

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

ΕΥΦΥΗ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



VIRTUAL EVENT

Ημέρες
Δράσης

23-24-25
ΙΟΥΝΙΟΥ
2021



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
ΚΑΙ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ

Άνθρωπος-Μηχανή... it takes two to
tango! Συνδημιουργία, αλληλεπίδραση,
μουσική, χορός.

Γρηγόρης Μπάστας

Υποψήφιος Διδάκτορας
ΕΚ Αθηνά/ΙΕΛ

Κοσμάς Κρίτσης

Υποψήφιος Διδάκτορας
ΕΚ Αθηνά/ΙΕΛ

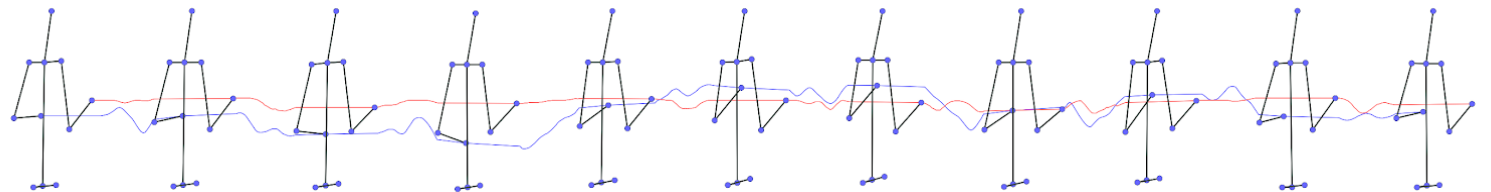
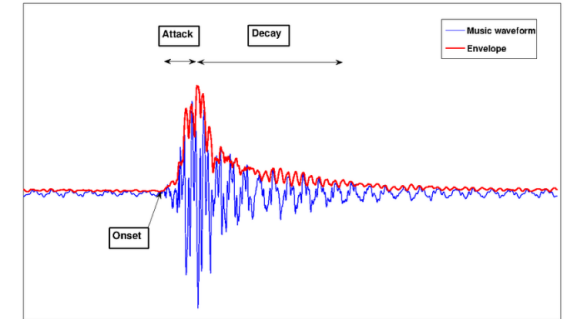
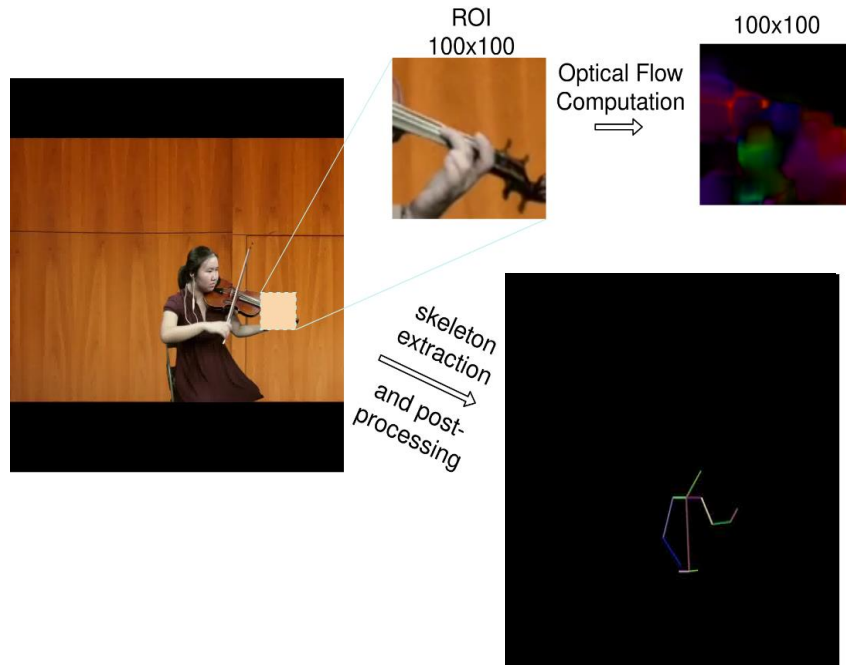


AIOHNA

Έρευνα & Καινοτομία
Τεχνολογίες Πληροφορίας

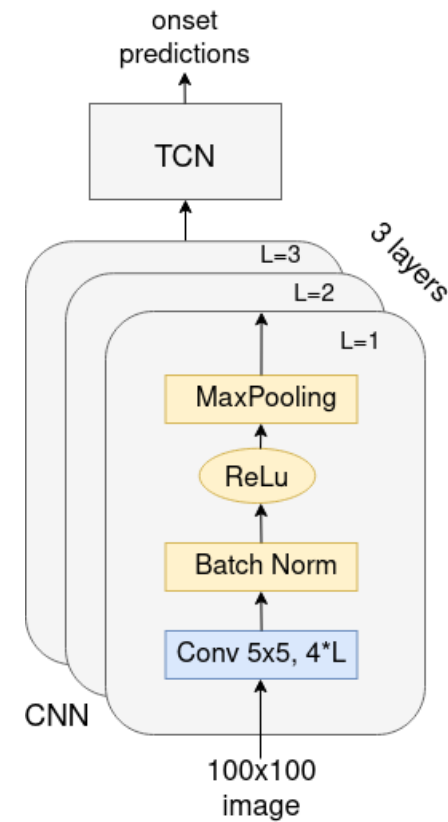
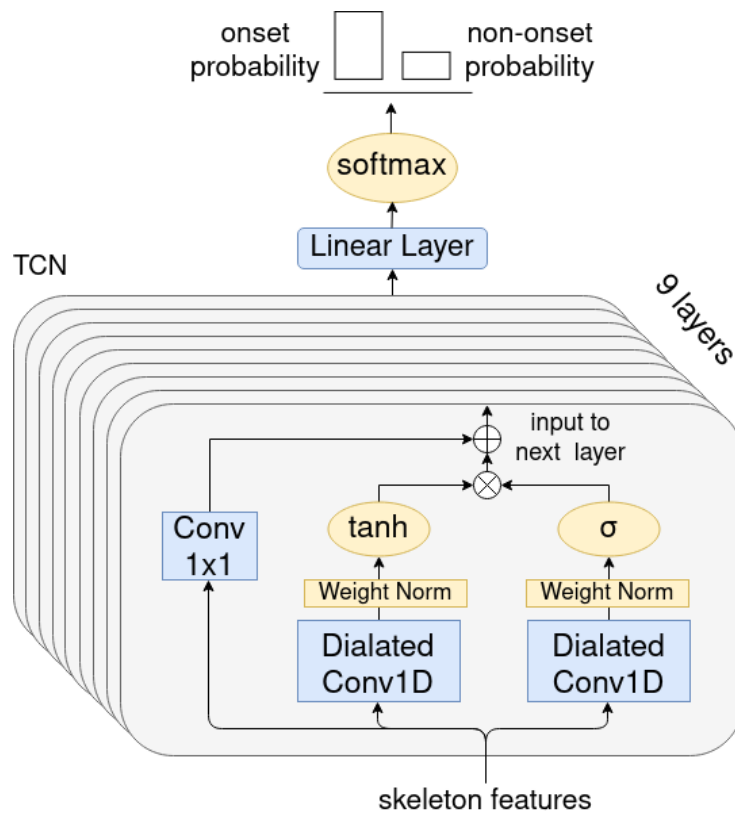
Οπτική Αναγνώριση Onset

