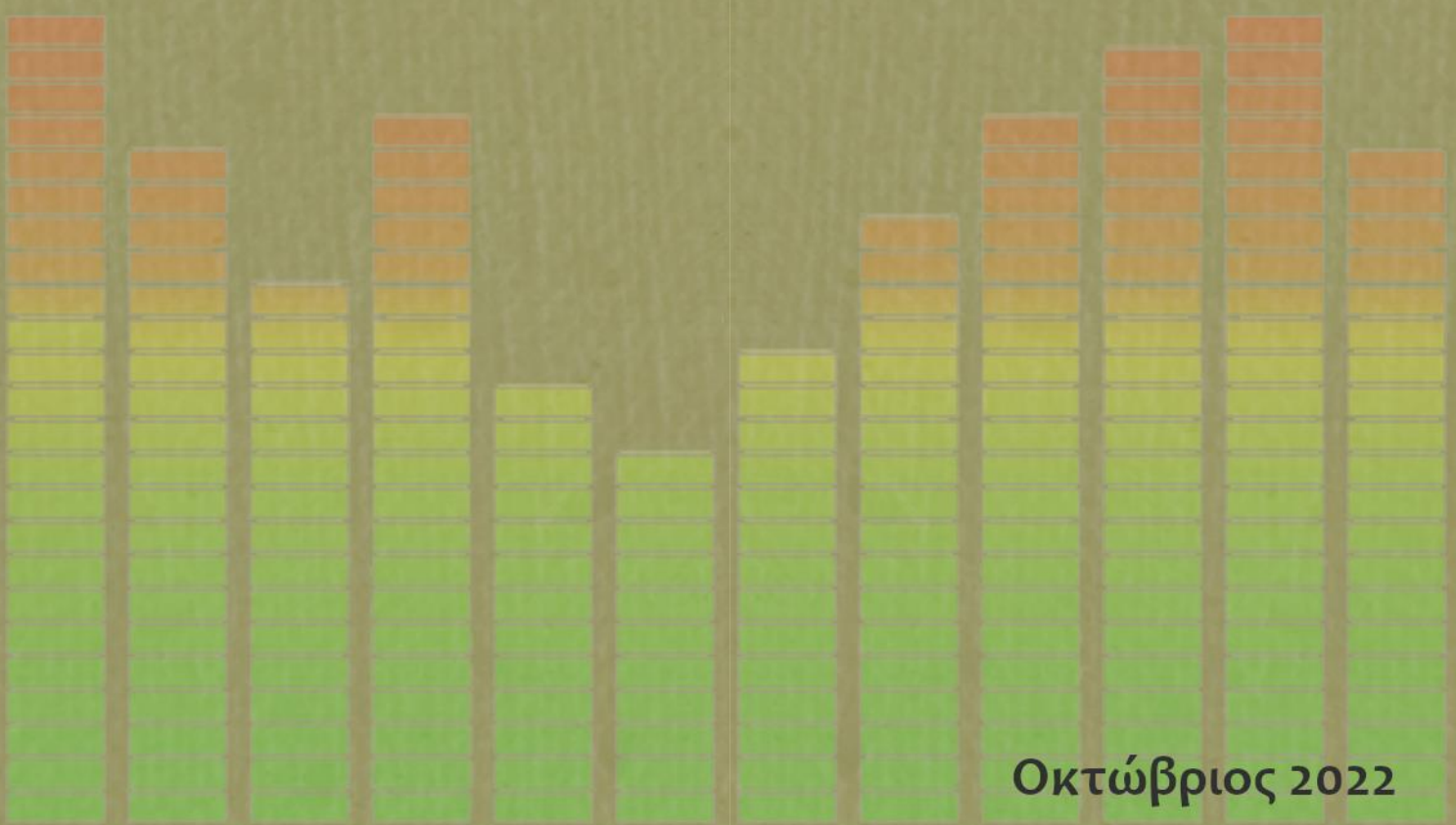
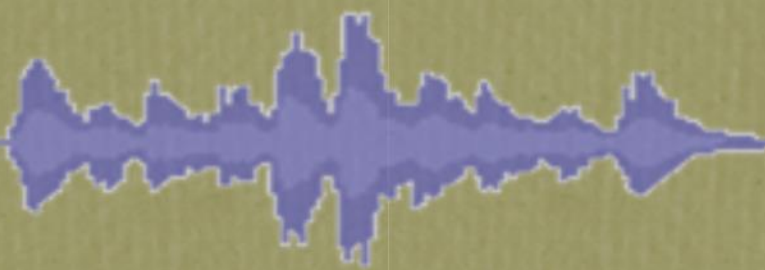




Ψηφιακή επεξεργασία ήχου  
παράδειγμα δημιουργίας  
μιας ηχητικής ιστορίας  
στο λογισμικό *Audacity*

