

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών στην Πληροφορική



- Πτυχιακή Εργασία -

Μελέτη και υλοποίηση στρατηγικών τεχνητής νοημοσύνης σε περιβάλλον βιντεοπαιχνιδιών.

Φοιτητής

Ηλιάδης Νικόλαος

Επιβλέπων

Μυλωνάς Φοίβος, Μόνιμος Επίκουρος Καθηγητής

11 Ιουλίου 2018

Επιβλέπων

Μυλωνάς Φοίβος, Μόνιμος Επίκουρος Καθηγητής

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Τριμελής Επιτροπή

Μυλωνάς Φοίβος, Μόνιμος Επίκουρος Καθηγητής

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Κωνσταντίνος Οικονόμου, Αναπληρωτής Καθηγητής - Κοσμήτορας

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Κωνσταντίνος Χωριανόπουλος, Μόνιμος Επίκουρος Καθηγητής

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Στην οικογένεια μου και στα παιδιά που ασχολήθηκαν με την προσθήκη ιδεών και δοκιμών του παιχνιδιού

Μερικά άτομα που πρέπει να αναφερθούν είναι ο:

Παπαγεωργίου Χρήστος (πρόταση ιδεών, beta tester)

Ψαρράς Κωνσταντίνος (γραφική επένδυση του main menu, πρόταση ιδεών, beta tester)

Κατσαρός Δημήτριος (πρόταση ιδεών, beta tester)

Ζουγγουρίδης Παναγιώτης (beta tester)

Σκουτέλας Γεώργιος (beta tester)

Έξαρχος Δημήτριος (beta tester)

Κάλφας Διονύσης (beta tester)

Κιλινκαριδης Γιούρι (beta tester)

Μώκος Θοδωρής (beta tester)

Περιεχόμενα

- 1 Εισαγωγή
 - 1.1 Στόχος της πτυχιακής
 - 1.2 Συνοπτική περιγραφή
 - 1.3 Σύλληψη ιδέας
- 2 Στοιχεία του παιχνιδιού
 - 2.1 Γενική αναφορά των στοιχείων του παιχνιδιού
 - 2.1.1 Menu
 - 2.1.1.1 Main Menu
 - 2.1.1.2 In-game Menu
 - 2.1.2 Κατασκευή μεταβλητών – λειτουργικότητας
 - 2.1.2.1 First Person Character
 - 2.1.2.2 Artificial Intelligence
 - 2.1.2.3 Level Blueprint
 - 2.2 Σκοπός του παιχνιδιού
- 3 Συλλογή δεδομένων
 - 3.1 Τρόπος συλλογής δεδομένων
 - 3.2 Μεταβλητές
 - 3.2.1 Μεταβλητές όπλων
 - 3.2.2 Μεταβλητές χρόνου
 - 3.2.3 Γενικές μεταβλητές
 - 3.2.4 Μεταβλητές ευστοχίας
- 4 Ανάλυση δεδομένων
 - 4.1 Weka
 - 4.2 Decision table
 - 4.3 Δημιουργία κώδικα
 - 4.3.1 Ψευδοκώδικας
 - 4.3.2 Unreal Engine 4
- 5 Εξαγωγή Συμπερασμάτων
 - 5.1 Βαρύτητα μεταβλητών
 - 5.2 Δεδομένα και κατηγοριοποίηση
 - 5.3 Αλλαγές συμπεριφοράς
 - 5.3.1 Προσαρμογή του παίχτη
 - 5.3.2 Προσαρμογή AI
 - 5.3.3 Προσαρμογή πίστας
 - 5.4 Συνάρτηση AIRules
- 6 Score System (Scoreboard)
 - 6.1 Εμφάνιση του βαθμού του παίχτη
 - 6.2 Εμφάνιση του Score του παίχτη
 - 6.3 Εμφάνιση περισσότερων στατιστικών
- 7 Screenshots – Ενδεικτικές Εικόνες
- 8 Game-play Video
- 9 Μελλοντικές προσθήκες
- 10 Βιβλιογραφία
 - 10.1 YouTube Tutorials
 - 10.2 Documentations

1. Εισαγωγή

1.1 Στόχος της πτυχιακής

Στόχος της πτυχιακής μου εργασίας ήταν να μάθω να χειρίζομαι στο έπακρον και όσο το δυνατόν καλύτερα τις δυνατότητες που μου προσφέρει η μηχανή γραφικών Unreal Engine 4 σε συνδυασμό με τη διατριβή μου πάνω σε θέματα τεχνίτης νοημοσύνης και αναγνώρισης του χαρακτήρα (playstyle) του παίχτη που παίζει το παιχνίδι από το ίδιο το παιχνίδι με σκοπό την προσαρμογή του στα μέτρα του.

1.2 Συνοπτική περιγραφή

Όλα ξεκίνησαν στο Ε' εξάμηνο της φοίτησής μου όταν διδάχτηκα το μάθημα Γραφικά με Υπολογιστές του κυρίου Φ. Μυλωνά. Το μάθημα αυτό είχε μια εργασία, προαιρετική - bonus, η οποία έπρεπε να υλοποιηθεί με μια μηχανική γραφικών. Για την ακρίβεια ήταν ένα παιχνίδι First Person Shooter με εχθρούς που έπρεπε να είναι πλήρως λειτουργικό με κάποια στοιχεία που μας είχε προτείνει τότε ο διδάσκοντας. Ασχολήθηκα με την εν λόγω εργασία και ανακάλυψα ένα εργαλείο που είχε να μου προσφέρει πολλά περισσότερα από αυτή την εργασία. Οι δυνατότητες που έχει καθώς και η επεκτασιμότητα και η παραμετροποιήσεις που δέχεται μου δημιούργησαν μια πολύ καλή εικόνα. Ο συνδυασμός όλων των παραπάνω με την υπερβολική βιβλιογραφία (documentation) - tutorials που υπάρχουν στο διαδίκτυο με ώθησαν να ψάξω περισσότερο την μηχανή αυτή. Όσων αφορά την εργασία προσανατολίζεται προς την υλοποίηση τεχνίτης νοημοσύνης σε περιβάλλον βιντεοπαιχνιδιών. Με άλλα λόγια, ο κάθε άνθρωπος που παίζει ένα παιχνίδι είναι διαφορετικός και έχει διαφορετική αντίληψη για το πως μπορεί να φτάσει στον τερματισμό ενός παιχνιδιού. Αυτός ο παίχτης μπορεί είτε να είναι πολύ καλός είτε μέτριος είτε πολύ κακός σε ένα παιχνίδι. Η διαδικασία κατά την οποία ένα παιχνίδι μπορεί να προσαρμοστεί στον τρόπο που παίζει ο παίχτης που προαναφέρθηκε μπορεί να υλοποιηθεί με την τεχνίτη νοημοσύνη. Με την υλοποίηση αυτή ασχολήθηκα μέσω της μηχανής γραφικών Unreal Engine 4 ώστε να δημιουργήσω ένα παιχνίδι το οποίο θα αναγνωρίζει και θα προσαρμόζεται στον τρόπο που παίζει ο κάθε άνθρωπος. Η προσαρμογή του παιχνιδιού μπορεί να έχει τρεις διαφορετικές πτυχές. Αρχικά μπορούν να προσαρμόζονται οι εχθροί, AI (Artificial Intelligence) η πίστα αλλά και να τεθούν limit ή bonus στον παίχτη ανάλογος το πόσο καλός ή κακός είναι.

1.3 Σύλληψη ιδέας

Η ιδέα προτάθηκε από τον ίδιο τον διδάσκοντα - επιβλέπων της πτυχιακής μου. Η ιδέα προήρθε μετά από συνεννόηση που είχε με το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Από την μεριά μου σε συνεννόηση με τον κύριο Φ. Μυλωνά ήθελα να υλοποιήσω οτιδήποτε έχει σχέση με την μηχανή γραφικών που προαναφέρθηκε, Unreal Engine 4. Ο καθηγητής μου πρότεινε να ασχοληθώ με τους εχθρούς στα βιντεοπαιχνίδια και ειδικότερα με την τεχνίτη νοημοσύνη, πράγμα που είναι και αντικείμενο μελέτης του. Αναλύοντας το θέμα που μου πρότεινε να ασχοληθώ είδα ότι έχει πολλές πτυχές και είναι πολύ ενδιαφέρον αντικείμενο να ασχοληθώ. Η ιδέα ενός παιχνιδιού που θα προσαρμοζόταν ανάλογος το skill level του παίχτη που παίζει ήταν αυτό που μου έλκυσε το ενδιαφέρον και ασχολήθηκα με την εν λόγω εργασία.

2. Στοιχεία του παιχνιδιού

2.1 Γενική αναφορά των στοιχείων του παιχνιδιού

Το παιχνίδι που δημιούργησα είναι ένα horror survival game το οποίο προσαρμόζει την δυσκολία του ανάλογος των ικανοτήτων του παίχτη που παίζει. Με άλλα λόγια το παιχνίδι αλλάζει συμπεριφορά και δυσκολία σύμφωνα με το πόσο καλός ή κακός είναι ο παίχτης.

Κάποια βασικά στοιχεία του παιχνιδιού είναι:

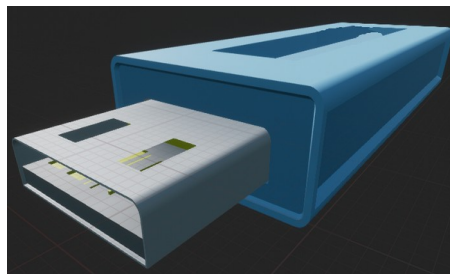
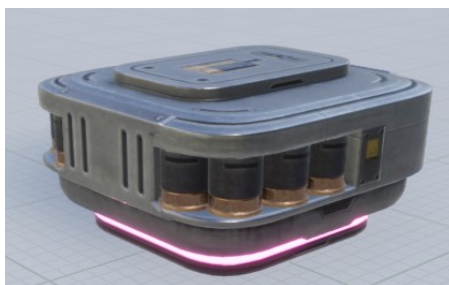
- Το health του παίχτη (ζωή)
- Το energy του παίχτη (ενέργεια)
- Το breath του παίχτη (αναπνοή όταν είναι underwater)
- Το flashlight του παίχτη (φακός)
- Το battery του flashlight (μπαταρία του φακού)
- 5 είδη όπλων (pistol, assault rifle, shotgun, grenade launcher, sniper)
- Health medikits (collectable) (πακέτα ζωής)
- Ammunition packs (collectable) (πακέτα πολεμοφοδίων)
- Energy packs (collectable) (πακέτα ενέργειας)
- Battery packs (collectable) (μπαταρίες)
- Usbs (collectable) (κύριο αντικείμενο που ψάχνει ο παίχτης)
- 2 είδη εχθρών (Rifle / Χωρίς weapon) (Bots)

Δίνω μερικές αναφορικές φωτογραφίες των στοιχείων του παιχνιδιού ώστε να υπάρχει και μια οπτική επαφή με τα αντικείμενα.

1) Health/Energy/Battery Bars.



2) Health medikits (collectable), Ammunition packs (collectable), Energy packs (collectable), Battery packs (collectable), Usbs (collectable).



3) 5 είδη όπλων (pistol, assault rifle, shotgun, grenade launcher, sniper)

3a) Pistol



3b) Assault Rifle



3c) Shotgun



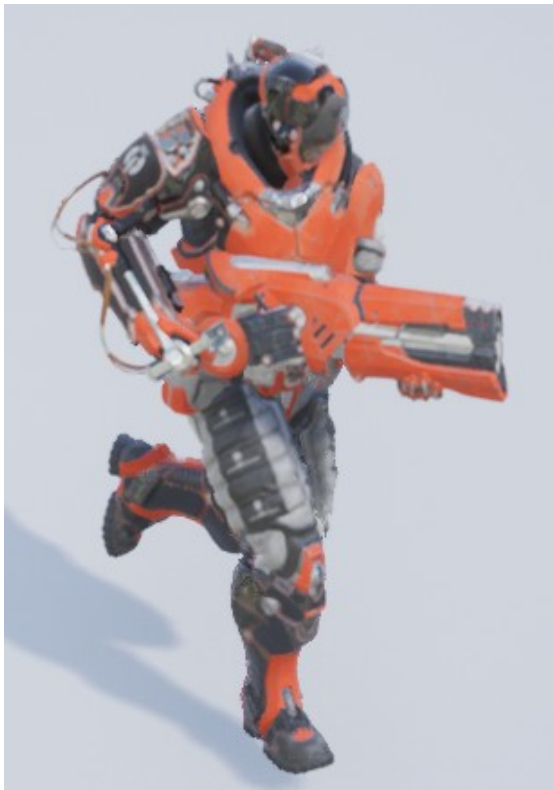
3d) Grenade Launcher



3e) Sniper



4) Τα δύο είδη εχθρών.



2.1.1 Menu

Το παιχνίδι περιέχει ένα απλό μεν αλλά βολικό δε menu ώστε ο παίχτης να μπορεί να προσανατολιστεί εύκολο τόσο μέσα στο παιχνίδι όσο και κατά την εκκίνηση του παιχνιδιού.

2.1.1.1 Main Menu

Το main menu είναι το menu που βλέπει ο παίχτης όταν μπαίνει για πρώτη φορά στο παιχνίδι. Αυτό περιέχει κουμπιά που σου επιτρέπουν να ξεκινήσεις το παιχνίδι, να αλλάξεις τα γραφικά και την ανάλυση του παιχνιδιού, καθώς και να τερματίσει το παιχνίδι.



Όσος αφορά το κουμπί των γραφικών, υπάρχει μια πληθώρα γκάμα γραφικών που μπορεί να τροποποιήσει ο παίχτης ώστε το παιχνίδι να προσαρμοστεί στο σύστημά του και να αποδίδει καλύτερα.

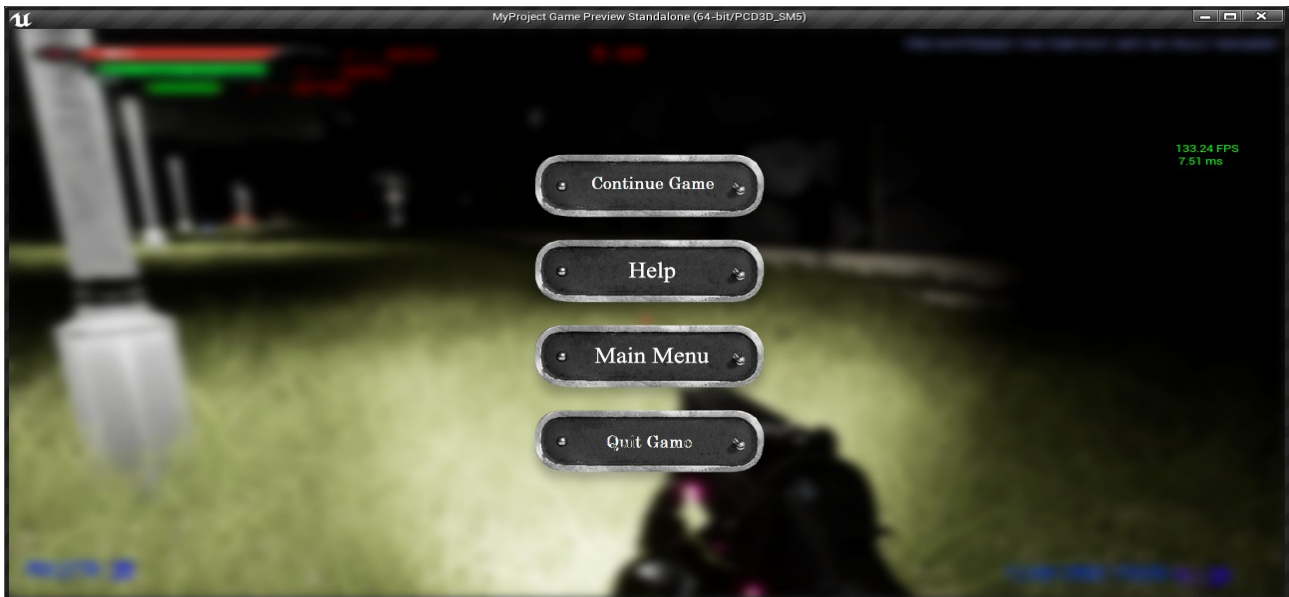


2.1.1.2 In-game Menu

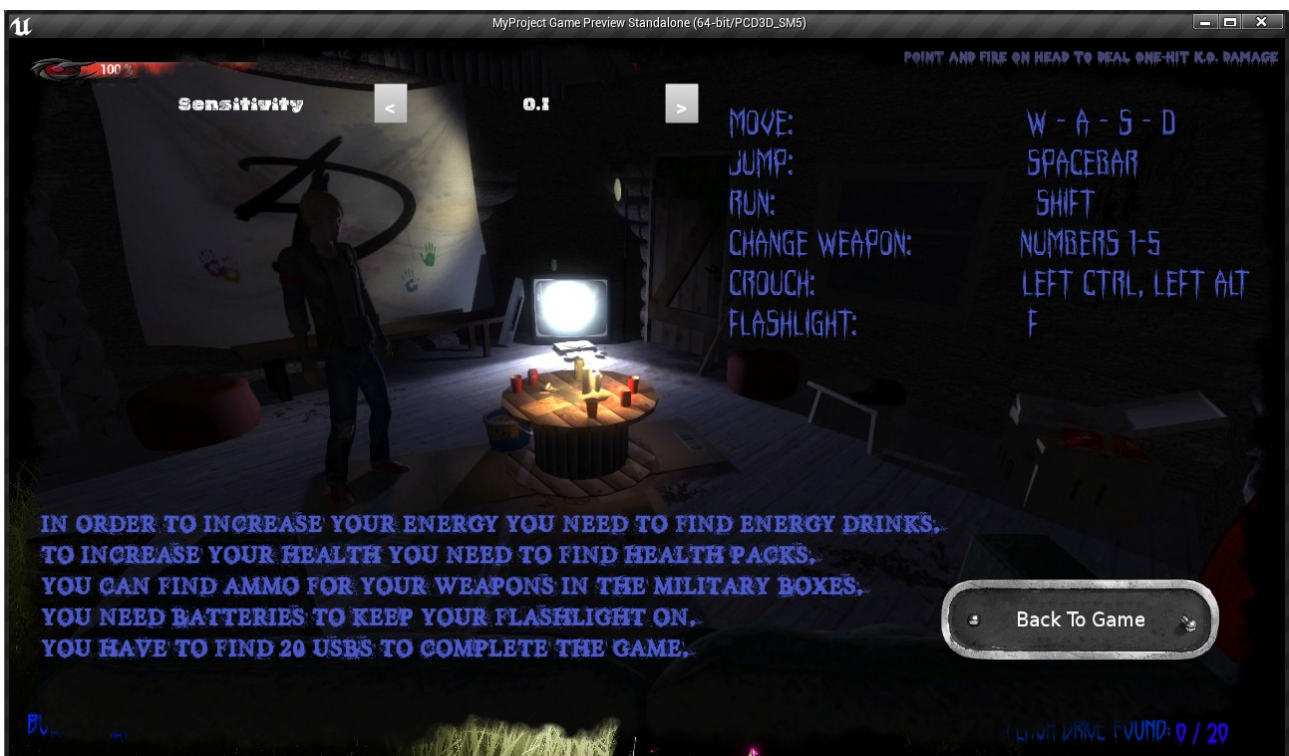
Όσον αφορά τα menu που είναι μέσα στο παιχνίδι χωρίζονται σε:

- Pause menu
- Help menu

Αρχικά στο pause menu ο παίχτης έχει την δυνατότητα να παγώσει το παιχνίδι ώστε να κάνει ένα διάλυμα, να συνεχίσει το παιχνίδι όποτε το επιθυμεί, να δει την καρτέλα βοήθειας (θα αναφερθούμε παρακάτω σε αυτό το menu), να επιστρέψει στο main menu καθώς και να τερματίσει το παιχνίδι.



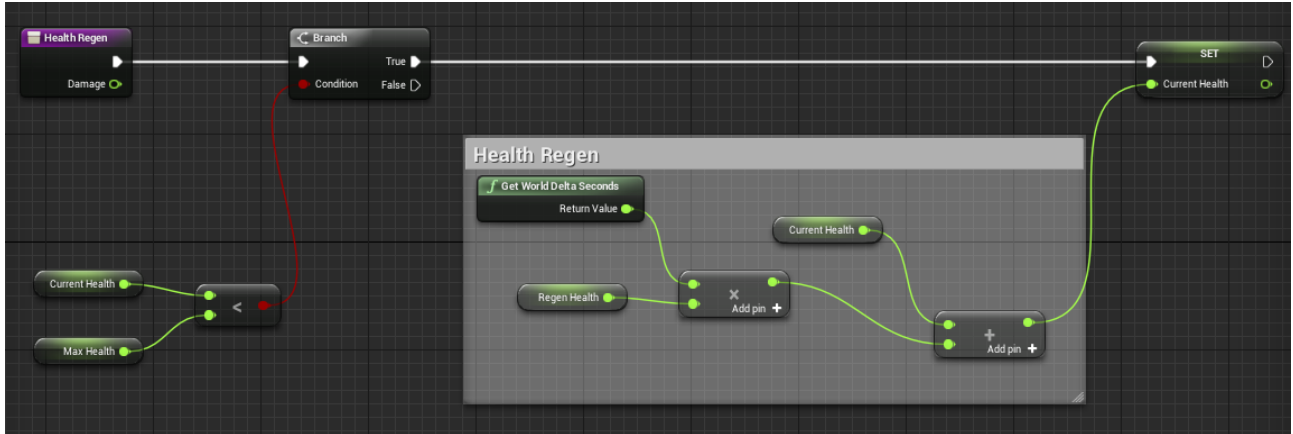
Όσων αφορά το help menu εκεί ο παίχτης μπορεί να δει τα keybinding, κάποια γρήγορα - σημαντικά tips καθώς και να ρυθμίσει το Sensitivity του ποντικού του.



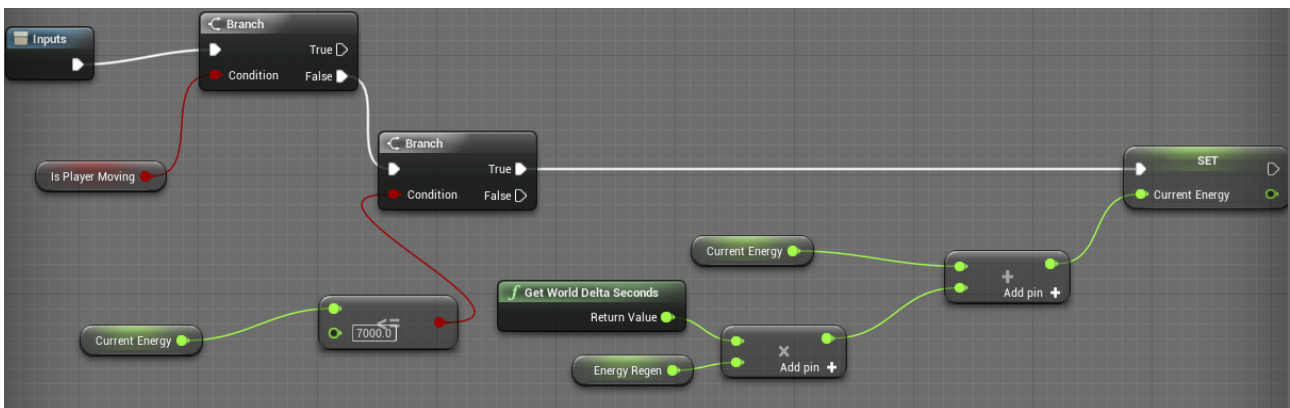
2.1.2 Κατασκευή μεταβλητών – λειτουργικότητας

2.1.2.1 First Person Character

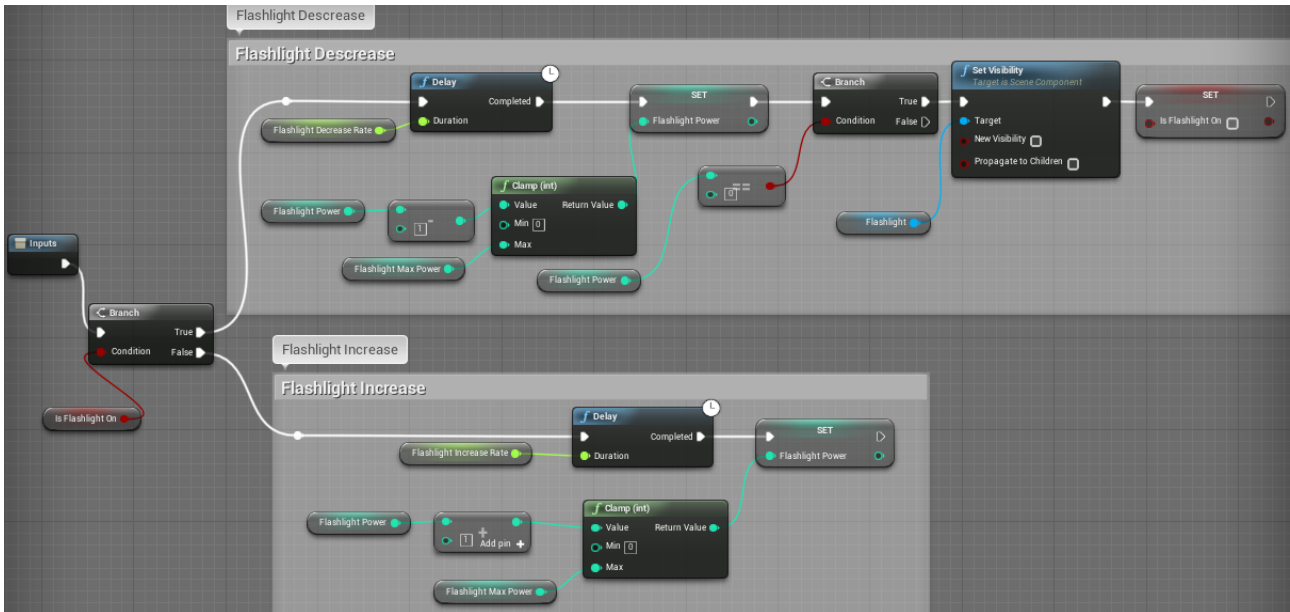
Health Regen (Αναπλήρωση της ζωής του παίχτη με κάποιο rate (ρυθμό) που καθορίζεται μέσα στο παιχνίδι).



