Κεφάλαιο 3: Δαμάζοντας την Τύχη

θέματα
πιθανοκρατικές δομές
ζεστές και κρύες είσοδοι
σχεσιακοί τελεστές
βοήθεια

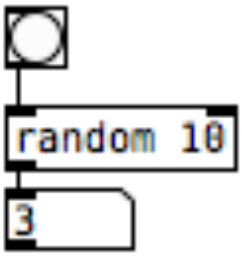
αντικείμενα
[random]
[select]
[<]

Μέχρι στιγμής ο κώδικάς μας περιέχει ένα module παραγωγής bang και ένα module παραγωγής ταλαντώσεων. Σε αυτό το κεφάλαιο, θα ενώσουμε τις δύο αυτές απλές δομές με στόχο την παραγωγή μιας συνεχούς ροής των συχνοτήτων που έχουμε επιλέξει. Μάλιστα, για να γίνει η ροή αυτή πιο ενδιαφέρουσα, θα εμπλουτίσουμε τον κώδικά μας με στοιχεία τυχαιότητας αποδίδοντας στην κάθε συχνότητα μια συγκεκριμένη πιθανότητα να συμβεί.

Η αξιοποίηση της τυχαιότητας αποτελεί προσφιλή πρακτική στην αλγοριθμική ηχητική σύνθεση. Η παραγωγή απρόβλεπτων αποτελεσμάτων μπορεί να τροφοδοτήσει τη δημιουργική σκέψη με ιδέες, να εμπλουτίσει το έργο με παραλλαγές, να συνάψει συνδέσεις με την ποικιλομορφία της φύσης, ακόμη και με το δέος που νιώθει η ανθρώπινη ύπαρξη απέναντι στο άγνωστο. Και αυτοί δεν είναι παρά μόνο κάποιοι από τους πιθανούς λόγους για τη γοητεία της.

Στο Pure Data μπορούμε να δημιουργήσουμε συνθήκες ελεγχόμενης τυχαιότητας με τον προγραμματισμό πιθανοκρατικών δομών. Καθοριστικές παράμετροι που πρέπει να έχουμε στον νου μας είναι α. το πλήθος των διαφορετικών ενδεχόμενων, και β. η βαρύτητα που θα αποδώσουμε στο καθένα από αυτά.

Ένα βασικό αντικείμενο για την παραγωγή τυχαίων αριθμητικών τιμών είναι το [random]. Εισάγουμε ένα [random] και του αποδίδουμε το όρισμα "10". Συνδέουμε ένα *bang* στην αριστερή του είσοδο και ένα *number box* στην έξοδό του.

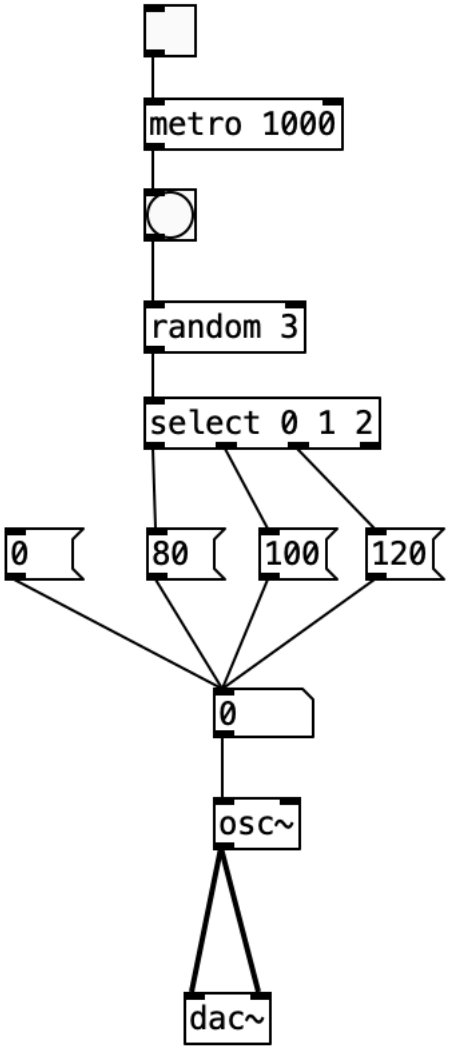


Πατώντας επανειλημμένα το *bang* παρατηρούμε πως το [random] εκπέμπει κάθε φορά μια τυχαία τιμή από το 0 έως το 9. Επιλέγει δηλαδή ανάμεσα σε 10 διαφορετικές τιμές, όσες δηλώσαμε στο όρισμά του, συμπεριλαμβανομένου και του 0.