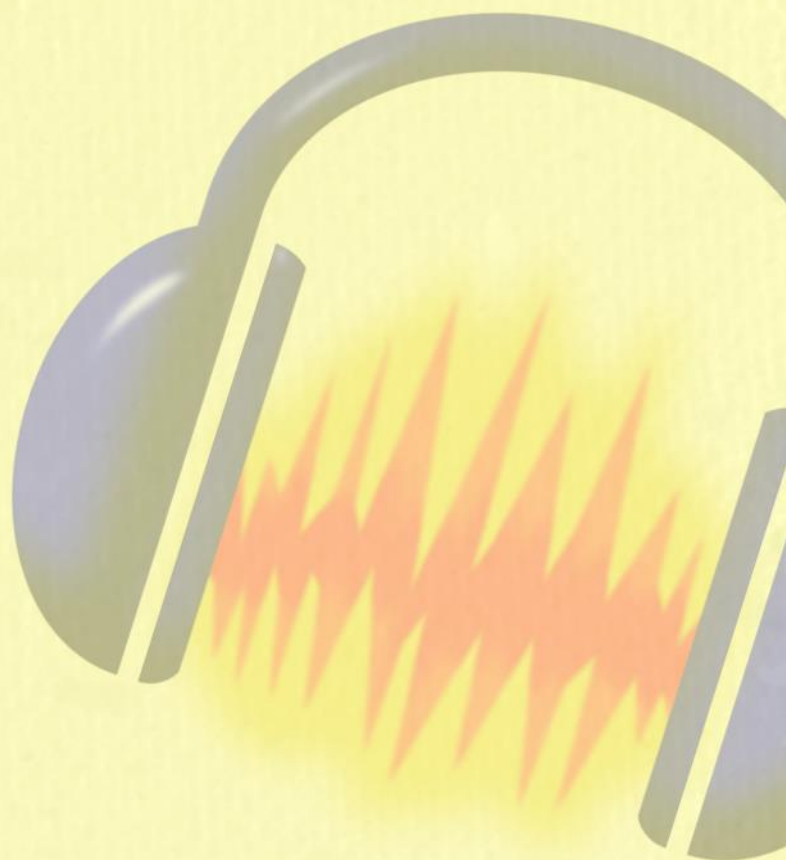


Σε αυτόν τον οδηγό θα παρουσιαστεί ένα παράδειγμα ψηφιακής επεξεργασίας ήχου, με αφορμή τη δημιουργία μιας σύντομης ηχητικής ιστορίας σχετικής με το ζήτημα της οδικής ασφάλειας.



Ολες οι ηχητικές επεξεργασίες γίνονται στο λογισμικό Audacity, το οποίο είναι μια δημοφιλής εφαρμογή ψηφιακής επεξεργασίας ήχου και ηχογράφησης (audio software).

Η συγκεκριμένη επιλογή λογισμικού έγινε επειδή το Audacity είναι ανοικτό λογισμικό και ελεύθερο, κάτι που σημαίνει ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί δωρεάν.



# Περιεχόμενα

**Προετοιμασία ... 4**

Σενάριο ... 4

Ηχητικός σχεδιασμός ... 5

**Ακρόαση Ηχητικής Ιστορίας ... 6**

**Σχεδιασμός Έργου ... 7**

Δημιουργία καναλιών ... 7

Εισαγωγή αρχείων ... 8

Χρονική μετατόπιση ήχων ... 9

**Ηχητικές Επεξεργασίες ... 11**

Μείωση θορύβου ... 11

Ισοστάθμιση συχνοτήτων ... 12

Ενίσχυση ήχου ... 13

Κανονικοποίηση ... 14

Συμπίεση ... 15

Κανονικοποίηση ακουστότητας ... 16

Περιβάλλουσα έντασης ... 17

Σταδιακή ενίσχυση - εξασθένιση ... 18

**Ολοκλήρωση Έργου ... 19**

Αποθήκευση ... 19

Εξαγωγή αρχείου ήχου ... 20

**Περισσότερα για το Audacity ... 21**

# Προετοιμασία Σενάριο

Το πρώτο βήμα για τη δημιουργία μιας ηχητικής ιστορίας είναι η ύπαρξη μιας βασικής ιδέας και η συγγραφή ενός σχετικού με την ιδέα αυτή σεναρίου.

Υπάρχουν αρκετοί τρόποι να γίνει το παραπάνω. Μία βολική επιλογή είναι το σενάριο να τοποθετηθεί σε μια χρονική γραμμή (timeline).

Κάτι τέτοιο έχει γίνει για το σενάριο της ηχητικής μας ιστορίας, όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα.

## Σενάριο

- 01 Ένας οδηγός βάζει μπρος τη μηχανή του αυτοκινήτου του.
- 02 Ένας αστυνομικός της τροχαίας χτυπάει το παράθυρο του αυτοκινήτου και ο οδηγός το ανοίγει.
- 03 Ρωτάει τον οδηγό αν τσέκαρε τον αέρα στα λάστιχα του αυτοκινήτου (1η ερώτηση)
- 04 Ρωτάει τον οδηγό αν έλεγξε το έδαφος κάτω από το αυτοκίνητο για πιθανή διαρροή υγρών (2η ερώτηση)
- 05 Ο οδηγός παραδέχεται ότι δεν έκανε τίποτα από τα παραπάνω.
- 06 Ο οδηγός και ο αστυνομικός της τροχαίας συμφωνούν ότι είναι απλό να γίνουν οι παραπάνω έλεγχοι.
- 07 Η αφηγήτρια συνοψίζει το μήνυμα της ιστορίας.

# Προετοιμασία Ηχητικός σχεδιασμός



## Σενάριο

01

Ένας οδηγός βάζει μπρος τη μηχανή του αυτοκινήτου του.

- Ηχητικό περιβάλλον (ήχος μηχανής αυτοκινήτου)

02

Ένας αστυνομικός της τροχαίας χτυπάει το παράθυρο του αυτοκινήτου και ο οδηγός το ανοίγει.

- Φωνές (οδηγός - αστυνομικός)
- Ηχητικό Εφέ (χτύπημα παραθύρου, άνοιγμα παραθύρου)

03

Ρωτάει τον οδηγό αν τσέκαρε τον αέρα στα λάστιχα του αυτοκινήτου (1η ερώτηση)

- Φωνή (αστυνομικός)
- Ηχητικό Εφέ (αέρας από λάστιχο)

04

Ρωτάει τον οδηγό αν έλεγξε το έδαφος κάτω από το αυτοκίνητο για πιθανή διαρροή υγρών (2η ερώτηση)

- Φωνή (αστυνομικός)
- Ηχητικό Εφέ (σταγόνες που στάζουν)

05

Ο οδηγός παραδέχεται ότι δεν έκανε τίποτα από τα παραπάνω.

- Φωνή (οδηγός)
- Ηχητικό Εφέ (ήχος "αποτυχίας")

06

Ο οδηγός και ο αστυνομικός της τροχαίας συμφωνούν ότι είναι απλό να γίνουν οι παραπάνω έλεγχοι.

- Φωνές (οδηγός - αστυνομικός)
- Ηχητικό Περιβάλλον (παύση ήχου)

07

Η αφηγήτρια συνοψίζει το μήνυμα της ιστορίας.

- Φωνή (αφηγήτρια)
- Μουσικά κομμάτια

Από τη στιγμή που υπάρχει σενάριο, είμαστε έτοιμοι να κάνουμε σκέψεις σχετικά με το πώς θα «ντυθεί» ηχητικά η ιστορία. Υπάρχουν αρκετές επιλογές ηχητικού σχεδιασμού. Κάποιες από τις διαθέσιμες επιλογές που αξιοποιήθηκαν στην ηχητική μας ιστορία φαίνονται παρακάτω.