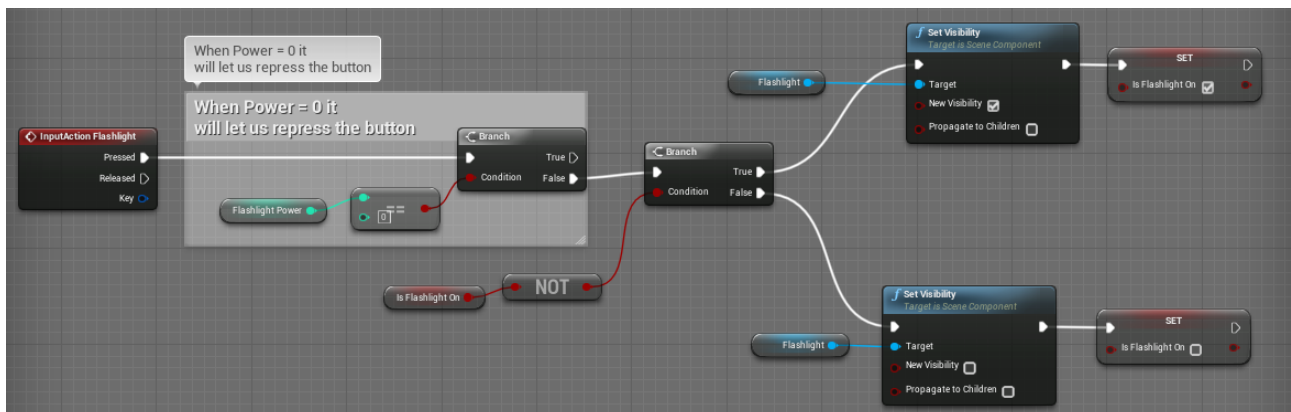
Energy Regen (Αναπλήρωση της ενέργειας του παίχτη με κάποιο rate (ρυθμό) που καθορίζεται μέσα στο παιχνίδι. Η ενέργεια είναι μια μεταβλητή που καθορίζει πόσο μπορεί να κάνει sprint ο παίχτης).



Flashlight Decrease Rate / Flashlight Increase Rate (Μεταβλητή που καθορίζει το πόσο διαρκεί ο φακός. Καθορίζεται το πόσο γρήγορα θα αδειάζει αλλά και πόσο γρήγορα θα αναπληρώνει ενέργεια (καθώς οι μπαταρίες κάνουν ένα μικρό regen))



On / Off Flashlight (Καθορισμός μεταβλητών boolean που μας δίνουν γνώση πότε είναι ανοιχτός και πότε κλειστός ο φακός ώστε να μπορούμε να δώσουμε τιμές στις προηγούμενες μεταβλητές).



The image displays two Blueprints for a character's sprinting mechanics, likely for a game engine like Unreal Engine.

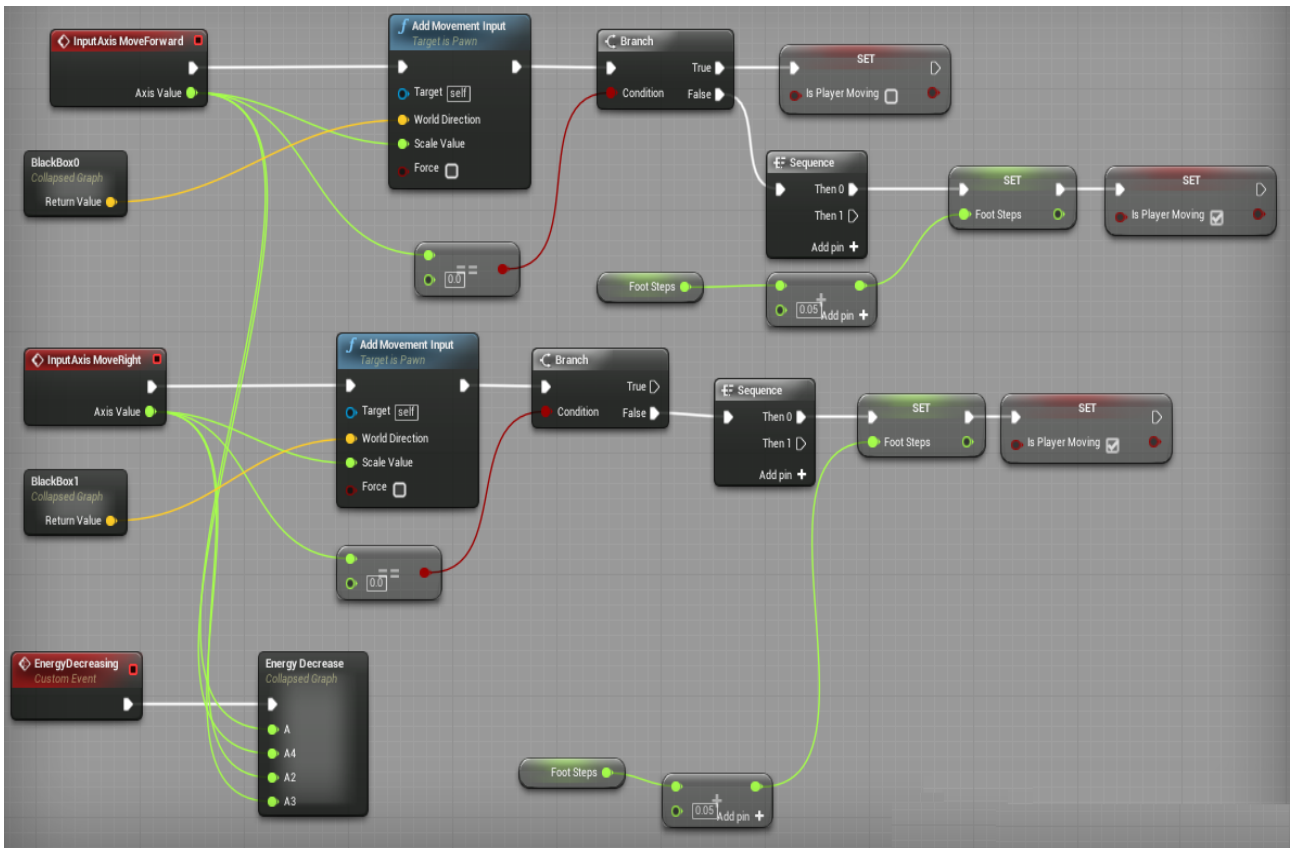
Top Blueprint (Sprint):

- InputAction Sprint:** Triggers the logic when the 'Sprint' key is pressed.
- Branch:** Checks the 'Tired?' condition. If true, it proceeds to the 'Is Sprinting' condition.
- Is Sprinting:** A condition node that checks if the character is currently sprinting.
 - True:** Sets 'Max Walk Speed' to 'Target' (Max Walk Speed) and 'Energy Decay' to 'Energy Decay'.
 - False:** Sets 'Max Walk Speed' to 'Target' (Max Walk Speed) and 'Energy Decay' to 'Energy Decay'.
- Energy Decay:** A variable representing the rate of energy loss.
- Current Energy:** A variable representing the character's current energy level.

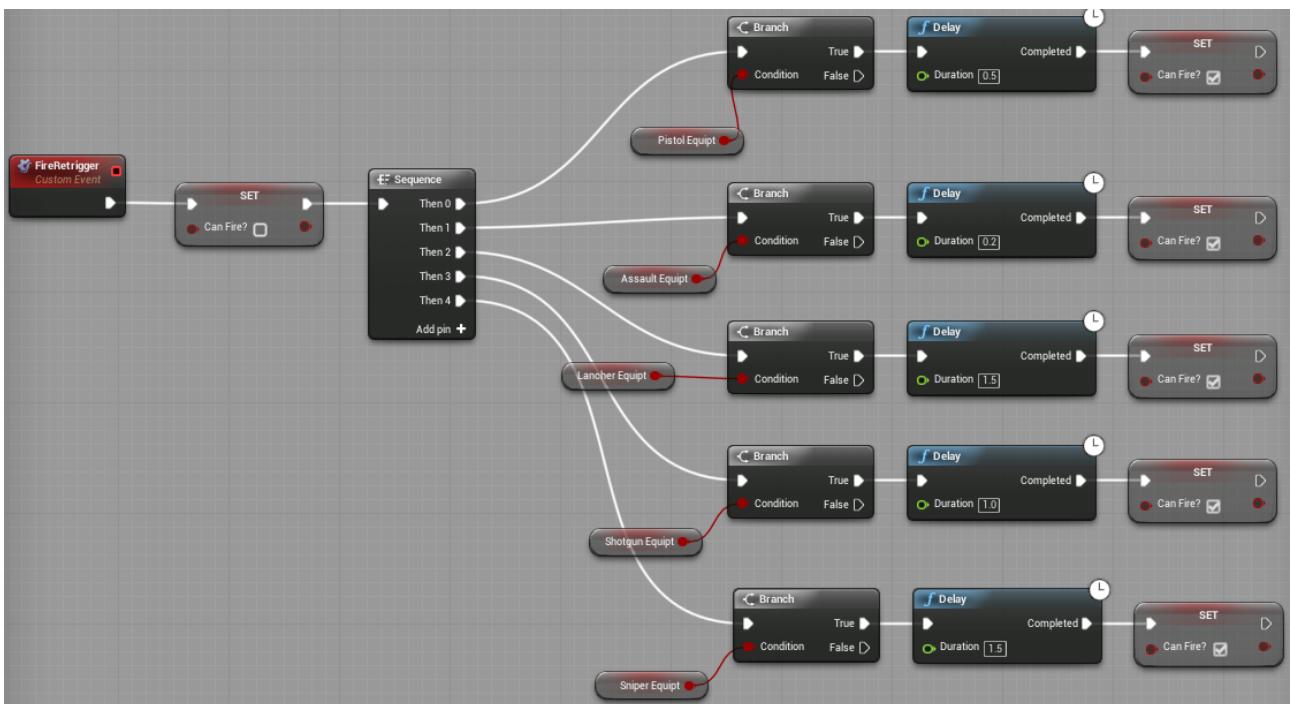
Bottom Blueprint (Sprint Energy):

- Branch:** Checks the 'Tired?' condition. If true, it proceeds to the 'Is Sprinting' condition.
- Is Sprinting:** A condition node that checks if the character is currently sprinting.
 - True:** Sets 'Max Walk Speed' to 'Target' (Max Walk Speed) and 'Energy Decay' to 'Energy Decay'.
 - False:** Sets 'Max Walk Speed' to 'Target' (Max Walk Speed) and 'Energy Decay' to 'Energy Decay'.
- Energy Decay Default:** A variable representing the default rate of energy loss.
- Current Energy:** A variable representing the character's current energy level.
- Energy Decay:** A variable representing the rate of energy loss.

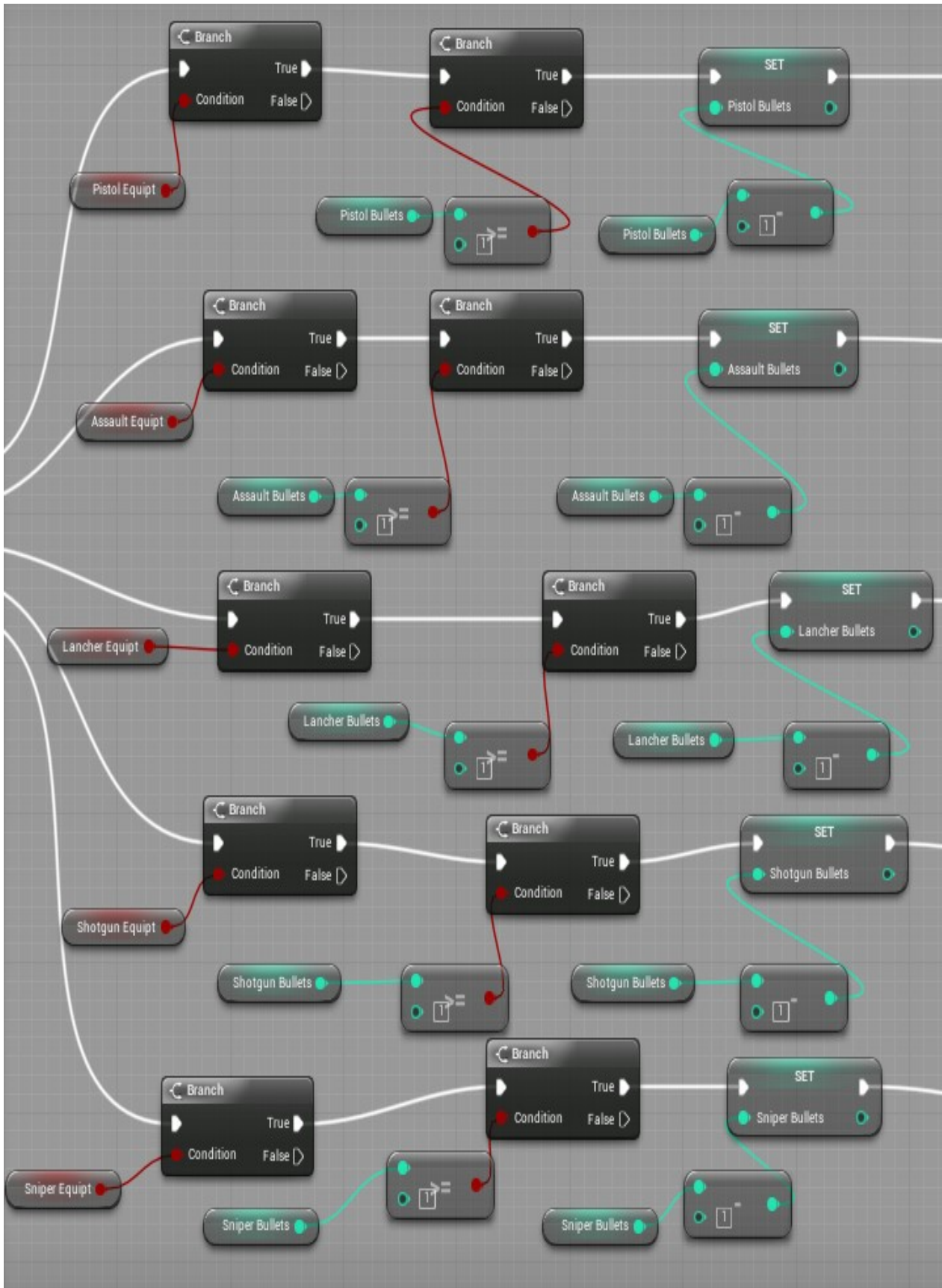
Player Moving (Πότε ο παίχτης κινείται, εδώ δίνετε και τιμή στην μεταβλητή Footsteps).



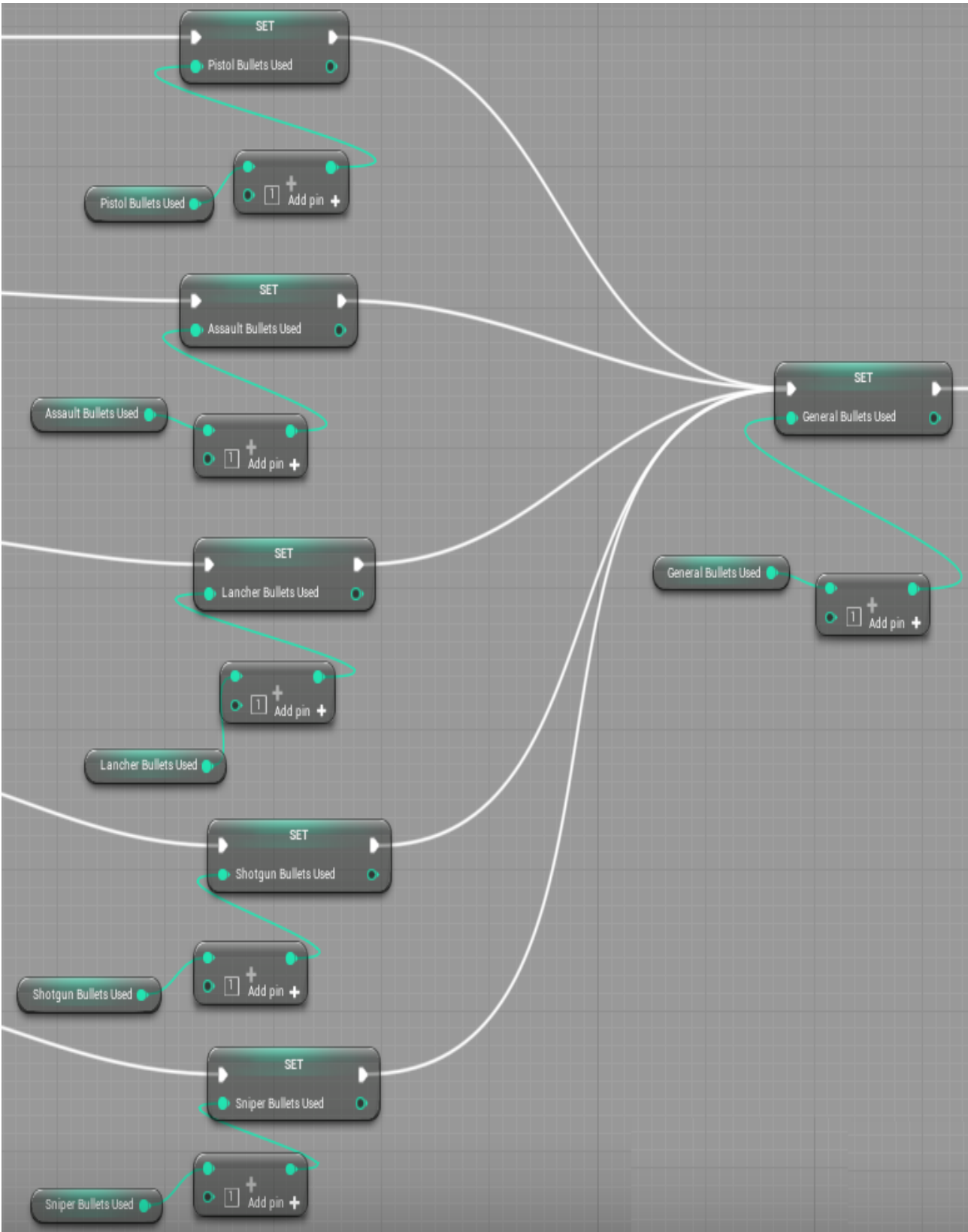
Fire Rate (πόσο γρήγορα μπορεί να ρίξει σφαίρες το κάθε όπλο).



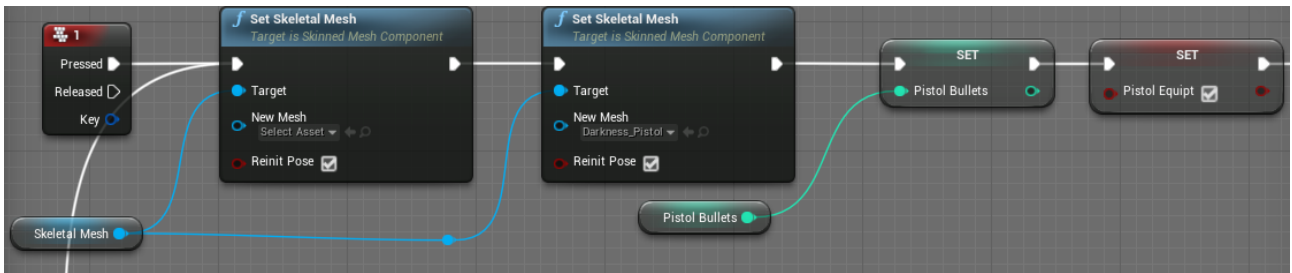
Bullets Amount (πόσες σφαίρες έχει το κάθε όπλο).



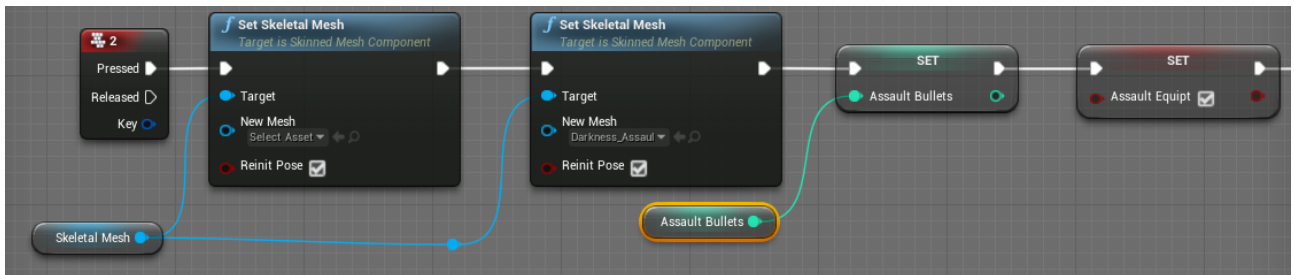
Bullets Used (πόσες σφαίρες χρησιμοποίησε ο παίχτης συνολικά αλλά και πόσες σφαίρες έχει χρησιμοποιήσει με το κάθε όπλο).



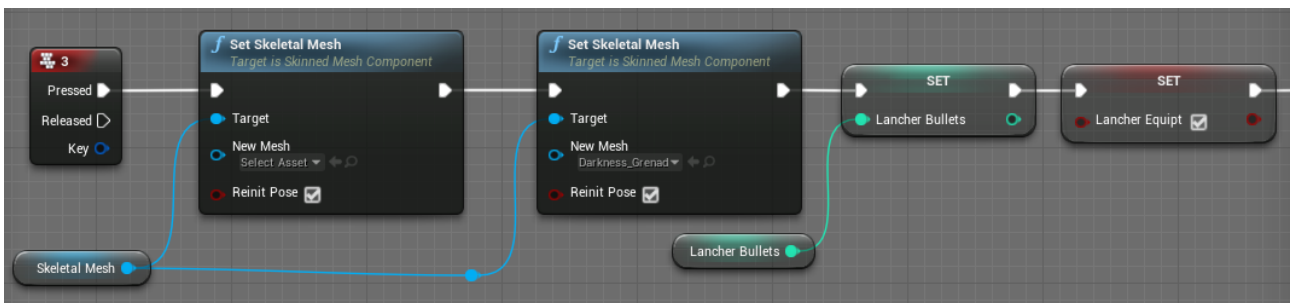
Pistol Equipt (ο παίχτης φόρεσε το πιστόλι, δηλαδή πάτησε το νούμερο 1).



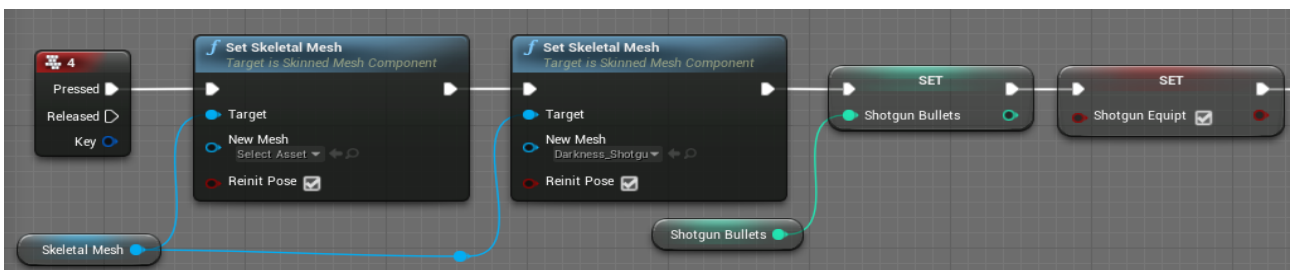
Assault Equipt (ο παίχτης φόρεσε το Assault Rifle, δηλαδή πάτησε το νούμερο 2).



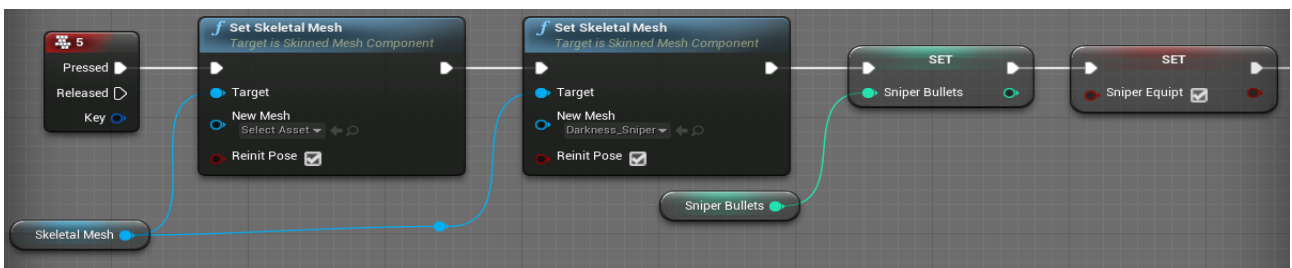
Launcher Equipt (ο παίχτης φόρεσε το Grenade Launcher, δηλαδή πάτησε το νούμερο 3).



