

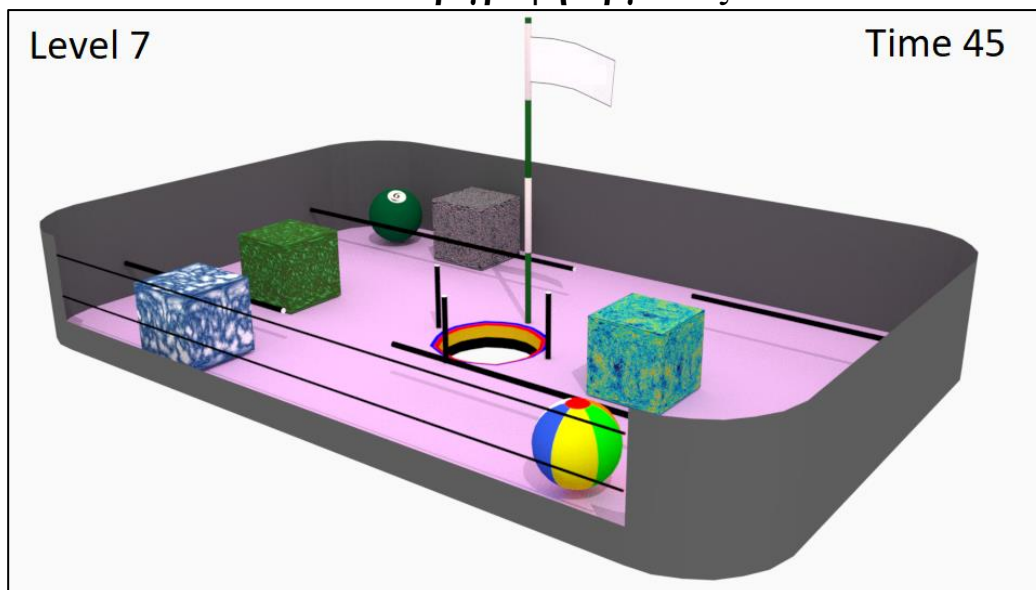
## Προγραμματιστική Εργασία

*Προθεσμία Παράδοσης: Παρασκευή 06 Μαΐου 2022*

Σκοπός της προγραμματιστικής άσκησης είναι να εξοικειωθείτε με τη ανάπτυξη διαδραστικών και εμβυστικών εφαρμογών σε περιβάλλοντα Εικονικής Πραγματικότητας μέσω της πλατφόρμας **Unity**. Η Unity αποτελεί μία μηχανή γραφικών υψηλού επιπέδου (ή μηχανή παιχνιδιών) που διευκολύνει την κατασκευή ενός διαδραστικού τρισδιάστατου περιβάλλοντος. Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης, το οποίο συμπεριλαμβάνει και ενσωματώνει έναν βασικό μηχανισμό λειτουργίας που φροντίζει για την οπτική απόδοση της σκηνής, την κίνηση των αντικειμένων, τη διαχείριση της εισόδου του χρήστη, μηχανισμούς φυσικής και τεχνητής νοημοσύνης. Η συμπεριφορά των αντικειμένων καθορίζεται σε ένα υψηλότερο επίπεδο μέσω της γλώσσας προγραμματισμού C#. Πλήρης οδηγίες εγκατάστασης, ανάπτυξης και χρήσης της πλατφόρμας Unity μπορείτε να βρείτε στον σύνδεσμο <https://unity.com/>.

Πριν ξεκινήσετε με την ανάγνωση της εκφώνησης της εργασίας (Α.), και στην συνέχεια στην υλοποίηση της, **κατανοήστε** πολύ καλά τις οδηγίες παράδοσης (Β.). **Η εργασία είναι υποχρεωτική.**

