνει αυτόματα η χειροκίνητα. Ο χρήστης μπορεί να ορίσει κριτήρια. Διαχείριση της συσκευής μέσω του υπολογιστή.
- Sync to Fill based on preferences or automatic.
- Purchase history. Δίνει και την δυνατότητα αντιγραφής αντικειμένων σε διαφορετική συσκευή.



iTunes/Managing



- Back Up to Disc
- Organize Library
- Join CD Tracks. Συνεχής αναπαραγωγή.
- Back Up with Time Capsule
- Get/Set Info. Edit information for music and videos. Basic Information, Sorting Information, playback settings, song lyrics, edit Artwork.
- Media Kind. Κατηγοριοποίηση αρχείων.
Ήχος(μουσική, audiobooks, iTunesU, podcast).
Video(Movies, TV shows, music videos, podcasts, iTunes U).

iTunes Importing



- Τα τραγούδια από CD κωδικοποιούνται προεπιλεγμένα σε 256-Kbps AAC format. Unprotected WMA αρχεία μετατρέπονται σε ACC. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει μεταξύ AAC, AIFF, Apple Lossless, MP3, HE-AAC ή WAV και έως και 320 Kbps.
- Μπορεί να γίνει και αυτόματα.
- Album Artwork. Χρειάζεται λογαριασμός στο iTunes Store.
- CD Information. Χρειάζεται σύνδεση με το διαδίκτυο. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να εισάγει δικές του πληροφορίες.

iTunes Burning

- Παρέχονται όλες οι κλασσικές επιλογές.
- Μπορεί να εγγραφεί όλη η βιβλιοθήκη, αλλάζοντας CDs κατά την διάρκεια της εγγραφής.

iTunes Sharing



- Sharing over a Network. Ο χρήστης διαλέγει μεταξύ ανοιχτής πρόσβασης, ή πρόσβασης με κωδικό και μπορεί να επιλέξει ποια αρχεία θα κοινοποιήσει. Οι χρήστες που συνδέονται απλά μπορούν να αναπαράγουν τα αρχεία και όχι να τα αντιγράψουν και να τα τροποποιήσουν.
- Home Sharing. Μπορεί να επιλέξει έως και 5 συσκευές. Οι αλλαγές που γίνονται σε μία συσκευή μπορούν να γίνουν αυτόματα και στις άλλες.



iTunes Music Playback

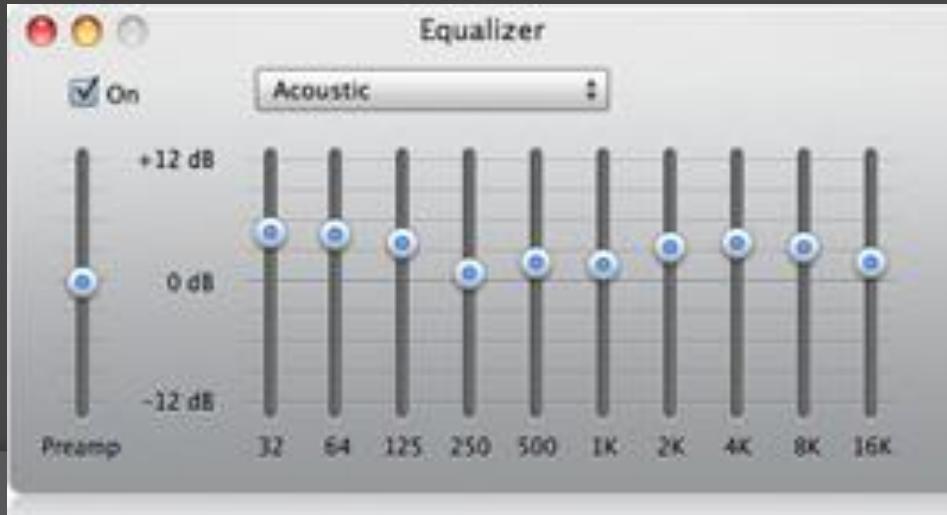


- Βασικές επιλογές
- Crossfade Playback
- Visualizer. Συγχρονισμός με την μουσική που αναπαράγεται.
- Sound Check. Ίδια ένταση για όλα τα τραγούδια της λίστας.



iTunes Music Playback

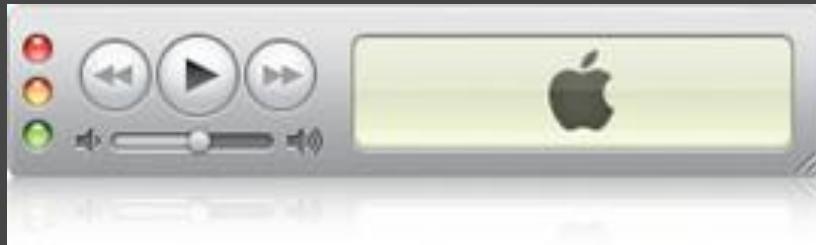
- iTunes DJ. Δημιουργεί μία endless μίξη τραγουδιών από μία playlist ή από όλη την βιβλιοθήκη. Review upcoming songs. Ο χρήστης μπορεί να παρέμβει.
- Repeat. Track ή Playlist
- Equalizer. 22 presets



iTunes Music Playback



- Song Options. Ορίζονται ρυθμίσεις για ένα συγκεκριμένο τραγούδι.
- iTunes Mini Player



- iTunes Taskbar for Windows
- Control Playback from the Dock
- Convert a Song to MP3

iTunes Radio



- Streaming Radio. 1795 σταθμοί, παραδοσιακοί και internet radios. Mp3 και high-quality HE-AAC formats.
- Ο χρήστης μπορεί να εισάγει δικά του streams ραδιοφωνικών σταθμών.



iTunes Video Playback ▶

- Αρχεία που προέρχονται από το iTunes Store και αρχεία που είναι συμβατά με το QuickTime(.mov και .mp4).
- Παρέχονται όλες οι βασικές επιλογές.
- Onscreen Controls
- Alternative Audio

ITUNES STORE

iTunes Store/Searching



- Find as you type Search.
- Power Search.

The screenshot shows the iTunes Store interface. The search bar at the top contains the text "kelly rowland". Below the search bar, there are two sections: "Albums" and "Songs".