Φωνές - Ηχογραφήσεις

Ηχητικά περιβάλλοντα –  
ambients

Ηχητικά εφέ - sound effects

Μουσικά κομμάτια

Στη διπλανή εικόνα φαίνεται και πάλι το σενάριο της ηχητικής ιστορίας, όπου έχουν προστεθεί (με χρώμα) πληροφορίες για τον ηχητικό σχεδιασμό.

# Ακρόαση

## Ηχητικής Ιστορίας

Πατώντας το διπλανό εικονίδιο, μπορούμε να ακούσουμε την τελική εκδοχή της ηχητικής ιστορίας, καθώς αναπαράγεται στο περιβάλλον του Audacity.



Στη συνέχεια του οδηγού, θα δούμε πώς μπορούμε χρησιμοποιώντας το λογισμικό Audacity και κάνοντας τις απαραίτητες ηχητικές επεξεργασίες, να καταλήξουμε στην παραπάνω τελική εκδοχή της ηχητικής ιστορίας.

Προχωράμε, θεωρώντας ως δεδομένο ότι οι επιμέρους ήχοι που χρειάζονται για την υλοποίηση της ηχητικής ιστορίας έχουν ηχογραφηθεί (αν πρόκειται για φωνές) ή έχουν εντοπιστεί (αν πρόκειται για ηχητικά εφέ και περιβάλλοντα) σε κατάλληλες βιβλιοθήκες ήχων.



Είναι πολύ σημαντικό να έχει καταβληθεί κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε τα αρχεία ήχου που θα χρησιμοποιήσουμε (κυρίως οι δικές μας νέες ηχογραφήσεις αλλά και οι έτοιμοι ήχοι) να είναι ηχητικά (από τεχνικής άποψης) όσο το δυνατόν πιο άρτια. Μία κακής ποιότητας ηχογράφιση, ακόμα και μετά από προσεγμένη ψηφιακή επεξεργασία, παρά τη βελτίωση που λογικά θα υπάρξει, δύσκολα θα δώσει ένα πραγματικά καλό αποτέλεσμα.

# Σχεδιασμός Έργου

## Δημιουργία καναλιών

Στο Audacity μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πολλά κανάλια ήχου (audio tracks). Τα κανάλια αυτά είναι «θέσεις» όπου «τοποθετούμε» αρχεία ήχου. Τα κανάλια μπορούν να αναπαραχθούν ταυτόχρονα και έτσι έχουμε τη δυνατότητα να κάνουμε μίξεις ήχων.

Στην ηχητική ιστορία έχουμε αρκετά αρχεία ήχου με τη φωνή του οδηγού.

Επομένως, μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα κανάλι ήχου για να μπουν μαζί τα αρχεία αυτά και να δώσουμε στο κανάλι αυτό ένα σχετικό όνομα (π.χ. “voice-driver”). Η διαδικασία παρουσιάζεται στο συνοδευτικό βίντεο.



Τα κανάλια χρησιμοποιούνται για την καλύτερη οργάνωση / ομαδοποίηση των ήχων ενός project. Φροντίζουμε σε κάθε κανάλι να βάζουμε «παρόμοιους» ήχους και δίνουμε ένα όνομα σε κάθε κανάλι που να περιγράφει με συντομία και σαφήνεια το περιεχόμενο των ήχων που περιέχει.

Δημιουργία καναλιού  
Αλλαγή ονόματος καναλιού



# Σχεδιασμός Έργου

## Εισαγωγή αρχείων

Όταν έχουμε δημιουργήσει τα επιθυμητά κανάλια για το project μας, τότε είναι η στιγμή για να κάνουμε εισαγωγή ήχων στα κανάλια αυτά.

Για να προσθέσουμε ένα αρχείο ήχου, επιλέγουμε από το μενού **Αρχείο** (File) – **Εισαγωγή** (Import).

Στη συνέχεια, αναζητούμε (συνήθως στο σκληρό δίσκο του υπολογιστή μας) το επιθυμητό αρχείο και όταν το εντοπίσουμε το επιλέγουμε και πατάμε OK.


Όταν κάνουμε εισαγωγή αρχείου, το Audacity δημιουργεί ένα νέο κανάλι (track) για το αρχείο αυτό.

Αυτό μπορεί να μην μας εξυπηρετεί, ιδίως αν έχουμε ένα μεγάλο αριθμό αρχείων ήχου στο project, καθώς θα δημιουργηθούν ισάριθμα κανάλια.

Είναι προτιμότερο το κάθε αρχείο να μεταφέρεται σε κάποιο από τα κανάλια που έχουμε ήδη δημιουργήσει στο project.



Στο συνοδευτικό βίντεο θα δούμε πώς κάνουμε εισαγωγή αρχείων ήχων .

 Το Audacity υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα μορφών ήχου (π.χ. : .wav, .aiff και .mp3).

Εγκαθιστώντας την προαιρετική βιβλιοθήκη *FFmpeg Library*, το Audacity είναι πλέον σε θέση να εισάγει και να εξάγει ένα μεγαλύτερο φάσμα μορφών ήχου.



# Σχεδιασμός Έργου

## Χρονική μετατόπιση ήχων

Μετά την εισαγωγή των αρχείων ήχου και την αντιστοίχισή τους στα διαθέσιμα κανάλια, είναι η στιγμή κάθε ήχος να τοποθετηθεί στο σωστό χρονικό σημείο βάσει του σεναρίου που έχουμε δημιουργήσει για την ηχητική ιστορία.

Για να μετατοπίσουμε χρονικά ένα αρχείο ήχου, έχουμε δύο βασικές επιλογές.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το **Εργαλείο Επιλογής** (selection tool) και να ακολουθήσουμε μια διαδικασία **Αποκοπής** (cut) – **Επικόλλησης** (paste), οπότε αποκόπτουμε το αρχείο ήχου από την αρχική θέση και το επικολλούμε στο επιθυμητό χρονικό σημείο.

Εναλλακτικά, χρησιμοποιήσουμε το **Εργαλείο Χρονικής Μετατόπισης** (time shift tool), οπότε σέρνουμε το αρχείο ήχου και το αφήσουμε χρονικό σημείο που μας εξυπηρετεί.

