



Σύστημα Εκπαίδευσης Οδηγών για την Τοποθέτηση Αντιολισθητικών Αλυσίδων με τη Χρήση Εικονικής Πραγματικότητας

Διπλωματική Εργασία

Δημήτριος Σιδέρης 1390

(dim_sideris@protonmail.com)

Επιβλέποντες:

Δρ. Αντώνης Πρωτοψάλτης

Δρ. Μηνάς Δασυγένης

ΚΟΖΑΝΗ ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2023

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ

ΣΚΟΠΟΣ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

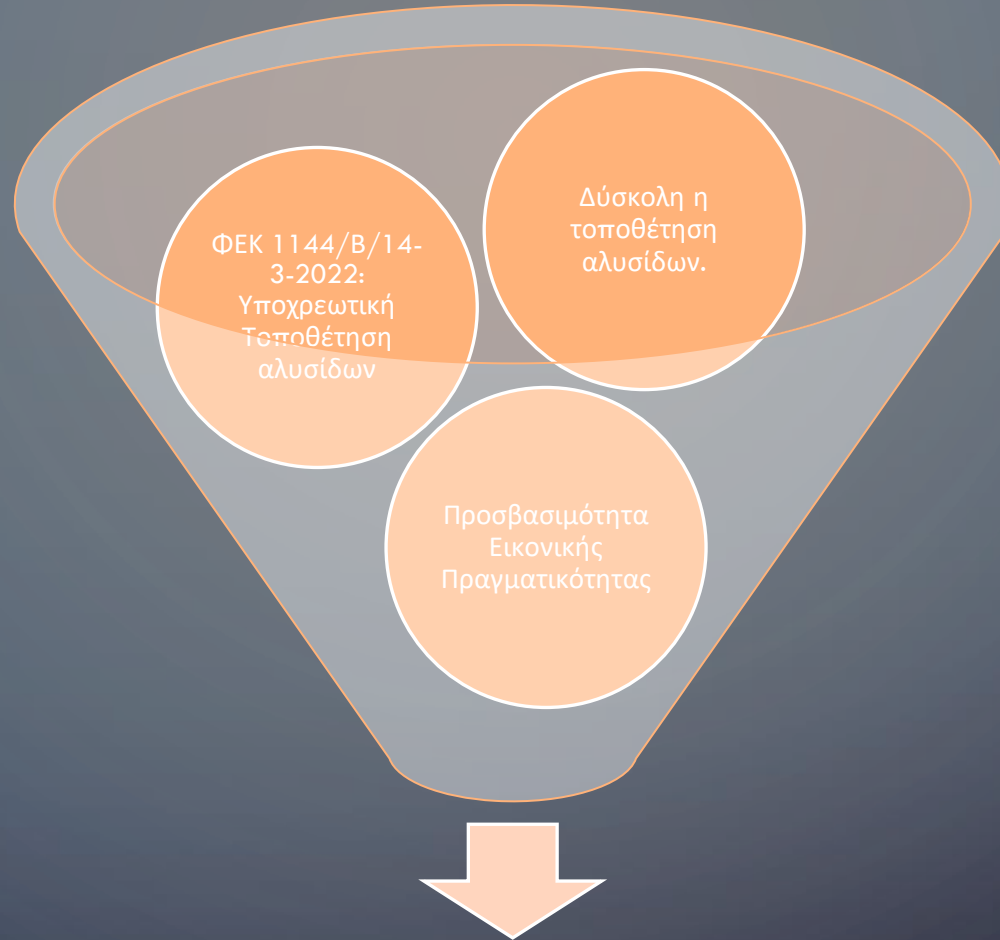
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

ΣΚΟΠΟΣ



Ανάπτυξη μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής ώστε να διδάξει τους οδηγούς την τοποθέτηση αλυσίδων χιονιού με τη χρήση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου προσομοίωσης εικονικής πραγματικότητας

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Πρόοδος Εικονικής Πραγματικότητας

Φορητές αυτόνομες συσκευές υψηλών αποδόσεων.

Χαμηλή τιμή και προσβασιμότητα

Ευκολία δημιουργίας εφαρμογών

Υψηλός βαθμός εμπύθισης χρήστη

Εικονική Πραγματικότητα και Εκπαίδευση

Χρήση σε πολλούς τομείς όπως στον Στρατό, Ιατρική και την Βιομηχανία

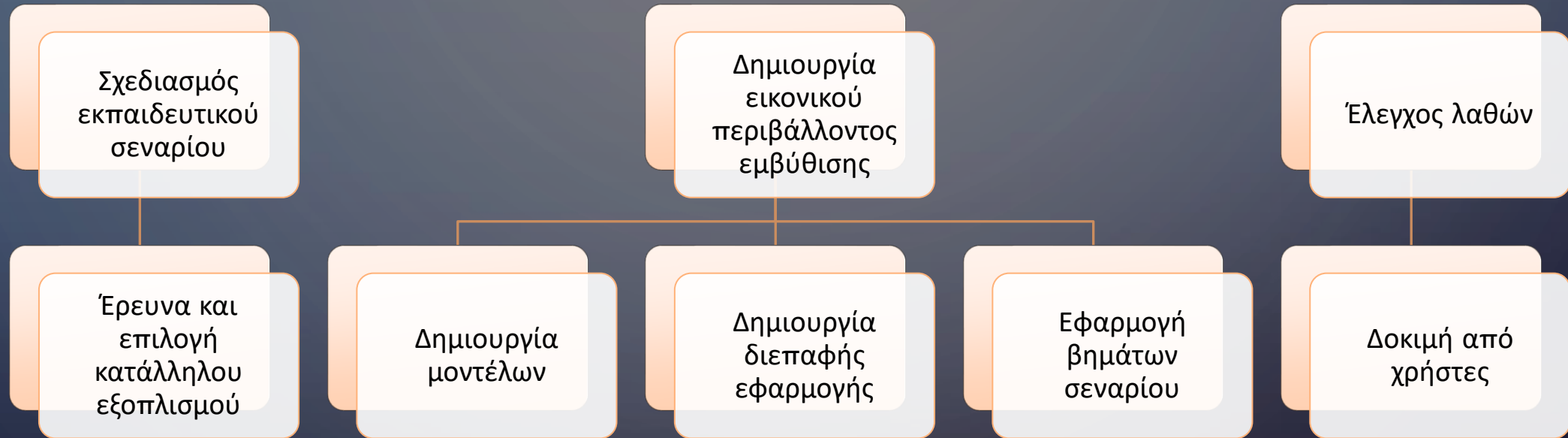
Χαμηλότερο κόστος σε σύγκριση με άλλες μεθόδους

Ασφαλές περιβάλλον για τον χρήστη

Κλινικά αποδεδειγμένη η βελτίωση των επιδόσεων του χρήστη

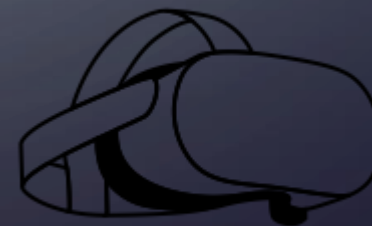
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Δομή Εκπαιδευτικής Εφαρμογής VR



ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- Προγράμματα Τρισδιάστατης Σχεδίασης:
 - **Fusion 360**: Μέτρηση κομματιών αλυσίδας και δημιουργία υλικών
 - **Blender**: Retopology αντικειμένων και δημιουργία σκελετού και θέσεων της αλυσίδας
- **Unreal Engine**: Δημιουργία του σεναρίου προσομοίωσης και του εκτελέσιμου αρχείου
- **MAGES SDK**: Βοηθητικό εργαλείο ανάπτυξης εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας
- **Quest 2**: Συσκευή Εικονικής Πραγματικότητας που χρησιμοποιήθηκε στην ανάπτυξη της εφαρμογής.



ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Δημιουργία
των μοντέλων

Εφαρμογή
μοντέλου
φυσικής

Δημιουργία
εικονικού
περιβάλλοντος

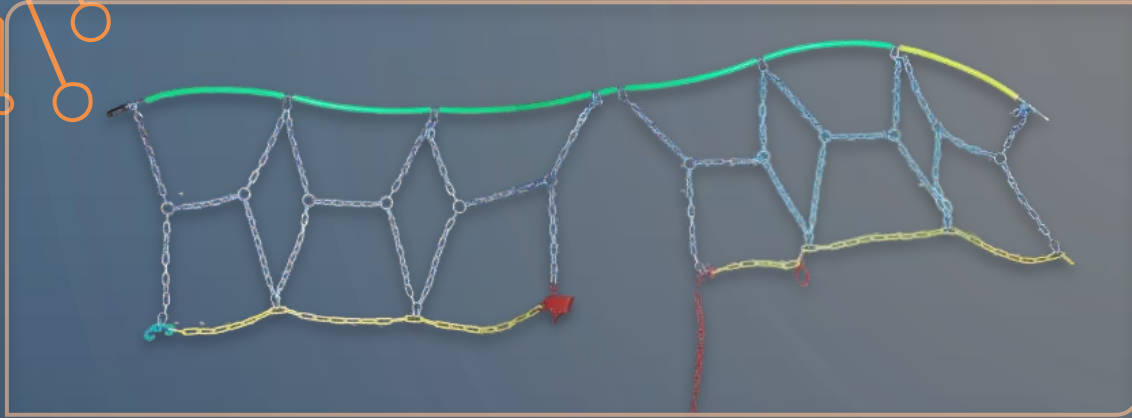
Ανάπτυξη
εκπαιδευτικού
σεναρίου

Δημιουργία
νεών
ενεργειών

Τελική
ενσωμάτωση

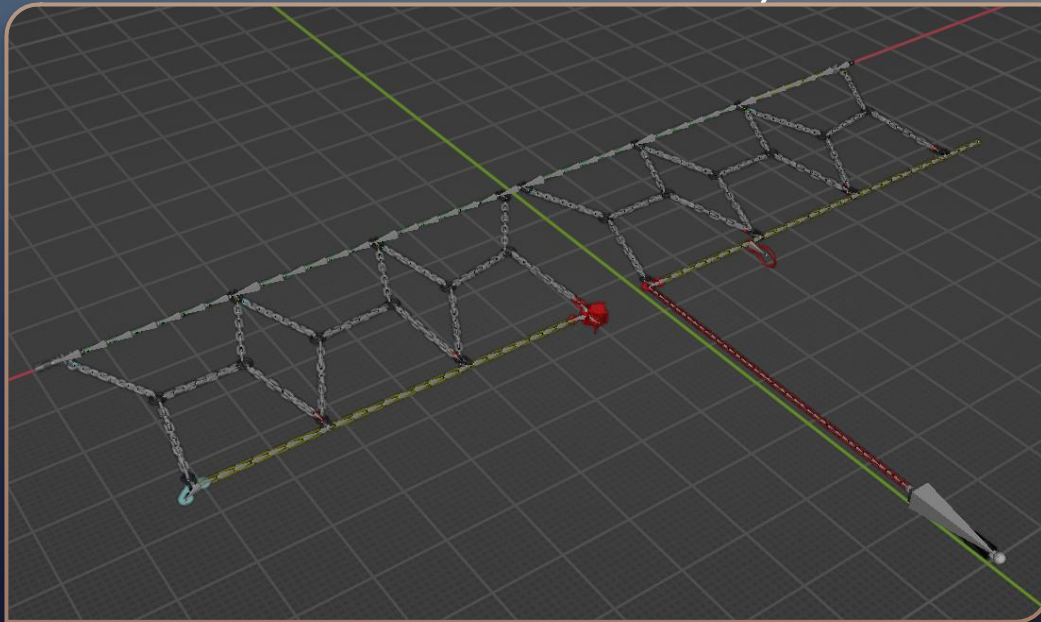
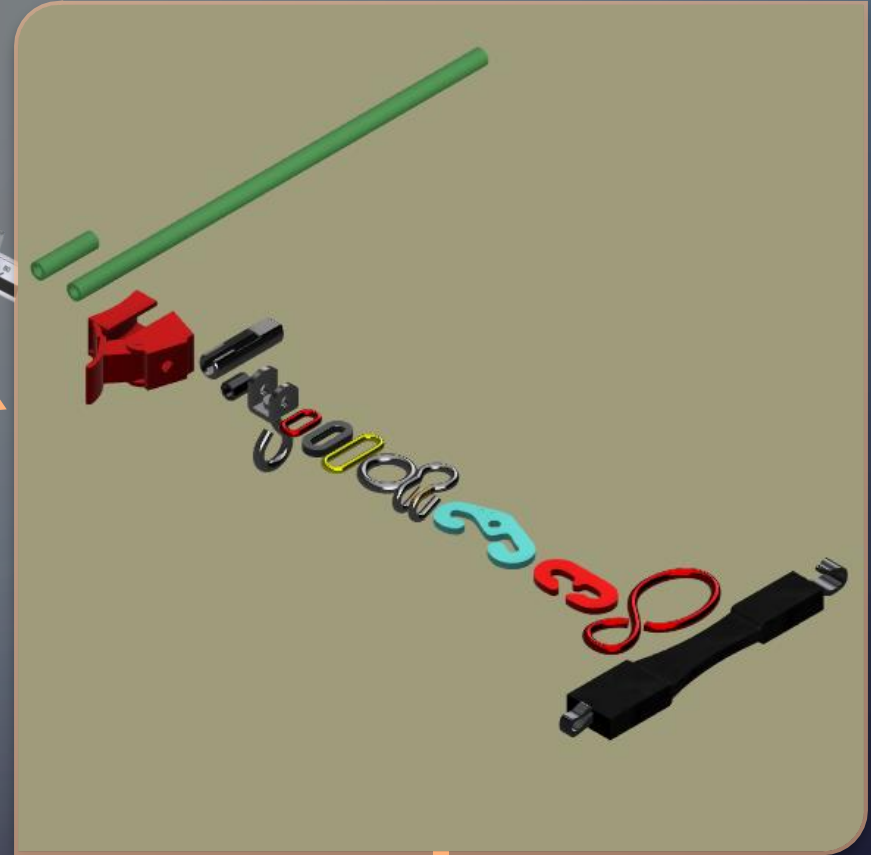
Αξιολόγηση
ευχρηστίας

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ



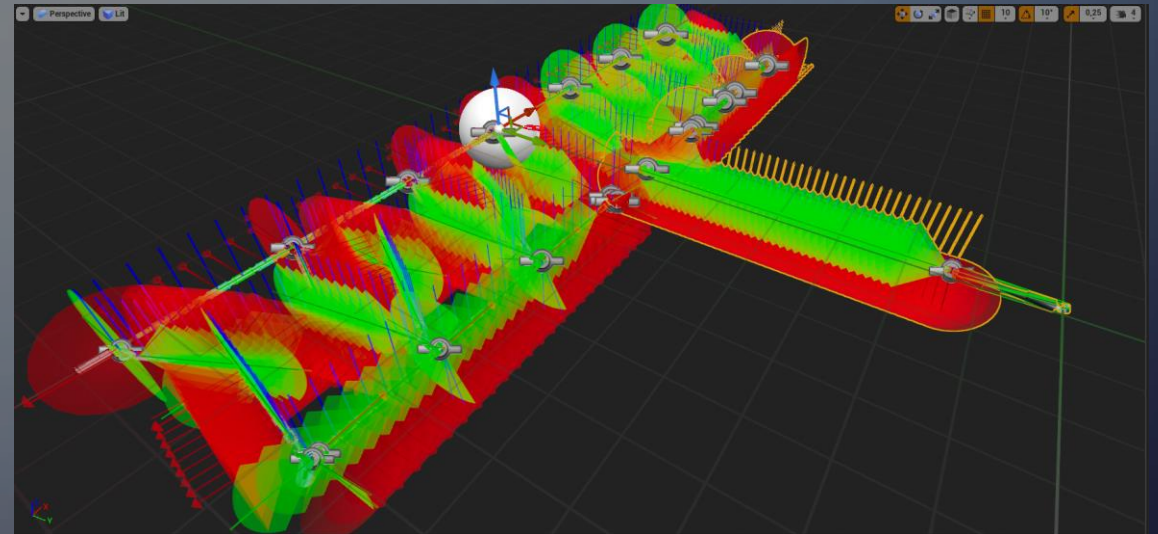
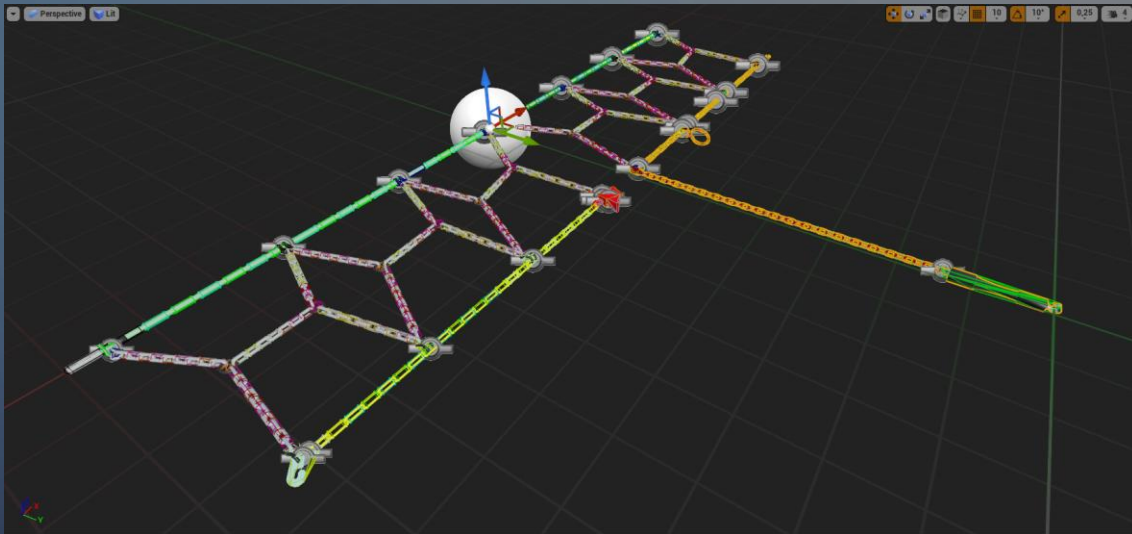
Μοντέλο Αλυσίδας

