Ψηφιακά εμπλουτισμένο πρόγραμμα σπουδών για τη γεφύρωση τυπικής και μη τυπικής ΕΕΚ





シノブ



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Η έκδοση αυτή χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η παρούσα δημοσίευση αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις των συγγραφέων και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.



Το παρόν έγγραφο έχει αναπτυχθεί και διανεμηθεί το 2020 από την Κοινοπραξία Έργου Ψηφιακά εμπλουτισμένο πρόγραμμα σπουδών για τη γεφύρωση τυπικής και μη τυπικής ΕΕΚ στο πλαίσιο άδειας Attribution-Non-Commercial-ShareAlike Creative Commons (CC BY-NC-SA).

Αυτή η άδεια σάς επιτρέπει να τροποποιείτε και να αξιοποιείτε αυτό το έργο μη εμπορικά, αρκεί να αναφέρετε την παρούσα πηγή και να αδειοδοτήσετε τις νέες δημιουργίες σας υπό τους ίδιους όρους.

Όλοι οι σύνδεσμοι της έκδοσης επαληθεύτηκαν ως ενεργοί τον Μάιο του 2020





ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Εισαγωγή	2
Κεφάλαιο Πρώτο: 3D μοντελοποίηση	5
Κεφάλαιο Δεύτερο: Από το φυσικό στο ψηφιακό πρωτότυπο9	0
Κεφάλαιο Τρίτο: Διαδίκτυο των πραγμάτων1	117
Κεφάλαιο Τέταρτο: Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων στη Γεωργία1	193













Εισαγωγή

Η έκδοση αυτή αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του έργου Ψηφιακά εμπλουτισμένο πρόγραμμα σπουδών για τη γεφύρωση τυπικής και μη τυπικής ΕΕΚ που συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα Erasmus+. Το βασικό ζήτημα που εξετάσαμε στο έργο είναι πώς να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ της επίσημης επαγγελματικής εκπαίδευσης των νέων και της συμμετοχής τους σε εξωσχολικές δραστηριότητες με σκοπό την προσφορά νέων μαθησιακών εμπειριών σχετικών με την επαγγελματική τους σταδιοδρομία. Η έρευνα που διεξήγαμε για το έργο στην Πολωνία, την Ελλάδα και την Ιταλία δείχνει σαφώς ότι τα σχολεία και τα εξωσχολικά περιβάλλοντα μάθησης σπάνια συναντώνται για να αναπτύξουν ένα πρόγραμμα που θα διασχίζει τα σύνορά τους. Αυτό προκύπτει λόγω των διαφορετικών στόχων που επιδιώκονται από τους τομείς της τυπικής και της μη τυπικής εκπαίδευσης. Τα σχολικά προγράμματα καθοδηγούνται από τα εθνικά προγράμματα σπουδών, τα οποία δεν δίνουν χρόνο πέρα από το συγκεκριμένο περιεχόμενο και το πρόγραμμα του μαθήματος. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν μη τυπικοί πάροχοι εκπαίδευσης που προσφέρουν μια σειρά μαθημάτων που μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο και χρόνο.

Ο τομέας που μας ενδιαφέρει ιδιαίτερα είναι οι ψηφιακές δεξιότητες. Βρήκαμε ότι όσοι απέκτησαν ψηφιακές δεξιότητες που τους βοήθησαν να προχωρήσουν στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και την απασχόληση ακολούθησαν μια χαρακτηριστική πορεία μάθησης:

- Οι νέοι απέκτησαν ψηφιακές δεξιότητες σε μεγάλο βαθμό σε εξωσχολικά περιβάλλοντα: στο σπίτι, στο διαδίκτυο ή σε ομάδες.
- Οι περισσότεροι νέοι ακολούθησαν αυτόνομες μαθησιακές διαδρομές.
 Διαπίστωσαν ότι τα μαθήματα Πληροφορικής στα σχολεία υστερούν σε νέες εξελίξεις στην ψηφιακή τεχνολογία.
- Οι πιο επιτυχημένοι στα σχολικά τους χρόνια συμμετείχαν σε ένα ευρύ φάσμα μαθησιακών εμπειριών, που περιελάμβαναν όχι μόνο την απόκτηση τεχνικών δεξιοτήτων αλλά και την ανάπτυξη γενικότερων δεξιοτήτων όπως η επικοινωνία, η ομαδική εργασία, η επίλυση προβλημάτων και η δημιουργικότητα.
- Η συμμετοχή σε άτυπες κοινότητες ενήργησε ως βασικός παράγοντας-κίνητρο για να συμμετάσχουν σε μάθηση και μια ευκαιρία να ανακαλύψουν πώς τα ενδιαφέροντά τους μπορεί να σχετίζονται με την αγορά εργασίας.













Τα παραπάνω ευρήματα υποδηλώνουν ότι για να υποστηρίξουμε τους νέους στην ανάπτυξη της ψηφιακής τους ικανότητας, απαραίτητη σε πολλές επαγγελματικές σταδιοδρομίες, πρέπει να εξετάσουμε ολόκληρη την "οικολογία της μάθησης" που ξεπερνά μια στενή άποψη της επίσημης εκπαίδευσης προς μια ολιστική προοπτική που αγκαλιάζει το σχολείο, τις πρακτικές ηλεκτρονικής μάθησης και τις εξωσχολικές δραστηριότητες. Με άλλα λόγια, πρέπει να γεφυρώσουμε τα τυπικά και μη τυπικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για να υποστηρίξουμε τους νέους να αναπτύξουν ψηφιακές ικανότητες σχετικές με την επαγγελματική τους σταδιοδρομία.

Οι μαθησιακές δραστηριότητες που οργανώσαμε στο πλαίσιο του προγράμματος αφορούσαν νέους στην αρχική επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση από την Πολωνία, την Ιταλία και την Ελλάδα. Όλοι προετοιμάζονταν για επαγγέλματα στα οποία η κατάλληλη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών είναι σημαντική. Από την άλλη πλευρά, είχαν περιορισμένες ευκαιρίες να συμμετάσχουν σε εξωσχολικά προγράμματα εμπλουτισμού λόγω της μακρινής θέσης, της τιμής κλπ. Έτσι, τα εργαστήριά μας με στόχο την ανάπτυξη ικανοτήτων που είναι απαραίτητες για την απασχόληση χαιρετίστηκαν ως ενδιαφέροντα και συναφή.

Αυτή η έκδοση περιλαμβάνει σενάρια μάθησης που αναπτύχθηκαν για τα παραπάνω εργαστήρια και στη συνέχεια επικυρώθηκαν κατά τη διάρκεια της εφαρμογής τους. Απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς και εκπαιδευτές ΕΕΚ που εργάζονται σε σχολεία ή μη τυπικούς εκπαιδευτικούς οργανισμούς που είναι ανοιχτοί στην καινοτομία και τη διά βίου μάθηση, ιδίως σε εκείνους που αναζητούν νέες ευκαιρίες για να επεκτείνουν ή να βελτιώσουν τα προγράμματά τους στον τομέα της ψηφιακής εκπαίδευσης. Μπορεί επίσης να είναι ενδιαφέρον για τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων στον τομέα της ΕΕΚ που είναι υπεύθυνοι για τον προγραμματισμό μαθημάτων καθώς και για τις τοπικές/περιφερειακές αρχές που αποφασίζουν για οικονομική στήριξη σε μη τυπικά προγράμματα μάθησης.

Οι εταίροι του έργου συνεργάστηκαν στενά στη διαδικασία σύνταξης της έκδοσης. Σε κάθε χώρα αναπτύξαμε διαφορετικά σενάρια μάθησης που αντιστοιχούν στους τομείς εξειδίκευσής μας.

Το πρώτο κεφάλαιο για το 3D design αναπτύχθηκε από το <u>Centro Machiavelli</u> από τη Φλωρεντία της Ιταλίας σε συνεργασία με δύο άλλα επαγγελματικά ιδρύματα της Φλωρεντίας, το <u>Metallo Nobile</u> και το <u>Ευρωπαϊκό Κέντρο Αποκατάστασης</u>. Διερευνά τη δυνατότητα εφαρμογής νέων τεχνολογιών τρισδιάστατης μοντελοποίησης σε δύο περιοχές όπου η χειρωνακτική επεξεργασία εξακολουθεί να κυριαρχεί και η υποστήριξη των τεχνικών 3D βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο: την κατασκευή κοσμημάτων και την αποκατάσταση της πολιτιστικής κληρονομιάς (έπιπλα & γλυπτά).













Το δεύτερο κεφάλαιο για την ψηφιακή προτυποποίηση αναπτύχθηκε από δύο πολωνικούς οργανισμούς: το <u>Κέντρο Εκπαίδευσης EST</u> και το <u>Κέντρο Συνεχούς και</u> <u>Επαγγελματικής Εκπαίδευσης</u> από το Wadowice της Πολωνίας. Περιγράφει ένα πρόγραμμα δραστηριοτήτων εργαστηρίου για τους φοιτητές της ΕΕΚ κατασκευής κτιρίων, ξυλουργικής και ηλεκτρονικής που τους οδηγεί στο πώς να προχωρήσουν από τη χειροκίνητη στην ψηφιακή διαμόρφωση πρωτοτύπων αντικειμένων σχετικών με τους τομείς τους.

Τα κεφάλαια τρία και τέσσερα συγκεντρώθηκαν από το <u>Ινστιτούτο Τεχνολογίας</u> <u>Υπολογιστών και Εκδόσεων</u> με έδρα την Πάτρα. Το προσαρμοσμένο υλικό που παρουσιάζεται σε αυτά τα κεφάλαια στοχεύει να εξοικειώσει τους μαθητές με την τεχνολογία πίσω από ευφυείς χώρους και γεωργία ακριβείας. Βασίζονται και εμπνέονται από το εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο τριών επιτυχημένων έργων: Το <u>GAIA</u> που είχε στόχο την αύξηση της ευαισθητοποίησης σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας και τη βιωσιμότητα, με μια εισαγωγή στο Arduino και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων για χρήση από ελληνικά σχολεία; και το <u>Skills for Future Farmers</u> που απευθύνεται σε σπουδαστές ΕΕΚ σε προγράμματα Γεωργίας.













Κεφάλαιο Πρώτο: 3D μοντελοποίηση

Η διαδικασία <u>3D μοντελοποίησης</u> στον τομέα των 3D γραφικών, επιτρέπει τον ορισμό ενός τρισδιάστατου σχήματος σε έναν εικονικό χώρο που δημιουργείται σε έναν υπολογιστή. Για να δημιουργηθούν οι μορφές, που ονομάζονται **3D μοντέλα**, χρησιμοποιούνται ορισμένα λογισμικά που ονομάζονται 3D modelers ή, πιο απλά, **3D λογισμικό**.

Η τεχνική 3D μοντελοποίησης είναι πρόσφατη, δημιουργήθηκε γύρω στο 1959 όταν η General Motors, σε συνεργασία με την IBM, ανέπτυξε ένα από τα πρώτα συστήματα CAD που ονομάζεται DAC. Αρχικά συνδέθηκε με τον τομέα της βιομηχανίας, ως υποστήριξη για το σχεδιασμό, αλλά με την πάροδο των ετών οι τομείς εφαρμογής έχουν επεκταθεί σε μεγάλο βαθμό, αγκαλιάζοντας ότι πολλές εφαρμογές μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο μεγάλες μακρο-κατηγορίες.

Επιστημονικές και Τεχνικές εφαρμογές

- Μαθηματικές, φυσικές και φυσικές επιστήμες (βιολογία, φυσική, μαθηματικά, αστρονομία κλπ.)
- Μελέτη της επικράτειας (Γεωλογία, Σεισμολογία, μετεωρολογία κλπ.)
- Ιστορικές επιστήμες (αρχαιολογία, παλαιοντολογία, παλαιοανθρωπολογία κ. ά.)
- Εφαρμοσμένες Επιστήμες
- Ιατρική (εγκληματολογικές, ανακατασκευαστικές, διαγνωστικές έρευνες κ. λπ.)
- Πολιτικη Μηχανική
- Βιομηχανική μηχανική
- Αρχιτεκτονική
- Βιομηχανικό σχέδιο
- Σχεδιασμός μηχανικών εξαρτημάτων

Καλλιτεχνικές εφαρμογές

- Βιομηχανία κινηματογράφου και τηλεόρασης
- Βιντεοπαιχνίδια και εφαρμογές τυχερών παιχνιδιών
- Γραφικά διαφήμισης
- Εκδοτικές εκδόσεις
- Σχεδιασμός Ιστοσελίδων
- Εφαρμογές πολυμέσων
- Καλλιτεχνική παραγωγή













Ως εκ τούτου, σήμερα οι τεχνικές 3D μοντελοποίησης και τα εικονικά γραφικά έχουν εισέλθει στον κόσμο της εργασίας και έχουν βρει πολυάριθμα πεδία εφαρμογής και όλο και περισσότερο είναι τα αιτήματα των 3d μοντελιστών που ειδικεύονται σε συγκεκριμένους τομείς.

Τα σεμινάρια του **Centro Macchiavelli** στοχεύουν στη δυνατότητα εφαρμογής των νέων 3D τεχνολογιών μοντελοποίησης σε περιοχές όπου η επεξεργασία εξακολουθεί να είναι κυρίαρχη, και την υποστήριξη της τεχνολογίας 3D είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο: σχεδιασμός κοσμήματος και γλυπτικής αποκατάστασης. Τα σεμινάρια αυτά έχουν σχεδιαστεί και υλοποιηθεί σε συνεργασία με το "ERC European Restoration Center" - Building School και με το "Metallo Noble", School of jewelry technique and design, και τα δύο της Φλωρεντίας.

Το πρόγραμμα περιλαμβάνει ένα κοινό μέρος σχετικά με την εισαγωγή στην τρισδιάστατη μοντελοποίηση και συγκεκριμένα μέρη:

- για τους χρυσοχόους, η δημιουργία ενός προϊόντος χρυσοχοΐας με την υποστήριξη της τεχνολογίας 3D
- για την αποκατάσταση ενός γλυπτικού στοιχείου, η παρέμβαση με την υποστήριξη της τεχνολογίας 3D σε ένα μοντέλο γύψου που παρουσιάζει ελλείψεις υλικού
- για την αποκατάσταση των επίπλων αντίκες, το αντίγραφο των μεταλλικών διακοσμητικών στοιχείων

Σε όλες τις περιπτώσεις, γίνεται σύγκριση με την παραδοσιακή μέθοδο εργασίας, αναλύοντας τα οφέλη και τις δυσκολίες. Η χρήση συγκεκριμένων παραδειγμάτων θεωρήθηκε απαραίτητη για να αναλυθούν με πρακτικό και απτό τρόπο οι διαφορές μεταξύ των δύο διαδικασιών για να διευκολυνθεί η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο αυτές οι μεθοδολογίες μπορούν να υιοθετηθούν και να προσαρμοστούν σε διαφορετικά πλαίσια.

Τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα αυτής της ενότητας είναι τα ακόλουθα:

- να γνωρίζουμε πώς ορίζεται ο εικονικός χώρος και πώς λειτουργεί
- να γνωρίζουμε τους διαφορετικούς τρόπους δημιουργίας μιας εικονικής τρισδιάστατης μορφής
- να έχουμε μια επισκόπηση του λογισμικού 3D μοντελοποίηση και τα χαρακτηριστικά τους, να είναι σε θέση να επιλέξουν αυτό που ταιριάζει καλύτερα στις ανάγκες σας
- να μπορέσουμε να μοντελοποιήσουμε μορφές δειγμάτων













Όπως αναφέρθηκε, η διαδικασία δημιουργίας τρισδιάστατων σχημάτων μέσα σε εικονικούς χώρους γεννήθηκε μέσα στον βιομηχανικό τομέα. Αρχικά ως υποστήριξη στο σχεδιασμό, τότε, με την πάροδο του χρόνου, με την εμφάνιση νέων τεχνικών και νέου πιο εξελιγμένου λογισμικού, τα πεδία εφαρμογής της 3D μοντελοποίησης έχουν αυξηθεί σημαντικά, επεκτείνοντας σε πολλά εργασιακά και μη εργασιακά περιβάλλοντα. Στον κόσμο των γραφικών 3D υπολογιστών προέκυψαν στοιχεία όπως ο σχεδιαστής CAD, O 3D Modeler, O 3D Animator και ο 3D rendering Expert, οι οποίοι απαιτούν ειδική προετοιμασία και αντικατοπτρίζουν εξαιρετικά ευρείς και πολύπλοκους τομείς.

Τα σεμινάρια μας επικεντρώνονται στις μορφές του 3D Modeler, ο οποίος σχεδιάζει εικονικά μοντέλα, γεωμετρικά ή οργανικά, για να υποστηρίξει άλλες επαγγελματικές μορφές που θα τις χρησιμοποιήσουν στους συγκεκριμένους τομείς τους.

Η <u>3D μοντελοποίηση</u> μπορεί να χωριστεί σε δύο διαφορετικές τυπολογίες:

- **οργανική μοντελοποίηση** που είναι η τυπική μοντελοποίηση που χρησιμοποιείται για να κάνει ανθρώπους ή πλάσματα, ζώα ή ανθρωποειδή. Χρησιμοποιείται για όλα τα" *φυσικά "* θέματα, όπως βράχια, φυτά, δέντρα και για το έδαφος γενικά, σε αυτές τις περιπτώσεις τα μοντέλα είναι τόσο πιο επιτυχημένα είναι πλούσια σε λεπτομέρειες.

- η γεωμετρική μοντελοποίηση είναι ο λιγότερο πρόσφατος τύπος μοντελοποίησης, χρησιμοποιείται για την κατασκευή τεχνικών ή μηχανικών αντικειμένων ή σε κάθε περίπτωση για οτιδήποτε έχει τεχνητό χαρακτήρα και δεν εμπίπτει στην προηγούμενη κατηγορία. Γενικά, η πολυπλοκότητα των μοντέλων που δημιουργούνται με αυτό το είδος μοντελοποίησης είναι πολύ χαμηλότερη, αν κοιτάξουμε την εξωτερική εμφάνιση των μεμονωμένων μορφών, αλλά όχι αν εξετάσουμε πτυχές που συνδέονται με την ακρίβεια και την αντιστοιχία των τμημάτων. Το ίδιο αντικείμενο μπορεί να περιέχει τόσο οργανική όσο και γεωμετρική μοντελοποίηση ή μπορεί να σχηματιστεί από ένα σύνολο τμημάτων που περιέχουν τόσο οργανικά όσο και γεωμετρικά μοντέλα.

Τα σεμινάρια καλύπτουν επίσης διάφορους τύπους μοντελοποίησης: θα αναφερθεί η διαδικαστική και η εστίαση είναι στη χειροκίνητη και αυτή που προέρχεται από πραγματικά μοντέλα (3D scan). Εξηγούμε τις διαφορές μεταξύ Στερεάς, επιφανειακής και ογκομετρικής 3D μοντελοποίησης έτσι ώστε οι μαθητές να μπορούν να αναλύσουν τις δικές τους ανάγκες και να έχουν μια σαφή ιδέα για το τι θέλουν να ζητήσουν από ένα λογισμικό.

Υπάρχει μια μυριάδα λογισμικού 3D μοντελοποίησης, ειδικά για διαφορετικούς τύπους μοντελοποίησης, οι οποίοι ουσιαστικά μπορούν να χωριστούν σε εμπορικές και δωρεάν. Σε αυτή τη φάση γίνεται μια επισκόπηση των προγραμμάτων, αναλύοντας τα χαρακτηριστικά τους για να κατανοήσουν την πιθανή χρήση τους στον τομέα εργασίας.













Η επιλογή του λογισμικού που θα χρησιμοποιηθεί στα σεμινάρια θα αποφασιστεί στη συνέχεια από τον εκπαιδευτικό με βάση τις ανάγκες των μαθητών. Συγκεκριμένα, εστιάζουν σε προγράμματα ανοιχτού κώδικα και δωρεάν:

- <u>Tinker CAD</u>: αυτό το λογισμικό τρέχει απευθείας στο πρόγραμμα περιήγησης ιστού και χρησιμοποιεί boolean μοντελοποίηση για τη δημιουργία αντικειμένων. Στην πράξη, μια μορφή προστίθεται ή αφαιρείται από μια άλλη για να δημιουργήσει όλο και πιο πολύπλοκα αντικείμενα. Εύκολο στην εκμάθηση και δωρεάν. Πολύ χρήσιμο για 3D μοντελοποίηση όσους πλησιάζουν για πρώτη φορά.
- Free CAD: λογισμικό ανοιχτού κώδικα και πολλαπλών πλατφορμών για μοντελοποίηση 2D και 3D CAD. Πολύ απλό στη χρήση και με πολλά σεμινάρια και ένα πολύ μεγάλο κοινοτικό δίκτυο.
- <u>Blender</u>: ένα από τα πιο ολοκληρωμένα λογισμικό 3D μοντελοποίησης πολλαπλών πλατφορμών ανοιχτού κώδικα, τα χαρακτηριστικά του οποίου ανταγωνίζονται το πιο διάσημο εμπορικό λογισμικό. Για το λόγο αυτό είναι ένα από τα πιο χρησιμοποιούμενα προγράμματα. Η τεκμηρίωση που μπορεί να βρεθεί στο διαδίκτυο και ως εγχειρίδια χαρτιού είναι πολύ μεγάλη, αλλά ίσως, δεδομένων των χαρακτηριστικών της, ακόμη και μεταξύ των πιο δύσκολων για μάθηση.
- <u>Sculptris</u> πολύ απλό και διαισθητικό πρόγραμμα για να προσεγγίσει τον κόσμο της ψηφιακής γλυπτικής. Από το ίδιο σπίτι Λογισμικού Z-Brush.

Μεταξύ των εμπορικών προγραμμάτων:

- <u>Rhinoceros</u> Εμπορική 3D μοντελοποίηση και σχεδιασμός λογισμικού.
 Χρησιμοποιείται σε διάφορους τομείς μεταξύ εκείνων στους οποίους ξεχωρίζει ο σχεδιασμός όπου έχει γίνει πρότυπο. Χαρακτηρίζεται από ένα εύκολο στην εκμάθηση interface και μια αρκετά προσιτή τιμή, είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσετε τη δοκιμαστική έκδοση για 90 ημέρες, αρκετό χρόνο για να το μάθουν και να αξιολογήσει την ενδεχόμενη αγορά.
- <u>Zbrush</u>: : ένα από τα πιο διαδεδομένα λογισμικά στον κόσμο για την ψηφιακή γλυπτική. Δεν είναι ιδιαίτερα εύκολο να μάθει όμως σε προσιτή τιμή.
- <u>3DCoat</u>: ένα πολύ προσιτό επαγγελματικό λογισμικό που σας επιτρέπει να δημιουργείτε οργανικές μορφές και γλυπτά 3D μοντέλα μέσω ψηφιακών εργαλείων και πολυγωνικών κατασκευών. Ίση με τα χαρακτηριστικά Z-Brush.













Παρόλο που τα σεμινάρια επικεντρώνονται στη μοντελοποίηση 3D, θα αναφερθούν επίσης οι διάφορες τεχνικές εκτύπωσης 3D. Τα ακόλουθα θέματα παρέχουν περιεχόμενο για αυτό το μέρος:

- Από την εκτύπωση 2d σε 3d: Η εκτύπωση 3D ως εξέλιξη της εκτύπωσης 2D
- Αφαιρετικές τεχνικές εκτύπωσης, επίσης γνωστές ως" παραδοσιακή " τεχνική που λαμβάνεται με κοπή ή εκσκαφή του υλικού από ένα μεγαλύτερο αρχικό κομμάτι. οι πιο συνηθισμένες τεχνολογίες αυτού του τύπου είναι οι κοπτήρες που ελέγχονται αριθμητικά (CNC) και οι κοπτήρες λέιζερ
- Πρόσθετες τεχνικές εκτύπωσης, οι οποίες δημιούργησαν ένα αντικείμενο μέσω της υπέρθεσης πολλαπλών στρωμάτων υλικού και λεπτών. Οι υπάρχουσες τεχνικές προσθέτων διαφέρουν ανάλογα με τον λειτουργικό τρόπο εναπόθεσης των στρωμάτων και το υλικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί
- Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των δύο διαδικασιών
- Γρήγορη διαμόρφωση πρωτοτύπου για τελειωμένος-προϊόντα
- 3D εκτύπωση για έμμεση παραγωγή: υλοποίηση εργαλείων ή / και εξοπλισμού που απαιτούνται για την υλοποίηση τελικών στοιχείων
- Πρόσθετες τεχνολογίες εκτύπωσης: εξώθηση, ψηφιακή ελαφριά επεξεργασία, τήξη της κοκκώδους υλικής, ελασματικής δομής
- Υλικό
- Πεδία εφαρμογής













Ι. Μοντελοποίηση δαχτυλιδιού

Όσον αφορά τον τομέα των κοσμημάτων προχωρούμε στην υλοποίηση ενός δαχτυλιδιού αναλύοντας όλες τις φάσεις που χαρακτηρίζουν τόσο την παραδοσιακή διαδικασία, όσο και αυτή που αφορά τη χρήση λογισμικού και τρισδιάστατων εκτυπωτών. Το τελικό προϊόν θα είναι ένα αντικείμενο σε μέταλλο σε συνδυασμό με πολύτιμους λίθους.

Σε αυτή την περίπτωση, ο φοιτητής είτε είναι ήδη χρυσοχόος είτε αρχάριος, θα είναι σε θέση να:

- Γνωρίστε τα στάδια της σύλληψης και του σχεδιασμού του τεχνουργήματος ενός Χρυσοχόου
- Γνωρίστε τα εξαρτήματα και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του
- Αναλύστε τις διάφορες βιώσιμες διαδικασίες
- Διαμορφώστε το αντικείμενο
- Αξιολογήστε τη χρήση ενός επαγγελματικού προγράμματος ή ανοιχτού κώδικα
- Αναλύστε το τελικό προϊόν και αξιολογήστε τα οφέλη και τις αδυναμίες της παραδοσιακής διαδικασίας και της διαδικασίας με τη βοήθεια του λογισμικού 3D modeling













1. Στάδια σύλληψης και σχεδιασμού ενός αντικειμένου χρυσοχόου

Τα βήματα σχεδιασμού ενός κοσμήματος μπορούν να συνοψιστούν ως:

Ανάλυση και παρατήρηση του πραγματικού κόσμου: σε αυτή τη φάση παίρνετε πληροφορίες.

- Προσδιορίζει τον χρήστη στον οποίο απευθύνεται το προϊόν (ποιος;)
- Αναλύει τις ανάγκες των χρηστών (πότε θα φορεθεί; Πού; Πώς; Γιατί;)
- Η μόδα, οι τάσεις και οι εμπνεύσεις των ανθρώπων θεωρούνται
- Από αυτές τις αναλύσεις και από τις απαντήσεις που προκύπτουν από την παρατήρηση της πραγματικότητας, καταλήγουμε στον ορισμό του τύπου του προϊόντος που πρόκειται να σχεδιαστεί

Έρευνα: σε αυτό το σημείο διεξάγονται έρευνες αγοράς:

- Τι ζήτηση υπάρχει για αυτά τα αντικείμενα;
- Υπάρχουν παρόμοια αντικείμενα;
- Ποια είναι τα πλέον πωλούμενα αντικείμενα;
- Ποιες είναι οι τάσεις για το επόμενο έτος;
- Πώς το προϊόν μπορεί να διαφοροποιήσει/ βελτιώσει τα υπάρχοντα προϊόντα;

Σύντομη περίληψη έργου: από αυτή την προκαταρκτική φάση λαμβάνουμε αυτό που ονομάζεται "σύντομη περίληψη έργου", δηλαδή τις κατευθυντήριες γραμμές που πρέπει να ακολουθήσετε κατά το σχεδιασμό. Ο σχεδιαστής εξορθολογίζει τις πληροφορίες που αναφέρονται στο σύντομο και τις ενσωματώνει καθορίζοντας πρώτα τα θέματα και στη συνέχεια τις γραμμές της συλλογής.

Σχεδιασμός: σε αυτό το βήμα αξιολογούνται οι διαθέσιμοι πόροι και στη συνέχεια οργανώνονται οι δραστηριότητες, οι χρόνοι, το κόστος, οι άνθρωποι που παρεμβαίνουν στη διαδικασία.

Φάση σχεδιασμού: σε αυτή τη φάση ξεκινάμε με την ανάπτυξη του έργου συλλογής στο πρώτο μέρος που ονομάζεται "όραμα". Ο σχεδιαστής εφαρμόζει τη δημιουργικότητά του για να βρει μια ιδέα που να ανταποκρίνεται στα αιτήματα που αναφέρονται στη σύντομη. Ξεκινά με μια σειρά από σκίτσα, απόψεις, στιγμιότυπα έργων και ιδεών. Εργάζεστε ελεύθερα εστιάζοντας στην έρευνα για την ιδέα, τα σχέδια δεν πρέπει απαραίτητα να συνδεθούν. Σκίτσα, σημειώσεις, φράσεις, λέξεις, εικόνες, σύμβολα συντάσσονται για να σχεδιάσουν μια ιδέα. Όλο το υλικό στη συνέχεια συλλέγεται, ταξινομείται και επεξεργάζεται, στη συνέχεια διεξάγεται επανεξέταση, επιλέγεται μόνο ένα μέρος του υλικού, εκείνο που ανταποκρίνεται καλύτερα στα αιτήματα της σύντομης. Τα έργα αυτά οργανώνονται με τη μορφή ενός **"Concept"**.













Η έννοια, που αντιπροσωπεύει την ιδέα που θέλετε να ακολουθήσετε, θα πρέπει να ορίζεται γραφικά και πρέπει να είναι εξοπλισμένο με τεκμηρίωση που καθιστά σαφές:

- Χρώμα
- Υλικό
- Σχήμα
- Ολοκληρώσετε

Στο **"Concept"** ορίζονται τυπικές, λειτουργικές και τεχνικές επιλογές:

- Από πόσα μέρη αποτελείται;
- Είναι δυνατόν να απλοποιηθεί ενόψει της συναρμολόγησης στην παραγωγή;
- Ποια είναι τα καλύτερα υλικά που πρέπει να χρησιμοποιήσετε;
- Ποια τεχνολογία είναι πιο κατάλληλη για χρήση;
- Πόσο ισχυρό και ανθεκτικό θα είναι το αντικείμενο;
- Ποιος είναι ο βαθμός άνεσης;
- Ποιο είναι το κόστος παραγωγής;
- Τι αντίκτυπο θα έχει στο περιβάλλον;

Οι απαντήσεις σε εννοιολογικά ερωτήματα θα αξιολογηθούν επίσης:

- Τι αντίκτυπο θα έχει στο σώμα;
- Τι συναισθήματα προκαλεί;
- Ποιες τιμές μεταδίδει;
- Τι ιστορία λέει;
- Είναι δυνατόν να αναγνωρίσουμε σε αυτό το εμπορικό σήμα;

Η έννοια εμφανίζεται στο σχέδιο, την ανύψωση και την ενότητα και παρατίθεται με τα αντίστοιχα μέτρα με την επεξεργασία **τεχνικών πινάκων.**

Από τους τεχνικούς πίνακες προχωρούμε στη δημιουργία ενός πρώτου δισδιάστατου μοντέλου και αναπτύσσονται δισδιάστατες απεικονίσεις για την καλύτερη αξιολόγηση του αντικειμένου στην ογκομετρική και υλική του ανάπτυξη.

Στο τέλος αυτού του βήματος θα ακολουθήσει η φάση **τρισδιάστατης μοντελοποίησης** (CAD), η **τρισδιάστατη απόδοση** του μοντέλου και η **διαμόρφωση πρωτοτύπου** (CAM) για να επαληθευτεί η ορθότητα της ρύθμισης σχεδιασμού και η τεχνική της σκοπιμότητα μέσω της δημιουργίας ενός **πρωτοτύπου** (master).













Η δοκιμή του πρωτοτύπου είναι θεμελιώδους σημασίας, διότι είναι το προϊόν όλων των φάσεων που περιγράφονται παραπάνω και ταυτόχρονα το σημείο εκκίνησης της φάσης παραγωγής. Είναι το αντικείμενο της οριστικής αξιολόγησης μεταξύ όλων των στοιχείων που συμμετέχουν στη διαδικασία και καθορίζει εάν είναι απαραίτητο να γίνουν διορθώσεις ή αν το αντικείμενο μπορεί να πάει στην παραγωγή. Στην πραγματικότητα, μετά από αυτή τη φάση επαλήθευσης, με τη δημιουργία ενός ή περισσοτέρων πρωτοτύπων και τις απαραίτητες διορθώσεις, μπορείτε να προχωρήσετε στη φάση παραγωγής τερματίζοντας έτσι τη διαδικασία σχεδιασμού.

Στο στάδιο της παραγωγής θα προχωρήσουμε σε άλλους τύπους αποφάσεων, όπως υλικά, ποσότητες, χρήση ημικατεργασμένων προϊόντων, μέθοδοι παραγωγής και συγκράτηση κόστους, παραγωγή μέσω τρίτων κλπ. Μόλις γίνει η παραγωγή, θα προχωρήσουμε στη συνέχεια στο μάρκετινγκ για την πώληση.













2. Τεχνικά χαρακτηριστικά του προϊόντος

Για να προχωρήσετε στο σχεδιασμό ενός δαχτυλιδιού είναι σημαντικό να γνωρίζετε ορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά σχετικά με το υπό εξέταση προϊόν.

Τύποι: υπάρχει μεγάλη ποικιλία τύπων δακτυλίων. Τα παρακάτω είναι μερικά από τα πιο γνωστά είδη.

Wedding band: είναι το κλασικό γαμήλιο δαχτυλίδι, ο ευρύτερα χρησιμοποιημένος. Χαρακτηρίζεται από ένα λείο μέταλλο, συνήθως κίτρινο χρυσό. Το πλάτος είναι μεταβλητό, καθώς και η δυνατότητα να χαράξουμε μέσα στην ημερομηνία του γάμου, ένα όνομα. Αυτό το είδος δαχτυλιδιού γενικά φοριέται στο αριστερό χέρι στο δάκτυλο του δαχτυλιδιού, ενώ στην Κεντρική-Ανατολική Ευρώπη, αλλά και στην Ιβηρική Χερσόνησο (εκτός από την Καταλονία), είναι συνηθισμένο να το φοράτε στα δεξιά.

Solitaire ring: είναι το πιο διαδεδομένο και εκτιμημένο δαχτυλίδι αρραβώνων: έχει ένα διαμάντι τοποθετημένο μόνο του, χωρίς άλλες πέτρες γύρω. Συμβολική σημασία: ένα διαμάντι, Μια αγάπη. Το στέλεχος μπορεί να είναι σε χρυσό, συνήθως λευκό, ή πλατίνα.

Trilogy: δαχτυλίδι με τρεις πέτρες, συνήθως διαμάντια.

Eternity or Riviera ring: δαχτυλίδι με μεταλλική ταινία (γενικά λευκό χρυσό) με μια σειρά από πολύτιμους λίθους, συνήθως διαμάντια, που πηγαίνει γύρω από το δάχτυλο.

Trinity: δαχτυλίδι που αναπτύχθηκε από τον Cartier το 1924: αποτελείται από τρεις διαφορετικές ζώνες διαφορετικών μετάλλων (λευκό χρυσό, ροζ χρυσό, κίτρινο χρυσό) που τέμνονται.

Signet ring (shield) or Chevalier: δακτύλιος πολύ αρχαίας προέλευσης (χρονολογείται από την αιγυπτιακή εποχή) χαρακτηρίζεται από μια στεφάνη στην οποία είναι χαραγμένο ένα σύμβολο. Χρησιμοποιήθηκε τόσο για διακοσμητικούς σκοπούς όσο και για πρακτικές ανάγκες για να αντιταχθεί στην "υπογραφή" κάποιου σε δισκία κεριών.

Halo: R δαχτυλίδι με διαμάντι ή άλλη κεντρική πέτρα και φωτοστέφανο μικρότερων πολύτιμων λίθων γύρω από αυτό. Χρησιμεύει για την αύξηση του οπτικού αντίκτυπου χωρίς να χρειάζεται να καταφύγετε σε μια μεγαλύτερη και Ακριβότερη πέτρα.

Pave ring: δακτύλιος που χαρακτηρίζεται από ένα πλακόστρωτο πλαίσιο από γενικά μικρές πέτρες.













<u>Μέτρηση</u>

το μέγεθος ενός δαχτυλιδιού ορίζεται από μεγέθη που διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Κάθε μέτρηση αντιστοιχεί στη διάμετρο (ή περιφέρεια) του δακτύλου. Παρακάτω είναι ένας πίνακας των κύριων μέτρων:

Standard				Diametro	Circonferenza	Standard				Diametro	Circonferenza
Inglese	Francese	USA	Italiano	cm.	cm.	Inglese	Francese	USA	Italiano	cm.	cm.
D	41,5	2	2	1,33	4,18	Q	57	8	17	1,81	5,68
D	42		2	1,33	4,18		57,5		17,5	1,83	5,75
E	42,75	2,5	2,5	1,35	4,24		58		18	1,85	5,81
	43		3	1,36	4,27		58,5	8,5	18,5	1,86	5,84
F	44	3	4	1,4	4,4	R	59		19	1,88	5,9
	45		5	1,43	4,49		59,75	9	19,5	1,9	5,97
G	45,5	3,5	5,5	1,45	4,55	S	60		20	1,92	6,03
Н	46		6	1,46	4,58		60,5		20,5	1,93	6,06
H-1/2	46,75	4	6,75	1,47	4,62		61	9,5	21	1,95	6,12
1	47		7	1,49	4,68	Т	61,5		21,5	1,96	6,15
I-1/2	48	4,5	8	1,53	4,8	T-1/2	62	10	22	1,98	6,22
J	49		9	1,56	4,9	U	62,5		22,5	1,99	6,25
J-1/2	49,25	5	9,5	1,58	4,96		63		23	2	6,28
К	50		10	1,6	5,02	U-1/2	63,5	10,5	23,5	2,02	6,34
L	50,5	5,5	10,5	1,61	5,06	V	64		24	2,04	6,41
L-1/2	51		11	1,62	5,09		64,5		24,5	2,05	6,44
м	51,5	6	11,5	1,63	5,12	W	65	11	25	2,06	6,47
	52		12	1,65	5,18		65,5		25,5	2,08	6,53
	52,5		12,5	1,66	5,21	X	66		26	2,1	6,59
N	53	6,5	13	1,68	5,28		66,25	11,5	26,5	2,11	6,63
	53,5		13,5	1,7	5,34		67		27	2,12	6,66
	54		14	1,72	5,4	Y	67,5	12	27,5	2,13	6,69
0	54,5	7	14,5	1,73	5,43		68		28	2,15	6,75
	55		15	1,74	5,46	Z	68,75	12,5	28,5	2,17	6,81
	55,5		15,5	1,76	5,53		69		29	2,19	6,88
P	56	7,5	16	1,78	5,59		69,5		29,5	2,2	6,91
	56,5		16,5	1,8	5,65	1	70	13	30	2,22	6,97













Τα μέρη του δαχτυλιδιού

















3. Εξέταση του παραδείγματος δαχτυλιδιού που γίνεται με την παραδοσιακή μέθοδο

Ως μελέτη περίπτωσης για το σεμινάριο παίρνουμε ως παράδειγμα ένα κλασικό δαχτυλίδι στυλ με

Κεντρική πέτρα 5mm τοποθετημένη σε ρύθμιση νύχι και πλευρικές πέτρες 1pt



















Σε αυτό το στάδιο θα απεικονίσει πώς το αντικείμενο χρυσοχοΐας λαμβάνονται υπόψη πραγματοποιείται με τον κλασικό τρόπο:

Προετοιμασία μετάλλων-ρίψη-διαμόρφωση-πρότυπη προετοιμασία (κοπήχαρακτηρισμός-διάτρηση-συγκόλληση) - ενσωμάτωση - χάραξη-στίλβωση

Αρχικά προσδιορίζουμε τα μέρη που πρέπει να κατασκευαστούν:η στεφάνη του νυχιού και ο δακτύλιος στον οποίο θα τοποθετηθεί η στεφάνη μέσω της προετοιμασίας του μετάλλου και του σχεδίου, γίνονται δύο ράβδοι με ορθογώνιο τμήμα και τέσσερις με κυκλικό τμήμα των διαστάσεων που απαιτούνται για τη δημιουργία της στεφάνης και των οδόντων.





Οι δύο ορθογώνιες ράβδοι διατομής διπλώνονται και συγκολλούνται για να σχηματίσουν δύο δακτυλίους. Οι δύο δακτύλιοι στη συνέχεια σχηματίζονται σε ένα μπλοκ dapping για να υποθέσουν μια κωνική μορφή.















Οι δύο δακτύλιοι υπερτίθενται χρησιμοποιώντας ένα διαχωριστικό και χαράσσονται πλευρικά προς τα δεξιά και προς τα αριστερά. Αυτές οι τομές χρησιμεύουν ως οδηγοί νια τη συνκόλληση των πρώτων 2 οδόντων.





Σε αυτό το σημείο, ο διαχωριστής εξαλείφεται, οι δύο δακτύλιοι μπροστά και πίσω είναι χαραγμένοι για να δημιουργήσουν δύο ακόμη οδηγούς και οι άλλοι δύο οδόντες συγκολλούνται: η στεφάνη ολοκληρώνεται.







Υλοποίηση του στελέχους. Μέσω της προετοιμασίας του μετάλλου και του σχεδίου, γίνεται μια ράβδος ορθογώνιου τμήματος κατάλληλων διαστάσεων για τη δημιουργία του στελέχους. Αυτή η ράβδος στη συνέχεια κάμπτεται για να σχηματίσει ένα δαχτυλίδι.



















Ο δακτύλιος χτυπάται μέχρι να επιτευχθεί το επιθυμητό σχήμα.



Μια περικοπή γίνεται στο πάνω μέρος για να εξασφαλιστεί ότι η στεφάνη μπορεί να εισαχθεί.



Σε αυτό το σημείο, προχωρούμε στην κατασκευή της γέφυρας και των ώμων, και στη συνέχεια της γκαλερί, κόβοντας τη δεξιά και την αριστερή πλευρά του δαχτυλιδιού.















Οι δύο ώμοι συγκολλούνται στο στέλεχος με τη βοήθεια ενός αποστάτη που ολοκληρώνει αυτή τη δεύτερη φάση.



Η στεφάνη εισάγεται στο στέλεχος και συγκολλάται.



Οι θέσεις των λίθων σημειώνονται στους ώμους και οι οπές προετοιμάζονται με κόπτη.



Μετά από αυτό το στάδιο ο δακτύλιος είναι έτοιμος να ρυθμιστεί από τον ρυθμιστή.













4. Κατασκευή δαχτυλιδιού με χρήση λογισμικού υποβοηθούμενης μοντελοποίησης. Σε αυτή τη φάση προχωρούμε στη μοντελοποίηση του δαχτυλιδιού που παρατηρήθηκε προηγουμένως στη χειροκίνητη υλοποίησή του, χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή και την εκτύπωση 3d. Είναι δυνατή η χρήση οποιουδήποτε λογισμικού 3D μοντελοποίησης, στην αγορά υπάρχουν πολλά που διαφέρουν πολύ τόσο όσον αφορά τη διεύθυνση, τον τύπο μοντελοποίησης και το κόστος. Σε αυτό το σεμινάριο, το πρώτο είναι το εμπορικό λογισμικό, το δεύτερο προϊόν ενός έργου ανοιχτού κώδικα, ακριβώς επειδή στοχεύουν στη μηχανολογία και το σχεδιασμό προϊόντων.

4.1 Εισαγωγή στο <u>Rhinoceros</u>

Το Rhinoceros του Robert McNeel & Associates, χρησιμοποιείται συνήθως για βιομηχανικό σχεδιασμό, αρχιτεκτονική, ναυτικό σχεδιασμό, σχεδιασμό κοσμημάτων, σχεδιασμό αυτοκινήτων, CAD/CAM, για ταχεία δημιουργία πρωτοτύπων, αντίστροφη μηχανική και σχεδιασμό επικοινωνίας. Στο σχεδιασμό και την χρυσοχοΐα έχει γίνει ένα πρότυπο. Αυτή η αυξανόμενη δημοτικότητα βασίζεται στην ποικιλομορφία της, στα πολυεπιστημονικά χαρακτηριστικά της, στη χαμηλή καμπύλη μάθησης και στο σχετικά χαμηλό κόστος της.

Rhinoceros ικανοποιεί όλες τις ανάγκες ενός χρυσοχόου. Με αυτό το λογισμικό είναι δυνατή η δημιουργία, επεξεργασία, ανάλυση και μετάφραση καμπυλών NURBS1, επιφανειών και στερεών σε περιβάλλοντα Windows ή Mac. Δεν υπάρχουν περιορισμοί στην πολυπλοκότητα, το βαθμό ή το μέγεθος του μοντέλου που πρόκειται να σχεδιαστεί. Είναι επίσης το λογισμικό στο οποίο βασίζονται πολλά από τα plug-in που χρησιμοποιούνται στα εργαστήρια σχεδιασμού κοσμημάτων σε όλο τον κόσμο, όπως Matrix, RhinoGold, RhinoPRO-J ή Rhinojewel. Τέλος, όπως αναφέρθηκε, είναι δυνατό να χρησιμοποιήσετε μια δοκιμαστική έκδοση για μια περίοδο 90 ημερών, χρήσιμο χρόνο για να την αξιολογήσετε και να την μάθετε.

Η διεπαφή χωρίζεται σε:

Α-η γραμμή μενού, όπου μπορείτε να δώσετε εντολές στο λογισμικό μέσω των στοιχείων που εμφανίζονται στα μενού που οργανώνονται σε διαφορετικούς τομείς εργασίας

Β-η γραμμή εντολών, όπου μπορείτε να αλληλεπιδράσετε με το λογισμικό μέσω εντολών που πληκτρολογούνται μέσω του πληκτρολογίου

C - η γραμμή εργαλείων με καρτέλες (συμπεριλαμβανομένης και της πλευρικής γραμμής εργαλείων), όπου οι είσοδοι σε αυτή την περίπτωση δίνονται μέσω κουμπιών ομαδοποιημένων σε καρτέλες

D-η γραφική περιοχή χωρίζεται σε παράθυρα, στα οποία εμφανίζεται ο εικονικός χώρος 3D με μοντέλα

Ε-η περιοχή των καρτελών, όπου είναι δυνατή η γραφική λειτουργία σε διαφορετικές ιδιότητες του μοντέλου

F-η γραμμή κατάστασης, όπου εμφανίζονται οι συντεταγμένες του δρομέα, οι μονάδες, τα βοηθήματα σχεδίασης και διάφορες άλλες ιδιότητες















Με το Rhinoceros είναι δυνατή η δημιουργία σημείων, καμπυλών, επιφανειών και στερεών. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται τόσο σε δισδιάστατο τεχνικό σχέδιο, με την εκπόνηση τεχνικών πινάκων και σχεδίων σε χαρτί, στο σχεδιασμό μονοπατιών, όσο και σε 3D μοντελοποίηση με στόχο τη δημιουργία 3D αντικειμένων ή την απόδοση.

