



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»



Διπλωματική εργασία

Αξιοποίηση λογισμικού ανοιχτού κώδικα στη διαχείριση ακινήτων

Δημητρίου Δημήτριος
Επιβλέπων Καθηγητής : Δημήτριος Ασκούνης

Αθήνα, Ιούνιος 2023

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ψηφιοποίηση των διαδικασιών της διαχείρισης ακινήτων αποτελεί μια αναπόφευκτη εξέλιξη στον σύγχρονο κλάδο των ακινήτων. Η ταχεία εξάπλωση της τεχνολογίας, η αύξηση των ψηφιακών εργαλείων αλλά ακόμα και το ξέσπασμα της πανδημίας του Covid-19, προκάλεσαν σημαντικές αλλαγές στις παραδοσιακές διαδικασίες διαχείρισης ακινήτων. Η χρήση ψηφιακών πλατφορμών και εργαλείων έχει επιτρέψει την αυτοματοποίηση και την αποτελεσματική διαχείριση των ακινήτων, ενισχύοντας τη διαφάνεια, την ακρίβεια και την αποδοτικότητα των διαδικασιών. Η ψηφιοποίηση δίνει τη δυνατότητα για απομακρυσμένη πρόσβαση σε πληροφορίες, επιτρέπει την αυτοματοποίηση των διαδικασιών εκτέλεσης συμβάσεων, την αποθήκευση και ανάκτηση δεδομένων και τη βελτίωση της επικοινωνίας μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων μερών.

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση λογισμικών ανοιχτού κώδικα σε σχέση με τη διαχείριση ακινήτων, βάσει των στόχων και των προκλήσεων που υπάρχουν στον κλάδο του Real Estate. Αρχικά, εξετάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο της αξιολόγησης και διαχείρισης ιδιοκτησιών, περιγράφοντας τη σημασία του Real Estate και την αξία των ακινήτων, τις βασικές μεθόδους αξιολόγησης και λήψης αποφάσεων, καθώς και τις στρατηγικές διαχείρισης ακινήτων.

Στη συνέχεια, εξετάζονται οι σύγχρονες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στη διαχείριση ακινήτων, όπως η τεχνητή νοημοσύνη και η ανάλυση δεδομένων, οι έξυπνες συσκευές και το Internet of Things (IoT), το blockchain, η εικονική πραγματικότητα (VR) και η επαυξημένη πραγματικότητα (AR), καθώς και οι τεχνολογίες γεωγραφικής ανάλυσης (GIS). Με βάση τις τεχνολογίες αυτές, πραγματοποιείται αναζήτηση και ανάλυση εργαλείων ανοιχτού κώδικα και περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν προκειμένου να βελτιστοποιήσουν συγκεκριμένα τμήματα διαδικασιών διαχείρισης ακινήτων.

Τέλος, αναλύονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την μελέτη, αναφέρονται οι περιορισμοί κατά την εκπόνηση της εργασίας και προτείνονται πιθανές επεκτάσεις και βελτιώσεις για μελλοντικές έρευνες και υλοποιήσεις στον τομέα της διαχείρισης ακινήτων.

Λέξεις κλειδιά: Real Estate, τεχνολογίες ανοιχτού κώδικα, διαχείριση ακινήτων, GIS, AI, Blockchain, VR & AR, CRM, PMS, FM

ABSTRACT

The digitization of property management processes is an inevitable evolution in the modern real estate industry. The rapid advancement of technology, the increase in digital tools, and even the outbreak of the Covid-19 pandemic have brought significant changes to the traditional property management procedures. The use of digital platforms and tools has enabled automation and efficient property management, enhanced transparency and accuracy, and promoted process efficiency. Digitization allows remote access to information, automates contract execution processes, facilitates data storage and retrieval, and improves communication among all stakeholders.

The objective of this thesis is to explore open-source software in relation to property management, based on the goals and challenges in the real estate sector. Initially, the theoretical background of property evaluation and management is examined, describing the importance of real estate and property valuation methods, as well as property management strategies.

In the following section, disruptive technologies utilized in property management are discussed, including artificial intelligence and data analysis, smart devices and the Internet of Things (IoT), blockchain, virtual reality (VR), augmented reality (AR), and geographic information system (GIS) technologies. Drawing upon these technologies, a comprehensive exploration and evaluation of open-source tools is undertaken, elucidating their potential for enhancing various facets of property management procedures.

The study finally presents the conclusions drawn, limitations encountered during the research, and potential extensions and improvements for future research and implementation in property management.

Keywords: open-source software, real estate management, property valuation, technological applications, AI systems, geographic information systems, IoT devices, blockchain technologies, VR technology, AR technology

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	11
1.2 Φάσεις Υλοποίησης	12
1.3 Οργάνωση Τόμου	13
2. Θεωρητικό υπόβαθρο αξιολόγησης και διαχείρισης ακινήτων	15
2.1 Real Estate και αξία ακινήτων.....	15
2.2 Βασικές μέθοδοι αξιολόγησης ακίνητης περιουσίας.....	18
2.3 Λήψη αποφάσεων και διαχείριση ακινήτων	20
2.3.1 Παράμετροι που επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων.....	20
2.3.2 Μέθοδοι για τη λήψη αποφάσεων στην αξιολόγηση ακινήτων	26
2.3.3 Στρατηγικές διαχείρισης ακινήτων	29
2.3.4 Προκλήσεις και τάσεις στη λήψη αποφάσεων και διαχείριση ακινήτων.....	32
3. Σύγχρονες τεχνολογίες και συστήματα στην ανάπτυξη και διαχείριση ακινήτων	37
3.1 Σύγχρονες Τεχνολογίες.....	37
3.1.1 Τεχνητή νοημοσύνη και ανάλυση δεδομένων.....	38
3.1.2 Έξυπνες συσκευές και IoT	40
3.1.3 Blockchain	43
3.1.4 Εικονική πραγματικότητα (VR) και Επαυξημένη πραγματικότητα (AR)	45
3.1.5 Τεχνολογίες γεωγραφικής ανάλυσης (GIS).....	48
3.2 Κατηγορίες Πληροφοριακών Συστημάτων και εφαρμογών στο Real Estate	51
3.2.1 Εφαρμογές αναζήτησης και παρουσίασης ακινήτων.....	51
3.2.2 Εφαρμογές Διαχείρισης Κτηματομεσιτικού Έργου.....	54
3.2.3 Συστήματα Καταχώρησης Συμβολαίων και Τίτλων Ιδιοκτησίας.....	57
3.2.4 Συστήματα Οικονομικής διαχείρισης - Financial Management System	58
3.2.5 Συστήματα Διαχείρισης Εγκαταστάσεων -Facility Management Systems	59
3.2.6 Ειδικά Συστήματα Αξιολόγησης και Ανάλυσης Αγοράς.....	61
4. Λογισμικό ανοιχτού κώδικα και εφαρμογή στο Real Estate	63
4.1 Εργαλεία Τεχνητής νοημοσύνης	63
4.1.1 TensorFlow	64
4.1.2 PyTorch	64
4.1.3 Keras.....	65
4.1.4 Scikit-learn.....	65
4.1.5 Apache MXNet	66
4.1.6 Caffe.....	66
4.1.7 Theano	67
4.2 Εργαλεία Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)	67
4.2.1 QGIS.....	68
4.2.2 GRASS GIS.....	69
4.2.3 GeoServer	70
4.2.4 MapServer	70
4.2.5 PostGIS.....	70
4.2.6 Leaflet.....	71
4.3 Εφαρμογές και βιβλιοθήκες διαδικτύου των πραγμάτων (IoT)	72
4.3.1 Home Assistant	73
4.3.2 Eclipse IoT.....	73

4.3.3 Node-RED	73
4.3.4 OpenHAB	74
4.3.5 ThingsBoard	74
4.3.6 Tasmota	75
4.4 Παραδείγματα Blockchain στο Real Estate	76
4.4.1 Ethereum.....	76
4.4.2 Hyperledger Fabric	77
4.4.3 Corda	77
4.4.4 Stellar	78
4.4.5 Quorum.....	78
4.5 Εργαλεία VR και AR	79
4.5.1 Unity.....	80
4.5.2 Unreal Engine	80
4.5.3 A-Frame.....	81
4.5.4 ARToolKit.....	82
4.5.5 Vuforia.....	82
4.5.6 OpenCV	83
5. Συμπεράσματα.....	85
5.1 Συμπεράσματα & Αποτελέσματα	85
5.2 Περιορισμοί.....	86
5.3 Προτάσεις επέκτασης.....	87
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	89

Πίνακας Εκθεμάτων

Εικόνα 1: Εφαρμογή IoT στα ακίνητα	41
Εικόνα 2: Τεχνολογία IoT στη διαχείριση ακινήτων	43
Εικόνα 3: Πλεονεκτήματα του Blockchain στην διαχείριση ακινήτων	44
Εικόνα 4: Πλεονεκτήματα του Blockchain στην διαχείριση ακινήτων	44
Εικόνα 5: Διαδικασία Blockchain στην διαχείριση ακινήτων	45
Εικόνα 6: Τρισδιάστατη απεικόνιση ακινήτου με την χρήση VR λογισμικού	46
Εικόνα 7: Απομακρυσμένη περιήγηση 360ο με χρήση VR λογισμικού	46
Εικόνα 8: 360ο Περιήγηση σε χώρο με χρήση AR λογισμικού	47
Εικόνα 9: Εφαρμογή AR λογισμικού	47
Εικόνα 10: GIS για δεδομένα χρήσεων γης	48
Εικόνα 11: GIS για πολεοδομικά δεδομένα	49
Εικόνα 12: GIS για δεδομένα κτηματολογίου	50
Εικόνα 13: GIS για δεδομένα προστατευμένων περιοχών Natura	50
Εικόνα 14: GIS για δεδομένα τιμές ζώνης και εκτίμηση ακινήτων	51
Εικόνα 15: Πλατφόρμα αναζήτησης & διαχείρισης ακινήτων	52
Εικόνα 16: Πλατφόρμα αναζήτησης & εκτίμησης ακινήτων	53
Εικόνα 17: Πλατφόρμα αναζήτησης ακινήτων	53
Διάγραμμα 1: Εφαρμογές PMS	55
Διάγραμμα 2: Χρήσεις CRM	56
Διάγραμμα 3: Λειτουργίες Real Estate Financial Management Systems	58
Διάγραμμα 4: Χρήσεις Facility Management	60

1. Εισαγωγή

Το Real Estate αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους οικονομικούς τομείς, δεδομένου ότι η διαχείριση των ακινήτων παίζει κρίσιμο ρόλο στην οικονομική ανάπτυξη και στην αναζωογόνηση της αγοράς. Επομένως, η ανάγκη για αποτελεσματική διαχείριση ακινήτων και ακριβείς αποφάσεις είναι ζωτικής σημασίας για την ανταγωνιστικότητα και την επιτυχία των επιχειρήσεων και οργανισμών στον κλάδο της αγοραπωλησίας και διαχείρισης ακινήτων. [108]

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας των τελευταίων χρόνων που ενίσχυσε τη δυνατότητα συλλογής και ανάλυσης δεδομένων και την αυτοματοποίηση διαδικασιών, σε συνδυασμό με το ξέσπασμα της πανδημίας του Covid-19, έφερε τον κλάδο των ακινήτων αντιμέτωπο με πολλές προκλήσεις αλλά και ευκαιρίες. Οι περιορισμοί στην κινητικότητα και οι απομακρυσμένες εργασίες οδήγησαν σε αυξημένη ανάγκη για ψηφιοποίηση και περαιτέρω εξέλιξη της τεχνολογίας στον κλάδο των ακινήτων, ο οποίος χρειάστηκε να προσαρμοστεί στις νέες πραγματικότητες και προκλήσεις της σύγχρονης εποχής. [104][106] Η πανδημία επέφερε αλλαγές στον τρόπο που προωθούνται, αγοράζονται και πωλούνται τα ακίνητα, με τις εικονικές περιηγήσεις και τις απομακρυσμένες συναλλαγές να γίνονται όλο και πιο διαδεδομένες. Οι επαγγελματίες του χώρου αναγκάστηκαν να ενσωματώσουν ψηφιακά εργαλεία και τεχνολογίες στις δραστηριότητές τους προκειμένου να ανταποκριθούν στους περιορισμούς που επιβάλλουν τα μέτρα κοινωνικής αποστασιοποίησης και οι περιορισμοί των ταξιδιών. Οι παραδοσιακές μέθοδοι και εργαλεία δεν είναι πλέον αποτελεσματικές και αντιμετωπίζουν προκλήσεις σε έναν ψηφιακό και διασυνδεδεμένο κόσμο. [105]

Στο πλαίσιο των διαδικασιών ψηφιοποίησης του κλάδου, η χρήση σύγχρονων τεχνολογιών όπως η τεχνητή νοημοσύνη, το Διαδίκτυο των πραγμάτων, το Blockchain, η εικονική πραγματικότητα κ.α. και συγκεκριμένα η αξιοποίηση λογισμικού ανοιχτού κώδικα αναδεικνύονται ως αποτελεσματική λύση για την αντιμετώπιση των προκλήσεων και την επίτευξη των στόχων της διαχείρισης ακινήτων. [1][107] Το λογισμικό ανοιχτού κώδικα δύναται να προσφέρει πληθώρα εφαρμογών και εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση διαδικασιών και διευκόλυνση των ενδιαφερόμενων μερών. Τέτοιου είδους λογισμικά είναι ελεύθερα και προσβάσιμα για τους χρήστες, παρέχοντας την ευελιξία και τη δυνατότητα

προσαρμογής στις ανάγκες και απαιτήσεις κάθε οργανισμού, επιχείρησης και επαγγελματία.

Ο στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να εξετάσει πώς το λογισμικό ανοιχτού κώδικα μπορεί να εφαρμοστεί στη διαχείριση ακινήτων, επικεντρώνοντας στις ποικίλες χρήσεις και τα οφέλη που προσφέρει. Επίσης, μελετάει πως η ψηφιοποίηση και η χρήση λογισμικού ανοιχτού κώδικα, όσον αφορά στη διαχείριση ακινήτων, δύναται να συνδράμει στην αποτελεσματική λήψη αποφάσεων, τη βελτίωση της απόδοσης και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας στον κλάδο των ακινήτων και παρουσιάζονται συγκεκριμένα παραδείγματα και εφαρμογές λογισμικού ανοιχτού κώδικα, εστιάζοντας στα δυνατά τους σημεία. Με την εκπόνηση αυτής της ερευνητικής εργασίας, θα είναι δυνατή η κατανόηση του ρόλου του λογισμικού ανοιχτού κώδικα σε διάφορες πτυχές και διαδικασίες του τομέα της διαχείρισης ακινήτων όπως συναλλαγές, μεταβιβάσεις, συμβόλαια, αξιολογήσεις και προβλέψεις τιμών, παρουσίασης με ελκυστικό, δυναμικό και αλληλεπιδραστικό τρόπο καθώς και συλλογής δεδομένων από έξυπνες συσκευές για την βελτιστοποίηση του κόστους και διαχείρισης ενέργειας. [52][85][28][77]

1.2 Φάσεις Υλοποίησης

Η διπλωματική εργασία εκπονήθηκε σε τρία στάδια:

- Σε **πρώτη φάση** πραγματοποιήθηκε η ανάλυση του θεωρητικού υποβάθρου αξιολόγησης και διαχείρισης ακινήτων. Στην συγκεκριμένη φάση, εξετάστηκαν τα βασικά θεωρητικά και πρακτικά θέματα που αφορούν τον κλάδο των ακινήτων, όπως η αξία των ακινήτων, οι μέθοδοι αξιολόγησης και οι διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Αυτή η ανάλυση παρείχε το θεωρητικό πλαίσιο για την κατανόηση των προκλήσεων και των τάσεων στον κλάδο της διαχείρισης ακινήτων.
- Σε **δεύτερη φάση** η έρευνα επικεντρώθηκε στον εντοπισμό και την ανάλυση σύγχρονων τεχνολογιών και πως αυτές εφαρμόζονται στον κλάδο των ακινήτων, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η ανάλυση δεδομένων, το Internet of Things (IoT), το Blockchain, η εικονική πραγματικότητα (VR) και η επαυξημένη πραγματικότητα (AR), και τα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών (GIS).
- Τέλος, σε **τρίτη φάση** πραγματοποιήθηκε μια συστηματική αναζήτηση και ανάλυση εργαλείων ανοιχτού κώδικα, τα οποία βασίζονται στις ανωτέρω τεχνολογίες,

εστιάζοντας στην αναγνώριση σημείων εφαρμογής στο Real estate και τελικά παράγοντας τα συμπεράσματα.

1.3 Οργάνωση Τόμου

Η εργασία χωρίζεται σε πέντε κεφάλαια:

- Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται σε μια σύντομη εισαγωγή το πλαίσιο, το αντικείμενο, ο στόχος και η δομή της εργασίας.
- Στο δεύτερο κεφάλαιο παρέχεται το θεωρητικό υπόβαθρο για την αξιολόγηση και τη διαχείριση ακινήτων, αποσαφηνίζοντας τις βασικές έννοιες και μεθόδους που χρησιμοποιούνται στον κλάδο.
- Στο τρίτο κεφάλαιο εξετάζονται οι σύγχρονες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στη διαχείριση ακινήτων, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, το Internet of Things (IoT), το blockchain, η εικονική πραγματικότητα, η επαυξημένη πραγματικότητα και τα γεωγραφικά συστήματα ανάλυσης (GIS).
- Στο τέταρτο κεφάλαιο, εξετάζονται συγκεκριμένα εργαλεία ανοιχτού κώδικα και αναγνωρίζονται τα σημεία εφαρμογής στη διαχείριση ακινήτων.
- Στο τελευταίο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και οι περιορισμοί της έρευνας, καθώς και οι προτάσεις επέκτασης, κάνοντας χρήση των αποτελεσμάτων της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

2. Θεωρητικό υπόβαθρο αξιολόγησης και διαχείρισης ακινήτων

Η διαχείριση των ακινήτων αποτελεί ένα σύνθετο θέμα που επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Κατανοώντας τους παράγοντες και τις μεθόδους αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται, μπορούμε να αναδείξουμε τον τρόπο με τον οποίο διαμορφώνεται η αξία των ακινήτων και να κατανοήσουμε τις διαφορετικές απαιτήσεις και παραμέτρους που εμπλέκονται στην διαχείριση τους. Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου εξαρτάται από τον τύπο ακινήτου, την περιοχή, τη χρήση και τους στόχους της αξιολόγησης.

2.1 Real Estate και αξία ακινήτων

Το Real Estate αναφέρεται στην αγορά ακίνητης περιουσίας ή κτηματαγορά, δηλαδή περιουσία που αποτελείται από γη ή βελτιώσεις που γίνονται σε αυτήν, όπως κατοικίες, επαγγελματικά κτίρια, εμπορικά κτίρια και άλλα ακίνητα. Κάθε κατηγορία ακινήτων διαθέτει μοναδικές ανάγκες αξιολόγησης, καθώς και διαφορετικούς παράγοντες που επηρεάζουν την αξία της. Ενδεικτικά αναφέρονται η τοποθεσία, η ζήτηση και προσφορά στην αγορά, η κατάσταση και η ποιότητα του κτιρίου, οι οικονομικές συνθήκες, η τάση της αγοράς και οι νομοθετικές ρυθμίσεις ως μερικοί από τους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την αξία του ακινήτου. [127][128]

Υπό το πρίσμα των ανωτέρω, η **τοποθεσία** είναι ένας κρίσιμος παράγοντας που επηρεάζει την αξία των ακινήτων. Πιο συγκεκριμένα, οι λόγοι που το αποδεικνύουν είναι οι παρακάτω:

- **Πρόσβαση και Μεταφορική Υποδομή:** Η καλή τοποθεσία μπορεί να περιλαμβάνει εύκολη πρόσβαση σε βασικές υπηρεσίες και περιοχές ενδιαφέροντος, όπως σχολεία, εμπορικά κέντρα, πάρκα και παραλίες. Επιπλέον, η καλή μεταφορική υποδομή, όπως κοντινές στάσεις μέσω μαζικής μεταφοράς ή εύκολη πρόσβαση σε κύριους δρόμους, μπορεί να αυξήσει την ελκυστικότητα της τοποθεσίας και, κατ' επέκταση, την αξία των ακινήτων.
- **Περιβάλλον:** Η παρουσία φυσικών ομορφιών όπως βουνά, θάλασσες, λίμνες ή πάρκα μπορεί να αυξήσει την αξία των ακινήτων. Επιπλέον, η θέα από το ακίνητο μπορεί να είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την αξία του.

- **Οικονομικό Περιβάλλον:** Η τοποθεσία μπορεί να επηρεάζεται από τη γενική οικονομική κατάσταση της περιοχής. Οι περιοχές με υψηλή οικονομική ανάπτυξη και ευκαιρίες απασχόλησης συνήθως έχουν υψηλότερες αξίες ακινήτων.
- **Κοινωνικοί Παράγοντες:** Η παρουσία υποδομών όπως σχολεία υψηλής ποιότητας, νοσοκομεία, αθλητικές εγκαταστάσεις και κοινοτικοί χώροι μπορεί να επηρεάσει την αξία των ακινήτων.

Η **ζήτηση και η προσφορά στην αγορά** αποτελούν εξίσου σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την αξία ενός ακινήτου. Η ζήτηση αναφέρεται στον αριθμό των αγοραστών που ενδιαφέρονται να αποκτήσουν ένα ακίνητο σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία. Αν η ζήτηση είναι υψηλή και υπάρχει λίγη διαθέσιμη προσφορά, τότε οι αγοραστές θα είναι πιο πρόθυμοι να πληρώσουν υψηλότερη τιμή για το ακίνητο. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της αξίας του. Αντίθετα, αν η ζήτηση είναι χαμηλή και υπάρχει πληθώρα ακινήτων στην αγορά, οι αγοραστές έχουν περισσότερες επιλογές και η αξία των ακινήτων μπορεί να μειωθεί. Από την άλλη, η προσφορά αναφέρεται στον αριθμό των ακινήτων που είναι διαθέσιμα προς πώληση σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία. Αν η προσφορά είναι περιορισμένη και η ζήτηση είναι υψηλή, τότε οι πωλητές μπορούν να αυξήσουν τις τιμές των ακινήτων, καθώς υπάρχει μεγαλύτερη ανταγωνιστικότητα μεταξύ των αγοραστών. Αντίθετα, όταν η προσφορά είναι υψηλή και η ζήτηση χαμηλή, οι πωλητές ενδέχεται να μειώσουν τις τιμές των ακινήτων για να τραβήξουν την προσοχή των αγοραστών.

Εν συνεχεία, άλλοι δύο παράγοντες που συμβάλλουν στην εκτίμηση της αξίας ενός ακινήτου είναι η **κατάσταση και ποιότητα ενός κτιρίου**. Η κατάσταση του κτιρίου αναφέρεται στη κατάσταση της κατασκευής, συμπεριλαμβανομένων των δομικών στοιχείων (υποστυλώματα, δοκοί, πλάκες, τοιχία), των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων (ηλεκτρικά, υδραυλικά, συστήματα κλιματισμού κ.λπ.) και της γενικής κατάστασης συντήρησης. Ένα κτίριο σε καλή κατάσταση μειώνει τον αριθμό των απαιτούμενων επενδύσεων για ανακαίνιση και συντήρηση και, ως εκ τούτου, αυξάνει την αξία του. Αντίθετα, ένα κτίριο με φθαρμένα στοιχεία και ανάγκη για μεγάλες επισκευές μπορεί να μειώσει την αξία του. Από την άλλη, η ποιότητα του κτιρίου αναφέρεται στην ποιότητα των υλικών κατασκευής, του σχεδιασμού και της εκτέλεσης κατασκευής του κτιρίου. Ένα κτίριο υψηλής ποιότητας, με ποιοτικά υλικά και

προηγμένες κατασκευαστικές μεθόδους, έχει την τάση να έχει υψηλότερη αξία σε σύγκριση με ένα κτίριο χαμηλότερης ποιότητας. Η ποιότητα επηρεάζει επίσης την αντοχή και την αξιοπιστία του κτιρίου με την πάροδο του χρόνου, καθώς κτίρια υψηλής ποιότητας παρουσιάζουν λιγότερες βλάβες και ανάγκες για ανακαινίσεις.

Επιπροσθέτως, οι **οικονομικές συνθήκες** είναι σημαντικοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την αξία ενός ακινήτου, καθώς επηρεάζουν την ζήτηση, τις τιμές και τις προοπτικές ανάπτυξης σε μια περιοχή. Εξετάζοντας τους όρους βάσει των οποίων συμβαίνει αυτό, αναφέρονται τα παρακάτω:

- **Οικονομική ανάπτυξη:** Κατά τη διάρκεια μιας περιόδου οικονομικής ανάπτυξης, μεγαλύτερος αριθμός ανθρώπων είναι σε θέση να αγοράσει ακίνητα, καθώς η απασχόληση είναι υψηλή και οι προοπτικές αύξησης των εισοδημάτων είναι θετικές. Κατά συνέπεια, η ζήτηση για ακίνητα αυξάνεται, οι τιμές ανεβαίνουν και η αξία των ακινήτων αυξάνεται.
- **Υποτίμηση ή εκτίμηση της νομισματικής αξίας:** Οι αλλαγές στη νομισματική αξία μπορούν να επηρεάσουν την αξία ενός ακινήτου. Αν η νομισματική αξία μιας χώρας υποτιμηθεί, τότε τα ακίνητα σε αυτή τη χώρα μπορεί να γίνουν πιο προσιτά σε ξένους επενδυτές, αυξάνοντας τη ζήτηση και επομένως την αξία τους. Αντίθετα, εάν η νομισματική αξία εκτιμηθεί, τα ακίνητα μπορεί να γίνουν ακριβότερα για ξένους επενδυτές, με αποτέλεσμα να μειωθεί η ζήτηση και η αξία τους.
- **Οικονομική κρίση:** Κατά τη διάρκεια μιας οικονομικής κρίσης, οι προοπτικές για ανάπτυξη και ευημερία μειώνονται. Οι πολλοί άνθρωποι μπορεί να έχουν δυσκολία στην αγορά ακινήτου λόγω αυξημένης ανεργίας ή μειωμένων εισοδημάτων. Σε μια τέτοια περίπτωση, η ζήτηση μειώνεται, οι τιμές πέφτουν και η αξία των ακινήτων μειώνεται.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η **τάση της αγοράς** αποτελεί εξίσου κρίσιμο παράγοντα που συμβάλλει στον προσδιορισμό της αξίας ενός ακινήτου. Η τάση της αγοράς αναφέρεται στη γενικότερο κατεύθυνση που ακολουθεί η αγορά ακινήτων, δηλαδή εάν η αξία των ακινήτων αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερή σε μια συγκεκριμένη περιοχή ή αγορά. Η τάση της αγοράς μπορεί να επηρεάσει την αξία ενός ακινήτου με τους εξής τρόπους:

- **Ανοδική τάση:** Όταν η αγορά ακινήτων έχει ανοδική τάση, δηλαδή οι τιμές αυξάνονται συνολικά στην περιοχή ή την αγορά, η αξία του ακινήτου μπορεί να αυξηθεί. Η αυξημένη ζήτηση και ο περιορισμένος αριθμός διαθέσιμων ακινήτων οδηγούν σε αύξηση των τιμών, προσφέροντας μεγαλύτερη αξία στα ακίνητα.
- **Φθίνουσα τάση:** Αντίθετα, όταν η αγορά ακινήτων έχει φθίνουσα τάση, δηλαδή οι τιμές μειώνονται, η αξία του ακινήτου μπορεί να μειωθεί. Αυτό μπορεί να συμβεί λόγω μειωμένης ζήτησης, υπερπροσφοράς ακινήτων ή γενικής οικονομικής αστάθειας. Σε αυτήν την περίπτωση, η αξία του ακινήτου μπορεί να μειωθεί λόγω της αντίστοιχης μείωσης των τιμών στην αγορά.
- **Σταθερή τάση:** Σε ορισμένες περιπτώσεις, η αγορά ακινήτων μπορεί να έχει σταθερή τάση, με μικρές αλλαγές στις τιμές. Σε αυτήν την περίπτωση, η αξία του ακινήτου μπορεί να παραμείνει σχετικά σταθερή. Οι τιμές των ακινήτων μπορεί να είναι επηρεασμένες από περιφερειακούς παράγοντες ή ασυνήθιστες καταστάσεις, αλλά γενικά παραμένουν σταθερές σε μια περίοδο.

Τέλος, οι **νομοθετικές ρυθμίσεις** που αφορούν τα ακίνητα έχουν σημαντική επίδραση στην αξία τους. Οι νομοθετικές ρυθμίσεις μπορούν να περιορίζουν ή να επιτρέπουν την ανάπτυξη, τη χρήση και την αξιοποίηση των ακινήτων. Οι κανονισμοί περί δόμησης, προστασίας του περιβάλλοντος και ασφάλειας μπορούν να έχουν άμεσο αντίκτυπο στην αξία του ακινήτου και να επηρεάσουν τις επιλογές και τις επενδύσεις των ιδιοκτητών.

Συνοψίζοντας, η αξία των ακινήτων είναι μια σύνθετη έννοια που εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Η αξιολόγηση της αξίας των ακινήτων απαιτεί προσεκτική μελέτη της αγοράς και των τοπικών συνθηκών, καθώς και την χρήση επιστημονικών μεθόδων και την επικοινωνία με ειδικούς στον τομέα. Κατανόηση αυτών των παραγόντων μπορεί να συμβάλει στην επιτυχημένη αξιοποίηση και διαχείριση των ακινήτων.

2.2 Βασικές μέθοδοι αξιολόγησης ακίνητης περιουσίας

Οι επενδυτές και ιδιοκτήτες ακινήτων χρησιμοποιούν διάφορες μεθόδους για την εκτίμηση της αξίας των ακινήτων. Ενδεικτικά οι μέθοδοι αξιολόγησης της ακίνητης περιουσίας περιλαμβάνουν τις συγκρίσεις με παρόμοια ακίνητα, το κόστος

ανοικοδόμησης, την εκτίμηση των επιστημονικών αξιολογήσεων, την αξιολόγηση των εισοδηματικών ροών που παράγονται από το ακίνητο κ.α. Στη συνέχεια εξετάζονται οι βασικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση ακίνητης περιουσίας. [129][130][131]

Μέθοδος με σύγκριση παρόμοιων: Αυτή η μέθοδος συγκρίνει την ακίνητη περιουσία με παρόμοια ακίνητα που έχουν πωληθεί πρόσφατα στην ίδια περιοχή. Με βάση τις συγκρίσεις αυτές, μπορεί να προσδιοριστεί η αξία του συγκεκριμένου ακινήτου.

Μέθοδος με βάση το κόστος ανοικοδόμησης: Αυτή η μέθοδος αξιολογεί το ακίνητο με βάση το κόστος ανοικοδόμησής του. Υπολογίζει το κόστος που θα απαιτούνταν για να κατασκευαστεί το ακίνητο από την αρχή και το χρησιμοποιεί ως μέτρο της αξίας του.