Albums: See All ▾

- Have I Am (Deluxe Version) - Kelly Rowland (Released Jul 26, 2011) \$12.99 Buy ▾
- Ms. Kelly - Kelly Rowland (Released Jun 22, 2007) \$12.99 Buy ▾
- Like This - Single - Kelly Rowland (Released Mar 13, 2007) \$0.99 Buy ▾
- Have I Am - Kelly Rowland (Released Jul 26, 2011) \$12.99 Buy ▾
- Motivation (Digital Version) - Kelly Rowland (Released Apr 12, 2011) \$0.99 Buy ▾
- Simply Deep - Kelly Rowland (Released Oct 22, 2002) \$12.99 Buy ▾
- Ms. Kelly - Deluxe Version - Kelly Rowland (Released Mar 19, 2008) \$12.99 Buy ▾
- Rose Colored Glasses - Single - Kelly Rowland (Released Jun 29, 2010) \$0.99 Buy ▾

Songs: 1-82 See All ▾

Name	Album	Artist	Time	Popularity	Price
1 Motivation (feat. Lil Wayne)	Have I Am (Deluxe Version)	Kelly Rowland	3:50	5	\$12.99 Buy ▾
2 Like This	Like This - Single	Kelly Rowland	3:38	5	\$12.99 Buy ▾
3 Lay It On Me (feat. Big Sean)	Have I Am (Deluxe Version)	Kelly Rowland	4:02	5	\$12.99 Buy ▾
4 Commander (feat. David Guetta)	Have I Am (Deluxe Version)	Kelly Rowland	3:38	5	\$12.99 Buy ▾
5 Motivation (Digital Remix)	Motivation (Digital Remix) - Single	Kelly Rowland	3:56	5	\$0.99 Buy ▾
6 Work It Man (feat. Lil Wayne)	Have I Am (Deluxe Version)	Kelly Rowland	4:10	5	\$12.99 Buy ▾
7 Turn It Up	Have I Am (Deluxe Version)	Kelly Rowland	3:35	5	\$12.99 Buy ▾
8 Like This	Ms. Kelly	Kelly Rowland	3:25	5	\$0.99 Buy ▾

iTunes Store/Sharing



- Tell a Friend. Compose a message, send via email.
- Send a Gift. Redeemable link.
- Share on Facebook and Twitter.
- Publish an iMix. Διατηρείται για έναν χρόνο.

iTunes Store/Purchasing



- Create an Account
- iTunes LP. Παρέχεται πρόσθετο υλικό με την αγορά κάποιων albums. Προστίθεται στο library.
- iTunes Extras. Αντίστοιχη λειτουργία με το iTunes LP για ταινίες.
- Wish List
- Buy Using an Allowance
- Check for Available Downloads. Ορίζει ο χρήστης τα αντικείμενα. Π.χ. αν έχει εγγραφεί σε ένα podcast.

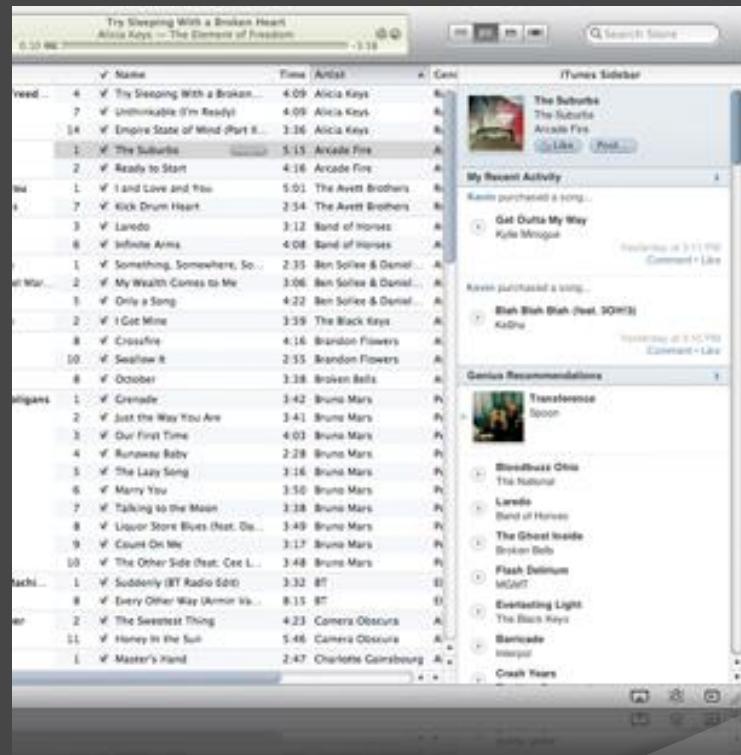
iTunes Store/Purchasing



- Prioritize Downloads
- Review Purchases. Προσφέρεται και βαθμολογία.
- Download Past Purchases
- Download New Purchases Everywhere.
Γίνεται μέσω του iTunes in the Cloud.
Μεταφορά αγορών μέσω Wi-Fi ή 3G
αυτόματα σε όλες τις συσκευές του χρήστη.
Δεν χρειάζεται sync.
- Authorize and Deauthorize devices.

iTunes Store/Discovering Music

- iTunes Sidebar.
Genius, Ping
recommendations.
- My Alerts. Email
notifications για
προϊόντα σχετικά με
παλαιότερες αγορές.
Νέες/επερχόμενες
κυκλοφορίες.



iTunes Store/Discovering Music

- Celebrity Playlists. Track-by-track commentary.
- Single of the Week for free.
- Recommendations βάση παλαιότερων αγορών.
- iTunes Essentials. Όλη η δισκογραφία ενός καλλιτέχνη.
- New Music Tuesday. Upcoming releases/debuts. Προαγορά. Ο χρήστης μπορεί να κάνει subscribe.

iTunes Store/Purchasing Music



- Περισσότερα από 20 εκ. τραγούδια. 0,69\$, 0,99\$, 1,29\$. 9,99\$ albums.
- iTunes Plus. Τραγούδια με καλύτερη ποιότητα χωρίς προστασία DRM.
- iTunes Match. Συνδρομητική υπηρεσία. 24,99\$/year. Τα τραγούδια του χρήστη αντιστοιχίζονται με τραγούδια στο iTunes Store και αποθηκεύονται στο iCloud. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει κάποιο τραγούδι γίνεται upload. Το iCloud επιτρέπει streaming σε οποιαδήποτε συσκευή του χρήστη, στην μεγαλύτερη ποιότητα τραγουδιού.

iTunes Store/Purchasing Music



- Complete my Album. Ο χρήστης χρεώνεται μόνο για τα τραγούδια που δεν έχει ήδη αγοράσει.
- Music Videos. 0,99\$
- Upgrade to DRM free. 0,30\$ per song
0,60\$ per music video, 30% of album price.
- Ringtones

iTunes Store/Purchasing Movies



- SD(640-by-480-pixel) και HD(720p)
- Starting price 9.99\$
- iTunes Extras



iTunes Store/Renting Movies

- Standard definition 2.99\$, new releases 3.99\$.
- HD για Apple TV 1\$ παραπάνω.
- Παραμένουν για 30 μέρες και 24 ώρες μετά την έναρξη τους.
- Διατήρηση του σημείου αναπαραγωγής σε περίπτωση που ο χρήστης συνεχίσει από άλλη συσκευή.

