



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

ΔΠΜΣ Συστήματα Αυτοματισμού

Κατεύθυνση Β':

Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου και Ρομποτικής

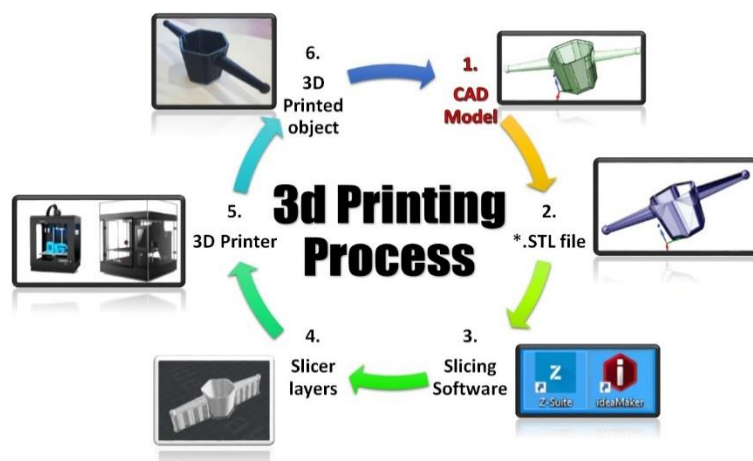
Μεταπτυχιακό Μάθημα:

Τεχνολογίες και Εφαρμογές Προσθετικής Κατασκευής/3D Εκτύπωσης

Πρώτη Ατομική Εργασία Εξαμήνου

Όνομα Φοιτητή - Α.Μ.:

Γεώργιος Κρομμύδας - 02121208



ΑΘΗΝΑ,

2022

Ζητούμενο - 1:

Η χρήση του υλικού **PLA** για την κατασκευή του αντικειμένου έγινε με γνώμονα της εξαιρετικής απόδοσης ποιότητας επιφάνειας και λεπτομέρειας, παράγοντας ένα συνεπές και αξιόπιστο αποτέλεσμα. Δημιουργούνται υψηλής ποιότητας επιφάνειας κατά την εκτύπωση με καλές αντοχές του υλικού σε εφελκυσμό. Επίσης, είναι ιδανικό για γρήγορες εκτυπώσεις και είναι φιλικό ως προς τον χρήστη να το κατανοήσει και να εκτυπώνει αντικείμενα. Είναι ιδανικό για μοντέλα και πρωτότυπα τα οποία απαιτούν να έχουν μία αισθητική λεπτομέρεια. Το υλικό αυτό είναι συμβατικό και με άλλα υλικά υποστήριξης όπως είναι το **PVA** και το **Breakaway**.

Ζητούμενο - 2:

- a) Ένα αξιόπιστο υλικό που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί είναι το **Ultimaker PETG**. Το συγκεκριμένο υλικό είναι ανθεκτικό ως προς την ηλιακή ακτινοβολία (**UV rays**) και τις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται από το περιβάλλον. Επίσης, έχει καλές αντοχές σε λιπαντικά, έλαια, αλκοόλες, οξέα και βάσεις. Επιπλέον, μπορεί να παραχθεί υψηλής ποιότητας επιφάνεια κατά την εκτύπωση καθώς είναι ανθεκτικό στην φθορά.
- b) Το υλικό που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην προκειμένη περίπτωση θα ήταν το **Ultimaker Nylon**. Το συγκεκριμένο υλικό προσφέρει μεγάλη ανθεκτικότητα, υψηλή αναλογία της αντοχής ως προς το βάρος, καλή αντοχή στη διάβρωση σε αλκαλικά και οργανικά χημικά. Επίσης, έχει μικρότερη απορρόφηση υγρασίας συγκριτικά με διαφορετικά υλικά.

Ζητούμενο - 3:

Ο λόγος που επιλέχθηκε η τιμή 10% στην παράμετρο πυκνότητας εσωτερικής δομής (**Infill Density**) είναι για την ελαχιστοποίηση του χρόνου κατασκευής του του κομματιού. Έτσι, το αντικείμενο θα κατασκευαστεί γρήγορα, με το μόνο ελάττωμα που θα προκύψει να είναι η ποιότητα εκτύπωσης του αντικειμένου. Στην περίπτωση που το ποσοστό τροποποιηθεί στο 80%, η διαδικασία της εκτύπωσης θα διαρκέσει περισσότερο συγκριτικά με πριν, καθώς σε κάθε στρώση υλικού θα τοποθετείτε περισσότερο στο εσωτερικό του. Έτσι, θα έχουμε και καλύτερη ποιότητα του αντικειμένου μετά το πέρας της εκτύπωσης.