Μέθοδος με εκτίμηση επιστημονικών αξιολογήσεων: Αυτή η μέθοδος βασίζεται στη χρήση επιστημονικών αρχών και πρακτικών για την αξιολόγηση της ακίνητης περιουσίας. Περιλαμβάνει την εφαρμογή τεχνικών και μεθοδολογιών που έχουν αναπτυχθεί από ειδικούς στον τομέα της αξιολόγησης ακινήτων. Αυτές οι μέθοδοι είναι συχνά χρήσιμες για εκτιμήσεις ακινήτων που απαιτούν υψηλό επίπεδο ακρίβειας και αντικειμενικότητας, όπως σε δικαστικές διαμάχες ή σε επαγγελματικές αξιολογήσεις για χρηματοδοτικούς ή επενδυτικούς σκοπούς.

Εισοδηματική Μέθοδος: Αυτή η μέθοδος επικεντρώνεται στην αξιολόγηση ακινήτων που παράγουν εισοδήματα, όπως εμπορικές ή επαγγελματικές ιδιοκτησίες. Υπολογίζει την αξία του ακινήτου βάσει των εσόδων που παράγει.

Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η αξία των ακινήτων μπορεί να υπόκειται σε μεγάλες διακυμάνσεις, καθώς όπως έχει ήδη αναλυθεί επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Ο συνδυασμός των μεθόδων αξιολόγησης μπορεί να είναι μια καλή πρακτική για την εκτίμηση της αξίας ακινήτων. Καθένας από τους διαθέσιμους παράγοντες αξιολόγησης έχει τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς του, και ο συνδυασμός τους μπορεί να προσφέρει μια πιο πλήρη εικόνα της αξίας του ακινήτου. Ο συνδυασμός των μεθόδων αξιολόγησης μπορεί να βοηθήσει στη μείωση των

παραμέτρων που επηρεάζουν την αβεβαιότητα και να προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη και αξιόπιστη εκτίμηση της αξίας του ακινήτου.

2.3 Λήψη αποφάσεων και διαχείριση ακινήτων

Το συγκεκριμένο υπό-κεφάλαιο παρουσιάζει τις κρίσιμες πτυχές που αφορούν τη λήψη αποφάσεων και τη διαχείριση ακινήτων στον τομέα του Real Estate. Αναλύονται οι παράμετροι που επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων, όπως οικονομικοί, κοινωνικοί, νομικοί, περιβαλλοντικοί, τεχνολογικοί και πολιτικοί παράγοντες. Επίσης, παρουσιάζονται οι μέθοδοι αξιολόγησης ακινήτων, όπως η αναλυτική αξιολόγηση, η συγκριτική αξιολόγηση, η μέθοδος καθαρού εισοδήματος και η μέθοδος ανάλυσης κόστους. Στη συνέχεια, εξετάζονται οι στρατηγικές διαχείρισης ακινήτων, περιλαμβάνοντας την αγοραπωλησία, την εκμετάλλευση, την ανάπτυξη, τη διαχείριση ρίσκου και ασφάλειας, καθώς και τη βελτιστοποίηση της αξίας των ακινήτων. Τέλος, παρουσιάζονται οι προκλήσεις και οι τάσεις που επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων και τη διαχείριση ακινήτων, όπως οι τεχνολογικές εξελίξεις, οι αλλαγές στο νομικό πλαίσιο, η αειφορία και η κοινωνική ευθύνη, καθώς και οι επιδράσεις της πανδημίας στην αγορά ακινήτων. Αυτό το κεφάλαιο παρέχει μια εισαγωγή στο πεδίο της λήψης αποφάσεων και της διαχείρισης ακινήτων, παρέχοντας τις βασικές γνώσεις και το πλαίσιο για την περαιτέρω μελέτη και ανάπτυξη στον τομέα αυτό. [132][133][134]

2.3.1 Παράμετροι που επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων

Η διαδικασία της αξιολόγησης ακινήτων περιλαμβάνει την εξέταση πολλών παραγόντων που επηρεάζουν την αξία και την απόδοση των ακινήτων. Η ορθή αντιμετώπιση αυτών των παραγόντων απαιτεί την κατανόηση των παραμέτρων που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη λήψη αποφάσεων και τη διαχείριση των ακινήτων. Κατά την αξιολόγηση ακινήτων, οι παράμετροι που επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε διάφορους τομείς. Οικονομικοί παράγοντες, κοινωνικοί παράγοντες, νομικοί παράγοντες και περιβαλλοντικοί παράγοντες αποτελούν μερικές από τις κύριες πτυχές που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την αξιολόγηση ακινήτων και τη λήψη αποφάσεων γύρω από αυτά. Μελετώντας αυτές τις παραμέτρους, οι επαγγελματίες και οι ενδιαφερόμενοι στον τομέα της αξιολόγησης ακινήτων θα είναι σε θέση να προβλέπουν, να αντιλαμβάνονται και να

αξιολογούν με ακρίβεια τις πιθανές επιπτώσεις και τις συνέπειες των αποφάσεων που λαμβάνονται κατά την αξιολόγηση και τη διαχείριση των ακινήτων. [135]

Οικονομικοί παράγοντες:

1. Οικονομική συνθήκη και ανάπτυξη της περιοχής:
 - Μελέτη των οικονομικών συνθηκών και των κυρίαρχων οικονομικών δραστηριοτήτων στην περιοχή, όπως η βιομηχανία, ο τουρισμός, οι υπηρεσίες κ.λπ.
 - Ανάλυση των προβλέψεων για την οικονομική ανάπτυξη της περιοχής, όπως η προβλεπόμενη αύξηση του ΑΕΠ και η ανάλυση των τομέων με αναμενόμενη υψηλή ανάπτυξη.
2. Πληθωρισμός και επιτόκια:
 - Ανάλυση της πορείας του πληθωρισμού και των επιτοκίων στην περιοχή και των επιπτώσεών τους στις τιμές των ακινήτων και την αγοραστική δύναμη των καταναλωτών.
 - Ανάλυση των πολιτικών της κεντρικής τράπεζας και των κυβερνητικών παρεμβάσεων στον πληθωρισμό και τα επιτόκια και την επίδρασή τους στην αγορά ακινήτων.
3. Αγοραστική δύναμη και ζήτηση για ακίνητα:
 - Ανάλυση της αγοραστικής δύναμης του πληθυσμού στην περιοχή, όπως τα εισοδήματα, ο μέσος μισθός και η ανεργία.
 - Μελέτη της ζήτησης για ακίνητα στην περιοχή, λαμβάνοντας υπόψη τις δημογραφικές τάσεις, τις μετακινήσεις πληθυσμού και τις προτιμήσεις των καταναλωτών.
4. Αγοραπωλησίες και τάσεις στις τιμές των ακινήτων:
 - Ανάλυση του όγκου αγοραπωλησιών και των συναλλαγών στην αγορά ακινήτων, συμπεριλαμβανομένων των τάσεων στον αριθμό των συναλλαγών και του όγκου των συναλλαγών.
 - Εκτίμηση των τάσεων στις τιμές των ακινήτων, όπως οι αυξομειώσεις των τιμών κατά τη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και οι παράγοντες που τις επηρεάζουν.
5. Φορολογικό πλαίσιο και κίνητρα στην αγορά ακινήτων:
 - Ανάλυση των φορολογικών πολιτικών που ισχύουν για τα ακίνητα, όπως ο φόρος επί των ακινήτων, οι φορολογικές ελαφρύνσεις ή επιβαρύνσεις και οι προσαυξήσεις φόρων.

- Μελέτη των κινήτρων που παρέχονται από το κράτος για την αγορά ακινήτων, όπως επιδοτήσεις, φοροαπαλλαγές ή άλλα κίνητρα που ενθαρρύνουν την επένδυση σε ακίνητα.
6. Οικονομικές προοπτικές και απόδοση επενδύσεων σε ακίνητα:
- Αξιολόγηση των οικονομικών προοπτικών για επενδύσεις σε ακίνητα, λαμβάνοντας υπόψη την αναμενόμενη απόδοση και την αύξηση της αξίας των ακινήτων στο μέλλον.
 - Ανάλυση της απόδοσης των επενδύσεων σε ακίνητα, όπως η απόδοση κεφαλαίου (ROI) και η τοκογλυφία (CAP rate).
 - Εκτίμηση των κινδύνων και των αβεβαιοτήτων που συνδέονται με την επένδυση σε ακίνητα και την απόδοσή τους, όπως η αλλαγή της ζήτησης ή οι αλλαγές στο φορολογικό πλαίσιο.

Κοινωνικοί παράγοντες:

1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά και αλλαγές στον πληθυσμό:
- Ανάλυση της δομής του πληθυσμού, συμπεριλαμβανομένης της ηλικιακής διασποράς, του ποσοστού γέριου πληθυσμού και της αναλογίας των φύλων.
 - Εκτίμηση των τάσεων μετανάστευσης και μετακίνησης του πληθυσμού, καθώς αυτές μπορούν να επηρεάσουν την αγορά ακινήτων σε συγκεκριμένες περιοχές.
 - Ανάλυση των δημογραφικών τάσεων, όπως οι τάσεις γεννήσεων, οικογενειακές μορφές και μεταβολές στις οικογενειακές δομές, για να κατανοήσουμε τη ζήτηση για ακίνητα και τις προτιμήσεις των καταναλωτών.
2. Κοινωνική και πολιτισμική κατανομή:
- Εκτίμηση των κοινωνικών ομάδων που κατοικούν σε μια περιοχή και της κοινωνικής κατανομής του πληθυσμού, π.χ. ταξινόμηση των κατοίκων βάσει εισοδήματος, εκπαίδευσης, επαγγέλματος κ.λπ.
 - Ανάλυση των πολιτισμικών χαρακτηριστικών και των κοινωνικών αξιών που επηρεάζουν τις προτιμήσεις των καταναλωτών σχετικά με τα ακίνητα, όπως η προτίμηση για συγκεκριμένες γειτονιές ή την προσέγγιση στον σχεδιασμό των κατοικιών.
3. Ανάγκες και προτιμήσεις των καταναλωτών:
- Ανάλυση των αναγκών των καταναλωτών όσον αφορά τα ακίνητα, όπως οι ανάγκες σε κατοικίες, επιχειρηματικούς χώρους ή ειδικές εγκαταστάσεις.

- Εξέταση των προτιμήσεων των καταναλωτών, όπως οι προτιμήσεις για τον τύπο και την αρχιτεκτονική των κατοικιών, την τοποθεσία και τις παροχές.
4. Υποδομές, πρόνοια και κοινοτικές υπηρεσίες:
- Ανάλυση της ποιότητας των υποδομών, όπως οι δρόμοι, τα δίκτυα μεταφορών, τα πάρκα και οι κοινοτικές υπηρεσίες που παρέχονται σε μια περιοχή.
 - Αξιολόγηση της επίδρασης αυτών των υποδομών και υπηρεσιών στην αξία και την απόδοση των ακινήτων σε μια περιοχή.
5. Εκπαίδευση, υγεία και ασφάλεια:
- Ανάλυση του ποιοτικού επιπέδου της εκπαίδευσης στην περιοχή και της προσβασιμότητας σε εκπαιδευτικά ιδρύματα.
 - Αξιολόγηση της ποιότητας των υπηρεσιών υγείας και της διαθεσιμότητας νοσοκομείων, κλινικών και άλλων υγειονομικών υπηρεσιών.
 - Εξέταση της ασφάλειας και της εγκληματικότητας στην περιοχή και της επίδρασής τους στην επιλογή κατοίκων και επενδυτών.

Νομικοί παράγοντες:

1. Νομικό πλαίσιο για την αγοραπωλησία ακινήτων:
- Ανάλυση του νομικού πλαισίου που διέπει τη διαδικασία αγοραπωλησίας ακινήτων, συμπεριλαμβανομένων των νομοθετικών απαιτήσεων, των συμβολαίων αγοραπωλησίας και των διαδικασιών μεταβίβασης ιδιοκτησίας.
2. Κανονισμοί για την ποιότητα και την ασφάλεια των ακινήτων:
- Ανάλυση των κανονισμών που διέπουν την ποιότητα και την ασφάλεια των ακινήτων, όπως οι πρότυπες πρακτικές κατασκευής, οι προδιαγραφές για την υγεία και την ασφάλεια, καθώς και οι απαιτήσεις για τις άδειες κατοικίας.
3. Δικαιώματα και υποχρεώσεις των ιδιοκτητών ακινήτων:
- Εξέταση των δικαιωμάτων και των υποχρεώσεων που έχουν οι ιδιοκτήτες ακινήτων, όπως το δικαίωμα χρήσης, το δικαίωμα συντήρησης και ανακαίνισης, καθώς και οι υποχρεώσεις προς το κοινό και την κοινότητα.
4. Κανονισμοί για την αξιοποίηση και την ανάπτυξη ακινήτων:
- Ανάλυση των κανονισμών που διέπουν την αξιοποίηση και την ανάπτυξη ακινήτων, όπως οι χρήσεις γης, οι περιορισμοί για κτίρια και έργα, καθώς και οι διαδικασίες για την αίτηση άδειας και την έγκριση σχεδίων.
5. Περιβαλλοντικοί κανονισμοί και περιορισμοί:

- Ανάλυση των περιβαλλοντικών κανονισμών και περιορισμών που επηρεάζουν τα ακίνητα, όπως οι περιορισμοί για την προστασία φυσικών περιοχών, η απόρριψη αποβλήτων και οι περιβαλλοντικές αδειοδοτήσεις για έργα και ανακαινίσεις.

Περιβαλλοντικοί παράγοντες:

1. Φυσικό περιβάλλον και φυσικοί πόροι:
 - Ανάλυση του φυσικού περιβάλλοντος στην περιοχή, συμπεριλαμβανομένων του γεωγραφικού σχηματισμού, του εδάφους, του υδρογραφήματος και των φυσικών οικοσυστημάτων. Εξέταση των φυσικών πόρων που μπορούν να επηρεάσουν την αξία και την αιεφορία των ακινήτων, όπως το νερό, η βλάστηση και η άγρια ζωή.
2. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και προστασία:
 - Ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με την αξιολόγηση και τη διαχείριση των ακινήτων, όπως οι εκπομπές αερίων, η ρύπανση του εδάφους και των υδάτων, καθώς και οι περιβαλλοντικές αδειοδοτήσεις και ρυθμίσεις που ισχύουν για την προστασία του περιβάλλοντος.
3. Αειφορία και πράσινες πρακτικές στην αξιολόγηση και τη διαχείριση ακινήτων:
 - Ανάλυση της έννοιας της αειφορίας στον τομέα των ακινήτων και της εφαρμογής πράσινων πρακτικών, όπως η ενεργειακή απόδοση, η αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων και η προστασία της βιοποικιλότητας.
4. Κλιματική αλλαγή και προσαρμογή σε αυτήν:
 - Ανάλυση των επιπτώσεων της αλλαγής του κλίματος στα ακίνητα, όπως ο κίνδυνος πλημμυρών, πυρκαγιές και αύξηση της θερμοκρασίας. Μελέτη των μέτρων προσαρμογής και των κλιματικών αλλαγών που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την αξιολόγηση, το σχεδιασμό και τη διαχείριση των ακινήτων.

Τεχνολογικοί παράγοντες:

1. Εφαρμογές και εργαλεία για την αξιολόγηση ακινήτων:
 - Ανάλυση των διαθέσιμων εφαρμογών και εργαλείων που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση ακινήτων, όπως λογισμικά για την αξιολόγηση της απόδοσης και των τεχνικών χαρακτηριστικών των κτιρίων, την αξιοποίηση δεδομένων GIS και την αναλυτική μοντελοποίηση.
2. Ψηφιακές πλατφόρμες και τεχνολογικές καινοτομίες:

- Ανάλυση των ψηφιακών πλατφορμών και των τεχνολογικών καινοτομιών που επηρεάζουν τον τομέα της αξιολόγησης ακινήτων, όπως η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης, του blockchain και των εικονικών περιηγήσεων για την απεικόνιση και την αξιολόγηση ακινήτων.
3. Αυτοματοποίηση και τεχνητή νοημοσύνη στην αξιολόγηση ακινήτων:
 - Ανάλυση των εφαρμογών της αυτοματοποίησης και της τεχνητής νοημοσύνης στη διαδικασία της αξιολόγησης ακινήτων, όπως η αυτόματη εκτίμηση των τιμών ακινήτων με βάση αλγόριθμους και μοντέλα μηχανικής μάθησης.
 4. Πληροφοριακά συστήματα για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων ακινήτων:
 - Ανάλυση των πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιούνται για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων σχετικά με τα ακίνητα, όπως συστήματα GIS, ακίνητων καταλόγων και δεδομένων αγοράς ακινήτων, που συμβάλλουν στην καλύτερη λήψη αποφάσεων και την αναγνώριση των τάσεων στην αγορά.
 5. Επιδράσεις της τεχνολογίας στην αγορά ακινήτων και στη διαχείριση ακινήτων:
 - Ανάλυση των επιδράσεων της τεχνολογίας στην αγορά ακινήτων, όπως η διευκόλυνση των διαδικασιών συναλλαγής, η αναβάθμιση της επικοινωνίας μεταξύ εμπλεκόμενων μερών και η βελτίωση της διαχείρισης ακινήτων μέσω ψηφιακών εργαλείων και πλατφορμών.

Πολιτικοί παράγοντες:

1. Πολιτική σταθερότητα και νομική ασφάλεια:
 - Ανάλυση της σταθερότητας του πολιτικού πλαισίου και της νομικής ασφάλειας που επηρεάζουν τον τομέα των ακινήτων, καθώς και των αλλαγών στη νομοθεσία που μπορεί να έχουν επιπτώσεις στην αξία και τη διαχείριση ακινήτων.
2. Πολιτικές αποφάσεις για τον τομέα ακινήτων και την πόλεως:
 - Ανάλυση των πολιτικών αποφάσεων που αφορούν τον τομέα των ακινήτων και την πόλεως, όπως οι πολεοδομικοί κανονισμοί, οι πολιτικές για την ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος, καθώς και οι προσπάθειες αναβάθμισης της πόλης και των περιοχών.
3. Πολιτικές για την ανάπτυξη και την αειφορία:
 - Ανάλυση των πολιτικών που προωθούν την αειφόρο ανάπτυξη στον τομέα των ακινήτων, όπως οι πολιτικές για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος.

4. Επιδράσεις των πολιτικών αποφάσεων στην αξία των ακινήτων:
 - Ανάλυση των επιπτώσεων που έχουν οι πολιτικές αποφάσεις στην αξία των ακινήτων, όπως οι αλλαγές στους πολεοδομικούς κανονισμούς, οι φορολογικές πολιτικές και οι προσπάθειες προστασίας και ανάπτυξης των περιοχών.

Καινοτομία και ανταγωνιστικότητα:

1. Νέες τάσεις στη σχεδίαση και την ανάπτυξη ακινήτων:
 - Ανάλυση των νέων τάσεων και προσεγγίσεων στη σχεδίαση και την ανάπτυξη ακινήτων, όπως οι πράσινες κατασκευές, οι έξυπνες πόλεις και οι καινοτόμες αρχιτεκτονικές λύσεις.
2. Αναγνώριση και ενσωμάτωση καινοτόμων λύσεων στην αξιολόγηση ακινήτων:
 - Ανάλυση των καινοτόμων λύσεων και τεχνολογιών που εφαρμόζονται στην αξιολόγηση ακινήτων, όπως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η χρήση βιώσιμων υλικών και η εφαρμογή τεχνολογιών που προάγουν την ενεργειακή απόδοση και την οικολογική βιωσιμότητα.
3. Ανταγωνιστική προσέγγιση και θέση στην αγορά ακινήτων:
 - Ανάλυση των ανταγωνιστικών προσεγγίσεων και της θέσης των εμπλεκόμενων στην αγορά ακινήτων, όπως η επιλογή προοπτικών ανάπτυξης, η διαφοροποίηση των προϊόντων και η προσέλκυση επενδύσεων.

Οι παραπάνω παράγοντες έχουν σημαντική επίδραση στη λήψη αποφάσεων και την αξία των ακινήτων. Η ανάλυση και κατανόηση αυτών των παραγόντων παρέχει ένα πλαίσιο κατανόησης για το πώς επηρεάζονται οι τιμές, η ζήτηση και η προσφορά των ακινήτων. Όλοι αυτοί οι παράγοντες αλληλοεπιδρούν και συνδέονται μεταξύ τους, δημιουργώντας ένα πολύπλοκο περιβάλλον που επηρεάζει τη λήψη αποφάσεων και την αξία των ακινήτων. Η κατανόηση αυτών των παραγόντων και η διερεύνηση των συνδέσεών τους είναι κρίσιμη για τους επενδυτές, τους αγοραστές και τους επαγγελματίες του ακινήτου, προκειμένου να λάβουν ενημερωμένες αποφάσεις και να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά ακινήτων.

2.3.2 Μέθοδοι για τη λήψη αποφάσεων στην αξιολόγηση ακινήτων

Οι μέθοδοι αξιολόγησης ακινήτων και οι μέθοδοι λήψης αποφάσεων στον τομέα του Real Estate συμπληρώνουν ο ένας τον άλλο, καθώς κάθε μέθοδος έχει ένα διαφορετικό

σκοπό και παρέχει διαφορετικές πληροφορίες. Οι μέθοδοι αξιολόγησης ακινήτων, χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της αξίας ενός ακινήτου σε ένα συγκεκριμένο χρονικό σημείο. Αυτές οι μέθοδοι βασίζονται σε αντικειμενικά κριτήρια, όπως συγκρίσιμες πωλήσεις, εισοδηματική απόδοση, κατασκευαστικό κόστος και παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την αξία του ακινήτου σε συγκεκριμένο χρονικό σημείο. Από την άλλη πλευρά, οι μέθοδοι λήψης αποφάσεων στον τομέα του Real Estate, όπως η ανάλυση επιχειρηματικής απόδοσης (business performance analysis), η ανάλυση ανάπτυξης (development analysis) και η ανάλυση αποτίμησης επενδύσεων (investment appraisal analysis), βοηθούν στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την αγορά, πώληση, διαχείριση ή ανάπτυξη ακινήτων. Αυτές οι μέθοδοι λαμβάνουν υπόψη πολλούς παράγοντες, όπως τακτικές, στρατηγικές, χρονοδιαγράμματα, χρηματοοικονομικές επιπτώσεις και κριτήρια λήψης αποφάσεων. [134]

Έτσι, η αξιολόγηση ακινήτων παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες για την εκτίμηση της αξίας, ενώ οι μέθοδοι λήψης αποφάσεων διευκολύνουν την επιλογή της βέλτιστης στρατηγικής ή απόφασης για την εκάστοτε κατάσταση ή ακίνητο. Η αξιολόγηση ακινήτων προσφέρει την αντικειμενική αξία του ακινήτου, ενώ οι μέθοδοι λήψης αποφάσεων βοηθούν στη λήψη κατάλληλων αποφάσεων για την εκμετάλλευση, διαχείριση, ανάπτυξη και επένδυση στο ακίνητο. Οι τρεις κύριες μέθοδοι που αφορούν τις λήψεις αποφάσεων στο Real Estate περιγράφονται παρακάτω.

1. **Ανάλυση επιχειρηματικής απόδοσης (Business Performance Analysis):** Η ανάλυση επιχειρηματικής απόδοσης εστιάζει στην αξιολόγηση της απόδοσης μιας επιχείρησης που σχετίζεται με τα ακίνητα. Αυτή η μέθοδος επικεντρώνεται στην ανάλυση των οικονομικών δεικτών και της απόδοσης της επιχείρησης, όπως τα κέρδη, οι κύκλοι εργασιών, οι τρέχουσες αποδόσεις και οι προβλέψεις για το μέλλον. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να εκτιμηθεί η επιχειρηματική αποτελεσματικότητα και να προβλεφθούν τα μελλοντικά οικονομικά αποτελέσματα της επιχείρησης που συνδέονται με τα ακίνητα.

Πλεονεκτήματα:

- Παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα της οικονομικής απόδοσης της επιχείρησης και των ακινήτων.

- Εστιάζει στις οικονομικές μετρήσεις και επιτρέπει συγκρίσεις μεταξύ διαφορετικών επιχειρήσεων και ακινήτων.
- Βοηθά στην αναγνώριση δυνητικών προβλημάτων και αδυναμιών στην απόδοση της επιχείρησης.

Μειονεκτήματα:

- Απαιτεί σημαντική ποσότητα αναλυτικών δεδομένων και πληροφοριών για την αξιολόγηση της απόδοσης.
- Μπορεί να παραβλέψει άλλους μη-οικονομικούς παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των ακινήτων, όπως περιβαλλοντικά ζητήματα ή κοινωνική επίδραση.

2. **Ανάλυση ανάπτυξης (Development Analysis):** Η ανάλυση ανάπτυξης επικεντρώνεται στην αξιολόγηση της ανάπτυξης και της αξίας των ακινήτων. Αυτή η μέθοδος αξιολογεί το δυναμικό ανάπτυξης μιας περιοχής ή μιας ιδιοκτησίας και εκτιμά τις ευκαιρίες για ανάπτυξη και αύξηση της αξίας των ακινήτων. Παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη συμπεριλαμβάνουν την τοποθεσία, τις προοπτικές αγοράς, τις υποδομές και τους περιβαλλοντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη και την αξία των ακινήτων.

Πλεονεκτήματα:

- Παρέχει αξιολόγηση των μελλοντικών προοπτικών και ευκαιριών ανάπτυξης των ακινήτων.
- Βοηθά στην προετοιμασία σχεδίων και στρατηγικών για την επίτευξη αιεφόρου ανάπτυξης.
- Επιτρέπει την εκτίμηση των ανταλλακτικών επενδυτικών επιλογών και των επιπτώσεων στην αξία των ακινήτων.

Μειονεκτήματα:

- Είναι επιρρεπής σε περιβαλλοντικές και αγορακεντρικές μεταβλητές, οι οποίες μπορεί να δυσκολέψουν την ακριβή εκτίμηση των προοπτικών ανάπτυξης.
- Απαιτεί αξιόπιστες πηγές δεδομένων και πληροφοριών για την εκτίμηση των τάσεων και των ευκαιριών ανάπτυξης.

3. **Ανάλυση αποτίμησης επενδύσεων (Investment Appraisal Analysis):** Η ανάλυση αποτίμησης επενδύσεων εστιάζει στην εκτίμηση της αποδοτικότητας και της αξίας των επενδύσεων σε ακίνητα. Αυτή η μέθοδος λαμβάνει υπόψη παράγοντες όπως το κόστος

της επένδυσης, τα αναμενόμενα έσοδα και το ρίσκο που συνδέεται με την επένδυση. Η ανάλυση αυτή αξιολογεί την αποδοτικότητα των επενδύσεων, όπως το ρυθμό επιστροφής, το καθαρό παρόν αξία και το εσωτερικό ρυθμό απόδοσης, προκειμένου να προβλεφθεί η αξία και η βιωσιμότητα των επενδύσεων στα ακίνητα.

Πλεονεκτήματα:

- Παρέχει πληροφορίες για την αποδοτικότητα των επενδύσεων σε ακίνητα.
- Βοηθά στην εκτίμηση του ρίσκου και της απόδοσης των επενδυτικών ευκαιριών.
- Επιτρέπει την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των επενδύσεων σε σχέση με τους στόχους και τις προσδοκίες.

Μειονεκτήματα:

- Μπορεί να παραβλέψει μη-οικονομικούς παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την αξία των ακινήτων, όπως περιβαλλοντικά ή κοινωνικά θέματα.
- Απαιτεί ακριβείς πληροφορίες και αναλύσεις για την εκτίμηση των επενδυτικών αποτελεσμάτων.

Αυτές οι μέθοδοι ανάλυσης στην αξιολόγηση ακινήτων παρέχουν σημαντικές πληροφορίες και εργαλεία για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τα ακίνητα. Κατανοώντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μεθόδου, είναι δυνατόν να επιλεγεί η κατάλληλη προσέγγιση ανάλογα με τη συγκεκριμένη κατάσταση και τους στόχους της αξιολόγησης και της λήψης αποφάσεων για τα ακίνητα.

2.3.3 Στρατηγικές διαχείρισης ακινήτων

Στο σημείο αυτό εξετάζονται οι στρατηγικές διαχείρισης ακινήτων στον τομέα του Real Estate. Οι στρατηγικές αυτές αποτελούν σύνολο προσεγγίσεων και δράσεων που ακολουθούνται για την αξιοποίηση και τη βέλτιστη διαχείριση των ακινήτων. Κάθε στρατηγική στοχεύει σε συγκεκριμένους στόχους και ανταποκρίνεται σε διάφορες ανάγκες και προκλήσεις που παρουσιάζονται στον τομέα. Οι πέντε κύριες στρατηγικές διαχείρισης ακινήτων που περιγράφονται είναι η αγορά και πώληση ακινήτων, η εκμετάλλευση ακινήτων, η ανάπτυξη ακινήτων, η διαχείριση ρίσκου και ασφάλειας, καθώς και η βελτιστοποίηση της αξίας των ακινήτων. [136][137]

Ανάλυση των στρατηγικών διαχείρισης ακινήτων:

1. **Αγορά και πώληση ακινήτων:** Η στρατηγική αυτή εστιάζει στην αναζήτηση, αγορά και πώληση ακινήτων με σκοπό τη δημιουργία αξίας. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει

την εντοπισμό ευκαιριών αγοράς, τη διαπραγμάτευση συμβάσεων αγοραπωλησίας, και την ανάπτυξη στρατηγικών εξόδου για την πώληση ακινήτων με κέρδος.