iTunes Store/Purchasing TV Shows



- 30 sec Previews
- 1.99\$ per episode
- 2.99\$ Showtime episodes
- Season Pass/Multi Pass
- HD TV Shows 2.99\$

iTunes Store/Podcasts



- Κατηγορίες με περιλήψεις, ratings και αντίστοιχο album art. Ο χρήστης μπορεί να κάνει Subscribe.
- Όλα τα πρόσφατα επεισόδιο και τα επερχόμενα μπορούν να εισαχθούν αυτόματα στην podcast playlist του iTunes. Ο χρήστης μπορεί να κατεβάσει και παλαιότερα επεισόδια μέσω του Get button.
- Ο χρήστης μπορεί να προσθέσει URL
- Podcast settings for downloading.



iTunes U



- Download Free Educational Content.
lectures, language lessons, books,
podcasts.
- Περισσότερα από 500.000 αρχεία από
πανεπιστήμια, σχολεία, μουσεία και
πολιτιστικά ιδρύματα από όλο τον
κόσμο.
- Courses via iTunes U App. Ο χρήστης
μπορεί να εγγραφεί σε κάποιο μάθημα.
Παρέχονται όλα τα απαραίτητα έγγραφα.

iTunes Books



- EBooks, audiobooks, iBooks.
- Αγορά και μέσω του iBooks app.



iTunes Ping



- Bios, 30 sec music previews, album, song reviews.
- Artist profiles.
- Recent Activity feed via to iTunes.
- Concert pages. Attend.
- Mobile Ping.
- Find Friends via e-mail.
- Connect to Twitter.

iTunes Devices/iTunes at Home

- AirPlay. Επιτρέπει σε εικόνα και ήχο να αναπαράγονται από διαφορετικές συσκευές. Streaming media wirelessly.
- Apple TV. Συνδέεται με την τηλεόραση και με το iTunes μέσω wireless σύνδεσης. Stream αρχείων από τον υπολογιστή στην τηλεόραση.
- Remote. Έλεγχος του iTunes στον υπολογιστή ή στο Apple TV μέσω του iPhone ή του iPod.



Podcasting

Τι είναι το Podcasting?

- Ένας συνδυασμός των λέξεων iPod και broadcasting.
- Το podcast είναι συνήθως ένα αρχείο ήχου ή εικόνας το οποίο είναι διαθέσιμο για download στο διαδίκτυο, αφού δημοσιοποιηθεί.

Πότε επινοήθηκε;

- Το podcasting, δημιουργήθηκε από τον Dave Winer και τον Adam Curry.
- Podcasting is the concept of downloading various types of longer-form online audio/video programs, in the form of digital files you can listen to at any time you choose.
- Το podcasting δεν είναι απλά “κατέβασμα” μεμονωμένων αρχείων MP3 και τραγουδιών.
- Το podcasting είναι το “κατέβασμα” online audio και video αρχείων που είναι program-oriented(όπως ένα talk show ή μία μουσική εκπομπή).

Τι παρέχει;

- Οι χρήστες μπορούν να ακούσουν ότι θέλουν, όποτε το θέλουν και όπου το θέλουν.
- Τα podcasts μπορούν να “κατέβουν” και να αναπαραχθούν σε iPods, laptops, iPads, mobiles, simple mp3 players, η οποιοδήποτε άλλο ψηφιακό μέσο.
- Ο χρήστης εγγράφεται σε audio και video content που τον ενδιαφέρει στο διαδίκτυο.

Τι παρέχει;

- Έναν νέο τρόπο οργάνωσης και διανομής πληροφορίας.
- Ο χρήστης διαλέγει τι πληροφορίες θα λάβει.
- Ο χρήστης μπορεί να προμηθευτεί νέο περιεχόμενο, με το που γίνει διαθέσιμο.
- Keeps users up to date on content.
- Απαλλάσσει τον χρήστη από χρονικούς περιορισμούς.

iTunes Podcast



Ποια είναι η διαφορά ανάμεσα σε Podcast και ενός Media File?

- Το podcast έχει ένα RSS FEED Really Simple Syndication
- Ο χρήστης εγγράφεται σε ένα Feed – δεν χρειάζεται να επιστρέψει στην ιστοσελίδα την οποία χρησιμοποίησε για να εγγραφεί, ώστε να αποκτήσει νέο περιεχόμενο. Αυτό φτάνει κατεύθειαν στον υπολογιστή του.



Πως λειτουργεί το Podcast;

- Το podcast “feeds” στο λογισμικό που ο χρήστης χρησιμοποιεί για τον σκοπό αυτό, μέσω κωδικοποιημένων σελίδων από τον web server του host ή του podcaster.
- Αυτές οι σελίδες δεν προορίζονται για web browsers. Αν ο χρήστης χρησιμοποιήσει απλά το URL του podcast θα δει απλά τον κώδικα XML που χρησιμοποιείται.

Túpoi Podcast

Type	File Format	Features
A basic podcast Audio	.mp3	Audio-only
An enhanced podcast Enhanced	AAC, .m4a, .mp4	Embedded URLs, pictures, narrated PPT
A vodcast Video	.m4v, .mpeg4, .mov	Video-only

Πως εγγραφόμαστε σε ένα Podcast;

◉ Επιλογή Aggregator

Ένας aggregator ή feed reader είναι λογισμικό το οποίο χρησιμοποιεί ένα web feed για να ανακτήσει κοινοπρακτικό διαδικτυακό περιεχόμενο όπως weblogs, podcasts, vlogs και mass media websites.