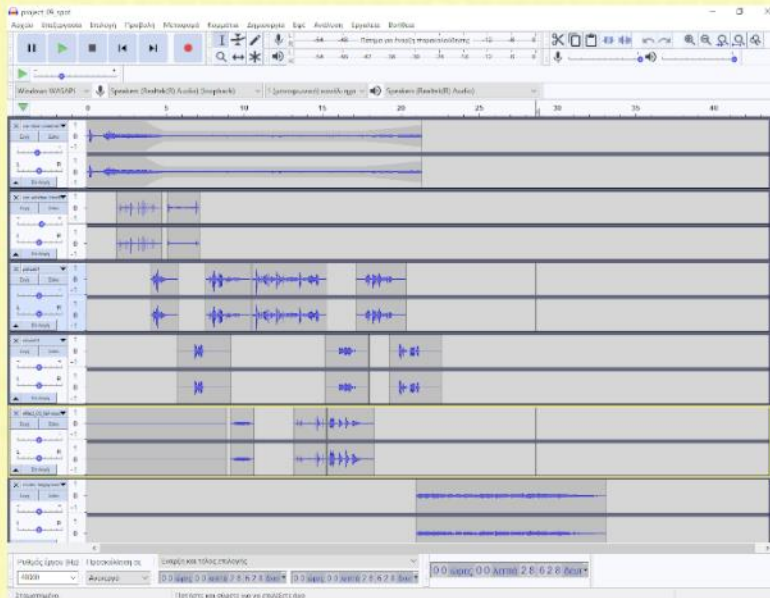
Τα παραπάνω παρουσιάζονται στο συνοδευτικό βίντεο που ακολουθεί.



Η χρήση του εργαλείου χρονικής μετατόπισης είναι μάλλον πιο «βολική» καθώς η μετατόπιση ενός αρχείου δεν επηρεάζει τα υπόλοιπα αρχεία που πιθανόν βρίσκονται στο ίδιο κανάλι, τα οποία και παραμένουν στη χρονική θέση που ήταν. Αντίθετα, όταν κάνουμε αποκοπή ενός αρχείου ήχου, τα αρχεία που πιθανόν να ακολουθούν στο ίδιο κανάλι, μετατοπίζονται χρονικά προς τα πίσω (κατά χρονικό διάστημα ίσο με τη διάρκεια του αρχείου ήχου που αποκόπηκε), κάτι που, αν δεν διορθωθεί, λογικά θα δημιουργήσει λάθη στη ροή της ηχητικής ιστορίας.

Εργαλείο Επιλογής  
Εργαλείο Χρονικής Μετατόπισης

Έχοντας ως δεδομένο ότι έχουμε ηχογραφήσει τις φωνές που χρειαζόμαστε και έχουμε εντοπίσει (πιθανότατα σε σχετικές βιβλιοθήκες ήχων) και αποθηκεύσει τα ηχητικά εφέ, το ηχητικό περιβάλλον και το μουσικό κομμάτι, είμαστε πλέον σε θέση, με τη βοήθεια των εργαλείων και των διαδικασιών που είδαμε παραπάνω, να στήσουμε στο Audacity την ηχητική ιστορία.



Στο βίντεο που ακολουθεί μπορούμε να ακούσουμε την ηχητική ιστορία, δηλαδή τη μίξη που έχουμε δημιουργήσει μέχρι αυτή τη στιγμή, καθώς αυτή αναπαράγεται μέσα από το περιβάλλον του Audacity.



Όπως θα έγινε σαφές, η μίξη έχει πολλά ζητήματα που πρέπει να διορθωθούν. Κάποιοι ήχοι έχουν πολύ θόρυβο, δεν υπάρχει ισορροπία των εντάσεων στους διαλόγους των πρωταγωνιστών, το ηχόχρωμα της αφηγήτριας ακούγεται αφύσικο, ήχοι ξεκινάνε και διακόπτονται απότομα.

Στη συνέχεια του οδηγού, θα δούμε ορισμένα εφέ που υπάρχουν στο Audacity, τα οποία μπορούν να βελτιώσουν τη μίξη και να οδηγήσουν στην τελική έκδοση της ηχητικής ιστορίας που ακούσαμε νωρίτερα.

# Ηχητικές Επεξεργασίες

## Μείωση θορύβου

Συχνά σε ηχογραφήσεις διαλόγων, πέρα από τις φωνές, ακούγεται και αρκετός θόρυβος. Ο θόρυβος μπορεί να προέρχεται από το περιβάλλον στο οποίο γίνεται η ηχογράφηση (θόρυβος κλιματιστικού, φασαρία από την κίνηση στους γύρω δρόμους) ή ακόμα και από τον εξοπλισμό που χρησιμοποιούμε.

Σε μια μίξη, τον θόρυβο μπορούμε να τον ακούσουμε όταν απομονώσουμε τον ήχο (πατώντας solo στο σχετικό κανάλι) από τους υπόλοιπους ήχους που παίζουν ταυτόχρονα. Μπορούμε, επίσης, και να τον «δούμε» στην κυματομορφή του αρχείου, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Στο Audacity υπάρχει το εφέ **Μείωση Θορύβου** (noise reduction) που χρησιμοποιείται για τον «καθαρισμό» (αποθορυβοποίηση) των ήχων. Στο συνοδευτικό βίντεο φαίνεται πώς λειτουργεί το εφέ αυτό.



Σε κάποιες περιπτώσεις, μπορεί αυτός ο θόρυβος να «καλύπτεται» από κάποιο ηχητικό περιβάλλον που χρησιμοποιείται ταυτόχρονα με τις φωνές και να μην ενοχλεί. Αυτό συμβαίνει στο παράδειγμα της ηχητικής μας ιστορίας, όπου ο ήχος μηχανής αυτοκινήτου ουσιαστικά «καλύπτει» το θόρυβο που υπάρχει στις ηχογραφήσεις. Παρόλα αυτά, ακόμα και σε αυτήν την περίπτωση, είναι χρήσιμο κάποιες ηχογραφήσεις που έχουν εμφανώς αρκετό θόρυβο, να καθαρίζονται.