4.2 Εισαγωγή στο FreeCAD

Το FreeCAD είναι ένα παραμετρικό μοντέλο 3D που αποτελεί μέρος ενός έργου ανοιχτού κώδικα που ξεκίνησε το 2001 από τον Jürgen Riegel. Πρόκειται ουσιαστικά για ένα 3D μοντελιστή που κάνει χρήση άλλων βιβλιοθηκών ανοικτού: στην πραγματικότητα βασίζεται σε Open CASCADE, μια πλατφόρμα ανάπτυξης λογισμικού που αποτελείται από βιβλιοθήκες, τμήματα και υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη των πιο ελεύθερη CAD / CAE προγραμμάτων, Coin3D (Avoιχτό Εφευρέτης δημιουργία), το Qt Framework βιβλιοθήκες γραφικών (GUI), και Python, μια δημοφιλής γλώσσα scripting/προγραμματισμού . Το ίδιο το FreeCAD μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως βιβλιοθήκη λογισμικού από άλλα προγράμματα CAD / CAE.

Απευθύνεται κυρίως στη μηχανολογία, αλλά χρησιμοποιείται και σε άλλους τομείς όπως η αρχιτεκτονική και ο σχεδιασμός.













Η διεπαφή FreeCAD χωρίζεται ουσιαστικά σε:

Α-το τυπικό μενού όπου μπορείτε να εκτελέσετε βασικές λειτουργίες του προγράμματος

Β - η περιοχή της γραμμής εργαλείων οργανώνεται σε κουμπιά για εντολές Γ-Ο επιλογέας επιλογέα πάγκου εργασίας

D-η περιοχή προβολής combo, η οποία περιλαμβάνει: την προβολή δέντρου με την ιεραρχία και το ιστορικό των αντικειμένων, τον πίνακα εργασιών που ενεργοποιείται όταν ένα εργαλείο που απαιτεί είσοδο χρήστη (κείμενο, σημεία, συντεταγμένες, χαρακτηριστικά ενός σχήματος κλπ.) ενεργοποιείται, ο επεξεργαστής ιδιοτήτων των επιλεγμένων αντικειμένων

Ε-Η προβολή 3D που εμφανίζει το χώρο εργασίας και τα γεωμετρικά αντικείμενα του εγγράφου

F-η γραμμή κατάστασης, η οποία είναι μια κορδέλα που εμφανίζει μηνύματα και πληροφορίες



Η λειτουργία του FreeCAD βασίζεται στη διαίρεση σε πάγκους εργασίας, όπου υπάρχουν τα απαραίτητα εργαλεία για την εκτέλεση ενός συγκεκριμένου τύπου εργασίας. Από αυτή την άποψη φαίνεται λίγο λιγότερο φιλικό προς το χρήστη από ένα λογισμικό όπως το Rhinoceros, αλλά ταυτόχρονα είναι λογικά καλά δομημένο.













Οι πάγκοι εργασίας είναι:

- Βάση Std: αυτή η κατηγορία χρησιμοποιείται για τη συλλογή όλων των "τυποποιημένων"εντολών και εργαλείων του συστήματος που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλους τους πάγκους εργασίας
- Arch Workbench: Πάγκος εργασίας αψίδας: για εργασία με αρχιτεκτονικά στοιχεία
- Draft Workbench: περιέχει 2D εργαλεία και βασικές λειτουργίες 2D και 3D CAD
- FEM Workbench: παρέχει ροή εργασιών ανάλυσης πεπερασμένων στοιχείων
- Image Workbench: για εργασία με εικόνες bitmap (μήτρα)
- Inspection Workbench: παρέχει τα συγκεκριμένα εργαλεία για την εξέταση των μορφών. Είναι ακόμα σε εξέλιξη
- Mesh Workbench: για την εργασία με το τριγωνικό πλέγμα
- OpenSCAD Workbench: για να αλληλεπιδράσετε με το OpenSCAD και την επισκευή εποικοδομητικής Στερεάς γεωμετρίας (CSG) Ιστορικό μοντέλου
- Part Workbench: για να εργαστείτε με αντικείμενα CAD (3D Τύπος μέρους)
- Part Design Workbench για σχήματα μερών χρησιμοποιώντας τα σκίτσα
- Path Workbench:: για να παραγάγει τις οδηγίες Γ-κώδικα. Είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης
- Plot Workbench: για να επεξεργαστείτε και να αποθηκεύσετε οικόπεδα εξόδου που δημιουργήθηκε από άλλες ενότητες και εργαλεία (υπό ανάπτυξη)
- Raytracing Workbench: για την απόδοση με ray-tracing
- Reverse Engineering Workbench: παρέχει συγκεκριμένα εργαλεία για τη μετατροπή σχημάτων / στερεών / ματιών σε παραμετρικά χαρακτηριστικά συμβατά με FreeCad. Είναι ακόμα σε εξέλιξη.
- Robot Workbench: για να μελετήσετε τις κινήσεις ρομπότ
- Ship Workbench: έργα FreeCAD-Ship πάνω από οντότητες πλοίων, που πρέπει να δημιουργηθούν πάνω από την παρεχόμενη γεωμετρία
- Sketcher Workbench: για εργασία με γεωμετρικά περιορισμένα σκίτσα
- Spreadsheet Workbench: για να δημιουργήσετε και να χειριστείτε δεδομένα υπολογιστικών φύλλων
- Start Center Workbench: σας επιτρέπει να μεταβείτε γρήγορα σε ένα από τα πιο κοινά πάγκο εργασίας
- Surface Workbench: παρέχει εργαλεία για τη δημιουργία και την τροποποίηση επιφανειών
- TechDraw Workbench: χρησιμοποιείται για να παραγάγει τα βασικά τεχνικά σχέδια από τα τρισδιάστατα πρότυπα που δημιουργούνται με ένα άλλο περιβάλλον εργασίας όπως, PartDesign, ή Arch
- Test Framework Workbench: για τον εντοπισμό σφαλμάτων FreeCAD
- Web Workbench: προσφέρει ένα παράθυρο του προγράμματος περιήγησης αντί της προβολής 3D μέσα στο FreeCAD













Είναι δυνατή η μετάβαση από έναν πάγκο εργασίας σε άλλο μέσω του επιλογέα πάγκου εργασίας (C).

Όπως πολλοί μοντελιστές CAD, υπάρχουν πολλά εργαλεία 2D για δισδιάστατο τεχνικό σχέδιο, είναι δυνατή η εργασία με πλέγματα, η δημιουργία στερεών για απόδοση ή 3D εκτύπωση. Είναι κατασκευασμένο κυρίως για μηχανικό σχεδιασμό, αλλά είναι επίσης χρήσιμο σε όλες τις περιπτώσεις όπου είναι απαραίτητο να μοντελοποιηθούν αντικείμενα 3D με ακρίβεια.













5. Η μοντελοποίηση του δαχτυλιδιού

Σε αυτή τη φάση προχωρούμε στη μοντελοποίηση του δαχτυλιδιού και στην προετοιμασία του για εκτύπωση με τη χρήση λογισμικού 3D. Τα βήματα είναι τα εξής:

- Ανάλυση του μοντέλου στα μέρη του και σχεδιασμός της κατασκευής τους
- 2D πρότυπο σχέδιο στις μπροστινές και δευτερεύουσες απόψεις του
- 3D μοντελοποίηση των επιμέρους τμημάτων
- Συνέλευση
- Προετοιμασία εκτύπωσης: ανάλυση των ελάχιστων σημείων, δημιουργία των στηριγμάτων, δημιουργία του .αρχείο stl
- Εκτύπωση του μοντέλου

Η διαδικασία είναι πανομοιότυπη χρησιμοποιώντας τόσο ρινόκερο όσο και FreeCAD.

Ανάλυση του προς μοντελοποίηση αντικειμένου

Ο δακτύλιος αποτελείται από 2 μέρη: το στέλεχος και τη στεφάνη νύχι. Το στέλεχος έχει μια γκαλερί που σχηματίζεται από τους ώμους και τη γέφυρα. Στους ώμους υπάρχουν τρύπες για την ενσωμάτωση των λίθων 1pt. Η στεφάνη σχηματίζεται από δύο υπερτιθέμενους δακτυλίους και από τέσσερις κυλινδρικές προεξοχές.

Σχεδιασμός της δημιουργίας των 3D αντικειμένων στα επιμέρους τμήματα του

Στη μοντελοποίηση, με τη γενίκευση, είναι δυνατή η δημιουργία 3D αντικειμένων μέσω των διαδικασιών εξώθησης, περιστροφής και Προσθετικής και αφαιρετικής μοντελοποίησης (boolean). Μετά από μια ανάλυση των πιθανών διαδρομών, μπορεί να φανταστεί κανείς ότι:

- Το στέλεχος θα δημιουργηθεί μέσω μιας συγκεκριμένης εξώθησης (σκούπισμα), του διαμερίσματος στεφάνης με αφαίρεση του συνολικού όγκου της στεφάνης, της γκαλερί με την αφαίρεση ενός αντίστοιχου όγκου (που λαμβάνεται με εξώθηση).
- Οι τρύπες στους ώμους για τις πέτρες θα δημιουργηθούν αφαιρώντας τον συνολικό όγκο των λίθων (που λαμβάνονται με περιστροφή).
- Η στεφάνη θα δημιουργηθεί περιστρέφοντας τα δύο τμήματα των δύο δακτυλίων που συνθέτουν την ίδια τη στεφάνη.
- Οι προεξοχές θα πραγματοποιηθούν μέσω της δημιουργίας ενός κυλίνδρου (σωλήνα), ο οποίος στη συνέχεια αντιγράφεται και περιστρέφεται τέσσερις φορές γύρω από τη στεφάνη.













Δισδιάστατο σχέδιο

Α. σχεδιάζεται ένας κύκλος, ο οποίος αντιπροσωπεύει το μέγεθος του δακτύλου και τα τμήματα των χαρακτηριστικών που πρέπει να έχει ο δακτύλιος.



Β. σχεδιάζεται μια κλειστή καμπύλη που αντιπροσωπεύει την περιοχή της γκαλερί.



Γ. τα τμήματα της στεφάνης σχεδιάζονται λαμβάνοντας υπόψη ότι σχηματίζονται από δύο δακτυλίους.















Δ.το προφίλ που θα δημιουργήσει τον συνολικό όγκο της στεφάνης που απαιτείται για τη δημιουργία του χώρου για την εισαγωγή της στεφάνης



Ε. σχεδιάζεται μια γραμμή που αντιπροσωπεύει τον κεντρικό άξονα μιας από τις προεξοχές.



Ζ. η φάση του δισδιάστατου σχεδίου ολοκληρώνεται υποδεικνύοντας τη θέση των προς εισαγωγή λίθων και σχεδιάζοντας τα προφίλ που είναι απαραίτητα για τη δημιουργία των συνολικών όγκων των λίθων.















Τρισδιάστατη μοντελοποίηση

Μόλις ολοκληρωθεί το δισδιάστατο τμήμα σχεδίασης, προχωρούμε στη μοντελοποίηση των στερεών ξεκινώντας από τις καμπύλες που μόλις σχεδιάστηκαν.

Α.δημιουργούνται οι όγκοι του στελέχους (μέσω σάρωσης), η γκαλερί (εξώθηση) και ο όγκος της στεφάνης (περιστροφή).



B. μια boolean αφαίρεση πραγματοποιείται για να ληφθεί η γκαλερί και ο χώρος για τη στεφάνη νύχι.















Γ. Ο συνολικός όγκος της πέτρας 1 pt δημιουργείται από το revolve και αναπαράγεται στα σημεία όπου προβλέπεται η εισαγωγή των λίθων. Αυτά στη συνέχεια αφαιρούνται από τον όγκο του δαχτυλιδιού. Στη συνέχεια προχωρούμε για να δημιουργήσουμε τους όγκους της στεφάνης.



Δ. οι δύο δακτύλιοι της στεφάνης δημιουργούνται από το revolve και στη συνέχεια δημιουργούμε το πρώτο prong. Μετά από αυτό, αυτός ο πείρος στη συνέχεια περιστρέφεται στη σωστή θέση και στη συνέχεια αναπαράγεται 4 φορές γύρω από τη















Ε. μέσω ενός κυλίνδρου (εξώθησης) που αντιστοιχεί στον όγκο του δακτύλου, το κάτω μέρος της στεφάνης τελειώνει με μια διαφορά boolean. Ενώνοντας (boolean) όλα τα κομμάτια παίρνουμε το τελικό μοντέλο.



Προετοιμασία για εκτύπωση 3D

Για το μοντέλο που λαμβάνεται, η πιο κατάλληλη διαδικασία εκτύπωσης είναι αυτή της ταχείας διαμόρφωσης πρωτοτύπου. Το πρώτο πράγμα που πρέπει να ελέγξετε είναι ότι το αντικείμενο είναι κλειστό, ένα στερεό χωρίς τρύπες. Δεύτερον, ανάλογα με τον εκτυπωτή που χρησιμοποιείτε, μπορεί να είναι ή να μην είναι απαραίτητο να τοποθετήσετε στηρίγματα ή αντηρίδες στο κομμάτι.

Στην περίπτωσή μας χρησιμοποιούμε μια διαδικασία εκτύπωσης 3D μέσω γρήγορων πρωτοτύπων που απαιτούν υποστηρίξεις (συνηθέστερη περίπτωση). Αυτά τα στηρίγματα είναι γενικά μικροί κύλινδροι ή κώνοι τοποθετημένοι σε αντιστοιχία με τα ελάχιστα σημεία του αντικειμένου.

Τα ελάχιστα σημεία είναι τα μέρη του μοντέλου που δεν βρίσκονται σε άμεση επαφή με την πλάκα του εκτυπωτή προς την κατεύθυνση Ζ. Εάν τα στηρίγματα δεν εισαχθούν σε αυτά τα σημεία, η εκτύπωση θα παρουσιάσει ελλείψεις ή, στη χειρότερη περίπτωση, η διαδικασία εκτύπωσης δεν θα λειτουργήσει.

Κανονικά, όλοι οι εκτυπωτές είναι εξοπλισμένοι με το λογισμικό που επιτρέπει την εισαγωγή, χειρωνακτική ή αυτόματη, των υποστηρίξεων εκτύπωσης. Υπάρχει επίσης λογισμικό ειδικά σχεδιασμένο για το σκοπό αυτό. Ένας άλλος τρόπος είναι να τα εισαγάγετε απευθείας στη φάση 3D μοντελοποίησης.

Σε αυτή την περίπτωση, λοιπόν, μόλις ληφθεί το αντικείμενο, θα αναλυθεί η παρουσία ελάχιστων σημείων και θα εισαχθούν τα απαραίτητα στηρίγματα.















Τα σημεία που χρειάζονται τα στηρίγματα, δεδομένης της απλότητας του μοντέλου, είναι μόνο δύο. Ωστόσο, ακόμη και όταν υπάρχουν οριζόντιες ή σχεδόν οριζόντιες επιφάνειες, είναι καλή πρακτική η τοποθέτηση υποστηρίξεων.

Μόλις τα ελάγιστα σημεία καλύπτονται με υποστηρίνματα και όλα συνδέονται με μια



Για να κάνετε τον εκτυπωτή να διαβάσει το μοντέλο είναι απαραίτητο να δημιουργήσετε ένα .Αρχείο STL. Το .Το αρχείο STL (τυπική γλώσσα τριγωνισμού σε στρώμα) είναι ένα γραφικό πρότυπο που περιγράφει το αντικείμενο αποσυνθέτοντας τις επιφάνειες που το κάνουν σε τρίγωνα. Στην πράξη, οι επιφάνειες του τεμαχίου είναι κατασκευασμένες από πλέγμα με τριγωνικά στοιχεία. Περίπου αυξάνοντας τον αριθμό των τριγώνων βελτιώνεται ο ορισμός της επιφάνειας.

Στην πράξη, το αρχείο STL αποτελείται από τις συντεταγμένες Χ, Υ και Ζ που επαναλαμβάνονται για κάθε μία από τις τρεις κορυφές κάθε τριγώνου, με ένα διάνυσμα για να περιγράψει τον προσανατολισμό του κανονικού της επιφάνειας.















Το πραγματικό μοντέλο, τυπωμένο σε ένα λιώσιμο υλικό όπως ρητίνη ή κερί, τελικά χυτεύεται σε μέταλλο μέσω της χαμένης διαδικασίας χύτευσης κεριού και, μετά από μια φάση φινιρίσματος του τεμαχίου, είναι έτοιμο να ρυθμιστεί από τον ρυθμιστή.



Φάσεις εκτύπωσης δαχτυλιδιού 3D












6. Επαλήθευση και συμπεράσματα

Τα καλούπια ρητίνης και τα χυτά μεταλλικά μοντέλα παρατηρούνται και αναλύονται.



Όλα τα βήματα που πραγματοποιούνται τόσο με την παραδοσιακή μέθοδο όσο και με 3D μοντελοποίηση συγκρίνονται επίσης. Όλες οι πτυχές αναλύονται όσον αφορά την ποιότητα, το χρονοδιάγραμμα, το κόστος, προκειμένου να έχουμε μια σαφή ιδέα για τα οφέλη που μπορεί να προσφέρει η επεξεργασία με υπολογιστή στον τομέα της βιοτεχνικής παραγωγής χρυσοχοΐας.

Αυτό που είναι σαφές είναι ότι οι χρόνοι επεξεργασίας ενός αντικειμένου χρυσοχοΐας μειώνονται σημαντικά, επιτρέποντας παράλληλα τη δυνατότητα αύξησης της παραγωγής και επέκτασης του φάσματος των σχεδιαστικών λύσεων που μπορούν να αντιμετωπιστούν. Στοιχεία, γενικά αδύνατο να γίνουν εντελώς χειροκίνητα, μπορούν να ληφθούν υπόψη και η προσοχή τόσο του τεχνίτη όσο και του σχεδιαστή μπορεί να επικεντρωθεί σε πιο εξειδικευμένες πτυχές μετά την απλοποίηση της διαδικασίας κατασκευής του ακατέργαστου αντικειμένου. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι τόσο για τον χρυσοχόο όσο και για τον σχεδιαστή, και οι δύο αυξάνουν την τεχνική τους ικανότητα και τη γνώση των ειδικοτήτων τους.













Έχει επίσης αποδειχθεί ότι, ακόμη και σε τεχνικό επίπεδο, τα αντικείμενα που κατασκευάζονται είναι πιο ακριβή σε διάφορους τομείς, καθώς ορισμένα κρίσιμα βήματα και σημεία της χειρωνακτικής επεξεργασίας που απαιτούν ακρίβεια εκτελούνται με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών και μηχανημάτων.

Κατά συνέπεια, το κόστος παραγωγής, λαμβάνοντας υπόψη το πρόσθετο κόστος εργασίας του σχεδιαστή, των μηχανημάτων, της εκτύπωσης και της χύτευσης, μειώνεται σημαντικά.

Ωστόσο, στο πλαίσιο που εξετάζεται, δηλαδή η καλλιτεχνική χρυσοχοΐα, η χειρωνακτική εργασία παραμένει απολύτως απαραίτητη και κυρίαρχη. Το έργο του σχεδιαστή CAD πρέπει να θεωρείται συμπληρωματικό και υποστηρικτικό της χειροτεχνίας, καθώς τα ειδικά και κυρίαρχα χαρακτηριστικά των βιομηχανικών προϊόντων, μιλώντας για καλλιτεχνική δεξιοτεχνία, μπορούν να είναι μόνο χειροκίνητα.











II. Αναπαραγωγή 2 χάλκινων στοιχείων στην αποκατάσταση ενός γραφείου της Φλωρεντίας: φάσεις του σεμιναρίου

Όσον αφορά την αποκατάσταση ενός επίπλου αντίκας, εξετάζουμε ένα γραφείο της Φλωρεντίας από το Museo degli Argenti στη Φλωρεντία, που χρονολογείται από τα μέσα του 18ου αιώνα.



Πρόκειται για ένα γραφείο που χρονολογείται από το 1750 έως το 1766, σε στυλ ροκοκό που μπορεί να αναγνωριστεί από τις ελαφρώς στρογγυλεμένες πλευρές, από τα λεπτά και καμπύλα πόδια και στα χάλκινα. Είναι ένα κεντρικό γραφείο επειδή έχει επίσης μια διακόσμηση στο πίσω μέρος που ακολουθεί τα συρτάρια στο μπροστινό μέρος.

Το κεντρικό επίπεδο μπορεί να ανυψωθεί και αυτή η κίνηση, μέσω ενός μηχανισμού, αυξάνει ένα εσωτερικό. Όταν το κεντρικό πάτωμα χαμηλώνει, το γραφείο μπορεί να κλείσει με ένα κλειδί.

















Οι διαστάσεις είναι 160 εκατοστά πλάτος, 80 εκατοστά βάθος και 85 εκατοστά ύψος. Η δομή είναι κατασκευασμένη από λεύκα και τα μέρη που χρειάζονται μεγαλύτερη αντοχή είναι σε καρυδιά.

Οι απόλυτα συμμετρικές πλευρικές δομές αποτελούνται από τρία συρτάρια διαφορετικού μεγέθους και σχήματος καθώς ακολουθούν το κυματιστό προφίλ των πλευρών.

Στο κεντρικό τμήμα του γραφείου, τέσσερα ψεύτικα συρτάρια σχεδιάζονται με ξύλινα παιχνίδια, διατεταγμένα δύο προς δύο.αυτά αντικατοπτρίζουν ακριβώς τις γραμμές των έξι αληθινών συρταριών που βρίσκονται στα πλευρικά σώματα. Με τον ίδιο τρόπο, δέκα ψεύτικα συρτάρια σχεδιάζονται στο πίσω μέρος του γραφείου για να αποκτήσουν το ίδιο αποτέλεσμα με το μπροστινό μέρος.

Τα έπιπλα είναι εξ ολοκλήρου πλαστικοποιημένα με σκληρά ξύλα: bois de violette, bois















Υπάρχουν συνολικά επτά κλειδαριές, έξι για τα συρτάρια και ένα για το κλείσιμο της κορυφής. Το σύστημα που επιτρέπει στο εσωτερικό επίπεδο να ανυψώνεται και να χαμηλώνει λειτουργεί μέσω ενός στροφάλου που ταιριάζει σε ένα τετράγωνο άξονα που προεξέχει κάτω από την κεντρική κλειδαριά στο μπροστινό μέρος του γραφείου.

Υπάρχουν, επίσης, στοιχεία επιχρυσωμένο μπρούντζο, χαρακτηριστικό της Φλωρεντίας στυλ ροκοκό έπιπλα: τέσσερα πόδια με έβενο ρόδες, δύο λαβές, δεκαεννέα ακροφύσια (έντεκα μπροστά και 8 πίσω), δύο πίσω πλάκες που καλύπτουν τα άγκιστρα που επιτρέπουν την κίνηση του κεντρικού επιπέδου, οι οδηγοί που ενσωματώνεται στο ανοιγόμενο αεροπλάνο, το εσωτερικό πιάτο στο κεντρικό μέτωπο ζώνη που περικλείει την κλειδαριά και το pin που συνδέει το μηχανισμό για την εξωτερική ασταθές.



Σε αυτή την περίπτωση, επιλέχθηκε η χρήση 3D μοντελοποίησης για τη δημιουργία ενός αντιγράφου μιας από τις δύο λαβές και ενός από τα 19 ακροφύσια που υπάρχουν στο περίβλημα.













Σε αυτή την περίπτωση, επιλέχθηκε η χρήση 3D μοντελοποίησης για τη δημιουργία ενός αντιγράφου μιας από τις δύο λαβές και ενός από τα 19 ακροφύσια που υπάρχουν στο περίβλημα





















1. <u>Η μέθοδος χύτευσης κεριού</u>

Ο Χαλκός είναι ένα υλικό που μπορεί να επεξεργαστεί με χύτευση και με παραδοσιακές μεθόδους μπορούν να γίνουν αντίγραφα μοντέλων μικρού μεγέθους όπως αυτά που εξετάστηκαν, μέσω της χρήσης ειδικών καλουπιών από καουτσούκ και της τεχνικής "χύτευσης κεριού".

Ένα καλούπι κατασκευάζεται ξεκινώντας από το υπάρχον μοντέλο, μέσω του οποίου δημιουργείται ένα αντίγραφο κεριού, το οποίο μετατρέπεται σε μέταλλο μέσω της διαδικασίας χύτευσης.

Το λαστιχένιο καλούπι

Για την κατασκευή αντιγράφων, είναι δυνατή η χρήση χυτών του αρχικού μοντέλου σε ειδικό καουτσούκ το οποίο, αφού εφαρμοστεί στο μοντέλο, υποβάλλεται σε θερμική επεξεργασία, που ονομάζεται βουλκανισμός, γεγονός που προκαλεί πρώτα μαλάκυνση και στη συνέχεια σκλήρυνση. Τα χρησιμοποιούμενα ελαστικά μπορούν να είναι συμβατικά, δηλ.με υψηλή περιεκτικότητα σε φυσικό καουτσούκ ή σιλικόνη.

Οι τύποι καουτσούκ που λαμβάνονται μέσω της διαδικασίας βουλκανισμού μπορούν να είναι δύο τύπων: "αποκοπή" ή "ολόκληρο". Στον τύπο" αποκοπής", το μοντέλο εισάγεται μεταξύ δύο στρωμάτων από καουτσούκ πασπαλισμένο με ταλκ ή με ένα ειδικό σπρέι, έτσι ώστε οι επιφάνειές του να μην πηγαίνουν μαζί σε ένα μόνο μπλοκ. Εκτός από το μοντέλο, εισάγονται ακίδες για να επιτρέπεται η σωστή επαναφορά. Στον "ολόκληρο" τύπο, το μοντέλο εισάγεται απλά μεταξύ δύο στρωμάτων καουτσούκ.

Μόλις ολοκληρωθεί η προετοιμασία, το καουτσούκ εισάγεται και συμπιέζεται μεταξύ δύο μεταλλικών πλακών που είναι μπλοκαρισμένες. Αυτό το υποστήριγμα εισάγεται στο βουλκανιστή που πραγματοποιεί τη θερμική επεξεργασία σε μια θερμοκρασία γενικά μεταξύ 140 ° C και 180 ° C και έναν χρόνο μεταξύ 30 και 75 λεπτών, ανάλογα με τον τύπο λάστιχου και το πάχος του.















Το καλούπι από καουτσούκ

Τα «ζεστά" καλούπια από καουτσούκ απαιτούν τη χρήση μεταλλικών αντικειμένων. Για τη χρήση άλλων υλικών, τα οποία επηρεάζονται από υψηλές θερμοκρασίες, όπως για παράδειγμα για μοντέλα κεριών, χρησιμοποιούνται "κρύα" καλούπια που χρησιμοποιούν άλλο τύπο καουτσούκ. Αυτά είναι υγρά καουτσούκ σιλικόνης τα οποία, αναμεμειγμένα σε συγκεκριμένες δόσεις με καταλύτη, μια ουσία που επιταχύνει τον πολυμερισμό, είναι ικανά να σκληρυνθούν σε θερμοκρασία δωματίου μέσα σε 24-48 ώρες.

Τα ειδικά ελαστικά μπορούν να υποβληθούν σε θερμική επεξεργασία σε χαμηλή θερμοκρασία και στην περίπτωση αυτή ο χρόνος σκλήρυνσης μειώνεται σε δεκάδες λεπτά. Χαρακτηριστικά αυτών των ελαστικών είναι ο υψηλός ορισμός στις λεπτομέρειες, λόγω της υψηλής ρευστότητας του μίγματος, της απουσίας διαστατικών παραμορφώσεων (που υπάρχουν στα θερμά ελαστικά λόγω της διακύμανσης της θερμοκρασίας), της αντι-συγκολλητικότητας (χωρίς την ανάγκη χρήσης τάλκη), της ευρωστίας και της ανθεκτικότητας. Για αυτόν τον τύπο καλουπιών από καουτσούκ είναι δυνατός μόνο ο "ολόκληρος" Τύπος.

Για να κάνετε ένα καουτσούκ ξεκινάτε με την προετοιμασία του υγρού καουτσούκ αναμειγνύοντας τα μέρη της βάσης σιλικόνης και του καταλύτη. Το μείγμα τοποθετείται σε μηχανή κενού για την εξάλειψη τυχόν φυσαλίδων αέρα. Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία, το υγρό μίγμα χύνεται σε ένα υποστήριγμα που περιέχει το πρότυπο που γομμαρίζεται το οποίο, προκειμένου να αποφευχθεί η βύθισή του στο υγρό, κρατιέται γενικά από ένα καλώδιο σιδήρου που στηρίζεται στην κορυφή του υποστηρίγματος. Στη συνέχεια, ο αναβολέας με το περιεχόμενό του τοποθετείται υπό κενό για την εξάλειψη των φυσαλίδων αέρα που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της έκχυσης και, από καιρό σε καιρό, συμπληρώνεται. Στο τέλος αυτής της φάσης το καλούπι αφήνεται να ξεκουραστεί μέχρι να σκληρυνθεί πλήρως το καουτσούκ. Στο τέλος, η μήτρα ανοίγει με τη βοήθεια του νυστέρι.















Έγχυση κεριού

Μόλις ληφθεί το καλούπι από καουτσούκ, για να ληφθεί ένα ή περισσότερα αντίγραφα του αρχικού αντικειμένου, εγχέεται ένα ζεστό κερί στο καλούπι. Πριν από την ένεση, το εσωτερικό του καλουπιού ψεκάζεται με ταλκ ή ένα ειδικό σπρέι για να διευκολυνθεί η αποκόλληση του κεριού στο τέλος της διαδικασίας. Σε αυτή τη φάση χρησιμοποιούνται ειδικά κεριά που επιτρέπουν την τέλεια αναπαραγωγή του μοντέλου και τα οποία έχουν την ιδιότητα να διαλύονται, κατά τη διάρκεια της χύτευσης, χωρίς να αφήνουν υπολείμματα ή ακαθαρσίες, και μηχανές που ονομάζονται "εγχυτήρες". Το κερί εγχέεται στο ελαστικό καλούπι, το οποίο πρέπει να είναι καλά κλεισμένο, μέσω ενός ακροφυσίου εγχυτήρα. Στο καλούπι, είναι επίσης απαραίτητο να παρέχονται κανάλια εξαερισμού που επιτρέπουν τη βέλτιστη κατανομή του κεριού μέσα στο καλούπι. Αυτό θα περιλαμβάνει μια τελική φάση του μοντέλου μετά τη διαδικασία. Οι πιο σύγχρονοι εγχυτήρες είναι επίσης εξοπλισμένοι με ένα σύστημα εισαγωγής αέρα για να αποκτήσουν καλύτερη κατανομή του κεριού μέσα στο ελαστικό καλούπι. Σε αυτή την περίπτωση, τα κανάλια εξαερισμού δεν είναι απαραίτητα. Μόλις εγχυθεί το κερί, αφήνεται να κρυώσει και το καλούπι ανοίγει, αποκτώντας έτσι το επιθυμητό αντίγραφο.

Τήξη

Μόλις ληφθεί το μοντέλο ή τα μοντέλα κεριού, προετοιμάζεται ο κύλινδρος. Τα κομμάτια κεριού τοποθετούνται σε δομή δέντρου του οποίου ο κορμός είναι κερί ή μεταλλική ράβδος. Τα τεμάχια πρέπει να τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο ώστε η στήλη και τα κανάλια για την τροφοδοσία των κεριών να τοποθετούνται στη σωστή αναλογία διαστάσεων και αυτά να τροφοδοτούνται σωστά κατά τη διάρκεια της έκχυσης του τετηγμένου μετάλλου έτσι ώστε να μπορούν να στερεοποιηθούν ομοιόμορφα και σταδιακά.

Η δομή πρέπει να έχει διαστάσεις τέτοιες ώστε να διατηρεί απόσταση από τα τοιχώματα του κυλίνδρου 10-15mm και στην κορυφή τουλάχιστον 13mm, πριν προχωρήσει ζυγίζεται για να υπολογίσει το μέταλλο που είναι απαραίτητο για τη χύτευση. Τέλος, το δέντρο κεριών βυθίζεται σε ένα ειδικό υγρό που εξαλείφει τις ακαθαρσίες και μειώνει τις επιφανειακές εντάσεις του κεριού, διευκολύνει την πρόσφυση του γύψου εξαλείφοντας έτσι τον κίνδυνο φυσαλίδων αέρα.

Κατασκευή του δέντρου σύντηξης















Μόλις ολοκληρωθεί η προετοιμασία του δέντρου, εισάγεται σε έναν κύλινδρο για χύτευση. Ακολούθως, χύνεται ένα συγκεκριμένο μίγμα γύψου για χύσιμο στον κύλινδρο: αυτό πρέπει να αναμιχθεί σωστά (38-40 ml νερού ανά 100gr σκόνης), προσθέτοντας τη σκόνη στο νερό και ποτέ το αντίστροφο, επιτυγχάνοντας ένα ομαλό και ομοιογενές μίγμα χωρίς σβώλους.

Ο κύλινδρος με τη ζύμη αφήνεται να ξεκουραστεί μέχρι να σκληρυνθεί πλήρως η επικάλυψη.



Χαμένοι κύλινδροι χύτευσης κεριών, εισάγοντας το μοντέλο, χύνοντας το μίγμα γύψου Μόλις σκληρυνθεί, ο κύλινδρος τοποθετείται σε φούρνο που επιτρέπει την τήξη του κεριού που βγαίνει από τον κύλινδρο μέσω της οπής στη στήλη. Όταν το κερί έχει βγει τελείως, ο κύλινδρος εισάγεται σε ένα δεύτερο φούρνο ο οποίος σταδιακά ζεσταίνει το γύψο καθιστώντας το να αποκτήσει την απαραίτητη σκληρότητα για να αντισταθεί στην κρούση και τη θερμότητα του τετηγμένου μετάλλου. Οι χρόνοι και οι μέθοδοι ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο του κυλίνδρου και τα χαρακτηριστικά του υλικού και των αντικειμένων.

Σε αυτό το σημείο το μέταλλο τήκεται και χύνεται στον κύλινδρο. Η τήξη του μετάλλου μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω θέρμανσης με φλόγα, θέρμανσης με ηλεκτρομαγνητική επαγωγή ή θέρμανσης με ηλεκτρική αντίσταση. Η έκχυση του τετηγμένου μετάλλου στον κύλινδρο πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή. Ο αέρας που περιέχεται στην κοιλότητα του κυλίνδρου και τα αέρια που σχηματίζονται κατά την επαφή του τετηγμένου μετάλλου και του γύψου μπορούν να εμποδίσουν τη ροή του μετάλλου ή να δημιουργήσουν επιφανειακή μικροπορότητα ή τραχύτητα. Μόλις ολοκληρωθεί η χύτευση, ο κύλινδρος ψύχεται σε θερμοκρασία τουλάχιστον 200 °C και αφαιρείται το περίβλημα του γύψου. Για να αποφευχθούν παραμορφώσεις ή παραμορφώσεις της χύτευσης, χρησιμοποιείται πίδακας νερού υψηλής πίεσης που αποσυντίθεται και διαλύει τον πλήρως αφυδατωμένο και ακόμα χλιαρό γύψο, χωρίς να καταστραφεί το κλειστό μεταλλικό κομμάτι. Μόλις γίνει αυτό, το μεταλλικό μοντέλο βυθίζεται σε ένα διάλυμα που εξαλείφει την επιφανειακή οξείδωση. Μετά από λίγες ώρες, το δέντρο είναι έτοιμο για διαχωρισμό και φινίρισμα.













Όρια της παραδοσιακής μεθόδου

Η μέθοδος χύτευσης κεριού έχει πολύ αρχαία προέλευση και επιτρέπει τη δημιουργία αντικειμένων με υψηλό ορισμό λεπτομερειών. Ωστόσο, έχει διαστατική συρρίκνωση λόγω θερμικών επεξεργασιών κατά τη διάρκεια των φάσεων επεξεργασίας: από εκείνες του ελαστικού καλουπιού, σε εκείνες των κεριών και της χύτευσης.

Τα ποσοστά απόσυρσης μετάλλων κατά τη διάρκεια της φάσης τήξης ορισμένων υλικών αναφέρονται ως εξής:

Material	Small flow	Medium flow	Large flow
Gray cast iron	1	0,85	0,7
Steel	2	1,5	1,2
Aluminium	1,6	1,4	1,3
Bronze	1,4	1,2	1,2
Brass	1,8	1,6	1,4
Magnesium alloys	1,4	1,3	1,1

Ποσοστιαίος συντελεστής συρρίκνωσης διαφόρων υλικών

Στην υπό εξέταση περίπτωση, η οποία συνίσταται στην παραγωγή αντιγράφων από υπάρχοντα μοντέλα, το πρόβλημα αυτό δεν είναι αμελητέο.













2. Αναπαραγωγή της λαβής και κλειδαριάς μέσω λογισμικού υποβοηθούμενης μοντελοποίησης

Μέσω της χρήσης του υπολογιστή, οποιοδήποτε υπάρχον μοντέλο μπορεί να ανακατασκευαστεί σε ένα εικονικό περιβάλλον. Όντας ένα εικονικό μοντέλο, αυτό μπορεί να μοντελοποιηθεί και να τροποποιηθεί, πριν από τη φυσική του υλοποίηση, ανάλογα με τις ανάγκες σας. Στην περίπτωση που εξετάζεται, τα μοντέλα αναπαράγονται με σεβασμό στα τυπικά και λεπτομερή χαρακτηριστικά τους, στο τέλος οι διαστάσεις αυξάνονται λαμβάνοντας υπόψη τις τροποποιήσεις που θα υποστούν τα μοντέλα κατά τη διάρκεια των φάσεων κατασκευής. Σε περίπτωση που υπάρχουν ελλείψεις ή κατεστραμμένα μέρη, αυτά μπορούν επίσης να καθοριστούν κατά τη διάρκεια της φάσης μοντελοποίησης.

Η διαδικασία 3D μοντελοποίησης παρεμβαίνει μόνο στην αρχική φάση, επιτρέποντας τη δημιουργία στοιχείων σε λιώσιμο υλικό (κερί ή ρητίνη). Αυτά τα κομμάτια θα κατασκευαστούν στη συνέχεια από μέταλλο χρησιμοποιώντας την ίδια χαμένη τεχνική χύτευσης κεριού που χρησιμοποιήθηκε στην παραδοσιακή διαδικασία που περιγράφηκε προηγουμένως.

Εάν επρόκειτο να γίνει μεγάλος αριθμός αντιγράφων του αρχικού αντικειμένου, είναι προτιμότερο να μοντελοποιηθούν στοιχεία με τα οποία θα κατασκευαστούν καλούπια. Εάν απαιτείται μόνο ένα κομμάτι ή μερικά αντίγραφα, όπως στην περίπτωση αυτή, είναι προτιμότερο να δημιουργηθεί ένα μοντέλο ρητίνης που θα λιώσει απευθείας στο μέταλλο, παρακάμπτοντας το πέρασμα του ελαστικού καλουπιού, για να ελαχιστοποιηθεί η απώλεια λεπτομερειών και τυχόν παραμορφώσεις.













Ανάλυση των προς μοντελοποίηση αντικειμένων



Αναλύοντας τα αντικείμενα, μπορεί κανείς να δει ότι η λαβή είναι ένα γλυπτό αντικείμενο, με οργανικά χαρακτηριστικά, ενώ οι δύο μεντεσέδες προσάρτησης και η κλειδαριά είναι πιο γεωμετρικά αντικείμενα.

Μπορεί να γίνει κατανοητό ότι το κύριο πρόβλημα είναι η σωστή ανίχνευση των γεωμετρικών και διαστάσεων χαρακτηριστικών των αντικειμένων, καθώς τα ακροφύσια και οι μεντεσέδες δεν είναι τέλεια γεωμετρικά για το λόγο αυτό, είναι απαραίτητο να καταφύγουμε στη χρήση ενός 3D σαρωτή για τη λαβή, οπότε η μοντελοποίησή του θα είναι οργανική. Για την κλειδαριά όμως, που είναι ουσιαστικά ένα επίπεδο αντικείμενο, αρκεί να αποκτήσετε εικόνες χρησιμοποιώντας έναν κανονικό δισδιάστατο σαρωτή και να προχωρήσετε στη γεωμετρική μοντελοποίησή του. Για τους μεντεσέδες, που είναι επίσης γεωμετρικά αντικείμενα αλλά με ένα προφίλ που είναι δύσκολο να μετρηθεί, είναι καλύτερο να χρησιμοποιήσετε μια τρισδιάστατη σάρωση που χρησιμεύει ως αναφορά για τη γεωμετρική μοντελοποίηση.

Όσον αφορά την οργανική μοντελοποίηση, πρέπει να χρησιμοποιηθεί λογισμικό που επιτρέπει τη μοντελοποίηση 3D γλυπτικής. Μεταξύ αυτών, μεταξύ των πιο σημαντικών, μπορούμε να αναφέρουμε το Z.-Brush και το 3d-Coat μεταξύ των εμπορικών προγραμμάτων, To Blender μεταξύ των ανοιχτού κώδικα και το Sculptris μεταξύ των ελεύθερων.

Σε αυτή την περίπτωση, το λογισμικό χρησιμοποιείται ουσιαστικά για την ολοκλήρωση των αρχείων 3d που αποκτήθηκαν μέσω ενός 3D σαρωτή, οπότε δεν απαιτείται ιδιαίτερα προηγμένο λογισμικό. Σε αυτό το σεμινάριο θα εξεταστούν 3d-Coat και Sculptris.













2.1 Εισαγωγή στο 3d-Coat

3D-Coat είναι ένα εμπορικό ψηφιακό πρόγραμμα γλυπτικής της Pilgway και έχει σχεδιαστεί για να δημιουργήσει ελεύθερης μορφής οργανικά και σκληρή επιφάνεια 3D μοντέλα από το μηδέν, με εργαλεία που επιτρέπουν στους χρήστες να sculpt, προσθέστε πολυγωνική τοπολογία (αυτόματα ή χειροκίνητα), δημιουργία UV χάρτες (αυτόματα ή χειροκίνητα), υφή τα προκύπτοντα μοντέλα με φυσικά εργαλεία ζωγραφικής, και να καταστήσει στατικές εικόνες ή ταινίες κινουμένων σχεδίων.

Το πρόγραμμα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την τροποποίηση εισαγόμενων μοντέλων 3D. Τα εισαγόμενα μοντέλα μπορούν να μετατραπούν σε αντικείμενα voxel για περαιτέρω βελτίωση και για την προσθήκη λεπτομέρειας Υψηλής ανάλυσης, πλήρους ξετυλίγματος και χαρτογράφησης UV, καθώς και την προσθήκη υφών για μετατόπιση, χάρτες χτυπήματος, κατοπτρικούς και διάχυτους χρωματικούς χάρτες.

To 3D-Coat ειδικεύεται στη γλυπτική voxel και την πολυγωνική γλυπτική χρησιμοποιώντας δυναμική τεχνολογία patch tessellation και πολυγωνικά εργαλεία γλυπτικής. Η δύναμη του προγράμματος είναι ο τομέας ρετοπολογίας στον οποίο ξεχωρίζει ότι είναι ένα από τα πιο ολοκληρωμένα λογισμικά που διατίθενται στην αγορά. Εκτός από την παροχή ενός τεράστιου συνόλου εργαλείων για χειροκίνητη ρετοπολογία, ενσωματώνει επίσης ένα αυτόματο σύστημα remeshing που ονομάζεται Autopo.

Μόλις ανοίξει το πρόγραμμα, εμφανίζεται ένα αναδυόμενο παράθυρο που σας επιτρέπει να επιλέξετε διαφορετικά σημεία εκκίνησης του έργου: γλυπτική, ρετοπολογία, ζωγραφική, ξετύλιξη κλπ.















Κλείνοντας το αναδυόμενο παράθυρο εισάγετε 3d-Coat. Η διεπαφή είναι οργανωμένη σε περιβάλλοντα που ονομάζονται " δωμάτια":

- Βαφή: κάνει τη δημιουργία λεπτομερών υφών για το μοντέλο
- Tweak: όπου υπάρχουν εργαλεία για την επεξεργασία των τροποποιήσεων των ματιών, των μοντέλων και των στόχων morph
- Retopo: στο οποίο βρίσκουμε όλα τα εργαλεία δημιουργίας και τροποποίησης τοπολογίας
- UV: όπου εφαρμόζεται υφή στο μοντέλο
- Sculpt: περιέχει ένα σύνολο εργαλείων και λειτουργιών που επιτρέπουν την κατασκευή λεπτομερών και επεξεργασμένων οργανικών και μηχανικών μοντέλων
- Render: όπου μπορείτε να δοκιμάσετε το μοντέλο και τις υφές του σε ένα περιβάλλον για τη δημιουργία φωτορεαλιστικών εικόνων ή βίντεο



Όσον αφορά το έργο του σεμιναρίου, θα εξεταστεί μόνο το δωμάτιο "Sculpt".













2.2 Εισαγωγή στο Sculptris

Το Scultris είναι ένα πολύ απλό πρόγραμμα 3D γλυπτικής που επικεντρώνεται στη μοντελοποίηση πηλού.

Οι χρήστες μπορούν να τραβήξουν, να ωθήσουν, να τσιμπήσουν και να στρίψουν τον εικονικό πηλό.

Δεν διαθέτει τα προηγμένα εργαλεία λογισμικού όπως το 3d-Coat, το Z-Brush ή το Blender, αλλά εξακολουθεί να επιτρέπει, με λίγη υπομονή, να μοντελοποιεί εξαιρετικά πολύπλοκα αντικείμενα όπως μπορείτε να δείτε από την παρακάτω εικόνα.



Η δύναμη αυτού του προγράμματος είναι η αμεσότητα και η ευκολία μάθησης. Τα λίγα εργαλεία μοντελοποίησης που υπάρχουν είναι περισσότερο από αρκετά για να μπορέσουν να ολοκληρώσουν ένα 3d μοντέλο που λαμβάνεται με 3d σάρωση. Η διεπαφή είναι πολύ βασική και αποτελείται από τέσσερα μέρη:

Α-η κύρια γραμμή κουμπιών για μοντελοποίηση, άνοιγμα και αποθήκευση αρχείων Β-ο φραγμός ελέγχου βουρτσών

C-το κουμπί για να μεταβείτε στη λειτουργία "Paint" για εργασία σε υφές D-ο χώρος εργασίας ή η προβολή 3d















3D μοντελοποίηση

Για να σαρώσετε ένα αντικείμενο, καλό είναι να βεβαιωθείτε ότι είναι καθαρό και απαλλαγμένο από ακαθαρσίες ή ακαθαρσίες, επειδή, αν δεν αφαιρεθεί, αυτά θεωρούνται μέρος του μοντέλου. Ένα υπερηχητικό πλυντήριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για καθαρισμό. Πριν προχωρήσετε, είναι χρήσιμο να μετρήσετε κάποιες ακατέργαστες διαστάσεις του αντικειμένου που θα χρησιμεύσουν ως επαλήθευση κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.