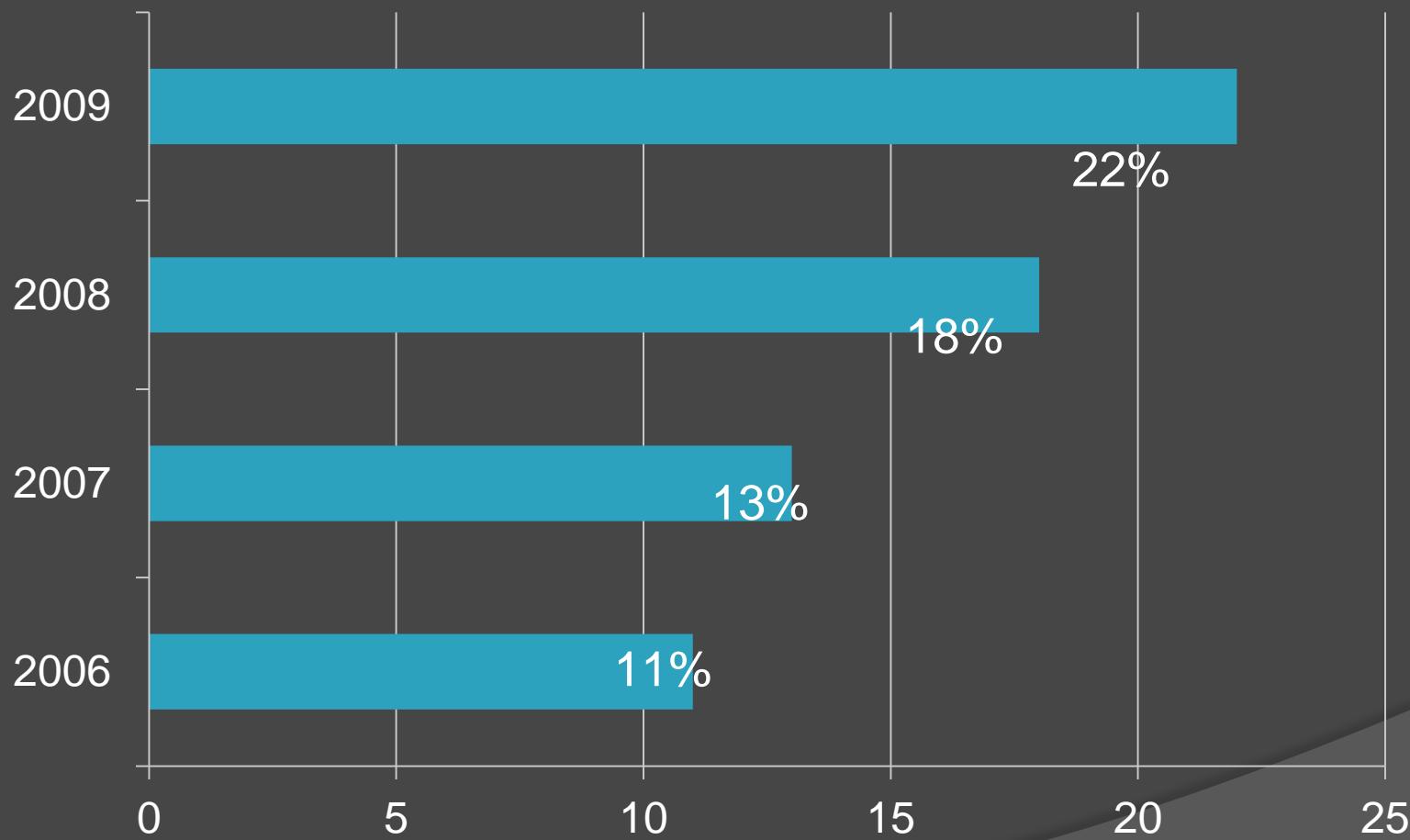
- iTunes
- Bloglines
- Google Reader

Ο χρήστης εγγράφετε στο RSS Feed του Podcast χρησιμοποιώντας τον Aggregator.

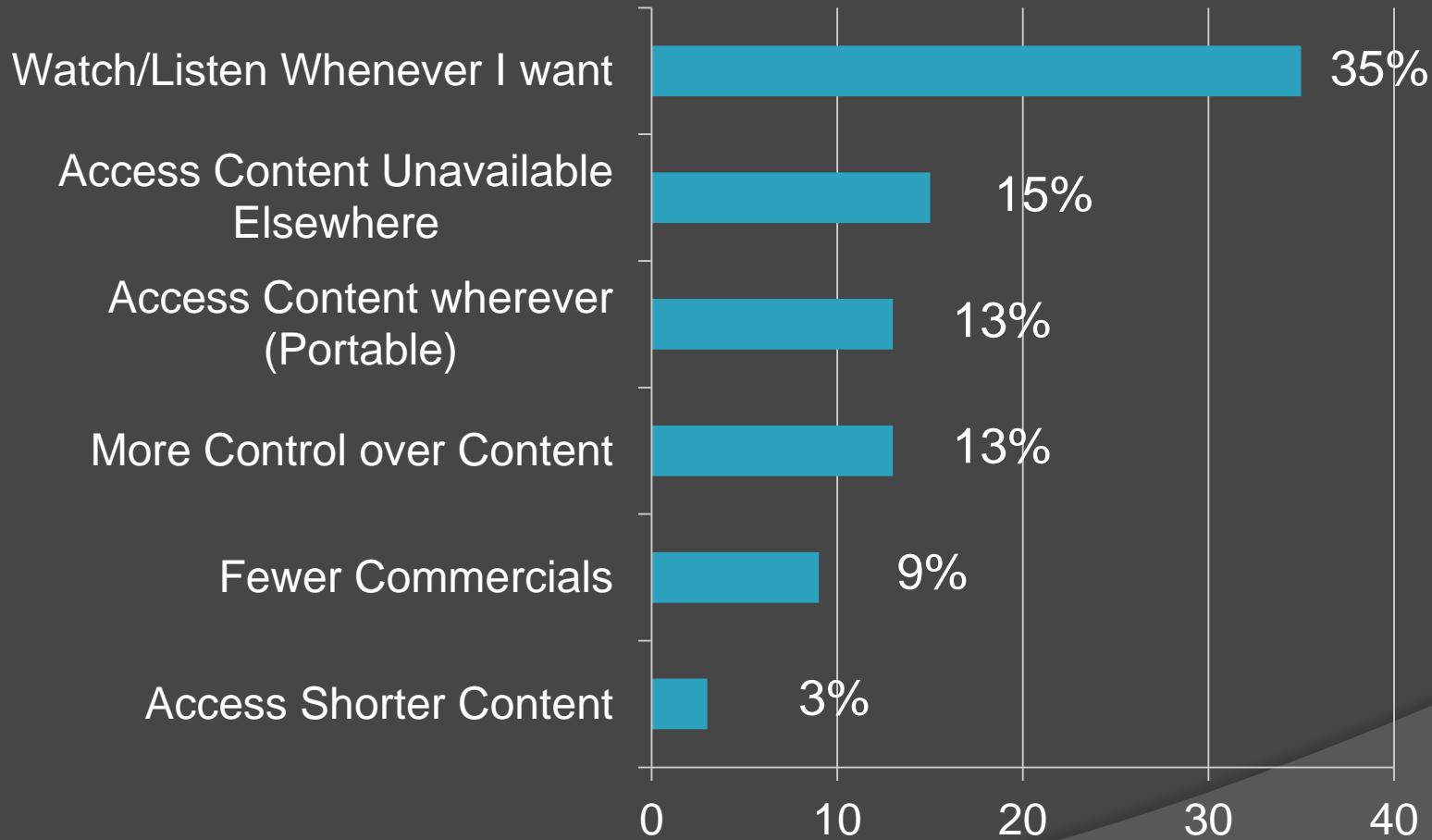
Τι χρειαζόμαστε για να δημιουργήσουμε ένα Podcast;

- Information-Subject-Topic
- Computer/Laptop
- Internet Access
- Microphone
- Recording Software(Audacity)
- Publishing Availability
 - Space on a server
 - Blog

Audio Podcast Listening Audience



Λόγοι Ευκολίας για την παρακολούθηση Podcasts



Μουσική Πληροφορική



Δ. Πολίτης, Τμήμα Πληροφορικής ΑΠΘ, 2015

[Άδεια Χρήσης]



ανοικτάμαθήματα
opencourses

Άδεια Χρήσης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. 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».