Θα δημιουργήσουμε μια πιθανοκρατική δομή συνδυάζοντας το [random] με το αντικείμενο [select]. Έχουμε τρία διαφορετικά ενδεχόμενα, καθώς έχουμε αποθηκεύσει τρεις διαφορετικές συχνότητες στα αντίστοιχα *messages*, και ας υποθέσουμε πως θέλουμε να έχουν ίση πιθανότητα να συμβούν.

Αλλάζουμε το όρισμα του [random] σε "3", ώστε να επιλέγει τυχαία ανάμεσα σε τρεις διαφορετικές τιμές, τις 0, 1, και 2. Κάθε μία από αυτές θέλουμε να ενεργοποιεί και μια διαφορετική συχνότητα. Για αυτό, εισάγουμε τώρα ένα αντικείμενο [select] και εισάγουμε τα ορίσματα "0", "1", και "2", χωρισμένα με κενό.

Παρατηρούμε πως μόλις το [select] απέκτησε τρία ορίσματα, αυτόματα δημιουργήθηκαν τέσσερις έξοδοι. Ο λόγος είναι η ίδια η λειτουργία του [select], το οποίο συγκρίνει τα δεδομένα που εισέρχονται στην αριστερή του είσοδο με τα ορίσματά του, και αν ταυτίζονται να στέλνει *bang* από την έξοδο εκείνη που αντιστοιχεί με τη θέση του ορίσματος, ενώ αν δεν ταυτίζονται, τα στέλνει αυτούσια από την τελευταία έξοδο. Έτσι, δημιουργεί πάντα μία έξοδο παραπάνω από τα ορίσματά του. Τέλος, συνδέουμε το *bang* του μετρονόμου μας με την αριστερή είσοδο του [random] και τον ενεργοποιούμε.



Ουσιαστικά, έχουμε φτιάξει μια δομή, όπου το μεν [random] αποφασίζει ποια αριθμητική τιμή θα προκύψει, το δε [select] μεταφράζει αυτή την τιμή σε ένα συγκεκριμένο γεγονός. Με τον συνδυασμό των δύο αυτών αντικειμένων μπορούμε να μετατρέπουμε την τυχαιότητα σε μουσικές αποφάσεις.

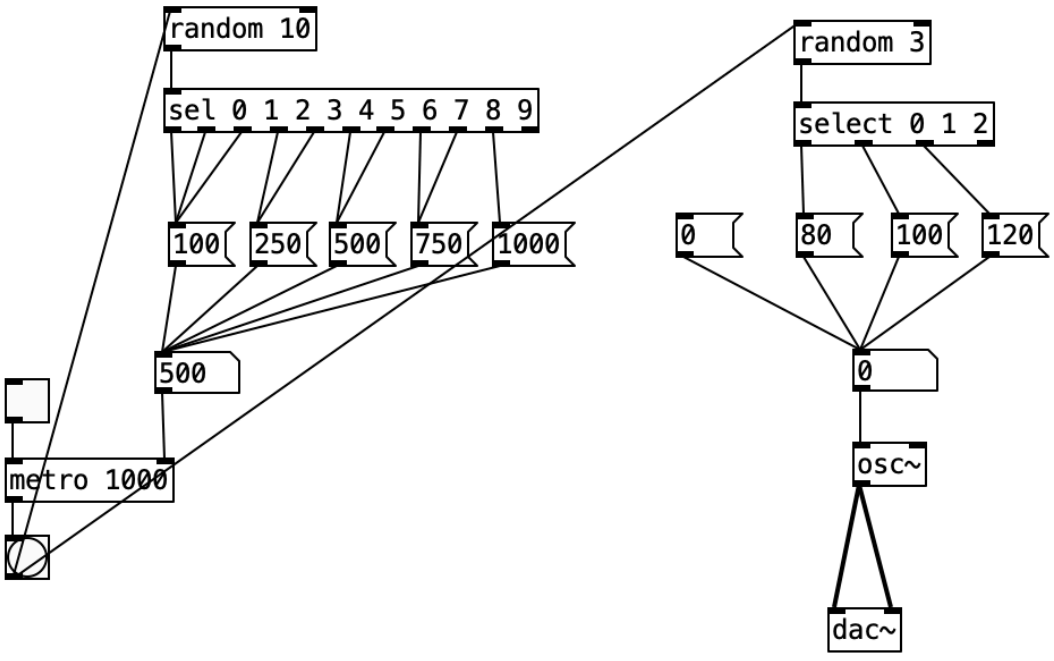
Πώς μπορούμε να παρέμβουμε στην περιοδικότητα του μετρονόμου;