Σε αυτό το σημείο είναι δυνατή η σάρωση του μοντέλου. Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ο τρισδιάστατος σαρωτής δεν είναι σε θέση να σαρώσει διαφανή, σκοτεινά ή ανακλαστικά αντικείμενα, έτσι ώστε η λαβή, που είναι κατασκευασμένη από μέταλλο, πρέπει να καλύπτεται με ένα λεπτό στρώμα αδιαφανοποιητικού ψεκασμού. Με αυτόν τον τρόπο η γραμμή λέιζερ ή το οπτικό μοτίβο που προβάλλεται στη λεπτομέρεια είναι ορατό και πιο καθορισμένο στο όργανο, επιτρέποντας την απόκτηση ενός νέφους σημείων, που ανταποκρίνονται περισσότερο στην πραγματική γεωμετρία που πρέπει να ανιχνευθεί. Είναι απαραίτητο να ελαχιστοποιηθεί η χρήση του ψεκασμού επειδή θα μπορούσε να ισοπεδώσει τη γεωμετρία του αντικειμένου.



Η διαδικασία σάρωσης πραγματοποιείται μέσω ενός δομημένου σαρωτή φωτός ο οποίος χρησιμοποιεί, για τη λειτουργία του, την προβολή ενός σχεδίου, που εκπέμπεται από έναν προβολέα, απευθείας πάνω στην επιφάνεια του αντικειμένου. Δύο στερεοφωνικές κάμερες αποθηκεύουν τις εικόνες του σαρωμένου τμήματος και τις επεξεργάζονται για να παράγουν στερεοφωνικές εικόνες κωδικοποίησης φωτός, από τις οποίες, με τριγωνισμό, λαμβάνεται μια εικόνα βάθους. Μια εικόνα βάθους είναι ένα σύνολο σημείων όπου αποθηκεύονται οι 3d συντεταγμένες της επιφάνειας του αντικειμένου. Αυτά τα σημεία ορίζουν στον τρισδιάστατο χώρο το τμήμα του αντικειμένου που έχει πλαισιωθεί και επηρεάζεται από τα μοτίβα φωτός που δημιουργούνται από τον προβολέα.

















Δομημένος ελαφρύς τρισδιάστατος σαρωτής και λειτουργικό σχήμα

Το κομμάτι τοποθετείται σε μια περιστρεφόμενη πλατφόρμα που επιτρέπει την περιστροφή 360° γύρω από τον κάθετο άξονα της πλατφόρμας κατά τη διάρκεια της ανίχνευσης. Κάθε φάση της σάρωσης επιτρέπει, με αυτόν τον τρόπο, να αποκτήσετε μια επισκόπηση 360° του αντικειμένου. Σαφώς, κάθε επισκόπηση δείχνει σε 3D μόνο το τμήμα του αντικειμένου που επηρεάστηκε από την προβολή των μοτίβων. Για το λόγο αυτό, απαιτούνται πολλαπλοί κύκλοι σάρωσης.















Απαιτούνται τέσσερις κύκλοι σάρωσης για τη λαβή: ένας για το πάνω μέρος, ένας για το κάτω μέρος, ένας για τις άκρες που εκτίθενται στο μπροστινό μέρος και ένας για τις υπόλοιπες άκρες. Σε κάθε κύκλο σάρωσης είναι χρήσιμο να καθαρίσετε τις εικόνες που λαμβάνονται από οποιαδήποτε ξεχωριστά μέρη ή τμήματα άσχετων σαρώσεων, όπως για παράδειγμα το στήριγμα στο περιστροφικό τραπέζι.



Οι επισκοπήσεις που λαμβάνονται στη συνέχεια ευθυγραμμίζονται, δηλαδή τα κοινά μέρη πρέπει να συμπίπτουν έτσι ώστε να ανακατασκευαστεί ολόκληρη η επιφάνεια του αντικειμένου. Είναι δυνατόν να ενεργεί με το χέρι, ή μέσω λογισμικού σαρωτή μέσω διαφόρων μεθοδολογιών, όπως η αντιστοιχία των χαρακτηριστικών της επιφάνειας, υφές, σημεία, και τα λοιπα.



Αφού ευθυγραμμίσουμε τις εικόνες βάθους και ελέγξουμε ότι το αντικείμενο έχει σαρωθεί σε όλα τα μέρη του χωρίς περιοχές που δεν καλύπτονται από σημεία, προχωρούμε στη δημιουργία ενός πλέγματος. Με τη δημιουργία ενός πλέγματος περνάμε από ένα δεδομένο που σχηματίζεται από ένα σύνολο σημείων (εικόνα βάθους) σε ένα δεδομένο που σχηματίζεται από ένα σύνολο τριγώνων (πλέγμα). Είναι σημαντικό, για σκοπούς εξαγωγής, να κλείσετε όλες τις τρύπες που υπάρχουν, δηλαδή τα μέρη που δεν είναι ορατά και δεν έχουν επηρεαστεί από τις σαρώσεις.















Μόλις αποκτηθεί το μοντέλο, χωρίς ατέλειες και εντελώς κλειστό, εξάγεται καθορίζοντας την ανάλυση και τη μορφή αρχείου μεταξύ εκείνων που είναι διαθέσιμες τόσο στο λογισμικό σάρωσης όσο και στο λογισμικό που χρησιμοποιείται για το φινίρισμα του πλέγματος. Υπάρχουν πολλές χρησιμοποιήσιμες μορφές εξαγωγής. Τα πιο χρησιμοποιημένα είναι .stl, .obj, .φύλλο, .Ίβο ... στην περίπτωσή μας χρησιμοποιούμε το .μορφή obj, υποστηριζόμενη τόσο από το 3d-Coat όσο και από το Scultris. Στο αρχείο που θα ληφθεί θα δοθεί το όνομα " handle.obj".

Τελειώνοντας το Mesh

Η σάρωση μπορεί επίσης να παρουσιάσει προβλήματα όπως τμήματα που δεν έχουν σαρωθεί σωστά, υποσκοπές ή ισοπέδωση λόγω του σπρέι ψάθας. Είναι σημαντικό να ελαχιστοποιήσετε αυτά τα προβλήματα κατά τη διάρκεια της φάσης σάρωσης για να έχετε μέγιστη πιστότητα στο αρχικό μοντέλο. Ωστόσο, αυτό δεν είναι πάντοτε δυνατό για λόγους που μπορεί να εξαρτώνται από τον τύπο του αντικειμένου, τον τύπο του ψεκασμού αδιαφάνειας, τα χαρακτηριστικά του 3D σαρωτή ή το λογισμικό απόκτησης που χρησιμοποιείται. Στην εν λόγω περίπτωση, η επιφάνεια του πλέγματος θα εξομαλυνθεί και θα επισημανθούν λεπτομέρειες διακόσμησης.

Η διαδικασία είναι η ίδια αν χρησιμοποιούμε 3d-Coat ή Sculptris. Μόλις ξεκινήσει το πρόγραμμα, εισάγεται το μοντέλο που εμφανίζεται στην προβολή 3D.















Το αντικείμενο που εισάγεται σε 3d-Coat και σε Sculptris

Όπως μπορούμε να δούμε, πρόκειται να συγκρίνουμε το εικονικό μοντέλο με το πραγματικό μοντέλο, η σάρωση δείχνει λεπτομέρειες που δεν είναι τόσο έντονη όσο στο πραγματικό μοντέλο, αυτό μπορεί να οφείλεται στους περιορισμούς του 3D σαρωτή, η παρουσία του ψεκασμού που σαρώνεται ή η μη τέλεια ευθυγράμμιση των σαρώσεων.



Για τη φυσική υλοποίηση του μοντέλου θα χρειαστεί να περάσετε από μια εκτύπωση και μέσω μιας σύντηξης με μια αναπόφευκτη περαιτέρω ισοπέδωση των λεπτομερειών, είναι σκόπιμο να τα καταστήσετε πιο εμφανή.

Με τη χρήση ενός 3d πρόγραμμα γλυπτικής αυτό είναι πολύ απλό:

χρησιμοποιήστε το " Vox.Εργαλείο Clay " σε 3d-Coat ("Draw "στο Sculptris) για τον καλύτερο προσδιορισμό των κοιλοτήτων και το εργαλείο" Airbrush "("Crease" στο Sculptris) για να κάνουν τις γωνίες πιο εμφανείς.

Τέλος, με το εργαλείο "Smooth" ("Smooth" επίσης στο Sculptris) οι επιφάνειες τελειώνουν.















Οι διαδικασίες πρέπει να εφαρμόζονται σε κάθε αντικείμενο όπου αυτό κρίνεται αναγκαίο.

Μόλις ολοκληρωθεί αυτή η φάση, το μοντέλο έχει τελειώσει και συγκρίνεται με το αρχικό κομμάτι, ελέγχοντας ότι όλες οι διαστάσεις έχουν διατηρηθεί.



Μεντεσές 3D μοντελοποίηση



Λαμβάνοντας υπόψη τους μεντεσέδες, είναι γνωστό ότι πρόκειται για δύο κομμάτια καθρέφτη και το ένα έχει τον μικρότερο πείρο από το άλλο πιθανώς λόγω θραύσης.

Το έργο επικεντρώνεται στην τρισδιάστατη μοντελοποίηση ενός μόνο μεντεσέ, το δεύτερο θα είναι ένα αντίγραφο καθρέφτη του μοντελοποιημένου. Πρέπει να πούμε ότι θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μόνο μια 3D σάρωση, όπως για τη λαβή, ωστόσο, είναι ένα ουσιαστικά γεωμετρικό αντικείμενο, είναι προτιμότερο να το ανακατασκευάσετε χρησιμοποιώντας λογισμικό CAD όπως το Rhinoceros ή το FreeCAD. Ακολουθώντας αυτή την κατεύθυνση, ωστόσο, πρέπει να δοθεί προσοχή στο προφίλ του κομβίου που δεν είναι εύκολα ανιχνεύσιμο με ακρίβεια. Για το λόγο αυτό προτιμούμε να καταφύγουμε σε μια 3D σάρωση που θα χρησιμοποιηθεί ως οδηγός για τη γεωμετρική μοντελοποίηση.













Πρώτα απ ' όλα, το αντικείμενο μετράται και οι μετρήσεις που λαμβάνονται εμφανίζονται σε ένα διαστασιολογημένο σχέδιο.



Το δεύτερο βήμα είναι να εκτελέσετε την τρισδιάστατη σάρωση ακολουθώντας την ίδια διαδικασία σάρωσης της λαβής. Σημειώστε ότι η οπή που στεγάζει τον πείρο λαβής είναι μια τομή που ο τρισδιάστατος σαρωτής δεν μπορεί να αναλύσει. Αυτή η κοιλότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εισαγάγει ένα στήριγμα για να συγκρατήσει το αντικείμενο κατά τη διάρκεια της σάρωσης και να δημιουργήσει την οπή απευθείας κατά τη διάρκεια της φάσης φινιρίσματος.

Το αντικείμενο καλύπτεται με το σπρέι ψάθας, εκτελούνται τρεις κύκλοι σάρωσης, οι επισκοπήσεις που λαμβάνονται ευθυγραμμίζονται, δημιουργείται το στερεό αντικείμενο και εξάγεται το πλέγμα .μορφή obj.



Αν θέλετε να εργαστείτε σε Sculptris είναι καλύτερα να αφαιρέσετε το πλέγμα υποστήριξης, καθώς το πρόγραμμα δεν υποστηρίζει Boolean αλλαγές.













Μόλις εισαχθεί το αντικείμενο, αφαιρείται το στήριγμα (σε 3d-Coat με το εργαλείο "Cut off"), η επιφάνεια εξομαλύνεται και οι ανωμαλίες εξαλείφονται χρησιμοποιώντας το "Vox.Πηλός", "γεμίστε", "λεία" εργαλεία.



Πριν προχωρήσουμε στη μοντελοποίηση στο πεδίο CAD, αναλύουμε το αντικείμενο που θα μοντελοποιηθεί και μπορούμε να δούμε πώς αυτό αποτελείται από δύο μέρη:

- Το κουμπί, ένα στερεό που λαμβάνεται με περιστροφή, με μια οπή, στην οποία εισάγεται ο πείρος λαβής, ο οποίος μπορεί να ληφθεί μέσω αφαίρεσης Boolean
- Ο πείρος τετραγωνικής διατομής που μπορεί να θεωρηθεί ως στερεό εξώθησης, οι εγκοπές του οποίου λαμβάνονται από τη διαφορά Boolean

Μόλις αναλυθεί το αντικείμενο, ανοίγει το λογισμικό και εισάγεται το πλέγμα άρθρωσης. Το αντικείμενο μετακινείται και περιστρέφεται μέχρι να ευθυγραμμιστεί με το σύστημα αναφοράς του επιπέδου κατασκευής.















Με την εντολή" τμήμα " δημιουργούμε το προφίλ επανάστασης και δύο σημαντικά τμήματα του πείρου τετράγωνου τμήματος.





Το πλέγμα είναι κρυμμένο και οι καμπύλες των τμημάτων επανασχεδιάζονται σε τακτική βάση με τόξα, καμπύλες και γραμμές.



Με τις καμπύλες 1 και 2, με περιστροφή, δημιουργείται το στερεό του κουμπιού. Μια γραμμή τρέχει πάνω από τα δύο τετράγωνα τμήματα (σκούπισμα) για να δημιουργήσει ένα τμήμα σε σχήμα κουτιού το οποίο στη συνέχεια κλείνει σε ένα στερεό. Τα δύο στερεά ενώνονται στη συνέχεια σε μια ενιαία πολυσουεπιφάνεια κλειστή μέσω μιας Boolean Ένωσης. Το στερεό που λαμβάνεται συγκρίνεται με το πλέγμα αναφοράς για να επαληθευτεί ότι οι αναλογίες έχουν διατηρηθεί.















Για να επιτευχθούν οι αυλακώσεις, δημιουργούνται τρίγωνα, τα οποία, μόλις εξωθηθούν, πρέπει να τοποθετηθούν σε αντιστοιχία με τις περικοπές. Τέλος, γίνεται μια δυαδική διαφορά.



Για την τρύπα στο κουμπί είναι χρήσιμο να εισαγάγετε επίσης το αρχείο λαβής και να τοποθετήσετε τον πείρο στο περίβλημα του για να κατανοήσετε τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οπής που πρέπει να γίνει.















Σχεδιάστε έναν κύκλο με το μέγεθος της οπής που υπάρχει στο πλέγμα της 3D σάρωσης και δημιουργήστε έναν κύλινδρο με εξώθηση. Μετά από αυτό, η οπή στο διαμορφωμένο αντικείμενο αποκτάται μέσω μιας δυαδικής διαφοράς.



Το τελευταίο βήμα είναι να ελέγξετε τις μετρήσεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως στον τεχνικό πίνακα και να δημιουργήσετε ένα αντίγραφο καθρέφτη του μεντεσέ. Μόλις ληφθούν, τα διαμορφωμένα κομμάτια συναρμολογούνται για να ελέγξουν τη σωστή λειτουργία της λαβής.















Ακροφύσιο 3D μοντελοποίηση

Όσο για το ακροφύσιο, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί σάρωση, ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη ότι πρόκειται για μια επίπεδη πλάκα, είναι επίσης βολικό να προχωρήσουμε σε μια γεωμετρική μοντελοποίηση.

Πρώτον, όπως πάντα, προετοιμάζεται ένα διαστασιολογημένο σχέδιο με τις διαστάσεις του ακροφυσίου.



Προχωρήστε στη σάρωση (με κανονικό σαρωτή 2D) Των δύο όψεων της πλάκας.















Μόλις ξεκινήσει το πρόγραμμα, τοποθετήστε την εικόνα του ακροφυσίου ως εικόνα φόντου και κλιμακώστε το έτσι ώστε το μέγιστο ύψος του να είναι το μέγεθος που μετράται στο πρωτότυπο. Ελέγξτε ότι το μέγιστο πλάτος είναι σωστό.



Σε αυτό το σημείο, με γραμμές, τόξα, κύκλους και καμπύλες για παρεμβολή σημείων, εντοπίζουμε την εξωτερική άκρη του ακροφυσίου. Οι καμπύλες πρέπει να ρυθμιστούν μετακινώντας τα σημεία ελέγχου.















Αυτό ολοκληρώνει όλη την ανίχνευση των άκρων και των οπών και τοποθετείται στη σωστή θέση κατά μήκος της κατεύθυνσης Ζ.



Οι πλευρικές επιφάνειες των οπών κατασκευάζονται με εξώθηση, οι επιφάνειες των εμπρόσθιων και οπίσθιων επιφανειών κατασκευάζονται με επίπεδες επιφάνειες και τέλος η πλευρική ακμή του ακροφυσίου κατασκευάζεται με σκούπισμα.















Με την ένωση των μονών επιφανειών λαμβάνεται το στερεό του ακροφυσίου. Οι διαστάσεις συγκρίνονται με αυτές που παρουσιάζονται στον τεχνικό πίνακα και το μοντέλο ολοκληρώνεται.



Προετοιμασία για εκτύπωση 3D

Τα τέσσερα διαμορφωμένα αντικείμενα θα χυτευθούν σε χαλκό, εναπόκειται στον συντηρητή να αποφασίσει αν θα τα εκτυπώσει ενώ παράλληλα θα κάνει καλούπια σιλικόνης ή αν θα προχωρήσει άμεσα με την άμεση χύτευση των εκτυπώσεων.

Σε περίπτωση άμεσης εκτύπωσης, τα κομμάτια μπορούν να εξαχθούν απευθείας .μορφή stl χωρίς την ανάγκη αύξησης του μεγέθους, επειδή, για κομμάτια αυτού του μεγέθους, Η χαμένη χύτευση επένδυσης κεριού προβλέπει μηδενική ή αμελητέα συρρίκνωση. Εάν απαιτούνται καλούπια σιλικόνης, το μέγεθος των τεμαχίων πρέπει να αυξηθεί κατά 2%.

3. Επαλήθευση και συμπεράσματα

Όσον αφορά το εργαστήριο του χρυσοχόου, θα συγκριθεί η παραδοσιακή μέθοδος εργασίας και αυτή με τη βοήθεια 3D μοντελοποίησης, αξιολογώντας τα οφέλη και τα κρίσιμα ζητήματα, αποκτώντας μια σαφή περίληψη σχετικά με την αποτελεσματική αποτελεσματικότητα και σκοπιμότητα της χρήσης της τεχνολογίας 3d στον εξεταζόμενο τομέα.











III. Αποκατάσταση μιας προτομής γύψου: φάσεις σεμιναρίων

Όσον αφορά την αποκατάσταση, θα προχωρήσουμε με την ανακατασκευή των ελλειπόντων τμημάτων της προτομής του "πορτρέτου ενός γελαστού παιδιού", που σώζεται στο Gipsoteca του Istituto d'arte (καλλιτεχνικό Λύκειο) της Φλωρεντίας, το οποίο υποβλήθηκε σε αποκατάσταση από το CER καθώς είχε ζημιές τόσο στο πρόσωπο όσο και στην προτομή. Αυτό το μοντέλο γύψου είναι το αντίγραφο του αρχικού μαρμάρου "πορτρέτο ενός γέλιου παιδιού", ένα έργο του Desiderio da Settignano που χρονολογείται μεταξύ 1460 και 1464 και φυλάσσεται στο Μουσείο Kunsthistorisches στη Βιέννη.



















Desiderio di Bartolomeo di Francesco, που ονομάζεται Meo di Ferro ήταν Ιταλός γλύπτης γεννήθηκε στο Settignano, κοντά στη Φλωρεντία, σε μια οικογένεια γλύπτες και λιθοξόοι. Η ευαίσθητη επεξεργασία του υλικού συνέβαλε ουσιαστικά στη γέννηση μιας επίσημης γλώσσας που χαρακτηρίζεται από τη γλυκύτητα των μορφών και τη δύναμη των εκφράσεων, γεγονός που επηρέασε ακόμη και τον Λεονάρντο στον ορισμό της τεχνικής της σκίασης.

Η αναπαράσταση του παιδιού είναι ένα από τα πιο συναρπαστικά θέματα του έργου του Desiderio da Settignano. Το γύψινο αντίγραφο του" γέλιου παιδιού " που εξετάστηκε στο σεμινάριο φυλάσσεται στο Gipsoteca του Liceo Artistico Statale di Porta Romana στη Φλωρεντία.

Τα θέματα που καλύπτονται κατά τη διάρκεια αυτού του σεμιναρίου είναι:

- Τεκμηρίωση
- Αξιολόγηση της κατάστασης του έργου τέχνης
- Μαθαίνοντας τα βασικά της 3D σάρωσης
- Αξιολόγηση του λογισμικού 3D μοντελοποίησης
- 3D μοντελοποίηση
- Αξιολόγηση πιθανών σεναρίων για την υλοποίηση των προς ενσωμάτωση τεμαχίων













1. Η τεχνική κατασκευής καλουπιών

Η προτομή που εξετάστηκε είναι ένα αντίγραφο του αρχικού μοντέλου. Η λειτουργία που επιτρέπει τη δημιουργία ενός αντιγράφου ονομάζεται "moldmaking". Με τον όρο "moldmaking" εννοούμε γενικά όλες εκείνες τις τεχνικές λειτουργίες που επιτρέπουν την αναπαραγωγή με ακρίβεια και πιστότητα της επίσημης πρωτοτυπίας ενός γλυπτικού έργου και ταυτόχρονα επιτρέπουν την αναπαραγωγή του σε υλικά με πολύ διαφορετικά χαρακτηριστικά σε σύγκριση με το μοντέλο που δίνεται. Συνίσταται στην ανίχνευση του "cast", ενός αρνητικού αποτυπώματος από ένα αρχικό μοντέλο, αποκτώντας έτσι ένα σχήμα που θα χρησιμοποιηθεί για την αναπαραγωγή ενός ή περισσότερων αντιγράφων πανομοιότυπων με το μοντέλο κλίμακας 1:1.

Η αντιγραφή ενός έργου γενικά είναι απαραίτητη όταν η διατήρηση του έργου είναι επισφαλής ή όταν η μετακίνηση είναι δύσκολη. Είναι επίσης χρήσιμο για μελέτη, τεκμηρίωση και διάδοση για μεγαλύτερη χρήση και γνώση. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του καλουπιού καθορίζονται από το σχήμα, το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του μοντέλου, τα χαρακτηριστικά των υλικών αναπαραγωγής, τον αριθμό των απαιτούμενων αντιγράφων και τον τελικό προορισμό του έργου. Οι τεχνικές μέθοδοι αναπαραγωγής εξαρτώνται από τους τύπους υλικού καλουπιού: πηλό, γύψο και καουτσούκ σιλικόνης.

Οι τρεις πιο δημοφιλείς μεθοδολογίες είναι:

- Το "forma persa" (lost shape): κατασκευασμένο από γύψο, σε πρωτότυπο μοντέλο σε πηλό ή πλαστελίνη. Είναι η παραδοσιακή χύτευση που χρησιμοποιείται στη γλυπτική τέχνη.
- Το "forma a tasselli", σε γύψο, συνήθως σε σκληρό υλικό πρωτότυπα: μάρμαρο, μπρούντζο, γύψο κλπ. Από αυτόν τον τύπο φόρμας είναι δυνατή η απόκτηση ορισμένου αριθμού αντιγράφων. Με αυτή την τεχνική, μέχρι πριν από μερικές δεκαετίες, τα κλασικά αριστουργήματα αντιγράφηκαν σε γύψο. Χρησιμοποιείται ακόμα για την κατασκευή καλουπιών γύψου για σερβίτσια και κεραμικά.
- Η ελαστική μορφή, στην οποία χρησιμοποιείται καουτσούκ σιλικόνης. Η ελαστικότητα και η αντίσταση του καουτσούκ επιτρέπουν τη δημιουργία πιο σύνθετων μοντέλων. Όταν ολοκληρωθεί η χύτευση, θα αποκτηθεί ένα καλούπι ικανό να παράγει πολλά αντίγραφα πανομοιότυπα με το αρχικό μοντέλο. Για να διευκολυνθούν οι λειτουργίες, ένας μη επεμβατικός και εύκολα αφαιρούμενος παράγοντας απελευθέρωσης απλώνεται πάνω στο αντικείμενο που πρόκειται να αναπαραχθεί.













Το έργο πιθανότατα έγινε χρησιμοποιώντας την τεχνική "forma persa", η οποία μπορεί να συναχθεί από τα υπολείμματα αργίλου στο αντικείμενο.

Το έργο τοποθετείται σε βαμμένο ξύλινο στήριγμα, επομένως είναι πιθανό να υπάρχουν ακίδες (μεταλλικές ή ξύλινες) που λειτουργούν ως στήριγμα στη δομή, εκτός από τα εσωτερικά στοιχεία του οπλισμού.2

Το αντικείμενο καλύπτεται σε μεγάλο βαθμό από ένα συνεκτικό στρώμα εναποθέσεων υπολειμμάτων αργίλου και από μια ασυνάρτητη εναπόθεση σκόνης που αποτελεί ειδικό πρόβλημα για τα προϊόντα γύψου, ένα πορώδες και ευαίσθητο υλικό, ένα μη αμελητέο πρόβλημα. Η υγρασία υποβαθμίζει τον γύψο από την άμεση δράση της αποδέσμευσής του θειικού άλατος ασβεστίου και την επακόλουθη διάλυση του υλικού και από την έμμεση δράση για την εσωτερική υποστήριξη στοιχείων, κυρίως σίδηρο και ξύλο, αλλά και σε καμβά, του οποίου η ένταση αυξάνεται, αντίστοιχα, λόγω του σχηματισμού της διάβρωσης των προϊόντων και για τη διόγκωση των ινών, είναι η αιτία για μηχανικές εντάσεις, και σπάσιμο, όπως μπορούμε να δούμε στον αριστερό ώμο (φωτογραφία αριστερά), στο πίσω μέρος του λαιμού, στη μύτη και στο στόμα (φωτογραφία δεξιά).3















2. Παρέμβαση αποκατάστασης: παραδοσιακή μέθοδος 4

Οι εργασίες αποκατάστασης αναπτύχθηκαν σε τρεις φάσεις: καθαρισμός, εργασίες από γυψομάρμαρο και εικονογραφικό ρετουσάρισμα.

Πριν από τον καθαρισμό, οι μικρές απολέπιση και ρωγμές ενοποιήθηκαν με διηθήσεις ακρυλικής ρητίνης "Acril" με σύριγγα και με βούρτσα, στη συνέχεια αφαιρώντας την περίσσεια επιφανειακής ρητίνης με μαξιλάρι.

Καθαρισμός. Η απομάκρυνση της συνεκτικής απόθεσης πραγματοποιήθηκε μέσω μηχανικής δράσης με τη χρήση του νυστέρι και μέσω του καθαρισμού με βαμβάκι εμποτισμένο σε απιονισμένο νερό.

Εργασίες στόκου. Για την ανακατασκευή των αποσπασμένων τμημάτων, ήταν απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί ένα ξηρό κονίαμα αποτελούμενο από επιλεγμένο γύψο αλαβάστρου, πολύ λεπτό λεπτό ανθρακικό ασβέστιο και ειδικά πρόσθετα "στόκος τοίχου K2". Ο στόκος στη συνέχεια αναμίχθηκε σε νερό και η ακρυλική ρητίνη "Acril" αραιώθηκε 10% (σε νερό) έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια ένωση που είναι εύκολα εφαρμόσιμη και χυτεύσιμη χάρη στη χρήση ειδικών σπάτουλας. Με αυτόν τον τρόπο ήταν δυνατή η αποκατάσταση της αναγνωσιμότητας στο έργο.
















Καθαρισμός

Εργασίες από γυψομάρμαρο

Εικονογραφική ρετουσαριστική. Στο τέλος, γίνεται η χρήση υδατογραφιών για την ομοιόμορφη εμφάνιση του αρμέγματος με εκείνη του πρωτοτύπου και την εξασφάλιση της αναστρεψιμότητάς του.













3. Παρέμβαση αποκατάστασης: μέθοδος ενσωματωμένη με τεχνολογία ανίχνευσης και 3D μοντελοποίησης

Στον τομέα της αποκατάστασης, η χρήση της τεχνολογίας 3D αυξάνεται: υπάρχουν αμέτρητοι τομείς χρήσης στους οποίους αυτές οι νέες τεχνολογίες μπορούν να υποστηρίξουν τον μελετητή και τον συντηρητή. Στην πραγματικότητα, οι 3D έρευνες είναι η πιο αποτελεσματική τεχνολογία για τη δημιουργία ενός τρισδιάστατου μοντέλου εξαιρετικά πιστού στα χαρακτηριστικά του αρχικού έργου τέχνης μέσω μη επεμβατικών τεχνικών. Από αυτή την εξέταση οι συνέπειες της χρήσης που μπορεί να προκύψουν είναι πολλές:

- Γίνεται ένα ισχυρό μέσο παρουσίασης και ανάλυσης ενός έργου τέχνης
- Μπορέστε να ενσωματώσετε την καταλογογράφηση, βασισμένος παραδοσιακά στα κειμενικές στοιχεία και τις φωτογραφίες, για να περιγράψει τη μορφή και την εμφάνιση
- Οι 3D σαρώσεις μπορούν να είναι ένα εργαλείο καταλογογράφησης: είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί το μοντέλο 3D για να ενσωματωθούν όλες οι πληροφορίες σε ένα ενιαίο πλαίσιο με την ευρετηρίαση των διαφόρων δεδομένων των αναλύσεων και των παρεμβάσεων αποκατάστασης που συχνά αναφέρονται σε διαφορετικές θέσεις στην επιφάνεια του έργου
- Επιτρέπει την επέκταση του αριθμού των μελετητών που μπορούν να αναλύσουν το έργο ⁵
- Μπορεί να είναι ένα χρήσιμο εργαλείο, που θα χρησιμοποιηθεί παράλληλα με την ανάλυση των υλικών και τη μελέτη των ιστορικών εγγράφων, να προτείνει ή να επιβεβαιώσει την απόδοση ενός έργου ή να εντοπίσει ψευδή έργα
- Κάνει προσομοιώσεις φθοράς του σχήματος και του υλικού δυνατές με την πάροδο του χρόνου
- Επιτρέπει την προεπισκόπηση των αποτελεσμάτων που αναμένονται από την αποκατάσταση που θα προβληθούν σε πολλά θέματα, το κοινό και τα ιδρύματα, για να αποτρέψετε τυχόν συζητήσεις μετά την αποκατάσταση
- Είναι δυνατόν να συμβάλλει στην αποκατάσταση χάρη στις τεχνολογίες εκτύπωσης 3D δημιουργώντας και αναδιαμορφώνοντας τα ελλείποντα μέρη ενός έργου. Στην περίπτωση καταρρακτωμένων ή κατακερματισμένων έργων είναι δυνατή η σάρωση των διαφόρων θραυσμάτων, η υπόθεση ενός ή περισσοτέρων ανασυνδυασμών του ίδιου και, ενδεχομένως, η κατασκευή δομών στήριξης που είναι απαραίτητες για την επανασυναρμολόγησή τους
- Αντίγραφα μόνιμης ή προσωρινής αντικατάστασης πρωτότυπων έργων μπορούν να δημιουργηθούν με χαμηλό κόστος ή για την υποστήριξη τυφλών
- Είναι δυνατή η κατασκευή κελυφών σε συμπαγή υλικά για τη μεταφορά των έργων













Από αυτό συνάγεται ότι η τεχνολογία 3d στον τομέα της αποκατάστασης παρέχει μια σημαντική λειτουργία μελέτης, διάδοσης και υποστήριξης για την αποκατάσταση έργων τέχνης. Στην περίπτωση που εξετάζεται, το σεμινάριο αναλαμβάνει μια παρέμβαση για την ανακατασκευή των ελλειπόντων τμημάτων. Δεδομένου ότι η εργασία που εξετάστηκε είχε ήδη αποκατασταθεί, πραγματοποιείται μια αντίστροφη διαδικασία, στην οποία, μόλις σαρωθεί η εργασία, θα αποκατασταθούν τα ελλείποντα μέρη στη μύτη, τα χείλη και τους ώμους της προτομής. Για να προχωρήσουμε σε μια υποθετική παρέμβαση αποκατάστασης.

Στο τέλος του σεμιναρίου οι δύο διαφορετικές παρεμβάσεις θα συγκριθούν προσπαθώντας να κατανοήσουν τα πιθανά οφέλη που απορρέουν από τη χρήση της 3D σάρωσης και μοντελοποίησης.

Ανάλυση του προς μοντελοποίηση αντικειμένου

Πρόκειται για προτομή με διαστάσεις πλάτους 36,4 εκ., ύψους 33,2 ΕΚ. και βάθους 18,2 εκ.



















Τα τμήματα που υπόκεινται σε παρέμβαση έχουν μέγεθος παραγγελίας 8,5 cm για τον ώμο, 2,5 cm για τη μύτη και περίπου 1 cm για το άνω χείλος. Η μέτρηση των ζημιών είναι σημαντική για την επιλογή της βαθμονόμησης του σαρωτή σύμφωνα με την ακρίβεια που πρέπει να ληφθεί. Αυτό συμβαίνει επειδή ανάλογα με την απόσταση μεταξύ του αντικειμένου και του σαρωτή, το σφάλμα μέτρησης μπορεί να αυξηθεί. Έχοντας αυτό υπόψη, είναι δυνατόν να αποφασίσετε να προχωρήσετε με 2 τρόπους:

- Τοποθετήστε το αντικείμενο σε επαρκή απόσταση ώστε να είναι πάντα πλήρως πλαισιωμένο από τις κάμερες του σαρωτή
- Τοποθετήστε το αντικείμενο πιο κοντά και με αυτόν τον τρόπο μειώστε το σφάλμα της σάρωσης.

Στο πρώτο σενάριο θα είναι δυνατή η ανακατασκευή ολόκληρου του αντικειμένου, ωστόσο με σφάλμα μέτρησης λόγω της απόστασης του αντικειμένου, στο δεύτερο σενάριο θα χρειαστεί να γίνει μεγάλος αριθμός σαρώσεων λόγω του περιορισμένου τμήματος της επιφάνειας του αντικειμένου που σαρώθηκε σε κάθε βήμα. Στο σεμινάριο θα επιλεγεί η πρώτη λύση αφού το αναφερόμενο σφάλμα μπορεί να θεωρηθεί αμελητέο.

Μόλις ληφθεί το 3D μοντέλο από την 3D σάρωση και οι ζημιές που υπάρχουν πριν από την αποκατάσταση δημιουργηθούν τεχνητά, θα πραγματοποιηθεί η οργανική 3D μοντελοποίηση των τμημάτων που θεωρούνται αποσπασμένα.

Για την ολοκλήρωση της 3D σάρωσης και μοντελοποίησης συνιστώνται τα λογισμικά για την Υποστήριξη 3D ψηφιακής γλυπτικής, όπως Z-Brush, 3d-coat, Blender.

Τρισδιάστατη σάρωση

Το υλικό της προτομής είναι γύψος, ένα αδιαφανές και μη ανακλαστικό υλικό που προσφέρεται καλά για σάρωση. Ο τρισδιάστατος σαρωτής που χρησιμοποιείται είναι ο ίδιος που εξετάστηκε στο προηγούμενο σεμινάριο για την αναπαραγωγή των χάλκινων τεμαχίων του Γραφείου του δέκατου όγδοου αιώνα.

Θυμηθείτε ότι οι 3D σαρωτές μπορούν να είναι λέιζερ ή δομημένο φως:

- Οι 3D σαρωτές λέιζερ είναι οπτικά όργανα που επιτρέπουν την ψηφιακή 3D ανακατασκευή των γεωμετριών των εξαρτημάτων που πρέπει να ανιχνευθούν, χάρη στην αντανάκλαση μιας δέσμης φωτός λέιζερ και συνεπώς χωρίς την ανάγκη χρήσης ανιχνευτών επαφής.
- Οι δομημένοι ελαφριοί τρισδιάστατοι σαρωτές είναι οπτικά όργανα που επιτρέπουν την ψηφιακή τρισδιάστατη ανακατασκευή των γεωμετριών των συστατικών που ανιχνεύονται, Χάρι στην αντανάκλαση των ελαφριών σχεδίων στα αντικείμενα.













Οι 3D σαρωτές λέιζερ επηρεάζονται λιγότερο από τα επιφανειακά οπτικά χαρακτηριστικά των αντικειμένων, έτσι ώστε να αποδίδουν καλύτερα κατά τη σάρωση σκοτεινών ή λαμπερών αντικειμένων. Οι δομημένοι σαρωτές φωτός μπορούν ακόμα να επιτύχουν πολύ υψηλές επιδόσεις ακρίβειας και ανάλυσης, ακόμη και αν χρησιμοποιούνται λιγότερο στη μετρολογία. Μπορούν μερικές φορές να είναι ταχύτερα από τους 3D σαρωτές λέιζερ επειδή μπορούν να αποκτήσουν περισσότερους πόντους σε ένα ενιαίο πλαίσιο και μπορούν να δημιουργήσουν μοντέλα 3D απευθείας στο χρώμα.

Ξεκινάμε με μια σειρά επισκοπήσεων σχετικά με την προτομή στο σύνολό της τοποθετώντας την σε ένα περιστρεφόμενο τραπέζι που επιτρέπει περιστροφή 360° γύρω από τον άξονα z σε απόσταση περίπου 1,3 μέτρων από τις κάμερες 3D scanner.



3 κύκλοι σάρωσης επαρκούν για να ληφθεί ολόκληρη η επιφάνεια του αντικειμένου. Ένα επάνω, ένα μπροστινό και ένα από το κάτω μέρος: με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατή η κάλυψη όλων των τμημάτων κάτω. Σε κάθε αλλαγή της λήψης συνιστάται η επαναβαθμονόμηση του 3D σαρωτή.



Στάδια σάρωσης προτομής













Κάθε κύκλος ανίχνευσης κάνει 8 πυροβολισμούς 360° γύρω από τον άξονα Ζ του περιστροφικού πίνακα. Οι μεμονωμένες σαρώσεις ευθυγραμμίζονται και συνδυάζονται σε μια επισκόπηση. Πριν από τη δημιουργία της επισκόπησης, οι σαρώσεις πρέπει να καθαρίζονται από τυχόν ελαττώματα.







Ενιαία σάρωση

Κύκλος σάρωσης

Δημιουργία επισκόπησης

Μόλις πραγματοποιηθούν οι τρεις κύκλοι, λαμβάνονται τρεις επισκοπήσεις οι οποίες ευθυγραμμίζονται με την αντιστοίχιση των χαρακτηριστικών της επιφάνειας και των συγκεκριμένων σημείων.



Οι τρεις επισκοπήσεις που αποκτήθηκαν



Επισκόπηση ευθυγράμμιση



Καμία σαρωμένη περιοχή

Σημειώστε ότι κάτω από τη βάση προτιμήθηκε να μην σαρωθεί για να μην τεθεί σε κίνδυνο το αντικείμενο. Επιλέξαμε αυτή την επιλογή επειδή η γεωμετρία της βάσης είναι απλή και είναι δυνατή η τοποθέτησή της στη φάση 3D μοντελοποίησης.













Σε αυτό το σημείο δημιουργείται το πλέγμα, δηλαδή το σύνολο των σημείων που λαμβάνονται (οι εικόνες ευθυγραμμισμένου βάθους) σε ένα στερεό που σχηματίζεται από τρίγωνα και εξάγεται στο .μορφή obj.



Mersh δημιουργήθηκε από τη μετατροπή του βάθους πανοράματα. Σημειώστε πως το λογισμικό 3D σαρωτή έκλεισε το κάτω μέρος της βάσης προτομής.

3D modeling H 3d-Coat ψηφιακή γλυπτική και το 3D λογισμικό μοντελοποίησης χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση. Για μια σύντομη εισαγωγή στο λογισμικό, ανατρέξτε στην αντίστοιχη παράγραφο σχετικά με την αναπαραγωγή χάλκινων στοιχείων ενός γραφείου της Φλωρεντίας.

Μόλις ανοίξει το πρόγραμμα, ο .το μοντέλο obj που εξάγεται από το λογισμικό 3D scanner εισάγεται.















Το μοντέλο 3d ευθυγραμμίζεται με τους άξονες του συστήματος αναφοράς και, με το εργαλείο "αποκοπής", αφαιρείται το πλεονάζον υλικό της βάσης που δημιουργείται για το κλείσιμο του πλέγματος κάτω από τη βάση.



Αρχική θέση του πλέγματος

Ευθυγράμμιση με τους άξονες

Απομάκρυνση της περίσσειας υλικού από τη βάση προτομής

Δεδομένου ότι η σάρωση έγινε σε ένα ήδη αποκατεστημένο μοντέλο, τα αρχικά κατάγματα στη μύτη, το άνω χείλος και τον αριστερό ώμο δημιουργούνται τεχνητά για το σεμινάριο.



Αρχικό μοντέλο και το εικονικό μοντέλο με τεχνητά δημιουργημένα αποσπάσματα που επισημαίνονται με κόκκινο χρώμα













Πριν προχωρήσουμε, πρέπει να γίνουν κάποιοι υπολογισμοί. Δεδομένου ότι πρόκειται για ζημιές, πρέπει να θυμόμαστε ότι οι ερμηνευτικές και δημιουργικές πτυχές δεν πρέπει να επηρεάζουν το έργο. Γι ' αυτό θα ήταν απαραίτητο να αναζητήσετε 3D σαρώσεις ή ήδη υπάρχοντα αντίγραφα για να στηρίξετε. Αν αυτά δεν υπάρχουν και δεν είναι δυνατόν να λειτουργήσουν με το μοντέλο που διατηρείται στο Μουσείο της Βιέννης, είναι απαραίτητο να προσπαθήσουμε να ελαχιστοποιήσουμε την πιθανότητα σφαλμάτων ερμηνείας χρησιμοποιώντας φωτογραφικά έγγραφα ή/και σχέδια.

Είναι δυνατόν να επωφεληθείτε από το γεγονός ότι οι ώμοι είναι συμμετρικοί, οπότε μπορεί να θεωρηθεί ότι χρησιμοποιείτε τον δεξιό ώμο για να μοντελοποιήσετε τον αριστερό ώμο.



Σχηματική αναπαράσταση της χρήσης του δεξιού ώμου για την ανακατασκευή του αριστερού.

Μετά τον καθαρισμό του μοντέλου από τυχόν ατέλειες (με το εργαλείο" ομαλή") που λαμβάνεται από τη σάρωση 3D, εισάγεται μια εικόνα αναφοράς στο φόντο του παραθύρου 3D.

Είναι δυνατή η κλιμάκωση της εικόνας και η περιστροφή του μοντέλου γύρω από τον άξονα Ζ μέχρι να έχετε ικανοποιητική επικάλυψη.















Εισαγωγή της εικόνας φόντου

Αλλαγή μεγέθους της εικόνας

Περιστροφή μοντέλου 3d

Σε αυτό το σημείο υπάρχουν διάφοροι τρόποι να ακολουθήσετε, στην περίπτωσή μας θα ακολουθήσουμε αυτή της δημιουργίας των ελλειπόντων τμημάτων μέσω ξεχωριστών ματιών, για να διασφαλίσουμε ότι η αρχική σάρωση δεν έχει τροποποιηθεί και μπορεί να χρησιμεύσει ως αναφορά για μοντελοποίηση. Εισάγεται ένα δεύτερο πλέγμα σε σχήμα κύβου το οποίο θα μοντελοποιηθεί για να αναδημιουργήσει το τμήμα της μύτης. Αλλάζει το μέγεθος και τοποθετείται σε αντιστοιχία με το τμήμα που λείπει.



Δημιουργία του δεύτερου πλέγματος και τοποθέτηση στη μύτη προς μοντελοποίηση













Το πλέγμα κόβεται με το εργαλείο "αποκοπής" τόσο στην εμπρόσθια όψη όσο και πλευρικά, προκειμένου να ληφθεί ένα στερεό με το ίδιο προφίλ τόσο της αποκόλλησης όσο και της μύτης που υπάρχει στην εικόνα φόντου.



Σε αυτό το σημείο είναι δυνατή η μοντελοποίηση της μύτης με αναφορά σε διαφορετικές φωτογραφίες που έχουν ληφθεί από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Πάντα πρέπει να σεβόμαστε τα όρια που δημιουργήθηκαν από τις προηγούμενες περικοπές. Εργαστείτε στην επιφάνεια με τα εργαλεία για να ισοπεδώσετε, "Vox.Clay" Smooth" ,"Airbrush", "Fill".



Το πλέγμα που πρόκειται να μοντελοποιηθεί κόπηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να παρέχει αναφορές κατά τη διάρκεια της μοντελοποίησης



Ξεκινάτε αφαιρώντας το πλεονάζον υλικό με το εργαλείο "ξύστε" το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λειαντικό χαρτί





Για να βελτιώσετε το μοντέλο, χρησιμοποιήστε το "Vox.Πηλός " εργαλείο για τη δημιουργία των κοιλοτήτων















Η μοντελοποίηση συνεχίζεται με τα εργαλεία" Airbush "και" Fill". Χρησιμοποιώντας το εργαλείο "Smooth" , η επιφάνεια εξομαλύνεται και ολόκληρη η άκρη της μύτης τελειώνει λίγο κάθε φορά

Το τελευταίο βήμα είναι να διαμορφώσετε την εντύπωση του άκρου στο κάταγμα του μοντέλου. Για να γίνει αυτό, αφαιρείται ολόκληρο το πλέγμα του μοντέλου της προτομής με το πλέγμα που λείπει από τη νέα διαμορφωμένη μύτη. Θα πρέπει να έχετε κατά νου ότι, αν σκοπεύετε να χρησιμοποιήσετε μια κόλλα, πρέπει επίσης να εξετάσετε την εισαγωγή του αέρα που απαιτείται για να το φιλοξενήσετε. Σε αυτή την περίπτωση, πριν εκτελέσετε τη λειτουργία, θα χρειαστεί να αυξήσετε τον όγκο του πλέγματος που πρόκειται να αφαιρεθεί.



Το πλέγμα Β της Νέας μύτης εισέρχεται στον όγκο του πλέγματος α της προτομής



Το τμήμα του πλέγματος Β που εισέρχεται στο πλέγμα Α μέσω μιας διαφοράς Boolean εξαλείφεται



Η άκρη της μύτης που λείπει Είναι πλήρης













Για να μοντελοποιήσετε το άνω χείλος, προχωρήστε εκτελώντας τα ίδια βήματα που αναφέρονται παραπάνω, έχοντας τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσετε την ίδια εικόνα.