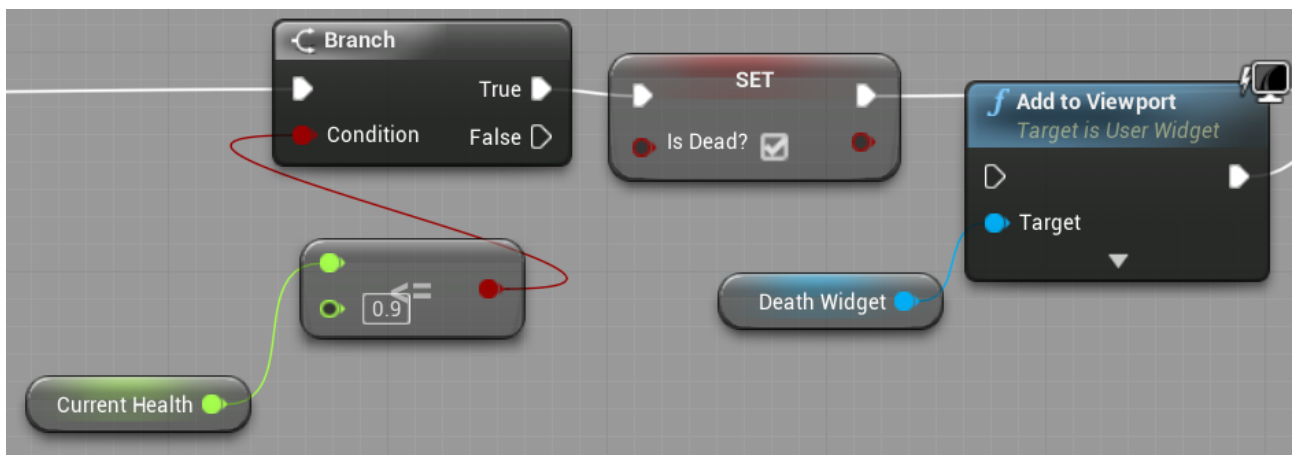
Shotgun Equipt (ο παίχτης φόρεσε το Shotgun, δηλαδή πάτησε το νούμερο 4).



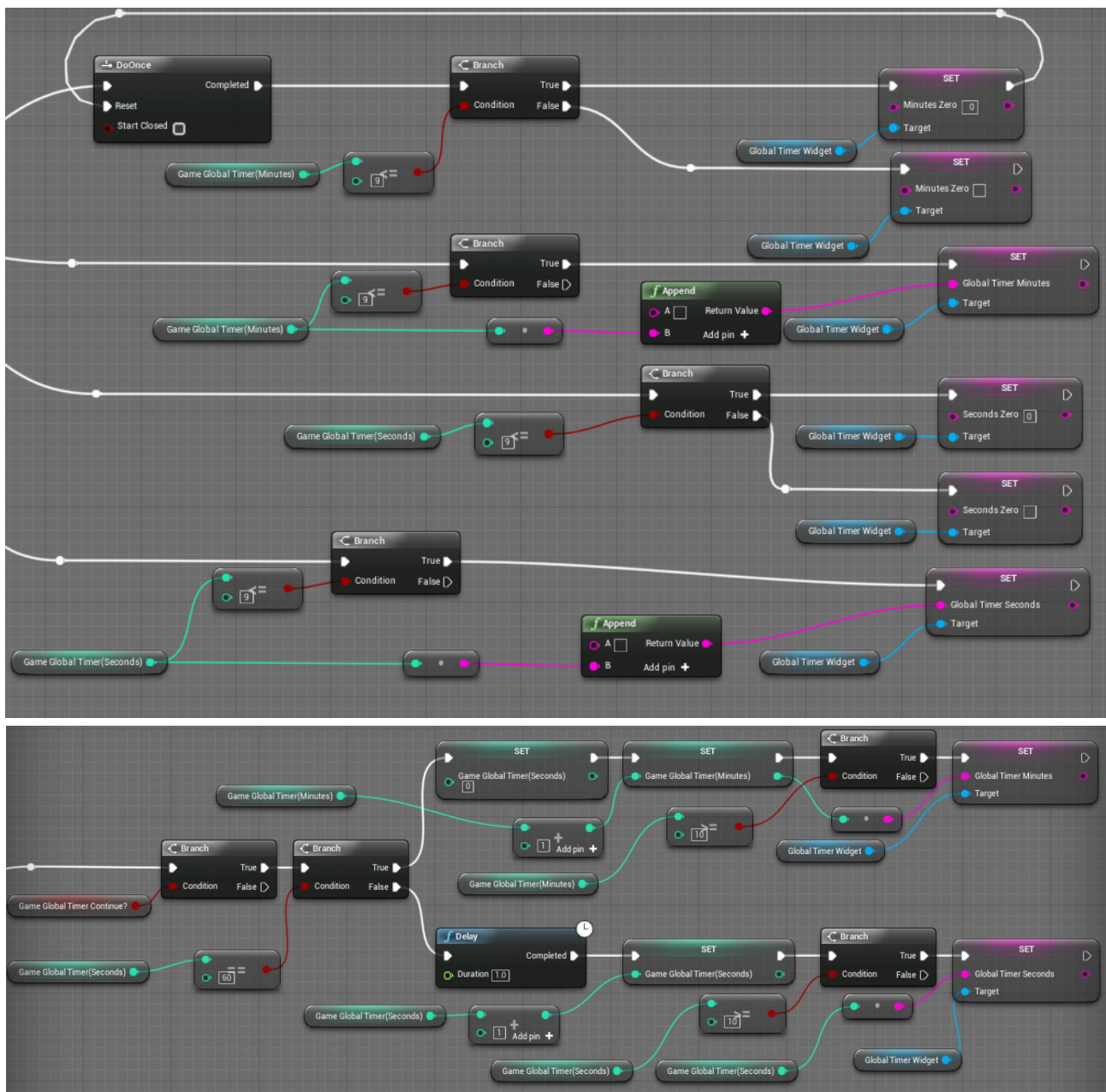
Sniper Equipt (ο παίχτης φόρεσε το Sniper, δηλαδή πάτησε το νούμερο 5).



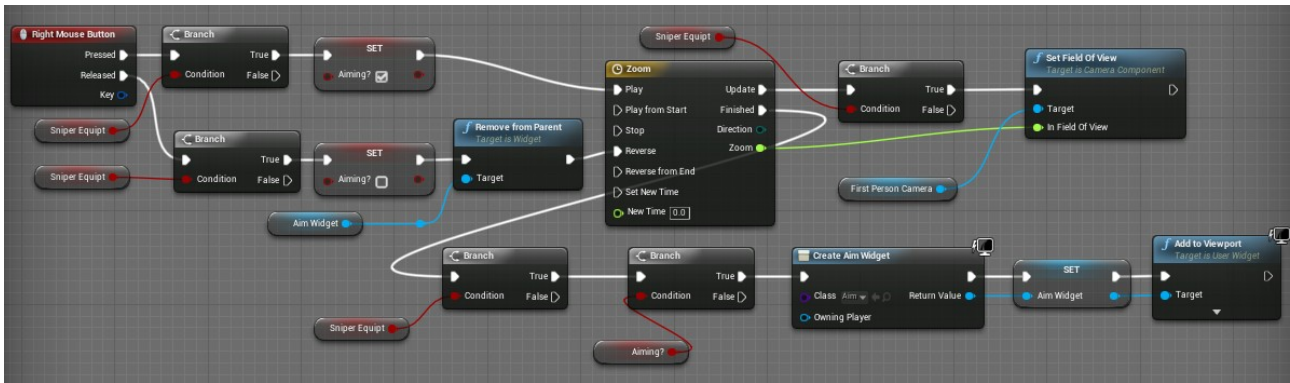
Isdead (καθορίζει το πότε ο παίχτης είναι νεκρός, δηλαδή το current health του είναι μικρότερο από 0).



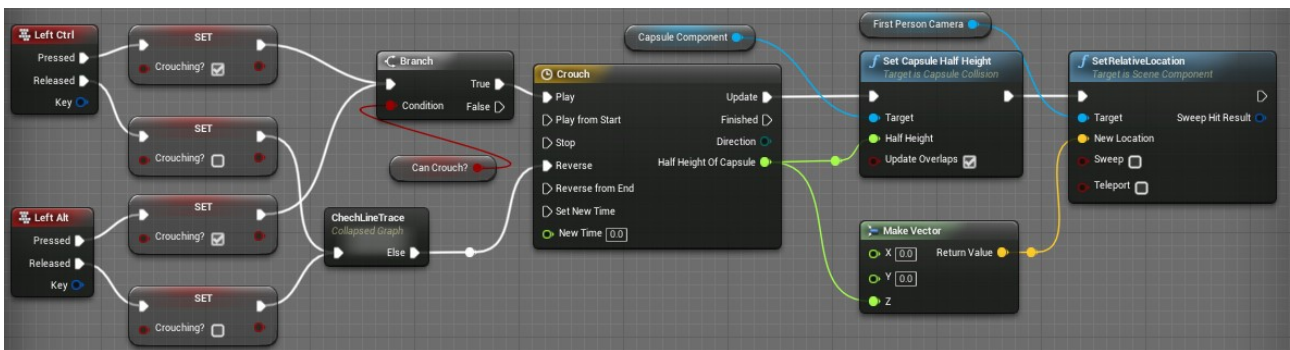
Game Time (πόσα λεπτά παίζει ο παίχτης το παιχνίδι).



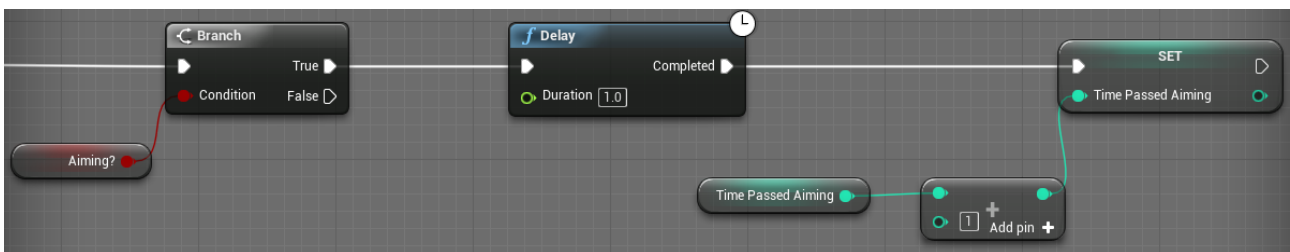
Aiming (όταν ο παίχτης έχει το equipt το sniper μπορεί να κάνει zoom).



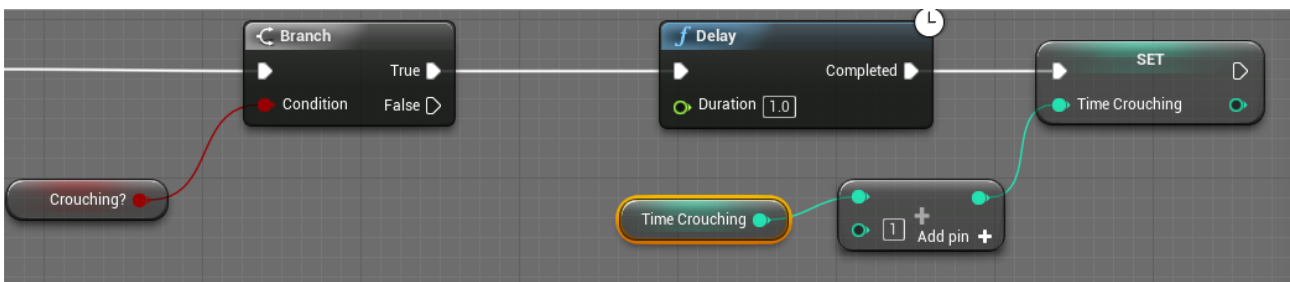
Crouching (ο παίχτης έχει την δυνατότητα πατώντας το αριστερό control ή το αριστερό alt να σκύψει κάτω ώστε να μπορεί να καλυφθεί πίσω από πέτρες ή άλλα αντικείμενα με αποτέλεσμα να μην μπορούν να τον δούνε τα bots).



Time Aiming (υπολογισμός του χρόνου, σε δευτερόλεπτα, που ο παίχτης στόχευε με το sniper).



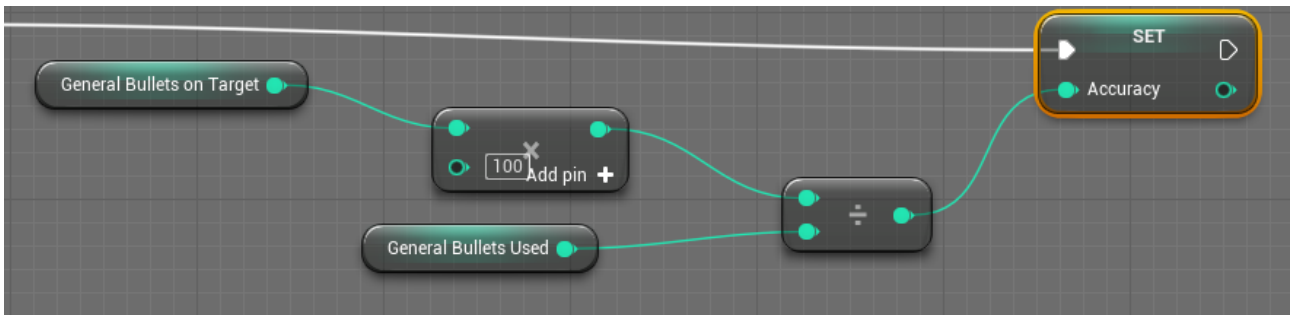
Time crouching (υπολογισμός του χρόνου, σε δευτερόλεπτα, που ο παίχτης ήταν σκυμμένος).



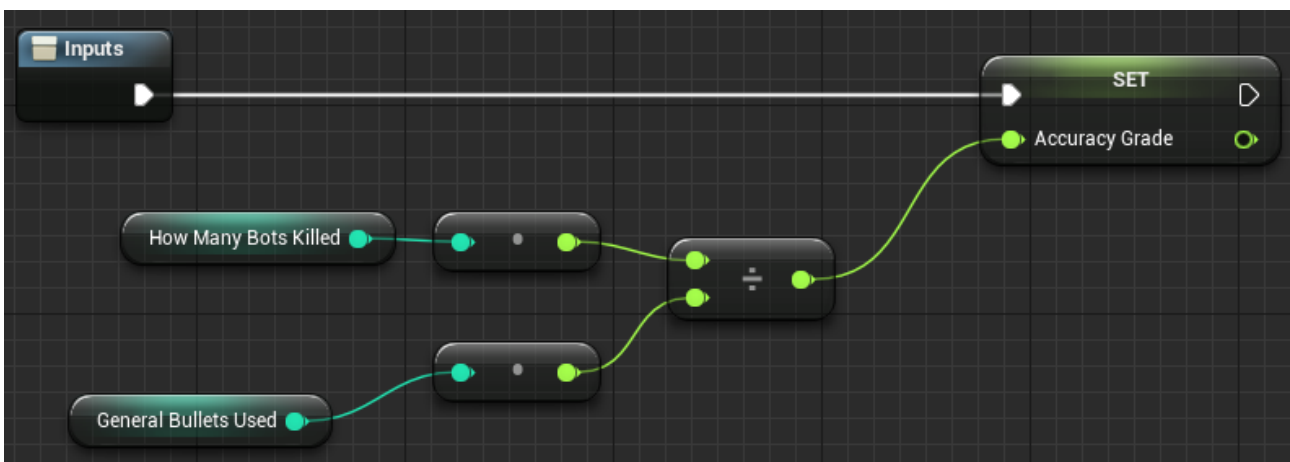
The diagram shows a LabVIEW block diagram for a timing and event-driven system. It starts with an 'Event Check Point Passed Function' block on the left, which triggers a sequence of 'Then' blocks (Then 0, Then 1, Then 2, Then 3) and an 'Add pin' block. These blocks are connected to various 'SET' and 'DoOnce' blocks, which are further connected to 'Branch' blocks and 'Time Playing' indicators. The diagram illustrates a complex timing and event-driven logic flow.

The image displays a Roblox Luau script editor with a complex event-driven system. On the left, an event named "Event Playhitbybot" (with a sub-note "From Player Hit by Bot") is connected to a "Sequence" block. This sequence has four "Then" steps. The first step leads to a "Branch" block with a "Condition" (a red dot) and a "False" branch. The "True" branch leads to a "Delay" block (0.5s) and then a "SET" block for the "Player Hit by Bot" variable. The "False" branch leads to a "SET" block for the "Damage Taken" variable. The second step leads to a "Branch" block with a "Condition" (a red dot) and a "False" branch. The "True" branch leads to a "SET" block for the "Damage Taken" variable. The "False" branch leads to a "SET" block for the "Damage Taken" variable. The third step leads to a "Branch" block with a "Condition" (a red dot) and a "False" branch. The "True" branch leads to a "SET" block for the "Damage Taken" variable. The "False" branch leads to a "SET" block for the "Damage Taken" variable. The fourth step leads to a "Branch" block with a "Condition" (a red dot) and a "False" branch. The "True" branch leads to a "SET" block for the "Damage Taken" variable. The "False" branch leads to a "SET" block for the "Damage Taken" variable. The right side of the image shows a "Damage Taken Variable" section with multiple "Branch" blocks, each leading to a "SET" block for "Damage Taken" and an "Add pin" block with different values (20.0, 3.0, 1.0, 2.5).

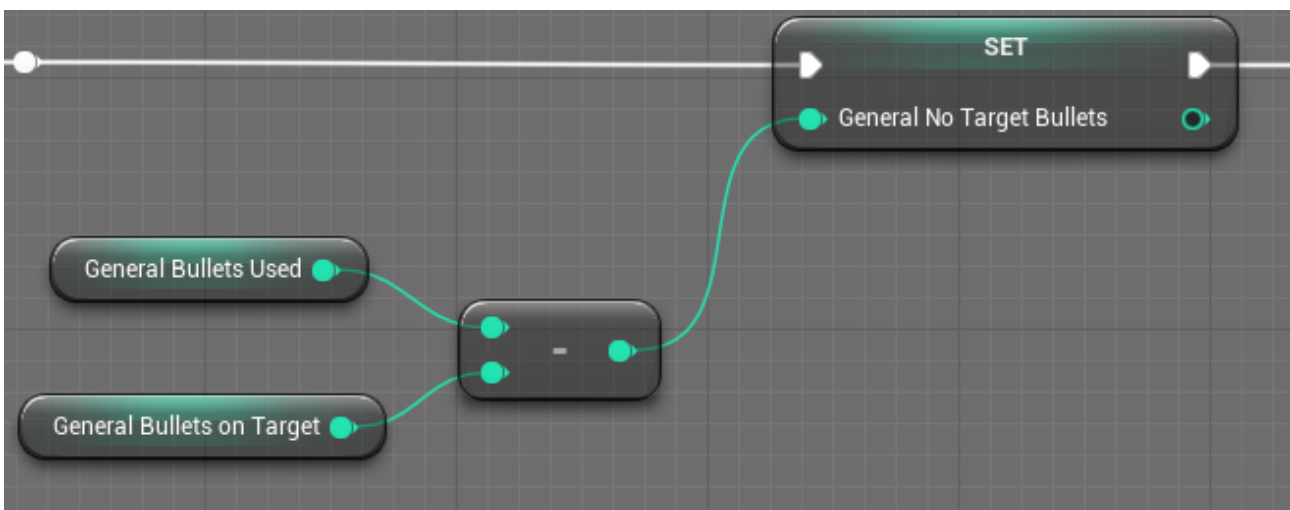
Accuracy (πόσο % από τα bullets που χρησιμοποιήθηκαν πέτυχαν κάποιον εχθρό).



Accuracy Grade (poses σφαίρες έχουν χρησιμοποιηθεί σε αναλογία με τα bots που έχουν σκοτωθεί, αυτό σημαίνει πως όσοι λιγότερες σφαίρες έχουν χρησιμοποιηθεί σε αναλογία με τα bots που έχουν φανερώσει το πόσα headshots έχουν γίνει).

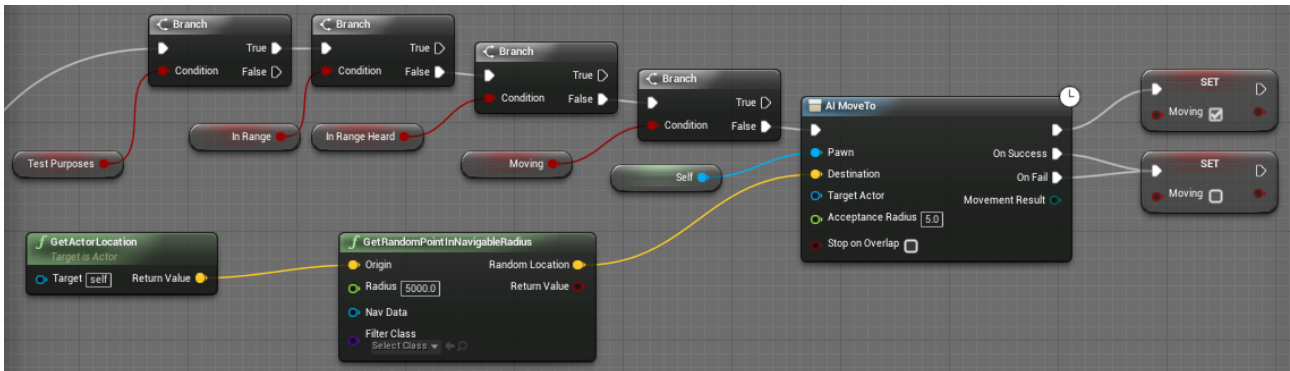


No target bullets (πόσες σφαίρες δεν έχουν πετύχει κάποιον εχθρό).

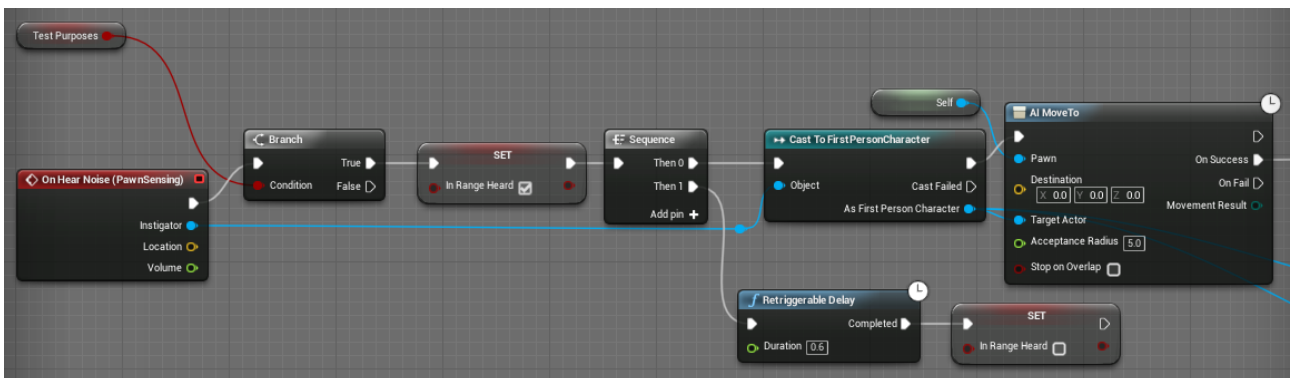


2.1.2.2 Artificial Intelligence

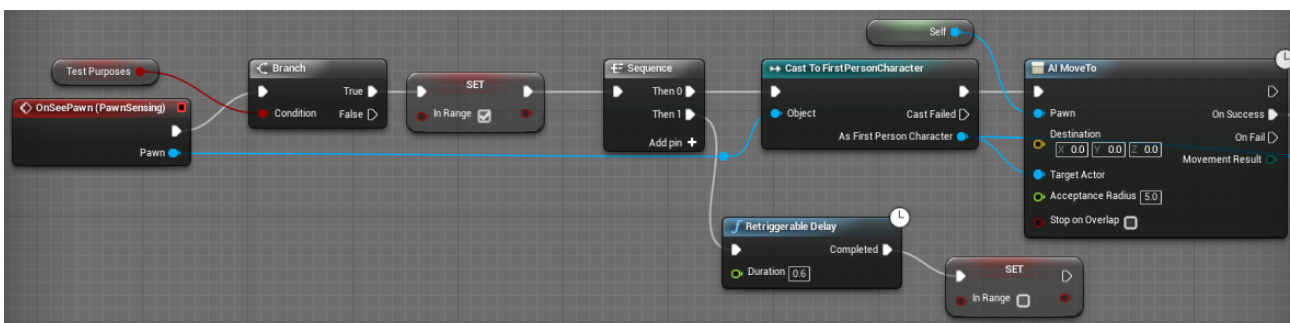
Changing Location (τα bots αλλάζουν random τοποθεσίες όταν δεν βλέπουν η δεν ακούνε τον παίχτη).