- **Πλεονεκτήματα:** Η αγορά και πώληση ακινήτων επιτρέπει στους επενδυτές να αποκτήσουν και να αποθέσουν ακίνητα με σκοπό την αύξηση της αξίας τους ή την απόκτηση κερδών από τις πωλήσεις. Μπορεί να παρέχει ευκαιρίες για υψηλή απόδοση και ανάπτυξη του κεφαλαίου.
 - **Μειονεκτήματα:** Οι αγορές ακινήτων είναι επηρεασμένες από τις συνθήκες της αγοράς και τις οικονομικές τάσεις. Υπάρχει πιθανότητα απώλειας κεφαλαίου σε περίπτωση μη επιτυχούς επένδυσης ή μη ευνοϊκών συνθηκών στην αγορά ακινήτων.
2. **Εκμετάλλευση ακινήτων:** Η στρατηγική αυτή στοχεύει στη μακροπρόθεσμη εκμετάλλευση ακινήτων με σκοπό την παραγωγή εσόδων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την εκμίσθωση καταστημάτων, γραφείων ή κατοικιών, τη διαχείριση ακινήτων για λογαριασμό τρίτων, και την ανάπτυξη ενοικιαζόμενων ιδιοκτησιών.
- **Πλεονεκτήματα:** Η εκμετάλλευση ακινήτων περιλαμβάνει τη μίσθωση ή την εκμετάλλευση ακινήτων με σκοπό την απόκτηση εσόδων. Μπορεί να παρέχει σταθερά εισοδήματα και αποδοτική διαχείριση των ακινήτων.
 - **Μειονεκτήματα:** Η εκμετάλλευση ακινήτων απαιτεί τη διαχείριση των ενοικιαστών, των συμβάσεων μίσθωσης και των συντηρητικών εργασιών. Μπορεί να υπάρξουν διακοπές στη μίσθωση ή προβλήματα με τους ενοικιαστές που επηρεάζουν την εισοδηματική απόδοση του ακινήτου.
3. **Ανάπτυξη ακινήτων:** Η στρατηγική αυτή επικεντρώνεται στην ανάπτυξη νέων ακινήτων με σκοπό την επέκταση και τη δημιουργία αξίας. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την εκτίμηση επενδυτικών ευκαιριών, την ανάπτυξη νέων κτιρίων ή κατασκευαστικών έργων, και την ανάπτυξη ακινήτων για συγκεκριμένες ανάγκες (όπως εμπορικά κέντρα, κατοικίες ηλικιωμένων κλπ.).
- **Πλεονεκτήματα:** Η ανάπτυξη ακινήτων παρέχει τη δυνατότητα κατασκευής νέων ακινήτων ή την ανακαίνιση και αναβάθμιση υφιστάμενων ακινήτων. Μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της αξίας των ακινήτων και να δημιουργήσει νέες ευκαιρίες εισοδήματος.

- **Μειονεκτήματα:** Η ανάπτυξη ακινήτων εμπεριέχει υψηλά κόστη κατασκευής, πιθανά χρονοδιαγράμματα και απαιτεί εμπειρογνωμοσύνη στην ανάλυση των αγορών και των αναγκών των καταναλωτών.
4. **Διαχείριση ρίσκου και ασφάλειας:** Η στρατηγική αυτή αποσκοπεί στον αντίκτυπο και τη διαχείριση των κινδύνων και των παραμέτρων ασφάλειας στον τομέα του Real Estate. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την αξιολόγηση και αντιμετώπιση κινδύνων όπως φυσικές καταστροφές, νομικές αμφισημίες, ασφαλιστικά θέματα και αστικές απαιτήσεις.
- **Πλεονεκτήματα:** Η διαχείριση ρίσκου και ασφάλειας αφορά την αναγνώριση, αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων που σχετίζονται με την κατοχή και τη λειτουργία ακινήτων. Μπορεί να προστατεύσει την επένδυση από ανεπιθύμητα συμβάντα και να εξασφαλίσει την ασφάλεια των ακινήτων.
 - **Μειονεκτήματα:** Η διαχείριση ρίσκου και ασφάλειας μπορεί να είναι πολύπλοκη και απαιτεί επαγγελματική εμπειρογνωμοσύνη. Οι απαιτήσεις ασφάλειας μπορούν να επηρεάσουν το κόστος και την απόδοση των ακινήτων.
5. **Βελτιστοποίηση αξίας ακινήτων:** Η στρατηγική αυτή αποσκοπεί στην αύξηση της αξίας των ακινήτων μέσω βελτιώσεων, ανακαίνισης ή αναδιάταξης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη βελτίωση των υποδομών και των εγκαταστάσεων, την αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης, την αλλαγή χρήσης των ακινήτων ή την αναζήτηση εναλλακτικών πηγών εσόδων.
- **Πλεονεκτήματα:** Η βελτιστοποίηση αξίας ακινήτων αφορά την εφαρμογή στρατηγικών και τακτικών για τη μέγιστη απόδοση και αξιοποίηση των ακινήτων. Μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των εσόδων, μείωση των δαπανών και αύξηση της αξίας των ακινήτων.
 - **Μειονεκτήματα:** Η βελτιστοποίηση αξίας ακινήτων απαιτεί διαρκή παρακολούθηση της αγοράς, αναβάθμιση και συντήρηση των ακινήτων και αναγνώριση των αναγκών των μισθωτών ή των αγοραστών.

Οι παραπάνω στρατηγικές διαχείρισης ακινήτων επιτρέπουν την αποτελεσματική και αποδοτική λειτουργία των ακινήτων και την επίτευξη των στόχων και της αξίας που επιδιώκονται. Κάθε στρατηγική πρέπει να προσαρμόζεται στις συγκεκριμένες ανάγκες

και προκλήσεις κάθε ακινήτου ή κατάστασης, παρέχοντας την απαραίτητη ευελιξία και δυνατότητα προσαρμογής στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς.

2.3.4 Προκλήσεις και τάσεις στη λήψη αποφάσεων και διαχείριση ακινήτων

Ο τομέας της λήψης αποφάσεων και διαχείρισης ακινήτων αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις και επηρεάζεται από συνεχείς τάσεις και αλλαγές. Αυτές οι προκλήσεις και τάσεις πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη λήψη αποφάσεων και την αποτελεσματική διαχείριση ακινήτων. [138][139]

Τεχνολογικές εξελίξεις και ψηφιακές πλατφόρμες: Οι τεχνολογικές εξελίξεις και οι ψηφιακές πλατφόρμες έχουν επανασχεδιάσει τον τρόπο λήψης αποφάσεων και διαχείρισης ακινήτων. Με την εισαγωγή νέων τεχνολογιών και ψηφιακών εφαρμογών, οι επαγγελματίες στον τομέα μπορούν να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες ακινήτων με μεγαλύτερη ακρίβεια και ταχύτητα. Η χρήση εικονικών περιηγήσεων επιτρέπει στους πελάτες να εξερευνήσουν ακίνητα από απόσταση, παρέχοντας ένα ρεαλιστικό και αληθοφανές περιβάλλον. Αυτό μπορεί να εξοικονομήσει χρόνο και πόρους, επιτρέποντας στους πελάτες να επιλέξουν τα κατάλληλα ακίνητα για τις ανάγκες τους. Επιπλέον, η τεχνητή νοημοσύνη και η αυτοματοποίηση διαδικασιών μπορούν να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα και την ακρίβεια στη διαχείριση ακινήτων. Αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να αναλύουν μεγάλο όγκο δεδομένων για να αντλήσουν πληροφορίες και προβλέψεις για τις τάσεις της αγοράς, την απόδοση των ακινήτων και την ανάπτυξη πελατειακών σχέσεων. Πλεονεκτήματα των τεχνολογικών εξελίξεων και των ψηφιακών πλατφορμών στη λήψη αποφάσεων και διαχείριση ακινήτων περιλαμβάνουν την αύξηση της ευκολίας πρόσβασης σε πληροφορίες, τη βελτίωση της ακρίβειας και της ταχύτητας στην αξιολόγηση ακινήτων, την αυξημένη αποτελεσματικότητα στη διαχείριση ακινήτων και τη διευκόλυνση της επικοινωνίας μεταξύ εμπλεκόμενων μερών. Ωστόσο, υπάρχουν και μειονεκτήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Η εξάρτηση από την τεχνολογία μπορεί να δημιουργήσει ευπάθειες, όπως την ανάγκη για αξιόπιστες συνδέσεις δικτύου και την απειλή κυβερνοασφάλειας. Επίσης, η ανθρώπινη αίσθηση και η εμπειρία μπορεί να περιοριστεί, καθώς η επικοινωνία γίνεται ψηφιακή. Συνολικά, οι τεχνολογικές εξελίξεις και οι ψηφιακές πλατφόρμες προσφέρουν πολλές ευκαιρίες και πλεονεκτήματα στον τομέα της λήψης

αποφάσεων και διαχείρισης ακινήτων, αλλά απαιτούν προσεκτική αξιοποίηση και διαχείριση για να αποφευχθούν πιθανά μειονεκτήματα και προβλήματα.

Αλλαγές στο νομικό πλαίσιο: Οι αλλαγές στο νομικό πλαίσιο επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων και τη διαχείριση ακινήτων καθώς θέτουν νέες ρυθμίσεις και απαιτήσεις που πρέπει να τηρούνται. Αυτές οι αλλαγές μπορεί να αφορούν πολλούς τομείς, όπως οι οικοδομικές άδειες, οι οικολογικές προδιαγραφές, οι φορολογικές ρυθμίσεις και οι διαδικασίες αγοραπωλησιών. Οι επαγγελματίες στον τομέα των ακινήτων πρέπει να είναι ενήμεροι για τις νέες νομικές απαιτήσεις και να τις ενσωματώνουν στις διαδικασίες τους. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να είναι ενημερωμένοι για τους νόμους και τους κανονισμούς που διέπουν την αγοραπωλησία, τη μίσθωση, την οικοδομική διαδικασία και την προστασία του περιβάλλοντος. Πρέπει επίσης να διατηρούν επαφή με νομικούς για να λάβουν συμβουλές και υποστήριξη όταν χρειάζεται. Τα πλεονεκτήματα των αλλαγών στο νομικό πλαίσιο είναι ότι δημιουργούν ένα πιο σταθερό και ασφαλές περιβάλλον στον τομέα της αγοραπωλησίας ακινήτων. Επιπλέον, οι νέες ρυθμίσεις μπορούν να προστατεύουν τα συμφέροντα των αγοραστών και των ενοικιαστών, να προάγουν την αειφορία και την προστασία του περιβάλλοντος, και να διασφαλίζουν τη συμμόρφωση με τους κανόνες δίκαιου ανταγωνισμού και αποφεύγουν την παράνομη δραστηριότητα. Ωστόσο, οι αλλαγές στο νομικό πλαίσιο μπορεί να δημιουργήσουν και μειονεκτήματα. Οι επιχειρηματίες του κλάδου πρέπει να αφιερώνουν πόρους στην εκπαίδευση και την ενημέρωση του προσωπικού τους για τις νέες νομικές απαιτήσεις και τις διαδικασίες συμμόρφωσης. Επίσης, οι αλλαγές μπορεί να αυξήσουν το γραφειοκρατικό φόρτο και το κόστος της διαχείρισης ακινήτων, καθώς οι επιχειρήσεις πρέπει να προσαρμόζονται στις νέες απαιτήσεις και να τηρούν συχνά υποχρεωτικές διαδικασίες και πρωτόκολλα.

Αειφορία και κοινωνική ευθύνη στη διαχείριση ακινήτων: Η αειφορία και η κοινωνική ευθύνη στη διαχείριση ακινήτων αντιπροσωπεύουν μια σημαντική τάση στον τομέα των ακινήτων. Οι επενδυτές και οι ιδιοκτήτες ακινήτων αναγνωρίζουν την ανάγκη για πρακτικές που συνδυάζουν την οικονομική απόδοση με την περιβαλλοντική και κοινωνική βιωσιμότητα. Η προώθηση της αειφορίας στη διαχείριση ακινήτων περιλαμβάνει την εφαρμογή μέτρων για την εξοικονόμηση ενέργειας, τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τη βελτίωση της ενεργειακής

απόδοσης των κτιρίων, τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και την αειφόρο σχεδίαση και κατασκευή κτιρίων. Η κοινωνική ευθύνη στη διαχείριση ακινήτων περιλαμβάνει τη λήψη υπόψη των κοινωνικών αναγκών και προκλήσεων της τοπικής κοινότητας. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την προώθηση της πρόσβασης σε προσιτή στέγη, την προώθηση της κοινωνικής συνοχής και τη συμβολή στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης στην περιοχή. Πλεονεκτήματα της αειφορίας και της κοινωνικής ευθύνης στη διαχείριση ακινήτων περιλαμβάνουν τη βελτίωση της εικόνας και του κύρους της εταιρείας, τη μείωση των λειτουργικών και κοινωνικών κινδύνων, την αύξηση της αξίας των ακινήτων, την απόκτηση επενδυτικής ελκυστικότητας και την πρόσβαση σε επιχειρηματικές ευκαιρίες που σχετίζονται με την αειφορία και την κοινωνική ευθύνη. Ωστόσο, υπάρχουν και μειονεκτήματα που σχετίζονται με την αειφορία και την κοινωνική ευθύνη στη διαχείριση ακινήτων. Μερικές φορές, η υλοποίηση πρακτικών αειφορίας και κοινωνικής ευθύνης μπορεί να συνεπάγεται αυξημένο κόστος και πρόσθετες απαιτήσεις σε ό,τι αφορά τη σχεδίαση, την κατασκευή και τη λειτουργία των ακινήτων. Επίσης, οι πρακτικές αειφορίας και κοινωνικής ευθύνης μπορεί να απαιτούν πρόσθετη διοικητική πολυπλοκότητα και προσπάθεια για την επίτευξη συμμόρφωσης με τα πρότυπα και τις πιστοποιήσεις που σχετίζονται με την αειφορία και την κοινωνική ευθύνη. Γενικά, η αποδοχή και η υιοθέτηση αειφόρων και κοινωνικά υπεύθυνων πρακτικών στη διαχείριση ακινήτων παρέχουν οφέλη τόσο στην επιχείρηση όσο και στην κοινότητα, συμβάλλοντας στην αειφόρο ανάπτυξη και τη βιώσιμη εξέλιξη του τομέα των ακινήτων.

Επιδράσεις της πανδημίας στην αγορά ακινήτων: Οι επιδράσεις της πανδημίας στην αγορά ακινήτων είναι πολλαπλές και ποικίλες. Ενδεικτικά, αναφέρονται τα κάτωθι:

1. Αλλαγές στη ζήτηση και τη συμπεριφορά των αγοραστών: Η πανδημία οδήγησε σε αλλαγές στις προτιμήσεις και ανάγκες των αγοραστών ακινήτων. Ορισμένοι άνθρωποι ενδιαφέρονται περισσότερο για μεγαλύτερους χώρους, απομακρύνονται από τα κέντρα των πόλεων και επιλέγουν ακίνητα με ευέλικτες λύσεις για την εργασία από το σπίτι. Από την άλλη πλευρά, η αβεβαιότητα και η οικονομική δυσπραγία μπορεί να επηρεάσει την όρεξη για αγορά ακινήτων σε ορισμένες περιοχές.
2. Επιδράσεις στην αγορά ενοικίων: Οι περιορισμοί και οι οικονομικές αναταραχές επηρέασαν την αγορά ενοικίων. Πολλοί ενοικιαστές αντιμετώπισαν οικονομικές

δυσκολίες, και αυτό μπορεί να έχει επιπτώσεις στην πληρότητα των ενοικιαζόμενων ακινήτων και στα επίπεδα ενοικίου.

3. Αύξηση της ανάγκης για ψηφιακές λύσεις: Η ανάγκη για ψηφιακές πλατφόρμες και εργαλεία ενισχύθηκε κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Η διαδικτυακή παρουσία, η εικονική περιήγηση σε ακίνητα και η ηλεκτρονική υπογραφή συμβολαίων έγιναν ακόμα πιο σημαντικές για τη διεκπεραίωση συναλλαγών και την αποφυγή απρόοπτων καταστάσεων.
4. Επιδράσεις στην ανάπτυξη ακινήτων: Ορισμένες αναπτυξιακές δραστηριότητες μπορεί να έχουν αναβληθεί ή να υποστούν αλλαγές λόγω των περιοριστικών μέτρων και της αβεβαιότητας στην αγορά. Προγράμματα ανάπτυξης, κατασκευαστικά έργα και επενδύσεις μπορεί να έχουν καθυστερήσει ή να αναπροσαρμοστούν στο νέο περιβάλλον.

Οι επαγγελματίες του κλάδου των ακινήτων πρέπει να αντιμετωπίσουν αυτές τις επιδράσεις με ευελιξία και να προσαρμόσουν τις στρατηγικές τους κατάλληλα. Η χρήση ψηφιακών εργαλείων και η προσαρμογή των πρακτικών στις νέες ανάγκες και προτιμήσεις των αγοραστών αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την επιτυχή διαχείριση των ακινήτων κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία. Με τις παραπάνω προκλήσεις και τάσεις, οι επαγγελματίες στον τομέα των ακινήτων πρέπει να είναι ενημερωμένοι και ευέλικτοι για να λαμβάνουν στρατηγικές αποφάσεις και να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τα ακίνητα. Η συνεχής παρακολούθηση των εξελίξεων στον τομέα και η προσαρμογή στις νέες απαιτήσεις αποτελούν ζωτικής σημασίας παράγοντες για την επιτυχία και τη βιωσιμότητα στη λήψη αποφάσεων και διαχείριση ακινήτων.

3. Σύγχρονες τεχνολογίες και συστήματα στην ανάπτυξη και διαχείριση ακινήτων

Η ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων και η ταχεία εξέλιξη της τεχνολογίας έχουν επανασχεδιάσει τον τρόπο με τον οποίο αξιολογούνται και διαχειρίζονται τα ακίνητα. Οι σύγχρονες τεχνολογίες και τα εργαλεία συλλέγουν, αναλύουν και διαχειρίζονται μεγάλο όγκο δεδομένων που σχετίζονται με τα ακίνητα. Αυτό συμβάλλει στην ακριβέστερη εκτίμηση της αξίας, της απόδοσης και των κινδύνων που συνδέονται με τα ακίνητα. Επιπλέον, παρέχουν πλατφόρμες για τη διαχείριση και εκτέλεση διαδικασιών, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα της διαχείρισης ακινήτων.

3.1 Σύγχρονες Τεχνολογίες

Η παρούσα ενότητα αφορά στην εξέταση και ανάλυση σύγχρονων τεχνολογιών που έχουν επηρεάσει σημαντικά τον τομέα των ακινήτων, επιφέροντας ανατροπές και καινοτομίες. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφονται σύγχρονες τεχνολογίες όπως πλατφόρμες ηλεκτρονικών ακινήτων, τεχνητή νοημοσύνη και ανάλυση δεδομένων, έξυπνες συσκευές και τεχνολογία του IoT, καθώς και εικονική πραγματικότητα (VR) και επαυξημένη πραγματικότητα (AR).

Στο πλαίσιο της ανάλυσης αυτών των τεχνολογιών, θα διερευνήσουμε τις βασικές αρχές και τη λειτουργία τους, καθώς και την εφαρμογή τους πάνω στις στρατηγικές διαχείρισης ακινήτων. Θα εξετάσουμε πώς οι πλατφόρμες ηλεκτρονικών ακινήτων μπορούν να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια των συστημάτων, πώς η τεχνητή νοημοσύνη και η ανάλυση δεδομένων μπορούν να προσφέρουν έξυπνες λύσεις και προβλέψεις, και πώς η εικονική πραγματικότητα και η επαυξημένη πραγματικότητα μπορούν να παράσχουν βιωματικές εμπειρίες και νέες δυνατότητες.

Από την ανάλυση αυτή, θα προκύψει μια πληρέστερη κατανόηση των σύγχρονων τεχνολογιών που εξετάζουμε, και θα παράσχουμε το πλαίσιο για την περαιτέρω ανάπτυξη και εφαρμογή τους στον τομέα μας. Με την απόκτηση αυτών των γνώσεων, θα είμαστε σε θέση να αξιολογήσουμε το δυναμικό και τις προκλήσεις που παρουσιάζουν αυτές οι τεχνολογίες, καθώς και τις πιθανές επιπτώσεις και οφέλη που μπορούν να προσφέρουν.

3.1.1 Τεχνητή νοημοσύνη και ανάλυση δεδομένων

Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) έχει επηρεάσει σημαντικά τον τομέα της αγοραπωλησίας ακινήτων, παρέχοντας εξελιγμένους αλγόριθμους και εργαλεία για την ανάλυση της αγοράς, την πρόβλεψη των τιμών, την αυτοματοποίηση των διαδικασιών και την βελτίωση της εμπειρίας των πελατών, βοηθώντας στην καλύτερη λήψη αποφάσεων αγοραπωλησίας. Παρακάτω αναλύονται οι βασικές κατηγορίες αλγορίθμων που βρίσκουν εφαρμογή στις στρατηγικές διαχείρισης ακινήτων.

1. **Αλγόριθμοι Μηχανικής και Βαθιάς Μάθησης:** Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης χρησιμοποιούνται για την ανάλυση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων ακινήτων, προβλέποντας τις τιμές, τις τάσεις και τις ευκαιρίες αγοράς και πώλησης. Οι αλγόριθμοι βαθιάς μάθησης, με χρήση Νευρωνικών Δικτύων (Neural networks), χρησιμοποιούνται για την άντληση πληροφοριών από μεγάλα σύνολα δεδομένων ακινήτων. [1][2] Αυτοί οι αλγόριθμοι μπορούν να αναγνωρίσουν μοτίβα, να προβλέψουν τιμές και να δημιουργήσουν προβλέψεις βάσει των χαρακτηριστικών των ακινήτων. Με τη χρήση βαθιάς μάθησης, μπορούν να αναπτυχθούν μοντέλα που κατανοούν πολύπλοκες σχέσεις και να παρέχουν προβλέψεις μεγάλης ακρίβειας στην αγοραπωλησία ακινήτων. [3][4] Οι αλγόριθμοι αυτοί περιλαμβάνουν την απλή γραμμική παλινδρόμηση (Linear Regression) για την πρόβλεψη των τιμών, την πολυωνυμική παλινδρόμηση (Polynomial Regression), για την προσέγγιση της σχέσης μεταξύ εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών, τις μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης (Support Vector Machine – SVM) για την ανάλυση, την ταξινόμηση δεδομένων αλλά και την πρόβλεψη αγοραπωλησιών, αλγόριθμοι όπως οι Gradient Boosting Machines (GBM), Adaptive Boosting (AdaBoost) και XGBoost που κατασκευάζουν ένα σύνολο από απλούστερα μοντέλα και να τα συνδυάζουν για να βελτιστοποιήσουν την πρόβλεψη κ.α. [5][6][7]
2. **Αλγόριθμοι Ταξινόμησης:** Οι αλγόριθμοι ταξινόμησης χρησιμοποιούνται για τον αυτόματο διαχωρισμό και ταξινόμηση των ακινήτων σε διάφορες κατηγορίες ή κλάσεις με βάση τα χαρακτηριστικά τους. Αυτοί οι αλγόριθμοι μπορούν να αναγνωρίσουν πρότυπα και να προβλέψουν την κατηγορία ενός ακινήτου βάσει των δεδομένων εκπαίδευσης που έχουν λάβει. Με τη χρήση αλγορίθμων ταξινόμησης, μπορεί να γίνει αυτόματη κατηγοριοποίηση ακινήτων σε διάφορες κατηγορίες, όπως εμπορικά, κατοικίες, επενδυτικά, κλπ.

3. **Αλγόριθμοι Ομαδοποίησης (Clustering):** Οι αλγόριθμοι ομαδοποίησης χρησιμοποιούνται για τον αυτόματο χωρισμό των ακινήτων σε ομάδες (clusters) με βάση την ομοιότητα των χαρακτηριστικών τους. Αυτοί οι αλγόριθμοι αναζητούν παρόμοια ακίνητα και τα ομαδοποιούν μαζί, ενώ ακίνητα που διαφέρουν σημαντικά τοποθετούνται σε διαφορετικές ομάδες. Οι αλγόριθμοι ομαδοποίησης μπορούν να είναι χρήσιμοι για την ανακάλυψη της δομής της αγοράς ακινήτων και την αναγνώριση συγκεκριμένων υποομάδων ακινήτων που μοιάζουν μεταξύ τους. [10][11][12]
4. **Αλγόριθμοι Απόφασης:** Οι αλγόριθμοι απόφασης χρησιμοποιούνται για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την αγοραπωλησία ακινήτων, λαμβάνοντας υπόψη κριτήρια και περιορισμούς που έχουν οριστεί. Αυτοί οι αλγόριθμοι εκτελούν μια σειρά υπολογισμών και κανόνων προκειμένου να παράγουν τη βέλτιστη απόφαση, βάσει των προκαθορισμένων στόχων και προτιμήσεων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση ακινήτων, τον υπολογισμό κόστους-ωφέλειας και την επιλογή της καλύτερης δυνατής επιλογής αγοραπωλησίας. [13][14] Παραδείγματα τέτοιων αλγορίθμων είναι τα δέντρα αποφάσεων (Decision Trees) τα οποία αποτελούν γραφικές αναπαραστάσεις σε μορφή δέντρου που βασίζονται σε λογικούς κανόνες. Αυτοί οι αλγόριθμοι χρησιμοποιούνται για να λάβουν αποφάσεις με βάση τα χαρακτηριστικά των ακινήτων και τις συνθήκες που ισχύουν για αυτά. Οι αποφάσεις λαμβάνονται με την εξέταση των χαρακτηριστικών του ακινήτου και την ακολουθία των κανόνων που έχουν οριστεί στο δέντρο. Άλλο παράδειγμα είναι ο αλγόριθμος Random Forest κατά το οποίο δημιουργείται ένα σύνολο από δέντρα απόφασης που λειτουργούν ανεξάρτητα μεταξύ τους και συνδυάζουν τα αποτελέσματά τους για να παράγουν την τελική απόφαση. Κάθε δέντρο απόφασης εκπαιδεύεται σε ένα τυχαίο υποσύνολο των δεδομένων εκπαίδευσης και η τελική απόφαση είναι το αποτέλεσμα της ψήφου των δέντρων.[15][16]
5. **Αλγόριθμοι Συστάσεων (Collaborative Filtering):** Οι αλγόριθμοι συστάσεων χρησιμοποιούνται για την προτεραιότητα και τη σύσταση ακινήτων σε πελάτες, βάσει των προτιμήσεών τους και των ιστορικών τους δεδομένων. Αυτοί οι αλγόριθμοι εξετάζουν παρόμοια ακίνητα και προσαρμόζουν τις προτάσεις τους ανάλογα με τις προτιμήσεις του χρήστη, χρησιμοποιώντας μεθόδους όπως οι Αλγόριθμοι Κοντινότερων Γειτόνων (k-Nearest Neighbors) και οι Αλγόριθμοι Κοινωνικής Δικτύωσης (Social Network Algorithms). [17][18]

6. **Αλγόριθμοι Αυτόματης Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας:** Αυτοί οι αλγόριθμοι χρησιμοποιούνται για την αυτόματη επεξεργασία και κατανόηση της φυσικής γλώσσας που χρησιμοποιείται σε κείμενα από καταχωρήσεις ακινήτων, συμβόλαια και άλλες πηγές πληροφοριών. Με τη χρήση αυτών των αλγορίθμων, μπορεί να γίνει αυτόματη ανάλυση, εξαγωγή πληροφοριών και αναγνώριση σημασιολογικών πλαισίων. [19][20]
7. **Αλγόριθμοι Σημασιολογικής Ανάλυσης:** Οι αλγόριθμοι σημασιολογικής ανάλυσης (Semantic Analysis) χρησιμοποιούνται για την κατανόηση και την ανάλυση της σημασίας των δεδομένων που σχετίζονται με τα ακίνητα, όπως κείμενα από καταχωρήσεις ακινήτων ή από σχόλια χρηστών. Οι αλγόριθμοι αυτοί μπορούν να αναγνωρίσουν συναισθήματα, θέματα και προτιμήσεις, προσφέροντας πιο πλήρη ανάλυση και κατανόηση των ακινήτων και της αγοραπωλησίας. [21]
8. **Αλγόριθμοι Αναγνώρισης Εικόνων:** Αυτοί οι αλγόριθμοι είναι χρήσιμοι για την αναγνώριση και την αξιολόγηση ακινήτων μέσω εικόνων και φωτογραφιών. Μπορούν να αναγνωρίσουν χαρακτηριστικά, όπως τον τύπο του ακινήτου, την κατάστασή του και τις πρόσθετες παροχές, βοηθώντας στην αξιολόγηση και σύγκρισή τους. [22][23][24]
9. **Αλγόριθμοι Ανίχνευσης Παραβάσεων:** Αυτοί οι αλγόριθμοι χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό ανωμαλιών ή παραβάσεων στις συναλλαγές ακινήτων, όπως απάτες ή ανεπιθύμητες πρακτικές. Μπορούν να αναλύσουν μεγάλα σύνολα δεδομένων και να αναγνωρίσουν μοτίβα που υποδηλώνουν πιθανές παραβάσεις. [25]

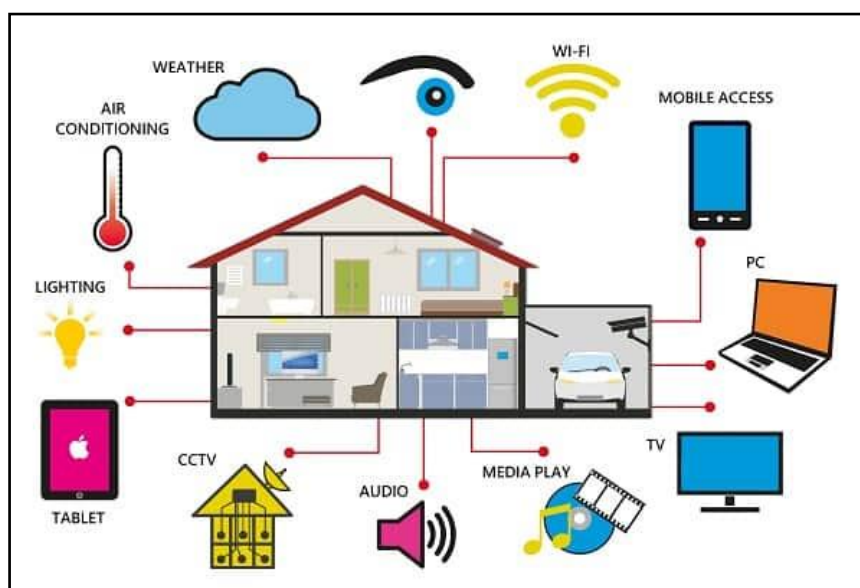
3.1.2 Έξυπνες συσκευές και IoT

Ο τομέας του real estate έχει επωφεληθεί σημαντικά από την εξέλιξη των τεχνολογιών του Διαδικτύου των Πραγμάτων (**Internet of Things - IoT**) και των έξυπνων συσκευών και μετρητών. Αυτές οι τεχνολογίες έχουν προσφέρει νέες δυνατότητες και λύσεις που βοηθούν στις διαδικασίες αξιολόγησης, ελέγχου, αγοράς, πώλησης και γενικής διαχείρισης των ακινήτων. [109][110][111]

Η χρήση του IoT στον τομέα του real estate έχει επιτρέψει τη συλλογή δεδομένων από έξυπνες συσκευές και μετρητές που είναι συνδεδεμένοι στο Διαδίκτυο. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παρέχουν αναλυτικές πληροφορίες για την κατάσταση, την απόδοση και την κατανάλωση ενέργειας των ακινήτων.

Ένα παράδειγμα είναι η χρήση έξυπνων μετρητών ηλεκτρικής κατανάλωσης και υδρομέτρων. Αυτές οι συσκευές μπορούν να συλλέγουν πληροφορίες για την κατανάλωση ενέργειας και νερού των ακινήτων. Μέσω του IoT, αυτά τα δεδομένα

μπορούν να αποσταλούν σε πλατφόρμες διαχείρισης ακινήτων, όπου μπορούν να αναλυθούν και να παρουσιαστούν στους ιδιοκτήτες και τους διαχειριστές ακινήτων. Αυτό επιτρέπει την παρακολούθηση και τον έλεγχο της κατανάλωσης ενέργειας και νερού, καθώς και την ανίχνευση πιθανών προβλημάτων, όπως διαρροές, που μπορεί να αυξήσουν τα έξοδα και να προκαλέσουν ζημιές.