Μείωση θορύβου  
Σόλο



# Ηχητικές Επεξεργασίες

## Ισοστάθμιση συχνοτήτων

Με τις ρυθμίσεις ισοστάθμισης (equalization) μπορούν να γίνουν βελτιώσεις στο ηχόχρωμα ενός ήχου. Το Audacity περιέχει το εφέ **Γραφική Εξισορρόπηση** (graphic EQ) για το σκοπό αυτό. Με μια σειρά από sliders που πιάνουν όλο το εύρος συχνοτήτων (20-20000Hz) που ακούει ο άνθρωπος, γίνονται διορθώσεις του συχνοτικού περιεχομένου ενός ήχου, όταν διαπιστωθεί ότι υπάρχει κάποιο πρόβλημα σε κάποια περιοχή (αυξομειώνοντας τη στάθμη έντασης των σχετικών συχνοτήτων).

Για παράδειγμα ένας ήχος μουντός μπορεί πρόχειρα να βελτιωθεί με μια ενίσχυση των υψηλών συχνοτήτων (>3000 Hz) και ίσως λίγο αποδυνάμωση των μπάσων συχνοτήτων (<200 Hz).



Στο παράδειγμα της ηχητικής μας ιστορίας, γίνεται χρήση του γραφικού EQ για τη βελτίωση της φωνής της αφηγήτριας, η οποία λόγω της συσκευής ηχογράφησης που χρησιμοποιήθηκε (smartphone), ακούγεται αρκετά οξεία. Ο τρόπος χρήσης του εφέ παρουσιάζεται στο βίντεο.

Όλα τα παρακάτω είναι περιπτώσεις ισοστάθμισης (EQ) :

- Φίλτρο αποκοπής χαμηλών συχνοτήτων (low-cut filter)
- Φίλτρο αποκοπής υψηλών συχνοτήτων (high-cut filter)
- Φίλτρο διέλευσης ζώνης (band-pass filter)
- Φίλτρο αποκοπής ζώνης (band-cut filter)



Γραφική εξισορρόπηση

# Ηχητικές Επεξεργασίες

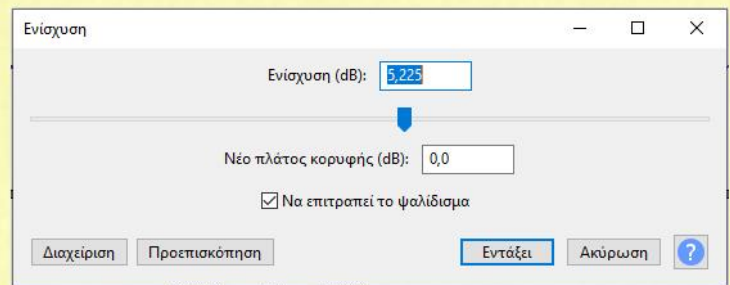
## Ενίσχυση ήχου

Όπως ακούσαμε προηγουμένως, ένα βασικό πρόβλημα της μίξης που έχουμε δημιουργήσει είναι η εμφανής διαφορά στη στάθμη έντασης μεταξύ των φωνών των δύο συνομιλητών (αστυνομικός - οδηγός). Για την επίλυση του ζητήματος αυτού και την όσο το δυνατόν καλύτερη εξισορρόπηση των εντάσεων, υπάρχουν αρκετές επιλογές, οι οποίες έχουν τα πλεονεκτήματα αλλά και τους περιορισμούς τους.

Μία προφανής επιλογή είναι να αυξηθεί η στάθμη έντασης του πιο «αδύναμου» ήχου (φωνή αστυνομικού) ώστε με τον τρόπο αυτό να πλησιάσει τη στάθμη έντασης του πιο «δυνατού» ήχου (φωνή οδηγού). Αυτό μπορεί να γίνει στο Audacity με χρήση του εφέ Ενίσχυση (amplify), όπως φαίνεται στο συνοδευτικό βίντεο.



Για τον έλεγχο του κατά πόσο πέτυχε η παραπάνω διαδικασία, συμβουλευόμαστε τις ενδείξεις του μετρητή στάθμης έντασης (τσεκάροντας ότι η μπάρα δίνει παρόμοιες στάθμες έντασης και για τις δύο φωνές), ενώ βασιζόμαστε και στο αυτί μας (υπό την προϋπόθεση ότι ο εξοπλισμός αναπαραγωγής που διαθέτουμε είναι άρτιος).



Όταν χρησιμοποιούμε εφέ με τα οποία αυξάνουμε τη στάθμη έντασης των ήχων μας, είναι σημαντικό να έχουμε εξασφαλίσει ότι ο ήχος μας έχει προηγουμένως «καθαριστεί» σωστά, καθώς αν υπάρχει θόρυβος, με τη χρήση του εφέ θα έχουμε μεταξύ άλλων και ενίσχυση του θορύβου αυτού.

Ενίσχυση Ηχού  
Μετρητής αναπαραγωγής



# Ηχητικές Επεξεργασίες

## Κανονικοποίηση

Μία άλλη επιλογή για να πετύχουμε εξισορρόπηση εντάσεων είναι να ορίσουμε μια μέγιστη στάθμη έντασης («ταβάνι») για τα αρχεία ήχου που επιλέγουμε. Αυτό μπορεί να γίνει με τη χρησιμοποίηση του εφέ **Κανονικοποίηση** (normalization) που υπάρχει στο Audacity.

Ετσι, αν για παράδειγμα ορίσουμε ανώτατη στάθμη του ηχητικού σήματος τα  $-2\text{dBFS}$ , τότε το πιο δυνατό σημείο της ηχογράφησης θα ενισχυθεί τόσο ώστε να πιάσει το συγκεκριμένο ταβάνι έντασης, ενώ η υπόλοιπη ηχογράφηση θα προσαρμοστεί με τρόπο ώστε ακόμα και μετά την ενίσχυση που θα προκύψει, να διατηρηθούν οι αρχικές δυναμικές της ηχογράφησης

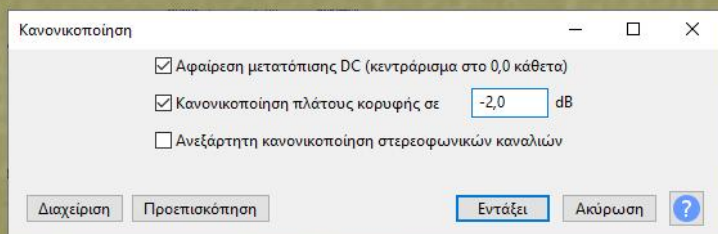


Στο Audacity όταν γίνεται λόγος για στάθμες έντασης συναντάμε την έννοια των  $\text{dBFS}$  ( $\text{dB Full Scale}$  – Πλήρους Κλίμακας).

