



Ψηφιακές Αναπαραστάσεις της Μουσικής

Διάλεξη 3: Τα μηνύματα MIDI - Β' Μέρος

Χ. Αλεξανδράκη

Περιεχόμενο Μαθήματος

❖ Προηγούμενο Μάθημα:

- Note On
- Note Off
- Program Change

❖ Σημερινό Μάθημα

- Μηνύματα Aftertouch
 - Polyphonic Aftertouch
 - Monophonic (Channel) Aftertouch
- Pitch Bend
- Control Change

1^η τετράδα Status Byte

Hex	Bin	Περιεχόμενο	# databytes
0	0000	----Data Byte -----	
1	0001	----Data Byte -----	
2	0010	----Data Byte -----	
3	0011	----Data Byte -----	
4	0100	----Data Byte -----	
5	0101	----Data Byte -----	
6	0110	----Data Byte -----	
7	0111	----Data Byte -----	
8	1000	Note Off Message	2
9	1001	Note On Message	2
A	1010	Polyphonic Key Pressure (Poly – Aftertouch)	2
B	1011	Control Change	2
C	1100	Program Change	1
D	1101	Monophonic Aftertouch	1
E	1110	Pitch Bend	2
F	1111	System Messages	

AfterTouch

- ❖ Εκφραστική παράμετρος που προσφέρει το MIDI πρωτόκολλο στους χρήστες των MIDI οργάνων.
- ❖ Αντιστοιχεί στην πίεση που ασκούμε σε κάποιο πλήκτρο ενός MIDI keyboard αφότου αυτό τερματίσει στην κατώτατη θέση του.
- ❖ Στη θέση αυτή βρίσκεται ένας αισθητήρας πίεσης που δίνει τιμές για την πίεση που ασκούμε κάθε φορά στο πλήκτρο και τον τρόπο που τη μεταβάλλουμε.
- ❖ Σε μια γεννήτρια ήχου η μεταβολή του aftertouch υλοποιείται ως διακύμανση πλάτους ή συχνότητας προκαλώντας φαινόμενα όπως vibrato και tremolo.

Polyphonic Key Pressure

- ❖ Το κάθε πλήκτρο έχει μια διαφορετική διακύμανση για την πίεση *aftertouch*
- ❖ Απαιτεί ένα ξεχωριστό αισθητήρα πίεσης κάτω από κάθε πλήκτρο, κι έτσι στους περισσότερους controllers δεν υλοποιείται για λόγους κόστους
- ❖ Σύνταξη:
 - 1010cccc 0nnnnnnn 0rrrrrrrr
 - Όπου:
 - cccc.....Αριθμός καναλιού
 - nnnnnnn.....Αριθμός Νότας
 - rrrrrrrr.....Τιμή πίεσης *aftertouch*

Polyphonic Aftertouch – Παράδειγμα

Note on Channel 1/Do 3/Velocity 105

Note on Channel 1/Mi 3/Velocity 96

Note on Channel 1/Sol 3/Velocity 126

Polyphonic Key Pressure Channel 1/Do 3/Pressure 18

Polyphonic Key Pressure Channel 1/Mi 3/Pressure 38

Polyphonic Key Pressure Channel 1/Sol 3/Pressure 16

.....

Polyphonic Key Pressure Channel 1/Do 3/Pressure 14

Polyphonic Key Pressure Channel 1/Mi 3/Pressure 42

Polyphonic Key Pressure Channel 1/Sol 3/Pressure 14

.....

Polyphonic Key Pressure Channel 1/Do 3/Pressure 97

Polyphonic Key Pressure Channel 1/Mi 3/Pressure 112

Polyphonic Key Pressure Channel 1/Sol 3/Pressure 103

.....

Note on Channel 1/Do 3/Velocity 0 (note off)

Note on Channel 1/Mi 3/Velocity 0 (note off)

Note on Channel 1/Sol 3/Velocity 0 (note off)



Channel (Monophonic) Aftertouch

❖ Απαιτεί έναν αισθητήρα πίεσης κάτω από όλα τα πλήκτρα και υποστηρίζεται από όλους τους keyboard controllers.

❖ Σύνταξη:

➤ 1101cccc 0rrrrrrrr

➤ Όπου:

- cccc.....Αριθμός καναλιού
- rrrrrrrr.....Τιμή πίεσης aftertouch

Channel Aftertouch – Παράδειγμα

Note on Channel 1/Do 3/Velocity 105

Note on Channel 1/Mi 3/Velocity 96

Note on Channel 1/Sol 3/Velocity 127

.....