Εικόνα 1: Εφαρμογή IoT στα ακίνητα [143]

Επιπρόσθετα, οι **έξυπνες συσκευές**, όπως οι **έξυπνοι αισθητήρες** κίνησης και οι κάμερες ασφαλείας, μπορούν να ενσωματωθούν στα ακίνητα για την παρακολούθηση της ασφάλειας και της προστασίας. Αυτές οι συσκευές μπορούν να παράγουν ειδοποιήσεις και να καταγράφουν δραστηριότητες, προσφέροντας ένα ακόμα επίπεδο ασφάλειας στα ακίνητα.

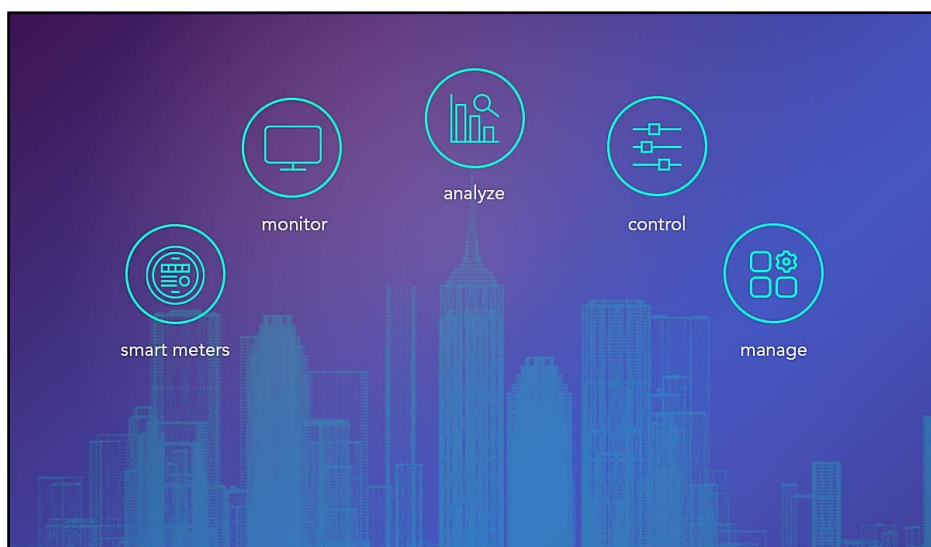
Η χρήση του IoT και των έξυπνων συσκευών στο real estate έχει επίσης βοηθήσει στις διαδικασίες αξιολόγησης και αγοράς ακινήτων. Μέσω της ανάλυσης δεδομένων που συλλέγονται από τις έξυπνες συσκευές, μπορούν να προσφερθούν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση και την απόδοση των ακινήτων. Παράλληλα, η παρουσίαση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο μέσω διαδραστικών διεπαφών και τεχνολογιών οπτικοποίησης (**visualization technologies**) μπορεί να παρέχει στους χρήστες μια ρεαλιστική εικόνα του ακινήτου, βοηθώντας τους να πάρουν αποφάσεις με βάση την πραγματική του εμφάνιση και λειτουργικότητα.

Οι τεχνολογίες οπτικοποίησης επιτρέπουν τη μετατροπή των δεδομένων από το IoT σε ευανάγνωστες και ελκυστικές μορφές, όπως γραφήματα, γραφικές παραστάσεις και

διαγράμματα. Αυτό βοηθάει στην καλύτερη κατανόηση και ανάλυση των δεδομένων από τους επαγγελματίες του ακινήτου, τους κτηματομεσίτες, τους επενδυτές και τους πελάτες. Με τη βοήθεια της οπτικοποίησης, μπορεί να γίνει ανάλυση της επίδοσης ενός κτηρίου σε πραγματικό χρόνο, με την παρουσίαση δεδομένων σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας, την υγρασία, τη θερμοκρασία και την ασφάλεια. Μπορούν να παρουσιαστούν σε γραφήματα που δείχνουν την εξέλιξη των δεδομένων με την πάροδο του χρόνου, καθιστώντας δυνατή την αναγνώριση των τάσεων και των πιθανών προβλημάτων. Επιπλέον, οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρουσίαση δεδομένων σχετικά με την αγορά ακινήτων, τις τιμές πωλήσεων και ενοικιάσεων σε συγκεκριμένες περιοχές, τις δημογραφικές πληροφορίες των κατοίκων και πολλά άλλα στοιχεία που είναι σημαντικά για τους επαγγελματίες του ακινήτου. Με λίγα λόγια, συμβάλλουν στην απλούστευση της παρουσίασης των δεδομένων και στην επικοινωνία των πληροφοριών με ευκολία και κατανοητό τρόπο. Αυτό βοηθά τους επαγγελματίες του ακινήτου να λαμβάνουν ταχείες και ενημερωμένες αποφάσεις βάσει των δεδομένων που παρουσιάζονται.

Τέλος, οι τεχνολογίες IoT και οι έξυπνες συσκευές συμβάλλουν στη γενική διαχείριση των ακινήτων. Μέσω του αυτοματισμού και της αυτόνομης λειτουργίας, οι έξυπνες συσκευές μπορούν να εκτελούν διάφορες λειτουργίες όπως ο έλεγχος της θέρμανσης, του φωτισμού και της ασφάλειας. Αυτό μειώνει τις ανθρώπινες επεμβάσεις, βελτιώνει την αποδοτικότητα και μειώνει τα λάθη και τα έξοδα στη διαχείριση των ακινήτων.

Συνοψίζοντας, η χρήση των τεχνολογιών IoT και έξυπνων συσκευών και μετρητών στον τομέα του real estate έχει επιφέρει αναπτύξεις που βοηθούν στις διάφορες διαδικασίες αξιολόγησης, ελέγχου, αγοράς, πώλησης και γενικής διαχείρισης των ακινήτων. Αυτές οι τεχνολογίες παρέχουν αναλυτικές πληροφορίες, βελτιώνουν την ασφάλεια και την εμπειρία των χρηστών, καθώς και ενισχύουν την αποδοτικότητα και τη διαχείριση των ακινήτων σε πραγματικό χρόνο.



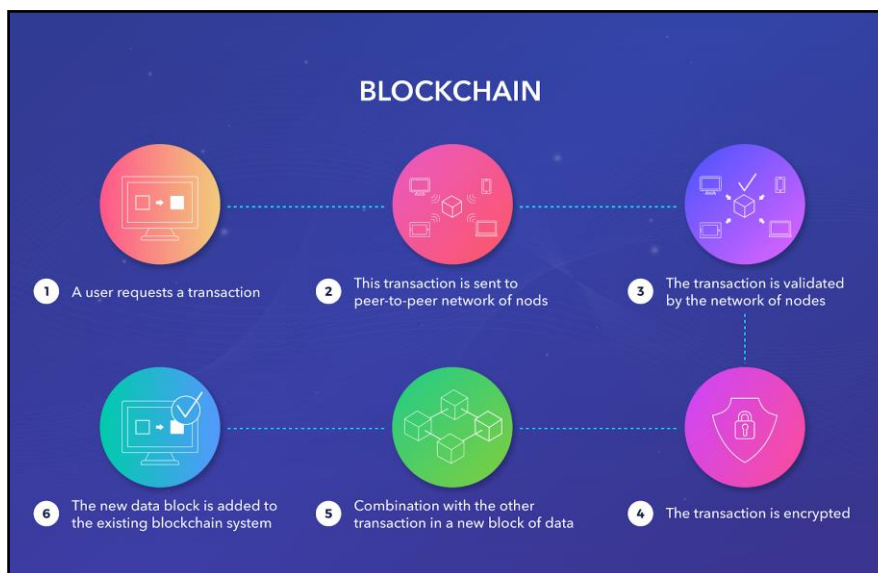
Εικόνα 2: Τεχνολογία IoT στη διαχείριση ακινήτων [144]

3.1.3 Blockchain

Η τεχνολογία blockchain είναι μια κατανεμημένη βάση δεδομένων που λειτουργεί με την αρχή του αποκεντρωμένου καταλόγου. Η βασική ιδέα πίσω από την τεχνολογία αυτή είναι η δημιουργία ενός αδιαμφισβήτητου καταλόγου συναλλαγών που είναι αποθηκευμένος σε πολλούς υπολογιστές σε όλο το δίκτυο. Κάθε συναλλαγή, γνωστή και ως "μπλοκ," επιβεβαιώνεται από τους συμμετέχοντες στο δίκτυο και προστίθεται μόνιμα στο κατανεμημένο κατάλογο. Ο τομέας του ακίνητου αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένης της πολυπλοκότητας των συναλλαγών ιδιοκτησίας, της αναξιπιστίας των διαμεσολαβητών και των δυσκολιών στην επαλήθευση της ιστορίας των ακινήτων. Η τεχνολογία blockchain μπορεί να αντιμετωπίσει αυτές τις προκλήσεις παρέχοντας ένα ασφαλές, διαφανές και αποτελεσματικό σύστημα καταγραφής και διαχείρισης των ακινήτων. [112][113][114]

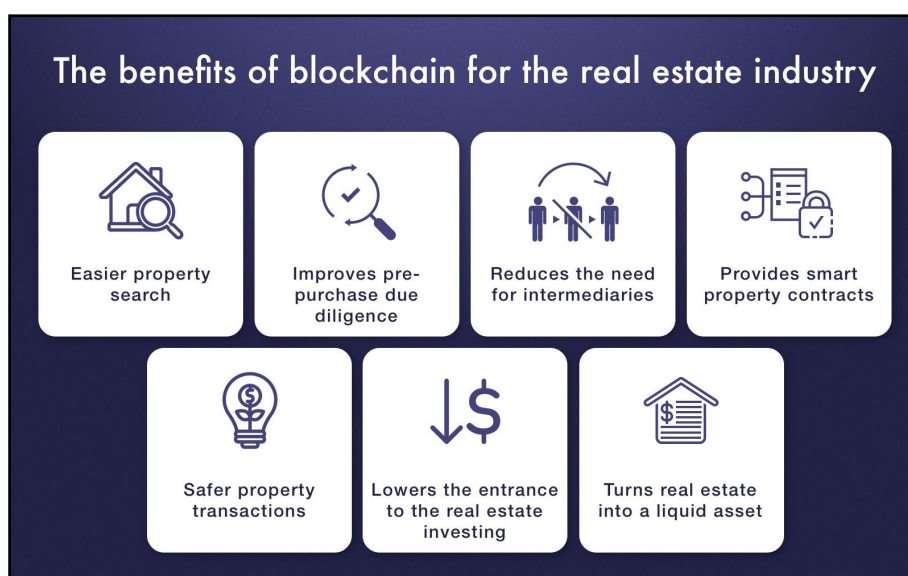
Ένα από τα κυριότερα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας blockchain στον τομέα του ακίνητου ακινήτου είναι η **μείωση της ανάγκης για διαμεσολαβητές**. Οι συναλλαγές μπορούν να πραγματοποιηθούν απευθείας μεταξύ των ενδιαφερομένων με τη χρήση **έξυπνων συμβολαίων**, τα οποία είναι προγραμματιζόμενα και εκτελούνται αυτόματα όταν πληρούνται οι συγκεκριμένες προϋποθέσεις. Αυτό εξοικονομεί χρόνο και κόστος για τους εμπλεκόμενους. Επιπλέον, η τεχνολογία blockchain μπορεί να προσφέρει ασφάλεια και ακεραιότητα στις καταγραφές των ακινήτων. Οι πληροφορίες σχετικά με την ιστορία και την ιδιοκτησία των ακινήτων μπορούν να αποθηκευτούν σε μια **αλυσίδα μπλοκ**, η οποία είναι αδιαλείπτως **επαληθεύσιμη και ανθεκτική σε**

αλλοιώσεις. Αυτό **μειώνει τον κίνδυνο απάτης** και αυξάνει την εμπιστοσύνη μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών.



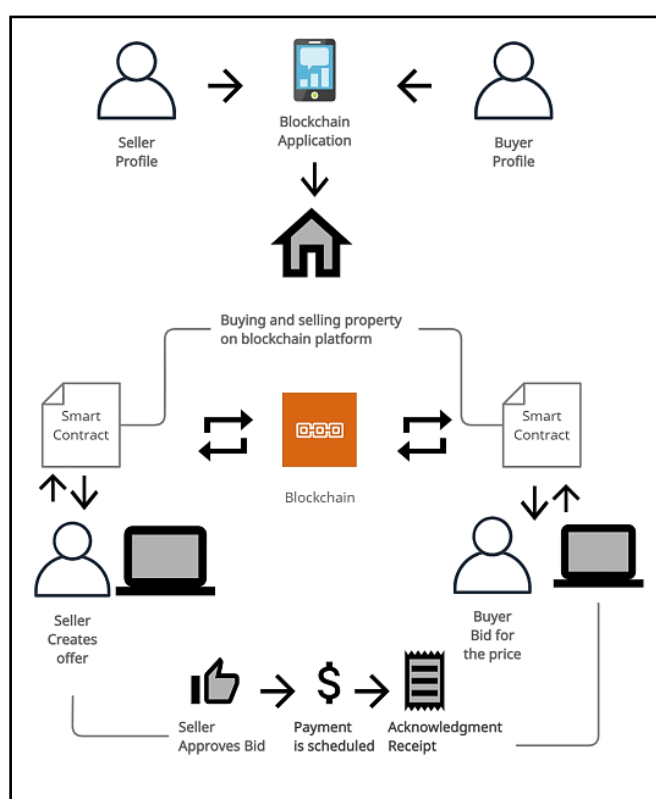
Εικόνα 3: Πλεονεκτήματα του Blockchain στην διαχείριση ακινήτων [142]

Επιπλέον, η τεχνολογία blockchain μπορεί να διευκολύνει την εμπορευματοποίηση των ακινήτων. Μέσω των έξυπνων συμβολαίων, μπορούν να δημιουργηθούν ψηφιακά τοποθετημένα χρηματοοικονομικά προϊόντα, και να πωληθούν σε επενδυτές από διάφορες περιοχές του κόσμου. Αυτό ανοίγει νέες πηγές χρηματοδότησης για τον τομέα του ακίνητου ακινήτου και επιτρέπει στους επενδυτές να αποκτήσουν πρόσβαση σε περιουσιακά στοιχεία που παραδοσιακά ήταν περιορισμένα.



Εικόνα 4: Πλεονεκτήματα του Blockchain στην διαχείριση ακινήτων [141]

Συνεπώς, η τεχνολογία blockchain έχει φέρει αληθινή καινοτομία στον τομέα του ακίνητου ακινήτου. Η εισαγωγή της στον τομέα αυτό έχει επιτρέψει τη δημιουργία ενός πιο αποτελεσματικού, ασφαλούς και διαφανούς συστήματος για τη μεταφορά και καταγραφή της ιδιοκτησίας ακινήτων. Ο τομέας του ακίνητου ακινήτου επωφελείται από τη μείωση των διαμεσολαβητών, την αύξηση της ασφάλειας και την εμπορευματοποίηση των ακινήτων. Παρά τις προκλήσεις που εξακολουθούν να υπάρχουν, η τεχνολογία blockchain έχει δείξει έναν φωτεινό δρόμο για το μέλλον του ακινήτου, επιτρέποντας την αξιοποίηση των πλήρως αποκεντρωμένων, ασφαλών και διαφανών λύσεων.



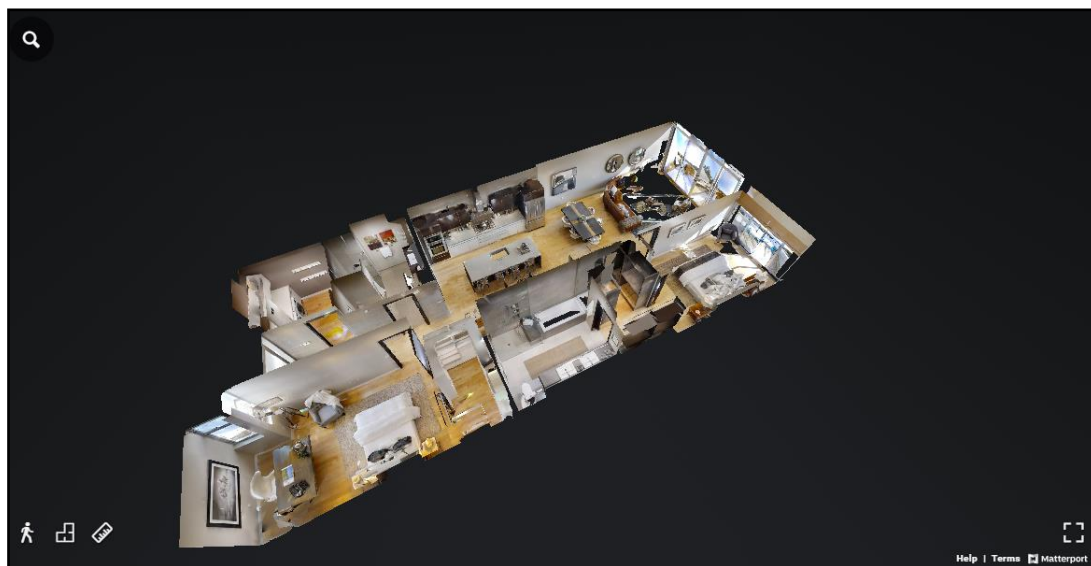
Εικόνα 5: Διαδικασία Blockchain στην διαχείριση ακινήτων [140]

3.1.4 Εικονική πραγματικότητα (VR) και Επαυξημένη πραγματικότητα (AR)

Οι τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality - VR) και επαυξημένης πραγματικότητας (Augmented Reality - AR) έχουν εισέλθει δυναμικά στον τομέα των ακινήτων, παρέχοντας καινοτόμες λύσεις και εμπειρίες για την αξιολόγηση, έλεγχο, αγορά, πώληση και διαχείριση ακινήτων. [115][116][117]

Συγκεκριμένα, η VR τεχνολογία επιτρέπει στους χρήστες να περιηγηθούν σε ακίνητα μέσω εικονικών περιβαλλόντων. Μέσω της εικονικής περιήγησης, οι πιθανοί

αγοραστές ή ενοικιαστές μπορούν να εξερευνήσουν δωμάτια, χώρους και περιβάλλοντα, αποκτώντας μια πραγματική αίσθηση του ακινήτου πριν ακόμη το επισκεφτούν από κοντά. Αυτό μπορεί να εξοικονομήσει χρόνο και πόρους, επιτρέποντας στους χρήστες να στραφούν μόνο στα ακίνητα που τους ενδιαφέρουν περισσότερο.



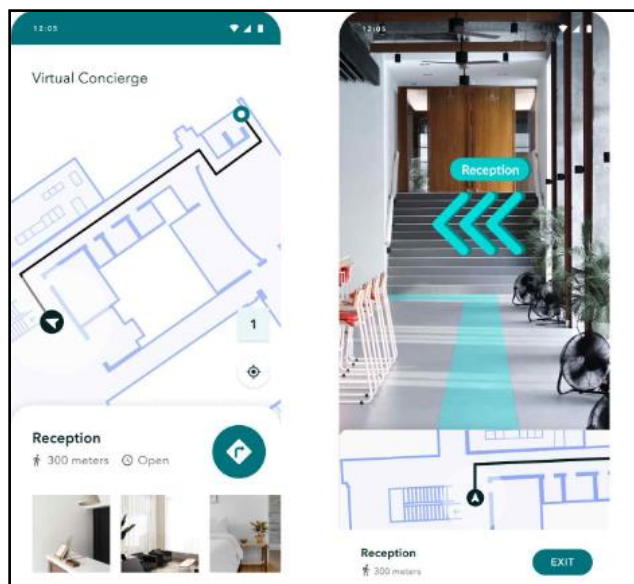
Εικόνα 6: Τρισδιάστατη απεικόνιση ακινήτου με την χρήση VR λογισμικού [145]



Εικόνα 7: Απομακρυσμένη περιήγηση 360ο με χρήση VR λογισμικού [145]

Από την άλλη πλευρά, η AR τεχνολογία επιτρέπει στους χρήστες να επαυξήσουν τον πραγματικό χώρο του ακινήτου με εικονικά αντικείμενα και πληροφορίες. Μέσω της εικονικής επίπλωσης, οι χρήστες μπορούν να τοποθετήσουν εικονικά έπιπλα και διακοσμητικά στον πραγματικό χώρο του ακινήτου, προκειμένου να έχουν μια ζωντανή

εικόνα του πως θα μοιάζει ο χώρος επιπλωμένος. Αυτό επιτρέπει στους πιθανούς αγοραστές να έχουν μια πιο συγκεκριμένη εικόνα του ακινήτου και να αξιολογήσουν καλύτερα τον χώρο και τη διαρρύθμισή του.



Εικόνα 8: 360ο Περιήγηση σε χώρο με χρήση AR λογισμικού [146]



Εικόνα 9: Εφαρμογή AR λογισμικού [147]

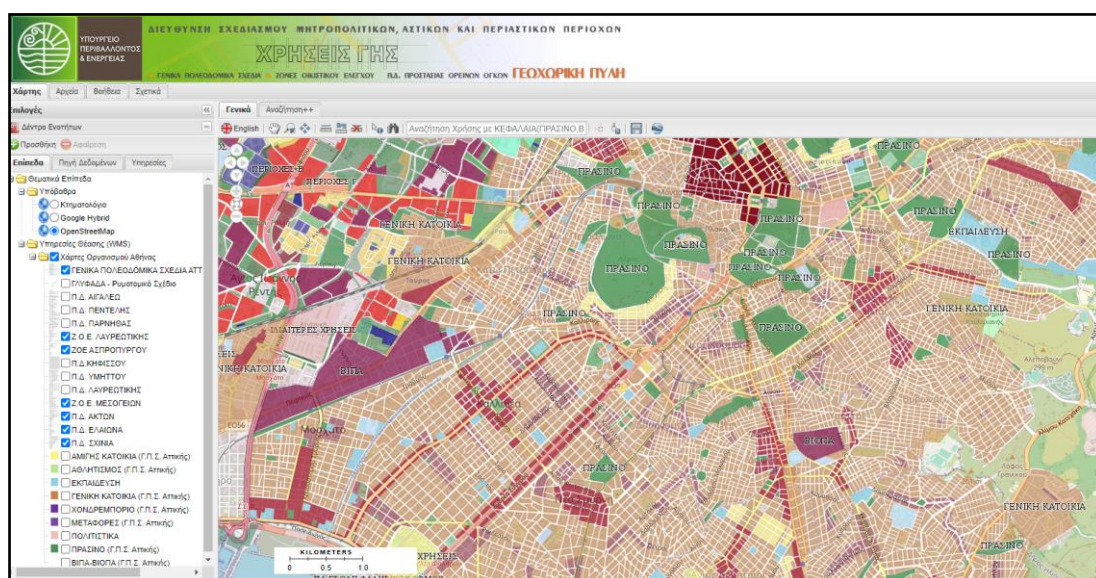
Και οι δύο αυτές τεχνολογίες μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την προώθηση ακινήτων. Οι ακίνητες ιστοσελίδες και εφαρμογές μπορούν να προσφέρουν εικονικές περιηγήσεις και επαυξημένη προβολή, επιτρέποντας στους χρήστες να δουν τα ακίνητα με έναν πιο εντυπωσιακό και αληθοφανή τρόπο.

Οι τεχνολογίες VR και AR μπορούν επίσης να συμβάλουν στη διαχείριση ακινήτων, παρέχοντας εργαλεία για την αποτύπωση και την παρακολούθηση του κατάστασης και των εργασιών σε ένα ακίνητο. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απεικόνιση των συστημάτων HVAC, ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και υδραυλικών δικτύων, καθώς και για την εκπαίδευση των εργαζομένων σε θέματα ασφάλειας και συντήρησης των ακινήτων.

Συνολικά, οι τεχνολογίες VR και AR συμβάλλουν στη βελτίωση της εμπειρίας των χρηστών στον τομέα των ακινήτων, επιτρέποντάς τους να έχουν πιο αληθοφανείς και δυναμικές αλληλεπιδράσεις με τα ακίνητα, καθώς και να προβληματίζονται και να αξιολογούν καλύτερα τις επιλογές τους στη διαδικασία αγοράς ή ενοικίασης ακινήτων.

3.1.5 Τεχνολογίες γεωγραφικής ανάλυσης (GIS)

Οι τεχνολογίες ανάλυσης γεωγραφικών πληροφοριών (GIS) έχουν αναμφίβολα επαναστατήσει τον τομέα του real estate. Μέσω της ενσωμάτωσης του GIS, προσφέρονται πολλές δυνατότητες και οφέλη για επαγγελματίες και επενδυτές στον συγκεκριμένο τομέα. [118][119][120]

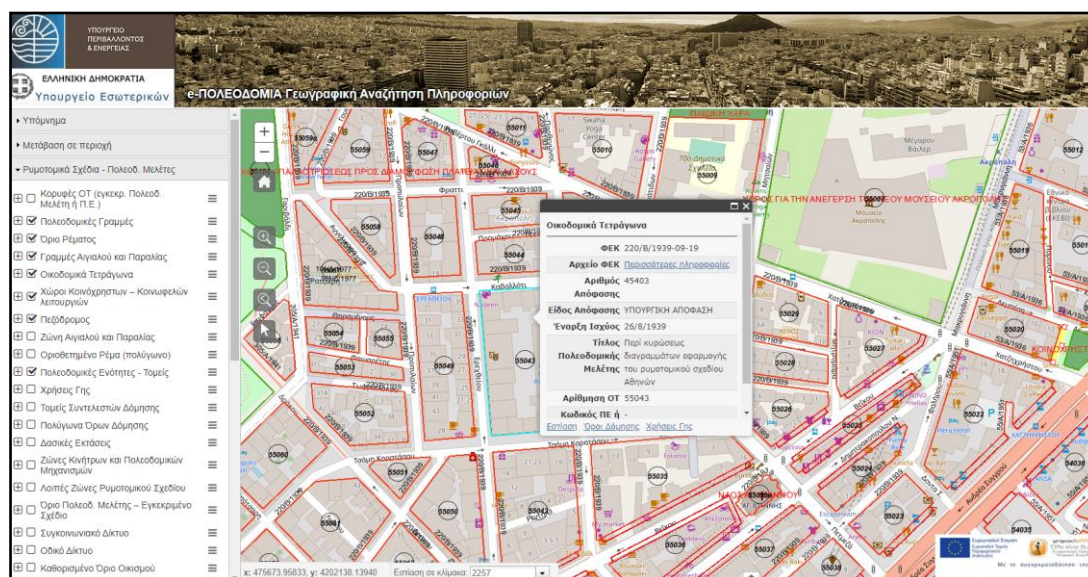


Εικόνα 10: GIS για δεδομένα χρήσεων γης [152]

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της τεχνολογίας GIS στον τομέα του real estate είναι η δυνατότητα ανάλυσης της τοποθεσίας μιας ιδιοκτησίας ή μιας ανάπτυξης. Χρησιμοποιώντας δεδομένα GIS, είναι δυνατόν να εκτιμηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την αξία της ιδιοκτησίας, όπως τα επίπεδα πρόσβασης σε υπηρεσίες,

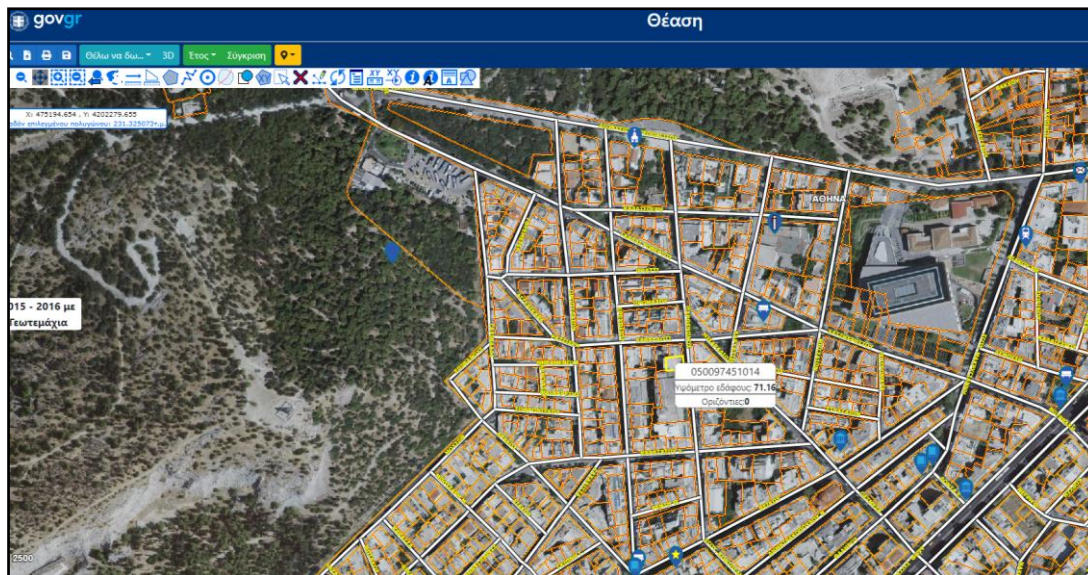
οικονομικοί δείκτες, περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά, πληθυσμιακά στοιχεία και άλλες παροχές. Αυτό παρέχει στους ενδιαφερόμενους σημαντικές πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με επενδύσεις σε ακίνητα για συγκεκριμένες επιχειρηματικές χρήσεις ή χρήσεις κατοικίας.

Η συγκεκριμένη τεχνολογία επίσης συμβάλλει στη διαχείριση και ανάπτυξη ακινήτων, χαρτογραφώντας τις κατασκευές, τις επισκευές, τις συντηρήσεις και άλλες λειτουργίες. Άλλη μία χρήση του GIS είναι ο καθορισμός των περιοχών με υψηλότερο κίνδυνο και η αξιολόγηση των παραγόντων κινδύνου, όπως φυσικές καταστροφές, πλημμύρες ή περιβαλλοντικά ζητήματα. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στον σχεδιασμό μέτρων πρόληψης, αντιμετώπισης και ασφάλειας για την προστασία των ακινήτων. Επιπλέον, μπορεί να συμβάλλει στην αξιολόγηση του δυναμικού ανάπτυξης μιας περιοχής, την ανάλυση του ανταγωνισμού και την εύρεση κατάλληλων τοποθεσιών για περαιτέρω ανάπτυξη λαμβάνοντας υπόψη τους περιβαλλοντικούς περιορισμούς και τις αδειοδοτικές διαδικασίες που την επηρεάζουν.