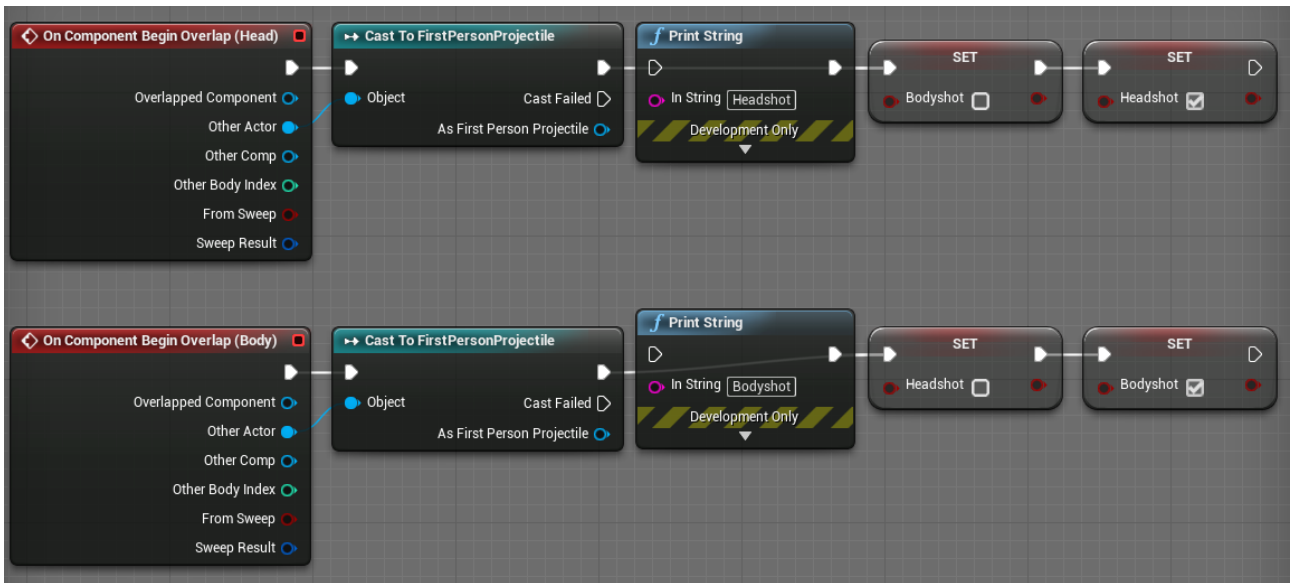
Pawn Sensing Hear (τα bots ακούνε τον παίχτη όταν πυροβολεί κοντά τους και του επιτίθενται).



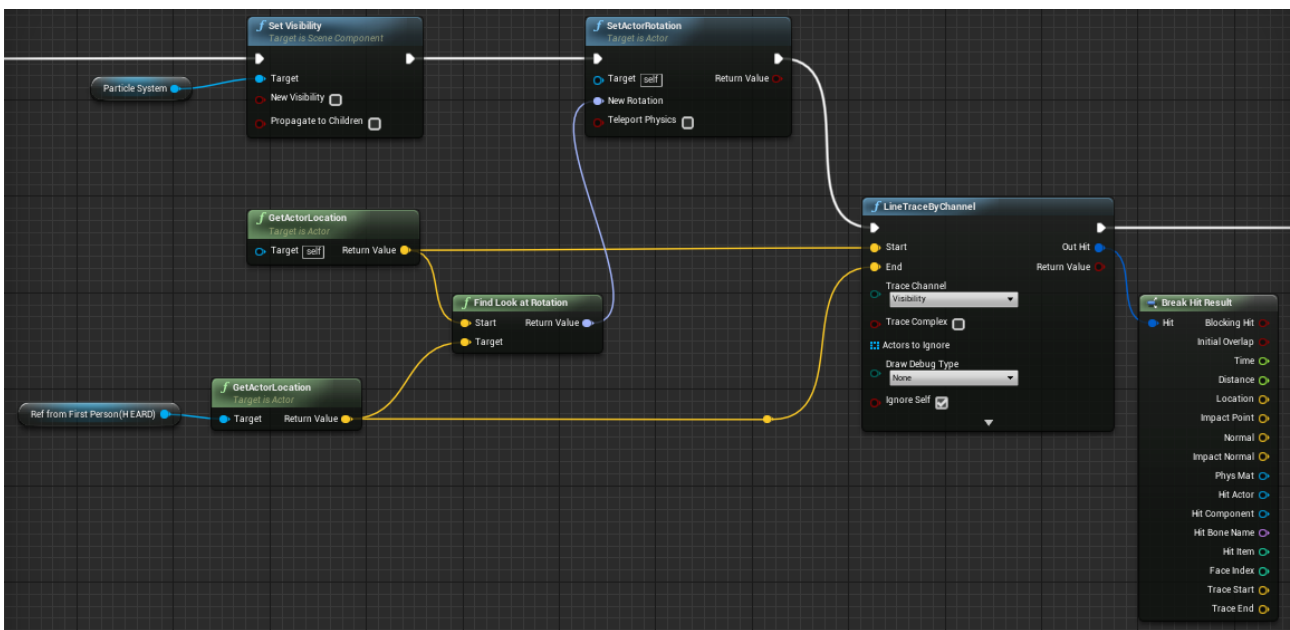
Pawn Sensing See (τα bots βλέπουνε τον παίχτη όταν είναι μπροστά τους).



Headshot - Bodyshot (triggers για το που έχει χτυπήσει η σφαίρα πάνω στα bots, hitboxes).

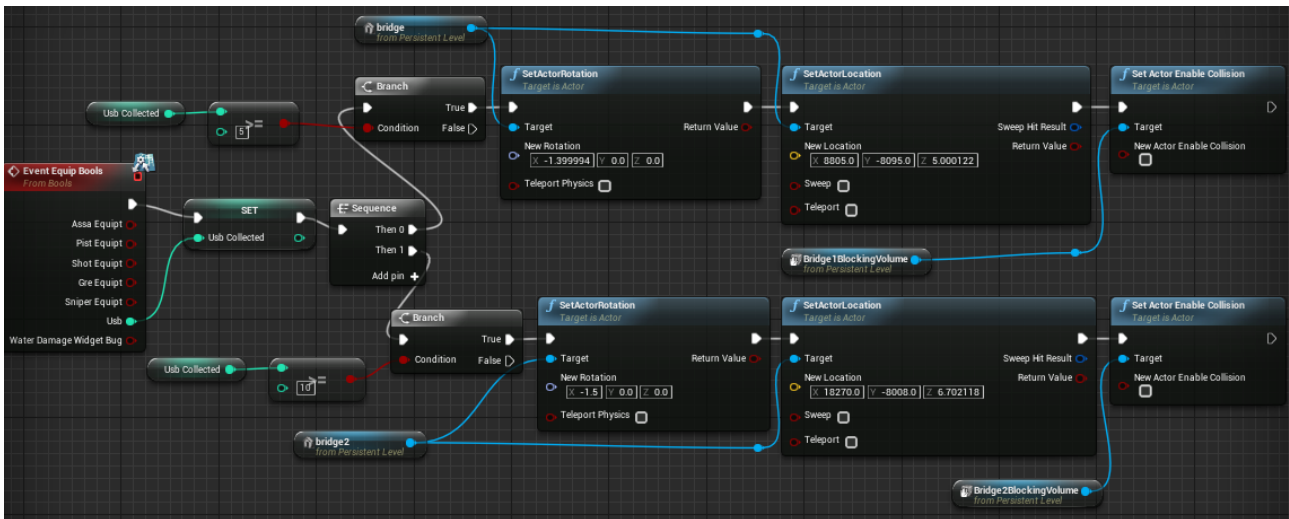


Weapon Bot Firing (το bot με το weapon μπορεί και πυροβολεί με το όπλο του με σκοπό να κάνει damage στον παίχτη).

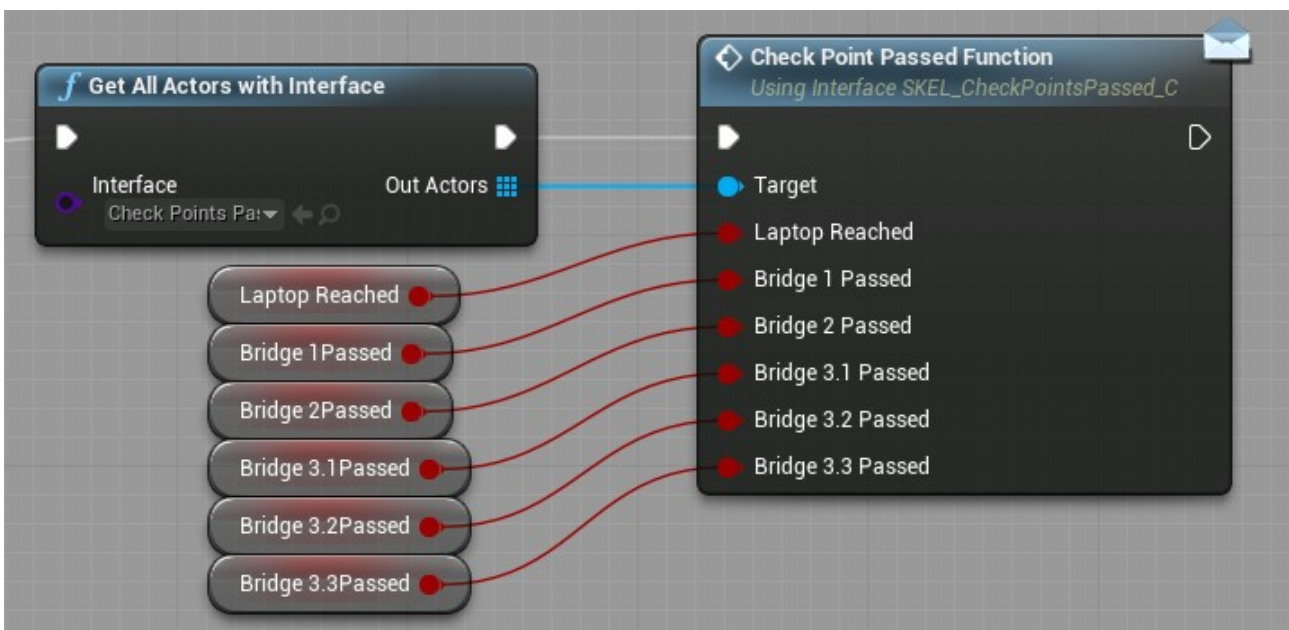


2.1.2.3 Level Blueprint

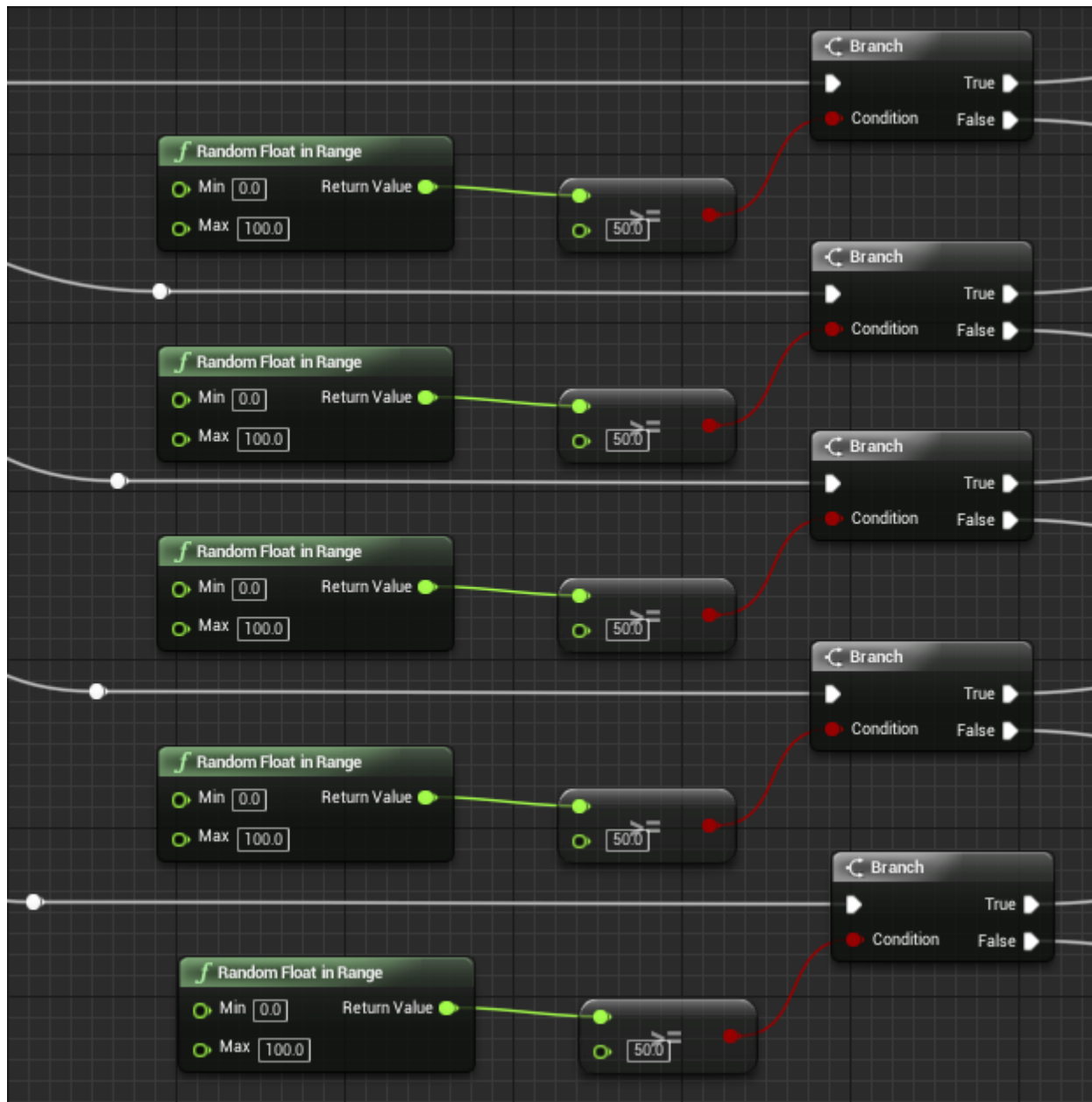
Bridge Rotation (όταν δεν έχει βρει ο παίχτης όλα τα usb δεν μπορεί να περάσει στην επόμενη περιοχή και οι γέφυρες είναι tilted).



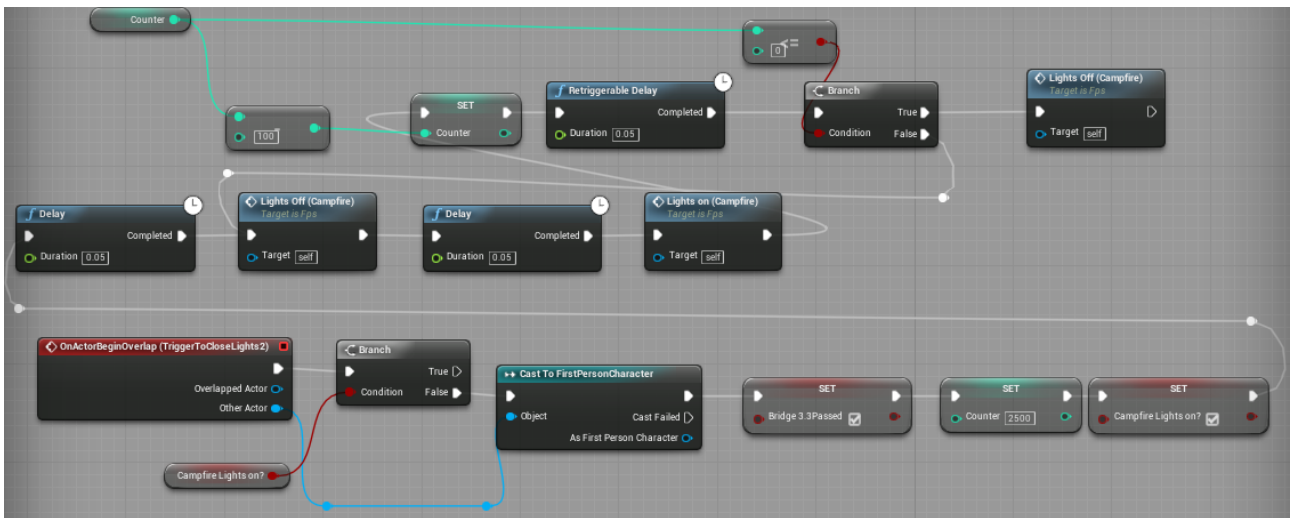
Checkpoints Passed values to Interface (δίνουμε τιμές στις bool μεταβλητές ώστε να γνωρίζουμε και στις άλλες κλάσεις αν έχει περάσει ο παίχτης κάποιος από τα checkpoints ή έχει τερματίσει το παιχνίδι).



Usb Randomizer (τα usb στην δεύτερη περιοχή βγαίνουν σε "random" περιοχές ώστε να μην μπορεί ο παίχτης να μάθει τις ακριβείς τοποθεσίες).



Lights Blink (αναβοσβήνει τα φώτα σε μια συγκεκριμένη περιοχή όταν ο παίχτης μπει μέσα για δραματικότητα και να δημιουργήσει άγχος στον παίχτη).



Lights Change Color (αλλάζει χρώμα στα φώτα ανάλογος του grade του παίχτη (γίνει αναφορά παρακάτω)).



2.2 Σκοπός του παιχνιδιού

Ο σκοπός του παιχνιδιού είναι ο παίχτης να τερματίσει το παιχνίδι σκοτώνοντας τους εχθρούς (bots) και συλλέγοντας όλα τα usbs. Το παιχνίδι είναι έτσι δομημένο ώστε ο παίχτης να μην μπορεί να παραλείψει ένα κομμάτι της πίστας ή να χρησιμοποιήσει λιγότερους πόρους ώστε να παρέμβει στην εγκυρότητα των δεδομένων που συλλέχθηκαν παρακάτω. Η παίχτης πρέπει να σκοτώσει τους εχθρούς ενώ μαζεύει τα usb. Εντωμεταξύ πρέπει να έχει στο νου του την ενέργεια, την ζωή του καθώς και το πόσο μπαταρία έχει ο φακός του. Τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό είναι ότι παίχτης πρέπει να δίνει βάση στις σφαίρες που έχει κάθε όπλο ώστε να μην βρεθεί σε κάποια δύσκολη στιγμή.

Η δομή του παιχνιδιού (map) φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία.



Το παιχνίδι χωρίζεται σε 3 περιοχές όπως προαναφέρθηκε και περιλαμβάνει 2 checkpoints (με μπλε χρώμα φαίνονται τα checkpoints). Ο χρήστης δεν μπορεί να περάσει από την περιοχή 1 στην περιοχή 2 και από την περιοχή 2 στην περιοχή 3 από την περιοχή 3 στον τερματισμό χωρίς να συλλέξει τον κατάλληλο αριθμό usbs.

Όσον αφορά την συλλογή δεδομένων και καθορισμό συμπεριφοράς αρχικά έχουμε την πρώτη περιοχή όπου γίνεται η συλλογή των δεδομένων – μεταβλητών (θα αναφερθώ παρακάτω σε αυτές τις μεταβλητές) ώστε να καθοριστεί το gameplay του user. Έπειτα έχουμε την δεύτερη περιοχή. Στην δεύτερη περιοχή δίνω καινούρια συμπεριφορά στα bots (θα αναφέρω παρακάτω), μέσω μεταβλητών που συλλέχθηκαν στην πρώτη πίστα, και συλλέγω πάλι στατιστικά – μεταβλητές. Με την είσοδο του στην τρίτη πίστα γίνεται εντοπισμός του gameplay του παίχτη, μέσω μεταβλητών που υπολογίστηκαν στην δεύτερη πίστα, και δίνω συμπεριφορά στα bots και στην πίστα (δηλαδή γίνεται ακριβώς το ίδιο πράγμα που γίνεται και στην δεύτερη πίστα).

3. Συλλογή Δεδομένων

3.1 Τρόπος συλλογής δεδομένων

Όταν το παιχνίδι έφτασε σε ένα στάδιο όπου μπορούσα να συλλέξω τις μεταβλητές που ήθελα καθώς και το παιχνίδι καθιστούσε δυνατό και ευχάριστο να μπορείς κάποιος να το παίξει αποφάσισα να βάλω κάποιους φίλους μου να παίξουν το παιχνίδι. Τα αποτελέσματα - scores που κράτησα ήταν αυτά που οι παίκτες μπόρεσαν να τερματίσουν την πρώτη ή την δεύτερη πίστα του παιχνιδιού. Αποτυχημένες προσπάθειες παραλήφθηκαν για την εγκυρότητα των μετρήσεων μου. Οι μετρήσεις γίνονται είτε στο τέλος του παιχνιδιού (τερματισμός) είτε στα checkpoints είτε όταν ο user το επιθυμεί (εφόσον έχει περάσει το πρώτο checkpoint).

3.2 Μεταβλητές

Οι μεταβλητές που συλλέχθηκαν κατά την διάρκεια διεξαγωγής των test του παιχνιδιού αφορούν τα εξής:

3.2.1 Όσον αφορά τα όπλα:

- Total bullets used (συνολικές σφαίρες που χρησιμοποιήθηκαν)
- Bullets on target (σφαίρες που πέτυχαν αντίπαλο)
- Pistol bullets used (σφαίρες του pistol που χρησιμοποιήθηκαν)
- Pistol bullets on target (σφαίρες του pistol που πέτυχαν αντίπαλο)
- Assault Rifle bullets used (σφαίρες του assault rifle που χρησιμοποιήθηκαν)
- Assault Rifle bullets on target (σφαίρες του assault rifle που πέτυχαν αντίπαλο)
- Shotgun bullets used (σφαίρες του shotgun που χρησιμοποιήθηκαν)
- Shotgun bullets on target (σφαίρες του shotgun που πέτυχαν αντίπαλο)
- Grenade Launcher bullets used (σφαίρες του grenade launcher που χρησιμοποιήθηκαν)
- Grenade Launcher bullets on target (σφαίρες του grenade launcher που πέτυχαν αντίπαλο)
- Sniper bullets used (σφαίρες του sniper που χρησιμοποιήθηκαν)
- Sniper bullets on target (σφαίρες του sniper που πέτυχαν αντίπαλο)

3.2.2 Όσον αφορά τον χρόνο:

- Time Passed Aiming (χρόνος που στοχεύει)
- Time Passed Sprinting (χρόνος που τρέχει)
- Time Passed Crouching (χρόνος που σκύβει)
- Time Playing (συνολικός χρόνος που παίζει)
- Time For First Checkpoint Reached (1st Bridge) (χρόνος για το πρώτο checkpoint)
- Time For Second Checkpoint Reached (2nd Bridge) (χρόνος για το δεύτερο checkpoint)
- Time For Third Checkpoint Reached (End Game) (χρόνος για το τρίτο checkpoint)

3.2.3 Λίγο πιο γενικές μεταβλητές:

- Footsteps (βήματα που έκανε στον χώρο)
- Bots Killed (εχθροί που σκοτώθηκαν)
- Damage Taken (ζημιά που του κάνουν οι εχθροί)

3.2.4 Μεταβλητές ευστοχίας:

- Accuracy ((General bullets on target x 100) / Total Bullets Used) (ευστοχία)
- Accuracy Grade (Bots killed / Total Bullets Used)
- Total Bullets Missed (πόσες σφαίρες δεν πέτυχαν εχθρό)
- Pistol Bullets Missed (πόσες σφαίρες του pistol δεν πέτυχαν εχθρό)
- Assault Rifle Bullets Missed (πόσες σφαίρες του assault rifle δεν πέτυχαν εχθρό)
- Shotgun Bullets Missed (πόσες σφαίρες του shotgun δεν πέτυχαν εχθρό)
- Grenade Launcher Bullets Missed (πόσες σφαίρες του grenade launcher δεν πέτυχαν εχθρό)
- Sniper Bullets Missed (πόσες σφαίρες του sniper δεν πέτυχαν εχθρό)
- Total Headshots (πόσες φορές πέτυχε κεφάλι)
- Pistol Headshots (πόσες φορές πέτυχε κεφάλι με pistol)
- Assault Rifle Headshots (πόσες φορές πέτυχε κεφάλι με assault rifle)
- Grenade Launcher Headshots (πόσες φορές πέτυχε κεφάλι με grenade launcher)
- Sniper Headshots (πόσες φορές πέτυχε κεφάλι με sniper)

Να εξηγήσω λίγο την μεταβλητή Accuracy Grade. Όσον αφορά αυτή την μεταβλητή την έβαλα ώστε να μπορώ να βρω πόσα bots έχει σκοτώσει ο παίχτης με τις λιγότερες σφαίρες. Λιγότερες σφαίρες σημαίνει περισσότερα headshots.

4. Ανάλυση Δεδομένων

4.1 Weka

Για την εξαγωγή των δεδομένων και των αποτελεσμάτων μέσα από τις μεταβλητές που πήρα από τους χρήστες που παίζανε το παιχνίδι μου τις ανέλυσα με το πρόγραμμα Weka. Το Weka είναι μια συλλογή αλγορίθμων μηχανικής μάθησης για εργασίες εξόρυξης δεδομένων. Το Weka περιλαμβάνει εργαλεία για την προεπεξεργασία δεδομένων, την ταξινόμηση, την παλινδρόμηση, την ομαδοποίηση, τους κανόνες σύνδεσης και την οπτικοποίηση. Ειδικότερα χρησιμοποίησα την έκδοση 3.8.2 ώστε να έχω μια απτή απεικόνιση των δεδομένων μου καθώς και για να δημιουργήσω trained data. Αρχικά έβαλα τα δεδομένα μου στο weka και έκανα classify με τον αλγόριθμο J48. Με το classify πήρα ένα trained set (.model) του αλγορίθμου όπου μου έδειξε ποιές από τις μεταβλητές πρέπει να χρησιμοποιήσω.

Χώρισα την κατηγοριοποίηση των παιχτών σε 3 βαθμίδες (Bad, Normal, Good) αλλά μου βγαίνουν πολύ περίεργα τα αποτελέσματα στο weka και αποφάσισα να βάλω 5 βαθμίδες.