Εισαγωγή του κύβου



Προβολή της εικόνας φόντου





Χρήση του εργαλείου "αποκοπή" για τη δημιουργία του μπροστινού προφίλ



Το πλέγμα μετά τη δράση του το εργαλείο "Αποκοπή"



Χρησιμοποιώντας το εργαλείο "Scrape" για να εξομαλύνετε το πλέγμα και να απομακρύνετε το υπερβολικό υλικό



Χρησιμοποιήστε το εργαλείο "Vox.Clay" για να δημιουργήσετε τις κοιλότητες















Τελικό φινίρισμα με "Smooth" και άλλα εργαλεία



Πλέγμα που προκύπτει από τη διαδικασία γλυπτικής μοντελοποίησης



Τελικό αποτέλεσμα μετά τη διαφορά Boolean για να αποκτήσετε το Εντύπωση του χείλους της προτομής







Το πρόσωπο με το πλέγμα της μύτης και των χειλιών

Όσον αφορά την τρισδιάστατη μοντελοποίηση του αριστερού ώμου, παρεμβαίνουμε όπως είχε προγραμματιστεί προηγουμένως ή χρησιμοποιώντας τον δεξιό ώμο. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα στοιχείο που έχει ήδη διαμορφωθεί σε μεγάλο βαθμό, με σημαντική εξοικονόμηση χρόνου.













Ο κορμός ευθυγραμμίζεται ξανά στην εμπρόσθια όψη για να διαβάσει καλύτερα το προφίλ των ώμων. Επίσης, σε αυτή την περίπτωση, προσπαθήστε να περιορίσετε όσο το δυνατόν περισσότερο τις ερμηνευτικές πτυχές, χρησιμοποιείται μια εικόνα φόντου, η οποία θα χρησιμεύσει για την καθοδήγηση της μοντελοποίησης.²⁷ Αφού τοποθετήσετε με τον σωστό τρόπο την εικόνα φόντου, δημιουργείται ένα αντίγραφο της προτομής. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο "Cut Off", τραβιέται ο δεξιός ώμος.



Σε αυτό το σημείο, χρησιμοποιώντας τη λειτουργία συμμετρίας κατά μήκος του άξονα z, δημιουργείται ένα αντίγραφο καθρέφτη (εντολή"Clone W Symmetry") του ώμου και χρησιμοποιώντας το δρομέα του εργαλείου "Transform", τοποθετείται σε αντιστοιχία με την έλλειψη στον αριστερό ώμο.



Δημιουργία του αριστερού ώμου ξεκινώντας από τον δεξιό ώμο χρησιμοποιώντας τη λειτουργία συμμετρίας



Τοποθέτηση του νέου πλέγματος κοντά στην κοιλότητα στον αριστερό ώμο













Όπως είναι δυνατόν να δούμε, αν και το πλέγμα δεν συμμορφώνεται απόλυτα με τη γεωμετρία της προτομής, αποφεύγεται ένα μεγάλο μέρος της εργασίας μοντελοποίησης.

Όλο το υλικό που εξέρχεται από την περίμετρο της κοιλότητας εξαλείφεται χρησιμοποιώντας το εργαλείο "αποκοπής" και με τα διάφορα ψηφιακά εργαλεία



Εξάλειψη του τμήματος του πλέγματος που υπερβαίνει την περίμετρο της κοιλότητας



Μοντελοποίηση και φινίρισμα με ψηφιακά εργαλεία γλυπτικής

Μόλις η επιφάνεια εξομαλυνθεί και επεξεργαστεί έτσι ώστε το πλέγμα να ενσωματωθεί τέλεια με την προτομή, είναι απαραίτητο να αποκτήσετε την εντύπωση της κοιλότητας. Όπως και στις περιπτώσεις που περιγράφηκαν παραπάνω, χρησιμοποιείται μια δυαδική διαφορά με ένα αντίγραφο της προτομής.

















Το πλέγμα μιά φορά η φάση διαμόρφωσης και λήξης εάν τελειωμένος

Το πλέγμα πριν από την αφαίρεση Boolean



Πλέγμα μετά την αφαίρεση Boolean. Είναι δυνατό να δείτε το καλούπι της κοιλότητας στο κάτω μέρος

Η φυσική υλοποίηση των μοντέλων ή των εκμαγείων τους θα εξαρτηθεί από τις αποφάσεις του συντηρητή ή του διαχειριστή αποκατάστασης. Κατά τη διάρκεια του σεμιναρίου θα συζητήσουμε τις επιλογές που θεωρούνται καταλληλότερες.



























4. Συμπέρασμα

Όσον αφορά τα προηγούμενα σεμινάρια, οι εξετασθείσες μέθοδοι εργασίας συγκρίνουν την παραδοσιακή μέθοδο με τη χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας.

Η ευκαιρία, η σκοπιμότητα, το κόστος, τα οφέλη και τα κρίσιμα ζητήματα αξιολογούνται σε μια σύγκριση μεταξύ των συντηρητών, των τεχνικών 3D μοντελοποίησης και των φοιτητών για να κατανοήσουν πώς και πότε μπορεί να εφαρμοστεί αυτή η τεχνολογία στην ολοκληρωμένη αποκατάσταση των γλυπτικών στοιχείων.













Κεφάλαιο Δεύτερο: Από το φυσικό στο ψηφιακό πρωτότυπο

Τα σενάρια εργαστηρίων που παρουσιάζονται σε αυτό το κεφάλαιο αναπτύχθηκαν από δύο πολωνικές οργανώσεις κατά τη στιγμή των ουσιαστικών αλλαγών που εισήχθησαν στο σύστημα επαγγελματικής εκπαίδευσης στην Πολωνία. Ο νέος νόμος (http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20180002245/U/D20182245Lj.pdf) που εγκρίθηκε τον Νοέμβριο του 2018 συμπλήρωσε την πρόσφατη διαρθρωτική μεταρρύθμιση του εκπαιδευτικού συστήματος, εστιάζοντας τώρα στη βελτίωση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας της επαγγελματικής εκπαίδευσης. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην πρακτική επαγγελματική κατάρτιση σε συνεννόηση με τους εργοδότες και στην προσαρμογή της στις ανάγκες της αγοράς εργασίας. Από τη σκοπιά μας να αναζητήσουμε νέους τρόπους για να εμπλουτίσουμε τα επίσημα προγράμματα σπουδών ΕΕΚ με μη τυπικές μαθησιακές δραστηριότητες για τους επαγγελματίες φοιτητές, τα ακόλουθα σημεία της μεταρρύθμισης είναι ιδιαίτερα σημαντικά:

- Ο νόμος εισάγει νέες επιλογές για τους εκπαιδευόμενους ΕΕΚ να αποκτήσουν πρόσθετες επαγγελματικές δεξιότητες ή προσόντα πέρα από το βασικό πρόγραμμα σπουδών.
- Ενθαρρύνει τα σχολεία ΕΕΚ να οργανώσουν βραχυπρόθεσμα επαγγελματικά μαθήματα για μαθητές που αναβαθμίζουν ή επεκτείνουν τις επαγγελματικές τους δεξιότητες.
- Καθιστά υποχρεωτικό για τα σχολεία να σχεδιάζουν πρακτικές μαθησιακές εμπειρίες σε στενή επαφή με τις ανάγκες της αγοράς και να εκμεταλλεύονται τις τεχνολογίες αιχμής.

Ο νέος νόμος δεν αναφέρει συγκεκριμένα τη συνεργασία των επαγγελματικών σχολών με μη τυπικούς παρόχους μάθησης, υπογραμμίζοντας την ανάγκη συμμετοχής των εργοδοτών στην ανάπτυξη της ΕΕΚ σε όλα τα στάδια της, καθώς και την παροχή σχετικών Μαθητείας για τους μαθητές. Παρ' όλα αυτά, επικοινωνεί ένα σαφές μήνυμα προς τη διεύθυνση του σχολείου και τους εκπαιδευτικούς στην επίσημη ΕΕΚ: σχεδιασμός και εφαρμογή προγραμμάτων μάθησης που αναδεικνύουν συγκεκριμένες δεξιότητες και ικανότητες που απαιτούνται στην ταχέως μεταβαλλόμενη οικονομία, κινητοποιώντας όλους τους διαθέσιμους ανθρώπινους και υλικούς πόρους, τόσο εσωτερικούς όσο και εξωτερικούς. Τα πρώτα αποτελέσματα της νέας πολιτικής έχουν γίνει ορατά στη σταδιακή τήξη δύσκαμπτων πλαισίων προγραμμάτων σπουδών, τα οποία τώρα πρέπει να ενσωματώσουν πιο ευέλικτες οδούς μάθησης που συνδέουν το σχολείο με Περιβάλλοντα Μάθησης που βασίζονται στην πρακτική, είτε πρόκειται για γραμμή παραγωγής σε τοπικό εργοστάσιο είτε για χώρο παραγωγής εξοπλισμένο με νέα ψηφιακή τεχνολογία.













Οι δύο εταίροι της Wadowice αντιπροσωπεύουν τους τυπικούς και μη τυπικούς τομείς της επαγγελματικής κατάρτισης. Το CKZ είναι ένα κέντρο που προσφέρει επαγγελματική εκπαίδευση πρώτου και δεύτερου επιπέδου σε διάφορους τομείς, όπως η κατασκευή κτιρίων, η ξυλουργική και η ηλεκτρονική. Το EST τρέχει ένα ψηφιακό makerspace όπου οι νέοι μαθαίνουν πώς να κατασκευάζουν αντικείμενα όπως ρομπότ, drones ή περιουσιακά στοιχεία παιχνιδιών. Μερικά από αυτά τα αντικείμενα δημιουργούνται με ψηφιακά εργαλεία - πρωτότυπα σε έναν υπολογιστή, τα μέρη τους 3D-τυπωμένα, εξοπλισμένα με ηλεκτρονικά και συναρμολογημένα με το χέρι. Οι δραστηριότητες είναι χομπίστικου χαρακτήρα αλλά ενισχύουν τις δεξιότητες, οι οποίες σχετίζονται με την επαγγελματική σταδιοδρομία σε διάφορους τομείς της σύγχρονης βιομηχανίας. Ως εκ τούτου, μπορούν να εμπλουτίσουν το πρόγραμμα επίσημης κατάρτισης στους τομείς της κατασκευής κτιρίων, της ξυλουργικής και της ηλεκτρονικής όπου η τεχνολογία 3D πρωτοτύπων αποκτά σημασία. Έτσι, τα δύο ιδρύματα αποφάσισαν να αναπτύξουν και να δοκιμάσουν από κοινού ένα πρόγραμμα εργαστηρίου για τους επαγγελματίες μαθητές σε αυτά τα μαθήματα προσθέτοντας αξία στις δραστηριότητες που μπορούν να διεξαχθούν μόνο στο σχολείο.

Το πλεονέκτημα ενός τέτοιου προγράμματος που συνδέει το σχολικό και το εξωσχολικό περιβάλλον μπορεί να φανεί στις ακόλουθες πτυχές.

- Παρόλο που ένας εκτυπωτής 3D είναι διαθέσιμος στο σχολείο, χρησιμοποιείται μόνο σε περιορισμένες περιοχές του προγράμματος σπουδών, ιδιαίτερα στις τάξεις πληροφορικής.
- Η διαδικασία προετοιμασίας αρχείων για εκτύπωση και η ίδια η εκτύπωση είναι χρονοβόρα. δύσκολα μπορεί να αντιμετωπιστεί κατά τη διάρκεια των μαθημάτων.
- Οι εκπαιδευτικοί έχουν περιορισμένες ικανότητες όσον αφορά τον διαθέσιμο χρόνο πέρα από το βασικό πρόγραμμα σπουδών.
- Η εκτύπωση 3D προσελκύει ενδιαφέροντα φοιτητών από ένα ευρύ φάσμα επαγγελματικών θεμάτων, τα οποία δεν θεωρούνται όλα στα προγράμματά τους να εισαχθούν στην τεχνολογία.
- Ως εκ τούτου, ένα πραγματικό ενδιαφέρον της σχολικής διοίκησης να βρει τρόπους για δραστηριότητες εμπλουτισμού του προγράμματος σπουδών σε αυτόν τον τομέα.

Αυτό το υπόβαθρο παρείχε έναν εξαιρετικό χώρο για να εξερευνήσουμε. Περιγράψαμε ένα πρόγραμμα δραστηριοτήτων εργαστηρίου για μαθητές από την CKZ που μελετούν την κατασκευή κτιρίων,την ξυλουργική και την ηλεκτρονική. Το πρόγραμμα σχεδιάστηκε σε στενή συνεννόηση με τους επαγγελματίες εκπαιδευτικούς αυτών των θεμάτων και έναν εμπειρογνώμονα στην τρισδιάστατη εκτύπωση. Ο στόχος ήταν να ευθυγραμμιστεί με τα σχολικά πρότυπα, τις ιδιαιτερότητες της τεχνολογίας που θα εισαχθεί και τα πραγματικά ενδιαφέροντα των μαθητών.













Το νέο πρόγραμμα σπουδών ΕΕΚ που εισήχθη πρόσφατα στα Πολωνικά σχολεία χωρίζει τα μαθησιακά αποτελέσματα σε γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες κοινές σε μια ομάδα επαγγελμάτων και εκείνες που αφορούν συγκεκριμένους τομείς κατάρτισης. Ήμασταν σε θέση να επιλέξουμε τα πρότυπα σπουδών που αφορούν και τα τρία θέματα (κατασκευή κτιρίων, ξυλουργική και ηλεκτρονικά) που μπορούν να αντιμετωπιστούν σε ένα πρόγραμμα εργαστηρίου για το σχεδιασμό και την εκτύπωση 3D. Όλοι απαιτούν την ικανότητα να εργάζονται σε μια ομάδα και να επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για την εκτέλεση τεχνικών εργασιών, συμπεριλαμβανομένων των ψηφιακών εργαλεία για την εκτέλεση τεχνικών εργασιών, συμπεριλαμβανομένων των ψηφιακών εργαλείων ανάλογα με τις ανάγκες. Εστιάσαμε περαιτέρω στα μαθησιακά αποτελέσματα όπως απαιτείται για κάθε ένα από τα επαγγέλματα, τα οποία μπορούν να αποκτηθούν μέσω της συμμετοχής σε 3D πρωτότυπα έργα. Π.χ. στην περίπτωση της κατασκευής κτιρίων, μία από τις δεξιότητες που πρέπει να κατακτηθούν είναι η ικανότητα να γίνονται σχέδια οικοδομικών κατασκευών, να σχεδιάζονται ξύλινες κατασκευές στην περίπτωση της ξυλουργικής και να κατασκευάζονται ηλεκτρονικές συσκευές στην περίπτωση της ηλεκτρονικής.

Ένα σχέδιο του προγράμματος εργαστηρίου παρουσιάζεται στο κύριο σώμα αυτού του κεφαλαίου. Αρχικά περιγράφουμε μια ενότητα που μοιράζονται όλα τα εργαστήρια και εισάγουμε τους μαθητές στην τεχνολογία 3D πρωτοτύπων. Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τρεις συγκεκριμένες μαθησιακές οδούς που βασίζονται σε αυτή τη βασική γνώση αλλά σχετίζονται με τα συγκεκριμένα θέματα που οι μαθητές σπουδάζουν στο σχολείο. Αυτά τα σενάρια εργαστηρίου έχουν αρχικά σχεδιαστεί για συγκεκριμένο πλαίσιο επαγγελματικής κατάρτισης, αλλά παρουσιάζονται εδώ σε μια μορφή που τα καθιστά εφαρμόσιμα σε άλλα περιβάλλοντα όπου υπάρχει ανάγκη εμπλουτισμού του επίσημου σχολικού προγράμματος με εισαγωγή στην τεχνολογία 3D. Τους παρέχουμε ως παραδείγματα, όχι απαραίτητα να ακολουθούνται κυριολεκτικά, αλλά μάλλον ως ενθάρρυνση για την προσαρμογή τους σε συγκεκριμένες απαιτήσεις ενός νέου πλαισίου.

Η πρόσληψη των μαθητών για τα εργαστήρια ήταν ένα σχετικά εύκολο έργο, δεδομένου ότι η CKZ είναι μια μεγάλη επαγγελματική σχολή, προσελκύοντας εκατοντάδες μαθητές στα μαθήματα της. Τα θέματα των εργαστηρίων έθεσαν ενδιαφέρον και περιέργεια όταν παρουσιάστηκαν στις τάξεις της κατασκευής κτιρίων, της ξυλουργικής και της ηλεκτρονικής. Παρουσιάσαμε την εκπαίδευση ως ανταγωνιστική προσφορά και εφαρμόστηκε μια διαδικασία επιλογής για την εγγραφή φοιτητών με επαρκή κίνητρα, ικανότητα και προοπτικές σταδιοδρομίας. Η βοήθεια των εκπαιδευτικών τους ήταν απαραίτητη στη διαδικασία πρόσληψης όσον αφορά την ανταλλαγή πληροφοριών, τον καθορισμό κριτηρίων εγγραφής και την επιλογή των καλύτερων υποψηφίων. Ως αποτέλεσμα, δημιουργήσαμε μικρές ομάδες από 5 - 6 μαθητές έτοιμους να συμμετάσχουν σε ένα εξωσχολικό πρόγραμμα εργαστηρίου που να ανταποκρίνεται στα επαγγελματικά τους ενδιαφέροντα και να προσαρμόζεται στο επίπεδο των τεχνικών τους γνώσεων.













Ι. Εισαγωγή στην τρισδιάστατη προτυποποίηση

Τα πρωτότυπα αντικείμενα πριν από το στάδιο παραγωγής μπορούν να γίνουν με το χέρι με ξύλο, πηλό ή άλλα μαλακά υλικά που είναι εύκολο να μοντελοποιηθούν. Παρόλο που τέτοιες τεχνικές εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται σε παραδοσιακά εργαστήρια, Η ψηφιακή τεχνολογία έχει αλλάξει ριζικά τη διαδικασία. Η αλλαγή αντικατοπτρίζεται στα επαγγελματικά προγράμματα σπουδών, τα οποία καλύπτουν τις δεξιότητες στον σχεδιασμό ηλεκτρονικών υπολογιστών διαφόρων κατασκευών και σκευών (π.χ. σπίτια, κομμάτια μηχανημάτων, έπιπλα). Ωστόσο, μόνο σε σπάνιες περιπτώσεις οι μαθητές μπορούν να ακολουθήσουν και να κυριαρχήσουν ολόκληρη τη διαδικασία πρωτοτύπων από το στάδιο του ψηφιακού σχεδιασμού έως την παραγωγή ενός 3-διαστάσεων φυσικού μοντέλου. Σκοπός αυτής της εισαγωγικής ενότητας είναι η παροχή δεξιοτήτων θεμελίωσης σε αυτόν τον τομέα, οι οποίες ισχύουν σε πολλά επαγγέλματα που διδάσκονται σε επαγγελματικές σχολές.

Μαθησιακά αποτελέσματα

Λόγω της μαθησιακής εμπειρίας, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Εξηγήσουν τα βασικά της τεχνολογίας 3D
- Προσδιορίσουν τα βασικά μέρη του 3D εκτυπωτή
- Επιλέξουν λογισμικό 3D μοντελοποίησης κατάλληλο για το επίπεδο και τις ανάγκες τους
- Ελέγξουν τις βασικές παραμέτρους ρύθμισης του εκτυπωτή
- Αποκτήσουν πρόσβαση σε μια βάση δεδομένων με αντικείμενα για επανασχεδιασμό και εκτύπωση















1. 3D μοντελοποίηση και 3D εκτύπωση με λίγα λόγια

Οι εκτυπωτές 3D βασίζονται σε τεχνολογίες ταχείας διαμόρφωσης πρωτοτύπων που εισήχθησαν στη βιομηχανική αγορά τη δεκαετία του 1980. Λόγω της λήξης των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, η τεχνολογία εκτύπωσης 3D γίνεται σήμερα όλο και πιο διαθέσιμη στους καταναλωτές. Η τρισδιάστατη εκτύπωση, επίσης γνωστή ως κατασκευή προσθέτων, είναι μια διαδικασία κατασκευής τρισδιάστατων στερεών αντικειμένων από ένα ψηφιακό αρχείο. Ένας εκτυπωτής λιώνει ένα υλικό και το ρίχνει σε μια βάση με προκαθορισμένο τρόπο δημιουργώντας έτσι διαδοχικά στρώματα για να το κάνει τρισδιάστατο. Σε αυτό το εισαγωγικό εργαστήριο, οι μαθητές γνωρίζουν πρακτικά τις ακόλουθες πτυχές της τεχνολογίας.

- Σκοποί και τα κύρια πεδία χρήσης τεχνολογιών 3D. Υπάρχουν αμέτρητες εφαρμογές 3D εκτύπωσης στην κατασκευή, την εκπαίδευση και τις υπηρεσίες. Οι φοιτητές θα κατανοήσουν καλύτερα το εύρος και τις δυνατότητες της τεχνολογίας, αν παρουσιαστούν με συγκεκριμένα παραδείγματα από διάφορους τομείς (π.χ. βιοεκτύπωση στην ιατρική, εκτύπωση σκυροδέματος 3D στην κατασκευή ή 3D τυπωμένα κοσμήματα). Η επιλογή των παραδειγμάτων θα πρέπει να προσαρμόζεται στο συγκεκριμένο προφίλ της ομάδας.
- Διαφορές μεταξύ 2D και 3D σχεδιασμό. Πολλές βιομηχανίες που προηγουμένως βασίζονταν σε δισδιάστατα σχέδια και σχέδια έχουν μετακινηθεί σε τρισδιάστατες απεικονίσεις. Για να κατανοήσουν διαισθητικά την εξέλιξη, οι μαθητές θα πρέπει να δουν πώς ένα αντικείμενο που συντάχθηκε σε ένα λογισμικό 2D μπορεί εύκολα να μετατραπεί σε ένα 3D μοντέλο (π. χ. με έναν online δημιουργό 2D-to-3D όπως το Shapeways www.shapeways.com).
- Φάσεις της διαδικασίας 3D μοντελοποίησης. Αυτό το μέρος προορίζεται ως μια επισκόπηση της όλης διαδικασίας, όχι μια λεπτομερή εξήγηση των βημάτων, τα οποία θα γίνουν στα ακόλουθα εργαστήρια. Σε ένα συνοπτικό εκπαιδευτικό βίντεο, οι μαθητές θα πρέπει να τηρούν τα ακόλουθα βήματα από τη μοντελοποίηση 3D CAD, μέσω τεμαχισμού, εκτύπωσης στρώματος μέχρι την εμφάνιση ενός πλήρους φυσικού αντικειμένου (π. χ .www.youtube.com/watch?v=QdvSzXByi_g).













2. Κατασκευή 3D εκτυπωτών και τα πιο δημοφιλή μοντέλα

Οι εκτυπωτές 3D και τα υλικά αναπτύσσονται συνεχώς, οπότε αυτή η επισκόπηση πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα τελευταία νέα από την αγορά. Υπάρχουν ορισμένες ειδικές πύλες από τις οποίες μπορείτε να αντλήσετε σχετικές πληροφορίες, π. χ.: https://www.3dhubs.com. Περισσότερος χρόνος θα πρέπει να αφιερωθεί στον συγκεκριμένο εκτυπωτή που χρησιμοποιείται στο εργαστήριο, πιθανότατα ένας εκτυπωτής FDM λόγω της δημοτικότητας και της προσβασιμότητάς του. Εισάγονται τουλάχιστον τα ακόλουθα βασικά στοιχεία, τα οποία περιγράφονται εδώ με βάση ένα παράδειγμα του εκτυπωτή Skriware (https://skriware.com) χρησιμοποιείται στην πιλοτική εφαρμογή αυτού του σεναρίου εργαστηρίου:

- Λογισμικό και διεπαφή του
- Εξωθητής (εάν διπλός, μπορείτε να παρουσιάσετε πώς τα διαφορετικά χρώματα και τα υλικά μπορούν να συνδυαστούν για να επιτύχουν τα διάφορα αποτελέσματα)
- Θερμαινόμενο και αφαιρούμενο κρεβάτι εκτύπωσης
- Αισθητήρες εγγύτητας
- Παράμετροι εκτύπωσης με αντίκτυπο στην ποιότητα της διαδικασίας (περιοχή εκτύπωσης, χρόνος, θερμοκρασία κ. λπ.)













3. Μοντελοποίηση και 3D λογισμικό εκτύπωσης χρήσιμο για αρχάριους

Υπάρχουν μια σειρά από προγράμματα, τα οποία κάνουν τα πρώτα βήματα σε 3D μοντελοποίηση αρκετά εύκολο. Μια επισκόπηση των προγραμμάτων αυτών παρουσιάζεται σε αυτό το στάδιο με μια πιο λεπτομερή περιγραφή του ένα, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στο εργαστήριο. Η επιλογή εξαρτάται από το διαθέσιμο λογισμικό και τις προτιμήσεις του δασκάλου. Μια συνιστώμενη λίστα περιλαμβάνει:

- TinkerCAD <u>www.tinkercad.com</u>. Αυτή είναι μια ιδιαίτερα χρήσιμη δωρεάν ηλεκτρονική συλλογή εργαλείων λογισμικού για 3D σχεδιασμό. Είναι ένα καλό πρόγραμμα για να ξεκινήσετε λόγω της διαισθητικής διεπαφής του, ενός μεγάλου πόρου σεμιναρίων και Υποστήριξης της κοινότητας. Οι μαθητές εισάγονται στο TinkerCAD με μια παρουσίαση των βασικών λειτουργιών του. Θα το μάθουν πρακτικά όταν αναλαμβάνουν συγκεκριμένα καθήκοντα στα ακόλουθα εργαστήρια.
- FreeCAD <u>www.freecadweb.org</u>. Ένας άλλος ελεύθερος 3D μοντελιστής ανοιχτού κώδικα για το σχεδιασμό αντικειμένων πραγματικής ζωής. Η παραμετρική μοντελοποίηση επιτρέπει στους χρήστες να τροποποιούν εύκολα τα σχέδιά τους επιστρέφοντας στο ιστορικό μοντέλου και αλλάζοντας τις παραμέτρους του. Το πρόγραμμα παρουσιάζεται μόνο εν συντομία για τους ενδιαφερόμενους μαθητές να διερευνήσουν τις δυνατότητές του από μόνοι τους.
- SketchUp <u>www.sketchup.com</u>. Πρόκειται για ένα web-based 3D λογισμικό μοντελοποίησης με ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών για την εσωτερική διακόσμηση, αρχιτεκτονική, μηχανική και το σχεδιασμό βιντεοπαιχνιδιών. Η βασική του έκδοση είναι δωρεάν και έτσι είναι εύκολα προσβάσιμη για τους μαθητές που θέλουν να διευρύνουν την ψηφιακή εργαλειοθήκη τους.
- Blender <u>www.blender.org</u>. Το πρόγραμμα μπορεί να είναι πολύ δύσκολο για τους μαθητές που δεν είναι έμπειροι σε απλούστερα εργαλεία όπως το TinkerCAD.
 Ακόμα αξίζει να παρουσιαστεί σε αυτό το στάδιο ως ένα εξαιρετικό ελεύθερο πρόγραμμα που ανοίγει ένα μονοπάτι για πιο προηγμένα έργα 3D μοντελοποίησης.













4. Ρύθμιση εκτυπωτή και προετοιμασία για εκτύπωση

Αυτό είναι ένα σημαντικό μέρος της εργασίας, όπως ακατάλληλη ρύθμιση του εκτυπωτή μπορεί να οδηγήσει σε κακή ποιότητα εκτυπώσεις, έτσι πρέπει να αφιερωθεί επαρκής χρόνος για την προετοιμασία, ώστε να μην τα απόβλητα αργότερα για επαναλαμβανόμενη εκτύπωση. Εισάγονται τα ακόλουθα βήματα.

- Λογισμικό εκτυπωτή και τη χρήση του. Το ειδικό λογισμικό πρέπει να είναι προεγκατεστημένο. Οι μαθητές εισάγονται στη χρήση των βασικών λειτουργιών που είναι προσβάσιμες μέσω του πίνακα στον εκτυπωτή.
- Σταθεροποίηση και ισοπέδωση του εκτυπωτή. Πρέπει να παραμείνει σταθερά και σταθερά στο σκληρό έδαφος με δυνατότητα ανακίνησης. Διαφορετικά, η κινούμενη κεφαλή του εκτυπωτή μπορεί να προκαλέσει κραδασμούς ολόκληρης της συσκευής και ακόμη και να καταστρέψει το μοντέλο.
- Ισοπέδωση του κρεβατιού εκτύπωσης. Θα πρέπει να ισοπεδωθεί στην κεφαλή εκτύπωσης. Εάν αυτό δεν γίνει σωστά, το μοντέλο ενδέχεται να μην κολλήσει στην επιφάνεια ή ο εκτυπωτής ενδέχεται να μην μπορεί να εκτυπώσει τα πρώτα στρώματα. Συνήθως, οι εκτυπωτές διαθέτουν ειδικό πρωτόκολλο και πόρους για την ισοπέδωση του κρεβατιού.
- Νήμα (- Α) φόρτωσης. Ανάλογα με το μοντέλο του εκτυπωτή, μπορείτε να φορτώσετε ένα ή δύο διαφορετικά νήματα. Οι μαθητές θα πρέπει να ευαισθητοποιηθούν για να χρησιμοποιήσουν τις σωστές παραμέτρους και τον τύπο νήματος για τον συγκεκριμένο εκτυπωτή.













5. Πρώτα βήματα στην εκτύπωση 3D

Ένας καλός τρόπος για να αρχίσετε να μαθαίνετε την εκτύπωση 3D είναι να χρησιμοποιήσετε έτοιμα μοντέλα διαθέσιμα σε μία από τις πολλές διαφορετικές ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων. Μέσω αυτής της προσέγγισης, οι μαθητές θα μάθουν τα εξής:

- Μια αποτελεσματική μέθοδο για τη δοκιμή του εκτυπωτή. Εάν γνωρίζουμε ότι το μοντέλο εκτυπώθηκε με επιτυχία πριν και έχει καλές κριτικές, μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι τα προβλήματα οφείλονται στον εκτυπωτή ή στις ενέργειές μας. Είναι μια ευκαιρία να εξηγηθούν ορισμένα από τα ζητήματα που είναι δυνατόν να προκύψουν κατά την εκτύπωση.
- Όλες οι φάσεις της διαδικασίας εκτύπωσης 3D. Πώς γίνεται η εκτύπωση και ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τη διαδικασία - ισοπέδωση του εκτυπωτή, τοποθέτηση του μοντέλου για εκτύπωση, τύπος νήματος κλπ.
- Χρήσιμο περιεχόμενο των βάσεων δεδομένων που βοηθούν να ελέγξουν τις διαφορετικές χρήσεις της τρισδιάστατης εκτύπωσης. Μέσα από την ποικιλία μοντέλων και κατηγοριών, οι φοιτητές μπορούν να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες των τρισδιάστατων εκτυπωτών για την υλοποίηση πολύπλοκων έργων.

Υπάρχουν διάφορες βάσεις δεδομένων με έτοιμα αρχεία STL, τα οποία μπορούν να εκτυπωθούν σε οποιονδήποτε εκτυπωτή FDM. Το πιο δημοφιλές που συνιστάται εδώ είναι <u>https://www.thingiverse.com</u>. Το αποθετήριο περιέχει μοντέλα σε πολλές διαφορετικές κατηγορίες και χαιρετίζει τις μεταφορτώσεις αντικειμένων που έχουν σχεδιαστεί από τους χρήστες. Συνήθως οι σχεδιαστές ανεβάζουν όχι μόνο τα αρχεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από άλλους, αλλά και φωτογραφίες, παρουσιάσεις, συνδέσμους σε σχετικούς πόρους, συστάσεις για τους τύπους 3D εκτυπωτή και πολλά άλλα. Οι χρήστες μπορούν να μοιραστούν και να συζητήσουν απόψεις για όλα τα αρχεία στο αποθετήριο. Υπάρχουν επίσης και άλλες χρήσιμες βάσεις δεδομένων:

- <u>https://all3dp.com/1/free-stl-files-3d-printer-models-3d-print-files-stl-download</u>
- <u>https://skrimarket.com</u>
- <u>www.yeggi.com</u>

Με την παραπάνω εισαγωγή, οι μαθητές μπορούν να προχωρήσουν σε δικά τους έργα. Σε αυτό το στάδιο, τα σενάρια χωρίζονται σε διαδρομές που απευθύνονται στα επαγγελματικά προφίλ και τα ενδιαφέροντα των ομάδων. Σε ό, τι ακολουθεί παρουσιάζουμε τρία διαφορετικά σχέδια εργαστήριο για την κατασκευή κηφήνας, το σχεδιασμό σπειροειδείς σκάλες και γέφυρες ζευκτόντων.













ΙΙ. Κατασκευή Drone

Ta Drones αυξάνουν την αυθεντική περιέργεια μεταξύ των νέων και ένα εργαστήριο για την κατασκευή ενός drone θα γεμίσει γρήγορα με τους συμμετέχοντες. Εδώ θα σκιαγραφήσει ένα πρόγραμμα δραστηριοτήτων για μια ομάδα φοιτητών με βασικές γνώσεις της ηλεκτρονικής και 2D δεξιότητες σχεδιασμού.

Μαθησιακά αποτελέσματα

Λόγω της μαθησιακής εμπειρίας, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Προσδιορίστε τα βασικά συστατικά ενός drone
- Βρείτε και κατεβάστε τμήματα που μπορούν να εκτυπωθούν 3D
- Σχεδιάστε τα τροποποιημένα / βελτιωμένα μέρη τους
- Συναρμολογήστε ολόκληρη τη συσκευή
- Δοκιμάστε το drone σε μια πτήση















1. Εισαγωγή στο TinkerCAD

Το TinkerCAD <u>www.tinkercad.com</u> είναι ένα απλό, online 3D design και 3D printing app, το οποίο οι μαθητές με βασικές ψηφιακές δεξιότητες μπορούν να κυριαρχήσουν εύκολα. Το πρόγραμμα έχει μια διαισθητική διεπαφή και είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο για την προώθηση τρισδιάστατων δεξιοτήτων σκέψης που είναι απαραίτητες για τη μοντελοποίηση φυσικών αντικειμένων. Χρησιμοποιείται από τους εκκολαπτόμενους σχεδιαστές για το πρωτότυπο διαφόρων αντικειμένων, συμπεριλαμβανομένων των ρομπότ και των αεροσκαφών. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του TinkerCAD είναι ότι μπορείτε να εισάγετε αρχεία STL και στη συνέχεια να τα τροποποιήσετε. Μπορείτε να εξάγετε περαιτέρω τα αρχεία που είναι έτοιμα σε ένα πρόγραμμα τεμαχισμού για εκτύπωση 3D. TinkerCAD έχει επίσης μια εξαιρετική πηγή tutorials, ώστε να επιλέξετε αυτά που είναι πιο κατάλληλα για το επίπεδο της ομάδας σας και τα καθήκοντα που οι μαθητές θα αναλάβουν.















Σε αυτή τη συνεδρία, οι μαθητές περνούν από την ακόλουθη διαδρομή μάθησης.

- Εκμάθηση των βασικών λειτουργιών του προγράμματος. Αυτό μπορεί να γίνει με την υποστήριξη ενός από τα μαθήματα στην πύλη TinkerCAD. Οι σπουδαστές που είναι πιο έμπειροι στην ψηφιακή τεχνολογία μπορούν να προχωρήσουν άμεσα στο σχεδιασμό απλών 3D αντικειμένων. Τουλάχιστον οι ακόλουθες βασικές λειτουργίες θα πρέπει να κατακτηθούν πριν από τη μετάβαση στο ακόλουθο στάδιο: τοποθέτηση ενός σχήματος για την προσθήκη ή την αφαίρεση υλικού, μετακίνηση, περιστροφή και προσαρμογή σχημάτων ελεύθερα στο διάστημα και ομαδοποίηση σχημάτων για τη δημιουργία λεπτομερών μοντέλων.
- Επιλογή και λήψη ενός τμήματος drone. Η βάση δεδομένων Thingiverse περιλαμβάνει πολλά σχέδια drone. Ένα παράδειγμα είναι το www.thingiverse.com/thing:3129911 για την κατασκευή ενός οχήματος. Οι μαθητές αναθεωρούν ολόκληρο το έργο και ενδεχομένως εντοπίζουν αδύναμα τμήματα της κατασκευής μέσω δημοσιευμένων σχολίων. Στη συνέχεια κατεβάζουν ένα πρώτο μέρος για περαιτέρω επεξεργασία στο TinkerCAD.
- Επανασχεδιασμός του τμήματος drone. Ο βραχίονας που φαίνεται στην παραπάνω εικόνα είναι μάλλον αδύναμος για να στηρίξει μια πιθανή συντριβή.
 Μπορεί εύκολα να γίνει παχύτερο και ισχυρότερο. Οι μαθητές εφαρμόζουν συνιστώμενες βελτιώσεις στο υπάρχον σχέδιο.
- Σύγκριση έργων. Οι τροποποιήσεις που προτείνουν οι μαθητές θα διαφέρουν σίγουρα. Η ομάδα συζητά τα έργα τους με τον δάσκαλο και επιλέγει 2 - 3 καλύτερα σχέδια για εκτύπωση.
- Τεμαχισμός του αρχείου για εκτύπωση. Μόλις γίνει ένα 3D σχέδιο, το αρχείο πρέπει να σταλεί σε ένα λογισμικό τεμαχισμού όπου ετοιμάζεται για τον εκτυπωτή. Η ποιότητα της εκτύπωσης θα εξαρτηθεί από τις ρυθμίσεις που γίνονται εδώ. Οι μαθητές μαθαίνουν τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού κοπής Cura https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura κατά την προετοιμασία των αρχείων τους για εκτύπωση.
- Εκτύπωση των τελικών αντικειμένων. Ανάλογα με το μέγεθος των αντικειμένων, ο χρόνος που απαιτείται μπορεί να υπερβεί το εργαστήριο. Είναι πιθανό οι μαθητές να δουν τα έργα τους μόνο στην επόμενη συνεδρία. Στη συνέχεια θα πρέπει να συζητήσουν την ποιότητα των εκτυπώσεων και τη χρησιμότητα των σχεδίων τους για ολόκληρη την κατασκευή. Ένα μοντέλο θα πρέπει να επιλέγεται για να ακολουθείται από πιο τυπωμένα μέρη.











2. Σχεδιασμός και εκτύπωση εξαρτημάτων drone

Οι μαθητές ξεκινούν με ένα παράδειγμα μέρους που τυπώθηκε στο προηγούμενο εργαστήριο. Συνεχίζουν με τα υπόλοιπα εξαρτήματα που απαιτούνται για τη συναρμολόγηση μιας πλήρους συσκευής πτήσης. Ανάλογα με το επίπεδο της ομάδας και τον διαθέσιμο χρόνο, η εστίαση μπορεί να είναι σε λιγότερα ή περισσότερα στοιχεία. Είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι όλα τα βασικά στοιχεία εκτυπώνονται, κάποια εκ νέου/σχεδιαστεί από τους μαθητές και κάποια κατεβάσει από έτοιμα αρχεία που είναι διαθέσιμα στο Thingiverse www.thingiverse.com ή παρόμοια πύλη. Οι μαθητές μπορούν να χωρίσουν τα καθήκοντα μεταξύ τους ή να εργαστούν σε μικρότερες ομάδες. Κάθε στοιχείο του drone μπορεί να προσφέρει ένα μονοπάτι για την άσκηση ορισμένων δεξιοτήτων στην ψηφιακή πρωτοτυποποίηση.

- Πλαίσιο. Η εκτύπωση των υπόλοιπων στοιχείων του πλαισίου θα εδραιώσει τις δεξιότητες των μαθητών στη διαχείριση της διαδικασίας (φόρτωση νημάτων, προσαρμογή παραμέτρων στο μενού του εκτυπωτή κ. λπ.). Το πλαίσιο είναι κάτι που σπάει συχνά όταν συντριβεί το drone.
- Συσκευή Προσγείωσης. Διευκολύνει την ασφαλή προσγείωση, προστατεύοντας το drone. Το σχήμα της συσκευής μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο περίπλοκο, ώστε οι μαθητές να εξασκήσουν τις δεξιότητές τους στο σχεδιασμό σε ένα έργο προσαρμοσμένο στο επίπεδό τους. Θα πρέπει να εξασφαλίσουν τη συμβατότητα της κατασκευής με το πλαίσιο.
- Βάσεις Κάμερας ή / και κεραίας. Και οι δύο είναι σχετικά εύκολο να σχεδιαστούν. Αυτά τα σχέδια είναι μια καλή ευκαιρία για να εξασκήσετε τις ακόλουθες δεξιότητες: διαιρώντας ολόκληρο το αντικείμενο σε μικρότερες μονάδες που θα τοποθετηθούν μαζί στο τέλος, γεγονός που καθιστά ευκολότερο το σχεδιασμό σύνθετων αντικειμένων, δημιουργώντας συμπαγή κυκλικά και ορθογώνια σχήματα από τα οποία θα αποτελούνται οι βάσεις, προσαρμόζοντας τις διαστάσεις τους, δημιουργώντας κοίλες περιοχές στη μέση αυτών των αντικειμένων, ευθυγραμμίζοντας τα στοιχεία μαζί και τελικά ομαδοποιώντας/συγχωνεύοντάς τα.
- Έλικες. Αυτό είναι το πιο δύσκολο κομμάτι για το σχεδιασμό, καθώς οι έλικες πρέπει να παράγουν την κατάλληλη δύναμη για να ανυψώσουν το drone. Είναι επομένως πιθανό οι μαθητές να ξεκινήσουν με ένα έτοιμο έργο έλικας και να το βελτιστοποιήσουν για το δικό τους drone, λαμβάνοντας υπόψη παραμέτρους όπως το μέγεθος και το βάρος του drone και το αντίστοιχο σχήμα της έλικας με τις ανατροπές/γωνίες του να ρυθμίζονται με ακρίβεια. Είναι καλή ιδέα να σχεδιάσετε διαφορετικές εκδόσεις των ελίκων (π.χ. υψηλότερες και χαμηλότερες γωνίες επίθεσης) και στη συνέχεια να τις δοκιμάσετε όταν συναρμολογηθεί ολόκληρη η συσκευή.
- Άλλα προαιρετικά μέρη. Εάν ο χρόνος το επιτρέπει, τα ακόλουθα τμήματα drone μπορούν να παρέχουν περαιτέρω ευκαιρίες για την εδραίωση των δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν κατά την εργασία στα παραπάνω έργα: απομακρυσμένο περίβλημα, προστατευτικός εξοπλισμός drone, περίβλημα μπαταρίας κλπ.













3. Συναρμολόγηση με μηχανικά και ηλεκτρονικά μέρη

Σε αυτό το στάδιο, όλα τα εκτυπώσιμα εξαρτήματα πρέπει να είναι έτοιμα. Τώρα οι μαθητές εντοπίζουν τα άλλα στοιχεία, που πρέπει να αποκτηθούν για την κατασκευή ενός επιχειρησιακού ιπτάμενου οχήματος. Υπάρχουν διάφοροι ιστότοποι, οι οποίοι μπορούν να διευκολύνουν αυτήν την αναζήτηση, π. χ. http://grinddrone.com. Μια σύγκριση διαφορετικών συσκευών θα είναι μια ευκαιρία να εμβαθύνουμε στην κατασκευή του drone πριν επιλέξουμε συγκεκριμένα στοιχεία για αγορά. Ο δάσκαλος θα πρέπει να διασφαλίσει ότι τα επιλεγμένα στοιχεία θα μπορούσαν να αποκτηθούν για το εργαστήριο σε προσιτές τιμές. Όταν γίνει αυτό, η ομάδα μπορεί να ξεκινήσει τη συναρμολόγηση του drone, χρησιμοποιώντας τα στοιχεία που εκτυπώθηκαν σε προηγούμενες συνεδρίες και τα νεοαποκτηθέντα εξαρτήματα. Τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία θα συναρμολογηθούν και οι λειτουργίες τους θα μάθουν στη διαδικασία.















- Κινητήρας χωρίς ψήκτρες. Ο σχεδιασμός του κινητήρα αποτελεί σημαντικό μέρος της κατασκευής του κινητήρα. Η επιλογή ενός αποτελεσματικού κινητήρα σημαίνει εξοικονόμηση στη διάρκεια ζωής της μπαταρίας και το κόστος συντήρησης. Στο εργαστήριο, οι μαθητές θα συγκρίνουν τις παραμέτρους των βουρτσισμένων και αβούρτσιστων κινητήρων και θα εγκαταστήσουν αυτό που είναι κατάλληλο για το drone τους.
- Ηλεκτρονικός ελεγκτής ταχύτητας. Πρόκειται για ένα ηλεκτρικό κύκλωμα του οποίου οι κύριες ευθύνες είναι να παρακολουθεί/μεταβάλλει την ταχύτητα και την κατεύθυνση του αεροσκάφους κατά τη διάρκεια της πτήσης. Ένα drone εξαρτάται εξ ολοκλήρου από την ESC για όλες τις ανάγκες πτήσης και τις επιδόσεις του. Πριν την τοποθέτησή του στον κεντρικό υπολογιστή, οι μαθητές θα πρέπει να κατανοήσουν όλες αυτές τις λειτουργίες.
- Ελεγκτής πτήσης. Είναι η μητρική πλακέτα του drone, υπεύθυνη για τις εντολές που αποστέλλονται στο drone από τον πιλότο. Οι μαθητές θα πρέπει να μάθουν τα βασικά της διαδικασίας για το πώς η είσοδος από τον δέκτη, τη μονάδα GPS, την οθόνη της μπαταρίας και τους αισθητήρες επί του σκάφους ερμηνεύονται από τον ελεγκτή πτήσης. Οποιεσδήποτε αλλαγές σε αυτές τις λειτουργίες είναι δυνατές μόνο σε πολύ προχωρημένο επίπεδο - σε αυτό το στάδιο οι μαθητές πρέπει απλώς να εγκαταστήσουν τον ελεγκτή στο σώμα του κεντρικού υπολογιστή.
- Δέκτης. Αυτή είναι η μονάδα που είναι υπεύθυνη για τη λήψη των ηχητικών σημάτων που αποστέλλονται στο drone μέσω του ελεγκτή. Οι μαθητές θα εξοικειωθούν με έναν δέκτη 5 καναλιών στη διαδικασία συναρμολόγησης της μονάδας.
- Πομπός. Μεταδίδει ραδιοσήματα από τον ελεγκτή στο drone για να εκδίδει εντολές πτήσης και κατευθύνσεις. Οι μαθητές θα πρέπει να εξασφαλίσουν τη συμβατότητα του δέκτη και του πομπού που χρησιμοποιούν ένα μόνο ραδιοφωνικό σήμα για να επικοινωνήσουν με το drone κατά τη διάρκεια της πτήσης.
- Μονάδα GPS. Υπεύθυνος για την παροχή των σημείων γεωγραφικού μήκους, γεωγραφικού πλάτους και ανύψωσης. Πριν από την έναρξη της μάθησης πλοήγησης drone, οι μαθητές θα πρέπει να κατανοήσουν τις λειτουργίες της μονάδας στην παρακολούθηση της απόστασης, συλλαμβάνοντας λεπτομέρειες για συγκεκριμένες θέσεις στην ξηρά και την επιστροφή του drone με ασφάλεια στον πιλότο.
- Μπαταρία. Οι απαιτήσεις της μπαταρίας είναι σημαντικές για την εξασφάλιση επαρκούς ισχύος για τις πτήσεις και τη διάρκειά τους. Οι μαθητές θα πρέπει να εγκαταστήσετε μια μπαταρία, η οποία θα επιτρέψει 10 - 15 λεπτά δοκιμαστικές πτήσεις και θα μπορούσε να επαναφορτιστεί ή να ανταλλάσσονται εύκολα για διαδοχικές δοκιμές.
- Μηχανή. Οι μαθητές θα κατασκευάσουν μια αποσπώμενη κάμερα με σταθεροποιητή που διευκολύνει τη λήψη φωτογραφιών και την παραγωγή ταινιών. Εάν αυτό γίνει σωστά, το εργαστήριο ανοίγει συνεδρίες παρακολούθησης για την αεροφωτογραφία που είναι ένας νέος συναρπαστικός χώρος για να εξερευνήσετε με τους νέους.