F
360



ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

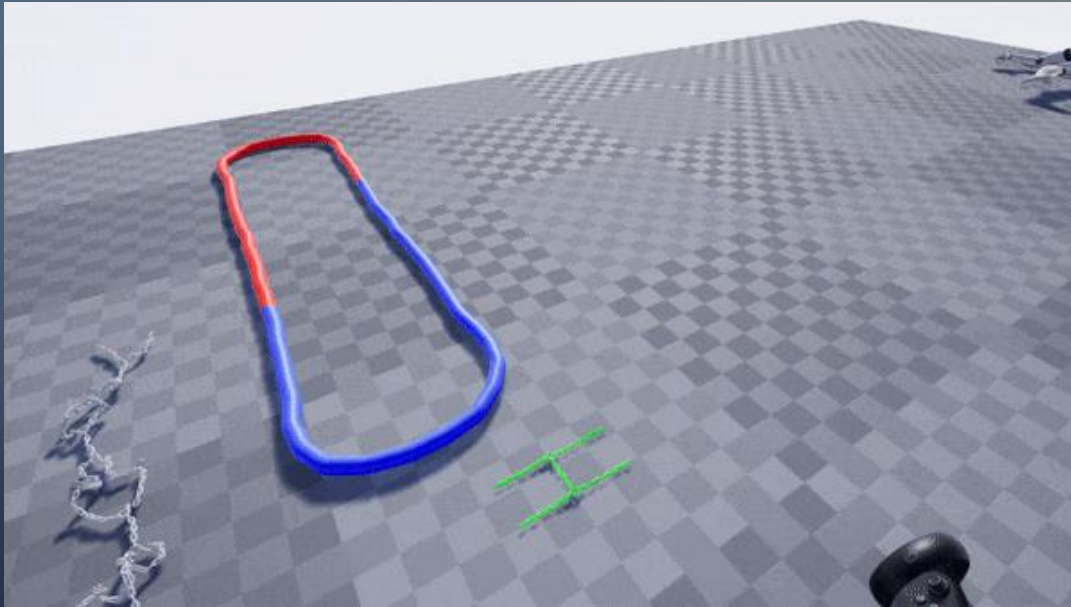
Collision Bodies and Constraints



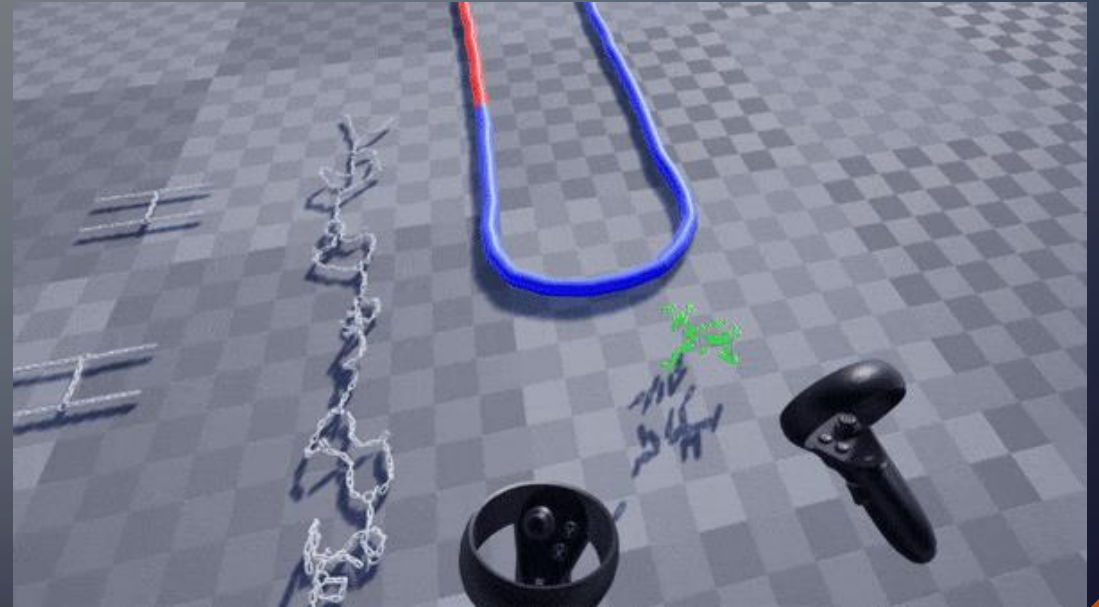
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Ρύθμιση μοντέλου φυσικής στην Unreal

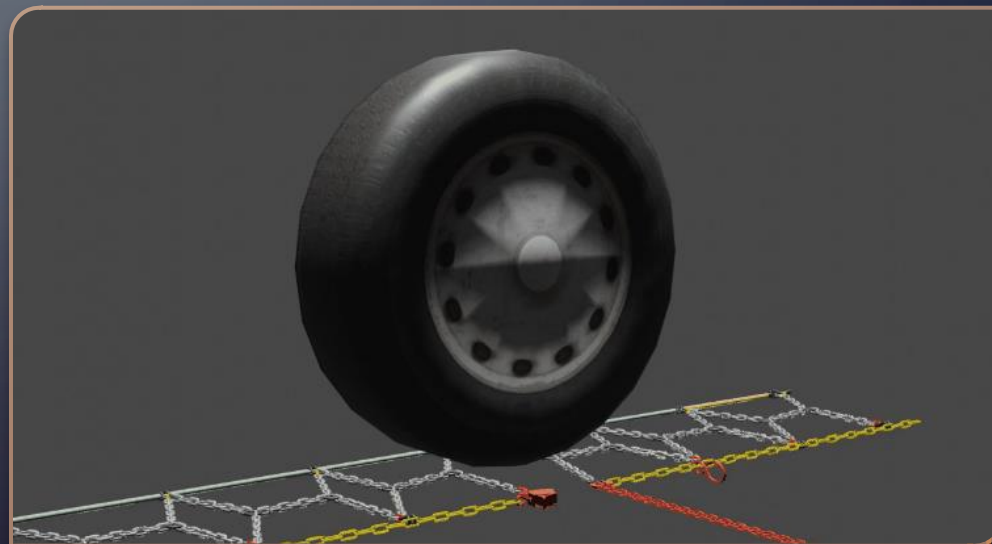
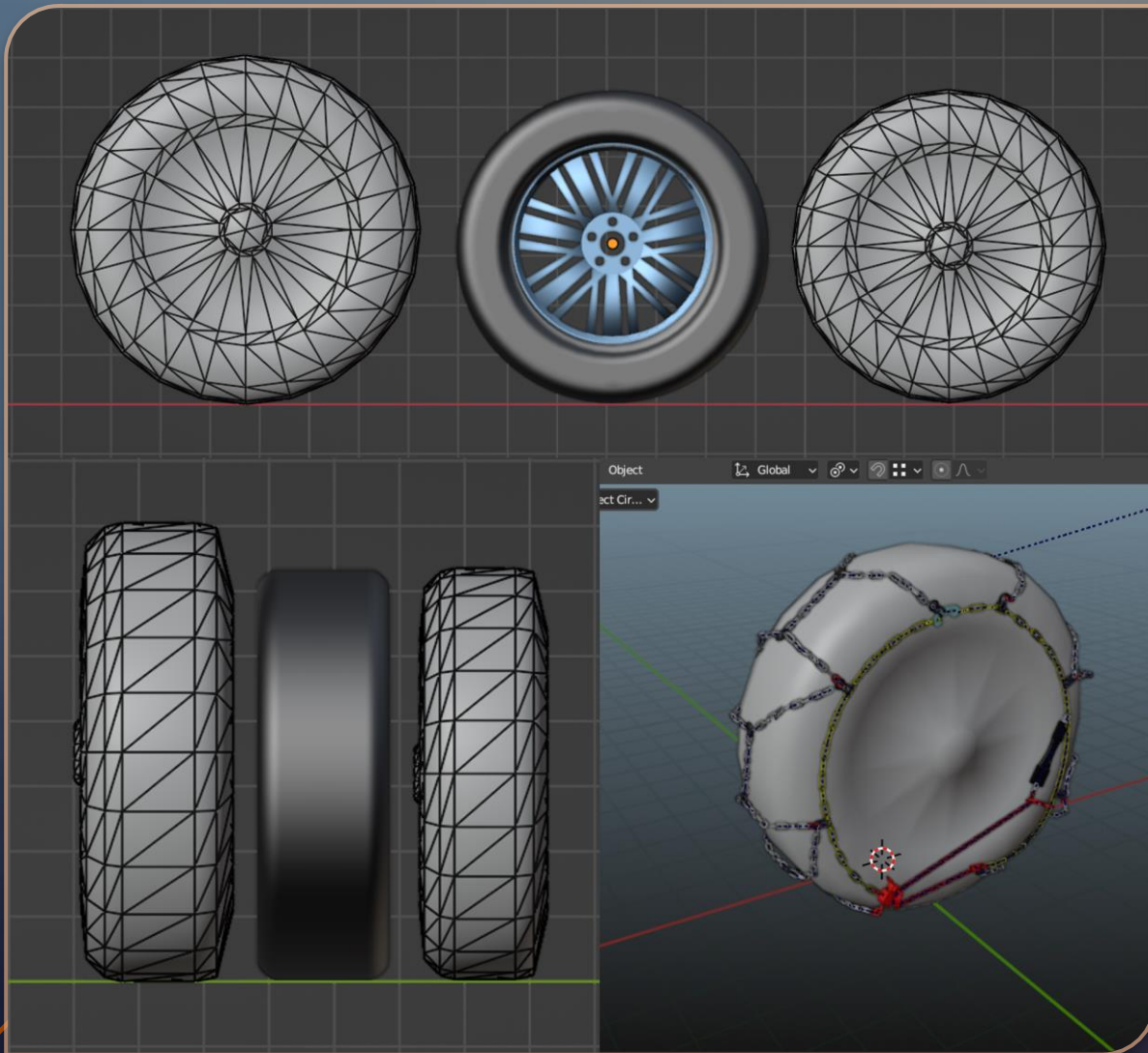
Πριν την επεξεργασία