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



[

Άδεια Χρήσης

]



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



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

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΛΛΑΣ
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
πρόγραμμα για την ανάπτυξη

Άδεια Χρήσης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. 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».

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



[

Άδεια Χρήσης

]



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



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

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΛΛΑΣ
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
πρόγραμμα για την ανάπτυξη



Η Μουσική Σύνθεση

Δ. Πολίτης - 6^ο Μάθημα

[εισαγωγή]

Η σύνθεση μουσικής με ηλεκτρονικούς υπολογιστές είναι μία εξόχως δημιουργική διαδικασία, που χρησιμοποιεί μουσική σημειογραφία τύπου CMN (Common Music Notation), που μπορεί να αποθηκευτεί, διορθωθεί ή διασκευαστεί.

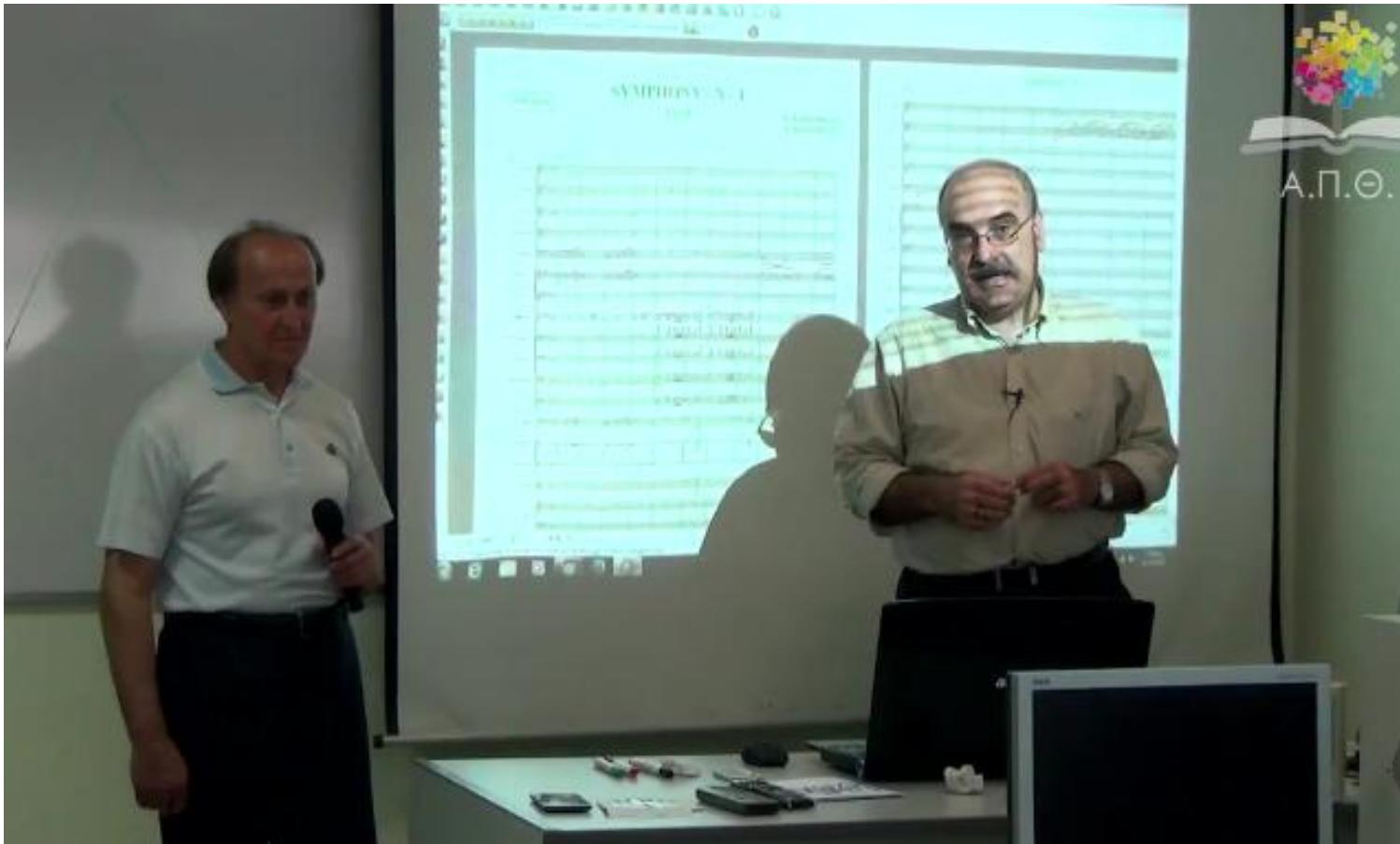
Επιπρόσθετα, μπορεί να αποδοθεί μουσικά με βιβλιοθήκες προηχογραφημένων ήχων της μορφής των soundfonts.

Το κυριότερο όμως γνώρισμα της υποβοηθούμενης αυτής λειτουργίας είναι πως προωθεί την ανθρώπινη δημιουργικότητα.

[

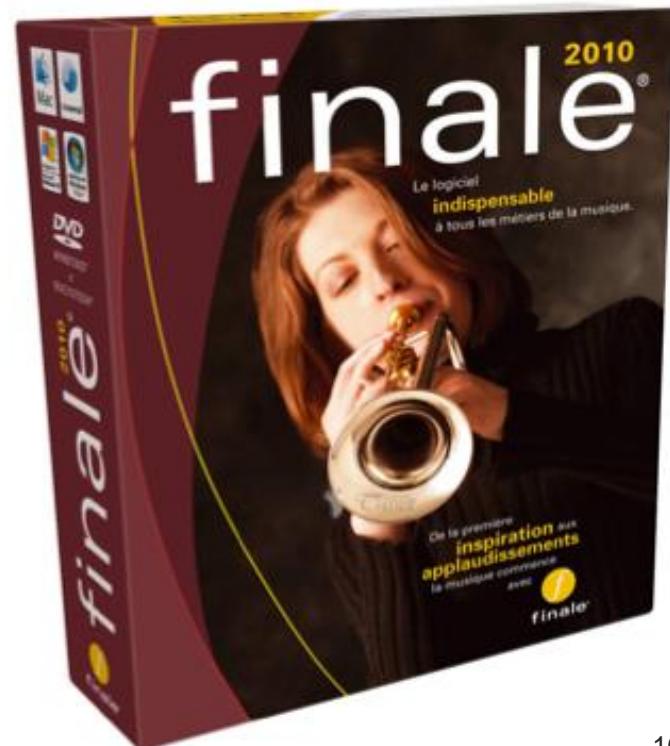
]

Στην παρούσα διάλεξη, προσκεκλημένος ομιλητής είναι ο κ. Νικόλαος Καρανίκας, μουσικοσυνθέτης, που θα μας παρουσιάσει τον τρόπο ανάπτυξης της εργασίας του.