4. Δοκιμαστικές πτήσεις

Μόλις συναρμολογηθεί το drone, μπορεί να γίνει η δοκιμή της συσκευής σε πραγματικές πτήσεις. Οι μαθητές θα περάσουν από μια σειρά προπαρασκευαστικών σταδίων πριν βγουν έξω και πετάξουν το drone. Η ιδέα είναι να αποκτήσουν βασικές γνώσεις σχετικά με τους κανόνες πλοήγησης και ασφάλειας που πρέπει να τηρούνται.

- Πλοήγηση σε προσομοιωτή πτήσης. Πριν η ομάδα πάρει το νεόκτιστο drone για την πρώτη της πτήση, είναι καλή ιδέα να χρησιμοποιήσετε έναν προσομοιωτή για να πάρετε μια αίσθηση για το χειρισμό του και να μάθετε τουλάχιστον τα βασικά στοιχεία για το πώς να ξεκινήσετε τη συσκευή, να την περιηγηθείτε και να προσγειωθείτε. Αυτό θα βοηθήσει στην αποφυγή πιθανών ζητημάτων, συμπεριλαμβανομένης μιας συντριβής που μπορεί να καταστρέψει το drone στην αρχή. Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον ίδιο ελεγκτή που θα χρησιμοποιηθεί στην πραγματική πτήση, αλλά τώρα συνδέονται με έναν υπολογιστή με ένα κατάλληλο λογισμικό εγκατεστημένο. Στην ιδανική περίπτωση, μπορούν να εξασκήσουν τόσο την προβολή σε πρώτο πρόσωπο όσο και το χειρισμό της φωτογραφικής μηχανής για να επιτύχουν καλές φωτογραφίες και βίντεο. Αυτό θα εξαρτηθεί προφανώς από τον διαθέσιμο χρόνο - εάν υπάρχει μόνο ένας προσομοιωτής πτήσης, η πρακτική θα πρέπει να οργανωθεί σε μια σειρά συνεδριών με μεμονωμένους μαθητές ή μικρές ομάδες που έρχονται στο εργαστήριο. Ο στόχος είναι να έχουν όλοι οι συμμετέχοντες να αποκτήσουν τουλάχιστον μια βασική κατανόηση των δεξιοτήτων πλοήγησης. **Ασφάλεια πτήσης μη επανδρωμένου αεροσκάφους.** Η εξάσκηση με έναν προσομοιωτή drone δεν πρόκειται ποτέ να είναι το ίδιο με το πραγματικό πράγμα. Για πραγματικές πτήσεις, οι μαθητές θα πρέπει να μάθουν τουλάχιστον τα βασικά στοιχεία της ασφάλειας και της συντήρησης για να αποφύγουν τυχόν ατυχήματα. Σε αυτή τη σύνοδο θα γνωρίσουν τα εξής:
 - Τακτικοί έλεγχοι για ζημιές από μη επανδρωμένα αεροσκάφη και γενική συντήρηση
 - Μέγιστο επιτρεπόμενο υψόμετρο
 - Διατήρηση οπτικής οπτικής επαφής
 - Περιοχές επιτρεπόμενες για πτήσεις
 - Τοπικοί κανονισμοί σχετικά με τα ιπτάμενα αεροσκάφη

Εξωτερική πτήση. Ο χώρος πρέπει να επιλεγεί προσεκτικά τηρώντας τους παραπάνω κανόνες. Συγκεκριμένα, η πτήση πάνω από τους ανθρώπους δεν επιτρέπεται, γι ' αυτό είναι καλή ιδέα να μείνετε μακριά από δημόσιους χώρους. Κάθε φοιτητής θα πρέπει να έχει την ευκαιρία να πλοηγηθεί σε μια σύντομη πτήση και να έχει μια εμπειρία που συνήθως γίνεται αντιληπτή από τους νέους ως ελκυστική και ευχάριστη. Εάν ο χρόνος το επιτρέπει, οι μαθητές μπορούν επίσης να τραβήξουν αεροφωτογραφίες ή να κάνουν σύντομες ταινίες (επιλέξτε μια καλή θέση για τις πτήσεις με αυτή την προοπτική). Τέτοιες φωτογραφίες μπορούν να παράσχουν ενθαρρυντικούς πόρους για τη συνέχιση των εργαστηρίων ή απλώς εξαιρετικό υλικό για το κλείσιμο αυτής της οδού μάθησης που θα μοιραστούν οι μαθητές μέσω των κοινωνικών τους δικτύων.













III. Τρισδιάστατη εκτύπωση στην ξυλουργική

Η εκτύπωση 3D έχει κάνει πρόσφατα το δρόμο της στην παραδοσιακή χειροτεχνία, που κυμαίνεται από κοσμήματα μέχρι έπιπλα. Υπάρχουν πολλοί λόγοι για αυτήν την εξέλιξη. Η τεχνολογία 3D καθιστά δυνατή τη σχεδίαση με πολύ μεγαλύτερη ελευθερία από ό, τι πριν, γεγονός που βοηθά τους τεχνίτες να πρωτοτυπήσουν γρήγορα και να κατασκευάσουν σε υψηλό επίπεδο. Πιο περίπλοκη γεωμετρία και γλυπτικές μορφές είναι πλέον δυνατές και τα προϊόντα μπορούν να προσαρμοστούν στις προτιμήσεις των πελατών πιο εύκολα. Υπάρχει επίσης ο παράγοντας της σχέσης κόστουςαποτελεσματικότητας καθώς οι τεχνολογίες αιχμής μειώνουν σημαντικά το χρόνο δημιουργίας πρωτοτύπων. Έχει λοιπόν νόημα να εισαγάγει τους σπουδαστές παραδοσιακών επαγγελμάτων όπως η ξυλουργική σε έναν νέο τρόπο κατασκευής που μετατρέπει τον τρόπο με τον οποίο εργάζονται οι νέοι τεχνίτες.

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά από τη μαθησιακή εμπειρία θα μπορείτε να:

- Εξηγήστε πώς η τεχνολογία 3D εκσυγχρονίζει τον τομέα της χειροτεχνίας
- Βρείτε και κατεβάστε τις αρθρώσεις επίπλων που μπορούν να εκτυπωθούν 3D
- Σχεδιάσετε ένα πρωτότυπο ξύλινων σπειροειδών σκαλοπατιών
- Εκτυπώστε τα κομμάτια και συναρμολογήστε το μοντέλο
- Φτιάξετε το τελικό ξύλινο προϊόν














1. Νέοι τεχνίτες

Σε αυτό το μάθημα, οι μαθητές αποκτούν μια επισκόπηση του τρόπου με τον οποίο η τεχνολογία έχει μεταμορφώσει τη χειροτεχνία. Μια σύντομη ιστορική εισαγωγή ακολουθείται από παρουσιάσεις διαφόρων εφαρμογών 3D εκτύπωσης στη σύγχρονη βιοτεχνία.

- Εξελίξεις στη σύγχρονη εποχή. Ο σκοπός αυτού του μέρους είναι να βοηθήσει τους μαθητές να συνειδητοποιήσουν τη συνέχεια της διαδικασίας εκσυγχρονισμού της βιοτεχνίας με έμφαση στις πρόσφατες εξελίξεις. Μια καλή επισκόπηση παρουσιάζεται σε ένα online μάθημα στην ιστοσελίδα του έργου ARTISAN youth https://www.youthart.eu/artisan/course/artisan-course. Το πλεονέκτημα του πόρου είναι ότι μπορεί να προσφέρει υλικό για μικτή μάθηση: μια εισαγωγή που γίνεται στην τάξη μπορεί να ακολουθείται ανεξάρτητα από τους μαθητές σε απευθείας σύνδεση.
- Πρωτότυπα κοσμημάτων. Σε ένα παραδοσιακό εργαστήριο χρυσοχοΐας, η όλη διαδικασία παραγωγής ενός δαχτυλιδιού, από την προετοιμασία του μετάλλου μέχρι τον καθαρισμό του τελικού προϊόντος, γίνεται εξ ολοκλήρου με το χέρι. Με τη χρήση 3D μοντελοποίησης και εκτύπωσης, ο χρόνος που απαιτείται για την παράδοση του τελικού αντικειμένου μπορεί να μειωθεί κατά το ήμισυ. Οι μαθητές συγκρίνουν τις δύο διαδικασίες με βάση τα παραδείγματα που είναι διαθέσιμα στο https://youthart.eu/3dlab/lp-courses/3d-lab-online-course/lessons/7-goldsmiths-art-iter-produce-of-a-florentine-style-ring-traditional-vs-3d-supported/
- 3D-τυπωμένα μοντέλα για κεραμική χύτευση. Σε ένα σύγχρονο κεραμικό εργαστήριο, τα καλούπια δημιουργούνται με ένα 3D σχεδιασμένο και τυπωμένο μοντέλο που επιταχύνει όλη τη διαδικασία πρωτοτύπων. Το μοντέλο είναι κατάλληλα επικαλυμμένο ώστε να επιτρέπει την παραγωγή πολλαπλών αντιγράφων του καλουπιού χωρίς το μοντέλο να φθείρεται ή να παραμορφώνεται καθώς τα μοντέλα γύψου ή αργίλου τείνουν. Οι συμμετέχοντες εξοικειώνονται με αυτή τη νέα κεραμική τέχνη μέσω ενός ιστολογίου που διευθύνεται από έναν νεαρό τεχνίτη από το Ηνωμένο Βασίλειο http://jadecromptonceramics.blogspot.com
- 3D εκτύπωση στο σχεδιασμό επίπλων. Αυτή είναι μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα περίπτωση για τους σπουδαστές ξυλουργικής, καθώς αποτελεί παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο η παράδοση συναντά τη νεωτερικότητα σε αυτόν τον τομέα της βιοτεχνίας. Οι φοιτητές διερευνούν ένα επιλεγμένο σχέδιο τραπεζοκαθισμάτων με 3D τυπωμένες αρθρώσεις, μια λύση που προσφέρει ευελιξία και σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας για τον εκσυγχρονισμό της κατασκευής επίπλων https://vimeo.com/166923632













2. Εισαγωγή στο TinkerCAD

Το TinkerCAD <u>www.tinkercad.com</u> είναι ένα απλό, online 3D design και 3D printing app, το οποίο οι μαθητές με βασικές ψηφιακές δεξιότητες μπορούν εύκολα να κατακτήσουν. Το πρόγραμμα έχει μια διαισθητική διεπαφή και είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο για την προώθηση τρισδιάστατων δεξιοτήτων σκέψης που είναι απαραίτητες για τη μοντελοποίηση φυσικών αντικειμένων. Χρησιμοποιείται από νέους σχεδιαστές για το πρωτότυπο διαφόρων αντικειμένων, όπως των επίπλων DIY. Ένα χαρακτηριστικό του TinkerCAD είναι ότι μπορείτε να εισάγετε αρχεία STL και στη συνέχεια να τα τροποποιήσετε. Το TinkerCAD έχει επίσης μια εξαιρετική πηγή tutorials σε διαφορετικά επίπεδα και εφαρμόζεται σε διαφορετικούς τομείς της μάθησης.

Οι μαθητές περνούν από την ακόλουθη διαδρομή μάθησης.

Εκμάθηση των βασικών λειτουργιών του προγράμματος. Αυτό μπορεί να γίνει με την υποστήριξη ενός από τα μαθήματα στην πύλη TinkerCAD. Οι σπουδαστές που είναι πιο έμπειροι στην ψηφιακή τεχνολογία μπορούν να προχωρήσουν άμεσα στο σχεδιασμό απλών 3D αντικειμένων. Τουλάχιστον οι ακόλουθες βασικές λειτουργίες θα πρέπει να κατακτηθούν πριν από τη μετάβαση στο ακόλουθο στάδιο: τοποθέτηση ενός σχήματος για την προσθήκη ή την αφαίρεση υλικού, μετακίνηση, περιστροφή και προσαρμογή σχημάτων ελεύθερα στο διάστημα και ομαδοποίηση σχημάτων για τη δημιουργία λεπτομερών

Επιλογή και λήψη μιας άρθρωσης επίπλων. Η βάση δεδομένων Yeggi περιλαμβάνει πολλά κοινά σχέδια επίπλων. Ένα παράδειγμα για να ξεκινήσετε μπορεί να είναι μια άρθρωση για τη συναρμολόγηση ενός κουτιού από κόντρα πλακέ www.myminifactory.com/object/3d-print-plywood-box-joint-3mm-thick-31995. Οι μαθητές αναθεωρούν ολόκληρο το έργο και ενδεχομένως εντοπίζουν αδύναμα τμήματα της κατασκευής. Στη συνέχεια κατεβάζουν ένα σύνολο αρθρώσεων για περαιτέρω επεξεργασία στο TinkerCAD.

Επανασχεδιασμός των αρθρώσεων. Π.χ., μια γωνιακή άρθρωση είναι μάλλον αδύναμη για να στηρίξει ένα βαρύτερο φορτίο αντικειμένων στο κουτί. Μπορεί εύκολα να γίνει παχύτερο και ισχυρότερο. Οι φοιτητές εφαρμόζουν σχετικές βελτιώσεις στον υπάρχοντα σχεδιασμό. Σύγκριση έργων. Οι τροποποιήσεις που προτείνουν οι μαθητές θα διαφέρουν σίγουρα. Οι ομάδες συζητούν τα έργα τους με τον δάσκαλο και επιλέγουν 2 - 3 καλύτερα σχέδια για εκτύπωση.

Τεμαχισμός του αρχείου για εκτύπωση. Μόλις γίνει ένα 3D σχέδιο, το αρχείο πρέπει να σταλεί σε ένα λογισμικό τεμαχισμού όπου ετοιμάζεται για τον εκτυπωτή. Η ποιότητα της εκτύπωσης θα εξαρτηθεί από τις ρυθμίσεις που γίνονται εδώ. Οι μαθητές μαθαίνουν τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού κοπής Cura https://ultimaker.com/software/ultimakercura κατά την προετοιμασία των αρχείων τους για εκτύπωση.

Εκτύπωση των τελικών αντικειμένων. Ανάλογα με το μέγεθος των αντικειμένων, ο χρόνος που απαιτείται μπορεί να υπερβεί το εργαστήριο. Είναι πιθανό οι μαθητές να δουν τα έργα τους μόνο στην επόμενη συνεδρία. Στη συνέχεια θα πρέπει να συζητήσουν την ποιότητα των εκτυπώσεων και τη χρησιμότητα των σχεδίων τους για ολόκληρη την κατασκευή. Ένα μοντέλο θα πρέπει να επιλέγεται για τη συναρμολόγηση ενός λειτουργικού κουτιού από κόντρα πλακέ.













3. Πρωτότυπα ξύλινες σκάλες

Οι μαθητές ξεκινούν αυτή τη συνεδρία με βασικές γνώσεις και δεξιότητες για το πώς να σχεδιάσουν ένα απλό σχήμα στο TinkerCAD. Τώρα το καθήκον τους είναι να εφαρμόσουν αυτές τις ικανότητες σε ένα έργο που σχετίζεται με το επαγγελματικό τους πρόγραμμα κατάρτισης στην ξυλουργική κατασκευή ξύλινων σπειροειδών σκαλοπατιών. Η οικοδόμηση μιας σπειροειδούς σκάλας είναι πιο περίπλοκη από την οικοδόμηση μιας κανονικής, καθώς απαιτεί ακριβή διάταξη των διαστάσεών της καθώς και το μέγεθος, το σχήμα και τη θέση κάθε βήματος. 3D προτυποποίηση έρχεται ως μια εξαιρετική μέθοδος για να απεικονίσει πιθανές παραλλαγές και να εξετάσει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους.















- Σχεδιασμός της διάταξης της σκάλας. Οι σπειροειδείς σκάλες λειτουργούν καλύτερα σε στενούς χώρους όπου δεν υπάρχει μεγάλη κυκλοφορία, όπως γωνίες δωματίων. Πριν οι μαθητές ξεκινήσουν το έργο τους, θα πρέπει να συμβουλευτούν τους τοπικούς οικοδομικούς κώδικες, οι οποίοι ενδέχεται να καθορίζουν κριτήρια σχετικά με τις σπειροειδείς σκάλες. Στη συνέχεια, θα πρέπει να αποφασίσουν πού να τοποθετηθούν, ποια χωρική διάσταση είναι διαθέσιμη και ποιες θα πρέπει να είναι οι ακριβείς παράμετροι (μέτρηση από το δάπεδο στο πάτωμα, βέλτιστη διάμετρος κλπ.).
- Υπολογισμός του ακριβούς αριθμού και της απόστασης των βημάτων. Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ κάθε βήματος είναι ένας κρίσιμος παράγοντας σε ολόκληρη την κατασκευή, ο οποίος πρέπει να υπολογιστεί μαζί με το πάχος των βημάτων. Αυτές οι παράμετροι πρέπει να αποφασιστούν πριν προχωρήσετε στο επόμενο στάδιο.
- Σχεδιασμός βήματα και κεντρική στήλη. Κάθε βήμα θα έχει το ίδιο μέγεθος, έτσι ώστε οι μαθητές πρέπει να πρωτότυπο μόνο ένα στοιχείο. Στα σχέδια τους TinkerCAD πρέπει να ορίσουν το μήκος, το βάθος και το πάχος των βημάτων (πόσο βαθιά πρέπει να είναι ένα βήμα μπορεί να ρυθμιστεί από έναν εθνικό οικοδομικό κώδικα). Στη συνέχεια, μπορούν να μοντελοποιήσουν τα βήματα με μια οπή στο στενό άκρο για την κεντρική στήλη σύνδεσης. Το σχήμα μιας τυπικής σκάλας είναι πολύ απλό, ώστε να παρέχει ένα ιδανικό έργο για αρχάριους σε 3D σχεδιασμό. Ομοίως η στήλη-ένας κανονικός κύλινδρος.
- Τεμαχισμός του αρχείου για εκτύπωση. Μόλις ο καλύτερος σχεδιασμός επιλέγεται από την ομάδα το αρχείο πρέπει να σταλεί σε ένα λογισμικό τεμαχισμού όπου ετοιμάζεται για τον εκτυπωτή. Οι μαθητές εδραιώνουν τις γνώσεις που αποκτήθηκαν κατά την προηγούμενη συνεδρία κατά την προετοιμασία των αρχείων τους για εκτύπωση. Με αυτόν τον τρόπο παίρνουν μια βαθύτερη κατανόηση της όλης διαδικασίας από το σχεδιασμό TinkerCAD στην παραγωγή ενός φυσικού πρωτοτύπου.
- Στοιχεία εκτύπωσης του μοντέλου. Για την απεικόνιση ολόκληρου του έργου τα βήματα μπορεί να είναι μικρά, ακόμα ο χρόνος που απαιτείται για την εκτύπωση όλων αυτών μπορεί να υπερβεί το εργαστήριο. Είναι καλή ιδέα να αφήσετε τους μαθητές να εκτυπώσουν τουλάχιστον ένα στοιχείο, ώστε να μπορούν να ακολουθήσουν όλη τη διαδικασία μέχρι το τέλος. Τα υπόλοιπα μπορούν να εκτυπωθούν μετά το εργαστήριο σε περιπτώσεις όπου υπάρχει κάποιος στο εργαστήριο για να παρακολουθεί την πρόοδο της εκτύπωσης.
- Συναρμολόγηση ενός μοντέλου σπειροειδών βημάτων. Η κατασκευή είναι εύκολο να συναρμολογηθεί αν όλα τα στοιχεία της έχουν σχεδιαστεί σωστά.
 Μπορεί να χρειαστούν κάποιες προσαρμογές: για παράδειγμα, η κεντρική στήλη μπορεί να είναι πολύ χαλαρή για να κρατήσει τα βήματα σφιχτά. Σε τέτοιες περιπτώσεις, οι μαθητές μπορούν εύκολα να προσαρμόσουν τις αντίστοιχες παραμέτρους στο TinkerCAD και να εκτυπώσουν ξανά τα αρχεία. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ένα φυσικό μοντέλο που απεικονίζει όλες τις λεπτομέρειες της κατασκευής.













4. Κάνοντας ξύλινα σκαλοπάτια για μια σπειροειδή σκάλα

Αυτό το σενάριο γράφεται για μια κατάσταση όπου οι μαθητές έχουν ήδη ένα άνοιγμα έτοιμο για την εγκατάσταση των σκαλοπατιών, είτε σε πραγματικό περιβάλλον (π.χ. σπίτι ή διαμέρισμα) είτε σε περιβάλλον προσομοίωσης (π. χ. εργαστήριο ξυλουργικής σχολείου). Όλη η μέτρηση του χώρου της σκάλας, η οποία αποτελεί βασική φάση της διαδικασίας κατασκευής, έχει ήδη γίνει. Τώρα οι μαθητές προχωρούν από το 3D τυπωμένο μοντέλο στην πραγματική υλοποίηση του έργου τους.

- Επιλέγοντας υλικό. Οι μαθητές επιλέγουν τον κατάλληλο τύπο σκληρού ξύλου για τα σκαλοπάτια καθώς και μεταλλικούς κυλίνδρους για την κεντρική στήλη και τις βάσεις βημάτων. Τα μεταλλικά μέρη μπορούν αργότερα να καλυφθούν με καπλαμάδες ξύλου εάν αυτό είχε προγραμματιστεί στο έργο.
- Κοπή βήματα. Η πρόκληση είναι να αναδημιουργηθούν Αναλογικά οι διαστάσεις του μοντέλου στο ξύλινο υλικό. Αυτό παρέχει μια καλή άσκηση στη μέτρηση των δεξιοτήτων που είναι απαραίτητες για να κάνουν όλα τα μέρη να ταιριάζουν και να κρατούν μαζί.
- Τελειώνοντας τα στοιχεία. Στίλβωση και ζωγραφική
- Συναρμολόγηση της κατασκευής και τοποθέτηση στη Σκάλα. Λόγω ενός προσεκτικά σχεδιασμένου μοντέλου, οι πραγματικές σκάλες πρέπει να ταιριάζουν απόλυτα στο άνοιγμα και να παρέχουν μια άνετη βόλτα μέχρι τον επόμενο όροφο.















IV. 3D εκτύπωση στην κατασκευή κτιρίων

Οι αρχιτέκτονες και άλλοι επαγγελματίες στην κατασκευή κτιρίων χρησιμοποιούν όλο και περισσότερο 3D εκτυπωτές για την παραγωγή φυσικών, εξαιρετικά λεπτομερών αρχιτεκτονικών μοντέλων. Με την τρισδιάστατη τεχνολογία διαμόρφωσης πρωτοτύπου, μπορούν να δημιουργήσουν τα απλά και σύνθετα δομικά πρότυπα που μειώνουν σημαντικά το χρόνο που απαιτείται για να απεικονίσουν τις συνδέσεις μεταξύ των δομικών χαρακτηριστικών στις πολλαπλάσιες διαμορφώσεις και πώς τα δομικά στοιχεία πυρήνων λειτουργούν από κοινού. Σε αυτό το σενάριο μάθησης οι μαθητές της κατασκευής κτιρίων σε αρχικό επίπεδο ΕΕΚ διερευνούν τη χρησιμότητα της τεχνολογίας στο σχεδιασμό και τη δοκιμή δικτυωμάτων που χρησιμοποιούνται ευρέως σε διάφορες κατασκευές.

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά από τη μαθησιακή εμπειρία θα μπορείτε να:

- Εξηγήστε πώς η τεχνολογία 3D εκσυγχρονίζει τον τομέα της κατασκευής κτιρίων
- Βρείτε και εκτυπώστε μοντέλα παράδειγμα δένω για διάφορους σκοπούς
- Σχεδιάστε ένα πρωτότυπο μιας απλής γέφυρας
- Εκτυπώστε τα κομμάτια γέφυρας και συναρμολογήστε το μοντέλο
- Ελέγξτε τις παραμέτρους της γέφυρας σε μια ρύθμιση προσομοίωσης















1. Η νέα εμφάνιση της αρχιτεκτονικής

Σε αυτή τη σύνοδο, οι μαθητές αποκτούν μια επισκόπηση του τρόπου με τον οποίο η τεχνολογία 3D μετασχηματίζει τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και την κατασκευή κτιρίων. Αυτό γίνεται μέσω παραδειγμάτων διαφόρων περιπτώσεων εφαρμογών της τεχνολογίας που κυμαίνονται από την τοποθέτηση εργασιών σχεδιασμού έως την εκτύπωση ολόκληρων κτιρίων.

- Παρουσιάζοντας ιδέες σχεδιασμού. Με 3D-τυπωμένα απτά μοντέλα που παρουσιάζουν ακριβείς πληροφορίες κτιρίων ή εργοταξίων, οι αρχιτέκτονες μπορούν να απεικονίσουν τις ιδέες τους και να τις παρουσιάσουν στους πελάτες. Στην άκρως ανταγωνιστική βιομηχανία, μια ζωντανή παρουσίαση ενός αρχιτεκτονικού έργου βοηθά να κερδίσει περισσότερες επιχειρήσεις. Οι μαθητές διερευνούν και συγκρίνουν συγκεκριμένες περιπτώσεις μιας τέτοιας προσέγγισης μέσω των πόρων που διατίθενται στο https://hobs3d.com/services/architectural-model-making
- 3D εκτύπωση δομικών στοιχείων. Σύνθετα στοιχεία ξυλότυπου μπορούν να παραχθούν χρησιμοποιώντας εκτυπωτές 3D. Ορισμένες εταιρείες σε όλο τον κόσμο έχουν αρχίσει να δοκιμάζουν ένα ευρύ φάσμα πιθανών εφαρμογών εκτύπωσης με σκυρόδεμα και άλλα υλικά για διάφορα αρχιτεκτονικά έργα. Συγκεκριμένα, υπάρχει ενδιαφέρον για την ανάπτυξη κατασκευών με εσωτερικά εξαρτήματα που είναι ελαφρά, δύσκαμπτα και ισχυρά. Οι φοιτητές εξοικειώνονται με αυτές τις νέες εξελίξεις μέσω πόρων που δημοσιεύονται σε σχετικούς ιστότοπους, π. χ. https://www.voxeljet.com/industries/construction-and-architectural-design, https://pro3dcomposites.com/new-look-architecture-3d-printed-lattices.
- 3D-τυπωμένα κτίρια. Η κατασκευή κατοικιών ή εμπορικών κτιρίων με τη χρήση 3D εκτύπωσης αρχίζει να γίνεται πραγματική δυνατότητα. Οι κατασκευές μπορούν να κατασκευαστούν με υπερ-μεγέθους εκτυπωτές χρησιμοποιώντας ειδικά μίγματα τσιμέντου που είναι παχύτερα από το σκυρόδεμα έτσι δεν υπάρχει ανάγκη για δοκούς στήριξης. Οι μαθητές εξερευνούν διάφορα παραδείγματα 3D-τυπωμένων σπιτιών που παρουσιάζονται στο www.dezeen.com/tag/3d-printed-houses και συζητήστε τα πλεονεκτήματα (χαμηλότερο κόστος κατασκευής, μειωμένα απόβλητα κατασκευών, αυξημένα σχήματα σχεδιασμού κλπ.) και τα μειονεκτήματα (έλλειψη οικοδομικών κωδίκων, περιορισμένα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κ. λπ.).













2. Κατανόηση ζευκτών

Το ζευκτό είναι ένα τριγωνικό σύστημα ευθύγραμμων διασυνδεδεμένων δομικών στοιχείων. Τα δικτυώματα χρησιμοποιούνται συνήθως σε κτίρια κυρίως όπου υπάρχει απαίτηση στήριξης πολύ μεγάλων διαστημάτων, όπως σε μεγάλες στέγες (π.χ. σε τερματικούς σταθμούς αεροδρομίων, βιομηχανικά κτίρια κ. λπ.).) εξυπηρετεί δύο κύριες λειτουργίες: να μεταφέρει το φορτίο στέγης και να παρέχει οριζόντια σταθερότητα. Οι μαθητές στο αρχικό επίπεδο κατασκευής κτιρίων έχουν ήδη βασικές γνώσεις γεωμετρίας (ιδιότητες τριγώνων και πολυγώνων) και έχουν αρχίσει να μαθαίνουν την κατασκευή δοκών στο σχολείο. Σε αυτό το εργαστήριο, εδραιώνουν και αναπτύσσουν περαιτέρω την κατανόησή τους για το πώς λειτουργούν τα δικτυώματα μέσω πειραματισμού με μοντέλα 3D-printed.

- Εύρεση και λήψη ενός μοντέλου ζευκτού. Yeggi βάση δεδομένων περιλαμβάνει μια ευρεία επιλογή των μοντέλων ζευκτού(www.yeggi.com/q/truss). Όλα τα αρχεία έρχονται με περιγραφές και σημειώσεις σχετικά με τη χρήση τους. Το υλικό αυτό είναι μια εξαιρετική ευκαιρία για την εδραίωση της γνώσης σχετικά με την κατασκευή ζευκτού και τις παραμέτρους. Οι μαθητές θα πρέπει να εργάζονται σε μικρότερες ομάδες, κάθε επιλέγοντας ένα ζευκτό που μπορεί εύκολα να εκτυπωθεί στο εργαστήριο για τη δοκιμή.
- Επανασχεδιασμός των επιλεγμένων δικτυωμάτων. Χρησιμοποιώντας το TinkerCAD ή παρόμοιο λογισμικό, οι μαθητές έχουν καθήκον να εφαρμόσουν αλλαγές στα ληφθέντα έργα που θα απλοποιήσουν τις κατασκευές αλλά δεν θα επηρεάσουν αρνητικά την απόδοσή τους (ακαμψία, σταθερότητα, αντίσταση στο φορτίο κλπ.). Κάθε ομάδα βλέπει τις πιθανές επιπτώσεις αυτών των αλλαγών πριν από τις δοκιμές. Στη συνέχεια, τόσο τα πρωτότυπα όσο και τα τροποποιημένα μοντέλα εκτυπώνονται από κάθε ομάδα (αυτό σίγουρα θα πάρει χρόνο πέρα από το εργαστήριο που πρέπει να προγραμματιστεί εκ των προτέρων).
- Πείραμα πρόκλησης σχεδίου ζευκτού. Με όλα τα μοντέλα τυπωμένα, οι μαθητές συμμετέχουν σε μια δοκιμή δομικής μηχανικής μίνι εργαστηρίου για το πόσο ισχυρές είναι οι μεμονωμένες κατασκευές. Εφαρμόζουν διαφορετικά φορτία στις κατασκευές τους και παρακολουθούν τα αποτελέσματα. Είναι πιθανό ότι τα περισσότερα από τα τροποποιημένα δικτυώματα είναι ασθενέστερα από τα αρχικά σχέδια. Μια τροποποίηση που δεν επηρεάζει τη δύναμη του αρχικού μοντέλου της θα τεκμηριώσει πρακτικά μια καλή κατανόηση της γεωμετρίας και των ιδιοτήτων των δοκών.













3. Σχεδιάζοντας μια γέφυρα ζευκτών

Οι γέφυρες ζευκτών είναι κατασκευές που χαρακτηρίζονται από την ένωση πολυάριθμων μικρών δομικών μελών σε μια σειρά διασυνδεδεμένων τριγώνων. Τα στοιχεία / μονάδες του συνδέονται μέσω συμπίεσης, τάσης ή και των δύο. Λόγω της μοναδικής δομής τους, η οποία επιτρέπει την αποτελεσματική χρήση των υλικών είναι πολύ οικονομικά. Ως εκ τούτου, γέφυρες ζευκτόντωνείναι μια εξαιρετική περίπτωση για την εκμάθηση βασικές αρχές της κατασκευής κτιρίων. Σε αυτό το εργαστήριο οι μαθητές αντιμετωπίζουν ένα καθήκον να σχεδιάσουν και να εκτυπώσουν ένα πρωτότυπο γέφυρας που συνδέει τις δύο πλευρές ενός ποταμού που ρέει μέσα από την πόλη τους.

- Εισαγωγή στις γέφυρες ζευκτόντων. Υπάρχουν πολλά σχέδια που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή γεφυρών ζευκτόντων. Μέσω της εξερεύνησης και της σύγκρισης διαφορετικών τύπων (Howe, Pratt, Pennsylvania, Baltimore, κλπ.) οι φοιτητές επιλέγουν τις κατασκευές που ταιριάζουν στις συγκεκριμένες ανάγκες της τοπικής τοπογραφίας. Είναι μια καλή ιδέα να αποσπάσει τουλάχιστον 2 - 3 διαφορετικές κατασκευές για επεξεργασία σε μικρότερες ομάδες. Υπάρχουν πολλές χρήσιμες πύλες που παρέχουν μια επισκόπηση των τύπων και των σχεδίων γεφυρών ζευκτόντων, π. χ. https://sciencestruck.com/truss-bridge-design
- Ψηφιακή μοντελοποίηση μιας γέφυρας ζευκτόντων. Οι φοιτητές εισάγονται σε ένα λογισμικό μηχανικής για το σχεδιασμό δένω (όπως https://trusstool.com ή https://skyciv.com ανάλογα με το επίπεδό τους). Σε κάθε υποομάδα, μοντελοποιούν μια απλή γέφυρα, χαρτογραφώντας τις διαστάσεις της, δημιουργώντας κόμβους, προσθέτοντας μέλη, εφαρμόζοντας φορτία και αναλύοντας την απόδοσή της. Ως αποτέλεσμα, θα πρέπει να φτάσουν σε 3D μοντέλα των γεφυρών τους που μπορούν να προτυποποιηθούν σε έναν εκτυπωτή.
- Δημιουργία στοιχείων του μοντέλου γέφυρας. Το πρωτότυπο θα κατασκευαστεί από μεταλλικές αντηρίδες και πλαστικούς συνδέσμους. Κάθε ομάδα θα είναι εφοδιασμένη με μια προμήθεια ράβδων αλουμινίου, οι οποίες μπορούν εύκολα να κοπούν για να σχηματίσουν τις αντηρίδες σωστού μήκους. Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να σχεδιαστούν από τους μαθητές χρησιμοποιώντας το TinkerCAD. Ξεκινούν με παραδείγματα διαθέσιμα στο www.yeggi.com/q/truss+connectors και να τις τροποποιήσετε για τα δικά τους έργα γέφυρας.
- Συναρμολόγηση ολόκληρης της κατασκευής. Όταν όλα τα στοιχεία είναι έτοιμα, θα πρέπει να συναρμολογηθούν σε ένα μοντέλο γέφυρας. Ορισμένες προσαρμογές των εξαρτημάτων θα χρειαστούν πιθανώς καθώς οι σύνδεσμοι μπορεί να είναι πολύ χαλαροί ή σφιχτοί για τις αντηρίδες ή οι γωνίες τους δεν έχουν σχεδιαστεί σωστά. Ανάλογα με τα αποτελέσματα, το εργαστήριο μπορεί να επεκταθεί σε ένα άλλο μάθημα.













4. Εξεταστική απόδοση των πρότυπων γεφυρών

Αυτό το εργαστήριο προσφέρει μια διαδρομή μάθησης που συνδυάζει μαθηματικά, μηχανική, σχεδιασμό και αρχιτεκτονική. Ανάλογα με τα ιδιαίτερα ενδιαφέροντα και τον διαθέσιμο χρόνο, τα συναρμολογημένα μοντέλα γέφυρας μπορούν να παράσχουν έναν πόρο για να εμβαθύνουν σε ένα από αυτά τα πεδία ή ακόμα και να διερευνήσουν περαιτέρω όλο το φάσμα των θεμάτων.

- Μαθηματικά. Με τα μοντέλα που εκτυπώνονται οι μαθητές θα είναι σε θέση να ελέγξει τους υπολογισμούς τους γίνεται σε https://trusstool.com ή https://skyciv.com και να διερευνήσει τις ιδιότητες των διαφόρων τριγωνικών διαμορφώσεων.
- Μηχανική. Τα μοντέλα γέφυρας είναι μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα περίπτωση δομικής μηχανικής. Τα φυσικά πρότυπα θα παράσχουν μια ευκαιρία για τις διαφορετικές κατασκευές γεφυρών ζευκτόντων. Αυτό μπορεί να γίνει ως ανταγωνισμός μεταξύ των υποομάδων. Κάθε ομάδα θα πρέπει να δημιουργήσει τη γέφυρά τους σε ένα κενό. Στη συνέχεια εφαρμόζουν σταδιακά βάρη μέχρι να καταρρεύσει η γέφυρα. Το νικητήριο μοντέλο είναι αυτό που μπορεί να αντέξει το μεγαλύτερο βάρος. Ανακύπτουν ορισμένα ερωτήματα: Γιατί μια δεδομένη γέφυρα αποτυγχάνει εκεί που το έκανε; Τι το περιορίζει από το να κρατάει περισσότερο βάρος; Πώς θα μπορούσε να βελτιωθεί ο σχεδιασμός του;
- Σχεδιασμός. Οι δεξιότητες σε αυτόν τον τομέα μπορούν να ασκηθούν περαιτέρω με διάφορους τρόπους: επανασχεδιασμός του αρχικού έργου με βάση τα αποτελέσματα των δοκιμών ή σχεδιασμός μιας νέας κατασκευής με διαφορετικό τύπο δοκού, βελτίωση των συνδέσμων για να γίνει το μοντέλο ισχυρότερο κλπ.
- Αρχιτεκτονική. Σε αυτό το σενάριο, δόθηκε στους μαθητές ένα καθήκον να δημιουργήσουν μια γέφυρα πάνω από ένα ποτάμι σε ένα συγκεκριμένο σημείο της πόλης τους. Μπορούν περαιτέρω να κάνουν ένα 3D-τυπωμένο μοντέλο ολόκληρης της περιοχής για να δείξουν πώς το έργο τους ταιριάζει στο υπάρχον περιβάλλον. Αυτό είναι προφανώς ένα πολύ απαιτητικό έργο, αλλά ως εκ τούτου, μπορεί να εμπλέξει φοιτητές που είναι πιο φιλόδοξοι σε εξωσχολικές δραστηριότητες παρακολούθησης.













Κεφάλαιο Τρίτο: Διαδίκτυο των Πραγμάτων

Τα σενάρια του εργαστηρίου που παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο σχεδιάστηκαν από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών "Διόφαντος", το οποίο είναι ένα ινστιτούτο που εποπτεύεται από το Ελληνικό Υπουργείο Παιδείας ως τεχνολογικός πυλώνας υποστήριξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και ως εκδοτικός φορέας ελληνικών σχολικών βιβλίων και ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού υλικού.

Σύμφωνα με την έρευνα του Cedefop για την επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση στην Ευρώπη (2018), το εκπαιδευτικό σύστημα στην Ελλάδα βασίζεται σημαντικά σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που κατευθύνεται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, ενώ η ΕΕΚ συχνά αντιπροσωπεύει μια λιγότερο ελκυστική και σχετικά αδύναμη συνιστώσα. Στο παρελθόν, η επαγγελματική μάθηση πραγματοποιήθηκε κυρίως κατά τη διάρκεια της εργασίας και επιτεύχθηκε σε μη τυπικά και ανεπίσημα περιβάλλοντα. Οι πρόσφατες μεταρρυθμίσεις της ΕΕΚ στοχεύουν στην αντιμετώπιση ορισμένων από τις προκλήσεις της εκπαίδευσης και της κατάρτισης, όπως η βελτίωση της ικανότητας της ΕΕΚ να εξομαλύνει τη μετάβαση από την εκπαίδευση στην αγορά εργασίας, ο εκσυγχρονισμός της ΕΕΚ, η παροχή καλύτερων πρακτικών δεξιοτήτων για τη βελτίωση της συνάφειας της ΕΕΚ και η δημιουργία θετικής κουλτούρας για την ΕΕΚ. Οι κύριοι λόγοι για την έλλειψη κοινωνικής αποδοχής και ελκυστικότητας της ΕΕΚ είναι οι εξής:

- αντιλήψεις που σχετίζονται με ασθενέστερες σχολικές επιδόσεις για όσους παρακολουθούν επαγγελματικές σχολές
- χαμηλότερο επίπεδο γονικής εκπαίδευσης,
- περιορισμένες δυνατότητες κοινωνικής κινητικότητας καθώς τα ποσοστά επιτυχούς εισόδου στην τριτοβάθμια εκπαίδευση είναι περιορισμένα, και
- προσανατολισμός των μαθητών στην επαγγελματική κατάρτιση σύμφωνα με το φύλο, που προωθεί τα αγόρια. Αυτά τα χαρακτηριστικά αναπαράγονται με την πάροδο του χρόνου, και είναι υπεύθυνα για τη σχετική αντίληψη και στάση που σχετίζεται με την ΕΕΚ.

Στόχος των σεναρίων που περιγράφονται στο παρόν κεφάλαιο είναι ακριβώς η παρακολούθηση μιας από τις ήδη υλοποιούμενες δράσεις του Ελληνικού Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου για την ΕΕΚ, δηλαδή η εστίαση στη σύνδεση της τυπικής και της άτυπης εκπαίδευσης μέσω νέων ειδικοτήτων και προγραμμάτων σπουδών. Αυτά τα σενάρια δεν έχουν σχεδιαστεί ως εργαστήρια, αλλά έχουν υλοποιηθεί με τη μορφή ηλεκτρονικών μαθημάτων, τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν σε άλλα περιβάλλοντα όπου υπάρχει ανάγκη εμπλουτισμού του επίσημου σχολικού προγράμματος με μια εισαγωγή στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Η αρθρωτή μορφή του διαδικτυακού μαθήματος, καθώς και η αυτορυθμιζόμενη δομή, το καθιστούν ιδανικό για φοιτητές που επιθυμούν να ενισχύσουν τη μάθησή τους μέσω εξωσχολικών προγραμμάτων, ειδικά αν προέρχονται από απομακρυσμένες περιοχές της Ελλάδας.













Όσον αφορά την υλοποίηση του διαδικτυακού μαθήματος, παρουσιάστηκε από τους εκπαιδευτικούς που συνεργάζονται με το ΙΤΥ σε σχολεία ΕΕΚ (ΕΠΑΛ) στην Πάτρα, το Μεσολόγγι. Μέρος του υλικού αναπτύχθηκε από εκπαιδευτικό του ΔΙΕΚ Άργους.

Το τρίτο κεφάλαιο βασίζεται και εμπνέεται από το εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο τριών επιτυχημένων έργων. Το πρώτο ονομάζεται GAIA (<u>http://gaia-project.eu/index.php/en/about-gaia/</u>), στόχος του οποίου ήταν να αυξήσει την ευαισθητοποίηση σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας και τη βιωσιμότητα, με βάση δεδομένα αισθητήρων πραγματικού κόσμου που παράγονται σε κτίρια, ενώ παράλληλα να οδηγήσει σε αλλαγή συμπεριφοράς όσον αφορά την ενεργειακή απόδοση. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, το GAIA παρήγαγε υλικό για κατασκευαστές που θα ήθελαν να πειραματιστούν με υλικό και λογισμικό Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT) στο πλαίσιο της ενέργειας και της βιωσιμότητας. Το επίκεντρο του υλικού είναι η εξοικείωση των φοιτητών με έννοιες που σχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας, τη βιωσιμότητα και την παρακολούθηση κτιρίων, χρησιμοποιώντας δημοφιλείς τεχνολογίες ΙοΤ. Το δεύτερο έργο με τίτλο "Εισαγωγή στο Arduino" αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Επιστήμης Υλικών, με επικεφαλής τη Μαριάντζελα Κομνηνού, στο πλαίσιο του οποίου δημιουργήθηκε οδηγός για τη χρήση του Arduino και ΙοΤ. Το κεφάλαιο για το ΙοΤ στη Γεωργία και τη Γεωργία Ακριβείας βασίζεται στα αποτελέσματα του έργου SKIFF: Skills for Future Farmers http://future-farmer.eu/ το οποίο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για σπουδαστές σε προγράμματα αγροτικών εφαρμογών. Παρόλο που η τεχνολογία που περιγράφεται δεν είναι τόσο αποτελεσματική για τις αγροτικές εφαρμογές μικρής κλίμακας, είναι σημαντικό να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση σχετικά με τα οφέλη αυτής της τεχνολογίας.

Αυτή η ευελιξία είναι αυτό που έκανε αυτό το υλικό ιδανικό για προσαρμογή για τις σχολές ΕΕΚ. Το προσαρμοσμένο υλικό που παρουσιάζεται σε αυτά τα κεφάλαια στοχεύει να εξοικειώσει τους μαθητές με την τεχνολογία πίσω από "ευφυείς" χώρους και γεωργία ακριβείας. Τα προγράμματα μάθησης επικεντρώνονται στην τεχνολογία Arduino για την εισαγωγή βασικών δεξιοτήτων στο χειρισμό μικροελεγκτών που χρησιμοποιούνται σε διάφορες έξυπνες διαδραστικές συσκευές, αφενός και drones στη γεωργία, αφετέρου.