Channel Aftertouch channel 1/Pressure 18

Channel Aftertouch channel 1/Pressure 35

Channel Aftertouch channel 1/Pressure 8

.....

Note on Channel 1/Do 3/Velocity 0 (note off)

Note on Channel 1/Mi 3/Velocity 0 (note off)

Note on Channel 1/Sol 3/Velocity 0 (note off)

Pitch Bend – Ενεργοποίηση - Ερμηνεία

❖ Controller

- Μετακίνηση ενός τροχού ή joystick προς τα πάνω ή προς τα κάτω
- Ο PB Controller ισορροπεί στη μέση (εν αντιθέσει π.χ. με το Modulation)

❖ Γεννήτρια ήχου

- Τονική διολίσθηση των νοτών που ήδη ηχούν (εκείνες για τις οποίες έχει προηγηθεί note on μήνυμα προς τα πάνω ή προς τα κάτω)
- Με βάση το GM το εύρος της τονικής διολίσθησης είναι αρχικά +/- 2 ημιτόνια
- Το εύρος αυτό μπορεί να αλλάξει με ένα Control Change Message (το οποίο ονομάζεται Pitch bend Sensitivity Range)

Pitch Bend Controllers

Pitch Bend wheel
Θέση ισορροπίας στο μέσο της διαδρομής



Modulation wheel
Θέση ισορροπίας στην κάτω θέση

Joystick
Up – Down -> Pitch Bend
Left-Right -> Modulation



Pitch Bend – Σύνταξη (1/2)

❖ Σύνταξη:

➤ 1110cccc (0xEc) 0xxxxxxx 0yyyyyyy

➤ όπου:

- cccc.....Αριθμός καναλιού
- xxxxxxx..... Τιμή για το Least Significant Byte, LSB
- yyyyyyy..... Τιμή για το Most Significant Byte, MSB

❖ Τα δυο data bytes συνδυάζονται για να δώσουν την τιμή της μετατόπισης ως εξής:

➤ yyyyyyxxxxxxxx

➤ Δλδ η μετατόπιση περιγράφεται από μια 14-bit τιμή

- 0-16383 (= $2^{14} - 1$)

Pitch Bend – Σύνταξη (2/2)

❖ Ο τροχός του PB στέλνει συνεχώς τιμές, όσο μετακινείται

❖ Στην κωδικοποίηση της μετατόπισης με 14-bit:

➤ Μεγίστη Τιμή προς τα πάνω

- 16383, 11111111111111(Bin)
- MSB: 01111111, LSB: 01111111
- E3 7F 7F // κανάλι 4

➤ Θέση Ισορροπίας

- 8192, 10000000000000(Bin)
- MSB 01000000, LSB 00000000
- E3 00 40

➤ Μεγίστη Τιμή προς τα κάτω

- 0, 00000000000000(Bin)
- MSB: 00000000, LSB 00000000
- E3 00 00

Tip - 1: Μεσαία τιμή ενός data byte

❖ Εύρος τιμών από 0 έως 127

❖ Μεσαία τιμή 64

➤ 01000000 bin

➤ 40 Hex

Ανάλυση Pitch Bend

- ❖ Αν και το πρωτόκολλο MIDI διαθέτει 14 bit για την κωδικοποίηση της θέσης του pitch bend τροχού (controller), πολλά keyboard δεν χρησιμοποιούν αυτήν την ανάλυση (16384 τιμές) αλλά για λόγους διευκόλυνσης της κατασκευής τους χρησιμοποιούν ανάλογα 7bit (ανάλυση 128 τιμές), 8bit (αναλ.. 256 τιμές), 9bit (αναλ.. 512 τιμές).

PB 14-bit ανάλυση

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2^ο Κωδ/ση 14bit (data bytes: 0γγγγγγγ 0κκκκκκκκ) Ανάλυση 16 384 τιμές.