[Μουσική Σύνθεση]

Δύο προγράμματα κυρίως χρησιμοποιούνται στο χώρο της μουσικής σύνθεσης: Το FINALE και το SIBELIUS.



Μουσική Σύνθεση με το Finale



Τα προγράμματα αυτά είναι για τη μουσική σύνθεση ότι ακριβώς είναι ο επεξεργαστής κειμένου για την συγγραφική δραστηριότητα.

[

]

Αυτό που έκανε ιδιαίτερα δημοφιλές το **Finale** είναι οι τόσες πολλές δυνατότητες που πρόσφερε στους χρήστες σε κάθε έκδοση του, όπως η ενσωμάτωση σημάτων **video**, η απόδοση μουσικής μέσω **MIDI keyboards**, η καταγραφή νοτών με **OCR** από ήδη υπάρχουσες παρτιτούρες, αλλά και άλλες πολλές δυνατότητες που μπορούν να φανούν εξαιρετικά χρήσιμες στην υποβοηθούμενη μουσική σύνθεση.

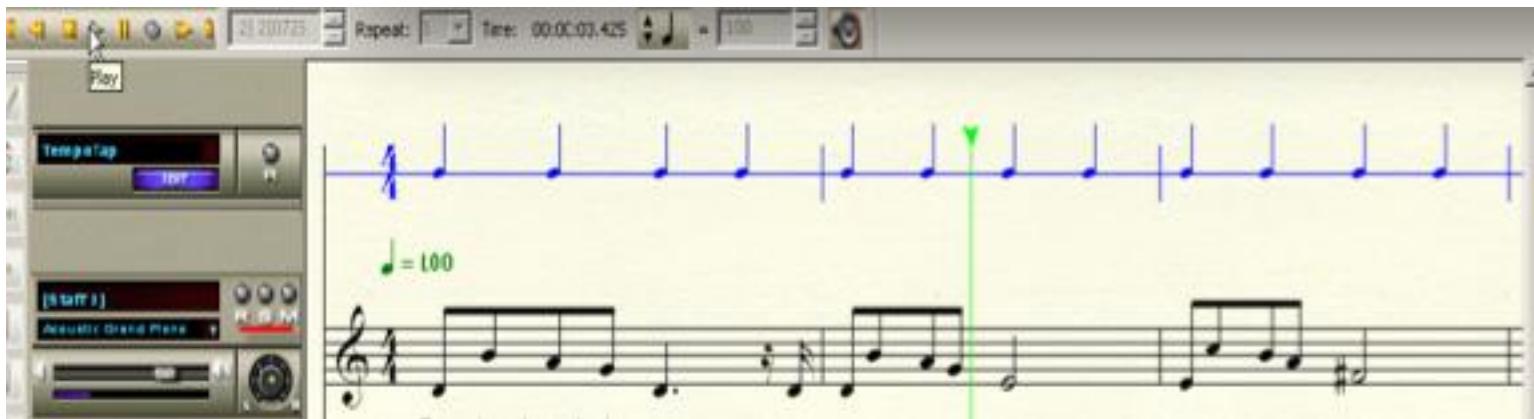
[]

Κατά τη διάρκεια της συγγραφής μουσικής, ο συνθέτης μπορεί να ακούει με πάρα πολύ καλή ηχητική απόδοση, μέσω του εικονικού μίκτη, τη μουσική που απεικονίζει ανά όργανο σημειογραφικά το πεντάγραμμο.



]

Οι εντυπωσιακές δυνατότητες για playback με επιλογές διαχείρισης solo και mute σε πραγματικό χρόνο, με εξαιρετικό χρονισμό μέσω του καναλιού του μετρονόμου, κυριολεκτικά επιτρέπουν την ακριβή αναπαραγωγή και κυρίως τη μίξη με όργανα που εκτελούνται live .