Ως ο  $\text{dBFS}$  ορίζεται η μέγιστη στάθμη σήματος που μπορεί να χειριστεί το σύστημα που χρησιμοποιούμε χωρίς να έχουμε φαινόμενα ψαλιδισμού (*clipping*) της κυματομορφής.

Από εκεί και πέρα, χρησιμοποιούμε αρνητικές τιμές, αφού δεν επιθυμούμε το *clipping*, καθώς αλλοιώνει τους ήχους.

Ετσι, μια τιμή  $-2\text{dBFS}$  σημαίνει ότι η στάθμη έντασης είναι 2 dB χαμηλότερη από το ανώτατο όριο που μπορεί να χειριστεί το σύστημα μας.



Ο τρόπος λειτουργίας του εφέ παρουσιάζεται στο παρακάτω βίντεο.



# Ηχητικές Επεξεργασίες

## Συμπίεση

Σε αυτές τις περιπτώσεις χρειαζόμαστε μια επεξεργασία που να μειώνει την απόσταση ανάμεσα στα χαμηλής και στα υψηλής στάθμης έντασης σημεία της ηχογράφησης. Το εργαλείο αυτό είναι ο **Συμπιεστής** (compressor) που υπάρχει στο μενού με τα εφέ στο Audacity. Ο συμπιεστής μπαίνει σε λειτουργία όταν το ηχητικό σήμα ξεπεράσει μια συγκεκριμένη στάθμη έντασης (κατώφλι) την οποία εμείς ορίζουμε (π.χ. -6 dBFs). Αυτό που κάνει είναι να συμπιέζει το ηχητικό σήμα που έχει μεγαλύτερη ένταση από αυτό το κατώφλι, κατά ένα λόγο (ratio) που θα ορίσουμε εμείς (π.χ. 3:1).

Σε κάποιες περιπτώσεις η κανονικοποίηση δεν είναι η ιδανική επιλογή. Μια τέτοια περίπτωση είναι η ηχογράφηση με τη φωνή του αστυνομικού στο παράδειγμά μας.



Όπως φαίνεται και από την κυματομορφή, στο ξεκίνημα της φράσης η στάθμη έντασης είναι υψηλή, ενώ στη συνέχεια έχουμε χαμηλή στάθμη έντασης. Κάνοντας κανονικοποίηση θα έχουμε συνολικά πιο δυνατό ήχο μεν, ωστόσο τα χαμηλής στάθμης έντασης σημεία θα παραμείνουν «αδύναμα» σε σύγκριση με το δυνατό αρχικό σημείο της φράσης και επομένως δεν θα έχουμε πετύχει την επιθυμητή «ισορροπία».

Στο παρακάτω βίντεο παρουσιάζεται ο τρόπος λειτουργίας του Συμπιεστή.



Συμπιεστής

⚠ Για να χρησιμοποιήσουμε σωστά το εφέ της Συμπίεσης πρέπει προηγουμένως να έχουμε δει προσεκτικά στο Μετρητή Αναπαραγωγής τις στάθμες έντασης του αρχείου ήχου. Μόνο τότε θα μπορούμε να ξέρουμε στα πόσα dBFs θα βάλουμε το κατώφλι για να λειτουργήσει ο συμπιεστής.

# Ηχητικές Επεξεργασίες

## Κανονικοποίηση ακουστότητας

Μία πιο ασφαλής επιλογή για τη ρύθμιση των σταθμών έντασης και την επίτευξη ενός ομοιόμορφου αποτελέσματος είναι η **Κανονικοποίηση Ακουστότητας** (loudness normalization). Με αυτή τη διαδικασία γίνονται στο αρχείο ήχου οι απαραίτητες αυξομειώσεις έντασης προκειμένου να επιτευχθεί συνολικά για το αρχείο ήχου ένας συγκεκριμένος μέσος όρος στάθμης έντασης (ακριβέστερα ακουστότητας), που οι ίδιοι καθορίζουμε. Ο όρος ακουστότητα, υποδεικνύει, ότι αυτή η επεξεργασία λαμβάνει υπόψη της την υποκειμενική απόκριση του αυτιού στη στάθμη του ήχου.

Το παραπάνω εφέ είναι χρήσιμο όταν υπάρχουν πολλές διαφορετικές ηχητικές δημιουργίες που πρόκειται να προβληθούν στην ίδια πλατφόρμα (π.χ. youtube). Ακόμα και αν έχει προηγηθεί κανονικοποίηση όλων των δημιουργιών (με το ίδιο «ταβάνι» κορυφή στάθμης έντασης π.χ. -2dB), η αίσθηση έντασης θα είναι διαφορετική για τις επιμέρους δημιουργίες, καθώς το περιεχόμενο καθεμιάς και οι επεξεργασίες (π.χ. εκτεταμένη χρήση συμπίεσης) που έχουν γίνει μπορεί να δώσουν διαφορετική αίσθηση ακουστότητας.

Στο βίντεο φαίνεται ο τρόπος χρήσης του παραπάνω εφέ στο Audacity.



Η τιμή - στόχος (στη μονάδα LUFs) που θα επιλέξουμε όταν προχωράμε σε κανονικοποίηση ακουστότητας εξαρτάται από την πλατφόρμα στην οποία θα προβληθεί η δημιουργία που ετοιμάζουμε. Μολονότι υπάρχουν διαφορές από χώρα σε χώρα, υπάρχουν κάποια ενδεικτικά standard. Έτσι, για τηλεοπτική μετάδοση η τιμή είναι -23 με -24 LUFs, για podcast είναι -16 με -19 LUFs, ενώ για υπηρεσίες τύπου youtube είναι -14 LUFs.

