Εισαγωγή

Το **Pure Data**, ή απλώς **Pd**, είναι ένα ελεύθερο και ανοικτού κώδικα γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού, σχεδιασμένο πρωτίστως για τη δημιουργία, επεξεργασία και οργάνωση του ήχου σε πραγματικό χρόνο. Δημιουργήθηκε από τον **Miller Puckette** στα μέσα της δεκαετίας του 1990 στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας στο San Diego, αφού ο ίδιος είχε ήδη αναπτύξει το Max κατά την προηγούμενη δεκαετία στο ερευνητικό κέντρο IRCAM στο Παρίσι.

Το Pd και το Max ανήκουν σε μια ιδιαίτερη οικογένεια προγραμματιστικών περιβαλλόντων που συχνά αποκαλούνται **patcher environments**. Η ονομασία παραπέμπει στα αναλογικά synthesizers, όπου διαφορετικές λειτουργικές μονάδες συνδέονται μεταξύ τους με καλώδια ώστε να σχηματίσουν ένα μεγαλύτερο ηχητικό σύστημα. Στο Pure Data οι λειτουργικές μονάδες είναι εικονικά προγραμματιστικά στοιχεία που ονομάζονται **αντικείμενα (objects)**, τοποθετούνται πάνω σε έναν γραφικό καμβά, και συνδέονται μεταξύ τους μέσω εικονικών καλωδίων.

Έτσι, ο προγραμματισμός στο Pd δεν γίνεται με τη συγγραφή σειρών κώδικα, αλλά με την τοποθέτηση, παραμετροποίηση και σύνδεση αντικειμένων. Κάθε αντικείμενο επιτελεί συνήθως μια συγκεκριμένη λειτουργία, όπως για παράδειγμα να παράγει έναν αριθμό, να εκτελεί έναν μαθηματικό υπολογισμό, να δημιουργεί μια κυματομορφή, να μεταβάλλει την ένταση ενός ήχου, να φιλτράρει ένα ηχητικό σήμα.

Τα αντικείμενα διαθέτουν **εισόδους (inlets)** και **εξόδους (outlets)**, έτσι ώστε η πληροφορία να μεταφέρεται από το ένα στο επόμενο. Η λογική αυτή ονομάζεται **ροή δεδομένων (data flow)**, ενώ το πρόγραμμα που προκύπτει ονομάζεται **patch**. Το ίδιο το διάγραμμα της ροής δεδομένων αποτελεί το πρόγραμμα: μπορούμε να το βλέπουμε, να το μεταβάλλουμε και να αλληλεπιδρούμε μαζί του ακόμη και όσο αυτό λειτουργεί, κάτι που κάνει τη δημιουργία στο Pd μια ιδιαίτερα διαισθητική και ελκυστική διαδικασία.

Στο εσωτερικό των συνδέσεων ανάμεσα στα αντικείμενα κυκλοφορούν δύο διαφορετικές μορφές πληροφορίας. Από τη μία πλευρά βρίσκονται τα **μηνύματα (messages)**: αριθμοί, σύμβολα, λίστες δεδομένων ή το ιδιαίτερα χαρακτηριστικό μήνυμα **bang**, το οποίο λειτουργεί ως έναυσμα για την εκτέλεση μιας ενέργειας. Από την άλλη βρίσκονται τα **ηχητικά σήματα (audio signals)**: συνεχείς ακολουθίες αριθμητικών δειγμάτων που υπολογίζονται με τον ρυθμό δειγματοληψίας του συστήματος. Το Pd επεξεργάζεται τα ηχητικά σήματα σε μικρά σύνολα δειγμάτων, τα λεγόμενα **blocks**, τα οποία εξ ορισμού αποτελούνται από 64 δείγματα

Αυτή η συνύπαρξη διακριτών γεγονότων και συνεχούς ηχητικού σήματος είναι θεμελιώδης για τον τρόπο με τον οποίο θα χρησιμοποιήσουμε το Pure Data. Τα μηνύματα είναι **event-based**, δηλαδή εμφανίζονται ως μεμονωμένα γεγονότα που προκαλούνται είτε από δικές μας ενέργειες είτε από αυτοματοποιημένες διαδικασίες που έχουμε δημιουργήσει. Έτσι, το πάτημα ενός πλήκτρου μπορεί να δημιουργήσει ένα μήνυμα, το μήνυμα να αλλάξει τη συχνότητα ενός ταλαντωτή και ο ταλαντωτής να δημιουργήσει το ηχητικό σήμα που τελικά φτάνει στα ηχεία. Η πληροφορία μετατρέπεται σε έλεγχο και ο έλεγχος σε ήχο.

Η αρχιτεκτονική των προγραμμάτων στο Pd είναι **αρθρωτή (modular)** και αναπτύσσεται από απλές επιμέρους μονάδες σε σύνθετες δομές. Η συναρμολόγηση πολύπλοκων συστημάτων από τη σύνδεση απλών στοιχείων και η οπτική παρακολούθηση της ροής της πληροφορίας αποτελούν θεμελιώδη χαρακτηριστικά του Pd. Για παράδειγμα, ένας ταλαντωτής μπορεί να συνδεθεί με έναν έλεγχο έντασης, αυτός με ένα φίλτρο και το φίλτρο με την έξοδο ήχου. Το σύστημα αυτό μπορεί στη συνέχεια να αποτελέσει τμήμα ενός μεγαλύτερου synthesizer, ενός sampler, ενός sequencer ή μιας διαδραστικής μουσικής εφαρμογής. Σε κάθε περίπτωση, μπορούμε να παρακολουθούμε και να διαμορφώνουμε τη διαδρομή της πληροφορίας μέσα από το ίδιο το διάγραμμα.

Το βασικό Pure Data του Miller Puckette, γνωστό σήμερα και ως **Pd Vanilla**, επικεντρώνεται κυρίως στον ήχο, διαθέτει όμως μια ανοιχτή και επεκτάσιμη αρχιτεκτονική. Πρόσθετες βιβλιοθήκες και διαφορετικές εκδόσεις του περιβάλλοντος μπορούν να διευρύνουν σημαντικά τις δυνατότητές του προς το βίντεο, τα τρισδιάστατα γραφικά, τους αισθητήρες, τη διασύνδεση με φορητές συσκευές και την ενσωμάτωση σε άλλες μορφές διαδραστικών πολυμέσων. Το παρόν σύγγραμμα

παραμένει συνειδητά στο Pd Vanilla με στόχο την εκμάθηση του βασικού πυρήνα της γλώσσας, πάνω στον οποίο μπορούν αργότερα να οικοδομηθούν αυτές οι επεκτάσεις.