

Μουσική Πληροφορική

Ιάννης Ζάννος Ph.D. & Εμμανουήλ Ροβίθης Ph.D.

Τμήμα Τεχνών Ήχου & Εικόνας

Ιόνιο Πανεπιστήμιο



AUDIO
VISUAL
ARTS



«Εισαγωγή»

Παράδειγμα: Algorave

<https://www.youtube.com/watch?v=h340aNznHnM>



Πώς φτάσαμε εδώ;

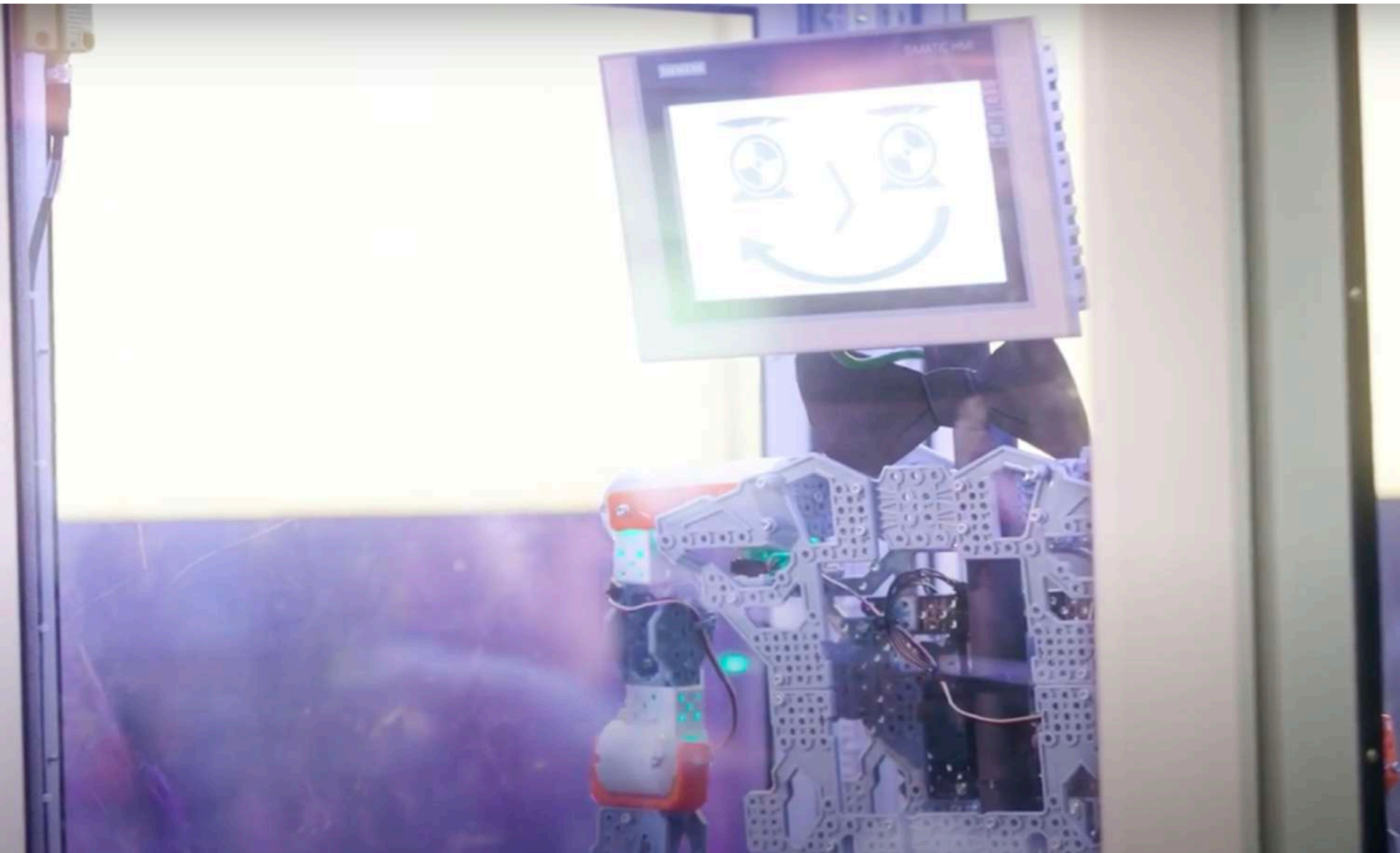
Ποιες είναι οι δυνατότητες;

Πώς μπορώ εγώ να γνωρίσω αυτόν τον κόσμο και να το χρησιμοποιήσω στη δική μου τέχνη;