Κίνηση προς τα πάνω

Pitch Bend Μην.	MSB	LSB	Pitch Bend κωδ.	Hexad.	Decimal
EcH 00H 40H	01000000	00000000	10000000000000	2000H	8 192
EcH 01H 40H	01000000	00000001	10000000000001	2001H	8 193
EcH 02H 40H	01000000	00000010	10000000000010	2002H	8 194
.....					
EcH 7FH 7FH	01111111	01111111	11111111111111	3FFFH	16 383

Κίνηση προς τα κάτω

EcH 00H 40H	01000000	00000000	10000000000000	2000H	8 192
EcH 7FH 3FH	00111111	01111111	01111111111111	1FFFH	8 191
EcH 7EH 3FH	00111111	01111110	01111111111110	1FFEh	8 190
.....					
EcH 00H 00H	00000000	00000000	00000000000000	0000H	0

PB 9-bit ανάλυση

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1^ο Κωδ/ση 9bit (data bytes: 0γγγγγγ 0xx00000) Ανάλυση 512 τιμές.

Κίνηση προς τα πάνω

Pitch Bend Μην.	MSB	LSB	Pitch Bend κωδ.	Hexad.	Decimal
EcH 00H 40H	01000000	00000000	10000000000000	2000H	256
EcH 20H 40H	01000000	00100000	10000000100000	2020H	257
EcH 40H 40H	01000000	00100000	10000001000000	2040H	258
.....					
EcH 60H 7FH	01111111	01100000	11111111000000	3FE0H	512

Κίνηση προς τα κάτω

EcH 00H 40H	01000000	00000000	10000000000000	2000H	256
EcH 60H 3FH	00111111	01100000	01111111000000	1FE0H	255
EcH 40H 3FH	00111111	01000000	01111111000000	1FC0H	254
.....					
EcH 00H 00H	00000000	00000000	00000000000000	0000H	0

Control Change - Περιγραφή

❖ Είναι ένα σύνολο από μηνύματα που έχουν ως στόχο να ελέγξουν (control) παραμέτρους που σχετίζονται με το συγκεκριμένο κανάλι

❖ Controller:

➤ Υπάρχουν διαφόρων ειδών ελεγκτές που επιτρέπουν τη ρύθμιση παραμέτρων και άρα την αποστολή ενός control change μηνύματος.

- Π.χ. sliders, knobs, pedals κ.ο.κ.

❖ Γεννήτρια Ήχου:

➤ Επιβάλλει τη συγκεκριμένη ρύθμιση παραμέτρου στο ενδεδειγμένο κανάλι:

- Π.χ. ρύθμιση του channel volume στο κανάλι 1

Control Change – Σύνταξη

❖ Σύνταξη:

➤ 1011cccc(0xBc) 0nnnnnnn 0nnnnnnn

❖ Τύπος: Για τιμές του data-1 από 0- 119 είναι Channel Voice Message, διαφορετικά (data-1 120-127) ο τύπος είναι channel mode message

❖ Όπου:

- cccc.....Αριθμός καναλιού
- nnnnnnn.....Αριθμός Παραμέτρου (controller number)
- nnnnnn.....Τιμή Παραμέτρου (controller value)

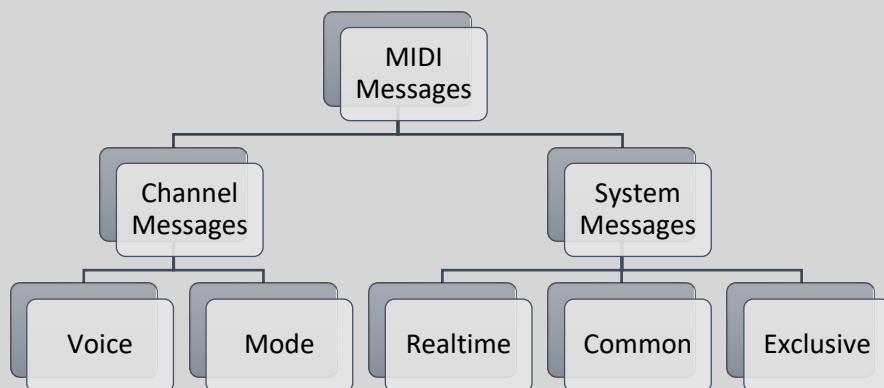
Κατηγορίες Μηνυμάτων

❖ Channel Messages

- Απευθύνονται σε συγκεκριμένο κανάλι

❖ System Messages

- Απευθύνονται σε όλο το MIDI network (ανεξαρτήτων καναλιού)