Ας δοκιμάσουμε τώρα να αυξήσουμε την πολυπλοκότητα της ροής συχνοτήτων "σπάζοντας" τη χρονική ομοιομορφία των ηχητικών συμβάντων. Για να γίνει αυτό θα πρέπει κάπως να μεταβάλλουμε σε πραγματικό χρόνο το όρισμα του [metro] και αυτό μας εισάγει σε μία ακόμα σημαντική έννοια στο Pd, τις ζεστές και κρύες εισόδους.

Σε πολλά αντικείμενα του Pd η αριστερή είσοδος ονομάζεται ζεστή είσοδος (hot inlet), επειδή η λήψη ενός μηνύματος ενεργοποιεί τη λειτουργία του αντικειμένου και προκαλεί την παραγωγή αποτελέσματος. Αντίθετα, οι λεγόμενες κρύες είσοδοι (cold inlets) στα δεξιά της ζεστής χρησιμοποιούνται συνήθως για τη μεταβολή παραμέτρων, χωρίς να πυροδοτούν από μόνες τους το αποτέλεσμα. Στο παράδειγμά μας, το όρισμα 1000 καθορίζει την αρχική χρονική περίοδο του μετρονόμου, την οποία μπορούμε στη συνέχεια να μεταβάλουμε στέλνοντας νέες τιμές στη δεξιά του είσοδο, χωρίς να χρειάζεται να τροποποιήσουμε το ίδιο το αντικείμενο.

Εισάγουμε 5 *messages* με τις τιμές 100, 250, 500, 750, και 1000, τις οποίες θα προορίζουμε για την κρύα είσοδο του [metro] ως χρονικά διαστήματα σε ms για την εκπομπή των *bang*. Ας προγραμματίσουμε την εξής πιθανοκρατική δομή: 30% πιθανότητα να επιλεγεί το χρονικό διάστημα των 100 ms, από 20% για τα διαστήματα 250, 500, και 750 ms, και 10% να επιλεγούν τα 1000 ms. Εισάγουμε [random] με όρισμα "10" και [select] με 10 ορίσματα, δηλαδή τις τιμές από 0 έως και 9 που θα εξάγονται από το [metro]. Ουσιαστικά, για να επιτύχουμε τη συνθήκη "30%" θα πρέπει 3 από τις 10 τιμές του [random] να οδηγούνται μέσω του [select] στο ίδιο *message*.

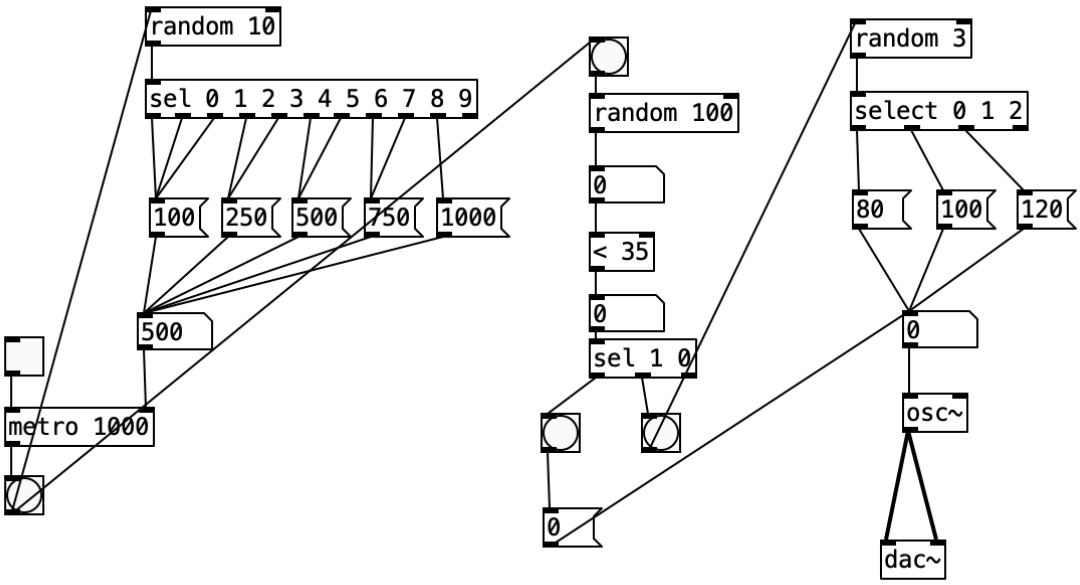
Εφαρμόζουμε το ίδιο σκεπτικό για όλες τις συνθήκες της πιθανοκρατικής μας δομής. Οι τιμές 0, 1 και 2 ενεργοποιούν το message με την τιμή 100, οι τιμές 3 και 4 το 250, οι 5 και 6 το 500, οι τιμές 7 και 8 το 750, και 9 το message με την τιμή 1000. Συνδέουμε το [metro] μας και με αυτό το [random] και ακούμε το αποτέλεσμα.