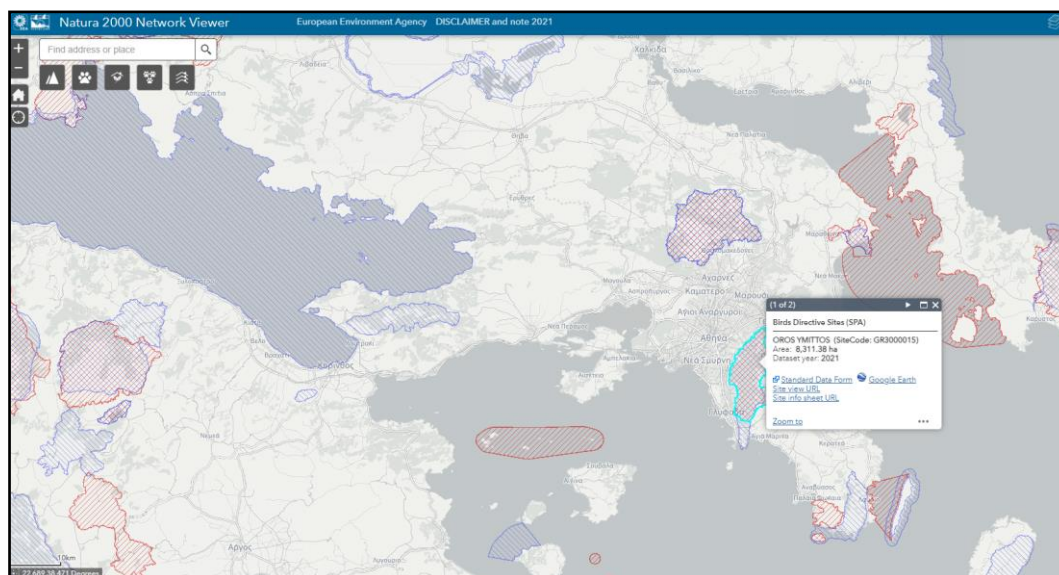


Εικόνα 11: GIS για πολεοδομικά δεδομένα [148]

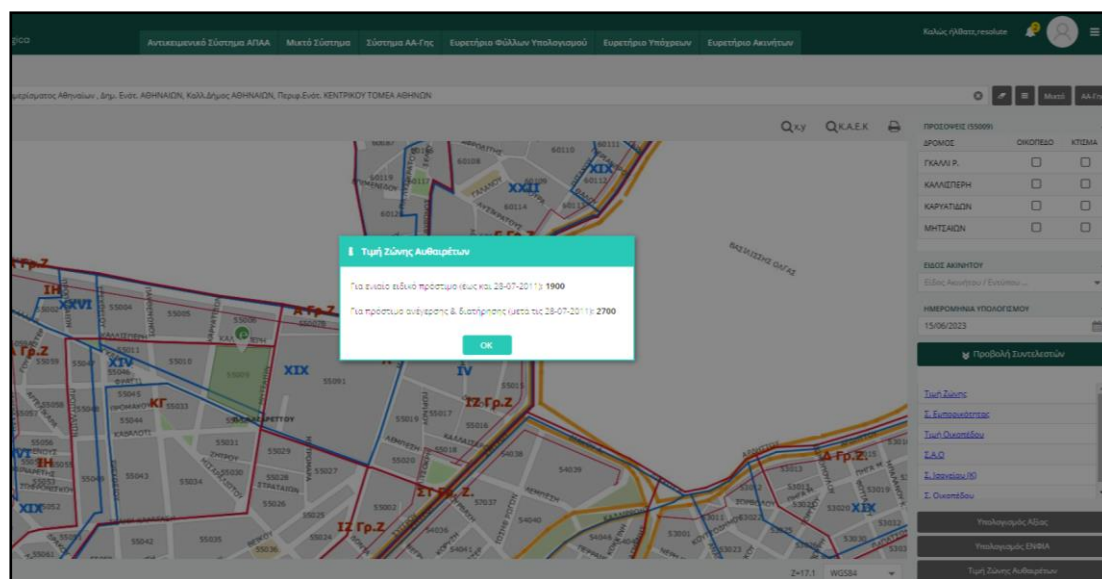
Επιπλέον, το GIS επιτρέπει την δημιουργία χαρτών και γραφικών αναπαραστάσεων που είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για την παρουσίαση και επικοινωνία των ακινήτων. Με τη χρήση γραφικών και απεικονίσεων, μπορούν να παρουσιαστούν χαρακτηριστικά της ιδιοκτησίας, όπως η διάταξη των χώρων, η πρόσβαση σε υπηρεσίες και οι γεωγραφικές σχέσεις με άλλα σημεία ενδιαφέροντος.



Εικόνα 12: GIS για δεδομένα κτηματολογίου [149]



Εικόνα 13: GIS για δεδομένα προστατευμένων περιοχών Natura [150]



Εικόνα 14: GIS για δεδομένα τιμές ζώνης και εκτίμηση ακινήτων [151]

3.2 Κατηγορίες Πληροφοριακών Συστημάτων και εφαρμογών στο Real Estate

Στο πλαίσιο ανάλυσης σύγχρονων εφαρμογών που στοχεύουν στην αξιολόγηση και διαχείριση των ακινήτων ακολουθεί η παρουσίαση βασικών κατηγοριών και υποκατηγοριών πληροφοριακών συστημάτων και εφαρμογών που συντελούν στην επίτευξη διαφόρων στόχων.

3.2.1 Εφαρμογές αναζήτησης και παρουσίασης ακινήτων

Βασική κατηγορία αποτελούν οι εφαρμογές αναζήτησης και παρουσίασης ακινήτων οι οποίες περιλαμβάνουν λογισμικά που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση, την εμφάνιση και την εύρεση ακινήτων. Χωρίζονται σε δύο δημοφιλείς κατηγορίες: Πλατφόρμες Αναζήτησης Ακινήτων (Real Estate Listing Platforms) και Εφαρμογές Εικονικής Περιήγησης (Virtual Tour Applications)

1. Πλατφόρμες Αναζήτησης Ακινήτων - Real Estate Listing Platform

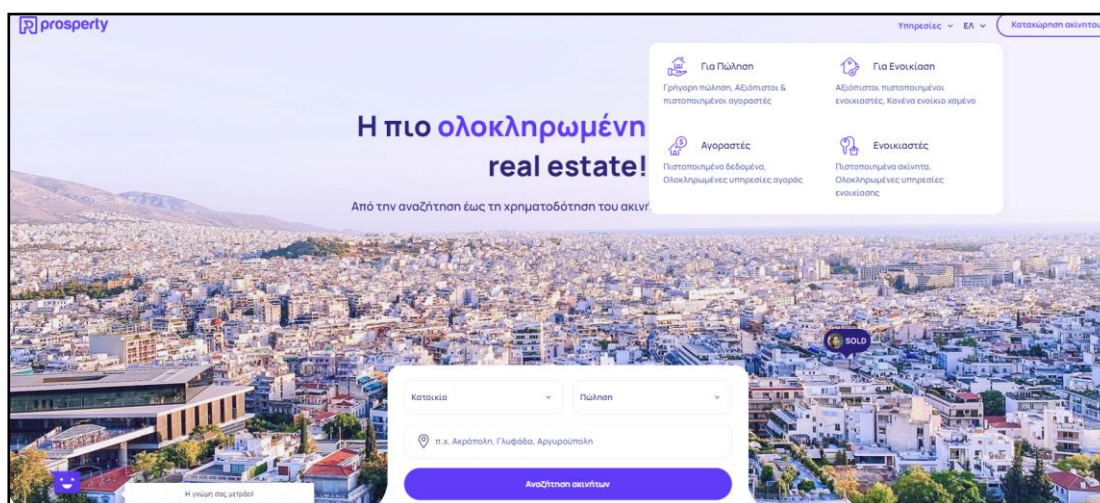
Οι πλατφόρμες αναζήτησης ακινήτων παρέχουν μια πληθώρα λειτουργιών και δυνατοτήτων για την εύρεση και την παρουσίαση ακινήτων σε ηλεκτρονική μορφή. Οι χρήστες μπορούν να αναζητήσουν ακίνητα με βάση διάφορες παραμέτρους, όπως η περιοχή, ο τύπος ακινήτου, η τιμή και άλλα χαρακτηριστικά, έχοντας δυνατότητα εφαρμογής φίλτρων και ταξινόμησης. Αυτό διευκολύνει σημαντικά την αναζήτηση και επιτρέπει στους χρήστες να βρουν ακίνητα που πληρούν τις απαιτήσεις και τις προτιμήσεις τους. Εκτός αυτού, προσφέρουν φωτογραφίες και λεπτομερείς περιγραφές

για κάθε ακίνητο, δίνοντας στους χρήστες μια οπτική εικόνα του ακινήτου πριν καν επικοινωνήσουν με τους πωλητές. Αυτό εξοικονομεί χρόνο και προσφέρει μεγαλύτερη διαφάνεια και ενημέρωση στη διαδικασία αναζήτησης.

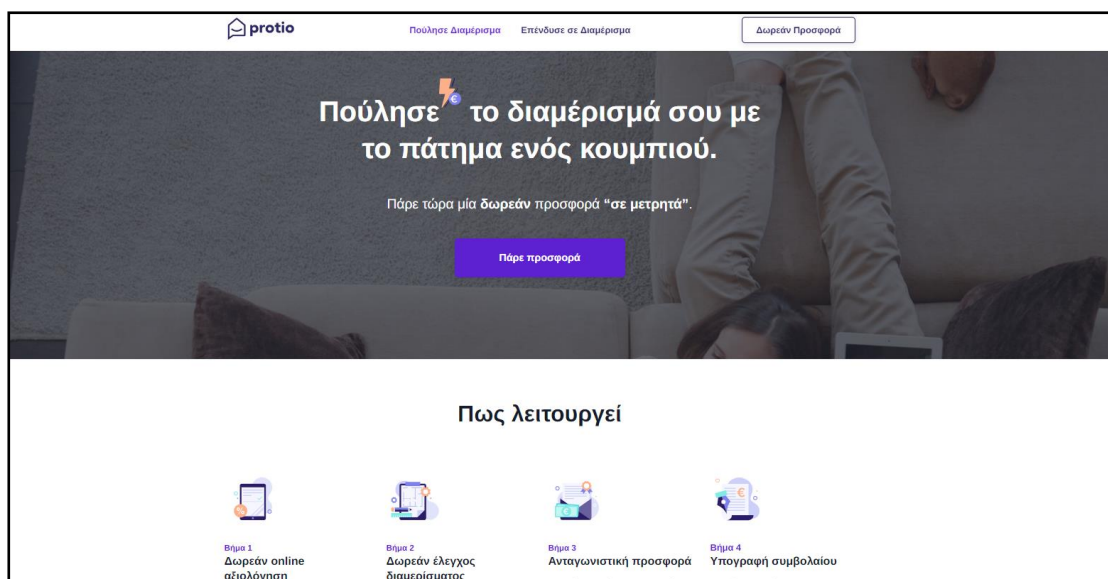
Οι πλατφόρμες αυτές επίσης παρέχουν δυνατότητες επικοινωνίας με τους πωλητές. Οι χρήστες μπορούν να αποστείλουν μηνύματα ή να τηλεφωνήσουν απευθείας στους πωλητές για να ζητήσουν περισσότερες πληροφορίες ή να κανονίσουν ραντεβού για να δουν το ακίνητο από κοντά.

Επιπλέον, παρέχουν εργαλεία κατηγοριοποίησης και σύγκρισης ακινήτων βάσει κριτηρίων, προσφέροντας στους χρήστες μια συγκριτική ανάλυση των διαφόρων επιλογών που έχουν στη διάθεσή τους. Οι πιθανοί αγοραστές μπορούν να κοιτάξουν σε συγκεκριμένες κατηγορίες, όπως το μέγεθος της κατοικίας, οι υψοδομάτια, ο τύπος του ακινήτου και άλλα σχετικά χαρακτηριστικά, εξετάζοντας ακίνητα πλευρικά, αναλύοντας τα χαρακτηριστικά, την τοποθεσία, τις ανέσεις και τις τιμές τους. Μέσω αυτών των εργαλείων, οι χρήστες μπορούν να αξιολογήσουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε επιλογής και να λάβουν μια ενημερωμένη απόφαση βάσει των προτεραιοτήτων τους.

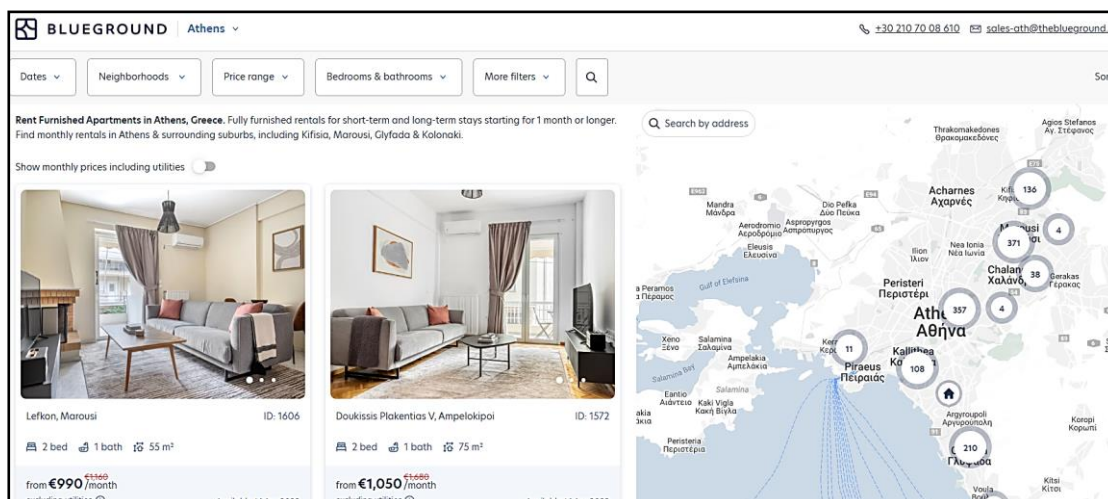
Τα παραπάνω διευκολύνουν τη διαδικασία αναζήτησης και παρουσίασης ακινήτων, προσφέροντας στους χρήστες έναν εύελικτο και ενημερωμένο τρόπο να βρουν το ιδανικό ακίνητο για τις ανάγκες τους.



Εικόνα 15: Πλατφόρμα αναζήτησης & διαχείρισης ακινήτων [153]



Εικόνα 16: Πλατφόρμα αναζήτησης & εκτίμησης ακινήτων [154]



Εικόνα 17: Πλατφόρμα αναζήτησης ακινήτων [155]

2. Εφαρμογές εικονικής περιήγησης - Virtual Tour Applications

Η εικονική περιήγηση είναι μια σύγχρονη τεχνολογική εμπειρία που έχει αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι ανακαλύπτουν και αλληλεπιδρούν με τα ακίνητα. Με την ανάπτυξη των εφαρμογών εικονικής περιήγησης, οι πιθανοί αγοραστές και νοικιαστές έχουν τη δυνατότητα να εξερευνήσουν ένα ακίνητο από την άνεση τους, χωρίς να πρέπει να επισκεφθούν φυσικά τον χώρο.

Μια εφαρμογή εικονικής περιήγησης προσφέρει στους χρήστες την εμπειρία μιας πλήρους και αληθοφανούς περιήγησης μέσα από το ακίνητο, χρησιμοποιώντας τεχνολογία 360 μοιρών. Οι χρήστες μπορούν να μεταφερθούν από χώρο σε χώρο, να

περιηγηθούν στα δωμάτια, να εξερευνήσουν τις λεπτομέρειες και να πάρουν μια πλήρη εικόνα του ακινήτου.

Με αυτού του τύπο τις εφαρμογές, οι πιθανοί αγοραστές ή ενοικιαστές μπορούν να έχουν μια πιο αληθοφανή εικόνα του ακινήτου πριν αποφασίσουν να επισκεφθούν από κοντά. Αυτό μειώνει τον χρόνο και τις προσπάθειες που απαιτούνται για να εξερευνήσουν πολλά ακίνητα από το πραγματικό περιβάλλον. Επιπλέον, η εικονική περιήγηση επιτρέπει στους χρήστες να εξερευνήσουν ακίνητα που ενδέχεται να βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις ή σε διαφορετικές πόλεις, προσφέροντας έναν ευρύτερο εύρος επιλογών.

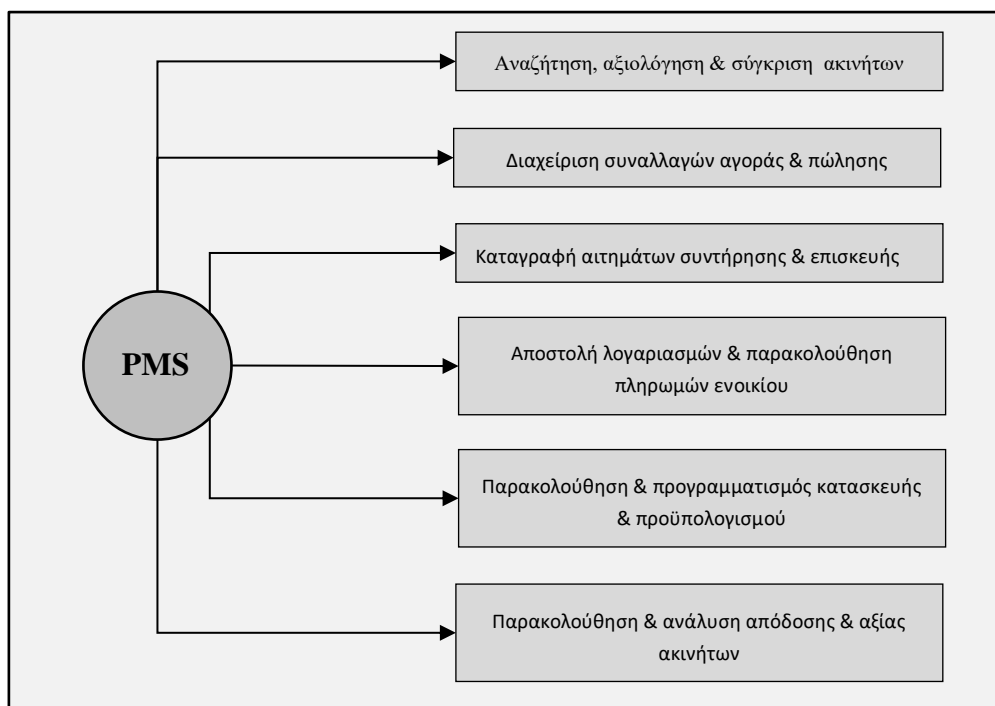
Επιπλέον, η εικονική περιήγηση μπορεί να συνοδεύεται από πληροφορίες και επεξηγήσεις για τα διάφορα δωμάτια και τις παροχές του ακινήτου. Αυτό παρέχει μια πλήρη εικόνα των χώρων και μπορεί να βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την αγορά ή ενοικίαση ακινήτων.

Τέλος, η εμπειρία της εικονικής περιήγησης μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με εφαρμογή τεχνολογιών VR και AR, με τον τρόπο που αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

3.2.2 Εφαρμογές Διαχείρισης Κτηματομεσιτικού Έργου

Οι εφαρμογές διαχείρισης κτηματομεσιτικού έργου περιλαμβάνουν λογισμικά που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και διαχείριση πληροφοριών σχετικά με ακίνητα, όπως πληροφορίες για την τοποθεσία, τις χαρακτηριστικές λεπτομέρειες, την κατάσταση, τους τίτλους ιδιοκτησίας, και άλλα. Τα συγκεκριμένα λογισμικά χωρίζονται σε δύο υποκατηγορίες: τα Real Estate Management Systems (REMS) ή Property Management Systems (PMS) και τα Customer Relationship Management Systems (CRM).

1. **To Real Estate Management System (REMS) ή Property Management System (PMS)** μπορεί να έχει τις παρακάτω εφαρμογές:

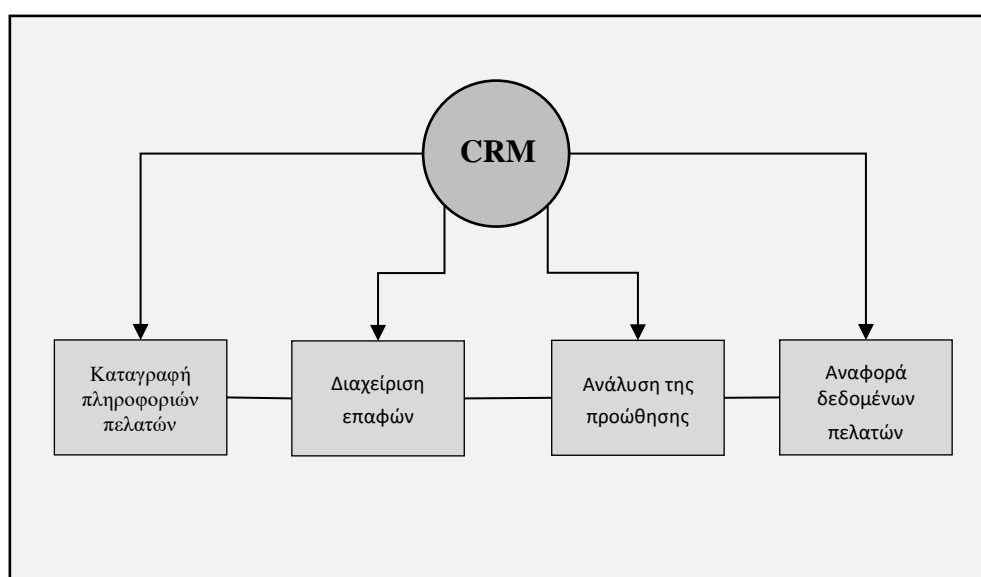


Διάγραμμα 1: Εφαρμογές PMS

- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναζήτηση, αξιολόγηση και σύγκριση ακινήτων που είναι προς πώληση. Μέσω του συστήματος, οι χρήστες μπορούν να παρακολουθήσουν τις αγορές και τις πωλήσεις, να λάβουν ειδοποιήσεις για διαθέσιμα ακίνητα που πληρούν τα κριτήριά τους και να αξιολογήσουν την αξία και την επένδυση σε κάθε ακίνητο.
- Συμβάλλει στη διαχείριση των συναλλαγών αγοράς και πώλησης ακινήτων. Αυτό συμπεριλαμβάνει την καταγραφή και τη διαχείριση των συμβολαίων, των δικαιοδοσιών, των οικονομικών στοιχείων και των συναλλαγών πληρωμών για την ολοκλήρωση μιας συναλλαγής αγοράς ή πώλησης ακινήτου.
- Δύναται να παρέχει λειτουργίες για την καταγραφή και την επισκευή αιτημάτων συντήρησης, την αποστολή λογαριασμών ενοικίου, την παρακολούθηση της πληρωμής των ενοικίων και τη διαχείριση της επικοινωνίας με τους ενοικιαστές.
- Παρέχει λειτουργίες όπως η παρακολούθηση της κατασκευής, ο προγραμματισμός και η παρακολούθηση του προϋπολογισμού, η διαχείριση των αδειών και των εγγράφων, καθώς και η διαχείριση των συμβάσεων και των συνεργατών. Το σύστημα μπορεί να βοηθήσει στην αποτελεσματική και αποδοτική ανάπτυξη νέων ακινήτων, εξασφαλίζοντας τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς και τα χρονοδιαγράμματα.
- Μέσω του REMS/PMS, μπορεί να παρακολουθείται και να αναλύεται η απόδοση και η αξία των ακινήτων σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Το σύστημα μπορεί να

λαμβάνει υπόψη το συνολικό επενδυτικό κόστος, τα έσοδα από ενοίκια ή πωλήσεις, τα έξοδα συντήρησης και λειτουργίας, την εκτίμηση της ανάπτυξης της αξίας του ακινήτου και άλλες παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση της επένδυσης. Με βάση αυτά τα δεδομένα, το σύστημα μπορεί να παράγει αναφορές, γραφήματα και αναλύσεις που επιτρέπουν στους επενδυτές και τους διαχειριστές να κατανοήσουν την απόδοση των ακινήτων, να αναγνωρίσουν τις ευκαιρίες βελτίωσης και να λάβουν αποφάσεις για τη βελτιστοποίηση της αξίας τους. Για παράδειγμα, μπορεί να προτείνει αναβαθμίσεις στα ακίνητα για να αυξηθεί η εκμετάλλευση ή να προσαρμοστούν οι τιμές ενοικίασης ή πώλησης για να βελτιωθεί η απόδοση. [121]

2. Τα Συστήματα **CRM (Customer Relationship Management)** δύναται να χρησιμοποιηθούν για τις ενέργειες που απεικονίζονται στο επόμενο διάγραμμα και περιγράφονται παρακάτω. [122][123]



Διάγραμμα 2: Χρήσεις CRM

- **Καταγραφή πληροφοριών πελατών:** Καταγράφει τα προσωπικά στοιχεία και τις προτιμήσεις των πελατών (π.χ. τα ονόματα, τις διευθύνσεις, τα ενδιαφέροντα και τον τύπο ακινήτου που αναζητούν). Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παραμετροποιηθούν οι επικοινωνίες με τους πελάτες και να προσφερθούν εξατομικευμένες προτάσεις ακινήτων.
- **Διαχείριση επαφών:** Καταχωρεί τις επαφές που έχουν γίνει με τους πελάτες, συμπεριλαμβανομένων των τηλεφωνητών, των email και των συναντήσεων. Με αυτόν τον τρόπο βοηθάει τους υπαλλήλους να γνωρίζουν την ιστορία των αλληλεπιδράσεων

και να παρέχουν βελτιωμένη εξυπηρέτηση. Για παράδειγμα, μπορούν να απαντούν σε ερωτήσεις των πελατών με βάση τις προηγούμενες συνομιλίες και να προσφέρουν εξατομικευμένες λύσεις.

- **Ανάλυση της προώθησης:** Αναλύει την αποτελεσματικότητα των δράσεων προώθησης. Μπορεί να παρουσιάζει στατιστικά δεδομένα για τον αριθμό των ενδιαφερομένων ακινήτων, τις πωλήσεις που προκύπτουν από κάθε καμπάνια και το κέρδος που παράγεται από τις πωλήσεις. Αυτή η ανάλυση βοηθάει τις εταιρείες να προσαρμόσουν τις προωθητικές τους προσπάθειες για να επιτύχουν καλύτερα αποτελέσματα.
- **Αναφορά δεδομένων πελατών:** Δημιουργεί αναφορές που παρουσιάζουν τα δεδομένα των πελατών, καθώς εμφανίζει γραφήματα και διαγράμματα για τις πωλήσεις, τις προτιμήσεις των πελατών, τις περιοχές όπου υπάρχει μεγαλύτερη ζήτηση κ.λπ. Αυτή η αναφορά δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την ανάπτυξη ακινήτων, την προώθηση και τη βελτίωση των υπηρεσιών προς τους πελάτες.

3.2.3 Συστήματα Καταχώρησης Συμβολαίων και Τίτλων Ιδιοκτησίας

Τα Συστήματα Καταχώρησης Συμβολαίων είναι μια καίρια τεχνολογία για την αποτελεσματική διαχείριση των συμβολαίων αγοραπωλησίας και μίσθωσης ακινήτων. Αυτά τα λογισμικά προσφέρουν έναν ενοποιημένο ψηφιακό χώρο για την αποθήκευση, την οργάνωση και τη διαχείριση των συμβολαίων, εξασφαλίζοντας μια πλήρη και εύκολη πρόσβαση στις σχετικές πληροφορίες.

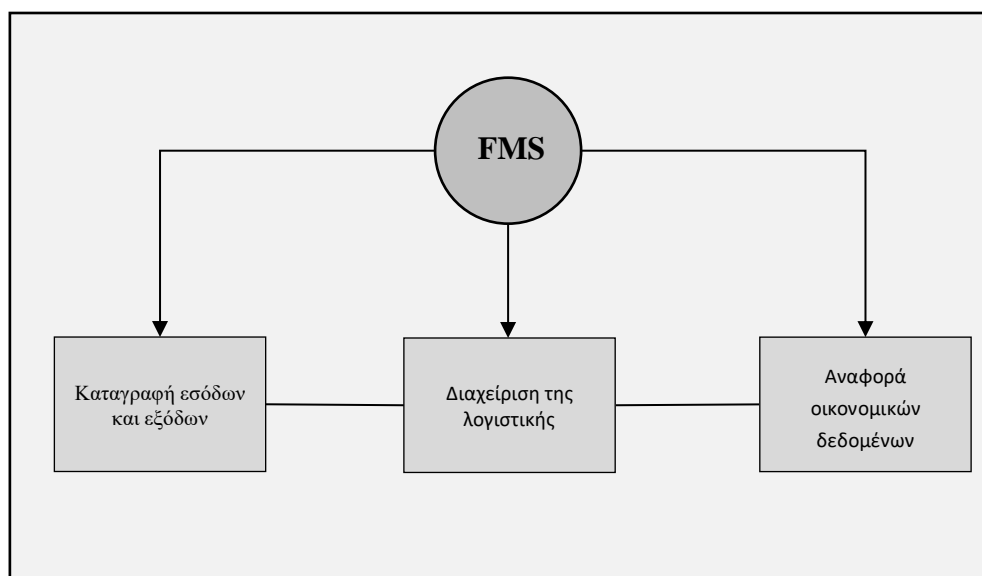
Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα αυτών των συστημάτων είναι η δυνατότητα να παρέχουν ειδοποιήσεις για την προσεχή λήξη των συμβολαίων. Αυτό επιτρέπει στους χρήστες να είναι πάντα ενήμεροι για τις σημαντικές ημερομηνίες και να λαμβάνουν έγκαιρες υπενθυμίσεις, αποφεύγοντας έτσι την αδιέξοδη ή παρατεταμένη ανανέωση των συμβολαίων.

Επιπλέον, τα συστήματα καταχώρησης συμβολαίων παρέχουν ευκολία στην ανταλλαγή, την υπογραφή και την αποθήκευση ηλεκτρονικών συμβολαίων. Οι χρήστες μπορούν να ανταλλάσσουν και να υπογράψουν (η ψηφιακή υπογραφή επιτρέπει τη νομική ισχύ των ηλεκτρονικών συμβολαίων, εξαλείφοντας την ανάγκη για χειρόγραφες υπογραφές) συμβόλαια με άλλα μέρη μέσω της πλατφόρμας, εξαλείφοντας την ανάγκη για φυσική παρουσία ή ανταλλαγή εγγράφων μεταξύ των ενδιαφερομένων. Αυτό επιταχύνει τη διαδικασία και εξοικονομεί χρόνο για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη.

Τα συστήματα διαχείρισης τίτλων παρομοίως προσφέρουν δυνατότητες καταχώρησης και επιπροσθέτως παρέχουν μια αποτελεσματική λειτουργία αναζήτησης. Οι χρήστες μπορούν να αναζητούν πληροφορίες σχετικά με την ιστορία ιδιοκτησίας ενός ακινήτου, τυχόν υποθήκες, επιβαρύνσεις ή δικαιώματα εκμετάλλευσης που έχουν επιβληθεί σε αυτό. Αυτή η λειτουργία εξοικονομεί χρόνο και προσφέρει στους χρήστες πλήρη εικόνα της νομικής κατάστασης του ακινήτου πριν αποφασίσουν να το αγοράσουν ή να προχωρήσουν σε άλλες συναλλαγές. Ως εκ τούτου, αποτελεί ένα εξειδικευμένο σύστημα διαχείρισης τίτλων ιδιοκτησίας που εξασφαλίζει την ακρίβεια και τη νομική ορθότητα των πληροφοριών. Αυτό είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της νομικής ορθότητας και της ασφάλειας των συναλλαγών, καθώς οι τίτλοι ιδιοκτησίας αποτελούν τη νομική βάση για τις ακίνητες περιουσίες.