Οι βαθμίδες που έχω λοιπόν είναι οι εξής:

- Very Bad (VB)
- Bad (B)
- Normal (N)
- Good (G)
- Very Good (VG)

Έπειτα έκανα test το μοντέλο που μου έβγαλε και με Supplied test set και με Cross-validation Folds 10 έγινε κατηγοριοποίηση των παιδιών που παίζανε το παιχνίδι μου στις 5 κατηγορίες.

Οι μεταβλητές που μου έβγαλε ο J48 να χρησιμοποιήσω ήταν οι εξής:

- Accuracy
- Time Playing
- Damage Taken
- Accuracy Grade

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τους παίκτες που παίζανε το παιχνίδι βρίσκονται στο google drive για την καλύτερη απεικόνισή τους.

[Τα δεδομένα της πρώτης πίστας.](#)

[Τα δεδομένα της δεύτερης πίστας.](#)

4.2 Decision Table

Οι πίνακες αποφάσεων είναι μια οπτική αναπαράσταση για τον προσδιορισμό των ενεργειών που πρέπει να εκτελεστούν ανάλογα με τις δεδομένες συνθήκες. Οι τέσσερις αυτές μεταβλητές (accuracy, damage taken, accuracy grade, total time playing) που αναφέρθηκαν παραπάνω χωρίζονται σε δυο parts τα οποία αφορούν την πρώτη περιοχή και την δεύτερη περιοχή αντίστοιχα.

[Area 1](#) (redirect στο google drive για πιο κατανοητή απεικόνιση)

Damage Taken	Accuracy	Accuracy Grade	Total Time Playing	PlayerIS
114 - ∞	0 - 20	0 - 0.2	365 - ∞	VB
94 - 113	21 - 40	0.21 - 0.4	325 - 364	B
74 - 93	41 - 60	0.41 - 0.6	285 - 324	M
54 - 73	61 - 80	0.61 - 0.8	245 - 284	G
0 - 53	81 - 100	0.81 - 1	0 - 244	VG

[Area 2](#) (redirect στο google drive για πιο κατανοητή απεικόνιση)

Damage Taken	Accuracy	Accuracy Grade	Total Time Playing	PlayerIS
232 - ∞	0 - 20	0 - 0.2	903 - ∞	VB
212 - 231	21 - 40	0.21 - 0.4	803 - 902	B
192 - 211	41 - 60	0.41 - 0.6	703 - 802	M
172 - 191	61 - 80	0.61 - 0.8	603 - 702	G
0 - 171	81 - 100	0.81 - 1	0 - 602	VG

Με άλλα λόγια έχουμε τέσσερις μεταβλητές οι οποίες θα μας δώσουν αποτελέσματα όσων αφορά αν ο χρήστης είναι πολύ κακός, κακός, μέτριος, καλός ή πολύ καλός. Ο συνδυασμός των τιμών του damage taken, του accuracy, του accuracy grade και του total time playing μας δίνει ως αποτέλεσμα αν ο παίχτης ανήκει σε κάποια από τις πέντε κατηγορίες. Οι μεταβλητές αυτές θα μεταφραστούν σε κώδικα στα παρακάτω κεφάλαια.

4.3 Δημιουργία κώδικα

4.3.1 Ψευδοκώδικας

Εφόσον βγήκαν οι κανόνες που θα καθορίζουν την συμπεριφορά έπρεπε να γίνει απεικόνιση τους μέσα στην Unreal Engine 4. Έγραψα αρχικά τους κανόνες σε ψευδοκώδικα και έπειτα τους πέρασα με στην μηχανή γραφικών. Η μεταφορά των δεδομένων από τον πίνακα αποφάσεων σε κώδικα υλοποιήθηκε αρχικά σε ψευδοκώδικα και έπειτα μεταφέρθηκε στην unreal engine.

Ο ψευδοκώδικας για την πρώτη περιοχή (πρώτη κατηγοριοποίηση παιχτών).

```
1 if (damage taken >= 114 && accuracy <=20 && accuracy grade <= 0.2 && total time playing > 365) { PlayerIs = VB}
2
3 if (damage taken >= 94 && damage taken <= 113 &&
4 accuracy >=21 && accuracy <=40 &&
5 accuracy grade >= 0.21 && accuracy grade <= 0.4 &&
6 total time playing >= 325 && total time playing <= 364) { PlayerIs = B}
7
8 if (damage taken >= 74 && damage taken <= 93 &&
9 accuracy >=41 && accuracy <=60 &&
10 accuracy grade >= 0.41 && accuracy grade <= 0.6 &&
11 total time playing >= 285 && total time playing <= 324) { PlayerIs = M}
12
13 if (damage taken >= 54 && damage taken <= 73 &&
14 accuracy >=61 && accuracy <=80 &&
15 accuracy grade >= 0.61 && accuracy grade <= 0.8 &&
16 total time playing >= 245 && total time playing <= 284) { PlayerIs = G}
17
18 if (damage taken <= 53 && accuracy >=81 && accuracy grade >= 0.81 && total time playing < 244) { PlayerIs = VG}
```

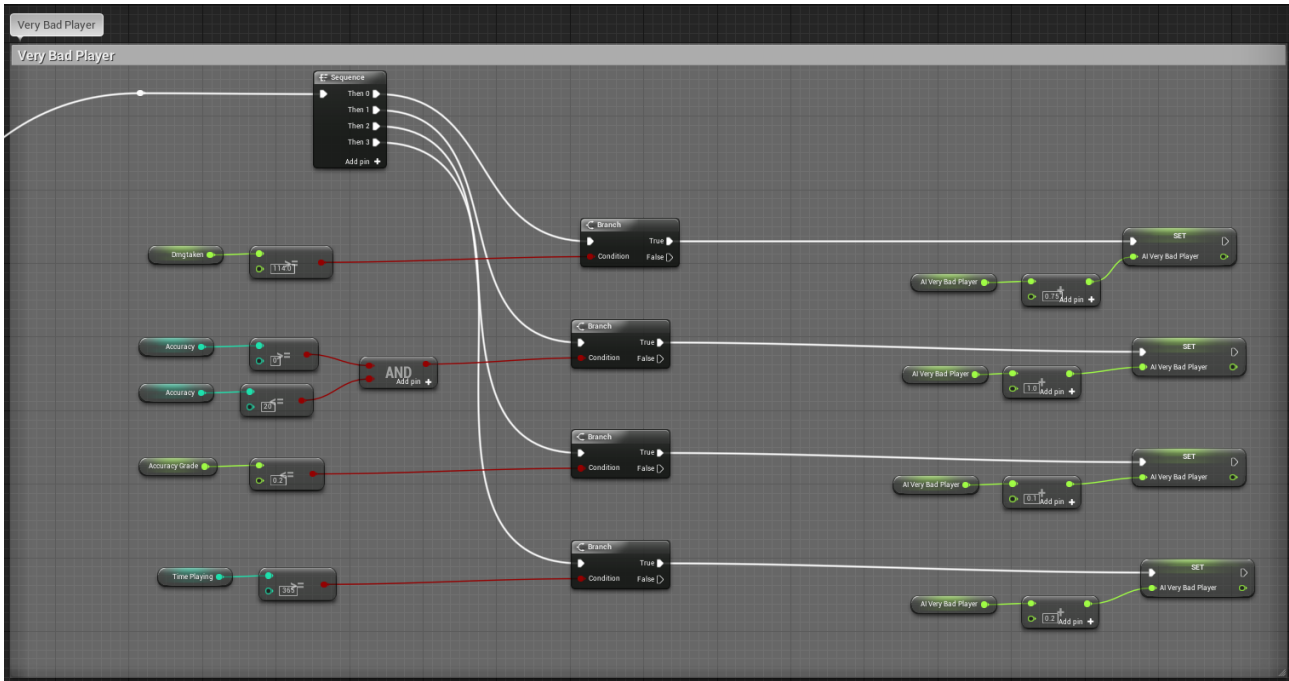
Ο ψευδοκώδικας για την δεύτερη περιοχή (δεύτερη κατηγοριοποίηση παιχτών).

```
1 if (damage taken >= 232 && accuracy <=20 && accuracy grade <= 0.2 && total time playing > 903) { PlayerIs = VB}
2
3 if (damage taken >= 212 && damage taken <= 231 &&
4 accuracy >=21 && accuracy <=40 &&
5 accuracy grade >= 0.21 && accuracy grade <= 0.4 &&
6 total time playing >= 803 && total time playing <= 902) { PlayerIs = B}
7
8 if (damage taken >= 192 && damage taken <= 211 &&
9 accuracy >=41 && accuracy <=60 &&
10 accuracy grade >= 0.41 && accuracy grade <= 0.6 &&
11 total time playing >= 703 && total time playing <= 802) { PlayerIs = M}
12
13 if (damage taken >= 172 && damage taken <= 191 &&
14 accuracy >=61 && accuracy <=80 &&
15 accuracy grade >= 0.61 && accuracy grade <= 0.8 &&
16 total time playing >= 603 && total time playing <= 702) { PlayerIs = G}
17
18 if (damage taken <= 171 && accuracy >=81 && accuracy grade >= 0.81 && total time playing < 602) { PlayerIs = VG}
```

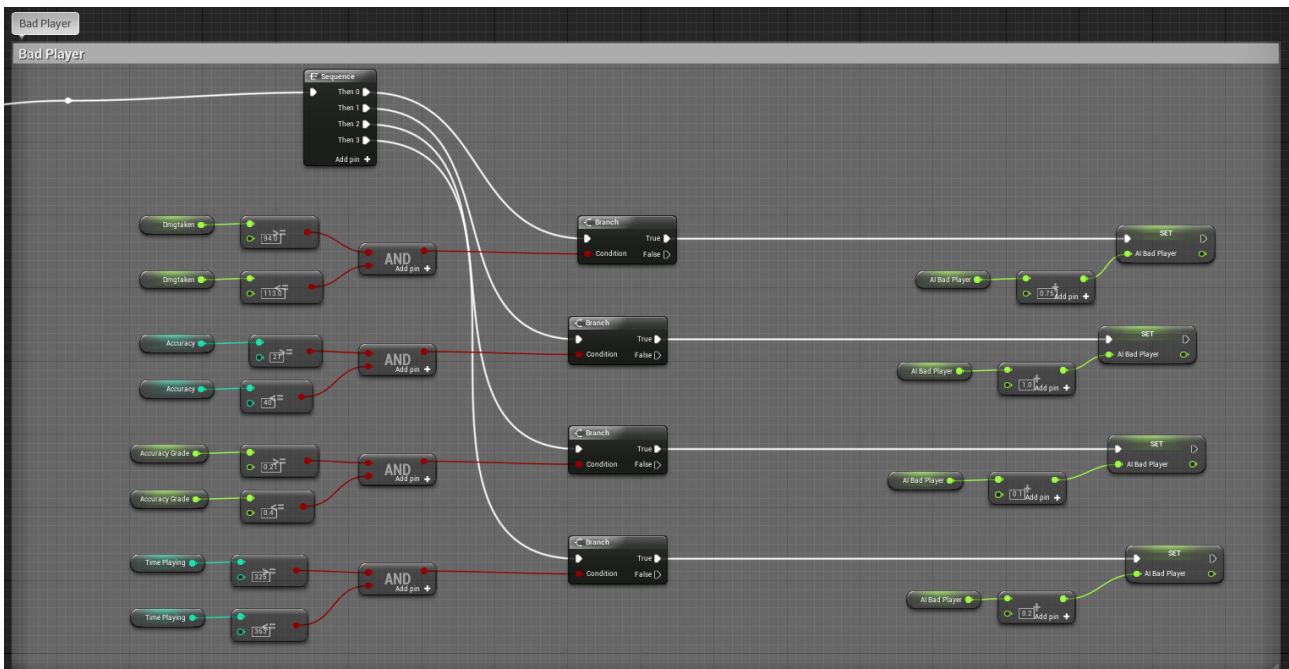
4.3.2 Unreal Engine 4

Εφόσον στο προηγούμενο κεφάλαιο δημιουργήθηκε ο ψευδοκώδικας έπρεπε να μεταφερθεί ο κώδικας αυτός στην Unreal Engine. Όπως προαναφέρθηκε έχουμε κατηγοριοποίηση του παίχτη που παίζει το παιχνίδι σε τέσσερις κατηγορίες.

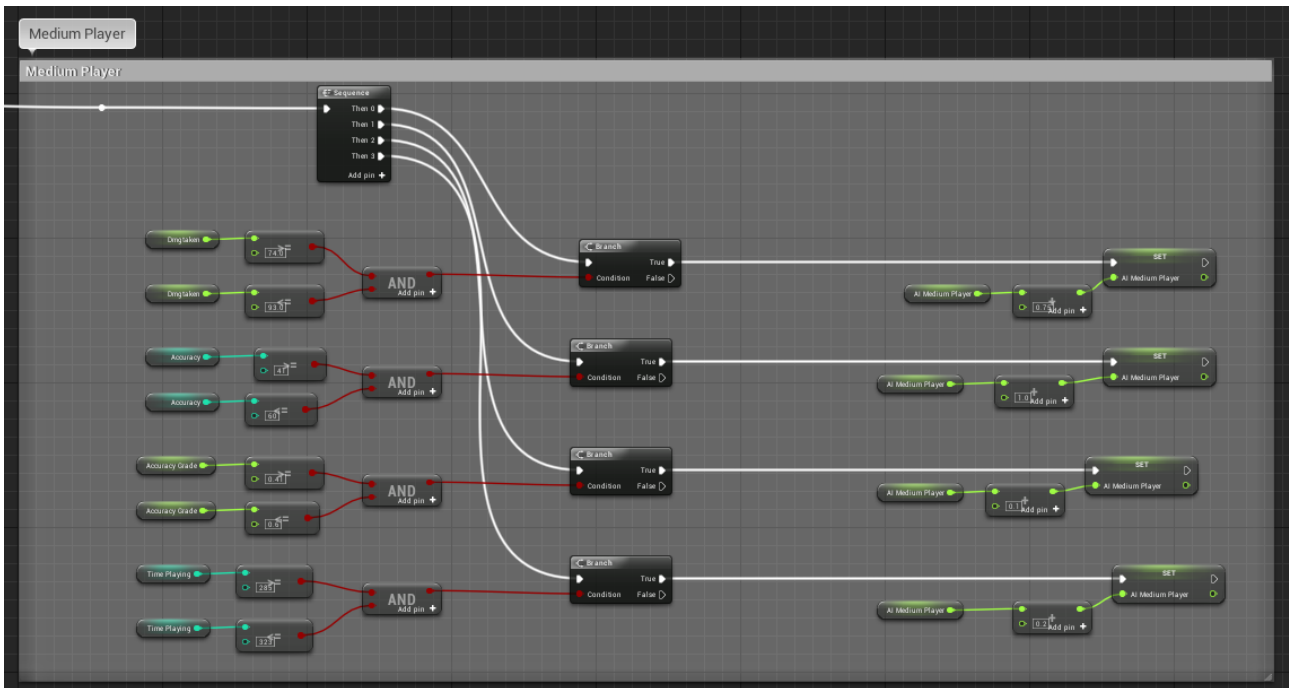
Όσον αφορά την πρώτη κατηγορία, δηλαδή αυτή του πολύ κακού παίχτη έχουμε την παρακάτω υλοποίηση σε κώδικα στην μηχανή γραφικών Unreal Engine:



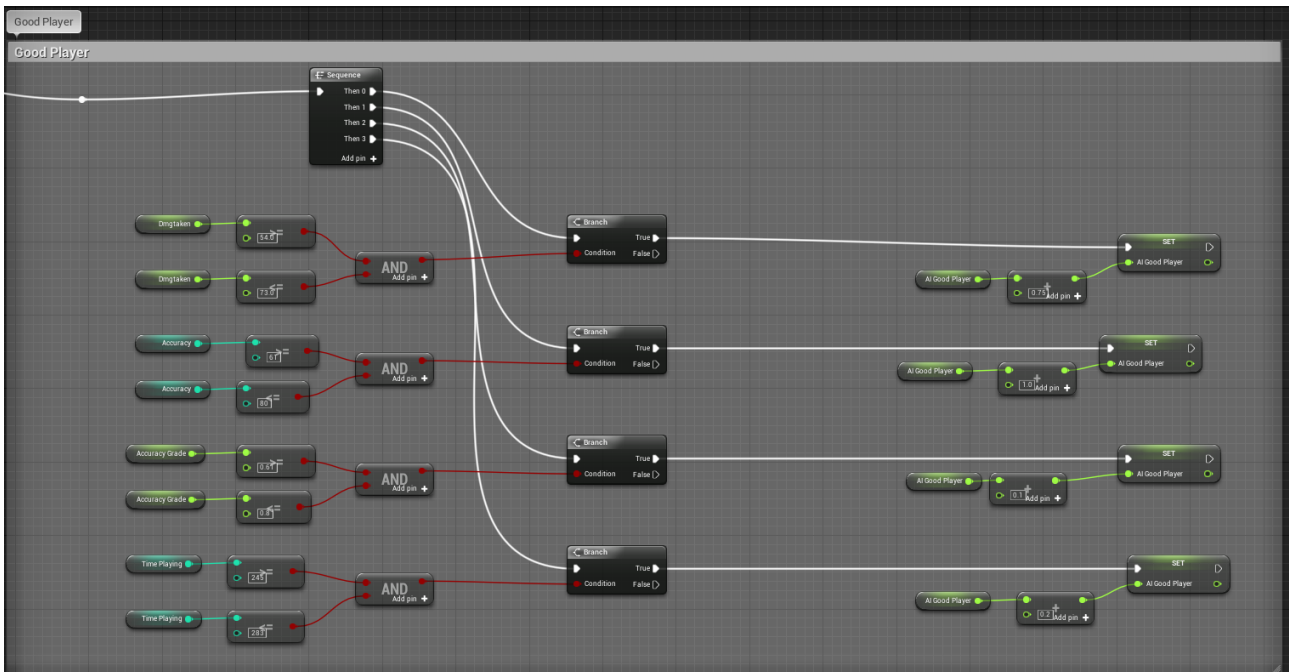
Όσον αφορά την δεύτερη κατηγορία, δηλαδή αυτή του κακού παίχτη έχουμε την παρακάτω υλοποίηση σε κώδικα στην μηχανή γραφικών Unreal Engine:



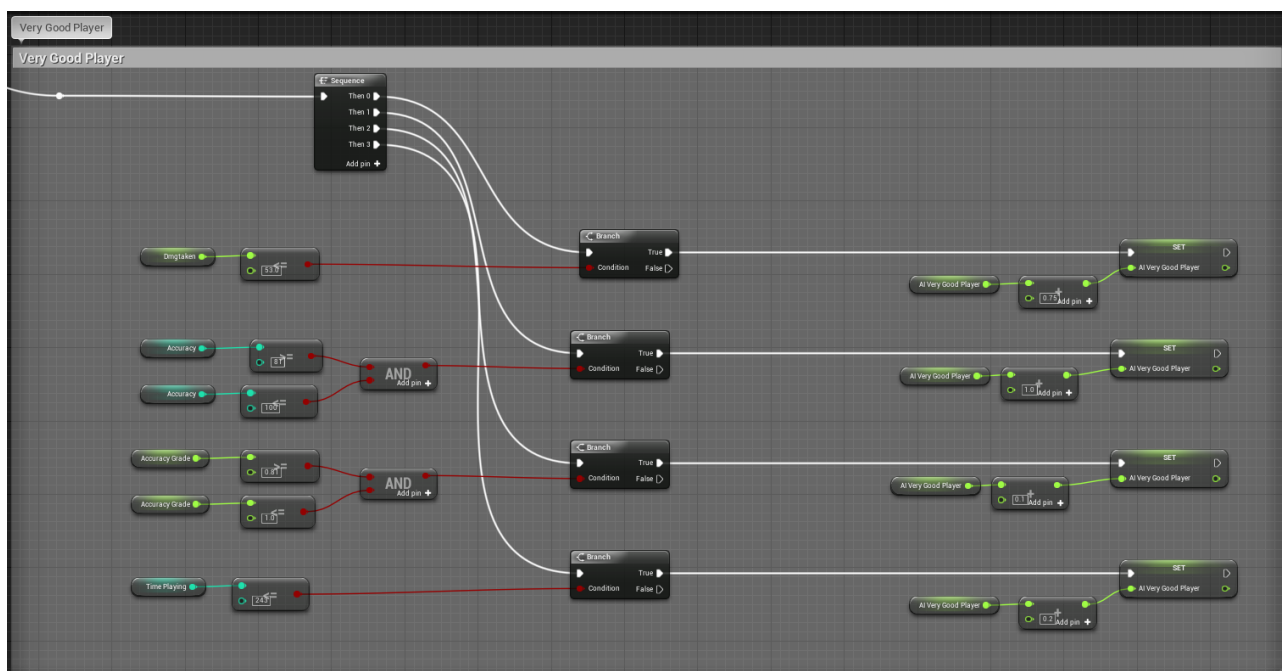
Όσον αφορά την τρίτη κατηγορία, δηλαδή αυτή του μέτριου παίχτη έχουμε την παρακάτω υλοποίηση σε κώδικα στην μηχανή γραφικών Unreal Engine:



Όσον αφορά την τέταρτη κατηγορία, δηλαδή αυτή του καλού παίχτη έχουμε την παρακάτω υλοποίηση σε κώδικα στην μηχανή γραφικών Unreal Engine:



Όσον αφορά την πέμπτη κατηγορία, δηλαδή αυτή του πολύ καλού παίχτη έχουμε την παρακάτω υλοποίηση σε κώδικα στην μηχανή γραφικών Unreal Engine:



5. Εξαγωγή Συμπερασμάτων

5.1 Βαρύτητα μεταβλητών

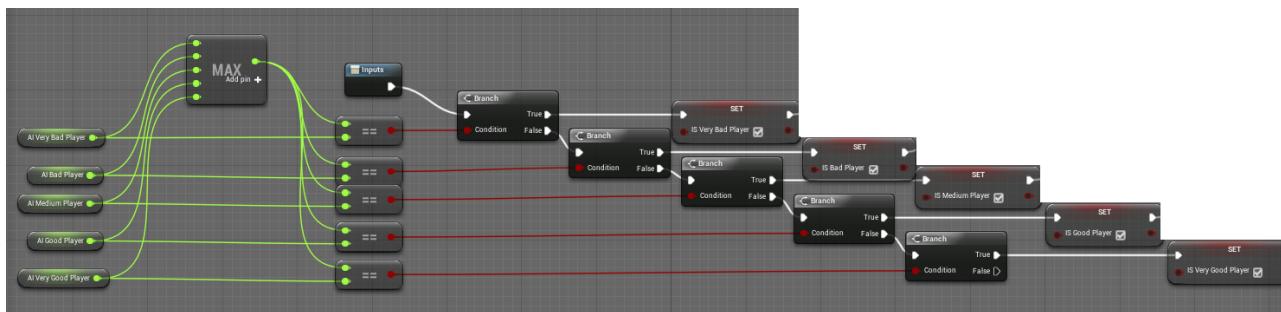
Δίνω βαρύτητες στην κάθε μεταβλητή ώστε να μην μπορεί να βγει κάποιος ταυτόχρονα Good και Medium Player.

Οι βαρύτητες που δίνω στις μεταβλητές είναι οι εξής:

Μεταβλητή	Βαρύτητα
Accuracy	1
Damage Taken	0,75
Time Playing	0.2
Accuracy Grade	0.1

Σύμφωνα με αυτόν τον τρόπο μόνο αν ένας παίχτης έχει πολύ καλό Damage Taken, Time Playing και Accuracy Grade ώστε να μπορεί να περάσει κάποιον σε βαθμολογία που έχει καλό Accuracy.

Αν ο παίχτης έχει συνολικό score πάνω από 1 τότε μπαίνει σε μια από τις 5 βαθμίδες (Very Bad, Bad, Medium, Good, Very Good).



5.2 Δεδομένα και κατηγοριοποίηση

Έβαλα τα στατιστικά που μάζεψα από τους users και το decision table στο weka και μου έβγαλε τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

Area 1

Damage Taken	Accuracy	Accuracy Grade	Total Time Playing	PlayerIS
57	26	0.1185	431	B
102	77	0.5185	326	G
130	35	0.2903	277	B
171	39	0.2708	524	B
56	65	0.4	281	G
73	36	0.2608	195	B
58	29	0.2702	197	B
93	37	0.2888	271	B
9	61	0.3888	117	G
94	72	0.4827	249	G
99	72	0.5454	252	G
117	74	0.5185	321	G
42	36	0.3469	397	B
150	29	0.1392	539	VB
68	71	0.5714	304	G
35	93	0.7333	206	VG

Area 2

Damage Taken	Accuracy	Accuracy Grade	Total Time Playing	PlayerIS
216	28	0.1361702128	1004	B
242	64	0.4561403509	686	G
132	47	0.3595505618	773	M
221	71	0.5869565217	551	G

5.3 Αλλαγές συμπεριφοράς

Υπάρχουν 2 είδη bots:

- Ένα bot που τρέχει προς τον εχθρό και κάνει damage τον παίχτη κατά την επαφή. (1)
- Ένα bot που έχει όπλο και πυροβολεί τον παίχτη από απόσταση. (2)

Οι μεταβλητές που επηρεάζονται αναλόγως της βαθμίδας του παίχτη (Very Bad, Bad, Medium, Good, Very Good) είναι οι μεταβλητές που αφορούν τον παίχτη, οι μεταβλητές που αφορούν τα όπλα του παίχτη, μεταβλητές που αφορούν τα bots και οι μεταβλητές που αφορούν την πίστα.