Robot Orchestra

<https://www.youtube.com/watch?v=9v1Jr8TDo0A>



Ορισμοί

τι είναι μουσική πληροφορική;

Η εφαρμογή της πληροφορικής στη μουσική

τι είναι μουσική;

Η τέχνη του ήχου

τι είναι πληροφορική;

Η επιστήμη της επεξεργασίας της πληροφορίας:

- επιστήμη των δεδομένων
- θεωρία της πληροφορίας
- επιστήμη της μηχανικής επεξεργασίας της πληροφορίας (μέσω υπολογιστών)

Πατέρας της πληροφορικής είναι η **κυβερνητική**. Η κυβερνητική εφαρμόζει τη θεωρία της πληροφορίας όχι μόνο στα δεδομένα και τη μηχανική επεξεργασία τους, αλλά και στους ζώντες οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπου, το περιβάλλον και την κοινωνία γενικότερα.

Ποιες είναι οι εφαρμογές της πληροφορικής στη μουσική;

(1) θεωρία, έρευνα και ανάλυση της μουσικής

(2) μουσική σύνθεση, αλγοριθμική σύνθεση, ζωντανή κωδικοποίηση/προγραμματισμός (live coding)

Ιστορική Αναδρομή

Al-Ghazali (1058-1111, Tus, Iran, Seljuq Empire)

- Ρομποτική ορχήστρα

<https://www.youtube.com/watch?v=uzN6bCja0k8>



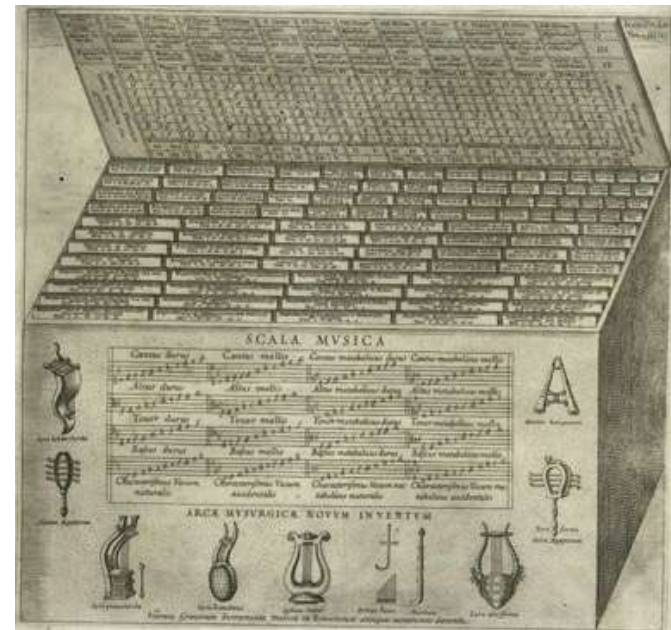
Ιστορική Αναδρομή

Athanasius Kircher (1602, Hessen, Germany - 1680, Rome, Italy)

- Musurgia Universalis (παγκόσμια θεωρία της μουσικής: βιομουσικολογία, μουσική γνωσιολογία, οργανολογία, ακουστική, αλγοριθμική μουσική, μουσική και Σύμπαν)
- Μηχανισμός αλγοριθμικής σύνθεσης (Arca Musarithmica)

<https://www.youtube.com/watch?v=f64V2HoRH9M>

<https://www.youtube.com/watch?v=zpfq2L5X6yU>



Ιστορική Αναδρομή

Μηχανικά μουσικά αυτόματα (μουσικά ρολόγια, 1600 έως σήμερα)

μουσικές συνθέσεις των:

- Joseph Haydn
- Carl Philipp Emanuel Bach
- Wolfgang Amadeus Mozart

<https://www.youtube.com/watch?v=nlPHd1ezgL4>



Ιστορική Αναδρομή

Johann Philipp Kirnberger – Wolfgang Amadeus Mozart (μέσα-τέλη 18^{ου} αιώνα)

- Μουσικό Παιχνίδι Ζαριών (Musical Dice, Musikalische Wuerfelspiele)

2 ζάρια και 1 πίνακας με 176 μουσικά τμήματα του ενός μέτρου

46 τετράκις εκατομμύρια διαφορετικοί συνδυασμοί

<https://www.playonlinedicegames.com/mozart>

Würfel\Takt	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2	96	22	141	41	105	122	11	30
3	32	6	128	63	146	46	134	81
4	69	95	158	13	153	55	110	24
5	40	17	113	85	161	2	159	100
6	148	74	163	45	80	97	36	107
7	104	157	27	167	154	68	118	91
8	152	60	171	53	99	133	21	127
9	119	84	114	50	140	86	169	94
10	98	142	42	156	75	129	62	123
11	3	87	165	61	135	47	147	33
12	54	130	10	103	28	37	106	5