Εκπαιδεύουμε συνελκτικά δίκτυα να ανιχνεύουν τις χρονικές στιγμές έναρξης νοτών (onsets) από εκτελέσεις εγχόρδων, παρακολουθώντας τις κινήσεις του σώματος και των χεριών του/της μουσικού.

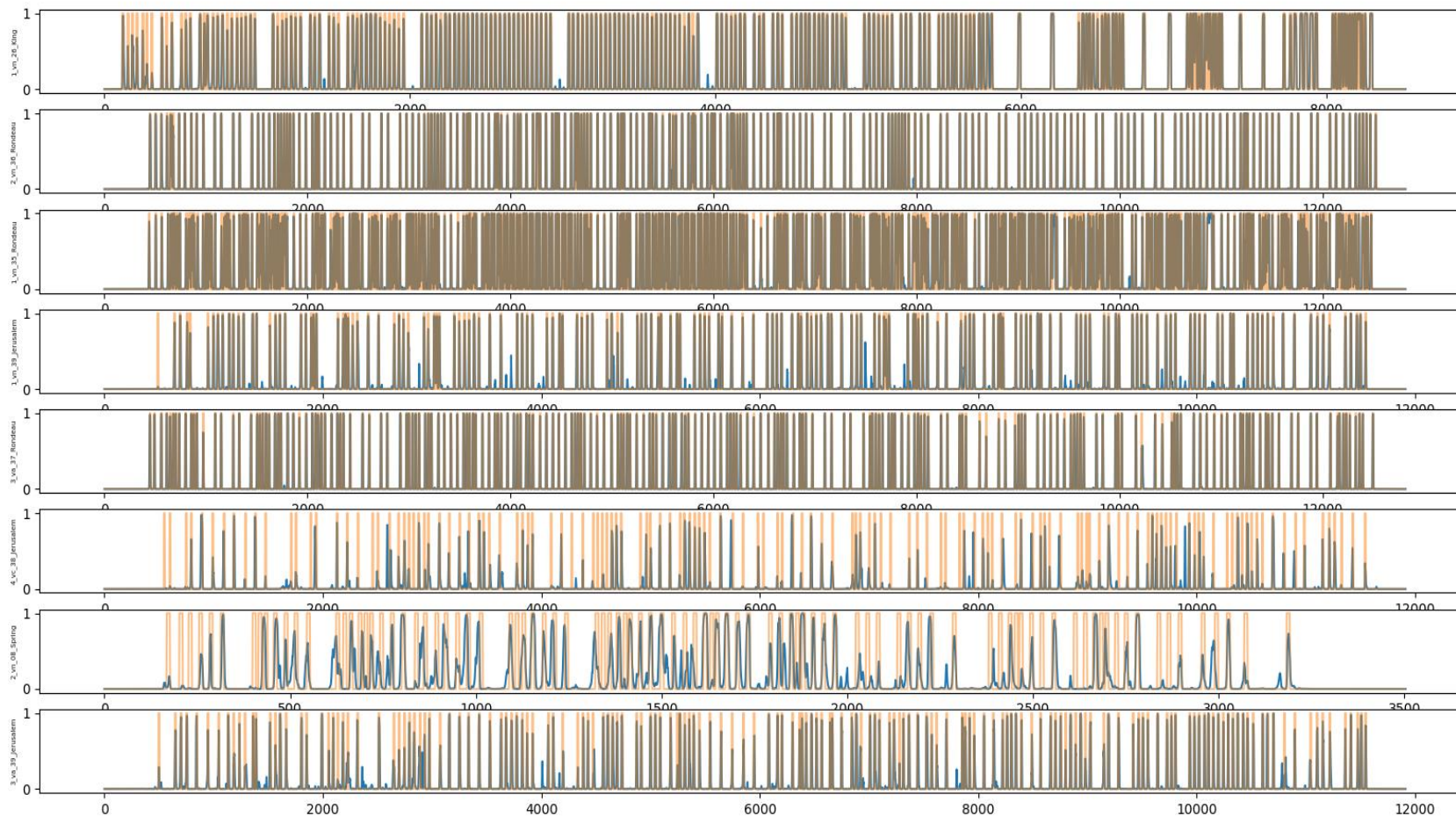




Μοντέλα



Πρόβλεψη Onset

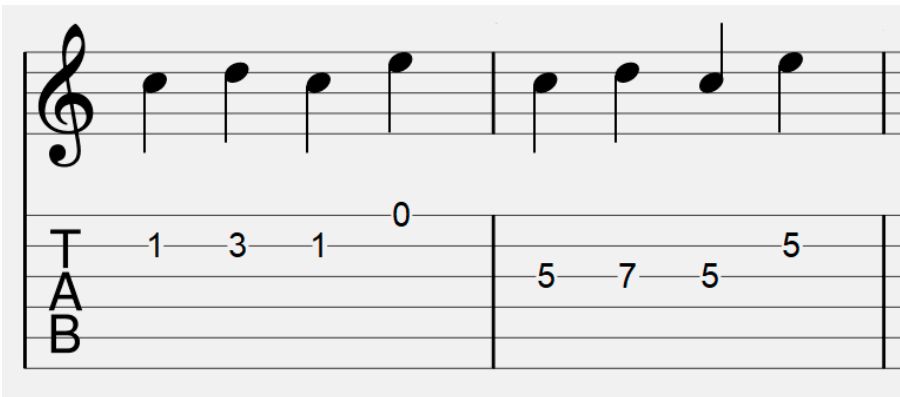


Instrument	Precision	Recall	F measure
Skeletons (TCN-Sk)			
Violin	0.867	0.833	0.846
Viola	0.785	0.722	0.746
Cello	0.655	0.596	0.620
Double Bass	0.730	0.734	0.732
Total	0.806	0.762	0.779
Hand ROIs (CNN-TCN-ROI)			
Violin	0.685	0.737	0.705
Viola	0.581	0.587	0.574
Cello	0.390	0.324	0.349
Double Bass	0.544	0.598	0.567
Total	0.604	0.622	0.606