### Α. Περιγραφή Εργασίας



Στόχος της εργασίας είναι η σχεδίαση και υλοποίηση ενός 3Δ διαδραστικού και εμβυστικού παιχνιδιού καθοδήγησης ενός ή περισσότερων 3Δ αντικειμένων στο στόχο τους. Στο παράδειγμα της εικόνας πρέπει να καθοδηγήσετε την πράσινη σφαίρα, και μόνο αυτή, στην τρύπα του επιπέδου (στο σημείο τερματισμού) όσο το δυνατόν πιο γρήγορα και σταθερά βάση της κίνησης του κεφαλιού/συσκευής. Η υλοποίηση Εικονικής Πραγματικότητας θα πρέπει να χρησιμοποιήσει μια οποιαδήποτε έξυπνη φορητή συσκευή (smartphone) ως συσκευή εισόδου και εξόδου, αξιοποιώντας το επιταχυνσίμετρο και την πυξίδα της για την καταγραφή των δεδομένων προσανατολισμού και περιστροφής της συσκευής στον 3Δ χώρο και αποτυπώνοντας το ψηφιακό περιβάλλον στερεοσκοπικά στην οθόνη της συσκευής. Η επίλυση των πρακτικών σχεδιαστικών προβλημάτων/αποφάσεων αφήνεται στην κρίση, φαντασία και μεράκι των φοιτητών.

## A.1. Μεθοδολογία Ανάπτυξης σε Φορητή Συσκευή Android

1. **Εγκαταστήστε** την πλατφόρμα **Unity 2018.4** και **εξοικειωθείτε** καλά με το περιβάλλον χρήσης και συγγραφής κώδικα. Βεβαιωθείτε ότι έχετε τσεκαρισμένο το **“Android Build Support”** κατά την διάρκεια της εγκατάστασης.
2. **Εγκαταστήστε** το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης **Android Studio** για την ανάπτυξη εφαρμογών σε συσκευές που τρέχουν στο λειτουργικό σύστημα Android. **Εγκαταστήστε** το ελάχιστο πακέτο λειτουργικού (πρέπει να είναι το λιγότερο **“Android 4.4 KitKat”**) που σχετίζεται με το που θα τρέξει η εφαρμογή σας στην καρτέλα **“SDK Platforms”**. **Εγκαταστήστε** τα **“Android SDK Build-Tools, Emulator, SDK Platform-Tools”** και **“SDK Tools”** στην καρτέλα **“SDK Tools”**.
3. **Ενεργοποιήστε** τη λειτουργία **“USB Debugging mode”** στην έξυπνη συσκευή σας και συνδέστε το με τον υπολογιστή που θα αναπτύξετε την εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας μέσω **USB καλωδίου**. **Επιτρέψτε** την **μεταφορά** αρχείων.
4. **Δημιουργήστε** ένα νέο 3D Unity Project και τροποποιήστε τα **“Build Settings”** ώστε να δείχνουν σε **Android** πλατφόρμα. **Πατήστε** το **“Player Settings”** και **ενεργοποιήστε** το **“Virtual Reality Supported”** στην καρτέλα **“XR Settings”**. Προσθέστε **“Cardboard”** στην άδεια λίστα από **Virtual Reality SDKs**. **Αλλάξτε** το **“Minimum API Level”** σε **“Kit Kat”** (API level 19) στην ενότητα **“Other Settings”**. **Μετονομάστε** την εφαρμογή σας (**“Package Name”**), **τροποποιώντας** κατάλληλα τα **“Company Name”** και **“Product Name”**.
5. **Επιλέξτε** **“File->Build & Run”**. Η Unity **εξάγει** την εφαρμογή σας σε **“APK”** αρχείο, το **εγκαθιστά** στη συνδεδεμένη έξυπνη συσκευή σας και **εκκινεί** την λειτουργία της. Μπορείτε να αποσυνδέσετε το καλώδιο USB και η εφαρμογή πρέπει να εξακολουθεί να εκτελείται στη φορητή συσκευή σας.

Πηγή: <https://medium.com/@lucycarp/how-to-...>

## A.2. Ζητήματα Υλοποίησης

Το σύνολο των βασικών χαρακτηριστικών που πρέπει να φτιάξετε στην εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας καταλαμβάνουν στο σύνολο **2.5** μονάδες. Το κάθε χαρακτηριστικό βαθμολογείτε ξεχωριστά σύμφωνα με τον αριθμό μέσα στην αγκύλη που βρίσκεται μετά το τίτλο του.