Würfel\Takt	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
2	70	121	26	9	112	49	109	14
3	117	39	126	56	174	18	116	83
4	66	139	15	132	73	58	145	79
5	90	176	7	34	67	160	52	170
6	25	143	64	125	76	136	1	93
7	138	71	150	29	101	162	23	151
8	16	155	57	175	43	168	89	172
9	120	88	48	166	51	115	72	111
10	65	77	19	82	137	38	148	8
11	102	4	31	164	144	59	173	78
12	35	20	108	92	12	124	44	131

Ιστορική Αναδρομή

Ada Lovelace (1815 – 1852, Λονδίνο)

- πρώτη προγραμματίστρια στην ιστορία (Difference Engine, Charles Babbage)
- αναφορά στη χρήση του υπολογιστή για τη δημιουργία μουσικών συνθέσεων



Ιστορική Αναδρομή

Lejaren Hiller (σε συνεργασία με Leonard Isaacson, University of Illinois, 1957)

Illiac Suite: κατά γενική συμφωνία, η πρώτη σύνθεση από ηλεκτρονικό υπολογιστή προορισμένη για κουαρτέτο εγχόρδων, σε 4 μέρη, κάθε ένα με διαφορετικό πειραματισμό, προγραμματισμός του υπολογιστή ILLIAC (**I**llinois **A**utomatic **C**omputer)

<https://distributedmuseum.illinois.edu/exhibit/illiac-suite/>



Ιστορική Αναδρομή

Martin Klein & Douglas Bolitho (1956)

Push Button Bertha: προγραμματισμός Datatron/Burroughs 205 υπολογιστή για μουσική σύνθεση

Γεννήτρια νοτών: έλεγχος αποδοχής ή απόρριψης σύμφωνα με 6 κανόνες από ποπ και κλασικό ρεπερτόριο:

American Top Ten του 1956:

1. Σε ένα δημοφιλές τραγούδι υπάρχουν 35 έως 60 διαφορετικές νότες
2. Κάθε τραγούδι έχει δομή AABA, όπου το A περιέχει από 18 έως 25 νότες σε συνολικά 8 μέτρα, ενώ το B, με το ίδιο μήκος ,περιέχει 17 έως 35
3. Εάν 5 συνεχόμενες νότες κινηθούν προς την ίδια κατεύθυνση, τότε η 6^η θα κινηθεί προς την αντίθετη

Έργα του Mozart:

4. Απαγορεύεται άλμα μεγαλύτερου διαστήματος από 6 νότες
5. Η πρώτη νότα του A τμήματος συνήθως δεν αντιστοιχεί στις 2^η, 4^η, και 5^η σε ύφεση νότες της κλίμακας
6. Νότες με αλλοίωση ύφεσης ακολουθούνται από νότες έναν τόνο κάτω, ενώ όσες αλλοιώνονται με δίεση ακολουθούνται από νότες έναν τόνο πάνω

<https://www.youtube.com/watch?v=V-XZKS4BlI> (μόνο οι νότες)

<https://nmbx.newmusicusa.org/automation-divine-early-computer-music-and-the-selling-of-the-cold-war> (jazz style)

Ιστορική Αναδρομή

"PUSH BUTTON BERTHA"

LYRIC BY
JACK OWENS
A.S.C.A.P.

2 2 2 2 2 2 2 2 2
0 0 0 B 0 7 1 9 2 7
RANDOM NUMBERS
USED FOR MUSIC.