5.3.1 Προσαρμογή του παίχτη

Μεταβλητές που αφορούν τον παίχτη:

- Health Regen του παίχτη
- Energy Decay (πόσο γρήγορα κουράζεστε ο παίχτης)
- Energy Regenerate (πόσο γρήγορα αναπληρώνει ενέργεια)
- Flashlight Decrease Rate (πόσο γρήγορα αδειάζουν οι μπαταρίες)
- Flashlight Increase Rate (πόσο γρήγορα φορτίζουν οι μπαταρίες αν είναι σβηστός ο φακός)

Μεταβλητές που αφορούν τα όπλα του παίχτη:

- Pistol Damage (πόσο ζημιά κάνει το όπλο του)
- Assault Rifle Damage (πόσο ζημιά κάνει το assault rifle του)
- Shotgun Damage (πόσο ζημιά κάνει το shotgun του)
- Grenade Launcher Damage (πόσο ζημιά κάνει το grenade launcher του)
- Sniper Damage (πόσο ζημιά κάνει το sniper του)

5.3.2 Προσαρμογή του AI

Μεταβλητές που αφορούν τα bots:

- LOSHearing Threshold (Range που σε ακούν τα bots)
- Hearing Threshold (Range που σε ακούν τα bots)
- Sight Radius (Range που σε βλέπουν τα bots)
- Damage To Player by Normal Bot (1) (πόσο ζημιά του κάνουν τα normal bots)
- Damage To Player by Weapon Bot (2) (πόσο ζημιά του κάνουν τα bots με όπλα)
- Walk Speed (η ταχύτητα που τρέχει)
- Bot Health (πόση ζωή έχουν τα bots)
- Bot Health Regenerate (πόσο γρήγορα αναπληρώνουν ζωή τα bots)

5.3.3 Προσαρμογή της πίστας

Μεταβλητές που αφορούν την πίστα:

- Light Control (αλλάζει τον φωτισμό στην πίστα)

5.4 Συνάρτηση AIRules

Οι μεταβλητές που προαναφέρθηκαν τόσο για την προσαρμογή του παίχτη όσο για την προσαρμογή των bots καθώς και της πίστας γίνονται update κάθε φορά που αλλάζει ο παίχτης περιοχή (δηλαδή 2 φορές κατά την διάρκεια του παιχνιδιού). Αυτό γίνεται καθώς πρέπει να έχουμε άμεση ενημέρωση του AI αν έχουμε αλλαγή της συμπεριφοράς του χρήστη. Ειδικότερα η συνάρτηση AIRules είναι μια συνάρτηση που έχω δημιουργήσει ώστε να μπορώ να αλλάζω ταυτόχρονα όλες τις προαναφερθέν μεταβλητές μόλις έχουμε αλλαγή περιοχής. Οι τιμές που παίρνει η συνάρτηση είναι διαφορετικές και καθορίζονται με βάση του βαθμού που έχει ο παίχτης (Very Bad, Bad, Medium, Good, Very Good). Αναλυτικότερα οι τιμές των μεταβλητών αυτών φαίνονται καλύτερα στην απεικόνιση της κλήσης την συνάρτησης στην Unreal Engine.

Η συνάρτηση αυτή καλείται κάθε φορά με διαφορετικές τιμές αναλόγως το grade του παίχτη:

- Very Bad : VB
- Bad : B
- Normal : N
- Good : G
- Very Good : VG

AI Rules
Using Interface SKEL_AI Rules_C

VB

- Target
- Health Regen
- Energy Decay
- Energy Regen
- Flashlight Decrease Rate
- Flashlight Increase Rate
- LOSHearing Threshold
- Hearing Threshold
- Pistol Damage
- Assault Damage
- Shotgun Damage
- Lancher Damage
- Sniper Damage
- Damage to Player by Normal Bot
- Damage to Player by Weapon Bot
- Walk Speed Bot
- Currently HP Bot
- Max HP Bot
- Health Regen Bot
- Sight Radius
- Light Control ☐

AI Rules
Using Interface SKEL_AI Rules_C

B

- Target
- Health Regen
- Energy Decay
- Energy Regen
- Flashlight Decrease Rate
- Flashlight Increase Rate
- LOSHearing Threshold
- Hearing Threshold
- Pistol Damage
- Assault Damage
- Shotgun Damage
- Lancher Damage
- Sniper Damage
- Damage to Player by Normal Bot
- Damage to Player by Weapon Bot
- Walk Speed Bot
- Currently HP Bot
- Max HP Bot
- Health Regen Bot
- Sight Radius
- Light Control ☐

AI Rules
Using Interface SKEL_AI Rules_C

N

- Target
- Health Regen
- Energy Decay
- Energy Regen
- Flashlight Decrease Rate
- Flashlight Increase Rate
- LOSHearing Threshold
- Hearing Threshold
- Pistol Damage
- Assault Damage
- Shotgun Damage
- Lancher Damage
- Sniper Damage
- Damage to Player by Normal Bot
- Damage to Player by Weapon Bot
- Walk Speed Bot
- Currently HP Bot
- Max HP Bot
- Health Regen Bot
- Sight Radius
- Light Control ☐

AI Rules
Using Interface SKEL_AI Rules_C

G

- Target
- Health Regen
- Energy Decay
- Energy Regen
- Flashlight Decrease Rate
- Flashlight Increase Rate
- LOSHearing Threshold
- Hearing Threshold
- Pistol Damage
- Assault Damage
- Shotgun Damage
- Lancher Damage
- Sniper Damage
- Damage to Player by Normal Bot
- Damage to Player by Weapon Bot
- Walk Speed Bot
- Currently HP Bot
- Max HP Bot
- Health Regen Bot
- Sight Radius
- Light Control ☒

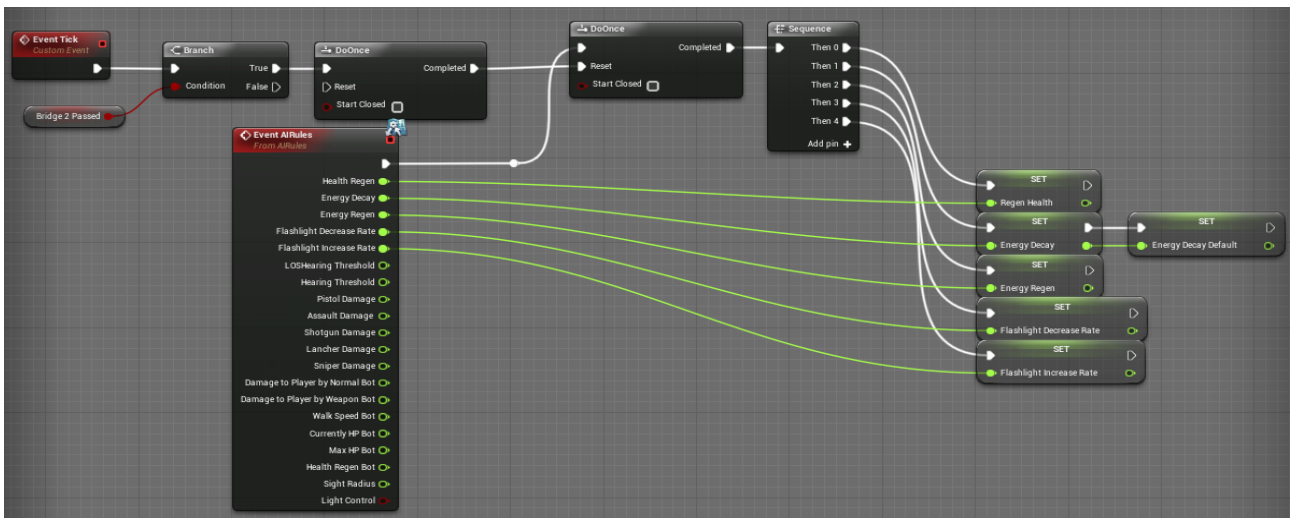
AI Rules
Using Interface SKEL_AI Rules_C

VG

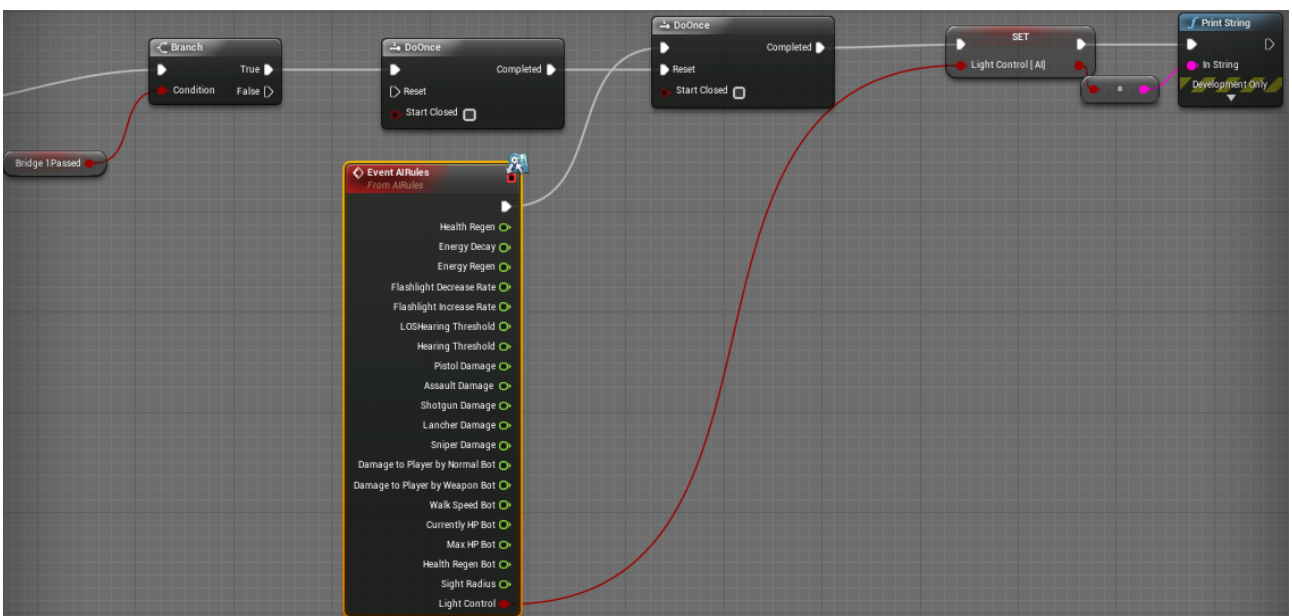
- Target
- Health Regen
- Energy Decay
- Energy Regen
- Flashlight Decrease Rate
- Flashlight Increase Rate
- LOSHearing Threshold
- Hearing Threshold
- Pistol Damage
- Assault Damage
- Shotgun Damage
- Lancher Damage
- Sniper Damage
- Damage to Player by Normal Bot
- Damage to Player by Weapon Bot
- Walk Speed Bot
- Currently HP Bot
- Max HP Bot
- Health Regen Bot
- Sight Radius
- Light Control ☒

Η κλήση της παρούσας συνάρτησης γίνεται μέσα στην κλάση (class) του κάθε αντικειμένου που θέλουμε να τροποποιήσουμε την συμπεριφορά.

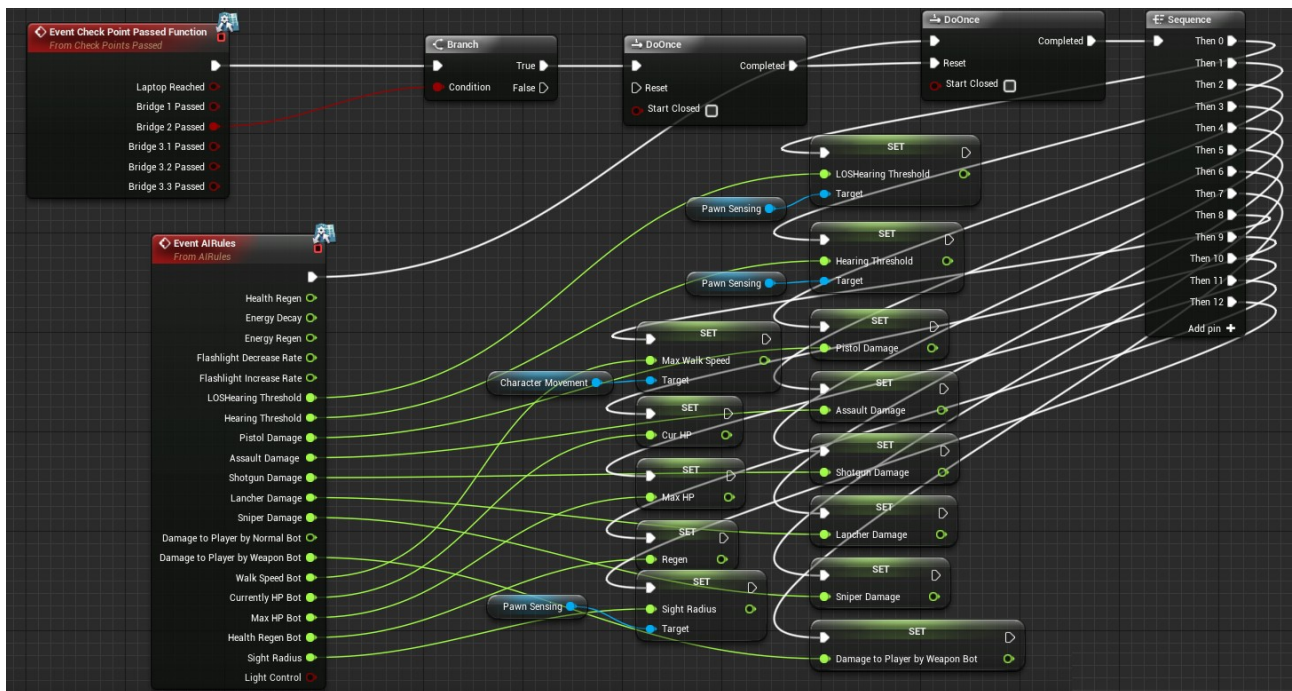
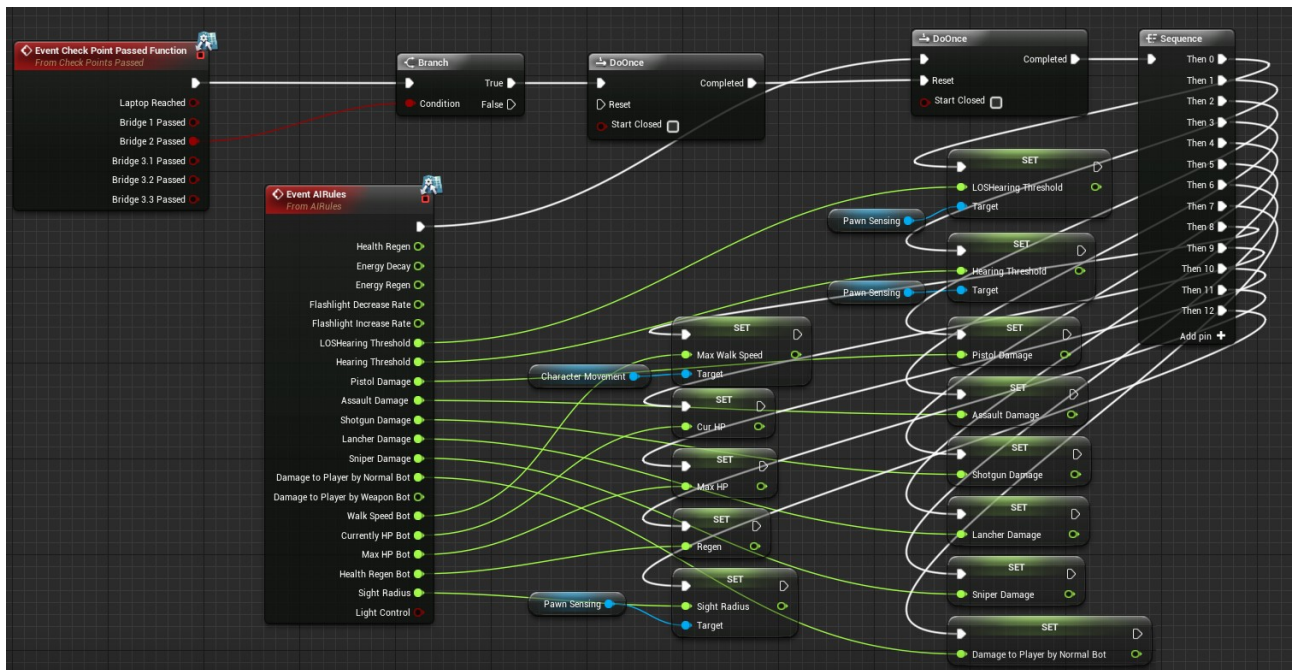
Ειδικότερα παραθέτω την διαδικασία κλήσης της συνάρτησης για την αλλαγή συμπεριφοράς του παίχτη.



Παρόμοια είναι διαδικασία κλήσης της συνάρτησης για να αλλάξουμε την συμπεριφορά της πίστας.



Παρακάτω βλέπουμε την διαδικασία κλήσης της συνάρτησης για αλλαγή συμπεριφοράς στα δυο bots.



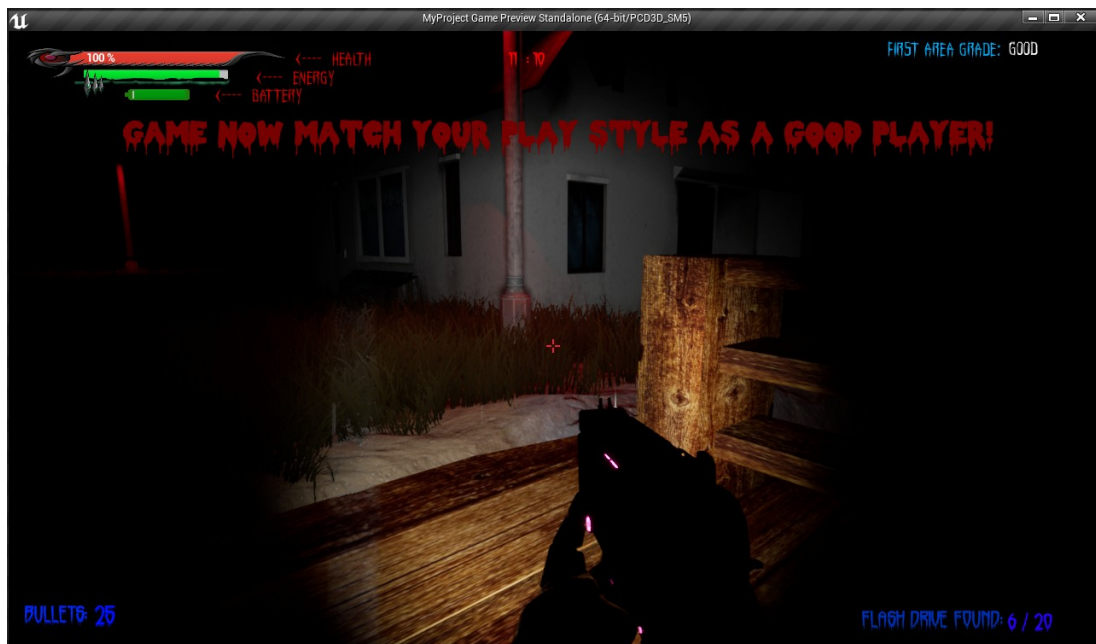
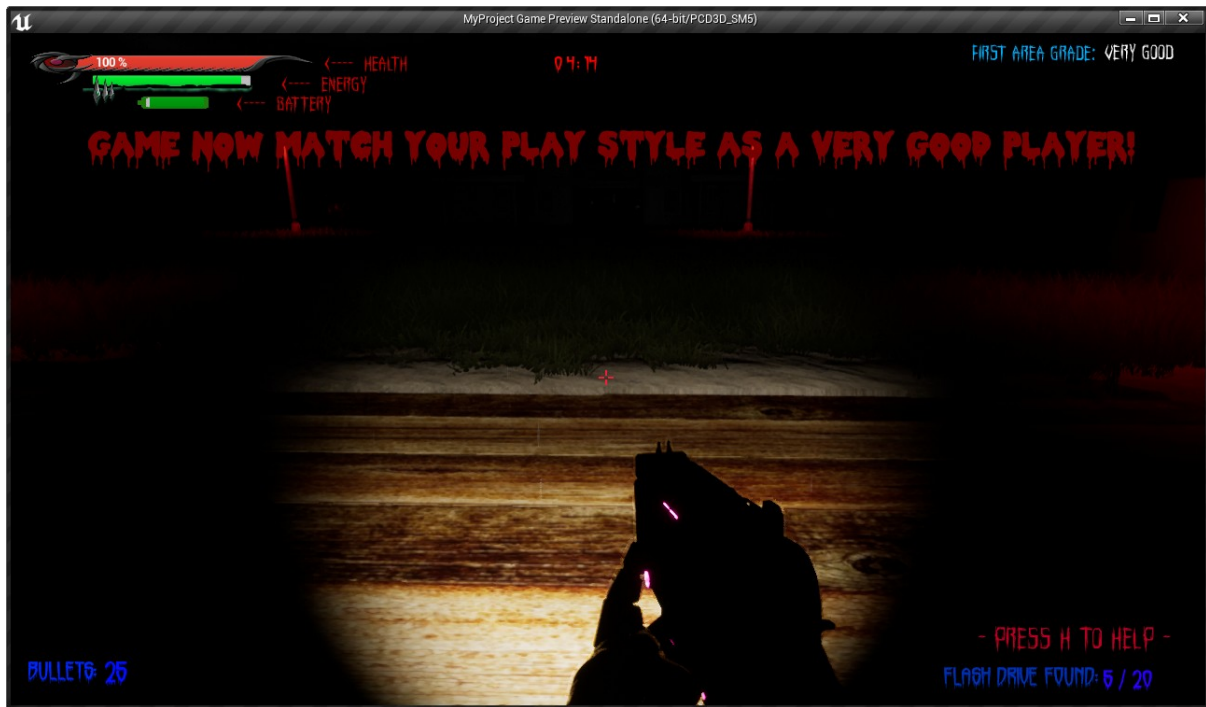
Και στις δυο περιπτώσεις έχουμε ένα custom event το οποίο προέρχεται μέσα από ένα interface το οποίο γίνεται update κάθε φορά που ο παίκτης περάσει ένα από τα δυο triggers (bridges). Στην συνέχεια έχουμε ένα δω once node το οποίο μας επιτρέπει να έχουμε διαφορετικά ορίσματα. Τέλος έχουμε ένα δω once node το οποίο γίνεται reset κάθε φορά που καλείται η συνάρτηση AIRules ώστε να έχουμε αλλαγή συμπεριφοράς πάνω από μια φορά. (2 checkpoints)

6. Score System (Scoreboard)

Εφόσον ο παίχτης έχει ολοκληρώσει είτε το πρώτο κομμάτι του παιχνιδιού (Area 1) είτε το δεύτερο κομμάτι του παιχνιδιού (Area 2) είτε ολόκληρο το παιχνίδι τον ενημερώνω με τον βαθμό που έχει ώστε να γνωρίζει ότι το παιχνίδι γίνεται ευκολότερο ή δυσκολότερο ανάλογος του skill του.

6.1 Εμφάνιση του βαθμού του παίχτη

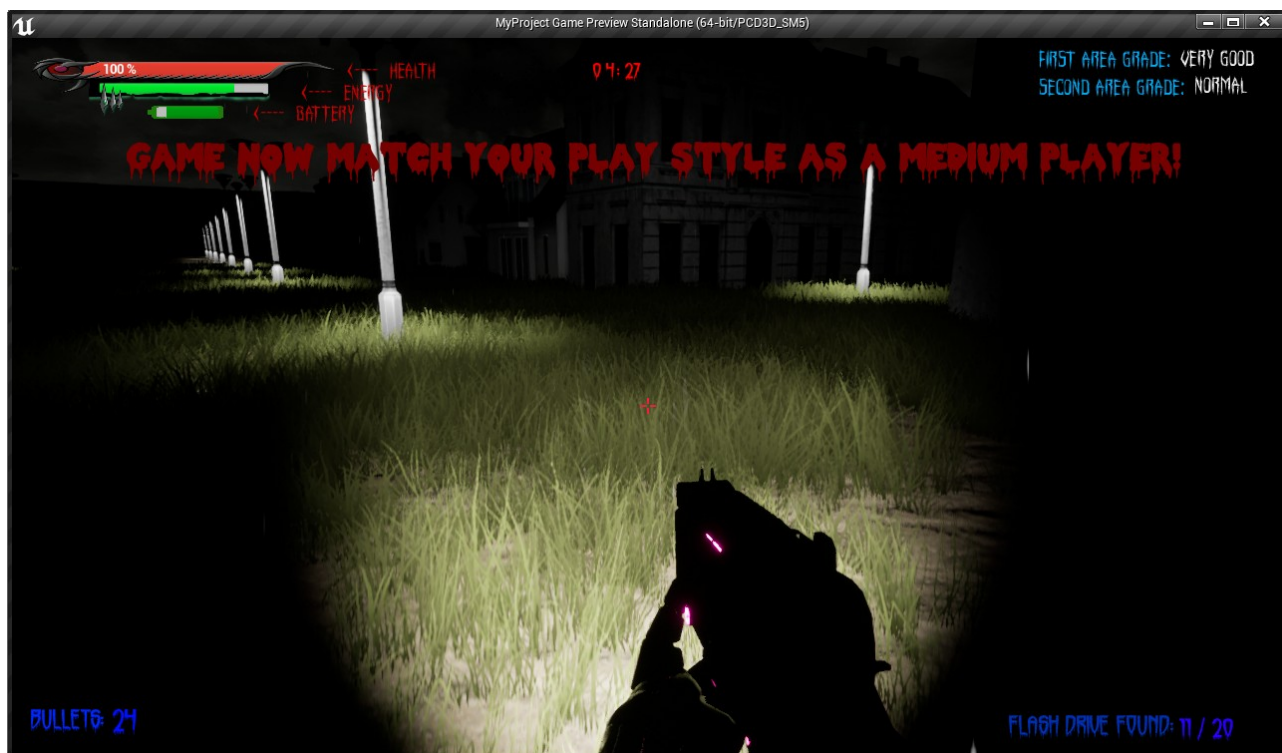
Όταν ο παίχτης έχει ολοκληρώσει το πρώτο κομμάτι του παιχνιδιού εμφανίζεται στην οθόνη ένα μήνυμα ότι το παιχνίδι έχει προσαρμοστεί και σημειώνεται ο βαθμός του στην πάνω δεξιά γωνία.



