



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Καλών και
Εφαρμοσμένων Τεχνών
Τμήμα Πολυμέσων και
Γραφικών Τεχνών

Πτυχιακή εργασία

«Η Εφαρμογή των Digital Twins και Μηχανισμών Μνήμης για τη
Βελτίωση της Συμπεριφοράς των NPCs και της Εμβύθισης στα
Βιντεοπαιχνίδια»

Δημοσθένης Παπάζογλου

Λεμεσός, Απρίλιος 2026

ΣΧΟΛΗ Καλών και Εφαρμοσμένων Τεχνών

ΤΜΗΜΑ Πολυμέσων και Γραφικών Τεχνών

Πτυχιακή εργασία

«Η Εφαρμογή των Digital Twins και Μηχανισμών Μνήμης για τη
Βελτίωση της Συμπεριφοράς των NPCs και της Εμβύθισης στα
Βιντεοπαιχνίδια»

του

Δημοσθένη Παπάζογλου

Επιβλέπων Καθηγητής

Ανδρέας Λανίτης

Τύπος Β

Λεμεσός, Απρίλιος 2026

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Δημοσθένης Παπάζογλου, 2026

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Πολυμέσων και Γραφικών Τεχνών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραιτήτως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται την καινοτόμο εφαρμογή της τεχνολογίας των Ψηφιακών Διδύμων (Digital Twins) στη βιομηχανία των βιντεοπαιχνιδιών, με στόχο τη βελτίωση της συμπεριφοράς των Μη-Παικτών Χαρακτήρων (NPCs). Το ερευνητικό πρόβλημα εντοπίζεται στην τυποποιημένη και προβλέψιμη συμπεριφορά των σύγχρονων NPCs, η οποία συχνά αποδυναμώνει την αίσθηση εμβύθισης (immersion) του παίκτη.

Αν και μηχανισμοί όπως το Nemesis System —ένα σύστημα δυναμικής παραγωγής μικρο-ιστοριών βάσει των προηγούμενων αλληλεπιδράσεων του παίκτη με τους εχθρούς, εισήγαγαν επιτυχώς στοιχεία μνήμης, εξακολουθούν να περιορίζονται σε προκαθορισμένα σενάρια. Η παρούσα εργασία προτείνει την ενσωμάτωση των Digital Twins, όπου ο παίκτης αντιμετωπίζεται ως πηγή δεδομένων πραγματικού χρόνου (datasource). Μέσω του συστήματος "Items as Sensors", οι επιλογές του παίκτη (π.χ. μαχαίρι, βιβλίο, πέτρα) λειτουργούν ως αισθητήρες που τροφοδοτούν ένα «Συμπεριφορικό Ψηφιακό Δίδυμο» (Behavioral Twin).

Ο NPC (Guardian) συνδέεται με αυτό το ψηφιακό προφίλ και προσαρμόζει δυναμικά τη στάση, τις εκφράσεις και τη στρατηγική του, μιμούμενος την ανθρώπινη διαίσθηση. Η εφαρμογή υλοποιείται μέσω ενός λειτουργικού πρωτοτύπου (demo) σε περιβάλλον Unity3D, αποδεικνύοντας ότι η μετάβαση από την ενσωματωμένη αφήγηση στην αναδυόμενη (emergent narrative) ενισχύει την κοινωνική εμβύθιση και την αληθοφάνεια του εικονικού κόσμου.

Λέξεις κλειδιά: Digital Twins, Nemesis System, NPCs, Εμβύθιση (Immersion), Demo.

ABSTRACT

This thesis explores the innovative application of Digital Twin technology within the video game industry, aiming to enhance Non-Player Character (NPC) behavior and player immersion. The primary research problem lies in the standardized and predictable behavior of modern NPCs, which frequently disrupts the sense of presence within the virtual world.

While mechanisms such as the Nemesis System—a procedural hierarchy system that generates unique micro-narratives based on past player-enemy interactions—successfully introduced memory elements, they remain largely dependent on scripted logic. This study proposes a novel system design that treats the player as a real-time data source, utilizing Digital Twin architecture to create a "Behavioral Twin" of the user. Through an "Items as Sensors" approach, player choices (Artifacts) act as intent sensors that feed data into the system.

The NPC (Guardian) interacts with this digital profile in real-time, evolving its posture, emotional expression, and strategy dynamically. The proposed framework was implemented in a functional prototype developed in Unity3D. The findings suggest that shifting from pre-scripted execution to digital behavioral imitation fosters an emergent narrative and significantly heightens social immersion, offering a more authentic and unpredictable gaming experience.

Keywords: Digital Twins, Nemesis System, NPCs, Immersion, Demo.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT	4
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	7
1. Εισαγωγή.....	9
1.1 Γενικό Πλαίσιο:	9
1.2 Δήλωση του Προβλήματος:	9
1.3 Κύριο Ερευνητικό Ερώτημα:	9
1.4 Σκοπός και Στόχοι:	9
1.5 Μεθοδολογία	10
2. Πλαίσιο & Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας.....	11
2.1 Κριτική Ανάλυση του Nemesis System:	11
2.2 Μη-Παικτες Χαρακτήρες (NPC) και Αληθοφάνεια.....	12
2.3 Το Ερευνητικό Κενό:	14
2.4 Θεωρητικό Πλαίσιο Digital Twins:.....	15
2.5 Αντικείμενα ως Αισθητήρες Συμπεριφοράς (Behavioral Sensors):	15
2.6 Κοινωνική Εμβύθιση και Πρόβλεψη Πρόθεσης:	15
2.7 Αναδύομενη Αφήγηση και Περιβαλλοντική Μνήμη:	16
3. GDD (Game Design Document).	17
3.1. Core Gameplay Loop	17
3.2. Characters and Mechanics	18
3.2.1 Player Character: Wanderer.....	18
3.2.1 NPC Character: Guardian	20
3.3 Collectibles.	22
3.3.1 Μαχαίρι (Κακό Τέλος - Aggression):	22
3.3.2 Παλιό Βιβλίο (Ουδέτερο/Καλό Τέλος - Knowledge):	23
3.3.3 Αρχαία Πέτρα (Απόλυτο Τέλος - Truth):	23
3.4 Level Design and World	24
3.5 Aesthetics and Technical	25