Μετά την επεξεργασία



ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ



ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

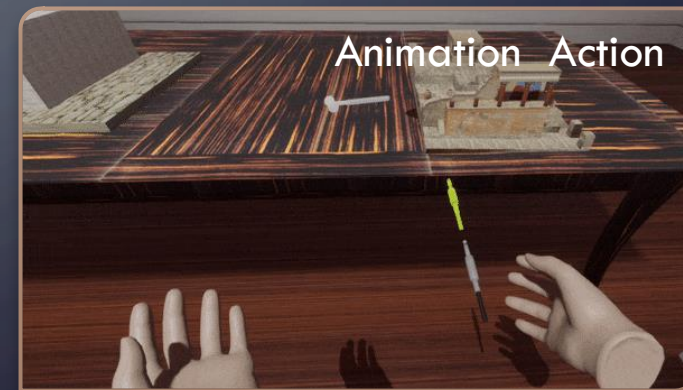
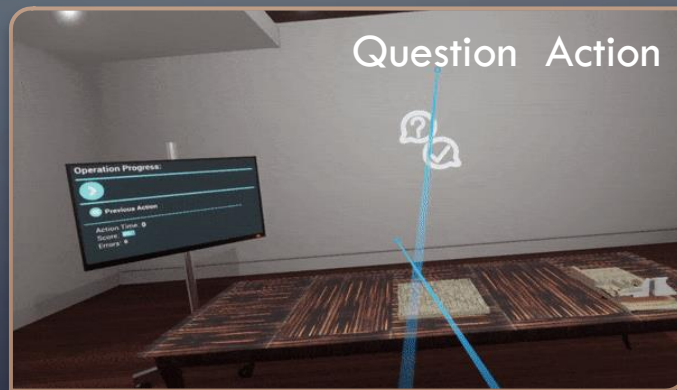
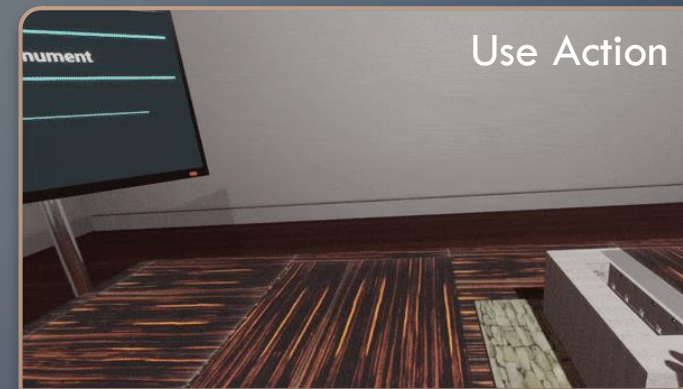
Τελική Σκηνή Project



ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

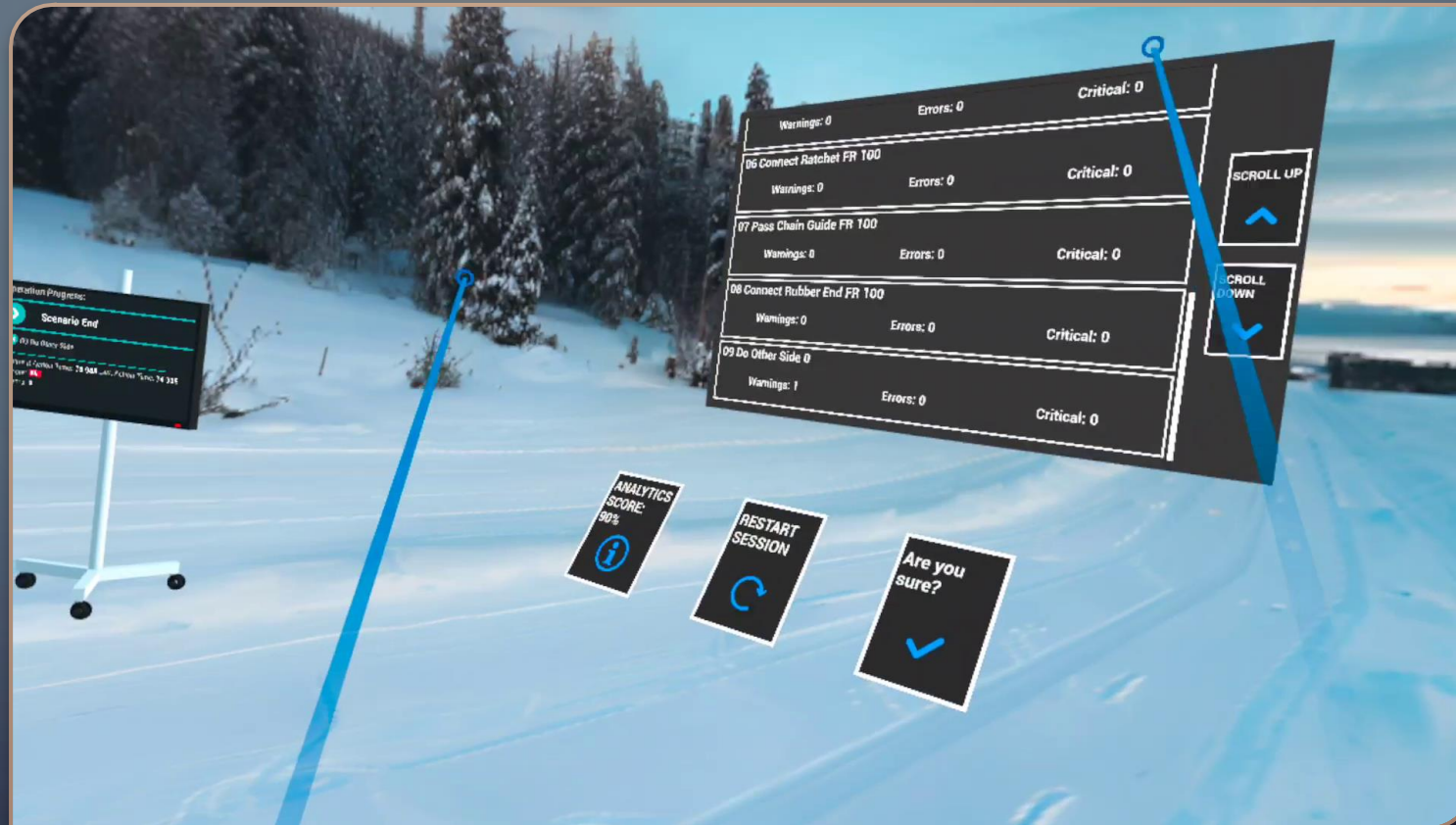
Για τη δημιουργία των ενεργειών του εκπαιδευτικού σεναρίου χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό MAGES SDK που αποτελεί πρόσθετο εργαλείο (plugin) της Unreal.