MUSIC BY
DATATRON
MATHEMATICIANS
DR. MARTIN KLEIN
DR. DOUGLAS BOLITHO

MODERATE BRIGHT BOUNCY

Handwritten musical score for the song "Push Button Bertha". The score is written on ten staves of music. The first staff is the treble clef with a key signature of one flat (B-flat) and a 4/4 time signature. The tempo and mood are indicated as "MODERATE BRIGHT BOUNCY". The lyrics are written below the notes. The score includes various guitar chords such as F, Dm, Gm, C7, Ab, Adim, Gm7, C7, E7, Am, D7, and Gm7. The lyrics are: "SHE'S PUSH-BUTTON BERTHA SWEET MACHINE WHAT A QUEEN CAL-CU-LAT-IN' DAL-DI-TA-TIN' CHICK WITH A CLICK MY PUSH-BUTTON BERTHA NOT TOO LARGE WHAT A CHARGE E-LEC-TRON-IC SU-PER-SON-IC FRIEND THE END ONCE SHE'S OP-ER-A-TIN' WATCH HER ROCK AND ROLL BERTHA'S NOT DE-MAND-ING NEV-ER WANTS YOUR DOUGH COOL AND CAL-CU-LA-TIN' THIS GAL HAS NO HEART OR SOUL SHE'S ALWAYS UN-DER-STAND-ING JUST FLIP A SWITCH AND SHE'LL GO PUSH-BUTTON BERTHA AU-TO-MA-TION DI-JINE NOW HEAR THIS SHE CAN'T KISS DAY THE LIGHT BILL AND YOU'RE RIGHT SHE'S MINE ALL MINE TEN WEIGHT OIL MAKES HER LOY-AL DREAM MACHINE".

DAY THE LIGHT BILL AND YOU'RE RIGHT SHE'S MINE — ALL MINE. —
TEN WEIGHT OIL — MAKES HER LOY-AL DREAM — MA-CHINE. —
CJ856 BY OWENS-KEMP MUSIC CO. (ASCAP) 536 AMALF, DR. PARIS PALISADES, CALIF.

Ιστορική Αναδρομή

cable gave way.

ent leaders.

Your help in obtaining funds

anon
as f
Pont
A
from
had
it in
out c
Islar
Po
but f

'Pushbutton Bertha' To Make Debut

★ ★ ★

★ ★ ★

★ ★ ★

Datatron Proves It—Tunes Are Written To Formulas

DETROIT, July 11 (AP)—The modern age has come up with a song-writing machine.

The Burroughs Corp. says its \$250,000 electronic computer, the Datatron, can turn out 1,000 popular tunes an hour.

Lest human composers fear they will be replaced by automation, Burroughs officials say the Datatron's song writing "is only an experiment of mathematical importance."

However, the machine's first song, a ballad titled "Pushbutton Bertha," with lyrics by Jack Owens, will make its debut Sunday in Los Angeles.

Mathematicians Douglas Bolitho and Dr. Martin Klein, who worked out the formula for getting music out of the Datatron, said any similar com-

puter could "write" music.

They went on the theory that American popular music is "highly codified, involving a rigid pattern of notes with specified cadences."

They say a human composer follows these restrictions intuitively. Datatron has no instincts, they said, but "a kind of logic is woven in its circuit design, enabling it to make the creative decisions of song writing."

So, they feed the machine a formula that substitutes numbers for notes and equations for tempo. It prints the melodies on an electric typewriter in the form of capital letters and rhythm symbols.

As the mathematicians put it, "a random number introduced from a keyboard starts a chain reaction generating

thousands of other numbers, representing one of the eight diatonic notes in the scale with two allowable accidentals."

Or, the machine automatically picks a series of numbers at random, testing each for its melodic quality and rejecting sour notes.

Mr. Bolitho and Dr. Klein said the machines could continuously write more than 10 billion tunes without human intervention. There are that many possible combinations.

Anyone who can "program" a computer—that is, work out a code in the robot's vocabulary — could write a music formula, they said.

And Burroughs said persons can be trained in programming the Datatron in only three or four days.

Ar
Co
Co
F
sia
tra
ant
col
Sol
tod
go
caf
Yo
Pe
7
cer
on
for

Ιστορική Αναδρομή

Ψηφιακή σύνθεση ήχου

- Max Mathews (1957): πρώτη σύνθεση ψηφιακού ήχου από υπολογιστή



Ιστορική Αναδρομή

Γλώσσες προγραμματισμού για σύνθεση ήχου και μουσικής (1957 έως σήμερα)

- MUSIC N languages
- Csound
- SuperCollider
- ChuckK
- κ.α.

Ιστορική Αναδρομή

Γραφικά περιβάλλοντα σύνθεσης ήχου και διαδραστικών αλγοριθμικών δομών

- MaxMSP
- Pure Data

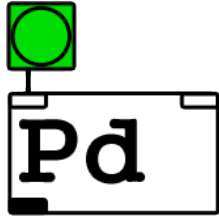
Ιστορική Αναδρομή

Live coding

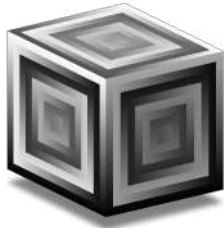
- JitLib (βιβλιοθήκη του SuperCollider)
- Tidal Cycles
- FoxDot
- Gibber
- Strudel

Εργαλεία

Pure Data



SuperCollider



Tidal Cycles



Strudel



*It's not a genre, it's just a tool,
it's just a way of making*