Κανονικοποίηση  
ακουστότητας



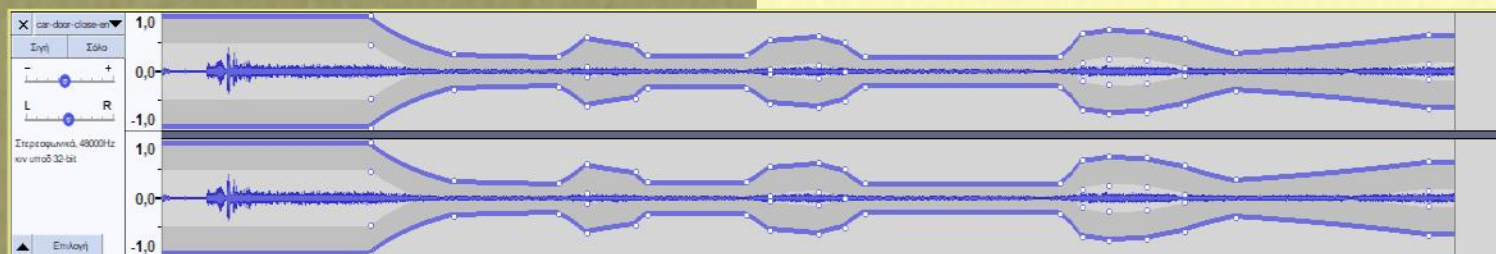


# Ηχητικές Επεξεργασίες

## Περιβάλλουσα έντασης

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου είναι επιθυμητό να μπορούμε να προσδιορίζουμε ακριβώς το πώς θα αυξομειώνεται η στάθμη έντασης ενός ήχου ανά πάσα χρονική στιγμή. Στο Audacity υπάρχει το **Εργαλείο Περιβάλλουσας** (envelope tool) που μας επιτρέπει να σχεδιάζουμε (ζωγραφίζουμε) την παραπάνω πληροφορία.

Για παράδειγμα, στην ηχητική μας ιστορία ακούγεται ο ήχος της μηχανής του αυτοκινήτου από την αρχή ως το τέλος. Στο ενδιάμεσο υπάρχουν διάλογοι και άλλα ηχητικά στοιχεία που θέλουμε να γίνονται εύκολα αντιληπτά, ωστόσο πιθανόν ο συνεχόμενος ήχος της μηχανής να τα «καλύπτει» και να «χάνονται».



Σε αυτήν την περίπτωση, με το εργαλείο περιβάλλουσας μπορούμε να μειώνουμε σταδιακά την ένταση του ήχου της μηχανής (όταν αρχίζουν οι διάλογοι) και να τον αυξάνουμε εκ νέου (όταν τελειώνουν οι διάλογοι) ώστε να επανέρχεται στα αρχικά επίπεδα έντασης.

Στο βίντεο που ακολουθεί φαίνεται ο τρόπος λειτουργίας του εργαλείου.



# Ηχητικές Επεξεργασίες

## Σταδιακή ενίσχυση-εξασθένιση

Με βάση τις επεξεργασίες που προηγήθηκαν έχει διορθωθεί σε μεγάλο βαθμό το θέμα με την ισορροπία των σταθμών έντασης που υπήρχε στο project όταν τοποθετήθηκαν στη σωστή χρονική θέση τα επιμέρους αρχεία.

Ενα ζήτημα που μπορεί ακόμα να βελτιωθεί είναι κάποιες περιπτώσεις όπου ορισμένοι ήχοι ξεκινάνε ή/και διακόπτονται κάπως απότομα (π.χ. το μουσικό κομμάτι στην ηχητική μας ιστορία). Σε αυτές τις περιπτώσεις υπάρχει το εφέ σταδιακής **Ενίσχυσης** (fade in) και **Εξασθένισης** (fade out), με τα οποία γίνεται πιο ομαλό το ξεκίνημα και το σβήσιμο του ήχου, αντίστοιχα.



Είναι μια καλή πρακτική σε κάθε επιμέρους ήχο να επιλέγουμε ένα πολύ σύντομο τμήμα στην αρχή και να κάνουμε ενίσχυση (fade in) ώστε να εξασφαλίσουμε ότι ο ήχος θα ξεκινάει ομαλά. Αντίστοιχα στο τέλος του ήχου, να επιλέγουμε ένα πολύ σύντομο τμήμα και να κάνουμε εξασθένιση (fade out) ώστε να εξασφαλίσουμε ότι ο ήχος θα σβήσει ομαλά.

Στο βίντεο παρουσιάζονται τα σχετικά παραδείγματα.



Σταδιακή Ενίσχυση  
Εξασθένιση




# Ολοκλήρωση έργου

## Αποθήκευση

Η Αποθήκευση είναι μια ενέργεια που είναι ιδιαίτερα σημαντικό να μην παραλείπουμε κατά τη διάρκεια εργασίας μας σε ένα έργο. Μας δίνει τη δυνατότητα ανά πάσα στιγμή να σώζουμε τις εργασίες – επεξεργασίες που έχουμε κάνει και έτσι μπορούμε να συνεχίζουμε το έργο μας προσθέτοντας νέα στοιχεία ή να κάνουμε αλλαγές στα ήδη υπάρχοντα. Επιπλέον, επιτρέπει τη συνεργασία με άλλα άτομα, τα οποία μπορούν να πάρουν το αποθηκευμένο αρχείο και να εργαστούν πάνω σε αυτό.

Στο συνοδευτικό βίντεο παρουσιάζεται η διαδικασία που ακολουθούμε για να κάνουμε μια αλλαγή στην ηχητική μας ιστορία (αντικατάσταση της φωνής της αφηγήτριας με μια νέα ηχογραφημένη φωνή). Σε περίπτωση που δεν είχαμε αποθηκεύσει το έργο, μια τέτοια αλλαγή θα ήταν μάλλον αδύνατη.



 Κάνοντας αποθήκευση αποθηκεύουμε το έργο .

Το αρχείο που δημιουργούμε (με επέκταση .aup ή aup3) δεν είναι αρχείο ήχου (όπως π.χ. το mp3) και δεν μπορεί να αναπαραχθεί από τους players. Είναι ένα αρχείο που ανοίγει αποκλειστικά στο Audacity. Αν θέλουμε να έχουμε κάποιο αρχείο ήχου, πρέπει να γίνει Εξαγωγή.