Παροχή προτύπων κώδικα για τις ενέργειες του σεναρίου (ενδεικτικά):

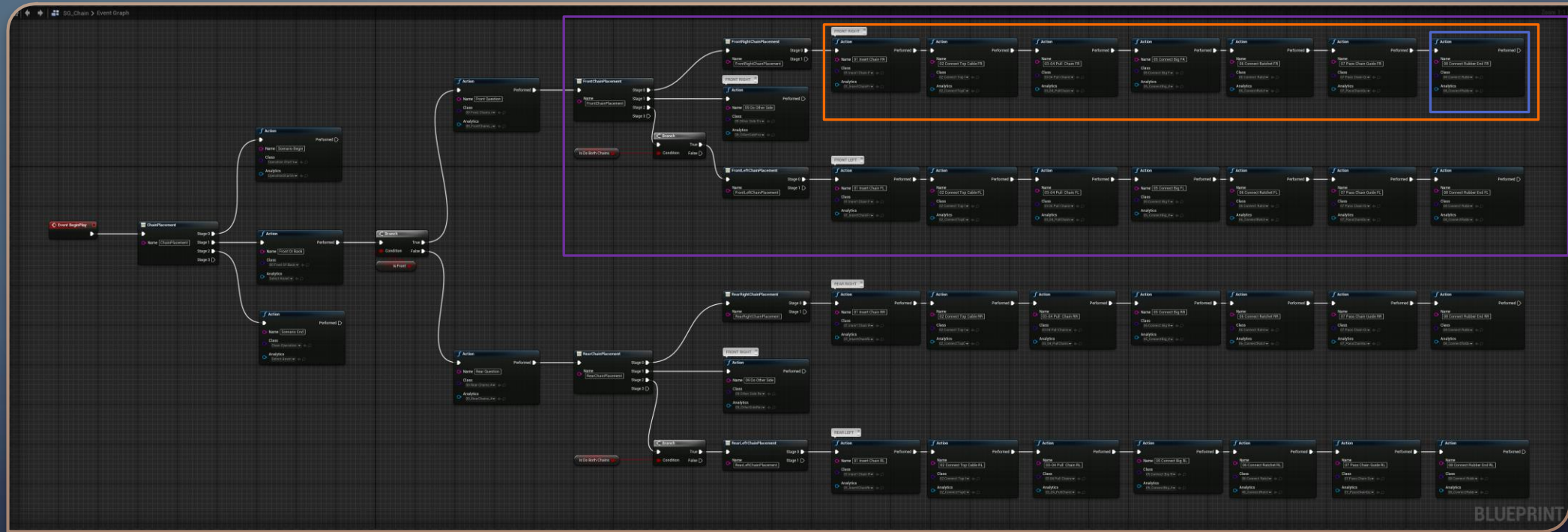


ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Καταγραφή στατιστικών χρόνου και ειδοποίηση λαθών μέσω του Analytic Class



ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

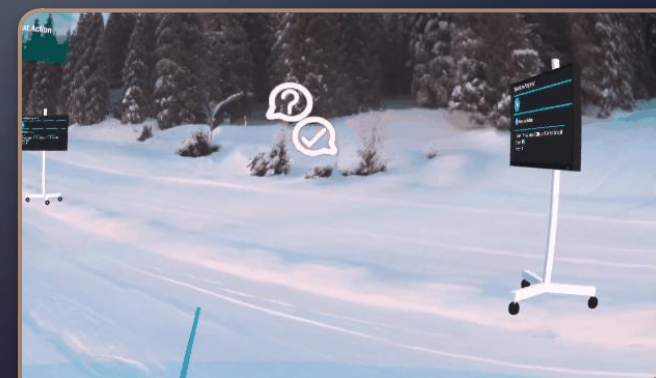


Οργάνωση της σειράς εκτέλεσης των ενεργειών με τον γράφο ενεργειών (Scenegrapp)
Σχήμα LSA (Lesson, Stage, Action)
Το εκπαιδευτικό σενάριο αποτελείται από 35 ενέργειες

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Δυνατότητα δημιουργίας Custom Action

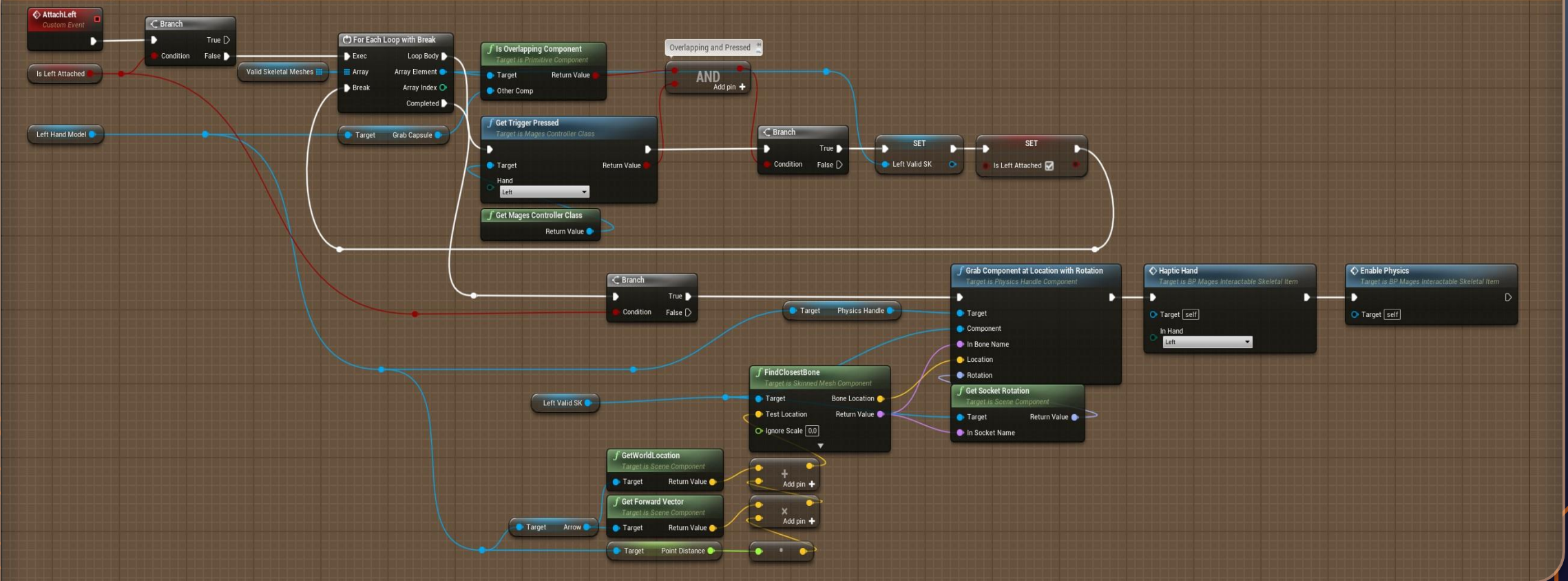
- Δημιουργήθηκε μία τροποποιημένη Insert Action
- Δημιουργήθηκε Question Actions όπου ορίζει το σενάριο που θα κάνει ο χρήστης
- Combined Action (2 διαδοχικά Insert Action)



ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Πιάσιμο Skeletal Mesh με το Αριστερό Χέρι