Διαχωρισμός Μηνυμάτων Καναλιού

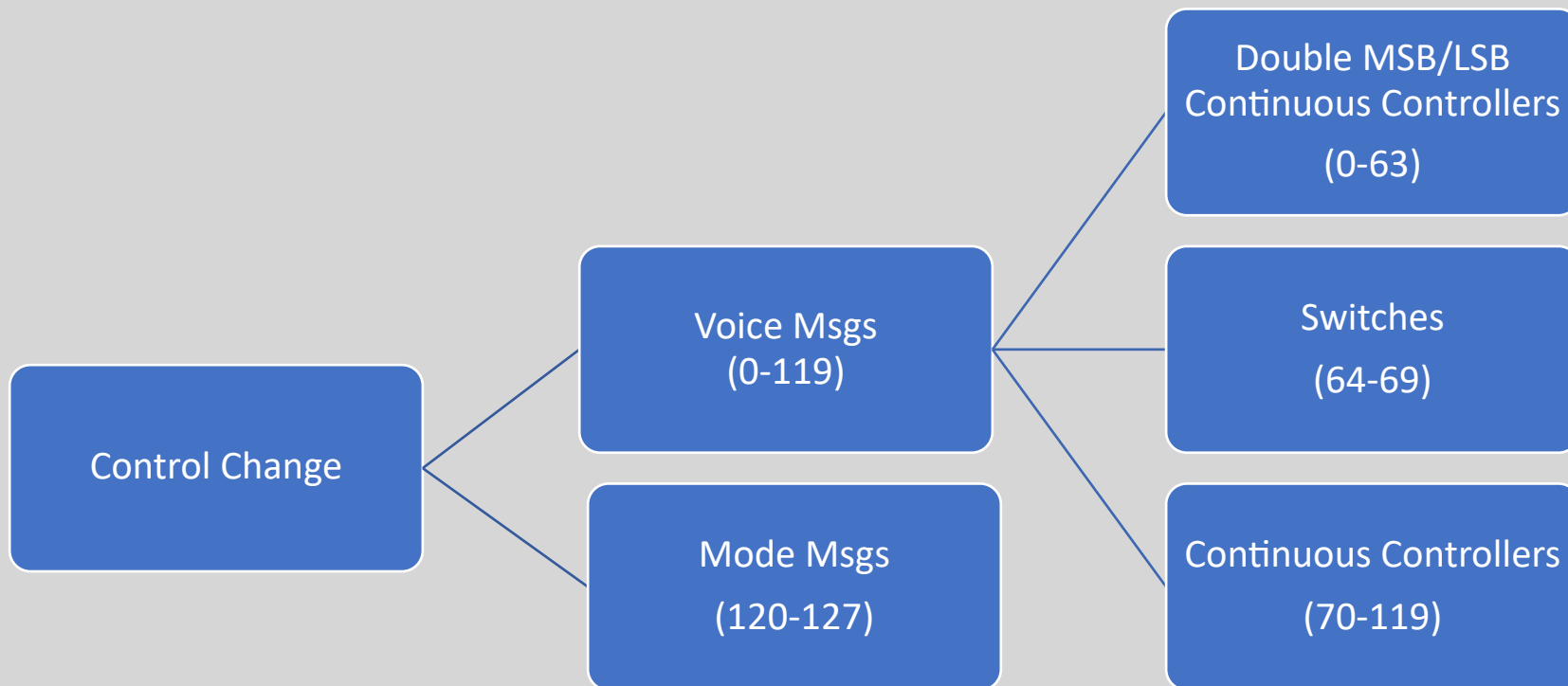
❖ Channel Voice Messages

- Μηνύματα που σχετίζονται με την παραγωγή ή τη ρύθμιση του παραμέτρων του ήχου
 - Π.χ. note on, volume

❖ Channel Mode Messages

- Μηνύματα που σχετίζονται με τον τρόπο λειτουργίας/τη συμπεριφορά του καναλιού
 - Π.χ. μονοφωνική λειτουργία σε κάποιο κανάλι

Control Change Messages/Κατηγορίες



Αναλυτικός Πίνακας

- ❖ <https://midi.org/midi-1-0-control-change-messages>
- ❖ [Σημειώσεις μαθήματος](#), ενότητα 7.10 και κεφάλαιο 8



Παράδειγμα Channel Volume

❖ Μεγιστοποίηση της έντασης στο κανάλι 1

➤ 10110000 00000111 01111111

Mixing και Automation σε Multitimbral Device