### 1. Δημιουργία εφαρμογής και πολυμεσικού περιεχομένου [1.0]

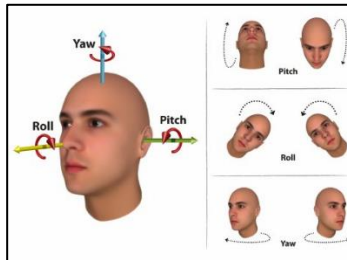
Η δημιουργία ενός 3D εικονικού περιβάλλοντος προϋποθέτει τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός αλληλεπιδραστικού συστήματος με τη μορφή περιβάλλοντος προσομοίωσης, που παράγεται σε πραγματικό χρόνο από τρισδιάστατα υπολογιστικά γραφικά.

- Είστε ελεύθεροι να σχεδιάσετε και να δημιουργήσετε το 3D **οπτικό** περιεχόμενο του εικονικού κόσμου και την 2D **γραφική διεπαφή** όπως επιθυμείτε, διατηρώντας όμως την λειτουργία του παιχνιδιού στο ακέραιο όπως αυτή περιγράφεται στην Περιγραφή Εργασίας.
  - Δημιουργείτε την πρώτη πίστα (*tutorial stage*) που δεν απαιτείται αλληλεπίδραση από τον χρήστη για να φτάσει το αντικείμενο στον στόχο του. **[0.125]**
  - Δημιουργείτε μια σειρά από πίστες (5+) αυξανόμενης δυσκολίας όπου απαιτείται αλληλεπίδραση από τον χρήστη για να φτάσει το αντικείμενο στον στόχο του (χρειάζεται να έχετε υλοποιήσει το 2). Οι νέες πίστες πρέπει να έχουν: **[0.75]**
    - ο Πολλά 3D αντικείμενα που πρέπει να φτάσουν στον στόχο (ακόμα και με τη σωστή σειρά)!
    - ο Πολλούς στόχους (π.χ. τρύπες διαφορετικής δυσκολίας στο ίδιο επίπεδο).
    - ο Σημεία που πρέπει να αποφύγουμε να φτάσουμε (π.χ. να πέσουμε σε λάθος τρύπα).
    - ο Αντικείμενα-Εμπόδια (διαφορετικά σε σχέση με το αντικείμενο που χειριζόμαστε) που μας εμποδίζουν να φτάσουμε στο στόχο. Προσθέστε κίνηση ή ακόμα και δυναμική δημιουργία εμποδίων κατά το δοκούν.
- Προσθέστε ακουστικό περιεχόμενο σε μορφή background μουσικής και ήχους επιβράβευσης/αποτυχίας όταν φτάνεται ή όχι στο στόχο σας. Προσθέστε ήχους όταν 3D αντικείμενα συγκρούονται. **[0.125]**

## 2. Σχεδιασμός Διάδρασης Εικονικής Πραγματικότητας [1.5]

Οι ενέργειες που θα μπορεί να εκτελέσει ένας χρήστης στον κόσμο εικονικής πραγματικότητας μπορούν να ομαδοποιηθούν ανάλογα με το στόχο τους σε:

- **Ενέργειες πλοήγησης [0.75]**
  - ο Υλοποιήστε τις περιστροφές Roll και Pitch, όπως φαίνεται στο σχήμα, της βάσης/δαπέδου της 3Δ σκηνής με την αντίστοιχη κίνηση της φορητής συσκευής/κεφαλιού.



- **Ενέργειες διαχείρισης αντικειμένων [0.5]**
  - ο Υλοποιήστε την απομάκρυνση/καταστροφή αντικειμένων-εμποδίων που βρίσκονται στο κέντρο προβολής του χρήστη. Μόνο συγκεκριμένα αντικείμενα, και όχι όλα της σκηνής, θα μπορούν να καταστραφούν, αφού τα παρατηρούμε για κάποιο χρονικό διάστημα (ανάλογα το αντικείμενο/εμπόδιο). Ιδανικά θα μπορούμε να χρησιμοποιούμε αυτήν την δυνατότητα μόνο για μια χρονική περίοδο ανά πίστα. Απαραίτητη είναι η περιστροφή Yaw για την στόχευση των αντικειμένων.
- **Ενέργειες ελέγχου συστήματος [0.25]**
  - ο Προσθέστε αλλαγή της ευαισθησίας της κίνησης με το πάτημα των κουμπιών (αλλαγής έντασης ήχου) που βρίσκονται στα πλαϊνά της συσκευής. [0.15]
  - ο Υλοποιήστε τερματισμό της εφαρμογής με το πάτημα του 'X' κουμπιού πάνω αριστερά στην επιφάνεια της συσκευής. [0.1]