Code For Attaching Left And Right Hand to SK_Mesh

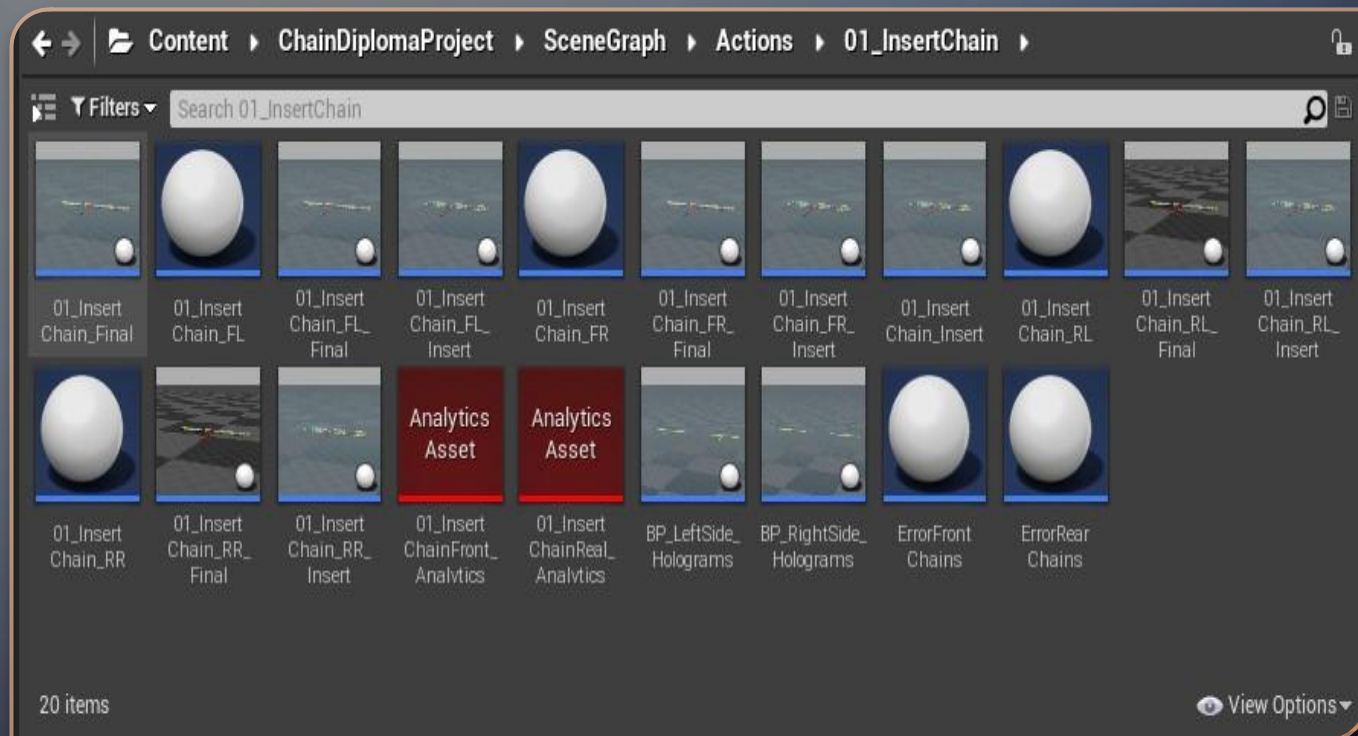


ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

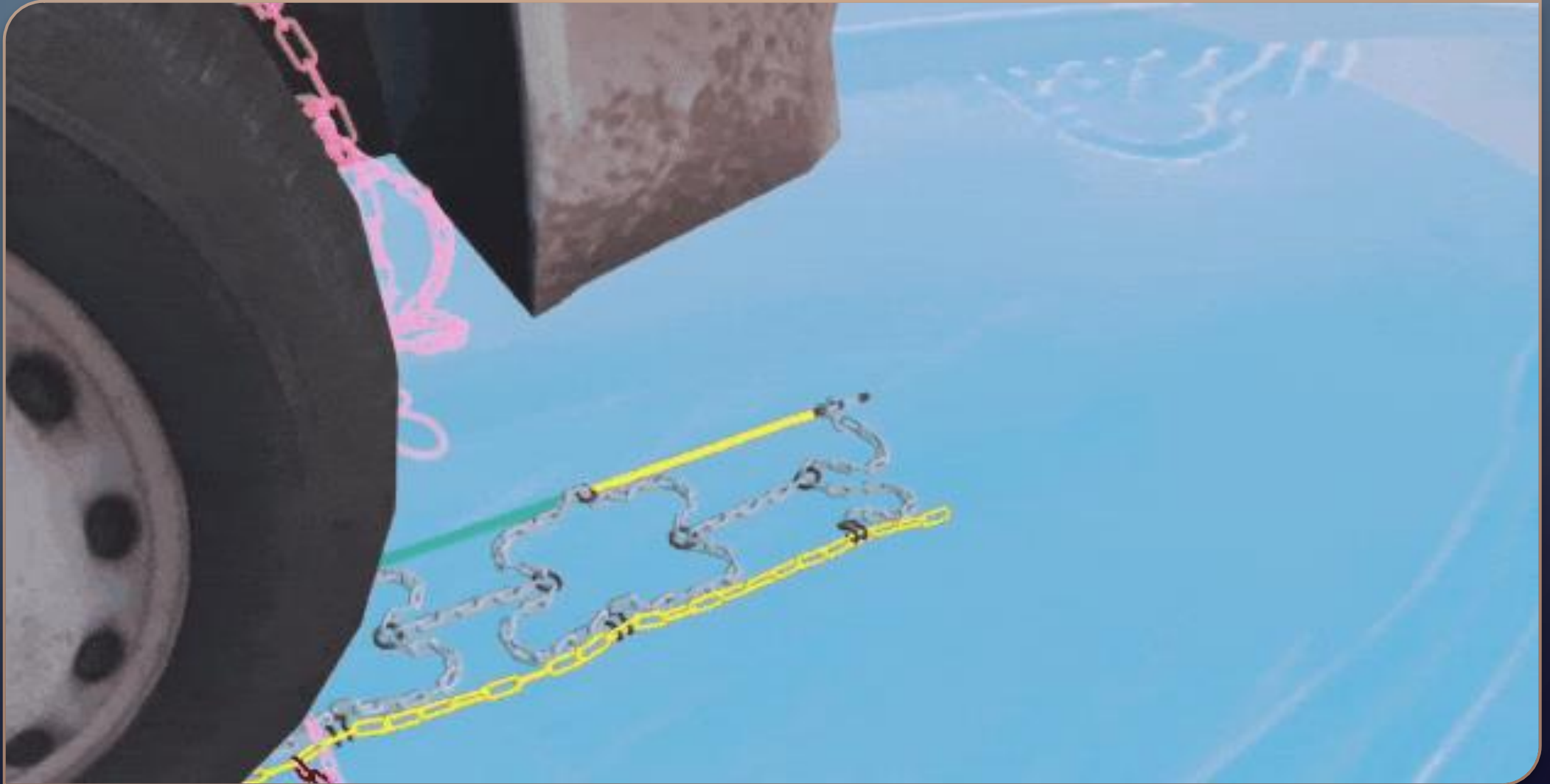
Μετάβαση στο Επόμενο Βήμα

```
1 void UMagesEventFunctions::TriggerNextEvent(AActor* MagesEvent)
2 {
3     //Get MAGES SceneGraph key and invoke next event (also delete or keep the
4     //item based on the prefab constructor)
5     auto GameInstance = UOrama_Util::MagesInstance(MagesEvent);
6     auto NetworkControl = GameInstance->MagesNetwork();
7     auto *GenericConstructor = MagesEvent->FindComponentByClass<
8     UGenericPrefabConstructor>();
9
10    if(!IsValid(GenericConstructor)) return;
11
12    if(GenericConstructor->EventTriggerSent) return;
13
14    if (NetworkControl->IsInNetwork)
15        GenericConstructor->AcceptEvent();
16
17    auto SceneGraph = MagesEvent->GET_SUBSYSTEM(UMagesLiveScenegraphSubsystem)
18    ;
19
20    FString CurrentEventKey = SceneGraph->GetCurrentActionName();
21    if(CurrentEventKey.IsEmpty()) return;
22
23    SceneGraph->InvokeEvent(CurrentEventKey);
24    GenericConstructor->EventTriggerSent = true;
25
26    if (IsValid(GenericConstructor))
27        if (GenericConstructor->prefabPerformAction == Destroy)
28            UOrama_Util::MagesDestroyActor(MagesEvent);
29 }
```

Οργάνωση Project



ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ




ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

- Δοκιμή και αξιολόγηση της εφαρμογής από τον χρήστη μέσω ερωτηματολογίου
- Το ερωτηματολόγιο και οι δοκιμές έγιναν σύμφωνα με τους κανονισμούς της Ε.Η.Δ.Ε
- Καταγραφή δεδομένων χρήσης μέσω του MAGES για υπόδειξη λαθών στην τοποθέτηση και χρόνων για ολοκλήρωση για κάθε βήμα
- 25 ερωτήσεις με τις εξής κατηγορίες:
 1. Συγκαταβατικές Ερωτήσεις (3)
 2. Δεδομένα Χρήστη (3)
 3. Γνώσεις Χρήστη περί της Διαδικασίας (5)
 4. Ποσοτική Αξιολόγηση της Εφαρμογής (11)
 5. Ποιοτική Αξιολόγηση της Εφαρμογής (3)

Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Εφαρμογής Τοποθέτησης Αλυσίδων

Αυτό το ερωτηματολόγιο έχει ως σκοπό να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της εφαρμογής Τοποθέτησης Αλυσίδων για την διπλωματική του προπτυχιακού φοιτητή Σιδέρη Δημήτριου του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών.

jimaki37@gmail.com [Εναλλαγή λογαριασμού](#)

 Δεν κοινοποιήθηκε

*** Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση**

Συμφωνείτε να λάβετε μέρος στην αξιολόγηση της εφαρμογής; *

Ναι

Όχι

Έχετε συμμετάσχει ξανά σε αξιολόγηση εφαρμογής; *

Ναι

Όχι

Συμφωνείτε να γίνει λήψη φωτογραφιών κατά την διάρκεια της αξιολόγησης; *

Ναι

Όχι

[Επόμενο](#) Σελίδα 1 από 5 [Εκκαθάριση φόρμας](#)

Μην υποβάλετε ποτέ κωδικούς πρόσβασης μέσω των Φορμών Google.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Περιοχές που έγιναν οι Δοκιμές:



Μετσοβο



Βοτονόσι



Χρυσobίτσα



Ζ.Ε.Π.