Ι. Εισαγωγή στο Διαδίκτυο των πραγμάτων

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά από αυτό το τμήμα, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- κατανοήσουν τις βασικές έννοιες και εφαρμογές που σχετίζονται με το Διαδίκτυο των πραγμάτων
- προσδιορίσουν τους κύριους τύπους δικτύων ΙοΤ
- προσδιορίσουν τα βασικά ηλεκτρονικά εξαρτήματα
- αναγνωρίσουν πρόσθετα εξαρτήματα ηλεκτρονικών που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές IoT















1. Τι είναι το ΙοΤ;

Το Διαδίκτυο των πραγμάτων (ΙοΤ) είναι ένα σύστημα αλληλένδετων υπολογιστικών συσκευών, μηχανικών και ψηφιακών μηχανών, αντικειμένων, ζώων ή ανθρώπων που διαθέτουν μοναδικά αναγνωριστικά (UIDs) και τη δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων μέσω δικτύου χωρίς να απαιτείται αλληλεπίδραση ανθρώπου-ανθρώπου ή ανθρώπουυπολογιστή (Wikipedia). Μία από τις εφαρμογές της είναι το Smart Home, όπου οι συσκευές ΙοΤ αποτελούν μέρος της ευρύτερης έννοιας του αυτοματισμού στο σπίτι, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει φωτισμό, θέρμανση και κλιματισμό, συστήματα μέσων και ασφάλειας. Τα μακροπρόθεσμα οφέλη θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν εξοικονόμηση ενέργειας εξασφαλίζοντας αυτόματα ότι τα φώτα και τα ηλεκτρονικά είναι απενεργοποιημένα. Άλλοι τομείς εφαρμογών είναι: ιατρική και υγειονομική περίθαλψη, μεταφορά, επικοινωνίες οχημάτων προς τα πάντα, βιομηχανικές εφαρμογές κτιρίων και οικιακού αυτοματισμού (συμπεριλαμβανομένης της μεταποίησης και της Γεωργίας), καθώς και εφαρμογές υποδομής (αναπτύξεις Μητροπολιτικής κλίμακας, Διαχείριση Ενέργειας και περιβαλλοντική παρακολούθηση) και στρατιωτικές εφαρμογές (Διαδίκτυο των πραγμάτων μάχης και Ωκεανός των πραγμάτων). Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το Διαδίκτυο των πραγμάτων είναι ένα δίκτυο φυσικών

αντικειμένων ή πραγμάτων. Χρησιμοποιούν ενσωματωμένα ηλεκτρονικά για να ανταλλάσσουν δεδομένα με άλλες συσκευές ή μηχανές συνήθως ο τύπος επικοινωνίας μεταξύ συσκευών έχει ορισμένους περιορισμούς σχετικά με το ρυθμό μεταφοράς, κυρίως λόγω περιορισμών κατανάλωσης ενέργειας. Κατά συνέπεια, υπάρχουν εξειδικευμένα πρωτόκολλα για τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ δύο μηχανών σε εφαρμογές ΙοΤ. Μια συσκευή ΙοΤ μπορεί να συνδεθεί, να συλλέξει δεδομένα και να επικοινωνήσει με άλλες συσκευές ή μηχανές ή να ελέγξει από απόσταση τις φυσικές μεταβλητές. Τις χρησιμοποιούμε για να αναλύσουμε και να απεικονίσουμε δεδομένα τα οποία δημοσιεύονται, σε ορισμένες περιπτώσεις, στο νέφος, σε εξειδικευμένους διακομιστές που δέχονται αυτό το είδος δεδομένων. Μπορεί να υποστηριχθεί ότι οι συσκευές ΙοΤ είναι απλώς έξυπνες συσκευές, με άλλα λόγια ενσωματωμένες ηλεκτρονικές συσκευές που μπορούν να συνδεθούν με άλλες συσκευές μέσω ethernet, Wi-Fi Bluetooth και πολλών άλλων τεχνολογιών. Μία από τις κύριες διαφορές μεταξύ των συσκευών ΙοΤ και των κλασικών έξυπνων συσκευών που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία είναι ότι οι συσκευές ΙοΤ είναι ενεργειακά αποδοτικές και ότι χρησιμοποιούν ασύρματες συνδέσεις για τη μεταφορά δεδομένων σε άλλες μηχανές που μπορεί να απέχουν αρκετά χιλιόμετρα.

Το Διαδίκτυο των πραγμάτων θεωρείται ως η επόμενη μεγάλη τεχνολογική επανάσταση μετά την εφεύρεση του Διαδικτύου. Υποτίθεται ότι έχει τεράστιες επιπτώσεις και μπορεί ενδεχομένως να οδηγήσει στη βελτίωση εκατομμυρίων ζωών σε όλο τον κόσμο. Σύμφωνα με τη Cisco, πάνω από 50 εκατομμύρια συσκευές αναμένεται να συνδεθούν με το ΙοΤ μέχρι το 2020.













Το ΙοΤ επηρεάζει τον τρόπο ζωής μας από τον τρόπο που αντιδρούμε μέχρι τον τρόπο που συμπεριφερόμαστε. Από τα κλιματιστικά που μπορείτε να ελέγξετε με το smartphone σας σε έξυπνα αυτοκίνητα που παρέχουν τη συντομότερη διαδρομή ή το Smartwatch σας, το οποίο παρακολουθεί τις καθημερινές σας δραστηριότητες. Το ΙοΤ είναι ένα γιγαντιαίο δίκτυο με συνδεδεμένες συσκευές. Αυτές οι συσκευές συλλέγουν και μοιράζονται δεδομένα σχετικά με τον τρόπο χρήσης τους και το περιβάλλον στο οποίο λειτουργούν. Όλα γίνονται χρησιμοποιώντας αισθητήρες, και οι αισθητήρες είναι ενσωματωμένοι σε κάθε φυσική συσκευή. Μπορεί να είναι το κινητό σας τηλέφωνο, οι ηλεκτρικές συσκευές, οι αισθητήρες γραμμωτού κώδικα Pecos, τα φανάρια και σχεδόν όλα όσα συναντάτε στην καθημερινή ζωή. Αυτοί οι αισθητήρες εκπέμπουν συνεχώς δεδομένα σχετικά με την κατάσταση λειτουργίας των συσκευών, αλλά το σημαντικό ερώτημα είναι πώς μοιράζονται αυτό το τεράστιο όγκο δεδομένων και πώς χρησιμοποιούμε αυτά τα δεδομένα προς όφελός μας. Το ΙοΤ παρέχει μια κοινή πλατφόρμα για όλες αυτές τις συσκευές να στέλνουν τα δεδομένα τους και μια κοινή γλώσσα για όλες τις συσκευές να επικοινωνούν μεταξύ τους. Τα δεδομένα εκπέμπονται από διάφορους αισθητήρες και αποστέλλονται στην πλατφόρμα ΙοΤ. Τέλος, το αποτέλεσμα μοιράζεται με άλλες συσκευές για καλύτερη εμπειρία χρήστη.

Έχουμε έξυπνες συσκευές, έξυπνα αυτοκίνητα, Έξυπνα Σπίτια, έξυπνες πόλεις, όπου το ΙοΤ επαναπροσδιορίζει τον τρόπο ζωής μας και μεταμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδράμε με τις τεχνολογίες. Το μέλλον της βιομηχανίας ΙοΤ είναι τεράστιο. Η Business Insider intelligence εκτιμά ότι 24 δισεκατομμύρια συσκευές ΙοΤ θα εγκατασταθούν μέχρι το 2020 και η ΙΤC προβλέπει ότι τα έσοδα του ΙοΤ θα φτάσουν τα τριακόσια πενήντα επτά δισεκατομμύρια το 2019 με αποτέλεσμα πολλές ευκαιρίες απασχόλησης στον κλάδο της πληροφορικής.

Για μερικά παραδείγματα, μπορείτε επίσης να παρακολουθήσετε αυτό το βίντεο: <u>https://youtu.be/QSIPNhOiMoE</u>

Οι συσκευές ΙοΤ συνήθως χρησιμοποιούν ασύρματα δίκτυα για τη μετάδοση δεδομένων. Ανάλογα με την εφαρμογή η απόσταση μεταξύ του πομπού και του δέκτη τα δίκτυα μπορεί να είναι σημαντικά διαφορετικά και μπορούν να κάνουν χρήση εργαλείων υποδομής καλωδίων. Σε ένα δίκτυο ΙοΤ μπορούμε να βρούμε ένα WAN, ένα δίκτυο ευρείας περιοχής που μεταδίδει δεδομένα σε μεγάλες σειρές χρησιμοποιώντας Ethernet ή κυψελοειδές δίκτυο.ή για μεσαίες σειρές χρησιμοποιούμε ένα WLAN, ένα τοπικό δίκτυο. Για μικρές σειρές, γενικά προσανατολισμένες για εφαρμογές μεταξύ δύο μηχανών, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα WPAN, ένα προσωπικό δίκτυο. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μια σύνδεση Wi-Fi για πρόσβαση σε εξωτερικές υπηρεσίες μέσω του δρομολογητή μας για συνδέσεις WAN ή για να λειτουργήσουμε ως διακομιστής ιστού σε ένα WLAN, έτσι ώστε να αλληλεπιδρά με μια άλλη συσκευή για την απεικόνιση δεδομένων, για παράδειγμα. Ή μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δίκτυα WPAN όπως σύνδεση bluetooth μεταξύ του smartphone μας και της συσκευής ΙοΤ μας.













Όταν οι συσκευές ΙοΤ μεταδίδουν δεδομένα σε έναν εξωτερικό διακομιστή, αυτά τα δεδομένα μπορούν να απεικονιστούν μέσω υπηρεσιών που υποστηρίζουν όλα τα πρωτόκολλα μετάδοσης που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές ΙοΤ όπως MQTT ή HTTP. Μια τέτοια πλατφόρμα είναι το Thingsboard, το οποίο είναι μια πλατφόρμα διακομιστή ανοιχτού κώδικα που σας επιτρέπει να παρακολουθείτε και να ελέγχετε τις συσκευές ΙοΤ σας. Είναι δωρεάν τόσο για προσωπική όσο και για εμπορική χρήση και μπορείτε να το αναπτύξετε οπουδήποτε. Σε κάθε περίπτωση, όλες οι πλατφόρμες προσφέρουν χαρακτηριστικά για την αποθήκευση και την οπτικοποίηση δεδομένων, δημιουργώντας ένα ταμπλό για τη διαχείριση των συσκευών σας και πολλές άλλες υπηρεσίες, όπως διαχείριση, ασφάλεια, ολοκλήρωση κλπ.

Πηγές που χρησιμοποιούνται σε αυτή την ενότητα:

- <u>https://www.c-sharpcorner.com/UploadFile/f88748/internet-of-things-iot-an-introduction/</u>
- <u>https://www.edx.org/course/introduction-to-the-internet-of-things</u>
- <u>https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT</u>













2. Βασικά στοιχεία ηλεκτρονικής

Τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στις εφαρμογές ΙοΤ μπορούν να κατηγοριοποιηθούν στους ακόλουθους τύπους:



Το κύριο συστατικό σε ένα κύκλωμα είναι ο **μικροελεγκτής**, ο εγκέφαλος της έξυπνης συσκευής μας. Είναι μια προγραμματιζόμενη συσκευή, που σημαίνει ότι μπορούμε να ανεβάσουμε κώδικα με μια συγκεκριμένη λογική. Ο μικροελεγκτής πρέπει να ανταποκρίνεται στα σήματα σύμφωνα με τον κώδικα.















Το **breadboard** είναι ένας πίνακας με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την κατασκευή ενός πειραματικού μοντέλου ενός κυκλώματος. Μπορούμε επίσης να έχουμε ασπίδες και μονάδες που είναι ειδικές σανίδες που είναι έτοιμες προς χρήση και περιέχουν όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για τη δοκιμή ενός συγκεκριμένου ηλεκτρονικού εξαρτήματος, για παράδειγμα ενός μικροελεγκτή ή οποιουδήποτε άλλου αισθητήρα.







Για να παρέχουμε την κατάλληλη ισχύ για αυτά τα ηλεκτρονικά κυκλώματα έχουμε δύο κύρια Τροφοδοτικά: το εναλλασσόμενο ρεύμα εναλλασσόμενου ρεύματος και το συνεχές ρεύμα συνεχούς ρεύματος. Το εναλλασσόμενο ρεύμα είναι η εγχώρια δύναμη που χρησιμοποιούμε κανονικά για τις περισσότερες από τις συσκευές μας. Το μέγεθος και η κατεύθυνση του ποικίλλει. Το κύριο πλεονέκτημα είναι ότι είναι εύκολο να μεταφερθεί χωρίς σημαντικές απώλειες. Από την άλλη πλευρά, το συνεχές ρεύμα συνεχούς ρεύματος προσφέρει σταθερό μέγεθος και κατεύθυνση. Το κύριο πλεονέκτημα του DC έχει είναι ότι είναι εύκολο στη διαχείριση, και υπάρχουν διάφορα είδη πηγών παραγωγής ενέργειας, όπως Φωτοβολταϊκά, χημικά ή ηλεκτρικά. Αυτά είναι είναι οι συχνότερες πηγές που χρησιμοποιούμε στα κυκλώματά μας, π.χ. ηλιακούς συλλέκτες ή μπαταρίες ή απλά το οικιακό μας ρεύμα. Φυσικά, υπάρχουν και άλλες πηγές παραγωγής ενέργειας, όπως τα καύσιμα, γεωθερμική, και πυρηνική, αιολική, κλπ.



Μια **αντίσταση** βρίσκεται βασικά σε κάθε κύκλωμα και χρησιμοποιείται για να περιορίσει το ρεύμα σε έναν συγκεκριμένο κλάδο αυτού του κυκλώματος ή για να προσαρμόσει την τάση. Το κύριο χαρακτηριστικό μιας αντίστασης είναι ότι ακολουθεί το Νόμο του Ohm που αφορά την αντίσταση, την τάση και την ένταση και μετράται σε Ohms. —////---











Ο **πυκνωτής** χρησιμοποιείται για την αποθήκευση ενέργειας και χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα στα κυκλώματά μας επειδή μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως φίλτρα. Επειδή αποθηκεύουν αυτή την ενέργεια, μπορούν στη συνέχεια να την απελευθερώσουν εύκολα. Σε συνεχές ρεύμα ο πυκνωτής συμπεριφέρεται απλά σαν ανοιχτό κύκλωμα.

+(-

Τα **πηνία** χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτροκινητικής δύναμης λόγω αλλαγής της ροής ρεύματος. Επίσης χρησιμοποιούνται ως φίλτρα και μπορούν να παράγουν μια ηλεκτροκινητική δύναμη. Αυτό οφείλεται στην αλλαγή της ροής του ρεύματος. Αυτές οι δυνάμεις χρησιμοποιούνται για να έλκουν πράγματα όπως ένας μαγνήτης και συμπεριφέρεται σαν ένα καλώδιο, αν δουλεύουμε σε συνεχές ρεύμα.

1 X X X

Οι **δίοδοι** είναι ο πιο βασικός τύπος ημιαγωγών και κατασκευάζονται από την ένωση ημιαγωγών τύπου Ν και τύπου Ρ. Το κύριο χαρακτηριστικό μιας διόδου είναι ότι το ρεύμα ρέει μόνο προς μία κατεύθυνση, οπότε πρέπει να πολώσουμε σωστά τη δίοδο για να οδηγήσουμε το ρεύμα. Υπάρχει ένα ειδικό είδος διόδου που ονομάζεται Zener που χρησιμοποιείται για τη σταθεροποίηση τάσης. Η πιο συνηθισμένη χρήση για τις διόδους είναι να επιτρέπεται ή να εμποδίζεται το ρεύμα.



Τα **τρανζίστορ** κατασκευάζονται επίσης από υλικά ημιαγωγών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση σημάτων ή για εφαρμογές μεταγωγής όπως επιτρέποντας ή μη επιτρέποντας τη ροή του ρεύματος. Ενισχυτής: ένα μικροσκοπικό ρεύμα παράγει ένα μεγαλύτερο ρεύμα στους άλλους αγωγούς. Διακόπτης: ένα μικρό ρεύμα μέσω σε ένα καλώδιο κάνει το ρεύμα να ρέει στα δύο άλλα καλώδια.















Τα **κουμπιά** και οι **διακόπτες** χρησιμοποιούνται σε πολλά είδη συσκευών και μηχανών έτσι είμαστε συνηθισμένοι στην αλληλεπίδραση με αυτά. Ο χρήστης πιέζει ή στρίβει ένα κουμπί για να ανοίξει ή να κλείσει ένα κύκλωμα. Υπάρχουν διαφορετικά είδη μπουτόν ή διακόπτες ανάλογα με τον αριθμό των πόλων.



Ένα **ποτενσιόμετρο** είναι μια αντίσταση τριών ακίδων. Ο τρίτος πείρος είναι μια μεταβλητή αντίσταση και μπορεί να είναι περιστροφική ή γραμμική. Μπορούμε να μεταβάλλουμε την ποσότητα της αντίστασης ή μεταξύ δύο από τους ακροδέκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παράδειγμα ως διαιρέτης τάσης, ώστε να μπορούν να μας δώσουν ένα σήμα που κυμαίνεται μεταξύ δύο διαφορετικών περιοχών.

Μια λυχνία **LED** είναι ένας τύπος διόδου που εκπέμπει φως και μπορεί να έχει διαφορετικά είδη χρωμάτων, σχημάτων και μεγεθών. Συνήθως τα χρησιμοποιούμε σε μηχανές και διαδικασίες για να υποδείξουμε την κατάστασή τους: για παράδειγμα, αν αναβοσβήνουν υπάρχει ένα σφάλμα ή αν είναι πράσινο, η κατάσταση είναι σωστή και το κόκκινο είναι λάθος. Η πολικότητα στις λυχνίες LED είναι σημαντική για την σωστή ροή του ρεύματος. Τα LED RGB είναι μια σύνθεση τριών LED (κόκκινο, πράσινο και μπλε) και μπορούν να παράγουν φως συνδυάζοντας χρώματα για να δημιουργήσουν άλλα. Έχουν τέσσερις ακίδες: μία για κάθε χρώμα και μια κοινή ακίδα.





7/AWODOWEGO

VICZNEGO nr 2 W WADOWICACH







Τέλος, έχουμε τα **ρελέ** που είναι διακόπτες που μπορούν να ενεργοποιηθούν ηλεκτρικά ή να απενεργοποιηθούν. Μια αλλαγή στο ρεύμα εισόδου ενός ρελέ δημιουργεί ένα μαγνητικό πεδίο με ένα πηνίο που έλκει ένα μηχανικό διακόπτη. Τα μηχανικά ρελέ είναι σε θέση να χειρίζονται διακόπτες υψηλού ρεύματος (από 2α έως 15α), αλλά υποβαθμίζονται με την πάροδο του χρόνου.



https://learn.sparkfun.com/tutorials/light-emitting-diodes-leds/all

Υπάρχουν πρόσθετα στοιχεία που χρησιμοποιούνται συχνά σε εφαρμογές ΙοΤ, που βρίσκονται στον ακόλουθο πίνακα:

Αισθητήρας Θερμοκρασίας / υγρασίας	Τι κάνει Μετρά τη θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος Πώς να το αναγνωρίσετε Είναι ένα λευκό κουτί με τρύπες	Αριθμός ακίδων 3 Σημείωση Υπάρχει ένα λιγότερο ακριβές και είναι μπλε
Οθόνη	Τι κάνει Εμφανίζει δύο γραμμές χαρακτήρων και αριθμών έτσι ώστε να μπορούμε να δούμε τις μετρήσεις Πώς να το αναγνωρίσετε Είναι μια οθόνη ορθογωνίου σε έναν πίνακα	Αριθμός ακίδων 16 Σημείωση Μερικοί έρχονται με πίσω φωτισμό και άλλοι όχι. Υπάρχουν οθόνες TFT (αφής ή όχι) διαφόρων μεγεθών που μπορούν να παρουσιάσουν γραφικά ή περισσότερους χαρακτήρες













WiFi	Τι κάνει Συνδέεται με με ένα σημείο πρόσβασης και με το Διαδίκτυο Πώς να το αναγνωρίσετε Έχει μια γραμμή ζιγκ ζαγκ, η οποία είναι η κεραία του	Αριθμός ακίδων 24 Σημείωση Υπάρχουν διαφορετικές εκδόσεις με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Απαιτούνται ειδικές γνώσεις προγραμματισμού και Δικτύων.
Αισθητήρας μονο άνθρ	Τι κάνει Ανιχνεύει μονοξείδιο του άνθρακα Πώς να το αναγνωρίσετε Μέσω του σημείου " MQ-7"	Αριθμός ακίδων 6 Σημείωση Οι ακίδες πρέπει να συνδεθούν
Αισθητήρας καπνού MQ	Τι κάνει Ανιχνεύει εύφλεκτα αέρια (μεθάνιο, βουτάνιο, υγραέριο, καπνό) Πώς να το αναγνωρίσετε Μέσω του σημείου MQ-2	Αριθμός ακίδων 4 Σημείωση Ορισμένοι έχουν μεταβλητή αντίσταση με ποτενσιόμετρο για να ρυθμίσουν την ευαισθησία του













ΙΙ. Εισαγωγή στο Arduino

1. Τι είναι το Arduino;

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά από αυτή την ενότητα, Οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Ορίσουν το Arduino
- Κατανοήσουν την ανάπτυξή του
- Γνωρίσουν τις πιθανές εφαρμογές του

Το Arduino είναι μια πλατφόρμα ηλεκτρονικών ειδών ανοιχτού κώδικα που βασίζεται σε εύκολο στη χρήση υλικό και λογισμικό. Οι πίνακες Arduino είναι σε θέση να διαβάζουν εισόδους - φως σε έναν αισθητήρα, ένα δάχτυλο σε ένα κουμπί ή ένα μήνυμα Twitter - και να το μετατρέψουν σε έξοδο - ενεργοποιώντας έναν κινητήρα, ενεργοποιώντας ένα LED, δημοσιεύοντας κάτι online. Μπορείτε να πείτε στο διοικητικό συμβούλιο σας τι πρέπει να κάνετε στέλνοντας ένα σύνολο οδηγιών στον μικροελεγκτή του πίνακα. Για να το κάνετε αυτό, χρησιμοποιείτε τη γλώσσα προγραμματισμού Arduino (με βάση την καλωδίωση) και το λογισμικό Arduino (IDE), με βάση την επεξεργασία.



Με τα χρόνια το Arduino ήταν ο εγκέφαλος χιλιάδων έργων, από καθημερινά αντικείμενα έως πολύπλοκα επιστημονικά όργανα. Μια παγκόσμια κοινότητα κατασκευαστών-φοιτητές, χομπίστες, καλλιτέχνες, προγραμματιστές και επαγγελματίες - έχει συγκεντρωθεί γύρω από αυτή την πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα, οι συνεισφορές τους έχουν προστεθεί σε ένα απίστευτο ποσό προσιτής γνώσης που μπορεί να βοηθήσει πολύ τους αρχάριους και τους ειδικούς.













Ο Arduino γεννήθηκε στο Ινστιτούτο σχεδιασμού αλληλεπίδρασης Ivrea ως ένα εύκολο εργαλείο για γρήγορη προτυποποίηση, που απευθύνεται σε φοιτητές χωρίς υπόβαθρο στην ηλεκτρονική και τον προγραμματισμό. Μόλις έφτασε σε μια ευρύτερη κοινότητα, ο πίνακας Arduino άρχισε να αλλάζει για να προσαρμοστεί στις νέες ανάγκες και προκλήσεις, διαφοροποιώντας την προσφορά του από απλούς πίνακες 8bit σε προϊόντα για εφαρμογές ΙοΤ, φορετά, 3D εκτύπωση και ενσωματωμένα περιβάλλοντα. Όλοι οι πίνακες Arduino είναι εντελώς ανοιχτού κώδικα, ενδυναμώνοντας τους χρήστες να τις κατασκευάσουν ανεξάρτητα και τελικά να τις προσαρμόσουν στις ιδιαίτερες ανάγκες τους. Το λογισμικό, επίσης, είναι ανοικτού κώδικα, και αυξάνεται μέσω των εισφορών των χρηστών σε όλο τον κόσμο.

Το Arduino IDE, ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης, είναι το λογισμικό που χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό του Arduino, αλλά μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τον προγραμματισμό υλικού τρίτων όπως το ESP32. Είναι μια ελαφριά εφαρμογή και cross-platform, επιτρέπει την εγκατάσταση ή τη διαχείριση πινάκων και διαθέτει ένα πλήρες, ολοκληρωμένο σύνολο βιβλιοθηκών με μεγάλο αριθμό χαρακτηριστικών. Είναι πολύ εύκολο στη χρήση επειδή ο χρήστης έχει απλά μια λειτουργία "εγκατάστασης" και μια λειτουργία "βρόχου" όπου τοποθετείται ο κώδικας. Ο χρήστης μπορεί να επαληθεύσει, να ανεβάσει και να αποθηκεύσει τον κώδικα, να δημιουργήσει νέα αρχεία και να διαθέσει μια οθόνη. Στο ' Εργαλεία '[μενού], μπορούμε να επιλέξουμε τον Πίνακα, τη θύρα κλπ.













2. Γιατί Arduino και πώς μπορώ να το χρησιμοποιήσω;

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά από αυτή την ενότητα, Οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσουν τη χρησιμότητα του Arduino
- Προσδιορίσουν τα κύρια πλεονεκτήματά του
- Βρουν οδηγούς και πόρους για να μάθουν πώς να το χρησιμοποιούν

Χάρη στην απλή και προσιτή εμπειρία του χρήστη, το Arduino έχει χρησιμοποιηθεί σε χιλιάδες διαφορετικά έργα και εφαρμογές. Το λογισμικό Arduino είναι εύκολο στη χρήση για αρχάριους, αλλά αρκετά ευέλικτο για προχωρημένους χρήστες. Τρέχει σε Mac, Windows και Linux. Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές το χρησιμοποιούν για να κατασκευάσουν επιστημονικά όργανα χαμηλού κόστους, να αποδείξουν τις αρχές της χημείας και της φυσικής ή να ξεκινήσουν με τον προγραμματισμό και τη ρομποτική. Οι σχεδιαστές και οι αρχιτέκτονες κατασκευάζουν διαδραστικά πρωτότυπα, οι μουσικοί και οι καλλιτέχνες το χρησιμοποιούν για εγκαταστάσεις και για να πειραματιστούν με νέα μουσικά όργανα. Οι κατασκευαστές, φυσικά, το χρησιμοποιούν για να χτίσουν πολλά από τα έργα που εκτίθενται στο Maker Faire, για παράδειγμα. Το Arduino είναι ένα βασικό εργαλείο για να μάθετε νέα πράγματα. Οποιοσδήποτε-παιδιά, χομπίστες, καλλιτέχνες, προγραμματιστές - μπορεί να ξεκινήσει να μαστορεύει ακολουθώντας τις βήμα προς βήμα οδηγίες ενός κιτ ή να μοιράζεται ιδέες online με άλλα μέλη της κοινότητας Arduino.

Υπάρχουν πολλοί άλλοι μικροελεγκτές και πλατφόρμες μικροελεγκτών διαθέσιμες για φυσική Πληροφορική. Το Parallax Basic Stamp, το BX-24 της Netmedia, το Phidgets, το Handyboard του MIT και πολλά άλλα προσφέρουν παρόμοια λειτουργικότητα. Όλα αυτά τα εργαλεία παίρνουν τις ακατάστατες λεπτομέρειες του προγραμματισμού μικροελεγκτών και το τυλίγουν επάνω σε ένα εύχρηστο πακέτο. Το Arduino απλοποιεί επίσης τη διαδικασία εργασίας με μικροελεγκτές, αλλά προσφέρει κάποιο πλεονέκτημα για τους εκπαιδευτικούς, τους μαθητές και τους ενδιαφερόμενους ερασιτέχνες σε σχέση με άλλα συστήματα:

- Ανέξοδες-οι πίνακες Arduino είναι σχετικά φθηνές σε σύγκριση με άλλες πλατφόρμες μικροελεγκτών. Η λιγότερο δαπανηρή έκδοση της μονάδας Arduino μπορεί να συναρμολογηθεί με το χέρι και ακόμη και οι προσυναρμολογημένες μονάδες Arduino κοστίζουν λιγότερο από \$ 50
- Cross-platform-το λογισμικό Arduino (IDE) τρέχει σε λειτουργικά συστήματα Windows, Macintosh OSX και Linux. Τα περισσότερα συστήματα μικροελεγκτών περιορίζονται στα Windows.













- Απλό, σαφές περιβάλλον προγραμματισμού-το λογισμικό Arduino (IDE) είναι εύκολο στη χρήση για αρχάριους, αλλά αρκετά ευέλικτο για τους προχωρημένους χρήστες να επωφεληθούν επίσης. Για τους εκπαιδευτικούς, βασίζεται βολικά στο περιβάλλον προγραμματισμού επεξεργασίας, έτσι ώστε οι μαθητές που μαθαίνουν να προγραμματίζουν σε αυτό το περιβάλλον θα είναι εξοικειωμένοι με το πώς λειτουργεί το Arduino IDE.
- Open source and extensible software Το λογισμικό Arduino δημοσιεύεται ως εργαλεία ανοιχτού κώδικα, διαθέσιμα για επέκταση από έμπειρους προγραμματιστές. Η γλώσσα μπορεί να επεκταθεί μέσω βιβλιοθηκών C++ και οι άνθρωποι που θέλουν να κατανοήσουν τις τεχνικές λεπτομέρειες μπορούν να κάνουν το άλμα από το Arduino στη γλώσσα προγραμματισμού AVR C στην οποία βασίζεται. Ομοίως, μπορείτε να προσθέσετε κώδικα AVR-C απευθείας στα προγράμματα Arduino σας, αν θέλετε.
- Open source και extensible hardware-τα σχέδια των πινάκων Arduino δημοσιεύονται με άδεια Creative Commons, έτσι οι έμπειροι σχεδιαστές κυκλωμάτων μπορούν να κάνουν τη δική τους έκδοση της μονάδας, επεκτείνοντάς την και βελτιώνοντάς την. Ακόμα και σχετικά άπειροι χρήστες μπορούν να κατασκευάσουν την έκδοση breadboard της μονάδας για να κατανοήσουν πώς λειτουργεί και να εξοικονομήσουν χρήματα.

Για να μάθετε πώς να χρησιμοποιείτε το Arduino, ανατρέξτε στον οδηγό getting started. Αν ψάχνετε για έμπνευση, μπορείτε να βρείτε μια μεγάλη ποικιλία από Tutorials στο Arduino Project Hub.

Το κείμενο του οδηγού Arduino getting started έχει αδειοδοτηθεί με άδεια Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0. Τα δείγματα κώδικα στον οδηγό απελευθερώνονται στο δημόσιο τομέα.













3. Περιβάλλον προγραμματισμού Arduino IDE

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά από αυτή την ενότητα, Οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

• Κατεβάσουν και εκτελέσουν το λογισμικό Arduino IDE

Το περιβάλλον προγραμματισμού που χρησιμοποιείται συνήθως για το Arduino είναι διαθέσιμο δωρεάν από τον ιστότοπο https://www.arduino.cc/en/Main/Software και είναι κατάλληλο για λειτουργικά συστήματα Windows, Mac OS X και Linux. Η εγκατάσταση για το περιβάλλον λειτουργικού συστήματος των Windows γίνεται με τα ακόλουθα βήματα:

- 1ο βήμα. "Κατεβάστε" το λογισμικό για το λειτουργικό σύστημα από https://www.arduino.cc/en/Main/Software από το σύνδεσμο του Windows Installer
- 2ο βήμα .Τρέχουμε τα Arduino-rr-windows.το αρχείο exe που μόλις κατεβάσαμε (rr) είναι η τρέχουσα έκδοση π. χ. 1.8.1)
- 3ο βήμα. Επιβεβαιώνουμε ότι θα εγκαταστήσουμε τους οδηγούς για τις σειριακές θύρες και τις θύρες USB.



 4ο βήμα. Εκτελέστε τη συντόμευση που δημιουργήθηκε στην επιφάνεια εργασίας













 5ο βήμα. Συνδέστε την πλακέτα Arduino μέσω του καλωδίου USB στον υπολογιστή και εμφανίζεται το νέο παράθυρο add-on και αναζητήστε τα κατάλληλα προγράμματα οδήγησης στη διαδρομή C:\Program αρχεία (x86)\Arduino\drivers



 6ο βήμα. Μετά τη σύνδεση της πλακέτας Arduino με το USB του υπολογιστή και την εκκίνηση του IDE Arduino επιλέγουμε στη θύρα Εργαλεία τη νέα σειριακή θύρα που έχει εμφανιστεί π. χ. COM3













 7ο βήμα. Επιλέξτε τον τύπο του σκάφους Arduino που έχουμε στη διάθεσή μας από το Tools-Board



Στο περιβάλλον προγραμματισμού υπάρχουν αρκετά έτοιμα παραδείγματα με σχόλια στον κώδικα που μπορούμε να επιλέξουμε από παραδείγματα αρχείων. Για παράδειγμα στα παραδείγματα-01.Βασικά μπορούμε να επιλέξουμε το παράδειγμα.















Το παράδειγμα στο παρακάτω σχήμα έχει επιλεγεί από την ομάδα βασικών παραδειγμάτων. Περιέχει έτοιμο κώδικα με σχόλια. Για να εκτελέσετε το πρόγραμμα, πατήστε πρώτα το κουμπί

για να ελέγξετε για σφάλματα και να το μεταγλωττίσετε σε γλώσσα κατανοητή από τον επεξεργαστή Arduino και στη συνέχεια το επόμενο κουμπί για να φορτώσετε το πρόγραμμα στη μνήμη Arduino και να αρχίσετε να τρέχετε. Όταν γίνει αυτό, βλέπουμε το LED να αναβοσβήνει.

🥺 Blink Arduino 1.8.1	-		×
File Edit Sketch Tools Help			
			Ø
Blink			•
1 /*			~
2 Blink			
3 Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.			
4 5 Most Arduinos have an on-board IED you can control On the HNO MEGA and ZEDO			
6 it is attached to digital pin 13, on MKR1000 on pin 6. LED BUILTIN is set to			
7 the correct LED pin independent of which board is used.			
8 If you want to know what pin the on-board LED is connected to on your Arduino	model,	check	
9 the Technical Specs of your board at <u>https://www.arduino.cc/en/Main/Products</u>	-		
10 11 This example code is in the public domain			
12			
13 modified 8 May 2014			
14 by Scott Fitzgerald			
15			
16 modified 2 Sep 2016			
17 by Arturo Guadalupi 18			
19 modified 8 Sep 2016			
20 by Colby Newman			
21 */			
22			
23 24 // the setum function runs once when you press reset or nower the board			
25 void setup() {			
26 // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.			
<pre>27 pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);</pre>			
28]			
29 20 // the least function such even and even again features			
31 void loop() {			
32 digitalWrite(LED BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage le	vel)		
<pre>33 delay(1000); // wait for a second</pre>			
34 digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage	LOW		
35 delay(1000); // wait for a second			
30 }			
			Y

Arduino/Genuino Uno on COM3











4. Άλλα Περιβάλλοντα Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά από αυτή την ενότητα, Οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

Βρίσκουν πληροφορίες σχετικά με άλλα περιβάλλοντα προγραμματισμού

Περιβάλλοντα Προγραμματισμού

PlatformIO IDE http://platformio.org/platformio-ide

Με βάση το Scratch

- S4A <u>http://s4a.cat/</u>
- Ardublock https://sourceforge.net/projects/ardublock/?source=navbar
- mBlock <u>http://www.mblock.cc/</u>
- Minibloq http://blog.minibloq.org/p/download.html

Προσομοιωτής

• Autodesk Circuits <u>https://circuits.io</u>

Σχεδιασμός

• Fritzing <u>http://fritzing.org/home/ https://www.arduino.cc/en/Main/Software</u>





















5. Επικοινωνία μεταξύ του χρήστη και του Arduino

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά από αυτή την ενότητα, Οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Προσδιορίζουν τις χρήσεις των οθονών
- Προσδιορίζουν τους διαφορετικούς τύπους οθονών

Στη γλώσσα προγραμματισμού C η επικοινωνία μεταξύ του προγράμματος και του χρήστη γίνεται κυρίως με την εκτύπωση μεταβλητών τιμών. Στην οθόνη με τη λειτουργία printf και την ανάγνωση τιμών από το πληκτρολόγιο (με οθόνη στην οθόνη) με τη λειτουργία scanf. Στο Arduino, ωστόσο, δεν υπάρχει οθόνη ή πληκτρολόγιο, οπότε ένας βασικός και απλός τρόπος επικοινωνίας με το Arduino είναι μέσω της χρήσης LED, τα οποία ανάβουν όταν ισχύει μια συνθήκη, με οποιαδήποτε ανατροφοδότηση που απαιτείται μόνο με διακόπτες και ποτενσιόμετρα. Ωστόσο, αυτό δεν αρκεί εάν απαιτούνται περισσότερες πληροφορίες, όπως π.χ. όταν είναι απαραίτητο να καταγραφεί η θερμοκρασία και η υγρασία που μετράται από έναν αισθητήρα. Σε αυτήν την περίπτωση, απαιτούνται περισσότερες πληροφορίες για τη χρήση της σειριακής θύρας για επικοινωνία με τον υπολογιστή. Φυσικά, υπάρχουν περιπτώσεις όπου χρησιμοποιούνται διαφορετικοί τύποι οθονών, όπως υγροί κρύσταλλοι για την εμφάνιση 2 γραμμών και 16 χαρακτήρων (LCD 2x16), οθόνες TFT διαφόρων μεγεθών με δυνατότητα προβολής γραφικών και δυνατότητα εισαγωγής ανατροφοδότησης με οθόνες επαφής (TFT touch). Επίσης, σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιείται ένα εξάρτημα που συνδέεται στο Internet στο Arduino είτε ασύρματο (WIFI ESP8266) είτε ενσύρματο (Ethernet shield). Τόσο η σύνδεση οθόνης Arduino όσο και η δημιουργία σύνδεσης στο Internet μέσω ασύρματης ή ενσύρματης σύνδεσης απαιτούν πολλές γνώσεις προγραμματισμού, ηλεκτρονικά (απαιτούνται αρκετές συνδέσεις) και γνώση πρωτοκόλλου TCP / IP. Στη συνέχεια θα χρησιμοποιήσουμε την αμφίδρομη επικοινωνία χρήστη-προγράμματος στο Arduino τη σειριακή θύρα που συνδέεται στον υπολογιστή μέσω της θύρας USB.













III. Το Arduino σε αγροτική εφαρμογή

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά από αυτή την ενότητα, Οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Επικοινωνήσουν μέσω κινητού τηλεφώνου με το Arduino για να κάνουν μια μέτρηση της υγρασίας του εδάφους
- Ενεργοποιήσουν το σύστημα άρδευσης

Σκοπός αυτής της εφαρμογής είναι η επικοινωνία μέσω κινητού τηλεφώνου με το σύστημα που έχουμε δημιουργήσει και το οποίο αντιστοιχεί μόνο στον συγκεκριμένο αριθμό. Κάνοντας μια κλήση, αναλαμβάνει να κάνει μια μέτρηση της υγρασίας του εδάφους. Στη συνέχεια απαντά με ένα μήνυμα κειμένου (sms) σε αυτό το κινητό τηλέφωνο δηλώνοντας την υγρασία του εδάφους σε απόλυτη τιμή και ποσοστό.

Τέλος, εάν λάβει ξανά μια κλήση εντός καθορισμένου χρονικού πλαισίου, τότε ενεργοποιεί το σύστημα άρδευσης. Εάν πραγματοποιήσουμε μια κλήση εκτός της προθεσμίας, θα σταλεί ξανά ένα sms.

1. Μέρη του συστήματος

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι μέτρησης της υγρασίας του εδάφους: αντίσταση και χωρητικότητα.

Η 1η μέθοδος έχει ένα σημαντικό μειονέκτημα-ηλεκτρολυτική δραστηριότητα. Διάρκεια ζωής περίπου 1 μήνα.



Η 2η μέθοδος ανιχνεύει την υγρασία στο έδαφος μετρώντας τον όγκο του νερού γύρω από τον αισθητήρα. Βασικά μετρά την χωρητικότητα ενός πυκνωτή του οποίου το διηλεκτρικό (το οποίο το επηρεάζει) εξαρτάται από τον όγκο του νερού στο έδαφος. Κατά τη μέτρηση, δεν χρειάζεται να έρχεται σε άμεση επαφή με το έδαφος. Επομένως, δεν υπάρχει διάβρωση.













2. Ο αισθητήρας υγρασίας εδάφους

Ο αισθητήρας υγρασίας εδάφους συνδέεται με το Arduino με 3 καλώδια:

- Κόκκινο: τάση: 3.3 ~ 5.5 VDC
- Μαύρο: Έδαφος
- Πράσινος: λειτουργούσα τάση παραγωγής: 0 ~ 3.0 VDC



ΚΩΔΙΚΑΣ















3. Σύνδεση με το χρήστη: η μονάδα GSM SIM800L

To Sim800L είναι το μέρος του συστήματος που προσφέρει τη σύνδεσή του μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας με τον τελικό χρήστη.

Το SIM800L GSM / GPRS είναι μικρογραφία μόντεμ. Αποτελείται από ένα τσιπ (SIM800L GSM cellular chip από την SimCom)

Τρέχει σε 3.4 V-4.4 V, έτσι μια μπαταρία LiPo είναι ιδανική για την τροφοδοσία της.

Οι ταχύτητες επικοινωνίας είναι 1200bps-115200bps

Συνήθως έρχεται με μια ελικοειδή κεραία που συνδέεται με τον κατάλληλο πείρο. Ωστόσο, υπάρχει και ο σύνδεσμος u. fl σε περίπτωση που θέλουμε να βάλουμε μια εξωτερική κεραία (ισχυρότερη)



Στο πίσω μέρος υπάρχει μια υποδοχή για να τοποθετήσετε μια κάρτα sim έτσι ώστε να μπορεί να συνδεθεί σε ένα κινητό δίκτυο και να αντιστοιχεί σε έναν συγκεκριμένο αριθμό.

Τα χαρακτηριστικά είναι τα εξής:

- Quad-band υποστηρίξεων: GSM850, EGSM900, DCS1800 και PCS1900
- Συνδεθείτε σε οποιοδήποτε παγκόσμιο δίκτυο GSM με οποιαδήποτε 2G SIM
- Πραγματοποιήστε και λάβετε φωνητικές κλήσεις χρησιμοποιώντας ένα εξωτερικό ηχείο 8Ω και ένα μικρόφωνο electret
- Αποστολή και λήψη μηνυμάτων SMS
- Αποστολή και λήψη δεδομένων GPRS (TCP/IP, HTTP κ. λπ.)
- Σάρωση και λήψη ραδιοφωνικών εκπομπών FM
- Transmit Power:
 - ο Κλάση 4 (2W) για το GSM850
 - Κλάση 1 (1W) για DCS1800
- Serial-based at σύνολο εντολών
- Συνδετήρες FL για τις κεραίες κυττάρων
- Δέχεται κάρτα Micro SIM















Υπάρχει ένα στοιχείο led στην επάνω δεξιά θέση που μας δείχνει την κατάσταση του sim800L



Οι τρεις καταστάσεις είναι οι εξής:

Λειτουργεί χωρίς σύνδεση στο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.

AGENCY FLORENCE

- Η σύνδεση δεδομένων GPRS είναι ενεργή .
- Έχει γίνει σύνδεση μεταξύ του sim800L και του δικτύου κινητής τηλεφωνίας και μπορεί να στέλνει και να λαμβάνει κλήσεις και sms



I USTAWICZNEGO nr 2 W WADOWICACH




Για να στείλουμε εντολές ΑΤ και να επικοινωνήσουμε με το sim800L μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη θύρα σειριακής επικοινωνίας. Το Arduino παρέχει μια σειριακή θύρα επικοινωνίας μεταξύ αυτού και του υπολογιστή ή οποιασδήποτε συσκευής θέλουμε. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιείται η σύνδεση με καλώδιο USB (όταν πρόκειται για υπολογιστή) ή ακίδες 0 και 1 όταν πρόκειται για πιο εξειδικευμένη σύνδεση (π.χ. άλλη συσκευή).

Στην ουσία, η σειριακή θύρα είναι ένας τρόπος προβολής / εμφάνισης των δεδομένων που μας έστειλε το Arduino στην οθόνη του υπολογιστή. Σε αυτή την περίπτωση, το χρησιμοποιούμε μόνο ως ενδιάμεσο χώρο. Στέλνουμε δεδομένα στο σειριακό (το οποίο μπορούμε να διαβάσουμε στην οθόνη) και από εκεί οι εντολές που έχουμε στείλει απευθείας στο sim 800L μεταφέρονται μέσω άλλου καναλιού επικοινωνίας στο sim800L ή αντίστροφα και τα αποτελέσματα που παράγουν εμφανίζονται στη σειριακή θύρα.













4. Παράδειγμα αποστολής εντολών ΑΤ στο sim800L

CODE

```
#include <SoftwareSerial.h>
//Create software serial object to communicate with SIM800L
SoftwareSerial mySerial(3, 2); //SIM800L Tx & Rx is connected to Arduino #3 & #2
void setup()
{
 //Begin serial communication with Arduino and Arduino IDE (Serial Monitor)
 Serial.begin(9600);
 //Begin serial communication with Arduino and SIM800L
 mySerial.begin(9600);
 Serial.println("Initializing...");
 delay(1000);
 mySerial.println("AT"); //Once the handshake test is successful, it will back to OK
 updateSerial();
 mySerial.println("AT+CSQ"); //Signal quality test, value range is 0-31, 31 is the best
 updateSerial();
 mySerial.println("AT+CCID"); //Read SIM information to confirm whether the SIM is
plugged
 updateSerial();
 mySerial.println("AT+CREG?"); //Check whether it has registered in the network
 updateSerial();
}
void loop()
{
 updateSerial();
}
void updateSerial()
{
 delay(500);
 while (Serial.available())
 {
  mySerial.write(Serial.read());//Forward what Serial received to Software Serial Port
 }
 while(mySerial.available())
 {
  Serial.write(mySerial.read());//Forward what Software Serial received to Serial Port
 }
}
```













AT – είναι η πιο βασική εντολή ΑΤ. Αρχικοποιεί επίσης το Auto-baud'er. Εάν λειτουργεί, θα πρέπει να δείτε τους χαρακτήρες ΑΤ echo και στη συνέχεια ΟΚ , λέγοντάς σας ότι είναι εντάξει και σας καταλαβαίνει σωστά! Στη συνέχεια, μπορείτε να στείλετε μερικές εντολές για να ερωτήσετε τη μονάδα και να λάβετε πληροφορίες σχετικά με αυτήν, όπως

ΑΤ + CSQ-Ελέγξτε την "ισχύ σήματος" - η πρώτη # είναι η ισχύς dB, θα πρέπει να είναι υψηλότερη από περίπου 5. Υψηλότερη είναι καλύτερη. Φυσικά εξαρτάται από την κεραία και την τοποθεσία σας.

AT+CCID- παίρνει τον αριθμό της κάρτας SIM-αυτό ελέγχει ότι η κάρτα SIM βρίσκεται εντάξει και μπορείτε να επαληθεύσετε ότι ο αριθμός είναι γραμμένος στην κάρτα.

AT+CREG? Ελέγξτε ότι είστε εγγεγραμμένοι στο δίκτυο. Το δεύτερο # πρέπει να είναι 1 ή 5. 1 υποδεικνύει ότι είστε εγγεγραμμένοι στο οικιακό δίκτυο και 5 υποδεικνύει το δίκτυο περιαγωγής. Εκτός από αυτούς τους δύο αριθμούς δείχνουν ότι δεν είστε εγγεγραμμένοι σε οποιοδήποτε δίκτυο.