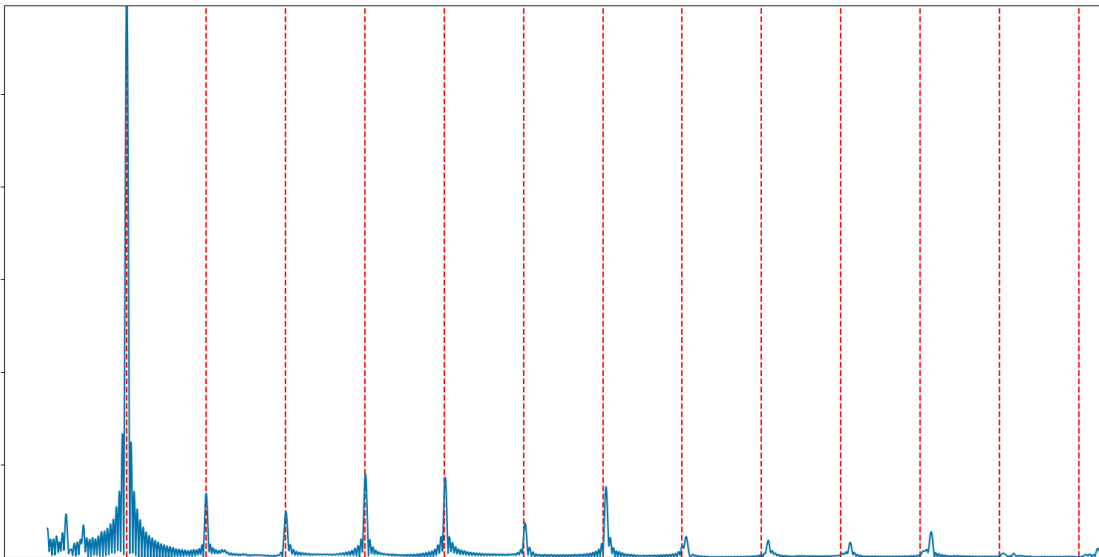
Αυτόματη μεταγραφή ταμπλατούρας για κιθάρα

Τι είναι ταμπλατούρα και πού
έγκειται η δυσκολία της
αυτόματης μεταγραφής από
ακουστικό σήμα;

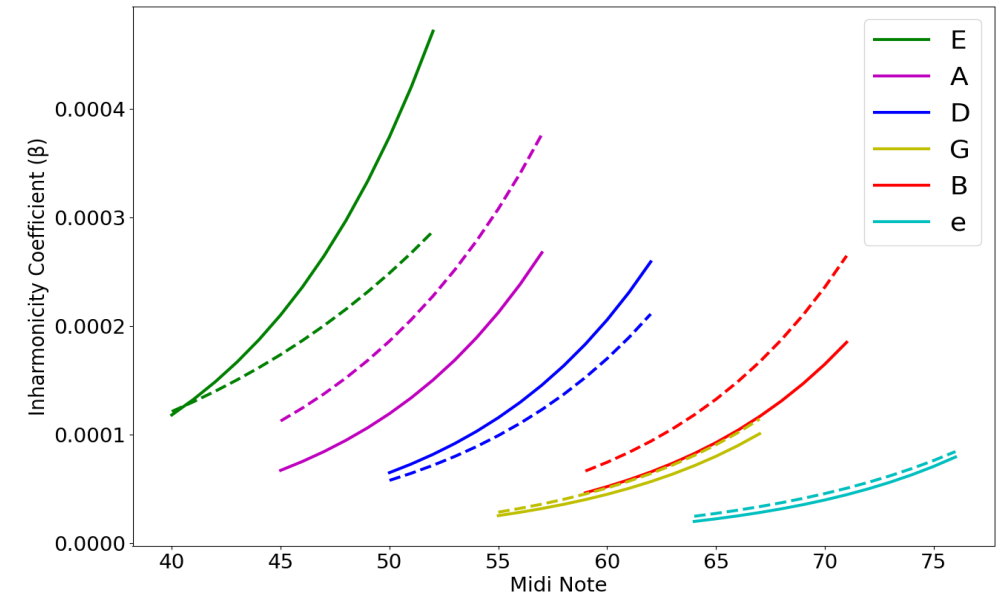


Τι είναι αναρμονικότητα;

Συχνотικό φάσμα στιγμιότυπου νότας κιθάρας:



Συντελεστής αναρμονικότητας κάθε χορδής:



Πώς εκφράζεται μαθηματικά ο συντελεστής αναρμονικότητας; Πώς υπολογίζεται; (audio-based προσέγγιση)

Μερικές συχνότητες (partials) εάν δεν παρουσιαζόταν αναρμονικότητα (π.χ. βιολί):

$$f_k = k \cdot f_0$$

Η συχνότητα του k -οστής μερικής συχνότητας:

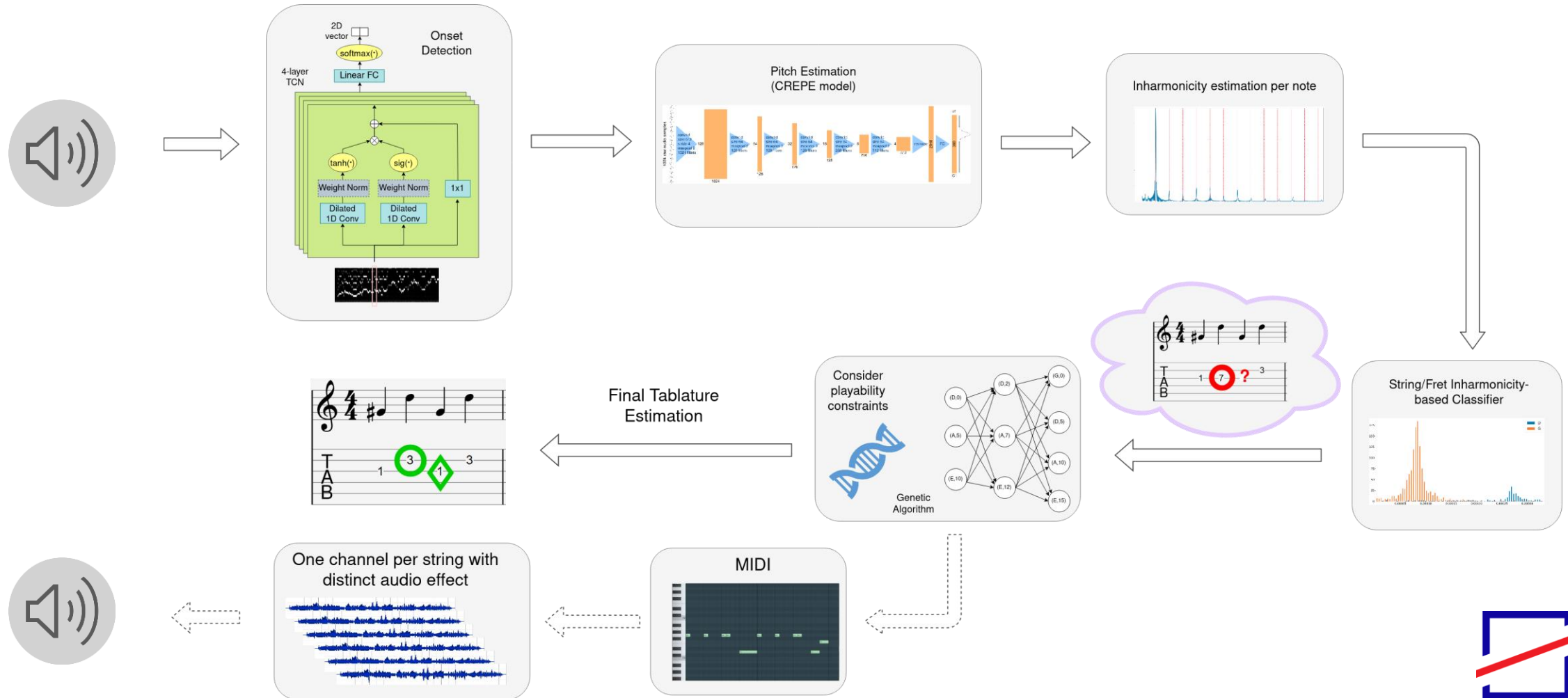
$$f_k = k \cdot f_0 \cdot \sqrt{1 + \beta \cdot k^2}$$

Συντελεστής αναρμονικότητας (για χορδή s , τάστο n):

$$\beta(s, n) = \beta(s, 0) \cdot 2^{\frac{n}{6}}$$

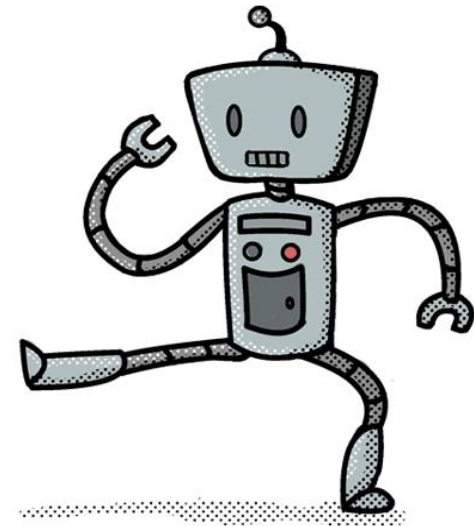
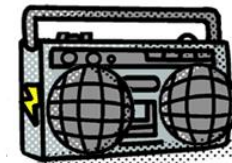


Μεθοδολογία end-to-end



Αυτόματη πολυτροπική παραγωγή χορογραφίας

- ❑ Πολυτροπική χωροχρονική συσχέτιση κίνησης βάση ακουστικού ερεθίσματος
- ❑ Ηχητικά και κινησιολογικά δεδομένα
- ❑ Ο χώρος των τιμών είναι συνέχης και όχι διακριτός
- ❑ Σχετικά συστήματα στην βιβλιογραφία στηρίζονται σε αρχιτεκτονικές RNN
- ❑ Εφαρμογή στη βιομηχανία πολυμέσων