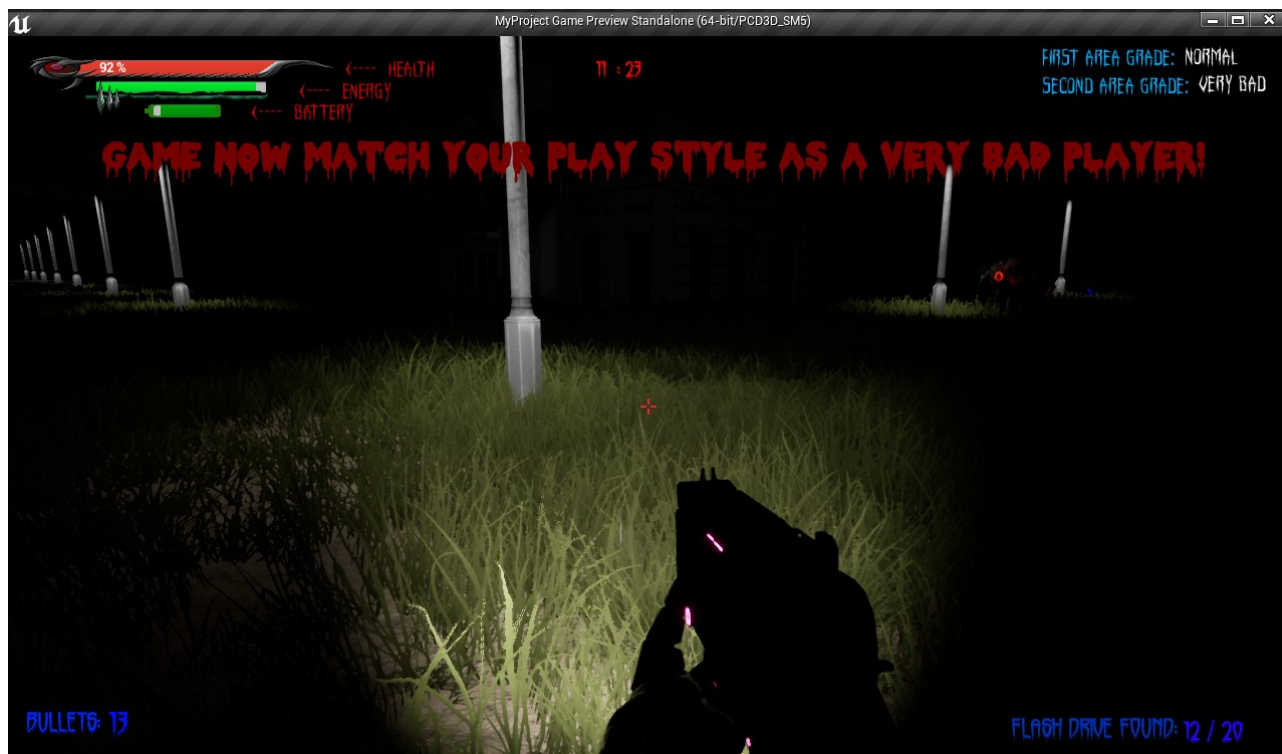
Στο σημείο αυτό καθορίζεται η συμπεριφορά που θα έχει η πίστα και τα bots καθώς και τα limitations η bonuses που θα έχει ο παίχτης. Η συμπεριφορά που θα έχουν τα παραπάνω καθώς και τα limits/bonus που θα μπούνε στον παίχτη καθορίζονται από την προαναφερθείσα συνάρτηση AIRules.

Όταν ο παίχτης έχει ολοκληρώσει το πρώτο και δεύτερο κομμάτι του παιχνιδιού εμφανίζεται πάλι ένα παρόμοιο μήνυμα που του ανακοινώνει τον βαθμό του καθώς επίσης σημειώνεται και αυτό το score στην πάνω δεξιά γωνία.

Στην περίπτωση που ο παίχτης στην αρχή ήταν πολύ καλός (Very Good) και λόγω της αλλαγής της συμπεριφοράς των bots έγινε μέτριος (Medium).

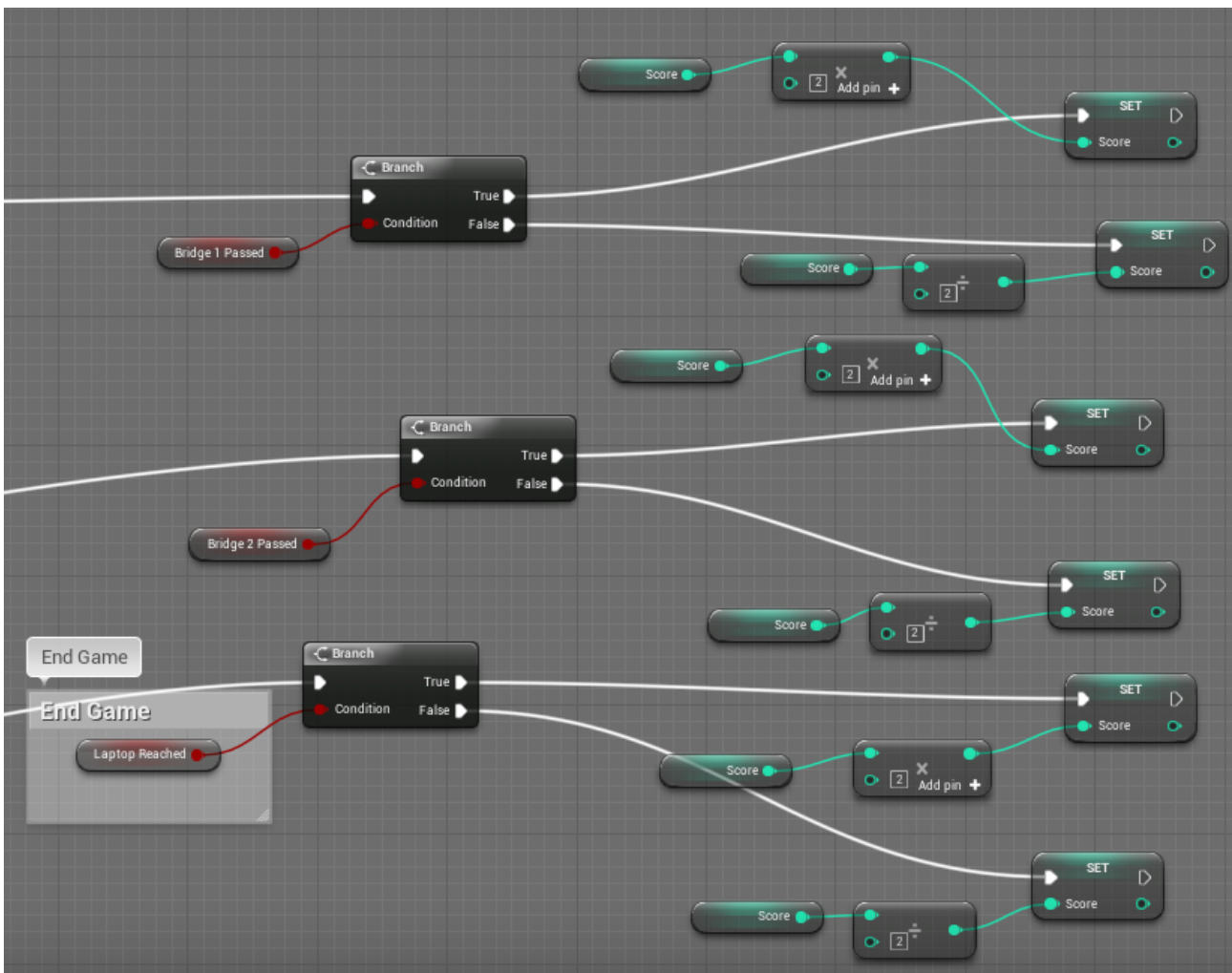
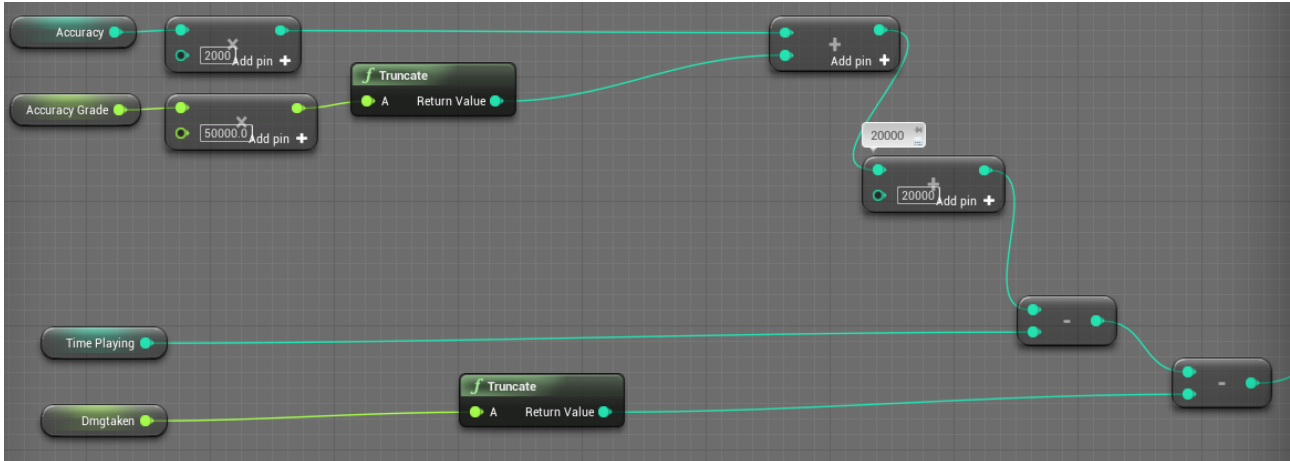


Η περίπτωση που ο παίχτης στην πρώτη περιοχή (Area 1) ήταν μέτριος (Medium) αλλά μετά έγινε πολύ κακός (Very Bad).

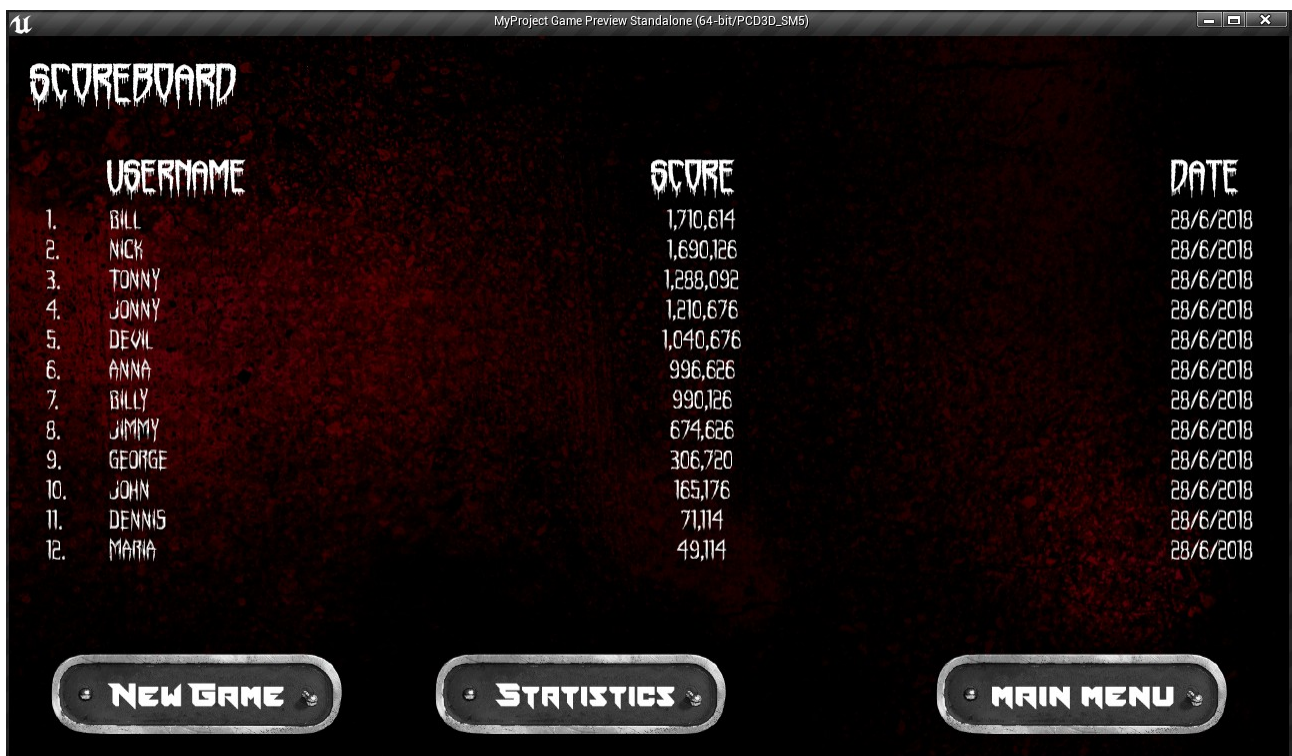


6.2 Εμφάνιση του Score του παίχτη

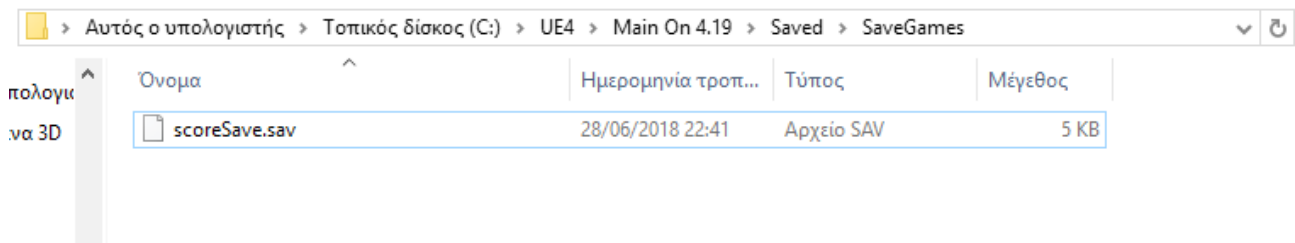
Όταν ο παίχτης καταφέρει να τερματίσει το παιχνίδι ή για κάποιο λόγο δεν μπορέσει να το ολοκληρώσει υπάρχει μια βάση δεδομένων που κρατάει scores. Το score εξαρτάται από το Accuracy που είχε, το Accuracy Grade του, το Playing Time του καθώς και από το Damage Taken. Ειδικότερα οι μεταβλητές αυτές προκύπτουν μέσω κάποιων πράξεων που φαίνονται στα παρακάτω screenshots.



Δημιούργησα ένα απλό Scoreboard στο οποίο απεικονίζονται τα scores.



Τα scores αποθηκεύονται τοπικά σε ένα αρχικό .sav



6.3 Εμφάνιση περισσότερων στατιστικών

Πέρα από το score υπάρχουν αναλυτικά στατιστικά τα οποία μπορεί να δει ο παίχτης όταν τερματίσει το παιχνίδι ή πεθάνει. Τα στατιστικά αυτά χωρίζονται σε συνολικά στατιστικά, σε στατιστικά πρώτης περιοχής (Area 1) και στατιστικά δεύτερης περιοχής (Area 2).

Στατιστικά πρώτης πίστας (Area 1).

STATISTICS FIRST AREA

BULLETS	GENERAL STATS	ACCURACY STATS
TOTAL BULLETS USED / ON TARGET: 35 / 29	DAMAGE TAKEN: 120	TOTAL HEADSHOTS: 14
PISTOL BULLETS USED / ON TARGET: 6 / 5	TOTAL TIME PLAYING: 2,205	PISTOL HEADSHOTS: 5
ASSAULT BULLETS USED / ON TARGET: 13 / 12	TOTAL TIME AIMING: 10	ASSAULT HEADSHOTS: 3
SHOTGUN BULLETS USED / ON TARGET: 4 / 1	TOTAL TIME CROUCHING: 0	SHOTGUN HEADSHOTS: 1
LAUNCHER BULLETS USED / ON TARGET: 5 / 5	TOTAL TIME SPRINTING: 160	LAUNCHER HEADSHOTS: 1
SNIPER BULLETS USED / ON TARGET: 7 / 6	FOOTSTEPS: 864	SNIPER HEADSHOTS: 4
	FIRST CHECKPOINT: 2,205	ACCURACY: 82
	SECOND CHECKPOINT: 0	NO TARGET BULLETS: 6
	THIRD CHECKPOINT: 0	
	USB COLLECTED: 5	
	BOT KILLED: 22	

TOTAL STATS **SECOND AREA STATS** **BACK TO SCORES**

Στατιστικά δεύτερης πίστας (Area 2).

STATISTICS SECOND AREA

BULLETS	GENERAL STATS	ACCURACY STATS
TOTAL BULLETS USED / ON TARGET: 125 / 93	DAMAGE TAKEN: 88	TOTAL HEADSHOTS: 40
PISTOL BULLETS USED / ON TARGET: 30 / 27	TOTAL TIME PLAYING: 2,494	PISTOL HEADSHOTS: 17
ASSAULT BULLETS USED / ON TARGET: 40 / 25	TOTAL TIME AIMING: 34	ASSAULT HEADSHOTS: 11
SHOTGUN BULLETS USED / ON TARGET: 16 / 15	TOTAL TIME CROUCHING: 0	SHOTGUN HEADSHOTS: 4
LAUNCHER BULLETS USED / ON TARGET: 13 / 9	TOTAL TIME SPRINTING: 341	LAUNCHER HEADSHOTS: 2
SNIPER BULLETS USED / ON TARGET: 26 / 17	FOOTSTEPS: 2,109	SNIPER HEADSHOTS: 6
	FIRST CHECKPOINT: 2,213	ACCURACY: 74
	SECOND CHECKPOINT: 2,494	NO TARGET BULLETS: 32
	THIRD CHECKPOINT: 0	
	USB COLLECTED: 11	
	BOT KILLED: 57	

TOTAL STATS **FIRST AREA STATS** **BACK TO SCORES**

Συνολικά στατιστικά (Total).

STATISTICS

BULLETS

TOTAL BULLETS USED / ON TARGET: 63 / 50

PISTOL BULLETS USED / ON TARGET: 6 / 5

ASSAULT BULLETS USED / ON TARGET: 30 / 24

SHOTGUN BULLETS USED / ON TARGET: 4 / 1

LAUNCHER BULLETS USED / ON TARGET: 5 / 5

SNIPER BULLETS USED / ON TARGET: 18 / 15

GENERAL STATS

DAMAGE TAKEN: 201

TOTAL TIME PLAYING: 2,345

TOTAL TIME AIMING: 24

TOTAL TIME CROUCHING: 0

TOTAL TIME SPRINTING: 253

FOOTSTEPS: 1407

FIRST CHECKPOINT: 2,205

SECOND CHECKPOINT: 0

THIRD CHECKPOINT: 0

USB COLLECTED: 6

BOT KILLED: 30

ACCURACY STATS

TOTAL HEADSHOTS: 28

PISTOL HEADSHOTS: 11

ASSAULT HEADSHOTS: 3

SHOTGUN HEADSHOTS: 1

LAUNCHER HEADSHOTS: 1

SNIPER HEADSHOTS: 12

ACCURACY: 79

NO TARGET BULLETS: 13

TOTAL

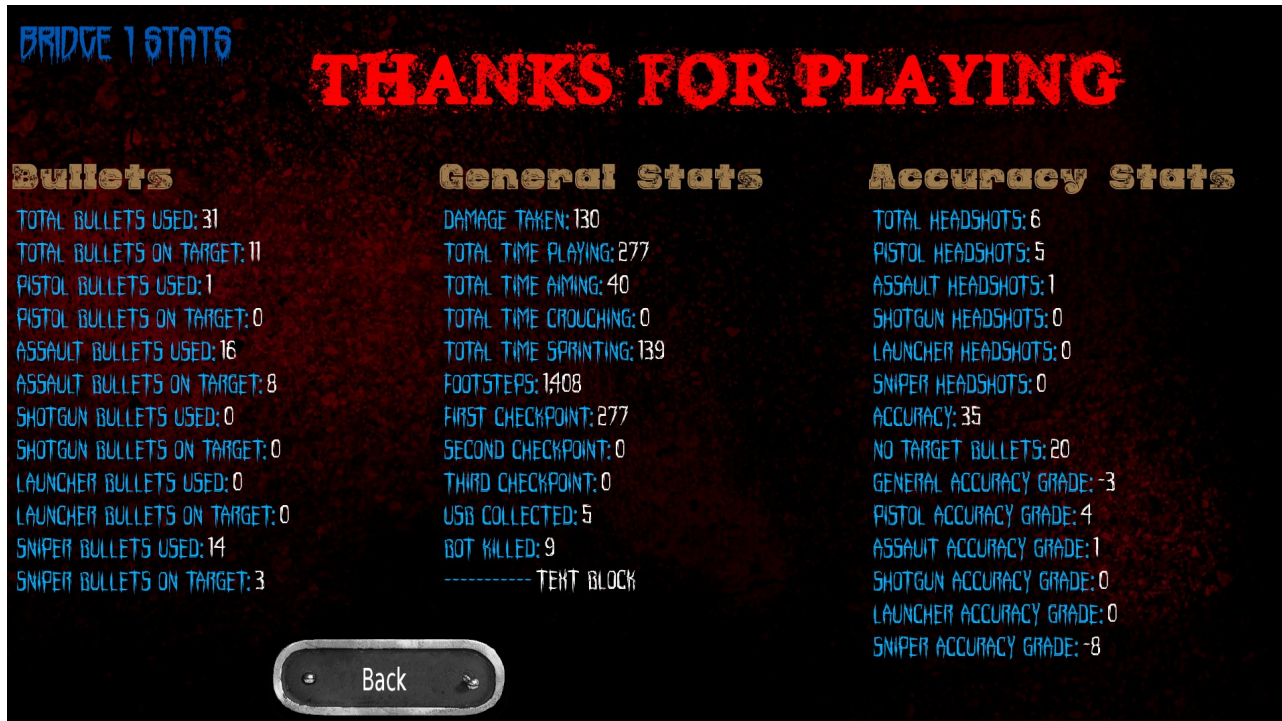
FIRST AREA STATS

SECOND AREA STATS

BACK TO SCORES

7. Screenshots – Ενδεικτικές Εικόνες

Ενδεικτικά screenshots που δείχνουν τα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν από τα παιδιά που παίζανε το παιχνίδι.