💿 сом6	
	Send
Initializing	
AT	
OK	
AT+CSQ	
+CSQ: 24,0	
OK	
AT+CCID	
88916690428089206181	
OK	
AT+CREG?	
+CREG: 0,1	
OK	
✓ Autoscroll No line ending	Clear output













AT+CSQ Signal Quality Report				
Response				
+CSQ: (list of supported <rssi>s),(list of supported <ber>s)</ber></rssi>				
Response				
+CSQ: <rssi>,<ber></ber></rssi>				
OK				
If error is related to ME functionality:				
+CME ERROR: <err></err>				
Execution Command returns received signal strength indication <rssi></rssi>				
and channel bit error rate ${\scriptstyle <\! ber\! >}$ from the ME. Test Command returns				
values supported by the TA.				
Parameters				
<rssi></rssi>				
0 -115 dBm or less				
1 -111 dBm				
230 -11054 dBm				
31 -52 dBm or greater				
99 not known or not detectable				
<ber> (in percent):</ber>				
07 As RXQUAL values in the table in GSM 05.08 [20]				
subclause 7.2.4				

AT+CCID Show ICCID			
Test Command	Response		
AT+CCID=?	ОК		
Execution	Response		
Command	Ccid data [ex. 898600810906F8048812]		
AT+CCID			
	ОК		
Parameter Saving	NO_SAVE		
Mode			
Max Response	2s		
Time			
Reference	Note		













Read Command AT+CREG?	Response TA returns the status of result code presentation and an integer <stat> which shows whether the network has currently indicated the registration of the ME. Location information elements <lac> and <ci> are returned only when <n>=2 and ME is registered in the network. +CREG: <n>,<stat>[,<lac>,<ci>]</ci></lac></stat></n></n></ci></lac></stat>
	OK If error is related to ME functionality: +CME ERROR: <err></err>
Write Command AT+CREG=[<n>]</n>	Response TA controls the presentation of an unsolicited result code +CREG: <stat> when <n>=1 and there is a change in the ME network registration status. OK</n></stat>
	Parameters 0 Disable network registration unsolicited result code 1 Enable network registration unsolicited result code +CREG: <stat> 2 Enable network registration unsolicited result code with location information +CREG: <stat>[,<lac>,<ci>] 0 Not registered, MT is not currently searching a new operator to register to 1 Registered, home network 2 Not registered, but MT is currently searching a new operator to register to</ci></lac></stat></stat>















AT+CMGS Send SMS Message				
Test Command	Response			
AT+CMGS=?	OK			
Write Command	Parameters			
1) If text mode	<da> GSM 03.40 TP-Destination-Address Address-Value field in</da>			
(+CMGF=1):	string format(string should be included in quotation marks); BCD numbers			
+CMGS= <da>[,</da>	(or GSM default alphabet characters) are converted to characters of the			
<toda>]</toda>	currently selected TE character set (specified by +CSCS in 3GPP TS			
<cr>text is</cr>	27.007); type of address given by <toda></toda>			
entered	<toda> GSM 04.11 TP-Destination-Address Type-of-Address octet</toda>			
<ctrl-z esc=""></ctrl-z>	in integer format (when first character of <da> is + (IRA 43) default is 145,</da>			
ESC quits without	otherwise default is 129)			
sending	<length> Integer type value (not exceed 160 bytes) indicating in the</length>			
	text mode (+CMGF=1) the length of the message body <data> (or</data>			
2) If PDU mode	<cdata>) in characters; or in PDU mode (+CMGF=0), the length of the</cdata>			
(+CMGF=0):	actual TP data unit in octets (i.e. the RP layer SMSC address octets are not			
+CMGS= <length< th=""><th>counted in the length)</th></length<>	counted in the length)			
>	Response			
<cr>PDU is</cr>	TA sends message from a TE to the network (SMS-SUBMIT). Message			
given	reference value <mr> is returned to the TE on successful message delivery.</mr>			
<ctrl-z esc=""></ctrl-z>	Optionally (when +CSMS <service> value is 1 and network supports)</service>			
	<scts> is returned. Values can be used to identify message upon unsolicited</scts>			
	delivery status report result code.			
	1) If text mode(+CMGF=1) and sending successful:			
	+CMGS: <mr></mr>			
	OK			
	2) If PDU mode(+CMGF=0) and sending successful:			

RECIEVE-CALL_sms-sensor-relay-2 | Arduino 1.8.12 (Windows Store 1.8.33.0)

Αρχείο Επεξεργασία Σχέδιο Εργαλεία Βοήθεια

r relay)				
<pre>void get_soil_measurement(void) { soilMoistureValue = analogRead(A0); //Get returned Sensor value from A0 port Serial.println(soilMoistureValue); soilmoisturepercent = map(soilMoistureValue, AirValue, WaterValue, 0, 100); }</pre>				
table.				











5. Αναμετάδοση

Μπορούμε να ενεργοποιήσουμε και να απενεργοποιήσουμε ηλεκτρικές συσκευές υψηλής τάσης χρησιμοποιώντας ρελέ. Αυτές οι συσκευές δεν μπορούν να τροφοδοτηθούν μόνο από το Arduino.

Όπως είδαμε στην προηγούμενη μονάδα, ένα ρελέ είναι βασικά ένας διακόπτης που λειτουργεί με τη βοήθεια ενός ηλεκτρομαγνήτη. Ο ηλεκτρομαγνήτης ενεργοποιείται από μια χαμηλή τάση - για παράδειγμα 5V από το Arduino και μετακινεί μια επαφή που λειτουργεί ως διακόπτης σε ένα κύκλωμα υψηλής τάσης.



















TYPICAL SIMPLIFIED ELECTROMECHANICAL RELAY SCHEMATIC















Με τη σύνδεση του καλωδίου υψηλής τάσης με το ρελέ, συμβαίνουν τα εξής:

Όταν το Arduino ενεργοποιεί το ρελέ, τότε τροφοδοτείται η ηλεκτρική συσκευή που είναι συνδεδεμένη στην επάνω αριστερή υποδοχή (θηλυκό). Δηλαδή, ο ηλεκτρονόμος κλείνει το κύκλωμα και είναι σαν να συνδέει το κίτρινο καλώδιο (φάση).

















ΚΩΔΙΚΑΣ:

int in1 = 7; void setup() {	pinMode(in1, OUTPUT);
	digitalWrite(in1, HIGH);
}	
void loop()	
{	
	digitalWrite(in1, LOW);
	delay(3000);
	digitalWrite(in1, HIGH);
	delay(3000);
}	

Σε αυτή την εφαρμογή συνθέτουμε όλα τα παραπάνω στοιχεία μαζί σε ένα σύστημα που ελέγχεται από ένα πρόγραμμα που έχουμε ανεβάσει στο Arduino Uno. Ένα βασικό μέρος του προγράμματος είναι επίσης αφιερωμένο στον έλεγχο του αριθμού που καλεί έτσι ώστε το σύστημα να μην αντιδρά σε άγνωστους αριθμούς αλλά και όταν καλεί.

Ανάλογα με την ώρα της κλήσης, μπορεί να ζητήσουμε πληροφορίες σχετικά με την υγρασία του εδάφους ή μπορεί να ζητήσουμε μια ενεργοποίηση ή μια συσκευή που ξεκινά το πότισμα (π.χ. μια ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα, μια αντλία κινητήρα / άρδευσης).

Επίσης κρίσιμο είναι το σημείο ότι το σύστημα δεν ερμηνεύει τους ακόλουθους "ήχους κλήσης" μιας κλήσης ως νέες κλήσεις σε αυτό.















IV. To NodeMCU Board

1. Εισαγωγή στο NodeMCU

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά από αυτή την ενότητα, Οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- δηλώστε τι είναι το Συμβούλιο NodeMCU
- περιγράψτε και αναλύστε τις εφαρμογές του πίνακα NodeMCU και του τσιπ ESP8266
- διαχωρίστε τα βασικά στοιχεία του Arduino IDE
- ρυθμίστε το IDE Arduino στους υπολογιστές τους με βάση τις ρυθμίσεις NodeMCU

<u>Το NodeMCU (μονάδα μικροελεγκτή κόμβου) είναι ένα περιβάλλον ανάπτυξης</u> λογισμικού και υλικού ανοιχτού κώδικα που είναι χτισμένο γύρω από ένα πολύ φθηνό σύστημα-on-a-Chip (SoC) που ονομάζεται ESP8266. Το ESP8266, σχεδιασμένο και κατασκευασμένο από την Espressif Systems, περιέχει όλα τα κρίσιμα στοιχεία του σύγχρονου υπολογιστή: CPU, RAM, δικτύωση (wifi) και ακόμη και ένα σύγχρονο λειτουργικό σύστημα και SDK. Όταν αγοράζεται χύμα, το τσιπ ESP8266 κοστίζει μόνο \$2 USD ένα κομμάτι. Αυτό το καθιστά μια εξαιρετική επιλογή για έργα ΙοΤ όλων των ειδών.



Μέσω των ακίδων του μπορούμε να διαβάσουμε εισόδους - φως σε έναν αισθητήρα, ένα δάχτυλο σε ένα κουμπί ή ένα μήνυμα Twitter-και να τις μετατρέψουμε σε έξοδο ενεργοποιώντας έναν κινητήρα, ενεργοποιώντας ένα LED, δημοσιεύοντας κάτι online. Έχει επίσης δυνατότητες WiFi, ώστε να μπορούμε να το ελέγξουμε ασύρματα και να το κάνουμε να λειτουργήσει σε απομακρυσμένη εγκατάσταση εύκολα! Μπορούμε να πούμε στο board μας τι πρέπει να κάνουμε στέλνοντας ένα σύνολο οδηγιών στον μικροελεγκτή στον πίνακα. Για να γίνει αυτό μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το λογισμικό Arduino (IDE).















2. Blink με NodeMCU

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- περιγράψουν τι είναι ένα LED και η χρήση του
- δηλώσουν τι είναι ένας αντιστάτης και η λειτουργία του
- συνδυάσουν ηλεκτρονικά στοιχεία για να δημιουργήσουν ένα κύκλωμα
- δημιουργήσουν τον κώδικα για να κάνουν ένα LED να αναβοσβήνει

Σε αυτή την ενότητα θα δοκιμάσουμε το πρόγραμμα Blink, προγραμματίζοντας το NodeMCU να αναβοσβήνει ένα LED με καθυστέρηση που θα έχουμε ήδη ορίσει.

Συνδέουμε το NodeMCU και το LED μας όπως παραπάνω στο breadboard, φροντίζοντας να συνδέσουμε το μικρότερο από τα δύο πόδια του LED στο GND του NodeMCU (μέσω μιας αντίστασης 220 Ohm) και το μακρύτερο πόδι στον πείρο D7.













Η αντίσταση είναι ένα ηλεκτρονικό στοιχείο το οποίο χρησιμοποιείται για τον περιορισμό της ροής ρεύματος μέσω ενός κυκλώματος. Στην περίπτωσή μας το χρησιμοποιούμε προκειμένου να προστατευθούν οι οδηγήσεις από το κάψιμο ή την πίεση.

Ο ακροδέκτης D7 (ψηφιακός ακροδέκτης 7) αντιστοιχεί στον ακροδέκτη 13 στο Arduino IDE. Έτσι, αντιγράφουμε τον ακόλουθο κώδικα στον επεξεργαστή κώδικα Arduino IDE:

ΚΩΔΙΚΑΣ:

```
void setup() {
    pinMode(13, OUTPUT);
}
void loop() {
    digitalWrite(13, HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(13, LOW);
    delay(1000);
}
```

και πατάμε το κουμπί μεταφόρτωσης. Στη συνέχεια, απολαμβάνουμε το πρώτο μας πρόγραμμα που αναβοσβήνει.

Ας μιλήσουμε για τις λεπτομέρειες του προγράμματός μας.

Υπάρχουν δύο τμήματα: void setup() και void loop().

Οτιδήποτε ανήκει στην ενότητα void setup () (μέσα σε σγουρά στηρίγματα {}) εκτελείται μία φορά, όταν ξεκινά το πρόγραμμα.

pinMode (13, έξοδος). προετοιμάζει το pin 13 (D7-Digital 7) του NodeMCU για να δεχτεί εντολές εξόδου όπως "απενεργοποίηση" ή "ενεργοποίηση", 0 ή 1, σε δυαδική λογική.

Οτιδήποτε ανήκει στο τμήμα void loop () (μέσα σε αγκύλες{}) τρέχει ξανά και ξανά, μέχρι να αποσυνδέσουμε το NodeMCU .

digitalWrite(13, HIGH); commands the pin 13 (D7-Digital 7) to turn on and digitalWrite(13, LOW); commands the pin 13 (D7-Digital 7) to turn off

Μεταξύ των δύο παραπάνω εντολών υπάρχουν δύο καθυστερήσεις (1000). το καθένα λέει στο πρόγραμμα να περιμένει 1000 ms (1 sec) πριν εκτελέσει την ακόλουθη εντολή.

Τώρα, προσπαθήστε να αλλάξετε το πρόγραμμα για να στείλετε ένα μήνυμα SOS μέσω του NodeMCU και του LED.













Μην φοβάστε την αποτυχία. Η επιτυχία έρχεται μετά την τελευταία αποτυχία μας, αν συνεχίσουμε να προσπαθούμε!















3. Παράδειγμα με πολλαπλά LED

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- δημιουργήσουν ένα κύκλωμα με πολλαπλές λυχνίες LED
- προγραμματίσουν το NodeMCU για να ενεργοποιήσουν και να απενεργοποιήσουν τις λυχνίες LED, μία προς μία
- αλλάξουν την ταχύτητα αναλαμπής σε ταχύτερη ή χαμηλότερη
- προσθέσουν περισσότερες λυχνίες LED στο κύκλωμα

Ανάψτε τις λυχνίες LED, μία προς μία...

Τώρα, ας προσπαθήσουμε να δημιουργήσουμε ένα πρόγραμμα με τέσσερις λυχνίες LED που θα ενεργοποιηθούν και μετά από λίγο θα απενεργοποιηθούν στη σειρά.

Πρώτα απ ' όλα, συνδέουμε τα LED, τα καλώδια και το NodeMCU στο breadboard, σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα (μπορείτε να χρησιμοποιήσετε οποιοδήποτε χρώμα κ



Όπως παρατηρούμε, χρησιμοποιούμε τις ακίδες D0, D1, D2 και D3 ή τις ακίδες 16, 5, 4 και 0 αν μιλάμε στη γλώσσα Arduino IDE.















Επομένως, πρέπει να τα δηλώσουμε ως ακίδες εξόδου και στη συνέχεια digitalWrite() τους υψηλή ή χαμηλή, χρησιμοποιώντας μια καθυστέρηση μετά από οποιαδήποτε από αυτές τις εντολές.

Στη συνέχεια, αντιγράφουμε τον ακόλουθο κώδικα στο IDE του Arduino και ανεβάζουμε το πρόγραμμά μας:

ΚΩΔΙΚΑΣ:

void setup() { pinMode(16, OUTPUT); pinMode(5, OUTPUT); pinMode(4, OUTPUT); pinMode(0, OUTPUT);	
}	
void <u>loop(</u>) {	
digitalWrite(16, HIGH);	
delay(200);	
digitalWrite(5, HIGH);	
delay(200);	
digitalWrite(4, HIGH);	
delay(200);	
digitalWrite(0, HIGH);	
delay(200);	
digitalWrite(16, LOW);	
delay(300);	
digitalWrite(5, LOW);	
delay(300);	
digitalWrite(4, LOW);	
delay(300);	
digitalWrite(0, LOW);	
delay(300);	
}	

Το επόμενο βήμα είναι να μάθουμε πώς μπορούμε να προσθέσουμε περισσότερα LED και τι πρέπει να κάνουμε αν θέλουμε να τα φωτίσουμε και να σβήσουμε πιο γρήγορα. Ποια είναι η μέγιστη ποσότητα LED που μπορούμε να χειριστούμε;











4. Παίζοντας με κουμπιά

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- περιγράφουν και χρησιμοποιούν τα κουμπιά στα κυκλώματα
- δημιουργήσουν ένα κύκλωμα για να ενεργοποιήσουν μια λυχνία LED με ένα κουμπί
- γράψουν τον κώδικα για το παραπάνω κύκλωμα
- περιγράψουν τη χρήση σχολίων μέσα σε ένα πρόγραμμα Arduino IDE
- περιγράψουν το δυαδικό σύστημα και ταιριάξτε το δυαδικό με δεκαδικούς αριθμούς και αντίστροφα
- συνδυάσουν πολλά LED και μπουτόν για να δημιουργήσουν δυαδικές ακολουθίες

Το NodeMCU δεν είναι απλώς μια συσκευή εξόδου. Μπορεί να δεχτεί ενεργοποιήσεις από το περιβάλλον του και να ενεργήσει αντίστοιχα, σύμφωνα με το πρόγραμμα που έχει στη μνήμη του.

Σε αυτό το παράδειγμα θα προσπαθήσουμε να ανάψουμε σε ένα LED κάθε φορά που πιέζουμε ένα μπουτόν. Ονομάζεται έτσι, επειδή συνδέεται όταν κάποιος το πιέζει για μια στιγμή και αφαιρεί τη σύνδεση όταν το κουμπί δεν πιέζεται πια.



Τα συστατικά μας θα τοποθετηθούν στο breadboard ως εξής:

Παρατηρούμε εδώ ότι χρησιμοποιούμε το D0 (pin 16) ως πείρο εισόδου για να δεχτούμε εντολές από το κουμπί και το D1 (pin 5) ως πείρο εξόδου για να στείλουμε το σήμα στη λυχνία LED για τη λειτουργία ON-OFF.

Στην περίπτωσή μας, όταν το μπουτόν είναι ανοιχτό (μη συμπιεσμένο) δεν υπάρχει σύνδεση μεταξύ των δύο ποδιών του μπουτόν, οπότε ο πείρος συνδέεται με τη γείωση και διαβάζουμε ένα χαμηλό. Όταν το κουμπί είναι κλειστό (πατημένο), κάνει μια σύνδεση μεταξύ των δύο ποδιών του, συνδέοντας τον πείρο στα 3,3 βολτ, έτσι ώστε να διαβάζουμε ένα υψηλό.













Όσο για τον κώδικα για τα παραπάνω, μοιάζει με αυτό: **ΚΩΔΙΚΑΣ:**

```
int ledPin = 5; // choose the pin for the LED
int inPin = 16; // choose the input pin (for a pushbutton)
int val = 0; // <u>variable</u> for reading the pin status
void setup() {
 pinMode(ledPin, OUTPUT); // declare LED as output
pinMode(inPin, INPUT); // declare pushbutton as input
}
void loop(){
 val = digitalRead(inPin); // read input value
 if (val == LOW) {
                      // check if the input is LOW (button released)
  digitalWrite(ledPin, LOW); // turn LED OFF
} else {
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // turn LED ON
}
}
```

Αν αναρωτιέστε τι είναι οι χαρακτήρες // . Χρησιμοποιούνται ως <u>χαρακτήρες</u> <u>εκκίνησης σχολίων</u>, οπότε όλα όσα ακολουθούν στην ίδια γραμμή δεν ερμηνεύονται. Μπορούμε να δώσουμε ειδοποιήσεις στους άλλους προγραμματιστές για τις ιδέες μας και να εξηγήσουμε τις σκέψεις μας με λίγα λόγια.

Μια άλλη νέα δομή που παρατηρούμε στον κώδικα μας είναι η δομή IF. Με αυτό, μπορούμε να αποφασίσουμε ποιες ενέργειες επιλέγουμε με βάση μια προϋπόθεση.

Έτσι στο παράδειγμά μας, πρώτα διαβάζουμε την κατάσταση του pin16 και αν είναι χαμηλή (μη συμπιεσμένη) τότε απενεργοποιούμε το LED (pin 5). Αν όχι, ενεργοποιούμε το LED.

Έτσι, αντιγράψτε τον κώδικα με έντονους χαρακτήρες και επικολλήστε τον στο Arduino IDE. Στη συνέχεια, ανεβάστε τον κωδικό σας για να NodeMCU













V. Ανίχνευση φωτός

1. Εισαγωγή

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- περιγράφουν και χρησιμοποιούν φωτοαντίσταση
- κατασκευάσουν ένα κύκλωμα για για τη μέτρηση του φωτός
- χρησιμοποιούν τη σειριακή οθόνη μέσα στο Arduino IDE
- οπτικοποιούν τις τιμές φωτός στη σειριακή οθόνη

Σε αυτή την ενότητα, θα μάθουμε πώς μπορούμε να μετρήσουμε την ποσότητα του φωτός με τη βοήθεια μιας ηλεκτρονικής συσκευής που ονομάζεται "φωτοαντίσταση".



Είναι μια μεταβλητή αντίσταση που μειώνει την αντίσταση του όταν το φως διέρχεται από αυτό. Είναι μια αναλογική συσκευή εισόδου που σημαίνει ότι διαβάζουμε όχι μόνο δύο καταστάσεις (0 και 1) αλλά πολλές τιμές μεταξύ 0V και 3.3 V ή στην περίπτωση των τιμών IDE Arduino μεταξύ 0 και 1023 αντίστοιχα.

Έτσι, πώς μπορούμε να βρούμε την ακριβή ποσότητα φωτός που διέρχεται από τη συσκευή ανά πάσα στιγμή χρησιμοποιώντας το NodeMCU και το Arduino IDE; Η απάντηση είναι "δεν μπορούμε να το κάνουμε χρησιμοποιώντας μόνο αυτά", αλλά μπορούμε να οικοδομήσουμε ένα κύκλωμα που θα μας βοηθήσει να παρακολουθήσουμε τις αλλαγές που προκαλεί το φως, περνώντας μέσα από το φωτοαντίσταση. Για τους σκοπούς αυτού του πειράματος πρέπει να κατασκευάσουμε το ακόλουθο κύκλωμα.















Η επόμενη πρόκλησή μας είναι να παρακολουθήσουμε τις αλλαγές του φωτός που περνάει στην οθόνη μας. Για να γίνει αυτό, χρειαζόμαστε την σειριακή οθόνη του Arduino IDE.

2. Χειρισμός δέσμης λέιζερ

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- χειρίζονται μια δέσμη λέιζερ
- δημιουργούν ένα κύκλωμα για να ενεργοποιήσουν και να απενεργοποιήσουν μια δέσμη λέιζερ
- κωδικοποιήσουν το NodeMCU για να αναβοσβήνει η δέσμη λέιζερ



Πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτικοί όταν χειριζόμαστε δείκτες λέιζερ και ακτίνες λέιζερ. Θυμηθείτε, ποτέ να μην στρέψτε τη δέσμη στα μάτια σας ή στα μάτια οποιουδήποτε προσώπου, καθώς μπορεί να σας βλάψει ή να τους βλάψει. Τώρα ας επιστρέψουμε στο περιβάλλον παιχνιδιού μας. Πρώτον, πρέπει να οικοδομήσουμε το παρακάτω κύκλωμα:















Σε αυτή την εικόνα παρατηρούμε ότι το σήμα (κόκκινο καλώδιο) συνδέεται με τον ακροδέκτη D0. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το D0 ταιριάζει με τον αριθμό 16 στο Arduino IDE, το πρόγραμμά μας θα είναι όπως παρακάτω:

ΚΩΔΙΚΑΣ:

```
void setup() {
    pinMode(16, OUTPUT);
}
void loop() {
    digitalWrite(16, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(16, LOW);
    delay(500);
}
```

Αντιγράψτε τον παραπάνω κώδικα στο IDE Arduino και στη συνέχεια μεταφορτώστε το στο NodeMCU. Όπως μπορείτε να δείτε, η δέσμη αναβοσβήνει με καθυστέρηση μισού δευτερολέπτου. Προσπαθήστε να αλλάξετε το ρυθμό και να έχουν περισσότερη διασκέδαση.

3. Κάνοντας θόρυβο με βομβητή

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- περιγράψουν τι είναι ένας βομβητής και οι χρήσεις του
- δημιουργήσουν ένα κύκλωμα με βομβητή και NodeMCU
- προγραμματίσουν το NodeMCU για να παράγουν μεμονωμένα ηχητικά σήματα (μπιπ)
- δημιουργούν μελωδίες που συνδυάζουν συγκεκριμένες εντολές στο Arduino
 IDE, με NodeMCU και βομβητή

Ένας βομβητής είναι μια συσκευή ηχητικής σηματοδότησης, η οποία μπορεί να είναι μηχανική, ηλεκτρομηχανική ή πιεζοηλεκτρική. Τυπικές χρήσεις των βομβητών περιλαμβάνουν συσκευές συναγερμού, χρονόμετρα, και την επιβεβαίωση της εισόδου του χρήστη, όπως ένα κλικ του ποντικιού ή πληκτρολόγηση.

Αυτό που θα χρησιμοποιήσουμε σε αυτό το μάθημα είναι ο πιεζοηλεκτρικός βομβητής που μοιάζει με τον παρακάτω:















Έτσι, όπως μπορείτε να δείτε, υπάρχει ένα (+) πόδι που πηγαίνει στην ψηφιακή ακίδα του NodeMCU που επιλέγουμε και ο άλλη ακίδα πηγαίνει στο GND.

Κατασκευάστε το παρακάτω διάγραμμα για να πειραματιστείτε με τον ήχο του βομβητή:



Στη συνέχεια, μπορούμε να κωδικοποιήσουμε το κύκλωμά μας για να μπιπ για πάντα, με τον παρακάτω κώδικα:

ΚΩΔΙΚΑΣ:



Αντιγράψτε τον κώδικα στο Arduino IDE, μεταφορτώστε το στο NodeMCU και ακούστε το ηχητικό σήμα.

Παρατηρούμε εδώ ότι η ενότητα setup() είναι κενή και η ενότητα loop() περιέχει μια λειτουργία tone() και μια καθυστέρηση ενός δευτερολέπτου. Οι τρεις αριθμοί μέσα στη λειτουργία tone() αντιπροσωπεύουν: την ακίδα που στέλνουμε τον ήχο (D5 ή 14 στην περίπτωσή μας), τη συχνότητα του ηχητικού κύματος που στέλνουμε και τη διάρκεια του τόνου.













Μπορείτε να αλλάξετε τις δύο τελευταίες παραμέτρους και να παίξετε με την ταχύτητα των μπιπ και τον ήχο τους.



Αλλά αντί να ακούμε μόνο μπιπ, μπορούμε να προγραμματίσουμε το κύκλωμά μας για να συνθέσουμε μελωδίες, χρησιμοποιώντας σημειώσεις.

Ένα παράδειγμα αυτού, είναι παρακάτω:













ΚΩΔΙΚΑΣ:

```
int speakerPin = 14;
int length = 15; // the number of notes
char notes[] = "ccggaagffeeddc "; // a space represents a rest
int beats[] = { 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 4 };
int tempo = 300;
void playTone(int tone, int duration) {
 for (long i = 0; i < duration * 1000L; i += tone * 2) {
  digitalWrite(speakerPin, HIGH);
  delayMicroseconds(tone);
  digitalWrite(speakerPin, LOW);
  delayMicroseconds(tone);
 }
}
void playNote(char note, int duration) {
 char names[] = { 'c', 'd', 'e', 'f', 'g', 'a', 'b', 'C' };
 int tones[] = { 1915, 1700, 1519, 1432, 1275, 1136, 1014, 956 };
 // play the tone corresponding to the note name
 for (int i = 0; i < 8; i++) {
  if (names[i] == note) {
   playTone(tones[i], duration);
  }
 }
}
void setup() {
 pinMode(speakerPin, OUTPUT);
}
void loop() {
 for (int i = 0; i < length; i++) {
  if (notes[i] == ' ') {
   delay(beats[i] * tempo); // rest
  } else {
   playNote(notes[i], beats[i] * tempo);
  }
  // pause between notes
  delay(tempo / 2);
 }
}
```













Μπορείτε να το αντιγράψετε, να το επικολλήσετε στο IDE του Arduino και στη συνέχεια να το ανεβάσετε στο NodeMCU. Μπορεί να χρειαστεί να έρθετε κοντά στον βομβητή για να ακούσετε τη μελωδία.

4. Δημιουργία παγίδας λέιζερ

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- δημιουργήσουν ένα κύκλωμα βασισμένο σε δείκτη λέιζερ, φωτοαντίσταση,
 βομβητή και πλακέτα NodeMCU
- δημιουργήσουν ένα πρόγραμμα για να κάνετε το παραπάνω κύκλωμα να λειτουργεί ως παγίδα λέιζερ
- περιγράψουν την έννοια μιας μεταβλητής
- χρησιμοποιήσουν διαφορετικούς τύπους μεταβλητών ως Boolean ή integer
- επαναφέρουν το κύκλωμα μετά την ενεργοποίησή του για να σταματήσετε το ηχητικό σήμα του βομβητή



Έχετε παρακολουθήσει ποτέ μια ταινία δράσης όταν ο ηθοποιός αστέρι προσπαθεί να αποφύγει τις ακτίνες λέιζερ σε ένα δωμάτιο, για να μην ενεργοποιήσει τον συναγερμό και να πιαστεί;

https://youtu.be/mr834Cs9ncs

Αυτό θα προσπαθήσουμε να οικοδομήσουμε σε αυτό το μάθημα. Ένα σύστημα συναγερμού Κατασκευασμένο από δείκτη λέιζερ, φωτοαντίσταση και βομβητή που θα ενεργοποιηθεί σε ορισμένες περιπτώσεις.

Με λίγα λόγια, η δέσμη λέιζερ θα είναι ενεργή όλη την ώρα και θα δείχνει στον φωτοαντιστάτη από ένα μακρινό σημείο. Όσο τίποτα δεν διακόπτει την αόρατη δέσμη, το φως που διέρχεται από τον φωτοαντιστάτη δίνει υψηλές τιμές που μετρώνται στο Arduino IDE όπως συζητήθηκε προηγουμένως.













Αλλά όταν κάτι μπλοκάρει τη δέσμη (για παράδειγμα κάποιος που στέκεται στη μέση), τότε το φως που περνά μέσα από το φωτοαντίσταση γίνεται από υψηλό σε χαμηλό και αυτό ενεργοποιεί το βομβητή που κάνει έναν ενοχλητικό ήχο σαν σειρήνα.















VI. Το Blynk και οι χρήσεις του

1. Πώς λειτουργεί το Blynk

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- περιγράψουν την εφαρμογή Blynk, τις χρήσεις της και τα βασικά στοιχεία της
- κατονομάσουν τα κύρια χαρακτηριστικά του Blynk
- περιγράψουν το απαραίτητο υλικό για να κάνουν το Blynk να λειτουργήσει

Το Blynk σχεδιάστηκε για το Διαδίκτυο των πραγμάτων. Μπορεί να ελέγξει το υλικό μακρινά, μπορεί να επιδείξει τα στοιχεία αισθητήρων, μπορεί να αποθηκεύσει τα στοιχεία, να το απεικονίσει και να κάνει πολλά άλλα ωραία πράγματα. Υπάρχουν τρία βασικά στοιχεία στην πλατφόρμα:

- Blynk App. Σας επιτρέπει να δημιουργήσετε εκπληκτικές διεπαφές για τα έργα σας χρησιμοποιώντας διάφορα widgets που παρέχουμε.
- Blynk Server. Υυπεύθυνο για όλες τις επικοινωνίες μεταξύ του smartphone και του υλικού. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το Blynk Cloud ή να εκτελέσετε τον ιδιωτικό σας διακομιστή Blynk τοπικά. Είναι ανοιχτού κώδικα, θα μπορούσε εύκολα να χειριστεί χιλιάδες συσκευές και μπορεί ακόμη και να ξεκινήσει σε ένα Raspberry Pi.
- Βιβλιοθήκες Blynk για όλες τις δημοφιλείς πλατφόρμες υλικού-επιτρέπουν την επικοινωνία με το διακομιστή και επεξεργάζονται όλες τις εισερχόμενες και εξερχόμενες εντολές.

Τώρα φανταστείτε: κάθε φορά που πατάτε ένα κουμπί στην εφαρμογή Blynk, το μήνυμα ταξιδεύει στο σύννεφο Blynk, όπου μαγικά βρίσκει το δρόμο του στο υλικό σας. Λειτουργεί το ίδιο προς την αντίθετη κατεύθυνση και όλα συμβαίνουν σε ένα blynk ενός ματιού.















2. Εγκατάσταση βιβλιοθηκών Arduino IDE +

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- προετοιμάσουν το Arduino IDE για να υποστηρίξει Εφαρμογές Blynk
- εγκαταστήσουν όλες τις βιβλιοθήκες που απαιτούνται για την υποστήριξη του Blynk
- προσαρμόσουν το IDE Arduino για να δημιουργήσουν τον κώδικα για τα σχέδια Blynk για τις συσκευές

Για να προετοιμάσετε το Arduino IDE για να υποστηρίξετε Εφαρμογές Blynk, πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

- Κατεβάστε την κατάλληλη έκδοση του Arduino IDE από τον παρακάτω σύνδεσμο <u>https://www.arduino.cc/en/Main/Software</u>
- Α. Εγκαταστήστε το λογισμικό
- Κατεβάστε τη βιβλιοθήκη Blynk (.zip) από το αποθετήριο github <u>https://github.com/blynkkk/blynk-library/releases</u> ή άμεση σύνδεση με το πιο πρόσφατο αρχείο zip: <u>σύνδεση με το τελευταίο αρχείο βιβλιοθήκης</u>
- Α. Εξαγάγετε τα περιεχόμενα του αρχείου
- Α. Εκτελέστε το λογισμικό arduino IDE και πλοηγηθείτε στο Αρχείο > Προτιμήσεις
- A. Εντοπίστε τη θέση του sketchbook
- Αντιγράψτε (και επικολλήστε) τα περιεχόμενα του εξαγόμενου φακέλου στο φάκελο sketchbook













3. Εγκατάσταση Smartphone-λογαριασμός Blynk

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- εγκαταστήστε την εφαρμογή Blynk στο smartphone τους
- δημιουργήστε έναν Λογαριασμό Blynk στο διακομιστή Blynk
- συνδεθείτε στο διακομιστή Blynk με το λογαριασμό τους

Blynk εφαρμογές για iOS ή Android

Πρώτα απ ' όλα η εφαρμογή smartphone πρέπει να εγκατασταθεί <u>Blynk-Android app</u> <u>Blynk-iphone app</u>

Δημιουργήστε έναν Λογαριασμό Blynk

Αφού κατεβάσετε την εφαρμογή Blynk, θα χρειαστεί να δημιουργήσετε ένα νέο λογαριασμό Blynk.

Συνιστούμε να χρησιμοποιήσετε μια πραγματική διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου επειδή θα απλοποιήσει τα πράγματα αργότερα.















Ανοίξτε την εφαρμογή και επιλέξτε " Δημιουργία νέου λογαριασμού "





Γράψτε το email σας και έναν κωδικό πρόσβασης για να δημιουργήσετε ένα λογαριασμό στο διακομιστή Blynk

4. Έλεγχος συσκευής

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- δημιουργήσουν ένα νέο έργο στο Blynk
- τοποθετήσουν widgets μέσα στην επιφάνεια εργασίας του Blynk
- ρυθμίσουν τα widgets του Blynk
- προετοιμάσουν τον κώδικα για να κάνουν τη συσκευή να επικοινωνεί με το smartphone
- δημιουργήσουν ένα κύκλωμα για να πειραματιστούν με LED μέσω του smartphone τους

Δημιουργία νέου πρότζεκτ στο Blynk

Σε αυτή την ενότητα θα μάθουμε πώς να ελέγξουμε μια απομακρυσμένη συσκευή χρησιμοποιώντας το smartphone











CENIA ZAWODOWEGO nr 2 w wadowicach





Στην αρχή συνήθως σχεδιάζουμε την εφαρμογή μας, αλλά μπορούμε να τροποποιήσουμε ή ακόμα και να αλλάξουμε κάτι αργότερα.

Ως πρώτη εφαρμογή θα ελέγξουμε ένα led που θα συνδέσουμε με τη μονάδα μικροελεγκτή arduino IDE (MCU)

- A. Ανοίξτε την εφαρμογή Blynk του smartphone
- B. Κάντε κλικ στο New Project
- C. Γράψτε το όνομα του project: NodeMCU LED
- D. Επιλέξτε Συσκευή: ESP8266
- Ε. Επιλέξτε Τύπο Σύνδεσης: WiFi
- F. Κάντε Κλικ: Δημιουργία

Αυτή τη στιγμή ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στάλθηκε στο λογαριασμό σας με το διακριτικό ελέγχου ταυτότητας του έργου, αλλά μπορείτε να το βρείτε και να το αντιγράψετε ή να το στείλετε ξανά μέσα στο μενού Ρυθμίσεις έργου Μέσα στο έργο

- Α. Κάντε κλικ στο σύμβολο συν
- B. Select Button
- C. Κάντε κλικ στο κουμπί
- D. Κάντε κλικ στο ΡΙΝ
- Ε. Επιλέξτε Digital και GP13
- F. Γυρίστε το ρυθμιστικό για να αλλάξετε
- G. Κάντε κλικ στο κουμπί πίσω













5. Θερμοκρασία και υγρασία ανάγνωσης

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- περιγράψουν τον αισθητήρα DHT11 και τις χρήσεις του
- κατασκευάσουν ένα κύκλωμα με ένα NodeMCU και έναν αισθητήρα DHT11
 για να διαβάσετε τη θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος
- δημιουργήσουν ένα πρόγραμμα για να διαβάζουν τα αποτελέσματα στο smartphone τους
- δημιουργούν ένα Blynk Project με widgets και προσαρμογές για να απεικονίζουν τα τρέχοντα αποτελέσματα και το ιστορικό τους

Ρύθμιση του αισθητήρα DHT11

Ο αισθητήρας DHT11 είναι ένας ψηφιακός αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας που μπορεί να συνδεθεί και να στείλει τα περιβαλλοντικά στοιχεία στο NodeMCU.



Εδώ, θα δημιουργήσουμε ένα κύκλωμα που θα στείλει τα δεδομένα στο διακομιστή Blynk και μέσω αυτού στο κινητό μας τηλέφωνο. Δημιουργήστε πρώτα το κύκλωμα ακολουθώντας το παρακάτω διάγραμμα:















Σε αυτό το διάγραμμα, παρατηρούμε ότι συνδέουμε τον πείρο S(ignal) του DHT11 με τον πείρο D4 του NodeMCU. Έτσι, τα δεδομένα θα κατευθύνονται στο GPIO2.

Τώρα, ήρθε η ώρα να δημιουργήσετε ένα νέο έργο στην εφαρμογή Blynk. Ανοίξτε την εφαρμογή Blynk, συνδεθείτε στο διακομιστή εάν δεν έχετε ήδη συνδεθεί και δημιουργήστε ένα νέο έργο που ονομάζεται "DHT11".



Η επόμενη δουλειά μας είναι να προσθέσουμε κάποια widgets για την απεικόνιση των δεδομένων που θα λάβει η εφαρμογή Blynk. Πατώντας επιλέγουμε ένα μετρητή για τη θερμοκρασία και ένα άλλο για την υγρασία.













Μετά από όλα τα παραπάνω, τώρα πρέπει να επισημάνουμε τους μετρητές και να ρυθμίσουμε τις ακίδες που θα "ακούσουν". Ο πρώτος μετρητής θα ονομαστεί θερμοκρασία, θα ακούσει την εικονική ακίδα 6 και τα όριά του θα είναι 0 έως 50 βαθμούς Κελσίου. Οι τοποθετήσεις μετρητών υγρασίας:



Στη συνέχεια, πρέπει να δημιουργήσουμε τον κώδικα για να συνεργαστούν όλα αυτά: **ΚΩΔΙΚΑΣ:**

#define BLYNK_PRINT Serial

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <DHT.h>

#define DHTPIN 2 // What digital pin we're connected to

// Uncomment whatever type you're using! #define DHTTYPE DHT11 // DHT 11 //#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22, AM2302, AM2321 //#define DHTTYPE DHT21 // DHT 21, AM2301

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); BlynkTimer timer;













```
// Αυτή η λειτουργία στέλνει το χρόνο up του Arduino κάθε δευτερόλεπτο στο Virtual
Pin (5).// Στην εφαρμογή, η συχνότητα ανάγνωσης του Widget θα πρέπει να ρυθμιστεί
στ PUSH. This means
// that you define how often to send data to Blynk App.
void sendSensor()
{
 float h = dht.readHumidity();
 float t = dht.readTemperature(); // or dht.readTemperature(true) for Fahrenheit
 if (isnan(h) || isnan(t)) {
  Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
  return;
}
// You can send any value at any time.
// Please don't send more that 10 values per second.
 Blynk.virtualWrite(V5, h);
 Blynk.virtualWrite(V6, t);
}
void setup()
{
// Debug console
 Serial.begin(9600);
 Blynk.begin(auth, ssid, pass);
 dht.begin();
// Setup a function to be called every second
 timer.setInterval(1000L, sendSensor);
}
void loop()
{
Blynk.run();
 timer.run();
}
```













Αντιγράψτε τον παραπάνω κώδικα, επικολλήστε τον στο Arduino IDE, εισαγάγετε τον κωδικό ελέγχου ταυτότητας που ήρθε στη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σας πριν, το όνομα WiFi και τον κωδικό πρόσβασης WiFi και, στη συνέχεια, πατήστε το κουμπί . Τώρα, Παρακολουθήστε τις αλλαγές της θερμοκρασίας και της υγρασίας του περιβάλλοντος γύρω από το DHT11, απευθείας στο κινητό σας τηλέφωνο σαν την επόμενη εικόνα:



Μπορείτε επίσης να προσθέσετε ένα γράφημα ιστορίας όπως παρακάτω, επιλέγοντας το Superchart και προσαρμόζοντας τις ρυθμίσεις σύμφωνα με την τρέχουσα ρύθμιση!



Μη διστάσετε να πειραματιστείτε με τα widgets και να διασκεδάσετε με το BLYNK!












VII. Συνδυάζοντας τις γνώσεις μας

1. Έλεγχος των χρωμάτων

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- περιγράψουν το μοντέλο χρώματος RGB
- δηλώσουν τη διαφορά μεταξύ ενός RGB LED και ενός ενιαίου έγχρωμου LED
- διαχωρίσουν και χρησιμοποιήσουν τις ακίδες ενός LED RGB
- δημιουργήσουν ένα κύκλωμα με LED RGB
- προγραμματίσουν το NodeMCU για να αλλάξουν το χρώμα ενός LED RGB με το smartphone
- δημιουργήσουν ένα έργο ZeRGBa στο smartphone τους

Αλλαγή χρωμάτων σε LED RGB χρησιμοποιώντας Blynk

Για οποιαδήποτε πηγή φωτός που εκπέμπει φως απευθείας στα μάτια μας, το χρώμα που γίνεται αντιληπτό από τον εγκέφαλό μας έχει τρία βασικά συστατικά, κάποια ποσότητα κόκκινου, πράσινου και μπλε. Οι παραλλαγές στο ποσό τους μας βοηθούν να δημιουργήσουμε διάφορα χρώματα.















Ένα RGB led είναι ένα ενιαίο LED που μας παρέχει και τα τρία είδη χρωμάτων. Έρχονται σε δύο μορφές: κοινή κάθοδο (μία για την οποία θα μιλήσουμε σε αυτό το έργο) και κοινή άνοδο. Η κοινή κάθοδος έχει έναν κοινό πείρο GND και για τα τρία χρώματα. Εδώ είναι μια εικόνα αυτού και των ακίδων του-χρώματα που ταιριάζουν:



Στην πραγματικότητα, υπάρχουν τρία LED, ένα κόκκινο, ένα πράσινο και ναι, ένα μπλε σε ένα πακέτο. Με τον έλεγχο της ποσότητας καθενός από τα μεμονωμένα LED μπορείτε να αναμίξετε σχεδόν οποιοδήποτε χρώμα θέλετε.

Μπορείτε να παίξετε με τα ποσά των βασικών χρωμάτων που χρειάζεστε για να δημιουργήσετε ένα νέο χρώμα εδώ:

Υπολογιστής χρώματος RGB

Όπως έχουμε συζητήσει σε προηγούμενες ενότητες, οι ψηφιακές θύρες μπορούν να έχουν μόνο μία από τις δύο τιμές: 0 ή 1, TRUE ή FALSE, ON ή OFF. Έτσι, είναι σαφές ότι δεν μπορούσαμε να ελέγξουμε την ποσότητα φωτός που εκπέμπει κάποιο από τα μεμονωμένα LED συνδέοντας τα πόδια του σε ψηφιακές θύρες.















Εδώ είναι ένα πρόβλημα που ευτυχώς λύνεται και η λύση ονομάζεται PWM. Η διαμόρφωση πλάτους παλμού, ή PWM, είναι μια τεχνική για τη λήψη αναλογικών αποτελεσμάτων με ψηφιακά μέσα. Ο ψηφιακός έλεγχος χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός τετραγωνικού κύματος, ενός σήματος που ενεργοποιείται μεταξύ ενεργοποίησης και απενεργοποίησης.



Αυτό το on-off μοτίβο μπορεί να προσομοιώσει τις τάσεις μεταξύ πλήρους ενεργοποίησης (3,3 βολτ) και απενεργοποίησης (0 βολτ) αλλάζοντας το τμήμα του χρόνου που το σήμα ξοδεύει σε σχέση με το χρόνο που το σήμα ξοδεύει μακριά. Η διάρκεια του "χρόνου" ονομάζεται πλάτος παλμού. Για να λάβετε ποικίλες αναλογικές τιμές, αλλάζετε ή ρυθμίζετε αυτό το πλάτος παλμού. Εάν επαναλάβετε αυτό το μοτίβο on-off αρκετά γρήγορα με ένα LED για παράδειγμα, το αποτέλεσμα είναι σαν το σήμα να είναι μια σταθερή τάση μεταξύ 0 και 3.3 ν που ελέγχει τη φωτεινότητα του LED.

Έτσι στην περίπτωσή μας επιλέγουμε τρεις από τις ψηφιακές καρφίτσες (D1, D2, D3) για να συνδέσουμε τα πόδια του κόκκινου, του πράσινου και του μπλε αντίστοιχα. Το πόδι καθόδου πηγαίνει στον πείρο GND. Το διάγραμμα είναι όπως κατωτέρω:



Στη συνέχεια, δημιουργήστε ένα νέο έργο στην εφαρμογή Blynk που ονομάζεται "RGB LED". Το κλειδί ΑΠΘ θα σταλεί στη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σας. Θα το χρειαστείτε αργότερα.