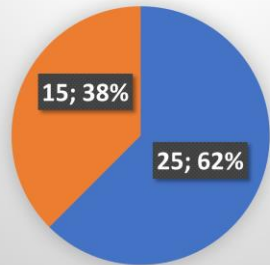
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

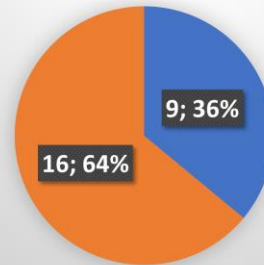
1. Συγκαταβατικές Ερωτήσεις

1. Συμφωνείτε να λάβετε μέρος στην αξιολόγηση της εφαρμογής;



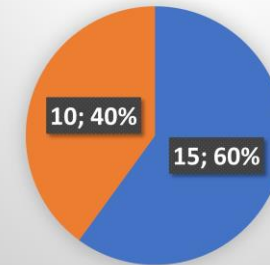
■ Ναι
■ Όχι

2. Έχετε συμμετάσχει ξανά σε αξιολόγηση εφαρμογής;



■ Ναι
■ Όχι

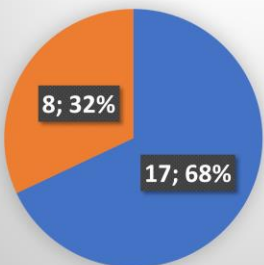
3. Συμφωνείτε να γίνει λήψη φωτογραφιών κατά την διάρκεια της αξιολόγησης;



■ Ναι
■ Όχι

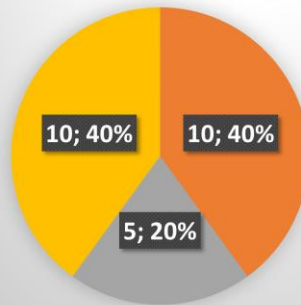
2. Δεδομένα Χρήστη

4. Φύλο



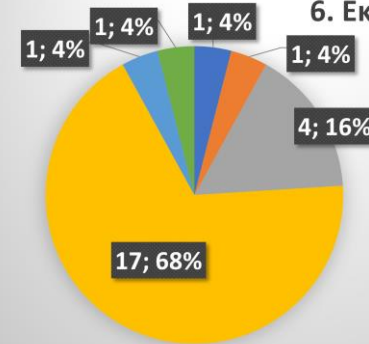
■ Άνδρας
■ Γυναίκα
■ Δεν επιθυμώ να δηλώσω

5. Ηλικία



■ Κάτω των 18
■ 18-24
■ 25-40
■ 41-65
■ Άνω των 65

6. Εκπαιδευτική Κατάρτιση

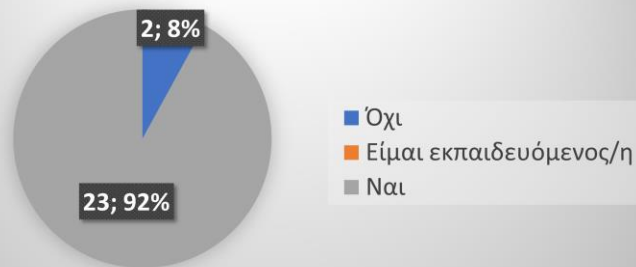


■ Δημοτικό
■ Γυμνάσιο
■ Λύκειο
■ Πανεπιστήμιο
■ Μεταπτυχιακό
■ Διδακτορικό

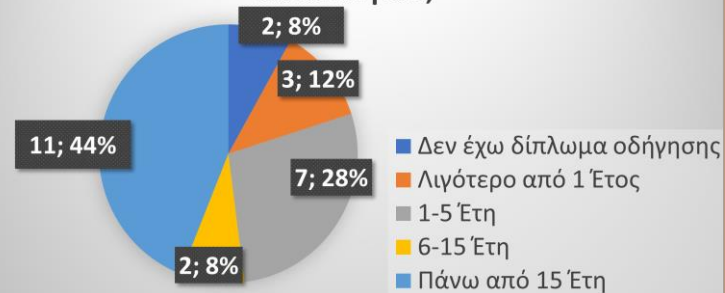
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

3. Γνώσεις Χρήστη περί της Διαδικασίας

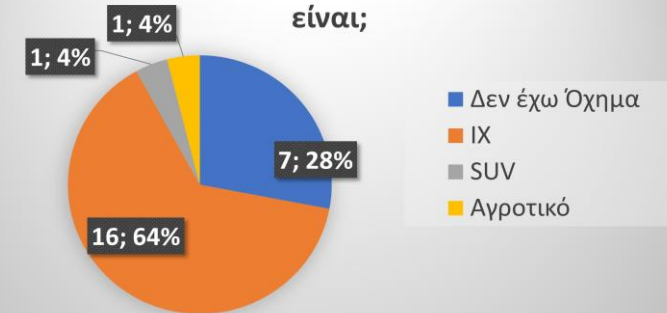
7. Κατέχετε δίπλωμα οδήγησης αυτοκινήτου;



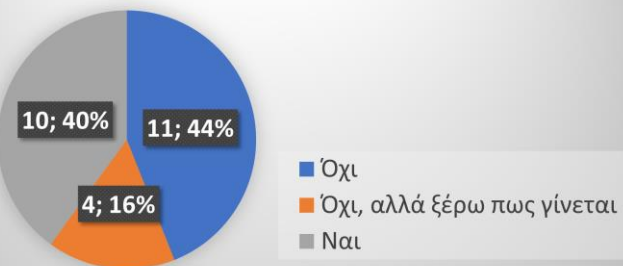
8. Πόσα χρόνια έχετε το δίπλωμα οδήγησης αυτοκινήτου;



9. Κατέχετε κάποιο αυτοκίνητο και τι είδος είναι;



10. Έχετε τοποθετήσει αντιολισθητικές αλυσίδες χιονιού σε αυτοκίνητο;



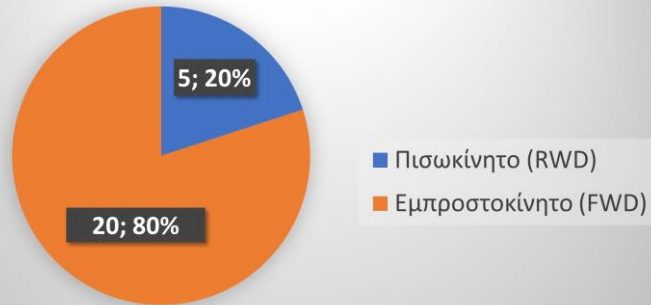
11. Έχετε χρησιμοποιήσει συσκευή εικονικής πραγματικότητας για εκπαιδευτική εφαρμογή;



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

4(α). Ποσοτική Αξιολόγηση της Εφαρμογής

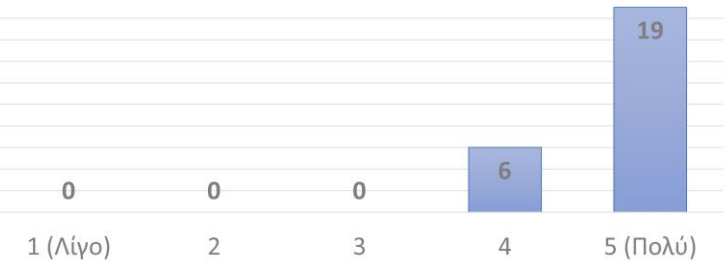
12. Είδος Αυτοκινήτου



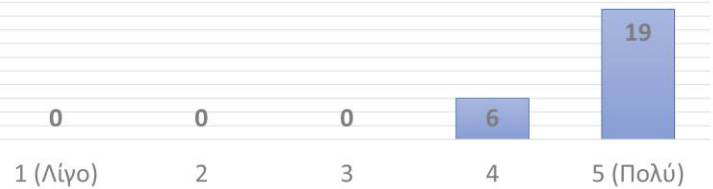
13. Βάλατε την δεύτερη αλυσίδα και αν όχι, γιατί δεν το κάνατε;



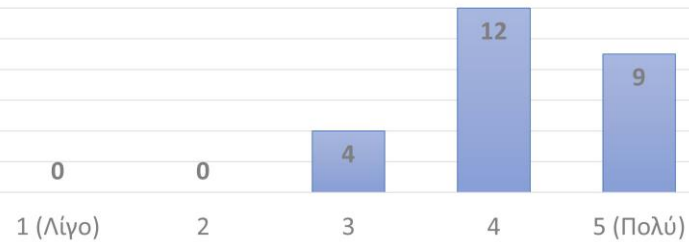
14. Πόσο χρήσιμη πιστεύετε ότι είναι η εφαρμογή;



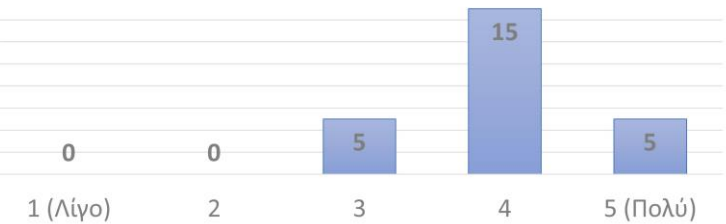
15. Σας βοήθησε η εφαρμογή να κατανοήσετε πως τοποθετούνται οι αλυσίδες; Πιστεύετε ότι πετυχαίνει τον στόχο της;



16. Πόσο εύκολη στην χρήση θεωρείτε πως είναι η διεπαφή της εφαρμογής;



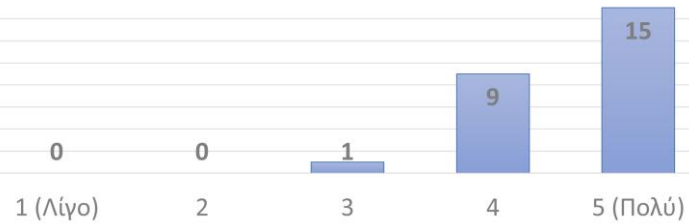
17. Πόσο εύκολο ήταν να ολοκληρώσετε το σενάριο τοποθέτησης αλυσιδών στο αυτοκίνητο;