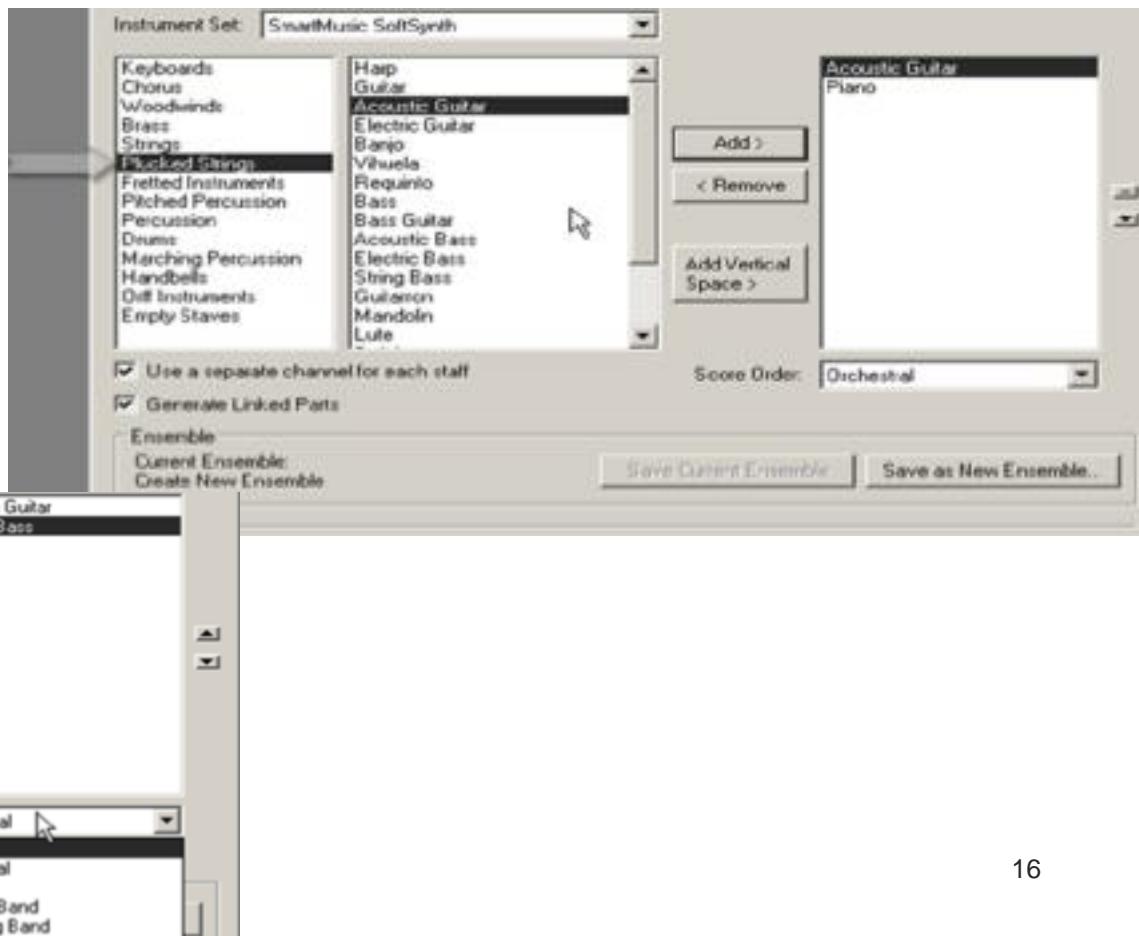




Ο κ. Καρανίκας παρουσιάζει πώς η χρήση της διεπαφής του Finale επιτρέπει την ελεγχόμενη ενορχήστρωση του συμφωνικού έργου κατά τις αρχές της μελωδίας και αρμονίας, μεταφέροντας σε ένα περιβάλλον που επιτρέπει την μετατροπή της έμπνευσής του, όπως αυτή έχει αποτυπωθεί στο χαρτί...



[... σ' ένα περιβάλλον που ενισχύει, υποβοηθεί και μεταλλάσσει την αρχική έμπνευσή προς το καλύτερο.]



[

Τέλος 6ης Διάλεξης

]

Πηγές και βοηθήματα:

- Ηλεκτρονικές σημειώσεις Δ. Πολίτη 2015 @
<http://elearning.auth.gr>
- Δ. Πολίτη, Γλώσσες και Διεπαφές στη Μουσική Πληροφορική
Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα 2007
- Δ. Μακρή (Διπλωματική Εργασία - Επίβλεψη Δ. Πολίτη) video
μαθήματα για τη χρήση του Sibelius και του Finale, 2010

The Sound Of The Hagia Sophia, More Than 500 Years Ago

From Constantinople to California. Two scholars at Stanford have joined forces to recreate what a Christian choir might have sounded like inside Istanbul's Hagia Sophia before it became a mosque in the 1400s. [npr.org]

SCOTT SIMON: When the Hagia Sophia in Istanbul was built in the 6th century, it was the largest building in the world, an engineering marvel. And the unique acoustics inside inspired composers to write 10 centuries worth of religious music specifically to be sung there. Then the Ottoman Empire invaded in 1453, and the Hagia Sophia became a mosque. Choral music was banned, even the music of BJ Leiderman, who writes our theme music. And the sound of the Hagia Sophia was forgotten until now. Sam Harnett of The World According to Sound podcast has the story.

SAM HARNETT, BYLINE: This 13th century Byzantine chant is being sung by Cappella Romana, a choir from Portland, Oregon. This is what they sound like in a studio.

Enjoy this excerpt of Cappella Romana performing "Lost Voices of Hagia Sophia" at Bing Hall, Stanford University. This clip features the proprietary technology to recreate the acoustic of Hagia Sophia.

ROMANA: (Singing in non-English language)

<https://www.youtube.com/watch?v=PYaWTcNN8tg&feature=youtu.be>

HARNETT: Now imagine - it's the early 13th century. You're sitting inside the Hagia Sophia. Marble pillars rise up around you. Dusty light filters into the windows in the massive dome above. And this is how you might hear Cappella Romana.

HARNETT: This transformation is possible because of two scholars at Stanford University in two very different fields. Bissara Pentcheva is a professor of art history.

BISSEERA PENTCHEVA: A lot of my work is focused on reanimating medieval art and architecture.

HARNETT: Jonathan Abel is in the computer music department.

JONATHAN ABEL: I study the analysis, synthesis and processing of sound.

HARNETT: When they met, Pentcheva started telling Abel about the Hagia Sophia - how we couldn't really understand the experience of worshipers there unless we could hear the music the way they did. And as she talked, Abel started to feel a prickling of excitement. They could recreate what that music would sound like. If only they could get in the Hagia Sophia and pop a balloon.

ABEL: The space interacts with the sound, bringing back to listeners information about the geometry, the size, the materials present, that sort of thing.

Reconstruction de l'église de Sainte Sophie (Hagia Sophia)
<https://www.youtube.com/watch?v=cjsQ1xAeOZc>

Toronto, Canada
International Symposium on Room Acoustics
2013 June 9-11



Recreation of the acoustics of Hagia Sophia in Stanford's Bing Concert Hall for the concert performance and recording of Cappella Romana

Jonathan S. Abel¹, Wieslaw Woszczyk², Doyuen Ko², Scott Levine², Jonathan Hong², Travis Skare¹, Michael J. Wilson¹, Sean Coffin¹, Fernando Lopez-Lezcano¹

¹Center for Computer Research in Music and Acoustics (CCRMA)
Department of Music, Stanford University, Stanford, CA 94305 USA

²Centre for Interdisciplinary Research in Music Media and Technology (CIRMMT)
Schulich School of Music, McGill University, Montreal, QC, Canada

ABSTRACT

Bing Concert Hall designed by Nagata Acoustics was inaugurated in January 2013 at Stanford University. The hall's 842 seats are arranged in a "vineyard" format with the audience surrounding the performers. The February 1st concert performance of the renowned American vocal chamber ensemble Cappella Romana entitled "From Constantinople to California" was staged in Bing Concert Hall with the recreated acoustics of the magnificent Byzantine architecture of Hagia Sophia in Istanbul rendered by 24 loudspeakers. In the preparation for this event, rehearsals were conducted within a small space at CCRMA and simulating the acoustics of Hagia Sophia using 16 loudspeakers. The concerts and rehearsals were recorded in surround sound and using close microphones. The acoustics of Hagia Sophia was measured using recordings of four balloon pops, which served as a basis for the creation of multiple impulse responses used in low-latency recreation of the acoustics by employing multichannel convolution. Spatial rendering resulted in a fully immersive interactive experience for the singers and their audience. The paper describes the implementation of active acoustics needed to accommodate the performance of Byzantine liturgical chant for Hagia Sophia.

HARNETT: So imagine - it's the early 13th century. You're sitting inside the Hagia Sophia. Marble pillars rise up around you. And dusty light filters into the windows in the massive dome above.