## B. Οδηγίες Παράδοσης

Η άσκηση εκπονείται και παραδίδεται σε ομάδες **μέχρι των δύο ατόμων**. Παράδοση από ομάδες ενός ατόμου είναι αποδεκτή. Σε καμιά περίπτωση όμως δεν θα επιτραπεί παράδοση από ομάδες τριών ή περισσότερων ατόμων. Η παράδοση της εργασίας θα πραγματοποιηθεί ηλεκτρονικά μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος στο ecourse υποβάλλοντας ένα συμπίεσμένο αρχείο με όνομα **VR\_AR\_MR\_2022\_VR\_AM.rar**, όπου στο AM θα βάλετε τον Αριθμό Μητρώου ενός μέλους της ομάδας. Το αρχείο θα πρέπει να παραδοθεί μέχρι την Παρασκευή 06/05/2021 (**23:55**) και να περιλαμβάνει όλα τα παραδοτέα της εργασίας:

### 1. **vr\_source/**

Ένα φάκελο στο οποίο θα υπάρχουν όλα τα 'απαραίτητα' αρχεία του **πηγαίου κώδικα** σας που σχετίζεται με την υλοποίηση της εφαρμογής σας. Μέσα σε αυτόν το φάκελο θα τοποθετήσετε ένα *unitypackage* αρχείο το οποίο εξάγεται εύκολα από την πλατφόρμα Unity (Assets→Export Package).

### 2. **vr\_apk/**

Ένα φάκελο στο οποίο θα υπάρχει το τελικό **APK αρχείο** της εφαρμογής σας. Το APK είναι ένα αρχείο συμπίεσμένο και περιέχει όλα τα απαραίτητα αρχεία και πληροφορίες, για να εγκατασταθεί μία εφαρμογή σε ένα Android smartphone.

### 3. **vr\_images/**

Ένα φάκελο στο οποίο θα υπάρχει μία ή περισσότερες **χαρακτηριστικές εικόνες** που αναδεικνύουν οπτικά την εφαρμογή σας!

#### 4. **readme.txt**

Ένα αρχείο που θα περιλαμβάνει τα **στοιχεία** για κάθε μέλος της ομάδας:

- Ονοματεπώνυμο, Αριθμό Μητρώου (ΑΜ)
- Ακαδημαϊκός λογαριασμός ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (cs0XYZW@uoi.gr)

### **Παρατηρήσεις**

1. Ο πηγαίος κώδικας που δίνετε για τις υλοποιήσεις σας θα πρέπει να είναι σωστά δομημένος, στοιχισμένος και σχολιασμένος (προτεινόμενη γλώσσα τα Αγγλικά).
2. Η μεθοδολογία ανάπτυξης σε φορητή συσκευή που παρουσιάστηκε στο Α.1. είναι προαιρετική. Μπορείτε να δοκιμάσετε νέες εκδόσεις την πλατφόρμας Unity με δικιά σας ευθύνη.
3. Δημιουργήστε την εφαρμογή από το μηδέν! Οι ασκήσεις ελέγχονται για κοινό κώδικα και αντιγραφή. Τέτοιες περιπτώσεις φυσικά θα μηδενίζονται.
4. **Επιστροφή στη αρχική σελίδα:** Ξαναδιαβάστε αυτό το κείμενο από την αρχή για εμπέδωση και καλύτερη κατανόηση της εργασίας!

### **Ερωτήσεις**

Για περαιτέρω διευκρινήσεις, απορίες και ερωτήσεις σχετικά με την διεκπεραίωση της άσκησης ή προβλήματα σχετικά με την χρήση της πλατφόρμας Unity, μπορείτε να επικοινωνήσετε με τον καθηγητή του μαθήματος Ανδρέα-Αλέξανδρο Βασιλάκη ηλεκτρονικά ([abasilak@uoi.gr](mailto:abasilak@uoi.gr), μήνυμα στο MS Teams). Εναλλακτικά, το forum του ecourse του μαθήματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί γι' αυτό το σκοπό.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!**