3.2.4 Συστήματα Οικονομικής διαχείρισης - Financial Management System

Τα Συστήματα οικονομικής διαχείρισης ακινήτων (Real Estate Financial Management Systems) είναι πληροφοριακά συστήματα που παρέχουν εργαλεία για τη διαχείριση των οικονομικών πτυχών των ακινήτων. Οι βασικές λειτουργίες αυτών των συστημάτων είναι περιέχονται στο ακόλουθο διάγραμμα και αναλύονται παρακάτω.



Διάγραμμα 3: Λειτουργίες Real Estate Financial Management Systems

- Καταγραφή εσόδων και εξόδων: Ένα σύστημα οικονομικής διαχείρισης ακινήτων καταγράφει τα εισοδήματα και τα έξοδα που σχετίζονται με τα ακίνητα. Αυτό περιλαμβάνει την καταγραφή των ενοικίων, των εσόδων από πωλήσεις ακινήτων, των

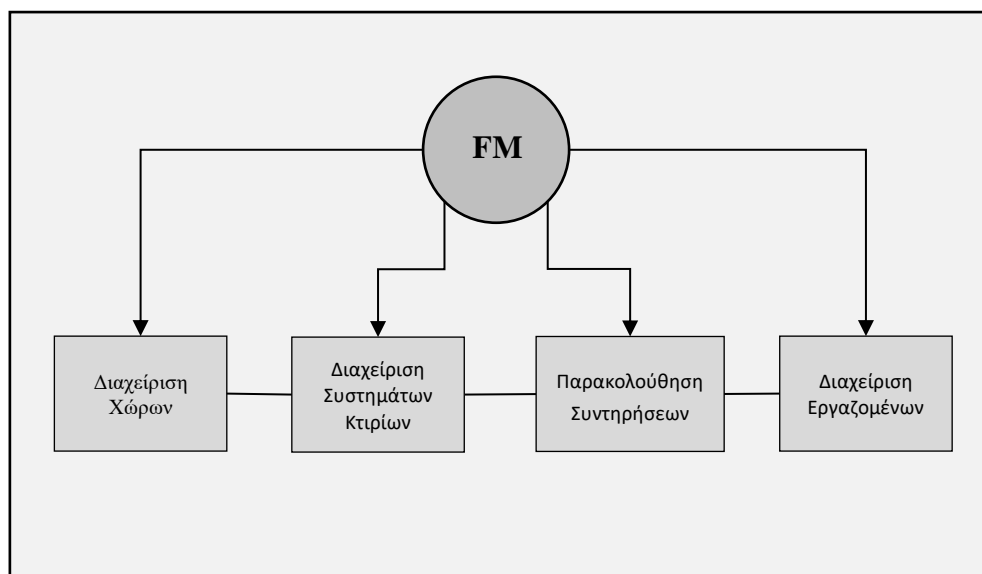
εξόδων συντήρησης και επισκευών, των φόρων και άλλων λογιστικών διαδικασιών. Με αυτόν τον τρόπο, τα συστήματα βοηθούν στον έλεγχο και την ανάλυση της οικονομικής κατάστασης των ακινήτων.

- Διαχείριση της λογιστικής: Τα συστήματα οικονομικής διαχείρισης ακινήτων παρέχουν εργαλεία για τη διαχείριση της λογιστικής πλευράς των ακινήτων. Αυτό περιλαμβάνει την παρακολούθηση των λογαριασμών, τη δημιουργία των τιμολογίων, την παρακολούθηση των πληρωμών και τη διαχείριση των τραπεζικών συναλλαγών. Αυτό επιτρέπει την ακριβή και αποτελεσματική διαχείριση των οικονομικών πληροφοριών των ακινήτων.
- Αναφορά οικονομικών δεδομένων: Τα συστήματα οικονομικής διαχείρισης ακινήτων παρέχουν εργαλεία για την αναφορά των οικονομικών δεδομένων. Μπορούν να δημιουργούν αναλυτικές αναφορές και γραφήματα για τα έσοδα, τα έξοδα, τις επιδόσεις, τα κέρδη και άλλες οικονομικές μετρήσεις των ακινήτων. Αυτή η αναφορά δεδομένων βοηθά τους διαχειριστές να αξιολογήσουν την οικονομική απόδοση των ακινήτων και να λάβουν αποφάσεις βασισμένες σε πληροφορίες.

Τα Συστήματα οικονομικής διαχείρισης ακινήτων είναι κρίσιμης σημασίας για τη διαχείριση των οικονομικών πτυχών των ακινήτων. Με τη βοήθειά τους, οι εταιρείες μπορούν να ελέγξουν τα έσοδα και τα έξοδα των ακινήτων, να παρακολουθούν την οικονομική τους απόδοση και να λαμβάνουν αποφάσεις βασισμένες σε πληροφορίες και αναλύσεις.

3.2.5 Συστήματα Διαχείρισης Εγκαταστάσεων -Facility Management Systems

Η Διαχείριση Εγκαταστάσεων (Facility Management - FM) αφορά τη συνολική διαχείριση και συντήρηση των φυσικών εγκαταστάσεων και πόρων ενός ακινήτου, με στόχο την αποτελεσματική λειτουργία, συντήρηση και βελτίωση του περιβάλλοντος εντός του ακινήτου. Οι βασικές λειτουργίες των πληροφοριακών συστημάτων FM είναι παρουσιάζονται στο κάτωθι διάγραμμα και εξετάζονται παρακάτω. [126]



Διάγραμμα 4: Χρήσεις Facility Management

- **Διαχείριση Χώρων:** Τα συστήματα FM παρέχουν λειτουργίες για την αποτύπωση, την παρακολούθηση και τη διαχείριση των χώρων ενός ακινήτου. Αυτό περιλαμβάνει τον καθορισμό των διαφόρων χώρων, την ανάθεση χρήσης των χώρων, την παρακολούθηση της διαθεσιμότητας των χώρων και την αναδιοργάνωση τους ανάλογα με τις ανάγκες.
- **Διαχείριση Συστημάτων Κτιρίων:** Τα συστήματα FM παρέχουν λειτουργίες για τη διαχείριση και παρακολούθηση των συστημάτων κτιρίων, όπως το σύστημα θέρμανσης, το σύστημα ψύξης, το σύστημα φωτισμού και το σύστημα ασφαλείας. Αυτό επιτρέπει την αποτελεσματική παρακολούθηση, συντήρηση και αποκατάσταση των συστημάτων για τη διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας τους.
- **Παρακολούθηση Συντηρήσεων:** Τα συστήματα FM παρέχουν λειτουργίες για την παρακολούθηση και διαχείριση των συντηρήσεων που απαιτούνται για το ακίνητο. Αυτό περιλαμβάνει τον προγραμματισμό των συντηρήσεων, την καταγραφή των εργασιών συντήρησης, την παρακολούθηση της εκτέλεσης των εργασιών και τη διαχείριση των συντηρητικών εργαλείων και αναλωσίμων.
- **Διαχείριση Εργαζομένων:** Τα συστήματα FM παρέχουν λειτουργίες για τη διαχείριση των εργαζομένων που ασχολούνται με τη συντήρηση και τη διαχείριση των ακινήτων. Αυτό περιλαμβάνει τον καθορισμό των εργασιών, τον προγραμματισμό των ωρών εργασίας, την ανάθεση των αρμοδιοτήτων και την παρακολούθηση της απόδοσης των εργαζομένων.

Τα πληροφοριακά συστήματα FM επιτρέπουν την αποτελεσματική και οργανωμένη διαχείριση των φυσικών εγκαταστάσεων και πόρων ενός ακινήτου, εξασφαλίζοντας τη βέλτιστη απόδοση και λειτουργία τους.

3.2.6 Ειδικά Συστήματα Αξιολόγησης και Ανάλυσης Αγοράς

Τα Ειδικά Συστήματα Αξιολόγησης Ακινήτων και Ανάλυσης Αγοράς αποτελούν ισχυρά εργαλεία που χρησιμοποιούνται στον τομέα των ακινήτων για την κατανόηση και την αξιολόγηση της αγοράς ακινήτων. Με τη χρήση προηγμένων τεχνολογιών και αναλυτικών μεθόδων, αυτά τα συστήματα παρέχουν ουσιαστικές πληροφορίες για την αξία, τις τάσεις και τις ευκαιρίες που προσφέρει η αγορά ακινήτων. Με τη βοήθεια αυτών των συστημάτων, επενδυτές, ακίνητα γραφεία, ανάλυση αγοράς και επαγγελματίες του τομέα μπορούν να λαμβάνουν ενημερωμένες αποφάσεις βασισμένες σε δεδομένα και αναλύσεις, προβλέποντας τις τάσεις και την απόδοση των ακινήτων. Με ακρίβεια, ταχύτητα και αξιοπιστία, τα Ειδικά Συστήματα Αξιολόγησης Ακινήτων και Ανάλυσης Αγοράς συμβάλλουν στην ανάπτυξη ενός δυναμικού και επιτυχημένου τομέα ακινήτων.

Συστήματα αξιολόγησης ακινήτων (Real Estate Valuation Software)

Το Real Estate Valuation Software αντιπροσωπεύει έναν καινοτόμο τρόπο αξιολόγησης ακινήτων που βασίζεται σε αλγόριθμους και στατιστικές μεθόδους. Αυτό το λογισμικό προσφέρει ένα ισχυρό εργαλείο για επαγγελματίες ακίνητης περιουσίας και επενδυτές, προσφέροντας αναλυτικές αναφορές και συγκρίσεις με άλλα ακίνητα στην ίδια περιοχή. [124]

Οι αλγόριθμοι και οι στατιστικές μέθοδοι που χρησιμοποιεί το λογισμικό επιτρέπουν τον ακριβή υπολογισμό της αξίας των ακινήτων, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η τοποθεσία, το μέγεθος, οι παροχές και οι κατασκευαστικές προδιαγραφές. Αυτό σημαίνει ότι οι επαγγελματίες μπορούν να έχουν μια αξιόπιστη εκτίμηση της αξίας ενός ακινήτου βασισμένη σε αντικειμενικά δεδομένα και αξιολογήσεις.

Μια από τις κύριες λειτουργίες του λογισμικού είναι η παροχή αναλυτικών αναφορών. Οι χρήστες μπορούν να αποκτήσουν πλήρη εικόνα της αξίας ενός ακινήτου, περιλαμβάνοντας στοιχεία όπως η τρέχουσα αγοραία αξία, η ιστορική εξέλιξη της αξίας, οι προβλέψεις για τη μελλοντική αξία και οι συγκρίσεις με παρόμοια ακίνητα

στην περιοχή. Αυτό επιτρέπει στους χρήστες να λάβουν ενημερωμένες αποφάσεις για την αγοραπωλησία, την επένδυση ή την ανάπτυξη ακινήτων.

Εργαλεία ανάλυσης αγοράς (Market Analysis Tools)

Τα Market Analysis Tools αντιπροσωπεύουν μια εξαιρετικά χρήσιμη κατηγορία εργαλείων στον τομέα των ακινήτων, καθώς παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες και αναλύσεις σχετικά με την αγορά. Αυτά τα εργαλεία συνδυάζουν αλγόριθμους και στατιστικές μεθόδους για να παράσχουν ολοκληρωμένη εικόνα των τάσεων, των τιμών πώλησης και ενοικίασης, της ζήτησης και της προσφοράς, καθώς και άλλων σημαντικών στατιστικών πληροφοριών που επηρεάζουν την αγορά ακινήτων. [125]

Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα των Market Analysis Tools είναι η ικανότητά τους να παρέχουν συγκρίσεις και αναλύσεις μεταξύ διάφορων περιοχών και τύπων ακινήτων. Χάρη στη συγκέντρωση και ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων, αυτά τα εργαλεία παρέχουν ένα σφαιρικό πλαίσιο για την κατανόηση των διαφορετικών αγορών ακινήτων, από την τοπική μέχρι τη διεθνή κλίμακα.

Η πληροφόρηση που παρέχουν τα Market Analysis Tools επιτρέπει στους επαγγελματίες του κλάδου, όπως αναλυτές αγοράς, αναπτυξιακές εταιρείες και επενδυτές, να λάβουν ενημερωμένες αποφάσεις. Αναδεικνύουν τις αναπτυξιακές τάσεις, τις ανεπτυγμένες περιοχές, τις ανεκμετάλλευτες ευκαιρίες και τους παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση ενός ακινήτου. Με αυτόν τον τρόπο, διευκολύνουν τον εντοπισμό ευκαιριών αγοράς, την αναγνώριση κινδύνων και την ανάληψη αποφάσεων βασισμένων σε αξιόπιστα δεδομένα.

4. Λογισμικό ανοιχτού κώδικα και εφαρμογή στο Real Estate

Τα εργαλεία ανοιχτού κώδικα προσφέρουν μια πληθώρα πλεονεκτημάτων για τον τομέα των ακινήτων. Μέσω της ανοιχτής προσέγγισης, τα εργαλεία ανοιχτού κώδικα δίνουν τη δυνατότητα στους επαγγελματίες του real estate να προσαρμόσουν το λογισμικό σύμφωνα με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις τους. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να προσθέσουν λειτουργίες, να τροποποιήσουν τον τρόπο εργασίας ή ακόμα και να αναπτύξουν εντελώς νέες εφαρμογές βασιζόμενοι στον κώδικα που είναι διαθέσιμος. Αυτό δίνει στους επαγγελματίες την ελευθερία να προσαρμόζουν τις λύσεις σύμφωνα με τις ανάγκες τους, βοηθώντας τους να επιτύχουν την ακρίβεια και την αποδοτικότητα που απαιτούνται στον τομέα του real estate.

Επιπλέον, η ανοικτή φύση των εργαλείων ανοιχτού κώδικα προωθεί τη συνεργασία και την ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων. Οι κοινότητες προγραμματιστών, οι ερευνητές και οι επαγγελματίες του real estate μπορούν να συνεργαστούν για να βελτιώσουν τα υπάρχοντα εργαλεία, να αναπτύξουν νέες λειτουργίες και να μοιραστούν βέλτιστες πρακτικές. Αυτή η συνεργατική προσέγγιση οδηγεί σε μια δυναμική και ανοικτή κοινότητα που επωφελείται από τις αμοιβαίες συνεισφορές και την αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών της.

Τα εργαλεία ανοιχτού κώδικα παρέχουν προσβάσιμες και οικονομικές λύσεις για τον τομέα του real estate. Αντί να εξαρτώνται από ακριβά εμπορικά λογισμικά, οι επαγγελματίες μπορούν να χρησιμοποιήσουν εργαλεία ανοιχτού κώδικα που είναι δωρεάν ή με ανοιχτή άδεια χρήσης. Αυτό μειώνει το κόστος εγκατάστασης και χρήσης λογισμικού και επιτρέπει στους επαγγελματίες να επενδύουν περισσότερους πόρους στην καινοτομία και τη βελτίωση των δικών τους λύσεων.

Με αυτά τα πλεονεκτήματα, οι εργαλειοθήκες ανοιχτού κώδικα αποτελούν ισχυρά εργαλεία για την ανάπτυξη και την εφαρμογή λύσεων στον τομέα του real estate. Από τη διαχείριση ακινήτων και τη χαρτογράφηση μέχρι την ανάλυση δεδομένων και την ανταλλαγή πληροφοριών, τα εργαλεία ανοιχτού κώδικα προωθούν την καινοτομία, την ευελιξία και τη συνεργασία στον τομέα του real estate.

4.1 Εργαλεία Τεχνητής νοημοσύνης

Η τεχνολογική πρόοδος στην τεχνητή νοημοσύνη (AI) έχει επηρεάσει διάφορους κλάδους και ο τομέας των ακινήτων δεν αποτελεί εξαίρεση. Με τη διαθεσιμότητα βιβλιοθηκών ανοιχτού κώδικα AI, όπως το TensorFlow, το PyTorch, το Keras, το

Scikit-learn, το Apache MXNet, το Caffe και το Theano, οι άνθρωποι που δραστηριοποιούνται στον τομέα των ακινήτων έχουν πλέον ισχυρά εργαλεία στη διάθεσή τους για τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων, της εμπειρίας των χρηστών και τη βελτιστοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών. Οι βιβλιοθήκες ανοικτού κώδικα AI προσφέρουν πληθώρα δυνατοτήτων, συμπεριλαμβανομένων συστημάτων προτάσεων ακινήτων, ταξινόμησης εικόνων, ανάλυσης συναισθήματος (sentiment analysis), πρόβλεψης τιμών, ομαδοποίησης και αξιολόγησης κατάστασης, κ.α. Αξιοποιώντας τη δυναμική αυτών των τεχνολογιών AI, ο κλάδος των ακινήτων αποκτά πρόσβαση σε πληροφορίες από μεγάλο αριθμό δεδομένων, αυτοματοποιεί εργασίες και παρέχει εξατομικευμένες εμπειρίες στους πελάτες. Το παρόν κεφάλαιο εξετάζει την εφαρμογή διαφόρων εργαλείων AI στον τομέα των ακινήτων, παρουσιάζοντας τη χρήση, τα οφέλη και τις επιπτώσεις τους για τη μελλοντική ανάπτυξη και την εξέλιξη του τομέα.

4.1.1 TensorFlow

Το **TensorFlow** είναι μαθηματική βιβλιοθήκη ανοιχτού κώδικα που χρησιμοποιείται στη μηχανική μάθηση και βαθιά μάθηση. Πρόκειται για ευέλικτη και κλιμακούμενη πλατφόρμα κατασκευής και ανάπτυξης μοντέλων AI σε διάφορους τομείς. Το TensorFlow παρέχει εργαλεία, συμπεριλαμβανομένων υψηλού επιπέδου API, προεκπαιδευμένων μοντέλων και δυνατοτήτων παράλληλου και κατανεμημένου υπολογισμού (distributed computing). [27][29] Η πολυδιάστατη λειτουργικότητά του το καθιστούν κατάλληλο για πληθώρα εφαρμογών στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης. Το TensorFlow μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία συστημάτων που προτείνουν ακίνητα (συστήματα προτάσεων) σε πιθανούς αγοραστές ή ενοικιαστές βάσει των προτιμήσεών τους και της προηγούμενης συμπεριφοράς τους. Επίσης, τα μοντέλα του TensorFlow δύναται να εκπαιδευτούν στο να ταξινομούν εικόνες ακινήτων σε κατηγορίες όπως υπνοδωμάτια, κουζίνες ή εξωτερικοί χώροι, επιτρέποντας την αναζήτηση ακινήτων με τη χρήση φίλτρων. [26][28]

4.1.2 PyTorch

Το **PyTorch** αποτελεί framework βαθιάς μάθησης ανοιχτού κώδικα που χρησιμοποιείται ευρέως στο πλαίσιο της τεχνητής νοημοσύνης. Ξεχωρίζει για το δυναμικό υπολογιστικό γράφο του, που επιτρέπει ευέλικτη ανάπτυξη μοντέλων και

εύκολο εντοπισμό σφαλμάτων. Η εύχρηστη διεπαφή χρήστη (UI) και το εκτενές documentation του PyTorch το καθιστούν προτιμώμενη επιλογή για ερευνητές και προγραμματιστές, ειδικά στον τομέα της βαθιάς μάθησης.

Τα μοντέλα του PyTorch μπορούν να εκπαιδευτούν στην ανάλυση συναισθημάτων. Αυτό μπορεί να φανεί ιδιαίτερος χρήσιμο στην ανάλυση αξιολογήσεων των πελατών και στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τα επίπεδα ικανοποίησής τους για διάφορα ακίνητα ή υπηρεσίες ακινήτων. Ακόμα, χρησιμοποιώντας το PyTorch, μπορούν να αναπτυχθούν μοντέλα για την πρόβλεψη της τιμής των ακινήτων με βάση παράγοντες όπως η τοποθεσία, η επιφάνεια, ο αριθμός των υπνοδωματίων και άλλα χαρακτηριστικά. [30][31]

4.1.3 Keras

Το **Keras** είναι ένα υψηλού επιπέδου API (χτισμένο πάνω στο TensorFlow) για βαθιά μάθηση που παρέχει ένα απλοποιημένο περιβάλλον για τη δημιουργία νευρωνικών δικτύων. Είναι σχεδιασμένο, ώστε να είναι φιλικό προς τον χρήστη και ειδικά για αρχάριους, επιτρέποντας στους προγραμματιστές να πειραματιστούν γρήγορα με μοντέλα βαθιάς μάθησης. Με ευέλικτη και επεκτάσιμη αρχιτεκτονική (modular architecture), το Keras χρησιμοποιείται ευρέως για εργασίες όπως αναγνώριση εικόνας, επεξεργασία φυσικής γλώσσας και συστήματα προτάσεων. [27][29]

Μία από τις χρήσεις των μοντέλων Keras αφορά στον αυτοματοποιημένο προσδιορισμό χαρακτηριστικών των ακινήτων, καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εξάγουν σημαντικά χαρακτηριστικά από εικόνες ακινήτων, όπως η παρουσία πισίνας, κήπου ή συγκεκριμένων αρχιτεκτονικών στυλ. Μία άλλη χρήση των εν λόγω μοντέλων αφορά στην πρόβλεψη της ζήτησης για συγκεκριμένους τύπους ακινήτων ή τοποθεσίες βάσει ιστορικών δεδομένων πωλήσεων ή ενοικιάσεων, βοηθώντας τους επενδυτές ακινήτων να πάρουν ενημερωμένες αποφάσεις. [32]

4.1.4 Scikit-learn

Το **Scikit-learn** είναι βιβλιοθήκη μηχανικής μάθησης ανοιχτού κώδικα που παρέχει ένα ολοκληρωμένο σετ αλγορίθμων και εργαλείων για ανάλυση και μοντελοποίηση δεδομένων. Είναι χτισμένο πάνω στα NumPy, SciPy και Matplotlib, γεγονός που το καθιστά εύκολο να ενσωματωθεί σε υπάρχοντα κώδικα που βασίζονται στη γλώσσα Python. Το Scikit-learn χρησιμοποιείται για εργασίες όπως η ταξινόμηση, η

παλινδρόμηση, η ομαδοποίηση και η μείωση διαστάσεων. Προσφέρει μια φιλική προς τον χρήστη διεπαφή και υποστηρίζει διάφορες μετρικές αξιολόγησης και τεχνικές προεπεξεργασίας δεδομένων.

Το Scikit-learn μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ομαδοποιήσει παρόμοια ακίνητα βάσει των χαρακτηριστικών τους, επιτρέποντας στις εταιρείες ακινήτων να πραγματοποιήσουν στοχευμένες καμπάνιες μάρκετινγκ ή ανάλυση του χαρτοφυλακίου τους. Επιπρόσθετα, χρησιμοποιώντας το Scikit-learn, μπορούν να αναπτυχθούν μοντέλα πρόβλεψης για να εκτιμηθεί η απόδοση ακινήτων, σε ό,τι αφορά το ενοίκιο, βάσει διάφορων παραγόντων, όπως η τοποθεσία, ο τύπος του ακινήτου, οι τάσεις στην αγορά ενοικίων και οι οικονομικοί δείκτες. [29][33]

4.1.5 Apache MXNet

Το **Apache MXNet** αποτελεί βιβλιοθήκη βαθιάς μάθησης ανοιχτού κώδικα και παρέχει ένα ευέλικτο προγραμματιστικό μοντέλο που υποστηρίζει τόσο τον προστακτικό όσο και τον συμβολικό προγραμματισμό (imperative & symbolic programming). Η δυνατότητα του MXNet να κλιμακωθεί σε πολλές συσκευές και μηχανές το καθιστά κατάλληλο για εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης μεγάλης κλίμακας. Παρέχει επίσης υποστήριξη για διάφορες γλώσσες προγραμματισμού, συμπεριλαμβανομένων των Python, Scala και R.

Σε ό,τι αφορά τις χρήσεις των συγκεκριμένων μοντέλων στο τομέα των ακινήτων, τα μοντέλα MXNet μπορούν να εκπαιδευτούν για να αναλύουν εικόνες ακινήτων και με τον τρόπο αυτό να ανιχνεύουν πιθανές ανάγκες συντήρησης ή επισκευής, επιτρέποντας την προληπτική συντήρηση (proactive maintenance) των ακινήτων. Ακόμα, δύναται να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη συστημάτων που χρησιμοποιούν δεδομένα αισθητήρων προκειμένου να αυτοματοποιηθούν οι διαδικασίες για τη διαχείριση ενέργειας, την ασφάλεια και την επίτευξη άνεσης (π.χ. θερμικής) σε έξυπνα σπίτια και κτίρια. [34] [35]

4.1.6 Caffe

Το **Caffe** είναι βιβλιοθήκη βαθιάς μάθησης που είναι ιδιαίτερα δημοφιλής για εργασίες όρασης υπολογιστών. Είναι γνωστό για την ταχύτητα και αποδοτικότητά του στην εκπαίδευση συνελκτικών νευρωνικών δικτύων (CNNs). Η απλοποιημένη αρχιτεκτονική του Caffe και η βελτιστοποιημένη χρήση GPU το καθιστούν κατάλληλο

για πραγματικό χρόνο και εφαρμογές με περιορισμένους πόρους. Έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε πεδία όπως η ταξινόμηση εικόνων, η ανίχνευση αντικειμένων και ο διαχωρισμός εικόνων. [36]

Τα μοντέλα Caffe μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εικονική διακόσμηση ακινήτων με την προσθήκη εικονικών επίπλων και λοιπών στοιχείων διακόσμησης στις υφιστάμενες απεικονίσεις των ακινήτων, δίνοντας στους πιθανούς αγοραστές ή ενοικιαστές μια καλύτερη οπτικοποίηση του δυναμικού του χώρου. Επίσης, τα μοντέλα Caffe μπορούν να εκπαιδευτούν για να κατηγοριοποιούν ακίνητα βάσει αρχιτεκτονικών στυλ, βοηθώντας τους χρήστες να βρουν ακίνητα που τους ταιριάζουν.

4.1.7 Theano

Το **Theano** είναι μια βιβλιοθήκη ανοικτού κώδικα για αριθμητικούς υπολογισμούς, η οποία χρησιμοποιήθηκε εκτεταμένα στο παρελθόν για έρευνα στη βαθιά μάθηση. Παρόλο που δεν αναπτύσσεται πλέον ενεργά, διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της βαθιάς μάθησης. Το Theano επέτρεπε τον αποδοτικό υπολογισμό αριθμητικών εκφράσεων, επιτρέποντας στους ερευνητές να ορίζουν και βελτιστοποιούν πολύπλοκα μοντέλα. Οι δυνατότητές του συνέβαλαν στην ανάπτυξη βιβλιοθηκών βαθιάς μάθησης όπως το TensorFlow και το PyTorch. [37]

Μία από τις χρήσεις του εν λόγω εργαλείου μπορεί να είναι η ανάλυση ιστορικών δεδομένων αγοράς ακινήτων και η αναγνώριση τάσεων, επιτρέποντας στους ανθρώπους που δραστηριοποιούνται στο τομέα των ακινήτων να κάνουν ενημερωμένες προβλέψεις. Τα μοντέλα Theano μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ακόμη, για την αξιολόγηση του κινδύνου που συνδέεται με την παροχή υποθηκών, αναλύοντας τα προφίλ των δανειοληπτών, τις λεπτομέρειες του ακινήτου και τους οικονομικούς παράγοντες. [38][39]

Αυτά τα παραδείγματα αποδεικνύουν την ευελιξία των συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης στον κλάδο των ακινήτων και πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απλοποίηση διαδικασιών, τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων και την ενίσχυση της εμπειρίας αγοραστών, πωλητών και επαγγελματιών στον τομέα των ακινήτων.

4.2 Εργαλεία Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών

(GIS)

Στον ταχύτατα εξελισσόμενο κλάδο των ακινήτων, η χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) ανοικτού κώδικα έχει αναδειχθεί ως ένα καθοριστικό εργαλείο για τη βελτίωση των διαδικασιών λήψης αποφάσεων, την ενίσχυση της λειτουργικής αποδοτικότητας και την απόκτηση πολύτιμων πληροφοριών σχετικά με τη γεωγραφική θέση και τη δυναμική της αγοράς. Αυτή η υπό-ενότητα διερευνά τις ποικίλες εφαρμογές συστημάτων GIS ανοικτού κώδικα, όπως το QGIS, το GRASS GIS, το GeoServer, το MapServer, το PostGIS και το Leaflet, στον τομέα των ακινήτων. Αυτά τα συστήματα προσφέρουν μια ποικιλία λειτουργιών, που κυμαίνονται από τη χωροθέτηση και ανάλυση των ακινήτων μέχρι την αξιολόγηση των τάσεων της αγοράς, την αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου, τη διαχείριση του χαρτοφυλακίου και τη διαδραστική οπτικοποίηση των ακινήτων. Εκμεταλλευόμενοι τη δύναμη των συστημάτων GIS ανοικτού κώδικα, οι άνθρωποι, που δραστηριοποιούνται στο τομέα ακινήτων, μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά προκλήσεις που σχετίζονται με την αξιολόγηση ακινήτων, την επιλογή τοποθεσίας, τον σχεδιασμό χρήσεων γης, την αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου και την αναζήτηση και οπτικοποίηση ακινήτων. Το παρόν κεφάλαιο εμβαθύνει στην πρακτική εφαρμογή αυτών των συστημάτων και αναδεικνύει τον ρόλο τους στον τομέα των ακινήτων.

4.2.1 QGIS

Το **QGIS** είναι ένα αξιόπιστο λογισμικό γεωγραφικών πληροφοριών (GIS) ανοικτού κώδικα που παρέχει πληθώρα λειτουργιών ανάλυσης και χαρτογράφησης γεωχωρικών δεδομένων. Προσφέρει μια εύχρηστη διεπαφή και υποστηρίζει διάφορες μορφές δεδομένων, καθιστώντας το προσβάσιμο τόσο για αρχάριους χρήστες όσο και για έμπειρους χρήστες του GIS. Το QGIS χρησιμοποιείται σε διάφορους τομείς, όπως ο πολεοδομικός σχεδιασμός, η περιβαλλοντική διαχείριση και η εκμετάλλευση φυσικών πόρων.