BRIDGE 1 STATS

THANKS FOR PLAYING

22303 FPS
4.67 ms

Bullets

TOTAL BULLETS USED: 35
TOTAL BULLETS ON TARGET: 23
PISTOL BULLETS USED: 35
PISTOL BULLETS ON TARGET: 23
ASSAULT BULLETS USED: 0
ASSAULT BULLETS ON TARGET: 0
SHOTGUN BULLETS USED: 0
SHOTGUN BULLETS ON TARGET: 0
LAUNCHER BULLETS USED: 0
LAUNCHER BULLETS ON TARGET: 0
SNIPER BULLETS USED: 0
SNIPER BULLETS ON TARGET: 0

General Stats

DAMAGE TAKEN: 56
TOTAL TIME PLAYING: 281
TOTAL TIME AIMING: 0
TOTAL TIME CROUCHING: 3
TOTAL TIME SPRINTING: 94
FOOTSTEPS: 1,244
FIRST CHECKPOINT: 281
SECOND CHECKPOINT: 0
THIRD CHECKPOINT: 0
USB COLLECTED: 5
BOT KILLED: 14
-----TEXT BLOCK

Accuracy Stats

TOTAL HEADSHOTS: 13
PISTOL HEADSHOTS: 4
ASSAULT HEADSHOTS: 9
SHOTGUN HEADSHOTS: 0
LAUNCHER HEADSHOTS: 0
SNIPER HEADSHOTS: 0
ACCURACY: 65
NO TARGET BULLETS: 12
GENERAL ACCURACY GRADE: 24
PISTOL ACCURACY GRADE: 15
ASSAULT ACCURACY GRADE: 9
SHOTGUN ACCURACY GRADE: 0
LAUNCHER ACCURACY GRADE: 0
SNIPER ACCURACY GRADE: 0

Stats Bridge 2

Back

BRIDGE 1 STATS

THANKS FOR PLAYING

78.37 FPS
13.76 ms

Bullets

TOTAL BULLETS USED: 37
TOTAL BULLETS ON TARGET: 11
PISTOL BULLETS USED: 31
PISTOL BULLETS ON TARGET: 10
ASSAULT BULLETS USED: 0
ASSAULT BULLETS ON TARGET: 0
SHOTGUN BULLETS USED: 0
SHOTGUN BULLETS ON TARGET: 0
LAUNCHER BULLETS USED: 0
LAUNCHER BULLETS ON TARGET: 0
SNIPER BULLETS USED: 6
SNIPER BULLETS ON TARGET: 1

General Stats

DAMAGE TAKEN: 58
TOTAL TIME PLAYING: 197
TOTAL TIME AIMING: 17
TOTAL TIME CROUCHING: 0
TOTAL TIME SPRINTING: 69
FOOTSTEPS: 992
FIRST CHECKPOINT: 197
SECOND CHECKPOINT: 0
THIRD CHECKPOINT: 0
USB COLLECTED: 5
BOT KILLED: 10
-----TEXT BLOCK

Accuracy Stats

TOTAL HEADSHOTS: 10
PISTOL HEADSHOTS: 2
ASSAULT HEADSHOTS: 7
SHOTGUN HEADSHOTS: 0
LAUNCHER HEADSHOTS: 0
SNIPER HEADSHOTS: 1
ACCURACY: 29
NO TARGET BULLETS: 26
GENERAL ACCURACY GRADE: -5
PISTOL ACCURACY GRADE: -9
ASSAULT ACCURACY GRADE: 7
SHOTGUN ACCURACY GRADE: 0
LAUNCHER ACCURACY GRADE: 0
SNIPER ACCURACY GRADE: -3

Stats Bridge 2

Back

BRIDGE 1 STATS

THANKS FOR PLAYING

72.00 FPS
13.29 ms

Bullets

TOTAL BULLETS USED: 46
TOTAL BULLETS ON TARGET: 17
PISTOL BULLETS USED: 46
PISTOL BULLETS ON TARGET: 17
ASSAULT BULLETS USED: 0
ASSAULT BULLETS ON TARGET: 0
SHOTGUN BULLETS USED: 0
SHOTGUN BULLETS ON TARGET: 0
LAUNCHER BULLETS USED: 0
LAUNCHER BULLETS ON TARGET: 0
SNIPER BULLETS USED: 0
SNIPER BULLETS ON TARGET: 0

General Stats

DAMAGE TAKEN: 73
TOTAL TIME PLAYING: 195
TOTAL TIME AIMING: 0
TOTAL TIME CROUCHING: 0
TOTAL TIME SPRINTING: 82
FOOTSTEPS: 1,100
FIRST CHECKPOINT: 195
SECOND CHECKPOINT: 0
THIRD CHECKPOINT: 0
USB COLLECTED: 5
BOT KILLED: 12
-----TEXT BLOCK

Accuracy Stats

TOTAL HEADSHOTS: 12
PISTOL HEADSHOTS: 3
ASSAULT HEADSHOTS: 9
SHOTGUN HEADSHOTS: 0
LAUNCHER HEADSHOTS: 0
SNIPER HEADSHOTS: 0
ACCURACY: 36
NO TARGET BULLETS: 29
GENERAL ACCURACY GRADE: 0
PISTOL ACCURACY GRADE: -9
ASSAULT ACCURACY GRADE: 9
SHOTGUN ACCURACY GRADE: 0
LAUNCHER ACCURACY GRADE: 0
SNIPER ACCURACY GRADE: 0

Stats Bridge 2

Back

BRIDGE 1 STATS

THANKS FOR PLAYING

Bullets

TOTAL BULLETS USED: 37
TOTAL BULLETS ON TARGET: 11
PISTOL BULLETS USED: 31
PISTOL BULLETS ON TARGET: 10
ASSAULT BULLETS USED: 0
ASSAULT BULLETS ON TARGET: 0
SHOTGUN BULLETS USED: 0
SHOTGUN BULLETS ON TARGET: 0
LAUNCHER BULLETS USED: 0
LAUNCHER BULLETS ON TARGET: 0
SNIPER BULLETS USED: 6
SNIPER BULLETS ON TARGET: 1

General Stats

DAMAGE TAKEN: 58
TOTAL TIME PLAYING: 197
TOTAL TIME AIMING: 17
TOTAL TIME CROUCHING: 0
TOTAL TIME SPRINTING: 69
FOOTSTEPS: 992
FIRST CHECKPOINT: 197
SECOND CHECKPOINT: 0
THIRD CHECKPOINT: 0
USB COLLECTED: 5
BOT KILLED: 10
-----TEXT BLOCK

Accuracy Stats

TOTAL HEADSHOTS: 10
PISTOL HEADSHOTS: 2
ASSAULT HEADSHOTS: 7
SHOTGUN HEADSHOTS: 0
LAUNCHER HEADSHOTS: 0
SNIPER HEADSHOTS: 1
ACCURACY: 29
NO TARGET BULLETS: 26
GENERAL ACCURACY GRADE: -5
PISTOL ACCURACY GRADE: -9
ASSAULT ACCURACY GRADE: 7
SHOTGUN ACCURACY GRADE: 0
LAUNCHER ACCURACY GRADE: 0
SNIPER ACCURACY GRADE: -3

Stats Bridge 2

Back

BRIDGE 1 STATS

THANKS FOR PLAYING

Bullets

TOTAL BULLETS USED: 45
TOTAL BULLETS ON TARGET: 17
PISTOL BULLETS USED: 45
PISTOL BULLETS ON TARGET: 17
ASSAULT BULLETS USED: 0
ASSAULT BULLETS ON TARGET: 0
SHOTGUN BULLETS USED: 0
SHOTGUN BULLETS ON TARGET: 0
LAUNCHER BULLETS USED: 0
LAUNCHER BULLETS ON TARGET: 0
SNIPER BULLETS USED: 0
SNIPER BULLETS ON TARGET: 0

General Stats

DAMAGE TAKEN: 93
TOTAL TIME PLAYING: 271
TOTAL TIME AIMING: 0
TOTAL TIME CROUCHING: 0
TOTAL TIME SPRINTING: 184
FOOTSTEPS: 1,301
FIRST CHECKPOINT: 271
SECOND CHECKPOINT: 0
THIRD CHECKPOINT: 0
USB COLLECTED: 5
BOT KILLED: 13
-----TEXT BLOCK

Accuracy Stats

TOTAL HEADSHOTS: 13
PISTOL HEADSHOTS: 4
ASSAULT HEADSHOTS: 9
SHOTGUN HEADSHOTS: 0
LAUNCHER HEADSHOTS: 0
SNIPER HEADSHOTS: 0
ACCURACY: 37
NO TARGET BULLETS: 28
GENERAL ACCURACY GRADE: 2
PISTOL ACCURACY GRADE: -7
ASSAULT ACCURACY GRADE: 9
SHOTGUN ACCURACY GRADE: 0
LAUNCHER ACCURACY GRADE: 0
SNIPER ACCURACY GRADE: 0

Stats Bridge 2

Back

BRIDGE 1 STATS

THANKS FOR PLAYING

Bullets

TOTAL BULLETS USED: 18
TOTAL BULLETS ON TARGET: 11
PISTOL BULLETS USED: 18
PISTOL BULLETS ON TARGET: 11
ASSAULT BULLETS USED: 0
ASSAULT BULLETS ON TARGET: 0
SHOTGUN BULLETS USED: 0
SHOTGUN BULLETS ON TARGET: 0
LAUNCHER BULLETS USED: 0
LAUNCHER BULLETS ON TARGET: 0
SNIPER BULLETS USED: 0
SNIPER BULLETS ON TARGET: 0

General Stats

DAMAGE TAKEN: 9
TOTAL TIME PLAYING: 117
TOTAL TIME AIMING: 0
TOTAL TIME CROUCHING: 0
TOTAL TIME SPRINTING: 83
FOOTSTEPS: 503
FIRST CHECKPOINT: 117
SECOND CHECKPOINT: 0
THIRD CHECKPOINT: 0
USB COLLECTED: 5
BOT KILLED: 7
-----TEXT BLOCK

Accuracy Stats

TOTAL HEADSHOTS: 7
PISTOL HEADSHOTS: 3
ASSAULT HEADSHOTS: 4
SHOTGUN HEADSHOTS: 0
LAUNCHER HEADSHOTS: 0
SNIPER HEADSHOTS: 0
ACCURACY: 61
NO TARGET BULLETS: 7
GENERAL ACCURACY GRADE: 11
PISTOL ACCURACY GRADE: 7
ASSAULT ACCURACY GRADE: 4
SHOTGUN ACCURACY GRADE: 0
LAUNCHER ACCURACY GRADE: 0
SNIPER ACCURACY GRADE: 0

Stats Bridge 2

Back

BRIDGE 1 STATS

THANKS FOR PLAYING

Bullets

TOTAL BULLETS USED: 29
TOTAL BULLETS ON TARGET: 21
PISTOL BULLETS USED: 25
PISTOL BULLETS ON TARGET: 17
ASSAULT BULLETS USED: 1
ASSAULT BULLETS ON TARGET: 1
SHOTGUN BULLETS USED: 0
SHOTGUN BULLETS ON TARGET: 0
LAUNCHER BULLETS USED: 3
LAUNCHER BULLETS ON TARGET: 3
SNIPER BULLETS USED: 0
SNIPER BULLETS ON TARGET: 0

General Stats

DAMAGE TAKEN: 94
TOTAL TIME PLAYING: 249
TOTAL TIME AIMING: 0
TOTAL TIME CROUCHING: 1
TOTAL TIME SPRINTING: 157
FOOTSTEPS: 1,152
FIRST CHECKPOINT: 249
SECOND CHECKPOINT: 0
THIRD CHECKPOINT: 0
USB COLLECTED: 5
BOT KILLED: 14
-----TEXT BLOCK

Accuracy Stats

TOTAL HEADSHOTS: 12
PISTOL HEADSHOTS: 2
ASSAULT HEADSHOTS: 8
SHOTGUN HEADSHOTS: 0
LAUNCHER HEADSHOTS: 2
SNIPER HEADSHOTS: 0
ACCURACY: 72
NO TARGET BULLETS: 8
GENERAL ACCURACY GRADE: 25
PISTOL ACCURACY GRADE: 11
ASSAULT ACCURACY GRADE: 9
SHOTGUN ACCURACY GRADE: 0
LAUNCHER ACCURACY GRADE: 5
SNIPER ACCURACY GRADE: 0

Stats Bridge 2

Back

BRIDGE 1 STATS

THANKS FOR PLAYING

Bullets

TOTAL BULLETS USED: 27
TOTAL BULLETS ON TARGET: 20
PISTOL BULLETS USED: 0
PISTOL BULLETS ON TARGET: 0
ASSAULT BULLETS USED: 27
ASSAULT BULLETS ON TARGET: 20
SHOTGUN BULLETS USED: 0
SHOTGUN BULLETS ON TARGET: 0
LAUNCHER BULLETS USED: 0
LAUNCHER BULLETS ON TARGET: 0
SNIPER BULLETS USED: 0
SNIPER BULLETS ON TARGET: 0

General Stats

DAMAGE TAKEN: 117
TOTAL TIME PLAYING: 321
TOTAL TIME AIMING: 0
TOTAL TIME CROUCHING: 0
TOTAL TIME SPRINTING: 207
FOOTSTEPS: 1,529
FIRST CHECKPOINT: 321
SECOND CHECKPOINT: 0
THIRD CHECKPOINT: 0
USB COLLECTED: 5
BOT KILLED: 14
-----TEXT BLOCK

Accuracy Stats

TOTAL HEADSHOTS: 13
PISTOL HEADSHOTS: 9
ASSAULT HEADSHOTS: 4
SHOTGUN HEADSHOTS: 0
LAUNCHER HEADSHOTS: 0
SNIPER HEADSHOTS: 0
ACCURACY: 74
NO TARGET BULLETS: 7
GENERAL ACCURACY GRADE: 26
PISTOL ACCURACY GRADE: 9
ASSAULT ACCURACY GRADE: 17
SHOTGUN ACCURACY GRADE: 0
LAUNCHER ACCURACY GRADE: 0
SNIPER ACCURACY GRADE: 0

Stats Bridge 2

Back

BRIDGE 1 STATS

THANKS FOR PLAYING

Bullets

TOTAL BULLETS USED: 79
TOTAL BULLETS ON TARGET: 23
PISTOL BULLETS USED: 25
PISTOL BULLETS ON TARGET: 7
ASSAULT BULLETS USED: 24
ASSAULT BULLETS ON TARGET: 10
SHOTGUN BULLETS USED: 20
SHOTGUN BULLETS ON TARGET: 6
LAUNCHER BULLETS USED: 10
LAUNCHER BULLETS ON TARGET: 0
SNIPER BULLETS USED: 0
SNIPER BULLETS ON TARGET: 0

General Stats

DAMAGE TAKEN: 150
TOTAL TIME PLAYING: 539
TOTAL TIME AIMING: 3
TOTAL TIME CROUCHING: 0
TOTAL TIME SPRINTING: 10
FOOTSTEPS: 2,185
FIRST CHECKPOINT: 539
SECOND CHECKPOINT: 0
THIRD CHECKPOINT: 0
USB COLLECTED: 5
BOT KILLED: 11
-----TEXT BLOCK

Accuracy Stats

TOTAL HEADSHOTS: 8
PISTOL HEADSHOTS: 3
ASSAULT HEADSHOTS: 3
SHOTGUN HEADSHOTS: 2
LAUNCHER HEADSHOTS: 0
SNIPER HEADSHOTS: 0
ACCURACY: 29
NO TARGET BULLETS: 56
GENERAL ACCURACY GRADE: -25
PISTOL ACCURACY GRADE: -8
ASSAULT ACCURACY GRADE: -1
SHOTGUN ACCURACY GRADE: -6
LAUNCHER ACCURACY GRADE: -10
SNIPER ACCURACY GRADE: 0

Stats Bridge 2

Back

51.35 FPS
18.29 ms

BRIDGE 1 STATS

THANKS FOR PLAYING

104.29 FPS
13.92 ms

Bullets

TOTAL BULLETS USED: 48
TOTAL BULLETS ON TARGET: 19
PISTOL BULLETS USED: 38
PISTOL BULLETS ON TARGET: 16
ASSAULT BULLETS USED: 0
ASSAULT BULLETS ON TARGET: 0
SHOTGUN BULLETS USED: 0
SHOTGUN BULLETS ON TARGET: 0
LAUNCHER BULLETS USED: 10
LAUNCHER BULLETS ON TARGET: 3
SNIPER BULLETS USED: 0
SNIPER BULLETS ON TARGET: 0

General Stats

DAMAGE TAKEN: 171
TOTAL TIME PLAYING: 524
TOTAL TIME AIMING: 0
TOTAL TIME CROUCHING: 0
TOTAL TIME SPRINTING: 154
FOOTSTEPS: 2,627
FIRST CHECKPOINT: 524
SECOND CHECKPOINT: 0
THIRD CHECKPOINT: 0
USB COLLECTED: 5
BOT KILLED: 13
----- TEXT BLOCK

Accuracy Stats

TOTAL HEADSHOTS: 9
PISTOL HEADSHOTS: 1
ASSAULT HEADSHOTS: 8
SHOTGUN HEADSHOTS: 0
LAUNCHER HEADSHOTS: 0
SNIPER HEADSHOTS: 0
ACCURACY: 39
NO TARGET BULLETS: 29
GENERAL ACCURACY GRADE: -1
PISTOL ACCURACY GRADE: -5
ASSAULT ACCURACY GRADE: 8
SHOTGUN ACCURACY GRADE: 0
LAUNCHER ACCURACY GRADE: -4
SNIPER ACCURACY GRADE: 0

Stats Bridge 2

Back

BRIDGE 2 STATS

THANKS FOR PLAYING

Bullets

General Stats

Accuracy Stats

Back

BRIDGE 2 STATS

THANKS FOR PLAYING

13.47 FPS
22.04 ms

Bullets

TOTAL BULLETS USED: 235
TOTAL BULLETS ON TARGET: 68
PISTOL BULLETS USED: 16
PISTOL BULLETS ON TARGET: 2
ASSAULT BULLETS USED: 202
ASSAULT BULLETS ON TARGET: 66
SHOTGUN BULLETS USED: 0
SHOTGUN BULLETS ON TARGET: 0
LAUNCHER BULLETS USED: 3
LAUNCHER BULLETS ON TARGET: 0
SNIPER BULLETS USED: 14
SNIPER BULLETS ON TARGET: 0

General Stats

DAMAGE TAKEN: 216
TOTAL TIME PLAYING: 1,004
TOTAL TIME AIMING: 39
TOTAL TIME CROUCHING: 5
TOTAL TIME SPRINTING: 153
FOOTSTEPS: 4,493
FIRST CHECKPOINT: 431
SECOND CHECKPOINT: 1,004
THIRD CHECKPOINT: 0
USB COLLECTED: 11
BOT KILLED: 32
----- TEXT BLOCK

Accuracy Stats

TOTAL HEADSHOTS: 25
PISTOL HEADSHOTS: 16
ASSAULT HEADSHOTS: 9
SHOTGUN HEADSHOTS: 0
LAUNCHER HEADSHOTS: 0
SNIPER HEADSHOTS: 0
ACCURACY: 28
NO TARGET BULLETS: 167
GENERAL ACCURACY GRADE: -74
PISTOL ACCURACY GRADE: 4
ASSAULT ACCURACY GRADE: -61
SHOTGUN ACCURACY GRADE: 0
LAUNCHER ACCURACY GRADE: -3
SNIPER ACCURACY GRADE: -14

Back

8. Game-play Video

Όσο και αναλυτική να γίνεται η ανάλυση μέσω του κειμένου και των εικόνων ένα video θα περιέγραφε πλήρως την εικόνα του παιχνιδιού καθώς και τις διάφορες λειτουργικότητες που έχει. Στην περίπτωση ενός βιντεοπαιχνιδιού ένα gameplay βίντεο μπορεί να δείξει πολύ καλύτερα τον χαρακτήρα του παιχνιδιού καθώς και μερικές λεπτομέρειες που αναφέρθηκαν λίγο η και καθόλου στην παραπάνω αναφορά.

Με άλλα λόγια, το video είναι αυτό που έρχεται να καλύψει τα κενά της αναφοράς που δημιουργήθηκε καθώς και να δημιουργήσει μια πιο σφαιρική άποψη περί του παιχνιδιού.

Το gameplay video μπορείτε να το βρείτε στο YouTube στην παρακάτω διεύθυνση:

<https://youtu.be/RLQsihdLsp8>

9. Μελλοντικές προσθήκες

Κάποιες βασικές μελλοντικές προσθήκες που θα μπορούσαν να εισαχθούν στο παιχνίδι που δημιούργησα θα ήταν:

- Βελτιστοποίηση του τρόπου αντίδρασης των εχθρών (bots)
- Μεταφορά των scores που αποθηκεύονται σε cloud server
- Μεγαλύτερη λειτουργικότητα και αντίδραση της πίστας

Ειδικότερα όσον αφορά το πρώτο (βελτιστοποίηση του τρόπου αντίδρασης των εχθρών) οι εχθροί θα μπορούσα να κρίνονται όταν ο παίχτης είναι σε μεγάλη απόσταση και ανάλογος το όπλο που κρατάει να κρίνονται πίσω από κτίσματα η άλλα αντικείμενα ώστε να προστατευθούν. Φυσικά αυτό θα γινόταν με διαφορετικό τρόπο ανάλογος του βαθμού του παίχτη (very bad, bad, normal, good, very good). Πέραν το ότι τα bots θα μπορούσα να κρίνονται θα μπορούσε να δημιουργηθεί μηχανισμός (behavior tree) κατά το οποίο όταν ο παίχτης είναι ευάλωτος τα bots να τρέχουν πάνω του αλλά όταν δεν μπορούν να τον σκοτώσουν να προστατεύονται. Το σκεπτικό πίσω από αυτό είναι όταν ο παίχτης είναι πολύ καλός θα πρέπει να λάβει υπόψιν του τους εχθρούς λες και ήταν κανονικοί παίχτες.

Όσον αφορά την μεγαλύτερη λειτουργικότητα και αντίδραση της πίστας διαφορετικά στον κάθε παίχτη που παίζει θα μπορούσαν να δημιουργηθούν ανάλογος του βαθμού του παίχτη κάποια side-levels τα οποία θα μετέφεραν τον παίχτη σε άλλο επίπεδο ώστε να πολεμήσει περισσότερους εχθρούς (εάν είναι καλός) ή σε αντίθετη περίπτωση να υπάρχουν side-ways όπου θα μπορούσε ο παίχτης να αποφύγει εχθρούς (εάν είναι κακός-μέτριος). Μια άλλη λειτουργικότητα της πίστας θα μπορούσε να είναι interactive gates όπου θα έκλειναν τον δρόμο στον παίχτη και αυτός θα έπρεπε να βρει νέους τρόπους για να τερματίσει το παιχνίδι.

Παράλληλα η μεταφορά των scores καθώς και ολόκληρου του ranking system θα μπορούσε να μεταφερθεί σε cloud server ώστε να υπάρχει δυνατότητα πολλοί παίχτες να έρχονται σε αντιπαράθεση και να συγκρίνουν τα scores τους με σκοπό να δημιουργηθεί ανταγωνισμός. Ο ανταγωνισμός αυτός θα κάνει τους παίχτες καλύτερους και με περισσότερη όρεξη να θέλουν να τερματίσουν το παιχνίδι με όσο το δυνατόν καλύτερο τρόπο.

Λαμβάνοντας κανείς υπόψιν του όλα τα παραπάνω εύκολα μπορεί να εξάγει το συμπέρασμα ότι υπάρχουν πολλές και διαφορετικές μελλοντικές επεκτάσεις ανάλογος την οπτική γωνία του κάθε ανθρώπου. Κάποια updates θα μπορούσαν να είναι από βασικές λειτουργικότητες, όπως παραδείγματος χάριν ο τρόπος χειρισμού των όπλων έως και την βελτίωση της τεχνίτης νοημοσύνης των artificial intelligence με απώτερο σκοπό της δημιουργίας ενός παιχνιδιού που θα καλύπτει πλήρως ένα πολύ μεγάλο μέρος του κοινού.

10. Βιβλιογραφία

10.1 YouTube Tutorials

Restart Level when Player Dies: <https://youtu.be/W1c7tsacXTg>
Setting Up AI Roaming & Destinations: <https://youtu.be/xPb3sV4lZuY>
Basic Flashlight: <https://youtu.be/P0oQNPMXZGE>
Flashlight Power via Button Press: <https://youtu.be/Xmd7xC98yPU>
Flashlight Power via Natural Recovery: <https://youtu.be/DmD8sSaQ0uM>
Flashlight Power via Batteries: <https://youtu.be/ZFwnysMa9Y0>
Battery Power UMG: <https://youtu.be/5PNIRZhizn0>
A Grenade & Projectile: https://youtu.be/w_j8BMg27u8
Pickup Object With Scoring: https://youtu.be/f_-LyXhW9s
UI Minimap: https://youtu.be/9ENV1M_OHmU
Main Menu 1: https://youtu.be/U_DY1lmHbLc
Main Menu 2: https://youtu.be/FoCQ_OxO_sQ
Damaging the Enemy: <https://youtu.be/4YMI5RhHVxs>
Character Death Animations: <https://youtu.be/wr68qYYtmq8>
Equipping and Unequipping a Weapon: <https://youtu.be/Y3AiWhoBxeo>
Adding Interaction: <https://youtu.be/WwfsWr4A894>
Titanic Games YouTube Channel: <https://goo.gl/87LNMx>
In-game Pause Menu: <https://youtu.be/12d7l3nTZrA>
Pause Menu: https://youtu.be/iyOw_uD0cdI
Interactable Button: <https://youtu.be/CflZnd4u33g>
Press Key To Read Letter: https://youtu.be/z6KmI_66Ut8
Screamers / Jumpscars: <https://youtu.be/UZrjJkBFYSY>
In-game Pop-up Text: https://youtu.be/_SsvSGrah5c
Use Keycard to Unlock Door: https://youtu.be/16D4R1OG_yY
Automatic rifle: <https://youtu.be/i2ZtpmP2490>
Actor visible through walls: <https://youtu.be/c1-wOvEk5dA>
Crouching: https://youtu.be/LlqMMv_kh34
Basic Enemies In Blueprints: <https://youtu.be/l1tpeVlcaGI>
AI Behaviour Tree: <https://youtu.be/h0Kb42oCoYg>
Setting Up Advanced AI: <https://youtu.be/NZZtMNdJk5o>
Minimap (Advanced): <https://youtu.be/Z6qzaT4ZO0h0>
Save and Load: <https://youtu.be/VqdjnLxCkyk>
Game Instances: <https://youtu.be/ffQ-imKkO4U>

10.2 Documentations

UMG Mini-Map: https://wiki.unrealengine.com/UMG_Mini-Map

Disable input only for an specific input: <https://goo.gl/rUDAXM>

CGTrader: <https://www.cgtrader.com/3d-models/exterior>

Horror Game Monster: <https://goo.gl/cNFndX>

Free3D: <https://free3d.com/>

Weka: <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

Weka Documentation: <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/documentation.html>

Unreal Engine 4 Getting Started: <https://docs.unrealengine.com/en-US/GettingStarted>

Unreal Engine 4 Editor Manual: <https://docs.unrealengine.com/en-US/Engine/Editor>

Unreal Engine 4 Engine Features: <https://docs.unrealengine.com/en-US/Engine>

Unreal Engine 4 Programming Guide: <https://docs.unrealengine.com/en-US/Programming>

Unreal Engine 4 Blueprints Visual Scripting: <https://docs.unrealengine.com/en-US/Engine/Blueprints>

Unreal Engine 4 Gameplay Guide: <https://docs.unrealengine.com/en-US/Gameplay>

Unreal Engine 4 Forums: <https://forums.unrealengine.com/>