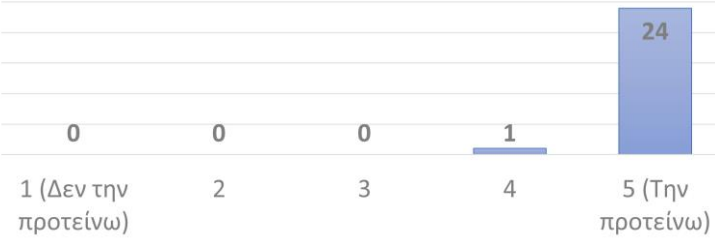
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

4(β). Ποσοτική Αξιολόγηση της Εφαρμογής

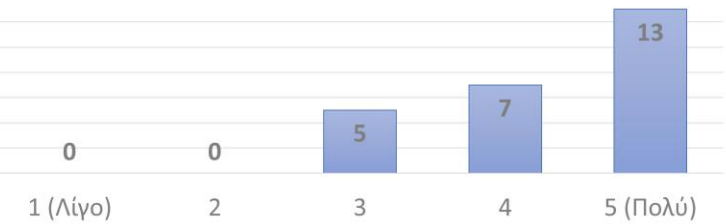
18. Σε ποιο βαθμό νιώθετε ότι έχετε κατανοήσει την διαδικασία τοποθέτησης αλυσιδών στο αυτοκίνητο;



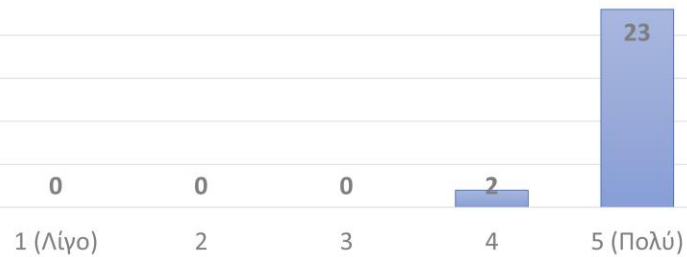
19. Θα προτείνατε την εφαρμογή σε κάποιον άλλον;



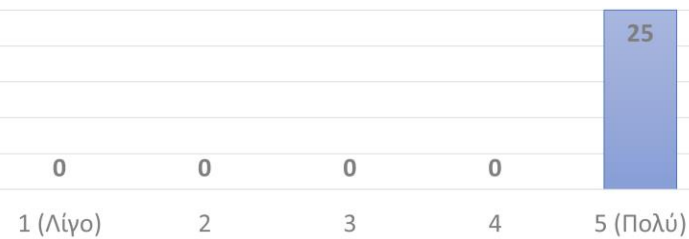
20. Σε ποιο βαθμό νιώθετε πως μπορείτε να τοποθετήσετε αλυσίδες σε πραγματικό αυτοκίνητο;



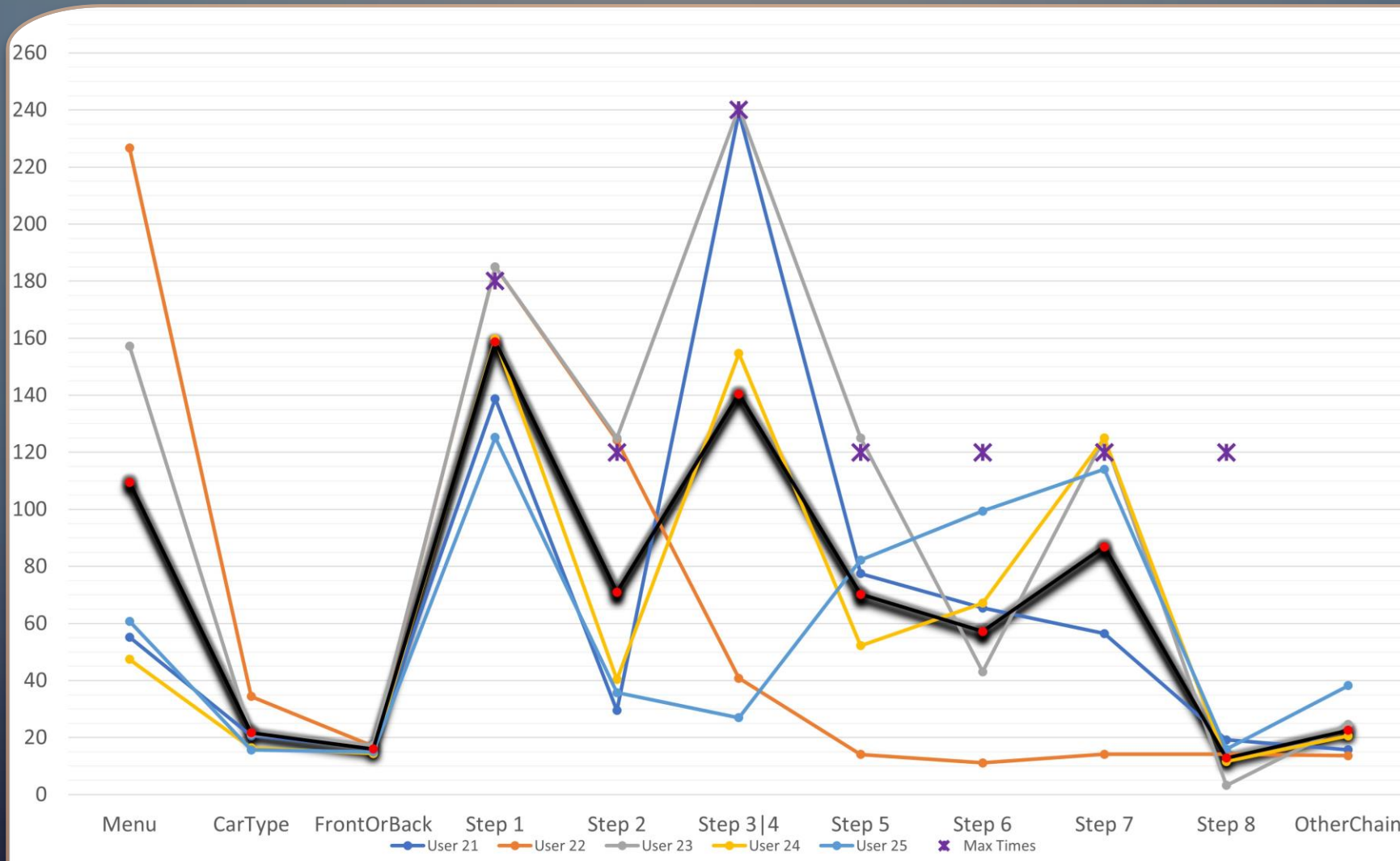
21. Πόσο ευχάριστη ήταν η εμπειρία σας με την Εικονική Πραγματικότητα;



22. Πως σας φάνηκε η οργάνωση της διαδικασίας αξιολόγησης;



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Τα δεδομένα είναι ικανοποιητικά και η διαδικασία αξιολόγησης πήγε ομαλά

Το εικονικό περιβάλλον άρεσε στους χρήστες

Οι χρήστες δεν έκαναν λάθη αλλά υπερβήκανε τον χρόνο αυτόματης μετάβασης σε κάποια βήματα

Η πλειοψηφία δεν έβαλε την δεύτερη αλυσίδα

Είναι σημαντικό να δίνονται καλές οδηγίες από τον εκπαιδευτή για την πρώτη φορά

Κάποια σημεία δεν είναι εμφανή με την πρώτη δοκιμή από τους χρήστες και απαιτούν παραπάνω έμφαση

Δυσκολία όταν τα χέρια είναι πολύ κοντά μεταξύ τους

Κάποια βήματα μπορούν να ολοκληρωθούν διαφορετικά

Η ταχύτητα εξοικείωσης του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον συμβάλλει σε καλύτερες αρχικές επιδόσεις

Η επανάληψη της εφαρμογής βελτιώνει τις επιδόσεις

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Ή Εφαρμογή αναπτύχθηκε για τον στόχο της εκπαίδευσης τοποθέτησης αλυσίδων όμως απαιτούνται επιπλέον τροποποιήσεις για την βελτίωση της:

Περαιτέρω ανάπτυξη του μοντέλου φυσικής της αλυσίδας

Προσθήκη περισσότερων οδηγιών μέσα στην εφαρμογή

Χρήση χειρών έναντι χειριστηρίων

Δυνατότητας σύνδεσης πολλαπλών χρηστών (εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενος)

Ερεύνα για την αποτελεσματικότητα εφαρμογής σε σχέση με άτομα που δεν την έχουν χρησιμοποιήσει

Επέκταση σε επιπλέον σενάρια έκτακτης ανάγκης οδηγιών (τοποθέτηση ρεζέρβας, εκκίνηση με καλώδια, πρώτες βοήθειες, κ.λπ.)



Ευχαριστώ για την Προσοχή σας!

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