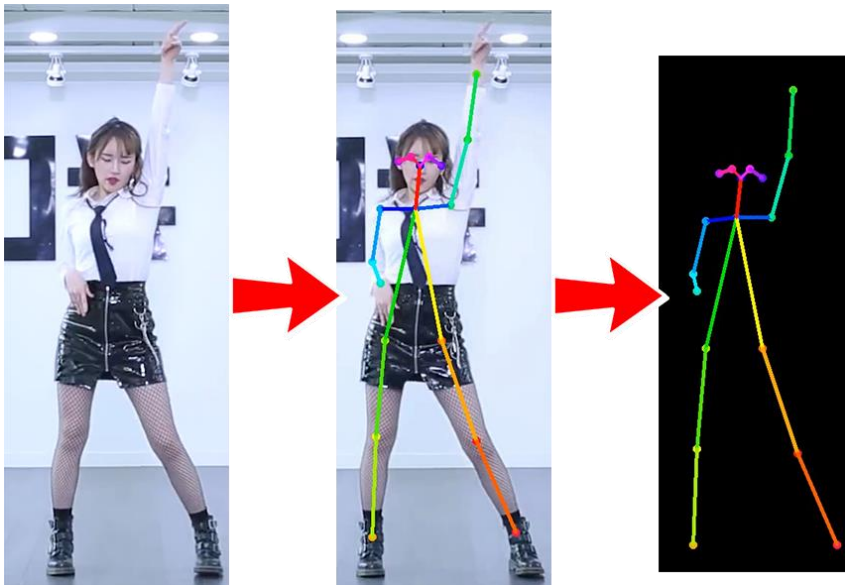
M. V



Δημιουργία δεδομένων εκπαίδευσης

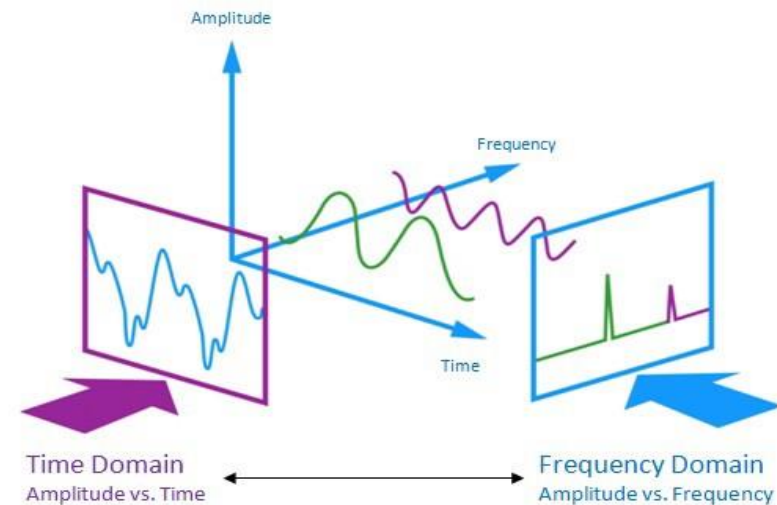
Κινησιολογικά χαρακτηριστικά

- ❑ 100 Youtube βίντεο
- ❑ OpenPose για εξαγωγή σκελετικών σημείων
- ❑ Γραμμική παρεμβολή και κανονικοποίηση

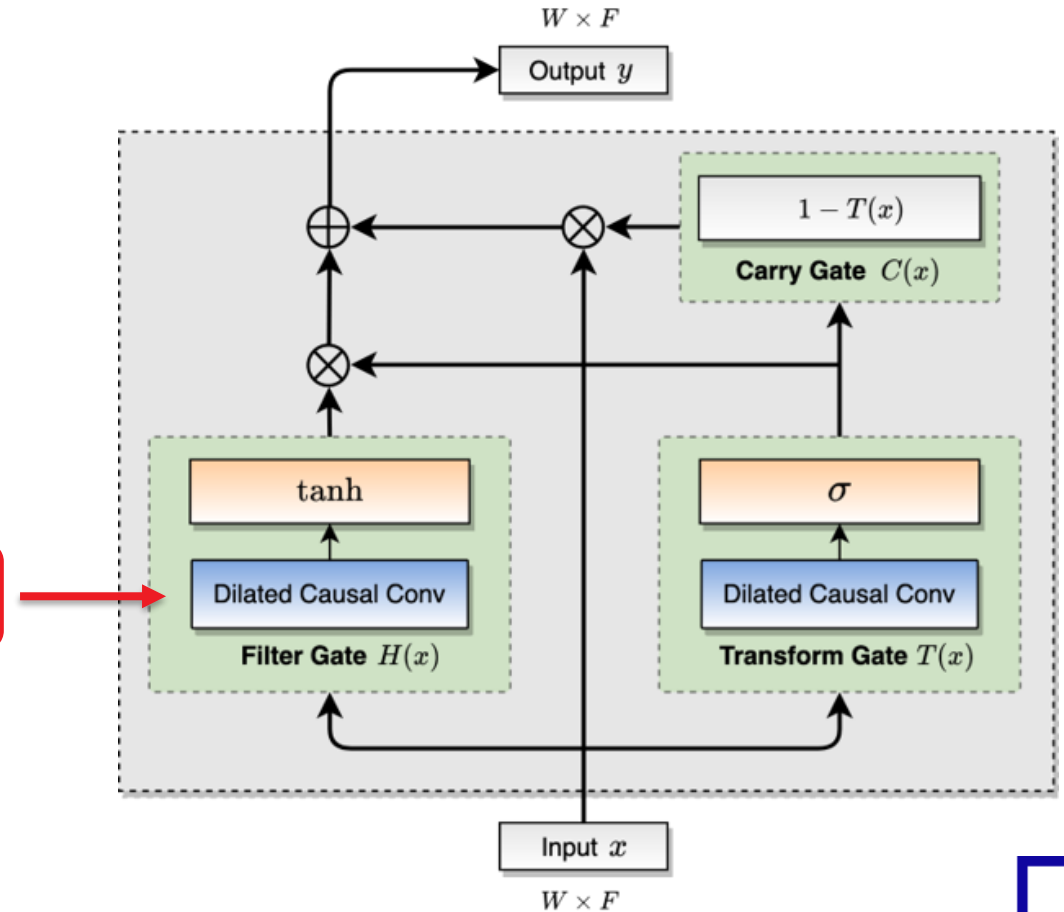
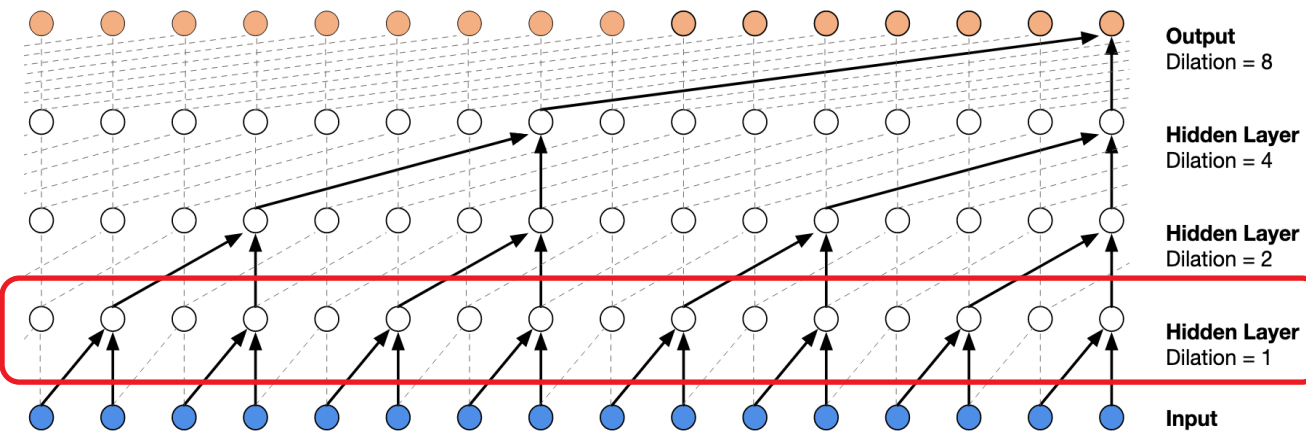