Τοποθετήστε το widget ZeRGBa στην επιφάνεια εργασίας του έργου και προσαρμόστε το με βάση τα παρακάτω στιγμιότυπα οθόνης:















		0 🔹	A O 22:52
← zeł	RGBa Set	ttings	
		A COLOR	
keRGBa			
OUTPUT			
SF			RGE
(R) GP5	0		1023
G GP4	0		1023
(B) GP0	0		1023
SEND ON RELEAS			
,			
\triangleleft	(\mathbf{D}	

Το τελευταίο βήμα είναι να δημιουργήσετε τον κώδικα που θα μεταφέρει τις εντολές μας (χρώμα) από το Blynk στο LED RGB. Χρειαζόμαστε μόνο το προεπιλεγμένο πρόγραμμα Blynk που χρησιμοποιήσαμε σε μια προηγούμενη ενότητα. Έτσι, πηγαίνετε στο αρχείο - **File->Examples->Blynk-Boards_Wifi->Esp8266Standalone**

sketch, jun13b Arduino 1.6.6	00	×	Energia_WiFi CCD2366_Shield
le Edit Sketch Tools Help	641 T		ESP8266_Standalone
New Ctrl+N Open Ctrl+O Open Recent Sketchbook	SD Servo Stepper		ESP8266_Standalone_SmartConfig ESP8266_Standalone_SSL Intel_Edison_WiFi LinkltONE
Examples I	RETIRED		RedBear_Duo_WiFi
Close Ctrl+W Save Ctrl+S Save As Ctrl+Shift+S	Examples from Custom Libraries Arduinolson ArduinoOTA		RedBearLab_CC3200 RedBearLab_WiFi_Mini RN_XV_WiFly TheAirBoard_WiFly
Page Setup Ctrl+Shift+P	Błynk	Boards_BLE	TI_CC3200_LaunchXL
Print Ctrl+P	DNSServer	Boards_Ethernet	TI_MSP430F5529_CC3100
Preferences Ctrl+Comma	EEPROM	Boards_USB_Serial	TinyDuino_WiFi
Quit Ctrl+Q	ESP8266 ESP8266 Oled Driver for SSD1306 display	Boards_WiFi Boards_With_HTTP_API	WildFire_V3 WildFire_V4













Αλλάξτε τα διαπιστευτήρια. Εάν δεν τα γνωρίζετε, ρωτήστε τους διαχειριστές. Το auth[] είναι το κλειδί που λάβατε προηγουμένως στο email σας. Το ssid[] είναι το όνομα του δικτύου WiFi σας και το πέρασμα[] είναι ο κωδικός πρόσβασης.

char auth[] = "???????????;; char ssid[] = "XXXXXXXXXXX"; char pass[] = "YYYYYYYYYYY?;

Τέλος Αποθηκεύστε το αρχείο και πατήστε μεταφόρτωση.

Εάν όλα πήγαν σύμφωνα με τις οδηγίες, τότε μπορείτε να επιλέξετε το χρώμα που σας αρέσει στην οθόνη του κινητού σας και να το στείλετε στο LED RGB.

2. Ενεργοποίηση συσκευών

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- περιγράψουν τη συσκευή ρελέ και τις χρήσεις της
- δημιουργήσουν ένα κύκλωμα με ένα ρελέ και ένα NodeMCU για να ελέγξουν μια συσκευή υψηλής ή χαμηλής τάσης με τα smartphones τους
- χτίσουν τον κώδικα για να κάνουν το smartphone τους να επικοινωνεί με το κύκλωμα
- δημιουργήσουν ένα Relay project στην εφαρμογή Blynk

Χρησιμοποιώντας ένα ρελέ για να ενεργοποιήσετε άλλες συσκευές

Ένα από τα πιο χρήσιμα πράγματα που μπορείτε να κάνετε με το ΙοΤ είναι να ελέγχετε συσκευές υψηλότερης τάσης (120-240V) όπως ανεμιστήρες, φώτα, θερμαντήρες και άλλες οικιακές συσκευές. Δεδομένου ότι το NodeMCU λειτουργεί σε 3.3 V δεν μπορεί να ελέγξει άμεσα αυτές τις συσκευές υψηλότερης τάσης, αλλά μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα ρελέ για να αλλάξετε το ρεύμα 120-240V και να χρησιμοποιήσετε το NodeMCU για να ελέγξετε το ρελέ.















Ένα ρελέ είναι ένας ηλεκτροκίνητος διακόπτης. Πολλά ρελέ χρησιμοποιούν έναν ηλεκτρομαγνήτη για τη μηχανική λειτουργία του διακόπτη και παρέχουν ηλεκτρική απομόνωση μεταξύ δύο κυκλωμάτων. Σε αυτό το έργο θα χρησιμοποιήσουμε ένα NodeMCU για τον έλεγχο του ρελέ. Θα αναπτύξουμε ένα απλό κύκλωμα για να επιδείξουμε και να διακρίνουμε μεταξύ των ακροδεκτών NO (κανονικά ανοικτών) και NC (κανονικά κλειστών) του ρελέ.

Το NodeMCU μπορεί να προγραμματιστεί για να ενεργοποιήσει το ρελέ όταν συμβαίνει ένα συγκεκριμένο συμβάν, για παράδειγμα όταν η θερμοκρασία ενός θερμίστορ φτάσει πάνω από 30° C.ή όταν η αντίσταση ενός φωτοαντιστάτη πέσει κάτω από 400 Ohms. Σχεδόν οποιοσδήποτε αισθητήρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ενεργοποιήσει ή να απενεργοποιήσει το ρελέ. Η ενεργοποίηση δεν χρειάζεται καν να είναι από έναν αισθητήρα. Μπορεί να συμβεί σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα, μπορεί να ενεργοποιηθεί με το πάτημα ενός κουμπιού ή ακόμα και όταν λάβετε ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Στην περίπτωσή μας θα δημιουργήσουμε ένα κύκλωμα που θα ενεργοποιεί το ρελέ κάθε φορά που πατάμε ένα κουμπί στο κινητό μας στην εφαρμογή Blynk.

Πρώτα απ ' όλα πρέπει να δημιουργήσουμε το παρακάτω κύκλωμα:



Πρόκειται για ένα απλό κύκλωμα με ένα ρελέ που λαμβάνει εντολές από τον ακροδέκτη D5 (GPIO 14) και ελέγχει τη συσκευή που είναι συνδεδεμένη στην άλλη πλευρά, η οποία είναι μία μόνο λυχνία LED. Στη θέση ενός LED μπορούμε να έχουμε οποιαδήποτε άλλη συσκευή υψηλής ή χαμηλής τάσης που θα πάρει εντολές από το ρελέ.













Στη συνέχεια, δημιουργήστε ένα νέο έργο στην εφαρμογή Blynk που ονομάζεται "Relay". Το **auth key** θα σταλεί στη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σας. Θα το χρειαστείτε αργότερα.

Τοποθετήστε ένα γραφικό στοιχείο κουμπιού στην επιφάνεια εργασίας του έργου και προσαρμόστε το με βάση τα ακόλουθα στιγμιότυπα οθόνης:





Τέλος, πρέπει να δημιουργήσουμε τον κώδικα στο Arduino IDE. Είναι παρόμοιο με το προηγούμενο τμήμα. Χρειαζόμαστε μόνο το προεπιλεγμένο πρόγραμμα Blynk που χρησιμοποιήσαμε σε μια προηγούμενη ενότητα. Έτσι, πηγαίνετε στο αρχείο - **File->Examples->Blynk-Boards_Wifi->Esp8266Standalone**

sketch.jun13b	Arduino 1.6.6	00	x		_	Energia_WiFi ECD2366_Chilad
File Edit Sketch	Tools Help		1			ESP8266_Standalone
New Open Open Recent Sketchbook	Ctrl+N Ctrl+O	SD Servo Stepper Temboo		-		ESP8266_Standalone_SmartConfig ESP8266_Standalone_SSL Intel_Edison_WiFi LinkttONE
Examples		RETIRED				RedBear_Duo_WiFi
Close Save Save As	Ctrl+W Ctrl+S Ctrl+Shift+S	Examples from Custom Libraries ArduinoJson ArduinoOTA				RedBearLab_CC3200 RedBearLab_WiFi_Mini RN_XV_WiFly TheAirBoard_WiFly
Page Setup	Ctrl+Shift+P	Blynk	1	Boards_BLE	,	TI_CC3200_LaunchXL
Print	Ctrl+P	DNSServer	1	Boards_Ethernet	1	TI_MSP430F5529_CC3100
Preferences	Ctrl+Comma	EEPROM		Boards_USB_Senal	1	TinyDuino_WiFi
Quit Ctrl+Q ESP8266 ESP8266 Oled Driver for SSD1306 display ESP8266 Died Driver for SSD1306 display	1	Boards_With_HTTP_API		WildFire_V3 WildFire_V4		













Αλλάξτε τα διαπιστευτήρια. Εάν δεν τα γνωρίζετε, ρωτήστε τους διαχειριστές. Το auth[] είναι το κλειδί που λάβατε προηγουμένως στο email σας. Το ssid[] είναι το όνομα του δικτύου WiFi σας και το πέρασμα[] είναι ο κωδικός πρόσβασης.

char auth[] = "???????????"; char ssid[] = "XXXXXXXXXXX"; char pass[] = "YYYYYYYYYYY?";

Τέλος Αποθηκεύστε το αρχείο και πατήστε μεταφόρτωση.

Εάν όλα πήγαν σύμφωνα με τις οδηγίες, τότε μπορείτε να ενεργοποιήσετε και να απενεργοποιήσετε τη λυχνία LED.

3. Κατασκευή αυτόνομου κλιματιστικού

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- δημιουργήστε ένα κύκλωμα που χρησιμοποιεί πολλές από τις ηλεκτρονικές συσκευές για να προσομοιώσει τη λειτουργία ενός αυτόνομου κλιματιστικού
- δημιουργήστε ένα πρόγραμμα για την αυτοματοποίηση της διαδικασίας και να επικοινωνούν με το smartphone τους
- δημιουργήστε ένα έργο Blynk για να εποπτεύσετε το ιστορικό και τις τρέχουσες περιβαλλοντικές συνθήκες του τόπου εγκατάστασης του AC

Μάθετε πώς μπορείτε να ενεργοποιήσετε τον ανεμιστήρα όταν η θερμότητα είναι ενεργοποιημένη.

Τώρα που γνωρίζουμε όλα αυτά για NodeMCU, αισθητήρες, Blynk, και τα λοιπα. ας προσπαθήσουμε να οικοδομήσουμε ένα αυτόνομο κλιματιστικό. Θα παρακολουθεί τη θερμοκρασία και αν είναι κάτω από 20°C τότε το LED RGB θα ανάψει μπλε. Εάν είναι πάνω από 20°C και κάτω από 25°C, το LED RGB θα ανάψει πράσινο. Αν είναι μεταξύ 25°C και 30°C, η λυχνία LED RGB θα ανάψει πορτοκαλί. Και τέλος, εάν η θερμοκρασία είναι πάνω από 30°C τότε το LED RGB θα ανάψει κόκκινο και το ρελέ θα ενεργοποιηθεί, ενεργοποιώντας έναν ανεμιστήρα ή άλλο LED για να μιμηθεί αυτή τη λειτουργία.

Όλο αυτό το διάστημα, θα παρακολουθούμε τη θερμοκρασία στην εφαρμογή Blynk μας παρακολουθώντας επίσης το ιστορικό των αποτελεσμάτων.















Το διάγραμμα κυκλωμάτων θα είναι όπως κατωτέρω:



Το έργο Blynk θα είναι τόσο απλό όσο αυτό το στιγμιότυπο οθόνης:















Ο κώδικας είναι όπως παρακάτω:

Blynk is a platform with iOS and Android apps to control Arduino, Raspberry Pi and the likes over the Internet.

Μπορείτε εύκολα να δημιουργήσετε γραφικές διεπαφές για όλα τα έργα σας με απλή μεταφορά και απόθεση widgets.

Downloads, docs, tutorials: http://www.blynk.cc Sketch generator: http://examples.blynk.cc Blynk community: http://community.blynk.cc Follow us: http://www.fb.com/blynkapp http://twitter.com/blynk_app

Blynk library is licensed under MIT license This example code is in public domain.

This example shows how value can be pushed from Arduino to the Blynk App.

WARNING :

For this example you'll need Adafruit DHT sensor libraries: https://github.com/adafruit/Adafruit_Sensor https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library

App project setup: Value Display widget attached to V5 Value Display widget attached to V6

/* Comment this out to disable prints and save space */ #define BLYNK_PRINT Serial

#include <ESP8266WiFi.h> #include <BlynkSimpleEsp8266.h> #include <DHT.h>

// You should get Auth Token in the Blynk App.
// Go to the Project Settings (nut icon).
char auth[] = "????????????????????????;;













```
// Your WiFi credentials.
// Set password to "" for open networks.
char ssid[] = "XXXXXXXXXXXXXXX;;
char pass[] = "YYYYYYYYYYYYYYYYY';
#define DHTPIN 12
                        // What digital pin we're connected to
// Uncomment whatever type you're using!
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
//#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22, AM2302, AM2321
//#define DHTTYPE DHT21 // DHT 21, AM2301
int redPin = 5;
int greenPin = 4;
int bluePin = 0;
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
BlynkTimer timer;
// This function sends Arduino's up time every second to Virtual Pin (5).
// In the app, Widget's reading frequency should be set to PUSH. This means
// that you define how often to send data to Blynk App.
void sendSensor()
{
 float h = dht.readHumidity();
 float t = dht.readTemperature(); // or dht.readTemperature(true) for Fahrenheit
 if (isnan(h) || isnan(t)) {
  Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
  return;
 }
 else {
  Serial.println(t,0);
  if (t <20){
   digitalWrite(14, LOW);
   analogWrite(redPin, 0);
   analogWrite(greenPin, 0);
   analogWrite(bluePin, 255);
  else if (t <= 25 && t >=20) {
   digitalWrite(14, LOW);
```













```
analogWrite(redPin, 0);
   analogWrite(greenPin, 255);
   analogWrite(bluePin, 0);
   }
  else if (t > 25 && t <= 30) {
   digitalWrite(14, LOW);
   analogWrite(redPin, 255);
   analogWrite(greenPin,93);
   analogWrite(bluePin, 0);
  }
  else {
    digitalWrite(14, HIGH);
    analogWrite(redPin, 255);
    analogWrite(greenPin, 0);
    analogWrite(bluePin, 0);
 }
 }
// You can send any value at any time.
// Please don't send more that 10 values per second.
 Blynk.virtualWrite(V5, h);
 Blynk.virtualWrite(V6, t);
}
void setup()
{
 // Debug console
 Serial.begin(9600);
 Blynk.begin(auth, ssid, pass);
// You can also specify server:
//Blynk.begin(auth, ssid, pass, "blynk-cloud.com", 8442);
//Blynk.begin(auth, ssid, pass, IPAddress(192,168,1,100), 8442);
 dht.begin();
 // Setup a function to be called every second
 timer.setInterval(1000L, sendSensor);
 pinMode(redPin, OUTPUT);
 pinMode(greenPin, OUTPUT);
 pinMode(bluePin, OUTPUT);
```













pinMode(14, OUTPUT); }	
void loop() { Blynk.run(); timer.run(); }	

Μπορείτε να παίξετε με τα όρια που η LED RGB αλλάζει χρώμα και δοκιμάστε τη ρύθμιση με φυσητήρα ζεστού αέρα.















Κεφάλαιο Τέταρτο: ΙοΤ στη Γεωργία

Ι. Γεωργία Ακριβείας

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- Προσδιορίστε τη Γεωργία Ακριβείας (PA)
- Κατανοήστε διαφορετικές υλοποιήσεις της ΠΑ
- Προσδιορίστε Μη Επανδρωμένα Αεροσκάφη / Αεροσκάφη
- Κατανοήστε τον τρόπο συλλογής δεδομένων για εφαρμογές PA
- Προσδιορίστε τα τέσσερα στάδια ενός κύκλου γεωργίας ακριβείας

1. Εισαγωγή

Η Γεωργία Ακριβείας είναι ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Πληροφοριών και Γεωργίας που βασίζεται σε διάφορα τεχνικά εργαλεία όπως το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης, το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών και η τηλεπισκόπηση. Έχει ως σκοπό να αυξήσει ολόκληρη την αποδοτικότητα γεωργικής παραγωγής με την επίδραση χαμηλότερου κόστους αποφεύγοντας τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα της χημικής φόρτωσης στο περιβάλλον. Ο στόχος της γεωργίας ακριβείας είναι να συγκεντρώσει και να αναλύσει πληροφορίες σχετικά με τη μεταβλητότητα των συνθηκών του εδάφους και των καλλιεργειών, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η αποτελεσματικότητα των εισροών καλλιεργειών σε μικρές περιοχές του Αγροτικού πεδίου. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος απόδοσης, η μεταβλητότητα εντός του πεδίου πρέπει να είναι ελεγχόμενη.

Η Γεωργία Ακριβείας είναι επίσης μια προσέγγιση διαχείρισης ολόκληρου του αγροκτήματος χρησιμοποιώντας την τεχνολογία των πληροφοριών, τα δεδομένα δορυφορικής τοποθέτησης (GNSS), την τηλεπισκόπηση και την Εγγύς συλλογή δεδομένων. Αυτές οι τεχνολογίες έχουν ως στόχο τη βελτιστοποίηση των αποδόσεων των εισροών, ενώ ενδεχομένως μειώνουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η απλή περιγραφή της Γεωργίας Ακριβείας είναι ένας τρόπος να "εφαρμοστεί η σωστή θεραπεία στο σωστό μέρος την κατάλληλη στιγμή" (Gebbers and Adamchuk, 2010) και σκοπός είναι η βελτίωση της απόδοσης, της παραγωγής και της οικονομικής και περιβαλλοντικής ποιότητας.













Τέλος, αποτελεί μια καινοτομία στη γεωργία που επιτρέπει τη σωστή επεξεργασία των καλλιεργειών και του ζωικού κεφαλαίου την κατάλληλη στιγμή με τη μικρότερη δυνατή κλίμακα (μέχρι την επεξεργασία μεμονωμένων φυτών ή ζώων). Θα γίνει η "άδεια παραγωγής" για τους αγρότες στην ΕΕ. Η τεχνολογία για την άσκηση PA έχει καταστεί διαθέσιμη στους αγρότες κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, όπως τα συστήματα πληροφοριών διαχείρισης γεωργικών εκμεταλλεύσεων (FMIS) και τα παγκόσμια Δορυφορικά συστήματα πλοήγησης (GNSS) και διάφοροι αισθητήρες. Το GNSS επιτρέπει τη σύνδεση δεδομένων με συγκεκριμένες γεωγραφικές συντεταγμένες (γεωαναφορά) και αυτό μπορεί να συνδυαστεί με αυτόματη καθοδήγηση μηχανών. Η ελεγχόμενη Γεωργία κυκλοφορίας (CTF) και τα συστήματα αυτόματης καθοδήγησης είναι οι πιο επιτυχημένες εφαρμογές στην αρόσιμη γη που παρουσιάζουν σαφή οφέλη σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις. Για τις μεθόδους εφαρμογής μεταβλητού ρυθμού (VRA), όπως η βελτιστοποίηση της χρήσης λιπασμάτων ή φυτοφαρμάκων σε περιοχές ανάγκης, η επιτυχία ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με τους συγκεκριμένους παράγοντες της εφαρμογής.

Πολλοί αισθητήρες χρησιμοποιούνται για τη συλλογή δεδομένων ή την παροχή πληροφοριών. Υπάρχουν συσκευές για την αξιολόγηση της κατάστασης των εδαφών, για την καταγραφή πληροφοριών καιρού ή μικροκλιματικών δεδομένων, για την ποσοτικοποίηση της φυσιολογικής κατάστασης των καλλιεργειών και βασίζονται σε αρχές τηλεπισκόπησης. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει αφιερωθεί πρόσφατα στη χρήση χαμηλού κόστους ελαφρών μη επανδρωμένων εναέριων οχημάτων (UAV) που συχνά ονομάζονται drones, αλλά τώρα πιο σωστά ονομάζονται απομακρυσμένα πιλοτικά εναέρια συστήματα (RPAS), τα οποία αναπτύχθηκαν αρχικά για στρατιωτικούς σκοπούς και τώρα εφαρμόζονται σε πολιτικές εφαρμογές. Τα RPAS είναι ήδη διαθέσιμα και λειτουργικά, επιτρέποντας την παραγωγή εικόνων σε επίπεδο αγροκτήματος πολύ υψηλής ανάλυσης (2 έως 10 cm).

2. Γιατί γεωργία ακριβείας;

Ο παγκόσμιος πληθυσμός συνεχίζει να αυξάνεται και προβλέπεται να φτάσει τα 10, 0 δισεκατομμύρια το έτος 2050 (Lutz et al., 1997). Η παραγωγή γεωργικών προϊόντων είναι σημαντική για όλους και η παραγωγή τροφίμων με οικονομικά αποδοτικό τρόπο είναι ο στόχος κάθε αγρότη, διευθυντή αγροκτήματος μεγάλης κλίμακας. Ένας γεωργός πρέπει να ενημερωθεί για να σχεδιάσει μια βιώσιμη στρατηγική για τις γεωργικές δραστηριότητες. Αυτά τα εργαλεία θα τον βοηθήσουν να κατανοήσει την υγεία της καλλιέργειάς του, την έκταση της προσβολής ή της βλάβης ή την πιθανή απόδοση και τις συνθήκες του εδάφους. Είναι σημαντικό να ξέρουν πόσο καλά παράγουν τα αγροκτήματα, καθώς οι εκτιμήσεις απόδοσης (τόσο ποσότητας όσο και ποιότητας) για όλα τα προϊόντα ελέγχουν την τιμή και την παγκόσμια εμπορία. Η γεωργία ακριβείας ασχολείται με τη μελέτη της εφαρμογής της τεχνολογίας για την παραγωγή γεωργικών προϊόντων για την εκπλήρωση των παγκόσμιων απαιτήσεων τροφίμων σε σύγκριση με τις συμβατικές γεωργικές μεθόδους και τις χαμηλότερες δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον.













3. Συλλογή δεδομένων

Τα δεδομένα που συλλέγονται από διαφορετικούς αισθητήρες θα πρέπει να αναφέρονται Γεωγραφικά σε χάρτες για την παροχή πληροφοριών σχετικά με τη φυσιολογική κατάσταση των καλλιεργειών και την κατάσταση της κατάστασης του εδάφους, μέσω Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS). Συγκεκριμένα, απαιτούνται μοντέλα για την κατανόηση των αιτιών και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των φυτών, του εδάφους και του κλίματος πριν οι εισροές μπορέσουν να προσαρμοστούν χωρικά. Ένα FMIS είναι ένα σύστημα συλλογής, επεξεργασίας, αποθήκευσης και διάδοσης δεδομένων με τη μορφή πληροφοριών που απαιτούνται για τη διαχείριση της εκμετάλλευσης. Διατίθεται στους αγρότες μέσω συμβουλευτικών, συμβουλευτικών και εκπαιδευτικών υπηρεσιών. Οι συμβουλές Δημόσιας Υπηρεσίας είναι γενικά πολύ περιορισμένες.

Οι εφαρμογές του ΡΑ περιλαμβάνουν συστήματα αυτόματης καθοδήγησης και τεχνολογία μεταβλητού ρυθμού που επιτρέπουν ακριβή όργωμα, σπορά, λίπανση, άρδευση, εφαρμογή ζιζανιοκτόνου και φυτοφαρμάκων, συγκομιδή και κτηνοτροφία. Η διαχείριση των καλλιεργειών και οι πτυχές της εκτροφής των ζώων βελτιστοποιούνται χάρη στη χρήση πληροφοριών που συλλέγονται από αισθητήρες τοποθετημένους επί του σκάφους γεωργικά μηχανήματα (ιδιότητες εδάφους, περιοχή φύλλων, εσωτερική θερμοκρασία των ζώων) ή προέρχονται από δεδομένα υψηλής ανάλυσης που ανιχνεύονται εξ αποστάσεως (φυσιολογική κατάσταση των φυτών). Τα οφέλη που πρέπει να επιτευχθούν περιλαμβάνουν την αύξηση των αποδόσεων και της κερδοφορίας (κυρίως για τους καλλιεργητές αροτραίων καλλιεργειών), την αύξηση της καλής διαβίωσης των ζώων και τη βελτίωση διαφόρων πτυχών της περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Οι ΠΑ μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην κάλυψη της αυξανόμενης ζήτησης τροφίμων, διασφαλίζοντας παράλληλα την αειφόρο χρήση των φυσικών πόρων και του περιβάλλοντος. Ωστόσο, το μέγεθος και η ποικιλομορφία των γεωργικών διαρθρώσεων καθιστούν την υιοθέτησή της στην Ευρώπη προκλητική. Σύμφωνα με την έκθεση του ΕΚ, θα πρέπει να πραγματοποιηθούν εκστρατείες ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης μεταξύ των αγροτών, απαιτούνται κατάλληλες κατευθυντήριες γραμμές και θα πρέπει να αναπτυχθεί ένα εργαλείο "αριθμομηχανής γεωργίας ακριβείας" της ΕΕ, το οποίο θα αποφέρει αξία στήριξης των αποφάσεων στους αγρότες και τους συμβούλους. Αυτό πρέπει να συνοδεύεται από μελέτες έρευνας και ανάπτυξης.









Erasmus+



4. Ολοκληρωμένο σύστημα γεωργίας ακριβείας

Η όλη διαδικασία ενός ολοκληρωμένου συστήματος ΡΑ διαχωρίζεται σε 4 στάδια (κύκλος εκτροφής ακριβείας). Το πρώτο έχει να κάνει με όλες τις συλλογές δεδομένων που είναι χρήσιμες για την επεξεργασία, όπως χάρτες παραγωγής, αποτελέσματα ανάλυσης εδάφους και άλλες χημικές αναλύσεις. Κατά τη διάρκεια της καλλιεργούμενης περιόδου συγκεντρώνονται περισσότερα δεδομένα όπως δεδομένα καιρού, προστασία καλλιεργειών και επεξεργασία σπόρων (Elms & Green, 1997). Πολλές από αυτές τις διαδικασίες στάδιο μπορεί να αυτοματοποιηθεί με τη χρήση των κατάλληλων συστημάτων και αισθητήρων.

Το **δεύτερο** στάδιο αφορά την ανάλυση και επεξεργασία των συλλεγόμενων δεδομένων. Ο τρόπος με τον οποίο συνδυάζονται τα δεδομένα κάθε συστήματος εξαρτάται από την καλλιέργεια και τον αλγόριθμο που έχει χρησιμοποιηθεί (McCauley, 1999, McKinion et al., 2001). Σε αυτό το στάδιο απαιτείται η χρήση κατάλληλης βάσης δεδομένων για την εξαγωγή αποτελεσμάτων (βιβλιοθήκη). Ο απώτερος σκοπός είναι να προσδιοριστούν οι ζώνες διαχείρισης μέσα σε ένα αγροτεμάχιο, οι οποίες χαρακτηρίζονται από κοινά εδαφικά ή αγρονομικά και Οινολογικά χαρακτηριστικά (Blackmore et al., 2003).

Το **τρίτο** στάδιο περιλαμβάνει την εφαρμογή επιτόπιων εργασιών και οινολογικών παρεμβάσεων, σύμφωνα με τα αποτελέσματα του προηγούμενου σταδίου. Σε αυτό το σημείο είναι απαραίτητο να προσαρμοστεί ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την υποστήριξη της εφαρμογής μεταβλητών αναγκών καλλιέργειας (variable rate application - VRA) σε κάθε μία από τις ζώνες διαχείρισης πεδίου (Bowers et al., 2001). Το **τέταρτο** στάδιο αφορά την αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων τεχνικών που βοηθούν στον προγραμματισμό του επόμενου έτους. Η χαρτογράφηση της παραγωγής και άλλων παραμέτρων μπορεί να αποτελέσει σημείο εκκίνησης για τη δημιουργία ζωνών Διαχείρισης, αλλά μπορεί επίσης να αποτελέσει σημείο αξιολόγησης του προηγούμενου έτους.

5. Κύκλος εκτροφής ακριβείας















ΙΙ. Μη Επανδρωμένα Συστήματα Αέρα (Drones)

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- Προσδιορίστε τους τύπους των drones
- Προσδιορίστε τα κύρια μέρη ενός drone
- Προσδιορίστε τα πλεονεκτήματα των μη επανδρωμένων οχημάτων έναντι του δορυφόρου

1. Τύποι Drones

Drones ή UAV είναι ιπτάμενα ρομπότ. Υπάρχουν τρεις τύποι drones:

- Συστήματα σταθερής πτέρυγας: τυπικά σχήματα αεροπλάνου
- Συστήματα περιστροφικής Πτέρυγας: συστήματα μονής ή πολλαπλής περιστροφής
- Φτερά VTOL: πτερύγια-ελικόπτερα

Αντίστοιχα αυτές οι κατηγορίες μοιάζουν με αυτό:





EST.edu.pl



Πηγή εικόνων: Geosence, Θεσσαλονίκη

VICZNEGO nr 2 W WADOWICACH





2. Μέρη Drone

Τα κύρια μέρη ενός UAV ή drone περιλαμβάνουν:

- έλικα
- ατράκτου
- κινητήρας
- δέκτης
- ωφέλιμο
- πίνακας ελέγχου πτήσης
- προσγείωσης



Phantom III mondel από DJ











iaiVET





Fixed - Wing

+ Aerodynamic shapes

+ Less complicated designs

- and electronics
- + Simple/Easy maintenance
- + Fly more time
- + Fly in higher speed
- + More wind resistant
- + In case of stall they glide
- Need space to take off
- Need space to land
- Cannot loiter
- More expensive
- Cover big areas in one battery Mapping/surveying Precision agriculture Border patrol Study of phenomena SaR Wing span Battery powered or fuel motor



Rotary - Wing

- + More complex designs (3 4 6 8 rotors)
- + Relative cheap
- + Vertical take off
- + Vertical Landing
- + Loiter

199

- Complicated electronics
- A lot of moving parts
- Complex maintenance
- High demand of power
- Less wind resistant
- Fly less time
- Reduced cruising speed
- If they stall, they crash
 - Inspection and close mapping
 - Industrial inspection
 - Construction inspection
 - Oblique images
 - Small scale mapping
 - Filming
 - SaR
 - Diagonal length between rotors
 - Battery powered motors
 - Recovery if a rotor fail (applies to 8 + rotor systems)

Αναφορά

Introduction to Modern UAV Photogrammetry, PowerPoint Presentation, Geosense, Thessaloniki, Greece Vital UAV Operation, I1 Cert, Online Training Course, FlyingIQ, USA













4. Drones, επανδρωμένα, δορυφόροι: Σύγκριση

Μια σύγκριση μεταξύ μη επανδρωμένων (drones), επανδρωμένων και δορυφορικών που σχετίζονται με την κάλυψη μιας επιφάνειας.



Τα UAV είναι πιο ευέλικτα εργαλεία και μπορούν να παρέχουν δεδομένα την ακριβή ώρα που τα χρειαζόμαστε, σε σύγκριση με δορυφόρους ή ακόμα και επανδρωμένα εναέρια οχήματα. Οι δορυφόροι μπορούν να καλύψουν μια περιοχή μόνο σε συγκεκριμένες ώρες (όταν περνούν πάνω από αυτήν), όπου οι επανδρωμένοι χρειάζονται πιλότο, είναι ακριβοί και εάν η περιοχή δεν είναι προσβάσιμη ή οι καιρικές συνθήκες δεν είναι κατάλληλες, τα δεδομένα μπορούν να ληφθούν εγκαίρως.

Τα UAV ή τα drones μπορούν να πετάξουν θεωρητικά όποτε τα χρειαζόμαστε, μπορούν να παρέχουν μεγάλα δεδομένα σε σύντομο χρονικό διάστημα και δεν υπάρχει κίνδυνος για την ανθρώπινη ζωή (χωρίς πιλότο).

Πώς μοιάζει με μια εικόνα από ένα μη επανδρωμένο αεροσκάφος, ένα επανδρωμένο αεροπορικό όχημα και έναν δορυφόρο αντίστοιχα; Φανταστείτε μια φράουλα, θα είναι έτσι:







Διάγραμμα και εικόνες πηγή: Geosense, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα













III. Drones στη Γεωργία

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- Περιγράψουν τις τρεις κύριες στρατηγικές διαχείρισης
- Απαριθμήσουν τα οφέλη των έξυπνων εκμεταλλεύσεων
- Εξετάσουν την υγεία των φυτών σε ένα πεδίο καλλιέργειας
- Μετρήσουν τα πεδία και άλλες παραμέτρους καλλιέργειας
- Μετρήσουν την πίεση του νερού

1. Στρατηγικές διαχείρισης της γεωργίας ακριβείας

Δεν ταυτίζεται με κάποια συγκεκριμένη τακτική διαχείρισης. Απλώς επιτρέπει στον διαχειριστή (παραγωγό, γεωπόνο, σύμβουλο, εταιρεία ή σύστημα εμπειρογνωμόνων) να κατανοήσει καλύτερα και να ελέγξει το χειρισμό των αγροτεμαχίων. Δεδομένου ότι η Γεωργία Ακριβείας αναπτύσσεται σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα, οι διάφορες στρατηγικές διαχείρισης είναι δυνατόν να περιγραφούν (ακόμη και ενσωματωμένες σε ειδικό λογισμικό) παρέχουν σταθερές και συνεπείς πρακτικές, ιδίως όσον αφορά τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.

Τρεις είναι, γενικά, τρεις βασικές στρατηγικές που μπορούν να εφαρμοστούν (Blackmore, s., 1994):

Στρατηγική Α: προστασία της παραγωγής-μεγάλες ποσότητες εισροών-κανένα ενδιαφέρον για το περιβάλλον. Μοναδική βούληση του αγρότη είναι να βελτιώσει και να προστατεύσει την παραγωγή. Τα περιβαλλοντικά κριτήρια σκόπιμα δεν λαμβάνονται υπόψη και χρησιμοποιούνται υψηλές ποσότητες εισροών. Οι χωρικές μεταβλητές που εισάγονται είναι οικονομικά οι καλύτερες και ταυτόχρονα ικανές να διατηρούν χαμηλά ή καθόλου επίπεδα ζιζανίων.

Στρατηγική Β: μειωμένες εισροές-τελική συλλογή-μέτρια περιβαλλοντική ανησυχία. Ένα υψηλότερο επίπεδο κινδύνου για απώλεια παραγωγής είναι αποδεκτό και οι εισροές περιορίζονται σε οικονομικά βέλτιστα επίπεδα, ανάλογα με το βαθμό του αναληφθέντος κινδύνου. Οι περιβαλλοντικές εκτιμήσεις λαμβάνονται υπόψη, αλλά δεν είναι σαφώς καθορισμένες και οι ποσότητες εισροών είναι τέτοιες που διατηρούν τα παράσιτα και τις ασθένειες σε μέτρια επίπεδα. Η λίπανση εφαρμόζεται στις πιο οικονομικά βέλτιστες τιμές. Στρατηγική Γ: μειωμένες εισροές-υψηλό ενδιαφέρον για το περιβάλλον. Η προστασία του περιβάλλοντος έρχεται πρώτη, είτε λόγω της κατανόησης της σημασίας του είτε λόγω οικονομικών κινήτρων (οικονομική στήριξη, επιδοτήσεις, αγροτουρισμός κλπ.). Οι εφαρμοζόμενες ποσότητες εισδού είναι τέτοιες που κρατούν τους εχθρούς και τις ασθένειες σε μέτρια επίπεδα. Οι εισροές ισχύουν για τιμές οικονομικά χαμηλότερες από τις βέλτιστες, αλλά αρκετά υψηλές ώστε να αποτρέπουν σημαντικές απώλειες απόδοσης.













Ένα τυπικό έξυπνο αγρόκτημα



http://www.nesta.org.uk

2. Οφέλη από τη χρήση των drones

Η χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών στη γεωργία θα προσφέρει στον αγρότη συγκεκριμένα οφέλη όπως:

- Διαθεσιμότητα πολλών διαφορετικών αισθητήρων
- Εύχρηστη
- Γρήγορη και ακριβής ανίχνευση
- Ακριβής χωρική αναφορά
- Μειώνει το κόστος των λιπασμάτων και των συνταγών
- Αξιολογεί τυχόν ληφθείσες ενέργειες
- Πρόβλεψη παραγωγής
- Εργαλεία υποστήριξης αποφάσεων
- Ιχνηλασιμότητα













Ένα παράδειγμα είναι στο ρύζι στην Ιαπωνία, όπου η χρήση των drones αύξησε την απόδοση παραγωγής κατά 15% και μείωσε το κόστος παραγωγής κατά 30%!!!

Στην Ελλάδα η χρήση κηφήνων σε σιτηρά, ρύζι ή άλλες καλλιέργειες είναι περιορισμένη ή δεν υπάρχει σύμφωνα με έρευνα που έγινε το 2015, στην οποία οι ερευνητές/συγγραφείς έχουν μελετήσει αν οι αγρότες ήταν εξοικειωμένοι με τη χρήση κηφήνων στη γεωργία και αν έχουν ακούσει ποτέ για τα οφέλη τους στη φυτική παραγωγή.

Τα αποτελέσματα μπορούν να βρεθούν στο ακόλουθο έγγραφο: Τριβέλλας Α., Περδικάρης Α., Μπαρμπαγάλου Α. (2015). The use of unmanned aircraft on precision agriculture, GREEN-AgriChains 1st International Conference of Agrifood Supply Chain Management (SCM) and Green Logistics, May 2015, Thessaloniki, Greece

3. Μέτρηση Της Υγείας Των Φυτών

Με τη μέτρηση του δείκτη NVDI μπορούμε να εξετάσουμε την υγεία των φυτών σε ένα πεδίο καλλιέργειας. Ο δείκτης NVDI μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με το ακόλουθο σχήμα:











Ας περιγράψουμε μια πραγματική περίπτωση που έλαβε χώρα τον Ιούλιο του 2016, στο βόρειο τμήμα της δεύτερης πρωτεύουσας της Ελλάδας, τη Θεσσαλονίκη, όπου καλλιεργούνται σιτηρά. Εκείνη την εποχή τα σιτηρά είχαν μόλις συγκομιστεί, έτσι δεν υπήρχαν καλλιέργειες στα χωράφια. Μόνο περιορισμένες περιοχές που καλύπτονται από δέντρα.

Η όλη διαδικασία διαρκεί 15 λεπτά για την ανίχνευση μιας περιοχής 7Ha, σχεδόν 280Ha σε λιγότερο από μία ώρα!!! Η επεξεργασία εικόνας πραγματοποιείται στο γραφείο μας, δημιουργώντας έναν χάρτη ανάκλασης και έναν χάρτη ευρετηρίου (π.χ. NDVI). Το αποτέλεσμα μοιάζει με αυτό:



Η πρώτη εικόνα αντιστοιχεί σε μια κάμερα RGB και η δεύτερη παρουσιάζει δείκτη nvdi της ίδιας περιοχής. Δείτε τη μεταβλητότητα ακόμη και για μικρές περιοχές.













Δείτε επίσης το ακόλουθο παράδειγμα, το οποίο αποτελεί απόδειξη ότι η γεωργία ακριβείας μπορεί να προσφέρει πολλά ακόμη και σε μικρές εκμεταλλεύσεις:



Η περιοχή αντιστοιχεί σε 0,1 εκτάρια! Δείτε την κατάσταση της υγείας των φυτών κοντά στους δρόμους, σημειωμένη με πράσινο (υγιές) και κόκκινο (όχι υγεία ή απουσία φυτών) και ποικιλομορφία για ένα τόσο μικρό πεδίο!

Τι μετράμε πραγματικά σε αυτή την περίπτωση; Δείτε το επόμενο κεφάλαιο και τι είναι ο δείκτης NVDI.











4. Πώς μετράται ο δείκτης NVDI

Μία από τις σημαντικότερες διαδικασίες στη γη είναι η φωτοσύνθεση. Η παρακάτω εικόνα δείχνει τι συμβαίνει πραγματικά με το φως όταν πέφτει σε ένα φύλλο. Το φως αποτελείται από διαφορετικά μήκη κύματος, είναι σαν να βλέπουμε μέσα από ένα πρίσμα, πολλά διαφορετικά μήκη κύματος συνθέτουν το φάσμα του ηλιακού φωτός, όπως φαίνεται στην εικόνα ακολουθεί:



Αυτό που κάνουμε είναι να μελετήσουμε την απορρόφηση και την αντανάκλαση σε διάφορα μήκη κύματος.



Όταν το φως του ήλιου χτυπά αντικείμενα, ορισμένα μήκη κύματος αυτού του φάσματος απορροφώνται και άλλα μήκη κύματος αντανακλώνται. Η χρωστική ουσία στα φύλλα των φυτών, η χλωροφύλλη, απορροφά έντονα το ορατό φως (από 0,4 έως 0,7 μm) για χρήση στη φωτοσύνθεση. Η κυτταρική δομή των φύλλων, από την άλλη πλευρά, αντανακλά έντονα το εγγύς υπέρυθρο φως (από 0,7 έως 1,1 μm)

Ανάλογα με την αντανάκλαση που παίρνουμε όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα μπορούμε να συμπεράνουμε την κατάσταση του φύλλου και γενικά ολόκληρου του φυτού.













Τα μήκη κύματος που αντανακλώνται είναι διαφορετικά από ποσοτική άποψη όπως μπορεί να φανεί:



Και σε αυτό το σημείο έρχεται ο δείκτης NVDI. Το NDVI υπολογίζεται από το ορατό και σχεδόν υπέρυθρο φως που αντανακλάται από τη βλάστηση. Η υγιής βλάστηση (δεξιά) απορροφά το μεγαλύτερο μέρος του ορατού φωτός που το χτυπά και αντανακλά ένα μεγάλο μέρος του εγγύς υπέρυθρου φωτός. Η ανθυγιεινή ή αραιή βλάστηση (αριστερά) αντανακλά περισσότερο ορατό φως και λιγότερο εγγύς υπέρυθρο φως.













Αν το εξετάσουμε με μια πιο ποσοτική άποψη, όπως φαίνεται από την ακόλουθη εικόνα, το NVDI αντιστοιχεί σε:



Οι τιμές του NDVI για ένα δεδομένο εικονοστοιχείο οδηγούν πάντοτε σε έναν αριθμό που κυμαίνεται από μείον ένα (-1) έως συν ένα (+1), ωστόσο, κανένα πράσινο φύλλο δεν δίνει μια τιμή κοντά στο μηδέν. Ένα μηδέν σημαίνει καμία βλάστηση και κοντά στο +1 (0,8 - 0,9) δείχνει την υψηλότερη πυκνότητα των πράσινων φύλλων.













5. Πεδία μέτρησης και άλλες παράμετροι καλλιέργειας

Είναι δυνατή η μέτρηση πολλών παραμέτρων πεδίου, όπως κλίση ή ύψη (1η εικόνα), καθώς και ορισμένες παραμέτρους καλλιέργειας, όπως ο όγκος και το μέγεθος των καλλιεργειών ή άνθηση (2η και 3η εικόνα, δεξιόστροφα).



Εικόνες από το Geosense, Θεσσαλονίκη













6. Μέτρηση της πίεσης του νερού

Το NDVI μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης ξηρασίας. Αυτό που μετράται είναι η διαφορά μεταξύ του μέσου όρου NDVI για ένα συγκεκριμένο μήνα ενός δεδομένου έτους και του μέσου NDVI για τον ίδιο μήνα τα τελευταία 20 χρόνια. Αυτή η διαφορά ονομάζεται ανωμαλία NDVI.

Δεχόμαστε την υπόθεση ότι στις περισσότερες περιπτώσεις η ανάπτυξη της βλάστησης περιορίζεται από το νερό, έτσι η σχετική πυκνότητα της βλάστησης είναι ένας καλός δείκτης της γεωργικής ξηρασίας.

Είναι προφανές ότι για να εκτιμηθεί η ξηρασία είναι απαραίτητο να έχουμε δεδομένα από τα προηγούμενα χρόνια.

7. Παράδειγμα: γεωργία ακριβείας σε ορυζώνες

Η γεωργία ακριβείας επικεντρώνεται στη βελτιστοποίηση των γεωργικών εισροών όπως τα λιπάσματα, τα φυτοφάρμακα, το νερό κλπ. και για την αύξηση των αποδόσεων, τη μείωση του κόστους της καλλιέργειας και την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων μέσω ειδικής διαχείρισης που σχετίζεται με το χρόνο και τον τόπο.

Η παρακάτω εικόνα είναι μια άποψη NVDI ενός πεδίου ρυζιού. Τα χρώματα αντιστοιχούν σε cm ανά εικονοστοιχείο και η τιμή πάνω από 0,4 αντιστοιχεί σε υγιή φυτά. Ακόμη και σε μικρά πεδία (αυτό είναι ένα πειραματικό πεδίο) η ποικιλομορφία είναι προφανής.



Πειραματικά οικόπεδα ρυζιού, δείκτης NDVI 5m x 3m = 83 x 50 pixel = 4150 pixel ανά οικόπεδο

Πηγή εικόνας: Geosense, Θεσσαλονίκη Πηγές που χρησιμοποιούνται σε αυτή τη μονάδα:

- <u>http://future-farmer.eu/</u>
- <u>https://www.youtube.com/watch?v=tbkTi3zNN9s</u>
- <u>https://www.youtube.com/watch?v=du7wJX6hEP4</u>
- https://youtu.be/1KxgsLzd1-8













8. Αναφορές

1. NURBS είναι ένα αρκτικόλεξο για μη ομοιόμορφη ορθολογική Β-σφήνες). Πολύ απλά, το NURBS είναι μια μαθηματική αναπαράσταση μέσω της οποίας είναι δυνατόν να προσδιοριστούν με ακρίβεια οι γεωμετρίες 2D και 3D όπως οι γραμμές, τα τόξα και οι επιφάνειες ελεύθερης μορφής.

2. Miriam Graziano "Bambino ridente di Desiderio da Settignano-Intervento di restauro "Corso " fresco", CER-Scuola professionale Edile e CPT di Firenze

3. Miriam Graziano "Bambino ridente di Desiderio da Settignano-Intervento di restauro "Corso " fresco", CER-Scuola professionale Edile e CPT di Firenze

4. Miriam Graziano "Bambino ridente di Desiderio da Settignano-Intervento di restauro "Corso " fresco", CER-Scuola professionale Edile e CPT di Firenze

5. Παραδοσιακά, ένα έργο έχει μελετηθεί μέσω άμεσης χειραγώγησης και οπτικής επιθεώρησης, μια πράξη που χορηγείται σε περιορισμένο αριθμό εμπειρογνωμόνων, με περιορισμούς χρόνου και χώρου. Άλλες μελέτες μπορούν να γίνουν μέσω δισδιάστατων εικόνων που εξαρτώνται από τη συγκεκριμένη οπτική γωνία και τον συγκεκριμένο φωτισμό. Η αποκάλυψη της έρευνας 3D επιτρέπει την επέκταση του αριθμού των μελετητών που μπορούν να αναλύσουν το έργο σε πλήρη μορφή του, από οποιαδήποτε άποψη, για απεριόριστο χρόνο, σε οποιοδήποτε μέρος, ανεξάρτητα από τον τύπο του φωτισμού και χωρίς τον κίνδυνο να καταστραφεί το 'πρωτότυπο.