Πιο συγκεκριμένα, το QGIS μπορεί να δημιουργήσει λεπτομερείς χαρτογραφικούς χάρτες ακινήτων που περιλαμβάνουν γραμμές ορίων, πληροφορίες περιοχής και κοντινές υπηρεσίες. Αυτό μπορεί να βοηθήσει τους επενδυτές των ακινήτων να αξιολογήσουν την τοποθεσία και την αξία των ακινήτων. Επιπρόσθετα, το QGIS μπορεί να αναλύει γεωγραφικά δεδομένα, όπως δημογραφικά στοιχεία, τα δίκτυα μεταφορών και περιβαλλοντικούς παράγοντες, προκειμένου να εντοπιστούν

κατάλληλες τοποθεσίες για έργα ανάπτυξης ή να προσδιοριστούν βέλτιστα σενάρια χρήσης γης. Άλλη μία χρήση του QGIS μπορεί να είναι η ανάλυση των τάσεων της αγοράς και των δημογραφικών στοιχείων σε συγκεκριμένες περιοχές, προκειμένου να εντοπιστούν οι επιθυμητές αγορές για ανάπτυξη ακινήτων ή για επενδυτές. Η χρήση αυτή βοηθάει στην αξιολόγηση της ζήτησης και του δυνητικού κέρδους από την εκμετάλλευση διαφορετικών τύπων ακινήτων σε διάφορες τοποθεσίες. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι το QGIS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ενσωμάτωση και ανάλυση δεδομένων, όπως πωλήσεις ακινήτων, ενοίκια, και χαρακτηριστικά ακινήτων, προκειμένου να δημιουργηθούν εκτιμήσεις αξίας ακινήτων ή να πραγματοποιηθούν συγκριτικές αναλύσεις αγοράς. [40][41]

4.2.2 GRASS GIS

Το **GRASS GIS** είναι ένα λογισμικό γεωγραφικών πληροφοριών, ανοικτού κώδικα, που προσφέρει προηγμένες δυνατότητες ανάλυσης και μοντελοποίησης γεωχωρικών δεδομένων. Παρέχει μια ολοκληρωμένη συλλογή εργαλείων για τη διαχείριση γεωχωρικών δεδομένων, την επεξεργασία εικόνων και την ανάλυση τοπίου. Το GRASS GIS είναι ιδιαίτερα δημοφιλές σε τομείς όπως η οικολογία, η υδρολογία και η αρχιτεκτονική τοπίου, όπου απαιτείται πολύπλοκη γεωχωρική ανάλυση. [42]

Εξετάζοντας τις χρήσεις του GRASS GIS στον τομέα των ακινήτων, το GRASS GIS χρησιμεύει στην αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου στην ανάπτυξη των ακινήτων, αναλύοντας παράγοντες όπως το έδαφος, η βλάστηση, οι υδάτινοι πόροι και οι περιοχές *natura*. Παρέχει εργαλεία για την ανάλυση και οπτικοποίηση του τοπίου, επιτρέποντας τη δημιουργία αρχιτεκτονικών σχεδίων με οικολογική βιωσιμότητα. Ακόμη, το GRASS GIS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση του κινδύνου πλημμύρας στα ακίνητα, αναλύοντας δεδομένα για τη στάθμη του νερού, μοτίβα ροής των υδάτων και χαρτογράφηση πεδιάδων πλημμύρας. Αυτές οι πληροφορίες είναι ζωτικής σημασίας για τους αγοραστές ακινήτων, τις ασφαλιστικές εταιρείες και τα σχέδια πόλεων, ώστε να λαμβάνονται ενημερωμένες αποφάσεις σχετικά με την αγορά ακινήτων, την κάλυψη ασφαλείας και τον σχεδιασμό των χρήσεων γης. Τέλος, το εν λόγω λογισμικό ανοικτού κώδικα παρέχει εργαλεία για γεωχωρική ανάλυση και προσομοίωση, επιτρέποντας στην πολεοδομία και τους επενδυτές των ακινήτων να αξιολογήσουν την επίδραση των προτάσεων ανάπτυξης στα μοτίβα κίνησης, την υποδομή και το συνολικό αστικό τοπίο. [43][44]

4.2.3 GeoServer

Το **GeoServer** είναι ένα λογισμικό ανοικτού κώδικα που επιτρέπει τη δημοσίευση γεωχωρικών δεδομένων. Υποστηρίζει συγκεκριμένα πρωτόκολλα για την κοινή χρήση και πρόσβαση σε γεωχωρικά δεδομένα, καθιστώντας το συμβατό με άλλες εφαρμογές γεωγραφικών πληροφοριών. Το GeoServer χρησιμοποιείται ευρέως για τη δημιουργία ιστοσελίδων χαρτογράφησης, σε υποδομές γεωχωρικών δεδομένων και σε γεωχωρικές εφαρμογές. [45][46][47]

Πιο συγκεκριμένα, το GeoServer μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημοσίευση γεωχωρικών δεδομένων, που σχετίζονται με ακίνητα, όπως τα όρια των ακινήτων, η κτηματολογική πληροφορία και οι χρήσεις γης, ως υπηρεσίες διαδικτύου. Αυτό διευκολύνει την εύκολη πρόσβαση και κοινή χρήση των πληροφοριών των ακινήτων με τους ενδιαφερόμενους και το κοινό. Επιπρόσθετα, το GeoServer μπορεί να αξιοποιηθεί για την δημιουργία ιστοσελίδων χαρτογράφησης ακινήτων, οι οποίες παρέχουν λειτουργίες αναζήτησης ακινήτων και απεικόνισης των δεδομένων τους μαζί με σχετικά γεωχωρικά επίπεδα όπως δίκτυα μεταφορών, σχολεία και υπηρεσίες.

4.2.4 MapServer

Το **MapServer** είναι ακόμα μια πλατφόρμα ανοικτού κώδικα που επιτρέπει τη δημοσίευση γεωχωρικών δεδομένων. Παρέχει δυνατότητες χαρτογραφικής απεικόνισης και υποστηρίζει διάφορες μορφές δεδομένων. [48][49][50]

Το MapServer μπορεί να δημιουργήσει εφαρμογές διαδραστικής χαρτογράφησης ακινήτων που επιτρέπουν στους χρήστες να αναζητούν ακίνητα, να απεικονίζουν τα όρια των ακινήτων και να προβάλλουν επιπλέον πληροφορίες σχετικά με τα ακίνητα, όπως φορολογικές εκτιμήσεις και ιστορικό πωλήσεων ακινήτων. Μια άλλη χρήση της συγκεκριμένης πλατφόρμας μπορεί να είναι η οπτικοποίηση δεδομένων της αγοράς ακινήτων, όπως μέσες τιμές ακινήτων, τιμές ενοικίασης και εκτίμηση ακίνητης περιουσίας, σε θεματικούς χάρτες. Οι οπτικοποιήσεις βοηθούν τους ανθρώπους που δραστηριοποιούνται στον τομέα των ακινήτων να αποκτήσουν πληροφορίες σχετικά με τις τάσεις της αγοράς και να λάβουν ενημερωμένες αποφάσεις.

4.2.5 PostGIS

Το **PostGIS** είναι μια ανοικτού κώδικα επέκταση για την βάση δεδομένων PostgreSQL. Υποστηρίζει χωρικούς τύπους δεδομένων, συναρτήσεις και δείκτες στην

PostgreSQL, διευκολύνοντας την αποθήκευση, ανάκτηση και ανάλυση χωρικών δεδομένων εντός ενός περιβάλλοντος βάσης δεδομένων. Το PostGIS χρησιμοποιείται ευρέως για τη διαχείριση και ανάλυση μεγάλου όγκου χωρικών δεδομένων σε εφαρμογές όπως ο πολεοδομικός σχεδιασμός, η διαχείριση μεταφορών και οι υπηρεσίες που βασίζονται στην τοποθεσία. [51][52][53]

Ως μια χωρική βάση δεδομένων χρησιμοποιείται για την αποθήκευση και διαχείριση δεδομένων που σχετίζονται με ακίνητα, όπως τα όρια των ακινήτων, πληροφορίες για την ιδιοκτησία και εγγραφές συναλλαγών. Προσφέρει αυξημένη αποδοτικότητα στην εκτέλεση ερωτημάτων (query execution) και την ανάλυση των χωρικών δεδομένων εντός της βάσης δεδομένων. Ακόμη, το PostGIS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση και διαχείριση δεδομένων που σχετίζονται με ένα χαρτοφυλάκιο ακινήτων, συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών για τα ακίνητα, τα ενοίκια, τα έξοδα και τα ποσοστά απασχόλησης. Επιτρέπει πλήρη ανάλυση του χαρτοφυλακίου, οικονομική αναφορά και παρακολούθηση της απόδοσης. Τέλος, το PostGIS δύναται να χρησιμοποιηθεί για τη γεωκωδικοποίηση των διευθύνσεων ακινήτων, μετατρέποντάς αυτές σε γεωγραφικές συντεταγμένες. Γεγονός που επιτρέπει τη χωρική ανάλυση και οπτικοποίηση των ακινήτων με βάση την τοποθεσία τους.

4.2.6 Leaflet

Το **Leaflet** αποτελεί βιβλιοθήκη JavaScript ανοιχτού κώδικα για διαδραστικές χαρτογραφήσεις στο διαδίκτυο. Παρέχει μια απλή και ευέλικτη πλατφόρμα για την εμφάνιση χωρικών δεδομένων σε εφαρμογές διαδικτύου. Υποστηρίζει διάφορους παρόχους χαρτών με τη μορφή πλακιδίων (tiles), επικαλύψεις και δυνατότητες αλληλεπίδρασης, καθιστώντας το μια δημοφιλή επιλογή για τη δημιουργία διαδραστικών χαρτών που είναι φιλικό προς κινητές συσκευές. [54][55]

Το Leaflet μπορεί να ενσωματωθεί σε ιστοτόπους ή εφαρμογές κινητών συσκευών για να παρέχει δυνατότητες διαδραστικής αναζήτησης και οπτικοποίησης ακινήτων. Οι χρήστες μπορούν να αναζητήσουν ακίνητα χρησιμοποιώντας φίλτρα όπως η τοποθεσία, η τιμή και το είδος του ακινήτου και να δουν λεπτομέρειες ακινήτων σε έναν διαδραστικό χάρτη. Επιπλέον, το Leaflet μπορεί να ενσωματωθεί σε εφαρμογές ακινήτων για τον σχεδιασμό διαδραστικής περιήγησης σε αυτά. Οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν προσαρμοσμένες διαδρομές περιήγησης σε ακίνητα, να βελτιστοποιήσουν το ταξίδι τους βάσει της απόστασης και να οπτικοποιήσουν τα

επιλεγμένα ακίνητα σε έναν διαδραστικό χάρτη. Τέλος, το Leaflet χρησιμοποιείται για την επικάλυψη πληροφοριών σχετικά με τα όρια των ακινήτων, όπως κτηματολογικούς χάρτες ή τοπογραφικά δεδομένα, σε έναν διαδραστικό χάρτη, γεγονός που συμβάλει στην επίλυση διαφορών σχετικά με τα όρια των ακινήτων για νομικούς σκοπούς.

Τα παραδείγματα που δόθηκαν αποδεικνύουν την ευρεία γκάμα εφαρμογών των συστημάτων GIS ανοικτού κώδικα στη βιομηχανία ακινήτων, συμπεριλαμβανομένων της χαρτογράφησης ακινήτων, της ανάλυσης αγοράς, της επιλογής τοποθεσίας, της περιβαλλοντικής αξιολόγησης, της διαχείρισης του χαρτοφυλακίου και της διαδραστικής οπτικοποίησης ακινήτων. Η ευελιξία αυτών των συστημάτων επιτρέπει στους επαγγελματίες ακινήτων να λαμβάνουν ενημερωμένες αποφάσεις, να βελτιστοποιούν διαδικασίες και να ενισχύουν την κατανόησή τους για τις χωρικές σχέσεις και τη δυναμική της αγοράς.

4.3 Εφαρμογές και βιβλιοθήκες διαδικτύου των πραγμάτων (IoT)

Τα τελευταία χρόνια, η εξέλιξη του Internet of Things (IoT) έχει παρουσιάσει ευκαιρίες για καινοτομία σε διάφορους κλάδους, συμπεριλαμβανομένου του κλάδου των ακινήτων. Η ενσωμάτωση συσκευών IoT και η χρήση συστημάτων ανοικτού κώδικα έχουν επανασχεδιάσει τον τρόπο με τον οποίο διαχειρίζονται, λειτουργούν και αντιμετωπίζονται τα ακίνητα. Η παρούσα υπό-ενότητα εξετάζει την εφαρμογή συστημάτων ανοικτού κώδικα IoT στον τομέα ακινήτων, εξερευνώντας τη δυναμική των κυρίαρχων συστημάτων όπως το Home Assistant, το Eclipse IoT, το Node-RED, το OpenHAB, το ThingsBoard και το Tasmota. Αυτά τα συστήματα προσφέρουν μια ποικιλία λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένης των αυτοματισμών του «έξυπνου» σπιτιού, της διαχείρισης ενέργειας, της συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, της παρακολούθησης εγκαταστάσεων και των έξυπνων συσκευών. Αξιοποιώντας τις δυνατότητες αυτών των συστημάτων ανοικτού κώδικα, οι επαγγελματίες ακινήτων μπορούν να βελτιώσουν την άνεση των χρηστών, να βελτιστοποιήσουν την ενεργειακή απόδοση, να απλοποιήσουν τις διαδικασίες και να βελτιώσουν την εμπειρία των ιδιοκτητών, ενοικιαστών και ενδιαφερόμενων μελών. Στόχος της ενότητας είναι να

αποσαφηνιστεί η χρήση και τα οφέλη των συστημάτων ανοικτού κώδικα IoT στον τομέα των ακινήτων.

4.3.1 Home Assistant

Το **Home Assistant** είναι μια εξαιρετικά ευέλικτη πλατφόρμα ανοικτού κώδικα για αυτοματισμούς έξυπνου σπιτιού. Επιτρέπει στους χρήστες να συνδέουν και να ελέγχουν διάφορες συσκευές IoT μέσω ενός κεντρικού interface. Παρέχει ευελιξία στη δημιουργία προσαρμοσμένων αυτοματισμών, την παρακολούθηση της ασφάλειας του σπιτιού, τη διαχείριση της καταναλισκόμενης ενέργειας και την ολοκλήρωση διάφορων λειτουργιών έξυπνου σπιτιού.

Το Home Assistant δίνει τη δυνατότητα στα ακίνητα για έλεγχο διάφορων συσκευών IoT. Για παράδειγμα, οι ιδιοκτήτες ή οι διαχειριστές ακινήτων μπορούν να συνδέουν έξυπνους θερμοστάτες, συστήματα φωτισμού, κάμερες ασφαλείας και κλειδαριές πορτών. Αυτό επιτρέπει τον αυτοματισμό, τον απομακρυσμένο έλεγχο και την παρακολούθηση των συσκευών, βελτιώνοντας την άνεση, την ασφάλεια και την ενεργειακή απόδοση στα ακίνητα. [56][57]

4.3.2 Eclipse IoT

Το **Eclipse IoT** αποτελεί βιβλιοθήκη ανοικτού κώδικα που προσφέρει ένα ολοκληρωμένο σετ εργαλείων για την ανάπτυξη εφαρμογών IoT. Παρέχει τη δυνατότητα για σύνδεση συσκευών, διαχείριση δεδομένων και ανάπτυξη εφαρμογών, καθιστώντας το κατάλληλο για την κατασκευή κλιμακούμενων και αλληλένδετων λύσεων IoT.

Πιο συγκεκριμένα, το Eclipse IoT παρέχει μια βιβλιοθήκη για τη διαχείριση της κατανάλωσης ενέργειας στα ακίνητα. Με την ενσωμάτωση συσκευών IoT όπως έξυπνοι μετρητές, αισθητήρες κ.ά., οι ιδιοκτήτες ή οι διαχειριστές ακινήτων συλλέγουν και αναλύουν δεδομένα ενέργειας. Αυτό επιτρέπει την βελτιστοποίηση της χρήσης ενέργειας, την εντοπισμό πιθανών ευκαιριών εξοικονόμησης κόστους και την εφαρμογή αποτελεσματικών στρατηγικών διαχείρισης ενέργειας. [58][59][60]

4.3.3 Node-RED

Το **Node-RED** είναι ένα απεικονιστικό εργαλείο δημιουργίας ροών εργασίας (workflows) που απλοποιεί την ανάπτυξη εφαρμογών IoT. Προσφέρει ένα φιλικό προς

τον χρήστη interface για τη σύνδεση συσκευών IoT, την επεξεργασία δεδομένων και την ενσωμάτωση με άλλα συστήματα. Λειτουργεί με drag-and-drop και η εκτεταμένη βιβλιοθήκη προεγκατεστημένων βιβλιοθηκών του Node-RED επιτρέπουν στους χρήστες να αναπτύξουν γρήγορα λύσεις IoT χωρίς την ανάγκη για περίπλοκο προγραμματισμό. [61][62]

Το Node-RED μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην ανάπτυξη εφαρμογών IoT για συλλογή και ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με τα ακίνητα. Για παράδειγμα, μπορούν να συνδεθούν αισθητήρες για τη συλλογή δεδομένων (π.χ., θερμοκρασία, υγρασία, ποιότητα αέρα). Στη συνέχεια, τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μπορούν να αναλυθούν για να αποκτηθούν πληροφορίες για τα μοτίβα που κυριαρχούν εντός των ακινήτων, τη βέλτιστη χρήση ενέργειας και τη βελτίωση της αξιοποίησης του χώρου εντός των ακινήτων.

4.3.4 OpenHAB

Το **OpenHAB** είναι μια πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα που σχετίζεται με τους αυτοματισμούς σπιτιού και επιτρέπει στους χρήστες να ενσωματώνουν και να ελέγχουν πληθώρα συσκευών IoT από διάφορους κατασκευαστές. Επικεντρώνεται στη διαλειτουργικότητα και παρέχει μια ενοποιημένη πλατφόρμα για τη διαχείριση διαφορετικών συσκευών και υπηρεσιών IoT. Λειτουργεί ως ένα κεντρικό σύστημα για τη διαχείριση συσκευών IoT σε εμπορικά ή κατοικίες. Μπορεί να ενσωματώσει διάφορα συστήματα, όπως θέρμανσης, εξωτερικού φωτισμού, έλεγχου πρόσβασης και επιτήρησης. Μέσω του κεντρικού ελέγχου και της παρακολούθησης, το OpenHAB επιτρέπει τον αποτελεσματικό αυτοματισμό, την βέλτιστη χρήση ενέργειας και την αυξημένη ασφάλεια στα ακίνητα του κτηματομεσιτικού τομέα. [63][64]

4.3.5 ThingsBoard

Το **ThingsBoard** είναι μια πλατφόρμα IoT ανοιχτού κώδικα που σχεδιάστηκε για τη συλλογή, επεξεργασία και οπτικοποίηση δεδομένων από συνδεδεμένες συσκευές. Παρέχει πραγματικού χρόνου πίνακες ελέγχου, δυνατότητες διαχείρισης συσκευών και εργαλεία ανάλυσης δεδομένων. Το ThingsBoard παρέχει μια επεκτάσιμη λύση για τη διαχείριση ευρείας κλίμακας εγκαταστάσεων IoT και την απόκτηση πολύτιμων πληροφοριών από τα δεδομένα IoT.

Το ThingsBoard μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση και διαχείριση διάφορων εγκαταστάσεων και συστημάτων εντός των ακινήτων. Για παράδειγμα, τα συστήματα θέρμανσης, οι ανελκυστήρες, οι συναγερμοί πυρκαγιάς και τα συστήματα διαχείρισης νερού μπορούν να συνδεθούν και ο χρήστης να παρακολουθεί τα συστήματα σε πραγματικό χρόνο. Αυτό διευκολύνει την προληπτική συντήρηση, την αποτελεσματική λειτουργία και την καλύτερη διαχείριση πόρων, εξασφαλίζοντας βέλτιστη λειτουργικότητα και ασφάλεια. [65][66]

4.3.6 Tasmota

Το **Tasmota** είναι ένα firmware ανοιχτού κώδικα, που αποτελεί μια εναλλακτική λύση στο συνηθισμένο προεγκατεστημένο firmware των συσκευών IoT, όπως έξυπνοι διακόπτες, φώτα και αισθητήρες. Επιτρέπει στους χρήστες να έχουν τοπικό έλεγχο των συσκευών τους, προσφέροντας χαρακτηριστικά όπως υποστήριξη πρωτοκόλλου MQTT και ενσωμάτωση με δημοφιλείς πλατφόρμες έξυπνων σπιτιών. Το Tasmota επιτρέπει στους χρήστες να προσαρμόσουν τη συμπεριφορά των συσκευών IoT και να τις ενσωματώσουν στις προτιμήσεις/ επιλογές που επιθυμούν εντός των ακινήτων.

Το Tasmota δύναται να χρησιμοποιηθεί για να επιτρέψει έξυπνες λειτουργίες σε συσκευές IoT, όπως έξυπνες πρίζες ή μετρητές ενέργειας. Οι ιδιοκτήτες ή οι ενοικιαστές ακινήτων μπορούν να παρακολουθούν και να ελέγχουν την κατανάλωση ενέργειας των μεμονωμένων συσκευών, καθώς και τη συνολική κατανάλωση ενέργειας, γεγονός που τους επιτρέπει να λαμβάνουν ενημερωμένες αποφάσεις, να βελτιστοποιούν τη διαχείριση ενέργειας και να μειώνουν τα έξοδά τους. [67][68]

Συνοψίζοντας, συμπεραίνουμε ότι τα συστήματα IoT ανοιχτού κώδικα προσφέρουν τεράστιες δυνατότητες στον τομέα των ακινήτων. Με την ενσωμάτωση συσκευών IoT και την αξιοποίηση των δεδομένων που συλλέγονται από αυτές και αναλύονται, οι επαγγελματίες ακινήτων μπορούν να βελτιώσουν την άνεση, να βελτιστοποιήσουν την ενεργειακή απόδοση, να εξομαλύνουν τις λειτουργίες και να αυξήσουν την ασφάλεια στα ακίνητά τους. Η χρήση των συστημάτων IoT ανοιχτού κώδικα στον τομέα των ακινήτων καταδεικνύει τη συνεχή προσπάθεια του τομέα προς την καινοτομία, τη βιωσιμότητα, την επεκτασιμότητα και τη βελτιωμένη εμπειρία για τους ιδιοκτήτες ακινήτων, τους ενοικιαστές και τους ενδιαφερόμενους φορείς.

4.4 Παραδείγματα Blockchain στο Real Estate

Τα τελευταία χρόνια, η εμφάνιση της τεχνολογίας blockchain έχει επηρεάσει σημαντικά διάφορους κλάδους, και ο κλάδος των ακινήτων δεν αποτελεί εξαίρεση. Τα ανοικτού κώδικα συστήματα blockchain προσφέρουν μια αποκεντρωμένη, διαφανή και ασφαλή υποδομή που έχει τη δυνατότητα να επανασχεδιάσει τις παραδοσιακές πρακτικές στον κλάδο των ακινήτων. Η παρούσα υπο-ενότητα εξετάζει τη χρήση - των κυριάρχων στην αγορά ακινήτων - συστημάτων blockchain ανοικτού κώδικα, όπως το Ethereum, το Hyperledger Fabric, το Corda, το Stellar και το Quorum. Τα εν λόγω συστήματα δίνουν νέες λύσεις σε μακροχρόνια προβλήματα, όπως για παράδειγμα στην επαλήθευση ιδιοκτησίας των ακινήτων, στη διαφάνεια των συναλλαγών, στην αυτοματοποίηση των έξυπνων συμβολαίων και των κλασματοποιημένων επενδύσεων. Αξιοποιώντας τις δυνατότητες αυτών των συστημάτων ανοικτού κώδικα, οι επαγγελματίες ακινήτων μπορούν να βελτιστοποιήσουν τις λειτουργίες τους, να αυξήσουν την αποδοτικότητα και να ενισχύσουν την εμπιστοσύνη μεταξύ των ενδιαφερομένων. Στόχος της ενότητας που ακολουθεί είναι να εξετάσει τον αντίκτυπο των ανοικτού κώδικα συστημάτων blockchain στον τομέα των ακινήτων, εξετάζοντας τα οφέλη, τις προκλήσεις και τις επιπτώσεις τους για μελλοντικές εξελίξεις.

4.4.1 Ethereum

Το **Ethereum** είναι πλατφόρμα ανοικτού κώδικα blockchain, γνωστό για την ικανότητά του να υποστηρίζει έξυπνα συμβόλαια και αποκεντρωμένες εφαρμογές. Παρέχει μια προγραμματιζόμενη υποδομή blockchain για τη δημιουργία εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων των αποκεντρωμένων χρηματοοικονομικών (DeFi), των μη εναλλάξιμων κρυπτοπαρασταστικών (NFTs) και των αποκεντρωμένων ανταλλακτηρίων (DEXs). [85][86]

Το Ethereum μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον τομέα των ακινήτων για τη λειτουργία «tokenize» αναπαριστώντας τα μετοχικά μερίδια ιδιοκτησίας ως ψηφιακά tokens στο blockchain. Αυτό επιτρέπει την κλασματική ιδιοκτησία, την ρευστότητα και την αποτελεσματική μεταβίβαση ακινήτων, καθιστώντας τις επενδύσεις στα ακίνητα πιο προσβάσιμες και αποδοτικές. Από την άλλη και σε ό,τι αφορά τα έξυπνα συμβόλαια, το Ethereum συμβάλλει στην αυτοματοποίηση των μεταβιβάσεων των ακινήτων, όπως αγοραπωλησίες, μισθώσεις ή συμβάσεις ενοικίασης. Τα έξυπνα συμβόλαια μπορούν

να εξασφαλίσουν τη διαφάνεια, να διευκολύνουν τις υπηρεσίες καταθέσεων σε ασφαλείς λογαριασμούς και να απλοποιήσουν τη μεταφορά ιδιοκτησίας. [87]

4.4.2 Hyperledger Fabric

Το **Hyperledger Fabric** είναι βιβλιοθήκη ανοικτού κώδικα για το blockchain που αναπτύχθηκε από την εταιρεία Linux. Επικεντρώνεται στην παροχή μιας επεκτάσιμης αρχιτεκτονικής (αποτελούμενης από πολλά modules) και λειτουργικότητες υψηλού επιπέδου που είναι κατάλληλες για τη δημιουργία κλιμακούμενων και εξουσιοδοτημένων λύσεων blockchain. Το Hyperledger Fabric χρησιμοποιείται συχνά σε βιομηχανίες όπως η διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας, η υγεία, ο χρηματοοικονομικός και ο δημόσιος τομέας, όπου τα προσωπικά δεδομένα, η εχεμύθεια και η δυνατότητα επέκτασης είναι προαπαιτούμενα. [88][90]

Στο πλαίσιο του Real Estate, μέσω του Hyperledger Fabric, οι συναλλαγές μεταξύ πωλητών και αγοραστών μπορούν να εκτελούνται με ασφάλεια και εμπιστοσύνη. Η τεχνολογία blockchain διασφαλίζει την εμπιστευτικότητα, τη μη αποκαλυπτική φύση των συναλλαγών και την αδιαμφισβήτητη καταγραφή των ιδιοκτησιών.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο και την καταγραφή των τίτλων ιδιοκτησίας ακινήτων, κάτι που διευκολύνει τη διαδικασία μεταβίβασης, μπορεί να αποτρέψει την πιθανή απάτη και παρέχει συνολικά ένα πιο αποδοτικό και διαφανές σύστημα για τη διαχείριση της ιδιοκτησίας ακινήτων. [91][92]

Επίσης, με τη χρήση έξυπνων συμβολαίων στο Hyperledger Fabric, μπορούν να εφαρμοστούν αυτόματοι όροι και προϋποθέσεις σε συναλλαγές ακινήτων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει αυτόματη μεταβίβαση κεφαλαίου όταν εκπληρούνται συγκεκριμένες προϋποθέσεις, όπως η ολοκλήρωση ενός συμβολαίου αγοραπωλησίας. [93]

4.4.3 Corda

Το **Corda** είναι μια πλατφόρμα blockchain ανοικτού κώδικα που έχει σχεδιαστεί ειδικά για τις επιχειρήσεις. Δίνει προτεραιότητα στην ιδιωτικότητα και την ασφάλεια, επιτρέποντας την ανάπτυξη δικτύων blockchain που βασίζονται στην αλληλεπίδραση και την εμπιστευτικότητα. Η εστίαση του Corda στη δημιουργία εμπιστοσύνης και στη δυνατότητα ασφαλών συναλλαγών το καθιστούν κατάλληλο σε εμπορικές συναλλαγές, ασφάλιση, στο τομέα της υγείας και άλλους τομείς στους οποίους γίνεται χρήση ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων μεταξύ πολλαπλών εμπλεκόμενων μερών.

Εξετάζοντας τις χρήσεις του Corda, υπάρχει η δυνατότητα για επιτάχυνση των διαδικασιών υποθήκης και δανειοδότησης, δημιουργώντας ένα κοινό βιβλίο καταχωρήσεων μεταξύ δανειοδοτών, δανειοληπτών και ρυθμιστικών αρχών. Υπό το πρίσμα αυτό, αυτοματοποιείται η επαλήθευση των πιστοποιητικών των δανειοληπτών, διευκολύνεται η ασφαλής κοινοποίηση δεδομένων και διασφαλίζεται η συμμόρφωση με τους κανονισμούς καθ' όλο τον κύκλο ζωής του δανείου. [94][95]

Τέλος, το Corda μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πλατφόρμες καταχώρισης ακινήτων, όπου αγοραστές, πωλητές και κτηματομεσίτες μπορούν να αλληλεπιδρούν απευθείας, μειώνοντας τους ενδιάμεσους και αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα των συναλλαγών. Έξυπνα συμβόλαια μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε αυτή την περίπτωση για την αυτοματοποίηση των βημάτων στη διαδικασία των συναλλαγών, όπως επιθεωρήσεις ακινήτων, αξιολογήσεις και υπηρεσίες καταθέσεων. [96][97]

4.4.4 Stellar

Το **Stellar** είναι μια πλατφόρμα blockchain ανοικτού κώδικα που επικεντρώνεται στη διευκόλυνση γρήγορων και οικονομικών διεθνών συναλλαγών και υποστηρίζει αποκεντρωμένες χρηματοοικονομικές εφαρμογές. Παρέχει ένα αποκεντρωμένο δίκτυο για την έκδοση, μεταφορά και ανταλλαγή ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων, κάνοντας το ιδιαίτερα χρήσιμο για διασυνοριακές πληρωμές διευκολύνοντας χρηματοοικονομικές υπηρεσίες και σε αποκλεισμένες περιοχές. [98][99]

Η δυνατότητα του Stellar για γρήγορες συναλλαγές χαμηλού κόστους το καθιστά κατάλληλο για διασυνοριακές συναλλαγές ακινήτων. Μπορεί να διευκολύνει τις ασφαλείς και αποτελεσματικές μεταφορές πληρωμών, μειώνοντας την ανάγκη για παραδοσιακούς μεσάζοντες και τα έξοδα ανταλλάγματος. Επιπρόσθετα, και το Stellar μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον τομέα των ακινήτων για τη λειτουργία «tokenize», γεγονός που επιτρέπει την κλασματική κυριότητα, τη ρευστότητα και τη παρακολούθηση των επενδύσεων με διαφανή τρόπο, επιτρέποντας σε έναν ευρύτερο φάσμα επενδυτών να συμμετέχουν σε κτηματομεσιτικά εγχειρήματα. [100][101]

4.4.5 Quorum

Το **Quorum** είναι μια πλατφόρμα blockchain ανοικτού κώδικα βασισμένη στο Ethereum, αλλά με επεκτάσεις για περιπτώσεις χρήσης από επιχειρήσεις. Προσφέρει ιδιωτικότητα και δυνατότητες ρύθμισης του δικτύου με συγκεκριμένες άδειες

πρόσβασης, καθιστώντας το κατάλληλο για εφαρμογές στους τομείς της χρηματοοικονομίας, της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας και της υγείας. Η έμφαση του Quorum στην προστασία των προσωπικών δεδομένων, σε συνδυασμό με τις δυνατότητες του Ethereum σε ότι αφορά τα έξυπνα συμβόλαια, το καθιστούν μια δημοφιλή επιλογή για επιχειρήσεις που επιθυμούν να αξιοποιήσουν την τεχνολογία blockchain.