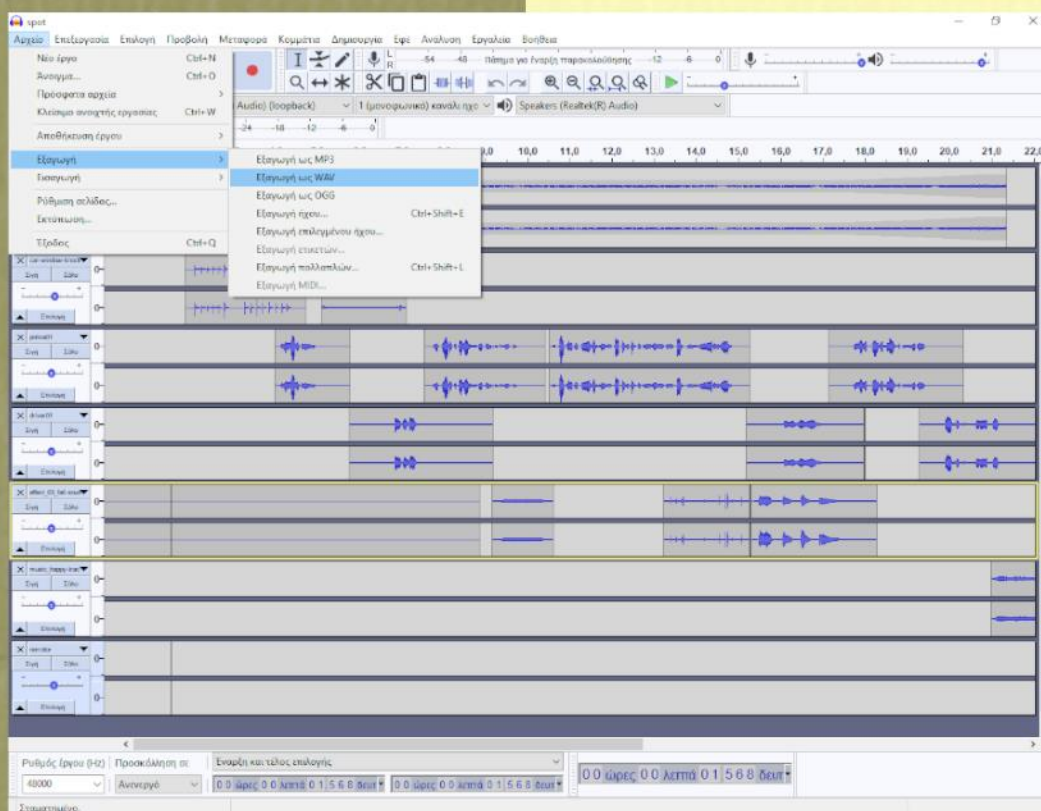


# Ολοκλήρωση έργου

## Εξαγωγή αρχείου ήχου

Όταν αισθανθούμε ότι έχουμε ολοκληρώσει το έργο μας, τότε είναι η στιγμή για να δημιουργήσουμε το τελικό αρχείο ήχου.

Στο Audacity αυτό γίνεται με τη διαδικασία της **Εξαγωγής** (export), οπότε και η μίξη που έχουμε δημιουργήσει γίνεται αρχείο ήχου (mp3, wav ή κάποιο άλλη μορφή αρχείου ήχου), το οποίο και μπορεί πλέον να παίξει στις συσκευές αναπαραγωγής.



Η διαδικασία της Εξαγωγής στο Audacity παρουσιάζεται στο παρακάτω βίντεο.



# Περισσότερα για το Audacity

Από επιμορφωτικές δράσεις στις οποίες συμμετείχε το Τμήμα Εκπαιδευτικής Ραδιοτηλεόρασης και Ψηφιακών Μέσων του Υ.ΠΑΙ.Θ. (βίντεο αναρτημένα στο Photodentro i-create)

επιμορφωτικού διαδικτυακού σεμιναρίου για εκπαιδευτικούς Α\βάθμιας και Β\βάθμιας εκπαίδευσης "Ψηφιακή Δημιουργία & Οδική Ασφάλεια" (19-03-2021) [εδώ](#)

επιμορφωτική συνάντηση για το εκπαιδευτικό πρόγραμμα σύμπραξης σχολείων "Τα σχολεία αναζητούν την ιστορία τους" (11-12-2020) [Α μέρος](#) - [Β μέρος](#)

Από σχετικά playlist που υπάρχουν στο Youtube

Audacity tutorial videos μέσα από παράδειγμα ([εδώ](#))

Audacity tutorials ([εδώ](#))

Οδηγοί - manuals

Επίσημος οδηγός εκμάθησης AudacityTeam Manual ([εδώ](#))

Γραφείο ΠΛΗΝΕΤ Δυτικής Θεσσαλονίκης ([εδώ](#))

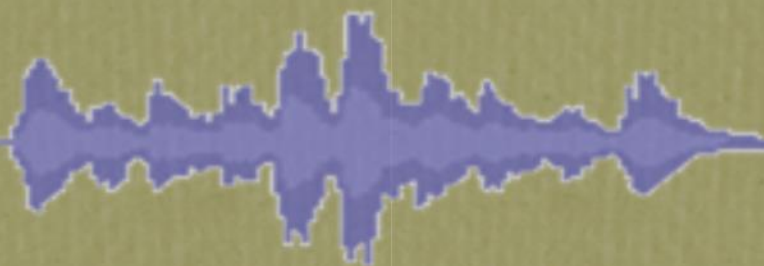
Μουσικό Σχολείο Λεμεσού ([εδώ](#))

15ο ΕΠΑΛ Θεσ/νίκης - Εισαγωγή ΕΛΛΑΚ στην εκπαίδευση ([εδώ](#))



# Ψηφιακή επεξεργασία ήχου

παράδειγμα δημιουργίας  
μιας ηχητικής ιστορίας  
στο λογισμικό **Audacity**



Συντονισμός

Παπαδημητρίου Σοφία  
Προϊσταμένη του Τμήματος Εκπαιδευτικής  
Ραδιοτηλεόρασης και Ψηφιακών Μέσων του Υ.ΠΑΙ.Θ.

Επιμέλεια έκδοσης

Νικολιδάκης Βαγγέλης  
Δάσκαλος ΠΕ70 - Τμήμα Εκπαιδευτικής  
Ραδιοτηλεόρασης και Ψηφιακών Μέσων του Υ.ΠΑΙ.Θ.