Ηχητικά και μουσικά χαρακτηριστικά

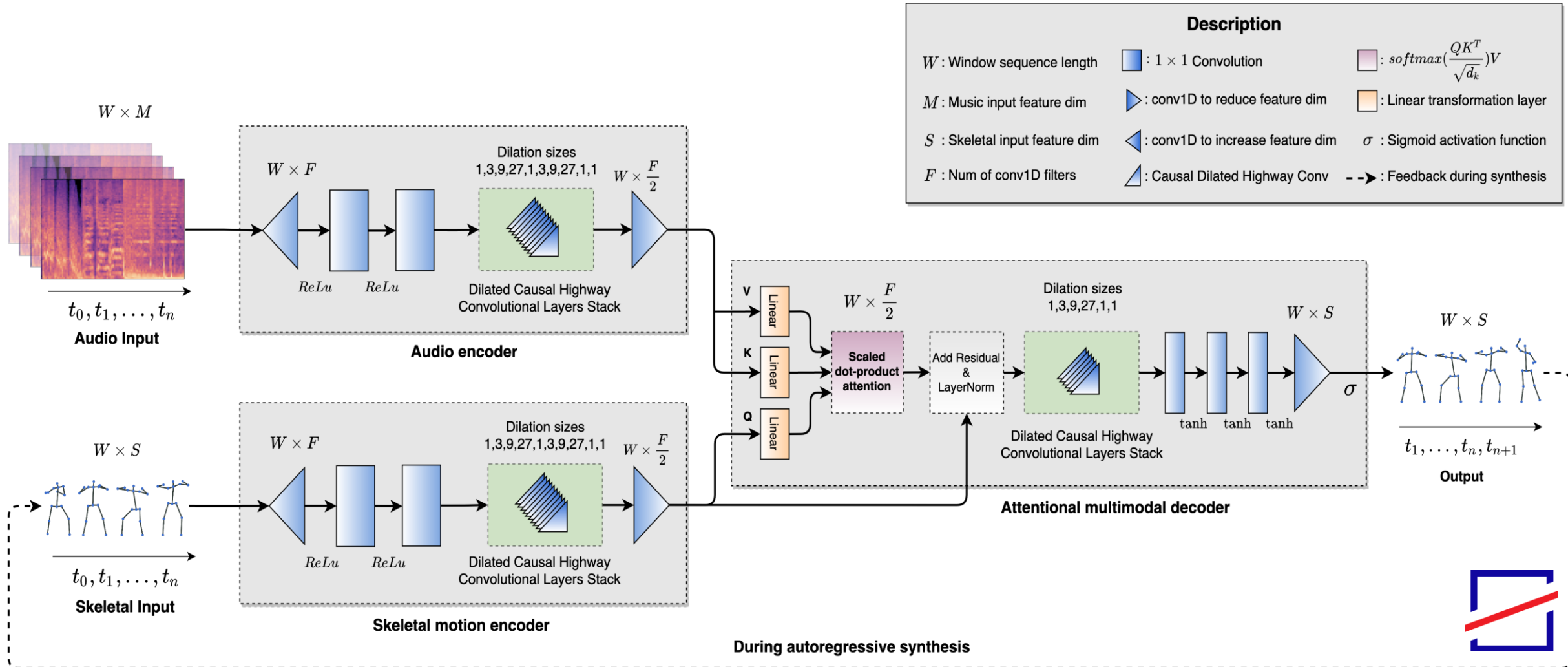
- ❑ Εξαγωγή φασματογραφήματος
- ❑ 80 mel bins
- ❑ Εξαγωγή ρυθμικών χαρακτηριστικών



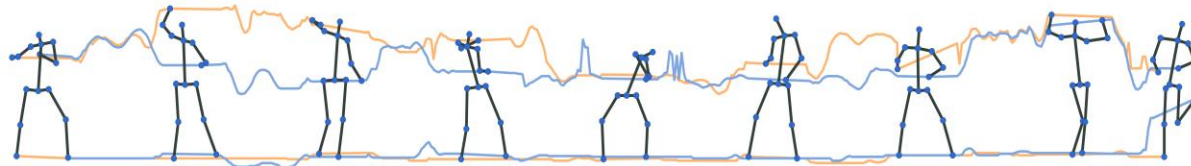
Dilated Causal Highway Convolution (DCHC)