PENTCHEVA: It's actually something that is beyond humanity that the sound is trying to communicate.

1.1 Acoustics Aspects of Hagia Sophia and of Bing Concert Hall

Opened on December 27 in 537 AD, Hagia Sophia in Istanbul, Turkey (sometimes referred to as the Great Church of Constantinople) is a former Basilica of the Christian Orthodox Church and a monumental example of Byzantine architecture. The complex structure with colored marble walls has a large central dome 31.87 m in diameter, supported by four main arches and a number of semi-domes. The church is 82 m long, 73 m wide, and 56.60 m high, has the volume of 255,800 cubic meters, with 67 columns in the upper gallery. The reverberation time of Hagia Sophia is nearly 11 seconds, which lends unique properties to the music and demands suitable repertoire and singing ability. The curved mosaic dome surfaces and large, open naeve, bounded by marble colonnades, efficiently sustain acoustic energy and create an acoustic waterfall effect that varies in intensity depending on the location of observation or measurement. Since 1935, Hagia Sophia is a museum of the Republic of Turkey and is open to the public, but since no concerts or liturgical music performances are permitted, there is no possibility to hear Hagia Sophia as a venue for music. As noted by Bissera Pentcheva⁴, in a sense, Hagia Sophia has lost its voice. Figure 1 shows two views of the Hagia Sophia Museum interior.

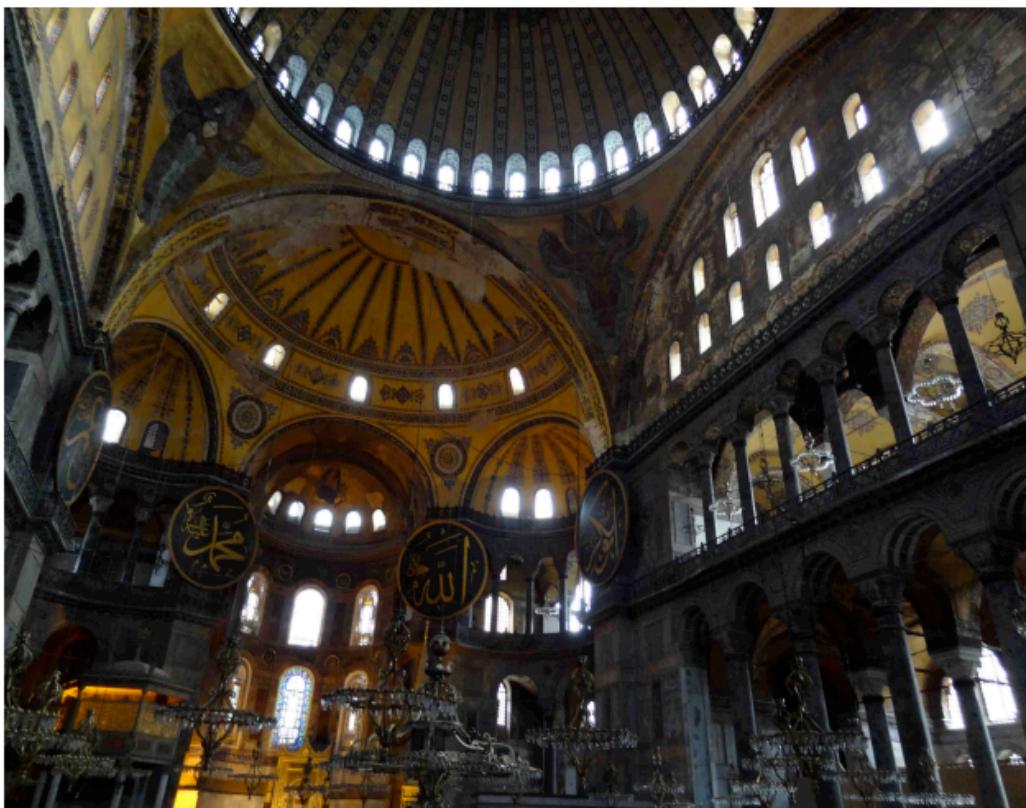


Figure 2: Large central dome 31.87 m in diameter, supported by four main arches and a number of semi-domes within Hagia Sophia Museum in Istanbul.

1.2 Acoustic Requirements of Cappella Romana and of Byzantine Chant

The historical evidence suggests that the compelling acoustics of Hagia Sophia with its long reverberation time, diffuse early reflections and isolation from external noise has affected the composers and the performing style of vocal ensembles in service of liturgy. Simple harmonies, sustained drones of low notes, and high-pitched textures could bring out the shine and angelic beauty of the acoustics in the service of music, liturgy, and emotion. The sound of Hagia Sophia

HARNETT: When a balloon pops, it makes an impulse, a sharp, quick sound that takes on the character of whatever space it's in. So when a balloon pops, you're really hearing the acoustics of the space itself, says Abel.

HARNETT: Pentcheva volunteered for the balloon-popping mission at the Hagia Sophia, which is now a museum. She flew to Istanbul and convinced the museum to let her in after hours.

PENTCHEVA: So I had all the equipment. And I spent five days in the space.

ABEL: The guard pops the balloon while Bissera's wearing little clip-on microphones right near her ears. So the balloon pops. The sound echoes and reverberates through the space and is captured at Bissera's head.

3.1 Layout of Loudspeakers and Performers

The goal of the speaker layout was to provide as much as possible an even distribution of the generated sound of Hagia Sophia over the span of the audience. This proved to be quite difficult in the vineyard-terrace type architecture because the loudspeakers could not be suspended close to the seats without obstructing the visual field of patrons sitting above. The hall has a terraced design with the audience seated at different levels and surrounding the stage. Consequently, the loudspeakers were placed considerably further away from the audience members sitting in the center of the hall, than those located at the edges of the hall. Figure 6 shows the locations of the loudspeakers suspended overhead and mounted on stands (left), and the locations of singers in the center of the stage during the dress rehearsal (right).

Altogether, 24 QSC HPR122i main speakers and 6 QSC HPR181 subwoofers were used to project Hagia Sophia acoustics into Bing Concert Hall. Ten main speakers were arranged around the upper terrace, which included two front speakers on stands, four speakers on each side of the Hall in the lower catwalks, and four more speakers in the sides and back, also on stands. The speakers rigged from the ceiling were arranged in two "rings", a medium height ring comprised of 10 speakers and a high ring of 4 speakers. The placement of the speakers was dictated by the spacing and availability of rigging points therefore exact symmetry of the arrangement could not be achieved.



Figure 6: The locations of the loudspeakers suspended overhead and mounted on stands (left), and the locations of singers in the center of the stage in Stanford's Bing Concert Hall (right).