Ζητούμενο - 4:

Ο προσανατολισμός εκτύπωσης αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα κατά την εκτύπωση ενός αντικειμένου. Αυτός επιλέγεται με βάση τις διαστάσεις που έχει στο εσωτερικό του ο εκτυπωτής και με βάση την γεωμετρία του αντικειμένου και τις διαστάσεις του. Για να εκτυπωθεί σωστά και σχετικά γρήγορα το αντικείμενο, θα πρέπει να τοποθετηθεί σε συγκεκριμένη θέση εντός του εκτυπωτή. Αυτό θα βοηθήσει και στην μείωση των υποστηρίξεων που χρειάζονται να εκτυπωθούν, ώστε να συγκρατούν σωστά το αντικείμενο. Η πρώτη κεφαλή χρησιμοποιεί το βασικό υλικό για την εκτύπωση, ενώ η δεύτερη κεφαλή χρησιμοποιεί το υποστηρικτικό. Κατά την εκτύπωση χρησιμοποιούνται και οι δύο κεφαλές εναλλάξ έτσι ώστε να κατασκευαστεί ομοιόμορφα το αντικείμενο μαζί με τα στηρίγματα. Τα στηρίγματα αυτά φτιάχνονται από το υλικό **Ultimaker Breakaway**. Το συγκεκριμένο υλικό χρησιμοποιείται για να έχουμε μία άριστη επιφάνεια στο βασικό μας αντικείμενο με ακριβείς διαστάσεις. Είναι συμβατικό με το κύριο υλικό το οποίο είναι το **PLA**. Επιπλέον, είναι και εύκολο να αφαιρεθεί το συγκεκριμένο υλικό από το βασικό αντικείμενο, με χρήση μιας πένσας.

Ζητούμενο - 5:

Κατά την εκτύπωση ενός αντικειμένου παρουσιάζεται το πρόβλημα διόγκωσης των οπών στο επίπεδο κατασκευής. Αποτελεί ένα μείζον πρόβλημα το οποίο μπορεί να οφείλεται είτε στην θερμοκρασία που αναπτύσσεται στο τραπέζι είτε στην απόσταση μεταξύ του τραπεζιού και της κεφαλής. Μπορούμε να το αντιμετωπίσουμε αυτό το πρόβλημα κατά την προετοιμασία. Μέσω του λογισμικού **Ultimaker CURA**, μπορούμε να τροποποιήσουμε κάποιες παραμέτρους έτσι ώστε να μειωθεί το παραπάνω φαινόμενο. Μπορούμε να μειώσουμε την θερμοκρασία του τραπεζιού και ρυθμίσουμε αντίστοιχα την απόσταση του nozzle από το τραπέζι. Ωστόσο, έτσι δεν θα εξασφαλιστεί και σε νέες εκτυπώσεις πως θα εξαλειφθεί το πρόβλημα. Για αυτό τον λόγο θα πρέπει να γίνει η χρήση του **brim**. Η μέθοδος αυτή είναι μια υποστηρικτική δομή για να αποφεύγονται τα φαινόμενα στρέβλωσης κατά την εκτύπωση. Έτσι, τα ελλαττωματικά στρώματα του πρώτου επιπέδου θα απομακρύνονται μαζί με αυτή την υποστηρικτική δομή κατά το πέρας της εκτύπωσης.

Ζητούμενο - 6:

Η διαφορά μεταξύ των δύο αρχείων format (**.ufp** και **.gcode**) βρίσκεται στο γεγονός πως το αρχείο **.upf** είναι μία συμπιεσμένη μορφή του **G-code** μαζί με τα **metadata** του αρχείου και του σχεδίου ως προς εκτύπωση. Έτσι, το καθιστά μικρότερο σε μνήμη κατά την επεξεργασία του εκτυπωτή. Αυτό συμβάλει στην ταχύτητα ως προς την εκτύπωση του αντικειμένου, καθώς ο επεξεργαστής του εκτυπωτή θα έχει να διαβάσει και να επεξεργαστεί λιγότερα δεδομένα συγκριτικά με το αρχείο **.gcode**.

Ζητούμενο - 7:

Το πρόβλημα που θα αντιμετωπίσουμε κατά την εκτύπωση του αντικειμένου με την χρήση του υλικού **Ultimaker PP** βρίσκεται αρχικά στο γεγονός πως είναι αντισυμβατικό με το βοηθητικό υλικό **Ultimaker Breakaway**. Καθώς το υλικό PP χρειάζεται μια γερή βάση και να κολλήσει στο τραπέζι και υψηλή θερμοκρασία κατά την κατασκευή του, το υποστηρικτικό υλικό θα λιώσει με αποτέλεσμα να υπάρχει γερή βάση. Έτσι το αντικείμενο θα στρεβλώσει και θα συσπειρωθεί, παραμορφώνοντας το. Για αυτό τον λόγο, χρειάζεται ένα διαφορετικό υποστηρικτικό υλικό που θα είναι συμβατό με το υλικό **PP**. Ένα άλλο υποστηρικτικό υλικό που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί είναι το **Infinite Aquasys® 120**. Το συγκεκριμένο υλικό, μπορεί να ανταπεξέλθει στις απαραίτητες θερμοκρασίες του εκτυπωτή συγκριτικά με το **Breakaway**. Επιπλέον, για να την αφαίρεση του χρειάζεται να τοποθετηθεί μέσα σε νερό, δίχως την χρήση χημικών ουσιών.