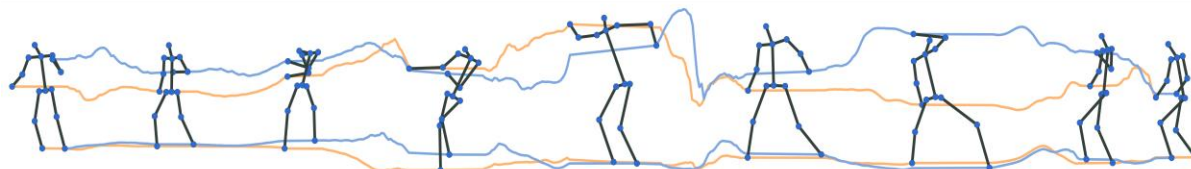
Αρχιτεκτονική υπολογιστικού μοντέλου



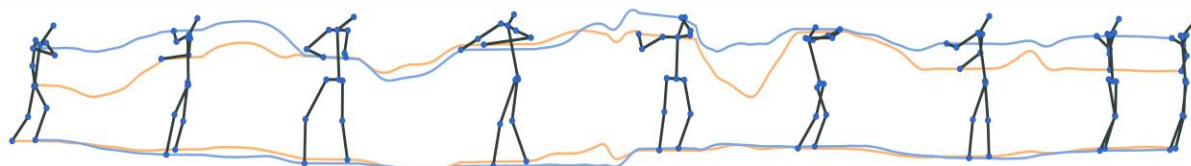
Αποτελέσματα



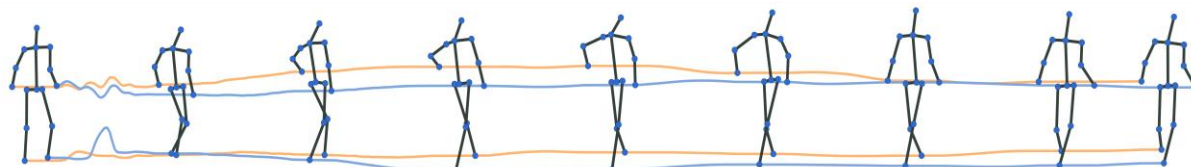
ORIGINAL



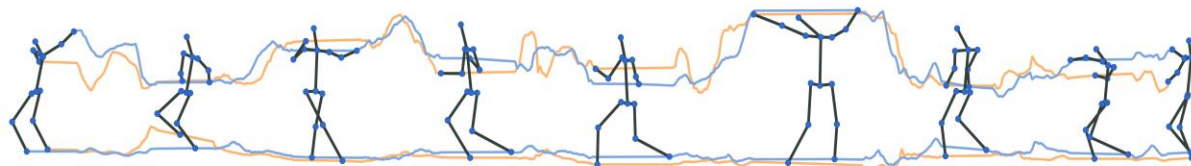
CNN - LSTM



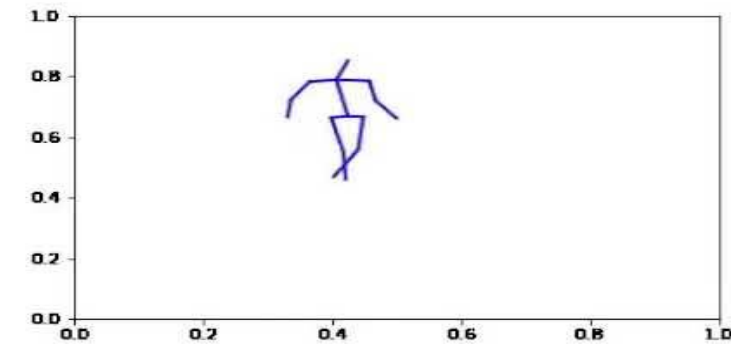
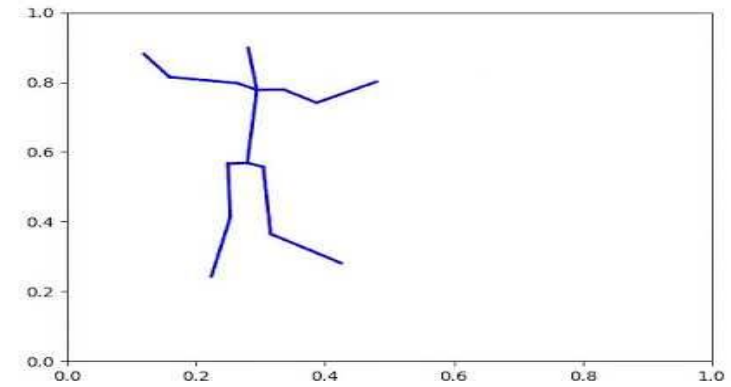
DCHC - UNI



DCHC - FAF



DCHC - MAF



Αυτόματη παραγωγή μουσικής συνοδείας

ALL OF ME - SIMON & GARFUNKEL

A Cmaj7 ??? ♯ ??? E7 ??? ♯ ???

A7 ♯ 3 1 D- ♯

E7 ♯ 3 1 A-

D7 ♯ 3 1 D-7 G7

B Cmaj7 ♯ 3 1 E7 ♯

A7 ??? ♯ ??? D-7 ??? ♯ ???