Ας ολοκληρώσουμε τώρα -προς το παρόν- την αναζήτησή μας στο βασίλειο της τυχαιότητας με μια ακόμη πιθανοκρατική συνθήκη. Ας προγραμματίσουμε μια 35% πιθανότητα να μηδενίζονται τα Hz του ταλαντωτή μας, με το υπόλοιπο 65% να πυροδοτεί μια συχνότητα σύμφωνα με τη συνθήκη που έχουμε ήδη δημιουργήσει. Ας προγραμματίσουμε δηλαδή την πιθανότητα να υπολογιστεί μια άλλη πιθανότητα!

Αντιλαμβανόμαστε πως το να εισάγουμε μια δομή [random] + [select] για 100 τιμές, ώστε 35 από αυτές να διαχωριστούν από τις υπόλοιπες 65 μάλλον δεν είναι και το πιο οικονομικό για τον χρόνο μας. Ας εισάγουμε λοιπόν εδώ τους σχεσιακούς τελεστές για μια πιο αποτελεσματική λύση.

Οι σχεσιακοί τελεστές (relational operators) εξετάζουν την αριθμητική σχέση ανάμεσα σε 2 τιμές και εκπέμπουν την τιμή 1 αν η σχέση είναι αληθής ή την τιμή 0 αν είναι ψευδής. Εισάγουμε ένα αντικείμενο [random 100] και συνδέουμε την έξοδό του με ένα αντικείμενο [< 35]. Ο σχεσιακός τελεστής μας θα εξετάζει αν οι εισερχόμενες τιμές από το [random] είναι μικρότερες ή όχι από την τιμή 35, δηλαδή από 0 έως και 34. Συνδέοντας ένα [select 1 0] μπορούμε να κατευθύνουμε το αληθές αποτέλεσμα (0-34) στο *message* με 0 Hz, και το ψευδές αποτέλεσμα στο [random 3] που θα αποφασίσει για το ποια από τις υπόλοιπες συχνότητες θα ενεργοποιηθεί.



Υπάρχουν 6 ειδών σχεσιακοί τελεστές για τη σύγκριση τιμών: μεγαλύτερη [>], μεγαλύτερη ή ίση [>=], μικρότερη [<], μικρότερη ή ίση [<=], ίση [==], και άνιση [!=]. Μπορούμε να τους βρούμε όλους, αν κάνουμε δεξί κλικ στο [< 35] του κώδικά μας και επιλέξουμε "help". Αυτό θα μας οδηγήσει στο αρχείο βοήθειας του αντικειμένου και ισχύει για κάθε αντικείμενο.

Είναι ιδιαίτερα βοηθητικό το γεγονός πως τα αρχεία βοήθειας στο Pd αποτελούν πλήρως λειτουργικά patches, δηλαδή μπορούμε να τα τρέξουμε, να πειραματιστούμε αλλάζοντάς τα (με προσοχή μην τα αποθηκεύσουμε μετά αλλαγμένα) ή να τα ξεκλειδώσουμε και να αντιγράψουμε ό,τι επιθυμούμε στο δικό μας patch!

Πειραματισμός: Άλλαξε την τιμή σύγκρισης του [< 35] μέσω number box στην κρύα είσοδο του αντικειμένου και βρες την επιθυμητή για εσένα αναλογία ανάμεσα σε μηδενικά Hz και ακουστό αποτέλεσμα.