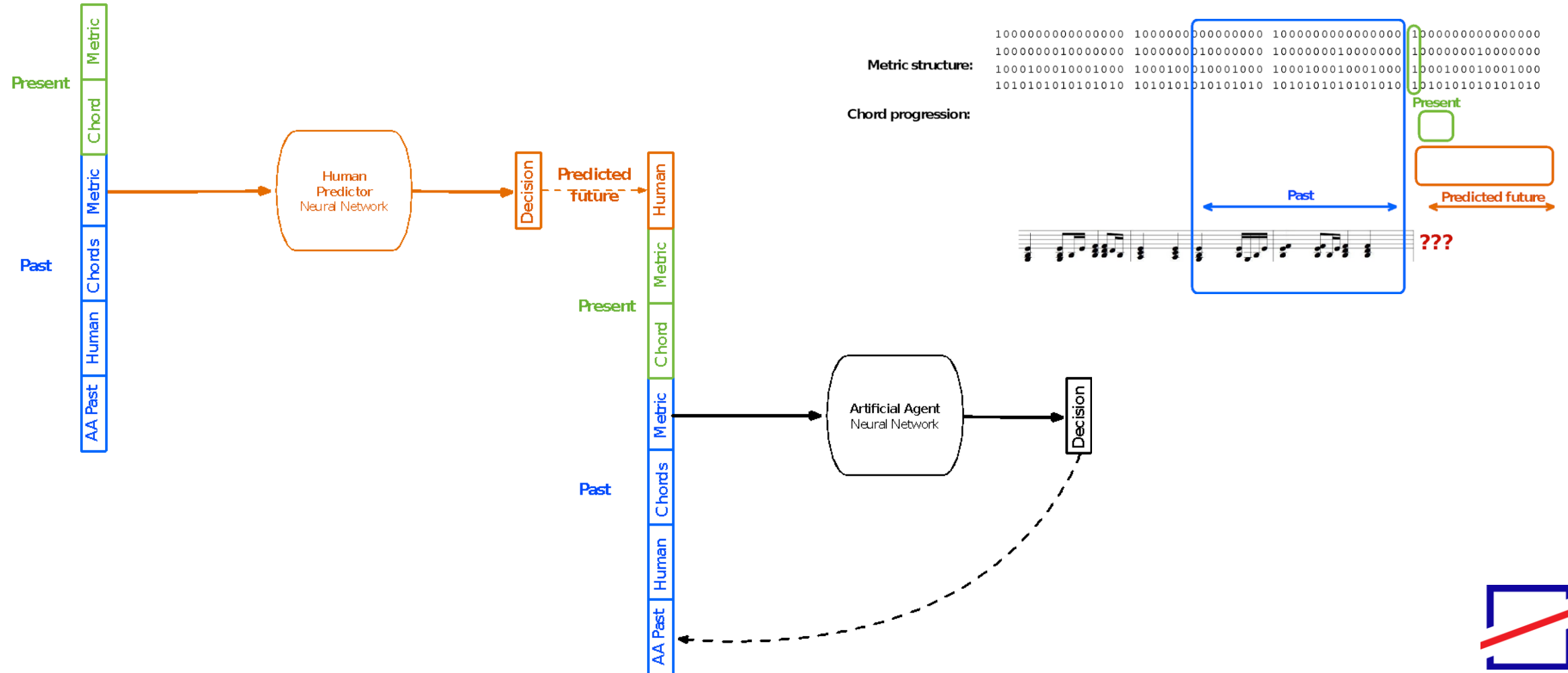
F F- Cmaj7 E-7 A7

D-7 G7 C6 (E♭ D-7 G7)

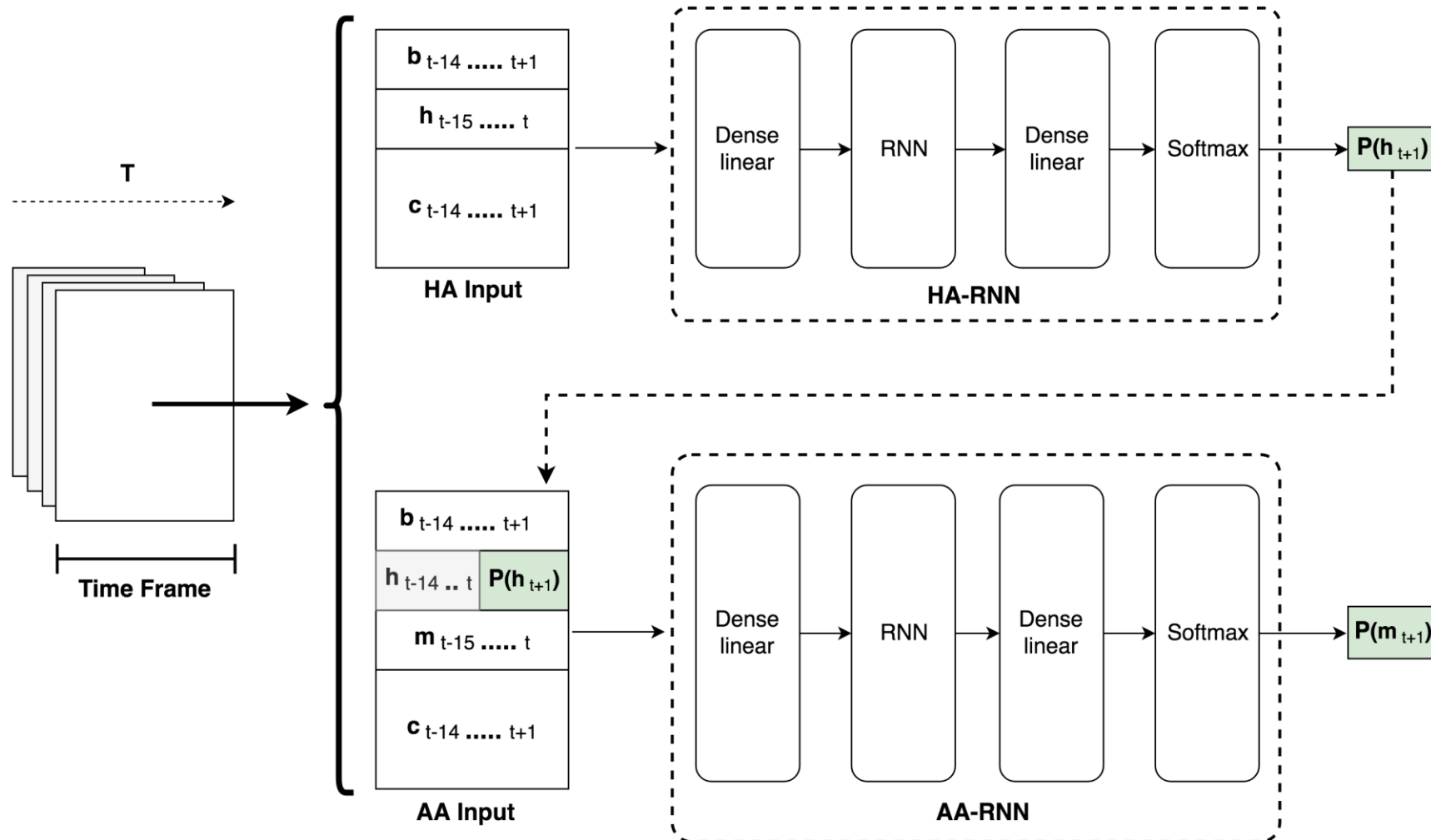
FINE



Μεθοδολογία



Αρχιτεκτονική υπολογιστικού μοντέλου





Αποτελέσματα

Melody



Original



Generated





Δημοσιεύσεις

- ❑ Kritsis K, Kylafi T, Kaliakatsos-Papakostas M, Pikrakis A and Katsouros V (2021) On the Adaptability of Recurrent Neural Networks for Real-Time Jazz Improvisation Accompaniment. *Front. Artif. Intell.* 3:508727. doi: 10.3389/frai.2020.508727
- ❑ Bastas G, Gkiokas A, Katsouros V, Maragos P (2021) Convolutional Networks for Visual Onset Detection in the Context of Bowed String Instrument Performances, SMC.
- ❑ Bastas G, Gkiokas A, Katsouros V, Maragos P. Improving Audio Onset Detection for String Instruments by Incorporating Visual Modality. MML 2020.:32.



Η ομάδα



Βασίλης Κατσούρος
Ερευνητής Α'



Γρηγόρης Μπάστας
Επιστημονικός Συνεργάτης



Μάξιμος Καλιακάτσος-Παπακώστας
Επιστημονικός Συνεργάτης



Κοσμάς Κρίτσης
Επιστημονικός Συνεργάτης