Το Quorum μπορεί επιτρέψει τη δημιουργία αποκεντρωμένων συστημάτων κτηματολογίου, καταγράφοντας και επικυρώνοντας τα αρχεία κυριότητας ακινήτων. Μπορεί να παρέχει ένα αμετάβλητο βιβλίο καταγραφής, καταπολεμώντας την απάτη και τις διαφωνίες που σχετίζονται με την ιδιοκτησία των ακινήτων. Τέλος, το Quorum μπορεί να εφαρμοστεί για τη δημιουργία αποκεντρωμένων πλατφορμών με στόχο τη χρηματοδότηση ακινήτων μέσω crowdfunding, επιτρέποντας στα άτομα να επενδύσουν σε έργα ακινήτων χρησιμοποιώντας ψηφιακά tokens. Υπό το πρίσμα αυτό, το Quorum δημιουργεί νέες ευκαιρίες στη χρηματοδότηση αναπτύξεων ακινήτων και επιτρέπει μια ευρύτερη βάση επενδυτών. [102][103]

Τα ανωτέρω παραδείγματα αποδεικνύουν τις δυνατότητες των συστημάτων blockchain ανοικτού κώδικα σε διάφορες πτυχές του τομέα των ακινήτων. Αξιοποιώντας τις, οι επαγγελματίες του κτηματομεσιτικού τομέα μπορούν να βελτιώσουν τη διαφάνεια, να απλοποιήσουν τις διαδικασίες, να μειώσουν το κόστος και να δημιουργήσουν νέες ευκαιρίες για επενδύσεις και καινοτομία.

4.5 Εργαλεία VR και AR

Η ενσωμάτωση των τεχνολογιών εικονικής πραγματικότητας (VR) και επαυξημένης πραγματικότητας (AR) έχει ανοίξει νέους ορίζοντες για τον κτηματομεσιτικό τομέα, αλλάζοντας τον τρόπο που προωθούνται και οπτικοποιούνται τα ακίνητα. Η χρήση ανοικτού κώδικα λογισμικού VR και AR έχει παίξει καθοριστικό ρόλο στην προώθηση των ακινήτων, προσφέροντας προσιτά και ευέλικτα εργαλεία για την παρουσίαση ακινήτων με ελκυστικό και δυναμικό αλληλεπιδραστικό τρόπο. Η παρούσα υποενότητα εξετάζει την εφαρμογή κορυφαίων πλατφορμών λογισμικού VR και AR ανοικτού κώδικα, όπως Unity, Unreal Engine, A-Frame, ARToolKit και Vuforia, στον κτηματομεσιτικό τομέα. Αξιοποιώντας τις δυνατότητες αυτού του είδους πλατφορμών, οι επαγγελματίες του κτηματομεσιτικού τομέα μπορούν να παρουσιάσουν τα

χαρακτηριστικά των ακινήτων με ελκυστικό τρόπο, να προσφέρουν εικονικές ξεναγήσεις, να δημιουργήσουν αληθοφανείς οπτικοποιήσεις και αυξήσουν τον ρεαλισμό του εικονικού χώρου. Στόχος της ενότητας είναι να διερευνήσει το δυναμικό των τεχνολογιών VR και AR ανοικτού κώδικα στον κτηματομεσιτικό τομέα, εξετάζοντας τα οφέλη, τις προκλήσεις και τις επιπτώσεις τους στη βελτίωση της προώθησης των ακινήτων, την εμπλοκή των πελατών και τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων.

4.5.1 Unity

Το **Unity** είναι μια ευέλικτη πλατφόρμα ανοικτού κώδικα που επιτρέπει την ανάπτυξη διαδραστικών εμπειριών 3D. Παρέχει πληθώρα χαρακτηριστικών και εργαλείων για τη δημιουργία ρεαλιστικών εικονικών περιβαλλόντων και προσομοιώσεων. Το Unity προσφέρει μια τεράστια συλλογή έτοιμων εργαλείων, σεναρίων (scripts) και πρόσθετων (plugins), επιτρέποντας στους προγραμματιστές να δημιουργούν έργα σε VR και AR γρήγορα. Με το Unity, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν ολόκληρους κόσμους, να εφαρμόσουν προσομοιώσεις φυσικών φαινομένων, να διαχειριστούν τις αλληλεπιδράσεις των χρηστών και να αναπτύξουν εφαρμογές για διάφορες πλατφόρμες, συμπεριλαμβανομένων των ακουστικών VR, των κινητών συσκευών και των επιτραπέζιων υπολογιστών. [69]

Το Unity μπορεί να δημιουργήσει εικονικές περιηγήσεις σε ακίνητα, επιτρέποντας σε δυνητικούς αγοραστές ή ενοικιαστές να τα εξερευνήσουν απομακρυσμένα σε ένα ρεαλιστικό 3D περιβάλλον. Οι χρήστες μπορούν να περιηγηθούν σε εικονικά δωμάτια, να δουν τα χαρακτηριστικά των ακινήτων και να αποκτήσουν μια αίσθηση του χώρου πριν πραγματοποιήσουν επιτόπιες επισκέψεις. Ακόμη, το Unity μπορεί να δημιουργήσει οπτικοποιήσεις αρχιτεκτονικών σχεδίων. Αρχιτέκτονες παρουσιάζουν τα έργα τους σε VR, επιτρέποντας στους πελάτες να βιώσουν τους προτεινόμενους χώρους και να λάβουν αποφάσεις βασισμένες σε ρεαλιστικές προσομοιώσεις. [70] [71]

4.5.2 Unreal Engine

Το **Unreal Engine** αποτελεί πλατφόρμα ανοικτού κώδικα για την ανάπτυξη παιχνιδιών που προσφέρει γραφικά υψηλής ακρίβειας και προηγμένες δυνατότητες απεικόνισης. Παρέχει ένα σύστημα οπτικού προγραμματισμού και μια ευρεία γκάμα έτοιμων εργαλείων, καθιστώντας το προσιτό τόσο σε έμπειρους προγραμματιστές όσο και σε

νέους. Το σύστημα Blueprint του Unreal Engine επιτρέπει τη γρήγορη κατασκευή πρωτοτύπων, ενώ οι δυνατότητες προγραμματισμού του σε C++ προσφέρουν εκτεταμένες επιλογές προσαρμογής. Το Unreal Engine είναι γνωστό για την άριστη οπτική ποιότητά του και τη δυνατότητά του να αντιμετωπίζει πολύπλοκες εικόνες και μεγάλης κλίμακας προσομοιώσεις. [72][73]

Το Unreal Engine μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εικονική διακόσμηση ακινήτων, προσθέτοντας εικονικά έπιπλα, διακοσμητικά, χρωματισμούς κ. ά. σε κενούς χώρους. Αυτό επιτρέπει στους επαγγελματίες στον τομέα των ακινήτων να παρουσιάσουν το πλήρες δυναμικό μιας ιδιοκτησίας, βοηθώντας τους πιθανούς αγοραστές ή ενοικιαστές να φανταστούν τον εαυτό τους στον χώρο. Επιπρόσθετα, το Unreal Engine επιτρέπει τη δημιουργία διαδραστικών παρουσιάσεων των ακινήτων σε VR, όπου οι χρήστες μπορούν να εξερευνήσουν διάφορες επιλογές σχεδίασης, να επιλέξουν χρωματισμούς και τελικές επιστρώσεις και επενδύσεις των κατασκευών και να οπτικοποιήσουν τροποποιήσεις για να προσαρμόσουν τα μελλοντικά τους σπίτια ή γραφεία.

4.5.3 A-Frame

Το **A-Frame** είναι βιβλιοθήκη ανοικτού κώδικα για τη δημιουργία εμπειριών VR που μπορούν να προβληθούν μέσω των συμβατικών περιηγητών ιστού. Χρησιμοποιεί τη γλώσσα σήμανσης HTML και παρέχει έναν απλό και προσιτό τρόπο δημιουργίας περιεχομένου VR με τη χρήση της JavaScript. Το A-Frame αξιοποιεί τη δύναμη του WebGL, επιτρέποντας στους προγραμματιστές να δημιουργούν εμπειρίες VR χωρίς να απαιτείται εκτεταμένη γνώση προγραμματισμού. Παρέχει μια δομή βασισμένη σε στοιχεία για τον ορισμό εικόνων, οντοτήτων και αλληλεπιδράσεων, καθιστώντας εύκολη τη δημιουργία και την κοινοποίηση περιεχομένου VR στο δίκτυο.

Το A-Frame μπορεί να αναπτύξει εμπειρίες VR που παρουσιάζουν ακίνητα μέσω του διαδικτύου. Οι χρήστες μπορούν να εξερευνήσουν την ιδιοκτησία σε VR απευθείας από τους περιηγητές ιστού τους, παρέχοντας έναν προσβάσιμο και εμβαθυντικό τρόπο με απώτερο σκοπό την ενεργοποίηση πιθανών αγοραστών ή ενοικιαστών. Επιπρόσθετα, το A-Frame παρέχει τη δυνατότητα για δημιουργία εικονικών εκθεσιακών χώρων, όπου οι χρήστες μπορούν να αλληλεπιδρούν και να παρακολουθούν διάφορα ακίνητα. Αυτό επιτρέπει στους κτηματομεσίτες να παρουσιάζουν πληθώρα ακινήτων σε ένα εικονικό περιβάλλον, παρέχοντας μια αποτελεσματική και οπτικά εντυπωσιακή εμπειρία. [74][75]

4.5.4 ARToolKit

Το **ARToolKit** είναι μια βιβλιοθήκη ανοικτού κώδικα που έχει σχεδιαστεί ειδικά για τη δημιουργία εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας (AR). Προσφέρει αξιόπιστους αλγόριθμους υπολογιστικής όρασης και εργαλεία για την ανίχνευση AR βάσει δεικτών (markers) και ανίχνευση χωρίς δείκτες. Το ARToolKit επιτρέπει στους προγραμματιστές να προβάλλουν εικονικά αντικείμενα πάνω στον πραγματικό κόσμο με την ανίχνευση της θέσης και του προσανατολισμού των δεικτών ή με τη χρήση τεχνικών ανίχνευσης φυσικών χαρακτηριστικών. Παρέχει λειτουργίες όπως αναγνώριση αντικειμένων, βαθμονόμηση κάμερας και γεωμετρικές μετασχηματίσεις, επιτρέποντας τη δημιουργία αλληλεπιδραστικών και ρεαλιστικών εμπειριών AR. [76][78]

Με τη χρήση του ARToolKit, οι πιθανοί αγοραστές ή ενοικιαστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα κινητά τους για να προβάλλουν ακίνητα στον πραγματικό κόσμο και να αποκτήσουν πρόσβαση σε πρόσθετες πληροφορίες, όπως διαστάσεις δωματίων, λεπτομέρειες ακινήτου ή πληροφορίες για υπηρεσίες που βρίσκονται κοντά τους. Τέλος, το ARToolKit επιτρέπει τη δημιουργία διαδραστικών υλικών προώθησης AR, όπως φυλλάδια ή πινακίδες ακινήτων. Οι χρήστες μπορούν να σαρώσουν συγκεκριμένους δείκτες ή εικόνες για να αποκαλύψουν εικονικό περιεχόμενο, όπως τρισδιάστατα μοντέλα ακινήτων, βίντεο ή αλληλεπιδραστικές κατόψεις ορόφων. [77]

4.5.5 Vuforia

Το **Vuforia** είναι μια πλατφόρμα ανοικτού κώδικα για την υποστήριξη εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας (AR) που υποστηρίζει την ανίχνευση βάσει δεικτών (markers) και ανίχνευση χωρίς δείκτες, την αναγνώριση αντικειμένων και τα εικονικά κουμπιά. Παρέχει ένα ολοκληρωμένο σύνολο εργαλείων και APIs για τη δημιουργία εμπειριών AR που μπορούν να εκτελεστούν σε πολλές πλατφόρμες, συμπεριλαμβανομένων των κινητών συσκευών και των έξυπνων γυαλιών. Το Vuforia προσφέρει προηγμένες δυνατότητες όπως για παράδειγμα τη δυνατότητα τα εικονικά αντικείμενα να αλληλεπιδρούν ρεαλιστικά με τα πραγματικά αντικείμενα, καθώς και τη δυνατότητα για συνεχή ανίχνευση ακόμα και όταν οι δείκτες δεν είναι ορατοί. Περιλαμβάνει επίσης αναγνώριση και στόχους στο cloud, δίνοντας τη δυνατότητα

στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν εφαρμογές AR που μπορούν να αναγνωρίσουν ένα μεγάλο αριθμό αντικειμένων ή εικόνων. [79] [80]

Το Vuforia δημιουργεί εφαρμογές AR που επιτρέπουν στους χρήστες να αναπαραστήσουν εικονικά μοντέλα ακινήτων πάνω στο φυσικό περιβάλλον. Αυτό επιτρέπει στους πιθανούς αγοραστές ή ενοικιαστές να εξερευνήσουν κατασκευές που είναι ακόμα στο στάδιο του σχεδιασμού ή να οπτικοποιήσουν ανακαινίσεις πριν αυτές πραγματοποιηθούν. Τέλος, μέσω του Vuforia, οι χρήστες μπορούν να σαρώσουν τους δείκτες με τα κινητά τους τηλέφωνα για να αποκτήσουν πρόσβαση σε πρόσθετες πληροφορίες, λεπτομέρειες ακινήτου ή εικονικές περιηγήσεις ακινήτων. [81]

4.5.6 OpenCV

Το **OpenCV** είναι μια βιβλιοθήκη ανοικτού κώδικα για την όραση υπολογιστών και την επεξεργασία εικόνας που παρέχει μια ευρεία γκάμα αλγορίθμων και λειτουργιών. Χρησιμοποιείται συχνά σε εφαρμογές AR για εργασίες όπως αναγνώριση εικόνας, παρακολούθηση αντικειμένων, βαθμονόμηση κάμερας και επικαλύψεις επαυξημένης πραγματικότητας. Το OpenCV υποστηρίζει διάφορες γλώσσες προγραμματισμού, όπως C++, Python και Java, καθιστώντας το προσβάσιμο για προγραμματιστές σε διάφορα περιβάλλοντα. [82]

Οι αλγόριθμοι του OpenCV συμβάλλουν στην αναγνώριση και ανάλυση εικόνων των ακινήτων. Η αναγνώριση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών των ακινήτων ή αρχιτεκτονικών στοιχείων, όπως πισίνες, κήπους ή μοναδικά στοιχεία σχεδίασης, παρέχει αυτοματοποιημένη κατηγοριοποίηση των ακινήτων, διευκολύνοντας την εύρεση αυτών που ανταποκρίνονται στις προτιμήσεις των πιθανών αγοραστών ή ενοικιαστών. Από την άλλη, το OpenCV επιτρέπει τη δυνατότητα για παρακολούθηση αντικειμένων ή στοιχείων μέσα σε βίντεο ή εικόνες ακινήτων. Για παράδειγμα, μπορεί να παρακολουθεί κινούμενα αντικείμενα όπως οχήματα ή άνθρωποι, επιτρέποντας ανάλυση των προτύπων κίνησης γύρω από μια συγκεκριμένη τοποθεσία. Η παρακολούθηση αντικειμένων μπορεί επίσης να βοηθήσει στην οπτικοποίηση των μεταβολών του ακινήτου με τον χρόνο, όπως η πρόοδος της κατασκευής ή οι αλλαγές στην κατάσταση του ακινήτου. [83][84]

Εν κατακλείδι, οι ανοικτού κώδικα πλατφόρμες λογισμικού VR και AR, προσφέρουν ισχυρά εργαλεία και δυνατότητες για τη δημιουργία εμπειριών εικονικής

πραγματικότητας (VR) και επαυξημένης πραγματικότητας (AR). Κάθε πλατφόρμα έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και προσαρμόζεται στις εκάστοτε ανάγκες και στόχους. Οι προγραμματιστές μπορούν να αξιοποιήσουν τις συγκεκριμένες ανοικτού κώδικα πλατφόρμες για να δημιουργήσουν εντυπωσιακά και διαδραστικά εικονικά και επαυξημένα περιβάλλοντα πραγματικότητας για τη βιομηχανία του real estate.

5. Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται περιγραφή των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων που εξάχθηκαν από την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Συγκεκριμένα, αναλύονται οι λόγοι οι οποίοι καθιστούν την ενσωμάτωση σύγχρονων τεχνολογιών στον τομέα του Real Estate αναγκαία, εξηγούνται η λογική με την οποία επιλέχθηκαν συγκεκριμένα εργαλεία και τα πλεονεκτήματα επιλογής λογισμικού ανοιχτού κώδικα και τέλος αναφέρονται ορισμένοι περιορισμοί καθώς και προτάσεις επέκτασης.

5.1 Συμπεράσματα & Αποτελέσματα

Η παρούσα διπλωματική έρευνα εξετάζει την χρήση λογισμικού ανοιχτού κώδικα στη διαχείριση ακινήτων και προωθεί την ενσωμάτωση σύγχρονων τεχνολογιών με στόχο την αξιοποίηση των υπαρχόντων δεδομένων ως προς όφελος όλων των εμπλεκόμενων μερών. Μέσω αυτής της ανάλυσης, έχει αναδειχθεί η δυναμική αυτών των τεχνολογιών να επιλύσουν συγκεκριμένα προβλήματα και να προσφέρουν νέες ευκαιρίες στη βιομηχανία των ακινήτων.

Κατά τη διάρκεια της έρευνας, εξετάστηκε το θεωρητικό υπόβαθρο του κλάδου των ακινήτων. Αναλύθηκε η ανάγκη για αποτελεσματική διαχείριση ακινήτων, η εξέλιξη των αγορών ακινήτων, καθώς και οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο κλάδος. Από τα παραπάνω παράχθηκε το συμπέρασμα ότι η ενσωμάτωση των σύγχρονων τεχνολογιών μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένες διαδικασίες και αποτελέσματα στη διαχείριση ακινήτων. Στη συνέχεια, η εργασία επικεντρώθηκε στην εξέταση πέντε βασικών τεχνολογιών που έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία είτε ερευνητικά είτε εμπορικά στον τομέα των ακινήτων: την τεχνητή νοημοσύνη, το blockchain, το Internet of Things, το Augmented Reality και Virtual Reality, καθώς και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Κάθε τεχνολογία παρουσίασε μοναδικά χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα που μπορούν να ενισχύσουν την απόδοση και την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης ακινήτων. Για παράδειγμα, οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αυτοματοποίηση διαδικασιών αξιολόγησης ακινήτων και την πρόβλεψη τιμών. Τα συστήματα blockchain μπορούν να επιτρέψουν τη διαφανή και ασφαλή διαχείριση των συμβολαίων μίσθωσης. Το Internet of Things μπορεί να παρέχει δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για την επιτήρηση και τη συντήρηση των ακινήτων. Το AR και το VR μπορούν να προσφέρουν διαδραστικές εμπειρίες περιήγησης στα ακίνητα για τους πελάτες. Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

μπορούν να παρέχουν πληροφορίες γεωγραφικής τοποθεσίας και ανάλυση χωρικών δεδομένων για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την ανάπτυξη ακινήτων.

Με βάση τις προαναφερθέντες τεχνολογίες, πραγματοποιήθηκε αναζήτηση συγκεκριμένων εργαλείων ανοιχτού κώδικα που τις αντιπροσωπεύουν και περιεγραφήκαν τρόποι με τους οποίους αυτά μπορούν να ενσωματωθούν στον κλάδο των ακινήτων για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τα πλεονεκτήματα που εμφανίζει το καθένα στην ολοκλήρωση εργασιών όπως αυτά διαπιστώθηκαν μετά από την ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας. Τα αναλυθέντα εργαλεία κάθε τεχνολογίας εμφανίζουν πολλά κοινά σημεία μεταξύ τους καθώς σε γενικές γραμμές εξυπηρετούν παρεμφερείς σκοπούς. Ωστόσο, το καθένα έχει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που το καθιστούν καταλληλότερο για την ικανοποίηση συγκεκριμένων σεναρίων. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι ο τύπος του λογισμικού (πλατφόρμα, βιβλιοθήκη, plugin, κτλ.), η γλώσσα προγραμματισμού στην οποία έχουν υλοποιηθεί, ο τύπος δεδομένων που επεξεργάζονται και η αποδοτικότητα τους στην εκτέλεση συγκεκριμένων λειτουργιών.

Επιπροσθέτως, τα εργαλεία ανοιχτού κώδικα παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως η ελεύθερη πρόσβαση, η ευελιξία, η κοινότητα υποστήριξης και η συνεχής ανάπτυξη. Αυτά τα εργαλεία μπορούν να προσφέρουν οικονομικά πλεονεκτήματα στους επαγγελματίες ακινήτων και να ενισχύσουν την καινοτομία και τη συνεργασία στον κλάδο.

Συνοψίζοντας, η ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών στη διαχείριση ακινήτων δεν είναι μια επιλογή, αλλά μια αναγκαιότητα για τη βιομηχανία των ακινήτων. Οι επαγγελματίες ακινήτων πρέπει να είναι διορατικοί και να αναζητούν τρόπους για να εκμεταλλευτούν αυτές τις τεχνολογίες και τα εργαλεία, προκειμένου να παραμείνουν ανταγωνιστικοί και να επιτύχουν την ανάπτυξη και την καινοτομία που απαιτούνται σε έναν ανεπτυγμένο και ψηφιακό κόσμο.

5.2 Περιορισμοί

Ακολουθούν οι περιορισμοί που εντοπίστηκαν κατά την υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας:

1. Η κατανόηση σε βάθος των τεχνολογιών και των αντίστοιχων εργαλείων ανοιχτού κώδικα απαιτεί εκπαίδευση, εξειδίκευση και πολλές φορές πρακτική εμπειρία πάνω σε αλγοριθμικές τεχνικές, ανάπτυξη κώδικα και πληροφοριακά συστήματα. Η

περιορισμένη τριβή με τα παραπάνω αποτέλεσε τροχοπέδη στον εντοπισμό περαιτέρω χρήσεων συγκεκριμένων εργαλείων σε άλλη κατηγορία διαδικασιών του real estate.

2. Θα μπορούσε να αναλυθεί σε ακόμα μεγαλύτερο βαθμό το πεδίο εφαρμογής κάθε εργαλείου ανοιχτού κώδικα αν ήταν ευκολότερη η πρόσβαση σε πληροφορίες υλοποίησης εμπορικών εργαλείων που έκαναν χρήση εργαλείων ανοιχτού κώδικα. Για τον λόγο αυτό η έρευνα περιορίστηκε σε επιστημονική βιβλιογραφία.
3. Υπάρχει πληθώρα βιβλιοθηκών και εργαλείων ανοιχτού κώδικα τα οποία δεν εξετάστηκαν καθόλου για λόγους περιορισμού χρόνου αλλά και έκτασης της εν λόγω εργασίας. Η έρευνα περιορίστηκε στα πιο δημοφιλή τεχνολογικά εργαλεία, τα οποία συνεχίζουν να έχουν ενεργά repositories και εμφανίζονται συχνότερα σε πρόσφατη βιβλιογραφία.

5.3 Προτάσεις επέκτασης

Ακολουθούν οι προτάσεις επέκτασης και πιθανής χρήσης των αποτελεσμάτων της παρούσας διπλωματικής για περαιτέρω έρευνα:

1. Η έρευνα μπορεί να επεκταθεί και σε ακόμα περισσότερα εργαλεία και ίσως να εστιάσει και στην σύγκριση διαφόρων λογισμικών (benchmarking) μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας με σκοπό την εύρεση της καταλληλότερης λύσης για εκτέλεση συγκεκριμένων λειτουργιών.
2. Κατ' επέκταση, η γνώση αυτή θα μπορούσε να παρουσιαστεί σε συγκριτικούς πίνακες οι οποίοι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως εγχειρίδιο από αρχιτέκτονες λογισμικού και προγραμματιστές για την ανάπτυξη εφαρμογών διαχείρισης ακινήτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Baldominos, A.; Blanco, I.; Moreno, A.J.; Iturrarte, R.; Bernárdez, Ó.; Afonso, C. Identifying Real Estate Opportunities Using Machine Learning. *Appl. Sci.* 2018, 8, 2321.
- [2] Cheng, C. et al. (2018). A Novel Architecture and Machine Learning Algorithm for Real Estate. In: Sun, S., Chen, N., Tian, T. (eds) *Signal and Information Processing, Networking and Computers. ICSINC 2017. Lecture Notes in Electrical Engineering*, vol 473. Springer, Singapore.
- [3] [3] Stang, M., Krämer, B., Nagl, C. et al. From human business to machine learning—methods for automating real estate appraisals and their practical implications. *Z Immobilienökonomie* (2022).
- [4] N. N. Ghosalkar and S. N. Dhage, “Real Estate Value Prediction Using Linear Regression,” 2018 Fourth International Conference on Computing Communication Control and Automation (ICCUBEA), Pune, India, 2018
- [5] [5] Zhang, S.H., 2012. Application of Support Vector Machine in Determination of Real Estate Price. *AMR*.
- [6] Siwicki, D., 2021. The Application of Machine Learning Algorithms for Spatial Analysis: Predicting of Real Estate Prices in Warsaw. University of Warsaw, Faculty of Economic Sciences.
- [7] Y. Zhao, G. Chetty and D. Tran, "Deep Learning with XGBoost for Real Estate Appraisal," 2019 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI), Xiamen, China, 2019, pp. 1396-1401, doi: 10.1109/SSCI44817.2019.9002790.
- [8] Graczyk, M., Lasota, T., Trawiński, B., Trawiński, K. (2010). Comparison of Bagging, Boosting and Stacking Ensembles Applied to Real Estate Appraisal. In: Nguyen, N.T., Le, M.T., Świątek, J. (eds) *Intelligent Information and Database Systems. ACIIDS 2010. Lecture Notes in Computer Science()*, vol 5991. Springer, Berlin, Heidelberg.
- [9] Niu, J. and Niu, P., 2019, December. An intelligent automatic valuation system for real estate based on machine learning. In *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence, Information Processing and Cloud Computing* (pp. 1-6).
- [10] Goetzmann, W.N. and Wachter, S.M. (1995), *Clustering Methods for Real Estate Portfolios*. *Real Estate Economics*, 23: 271-310.
- [11] Pradeepthi, C., Vijaya Geetha, V., Ramasubbareddy, S., Govinda, K. (2020). Prediction of Real Estate Price Using Clustering Techniques. In: Venkata Krishna, P., Obaidat, M. (eds) *Emerging Research in Data Engineering Systems and Computer Communications. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1054.
- [12] Giuffrida, S., Ferluga, G., Valenti, A. (2014). Clustering Analysis in a Complex Real Estate Market: The Case of Ortigia (Italy). In: et al. *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2014. ICCSA 2014. Lecture Notes in Computer Science*, vol 8581. Springer, Cham

- [13] Sandali Khare et al 2021 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1099 Real Estate Cost Estimation Through Data Mining Techniques
- [14] Kocarık Gacar, B. & Deveci Kocakoç, İ. (2020). Regression Analyses or Decision Trees? . Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi , 18 (4) , 251-260 . DOI: 10.18026/cbayarsos.796172
- [15] José-Luis Alfaro-Navarro, Emilio L. Cano, Esteban Alfaro-Cortés, Noelia García, Matías Gámez, Beatriz Larraz, "A Fully Automated Adjustment of Ensemble Methods in Machine Learning for Modeling Complex Real Estate Systems", *Complexity*, vol. 2020, Article ID 5287263, 12 pages, 2020
- [16] Levantesi, S.; Piscopo, G. The Importance of Economic Variables on London Real Estate Market: A Random Forest Approach. *Risks* 2020, 8, 112.
- [17] Fiaidhi, J., Shakeri, N., Mohammed, S. and Kim, T.H., 2014. Collaborative filtering methods for identifying relevant adverts to a real estate mobile agents. *International Journal of u-and e-Service, Science and Technology*, 7(4), pp.171-186.
- [18] Paunikar, P., Modake, P., Wagh, S. and Mishra, P., 2017. Implementation of User Based Collaborative Algorithm in Real Estate Property. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering (IJIRCCE)*, 5(1), pp.573-724.
- [19] Valluri, S.S.V., 2021. Deep Learning and Natural Language Processing Approach for Real Estate Property Description Generation (Doctoral dissertation, Dublin, National College of Ireland).
- [20] Wu, T., Yu, G., Li, T., Shang, D. and Yan, W., 2021. Do Reviews Influence Real Estate Marketing: The Experience Combing with Natural Language Processing. In *Fuzzy Systems and Data Mining VII*
- [21] Gerstweiler, G., Furlan, L., Timofeev, M. and Kaufmann, H., 2018. Extraction of structural and semantic data from 2D floor plans for interactive and immersive VR real estate exploration. *Technologies*, 6(4), p.101.
- [22] Glaeser, E.L., Kincaid, M.S. and Naik, N., 2018. Computer vision and real estate: Do looks matter and do incentives determine looks (No. w25174). National Bureau of Economic Research.
- [23] Poursaeed, O., Matera, T. & Belongie, S. Vision-based real estate price estimation. *Machine Vision and Applications* 29, 667–676 (2018)
- [24] Kiyota, Y., 2021. Frontiers of computer vision technologies on real estate property photographs and floorplans. *Frontiers of Real Estate Science in Japan*, 325.
- [25] J. Jiang et al., "Anomaly Detection with Graph Convolutional Networks for Insider Threat and Fraud Detection," MILCOM 2019 - 2019 IEEE Military Communications Conference (MILCOM), Norfolk, VA, USA, 2019, pp. 109-114, doi: 10.1109/MILCOM47813.2019.9020760.
- [26] J. H. Bappy, J. R. Barr, N. Srinivasan and A. K. Roy-Chowdhury, "Real Estate Image Classification," 2017 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), Santa Rosa, CA, USA, 2017.

- [27] Mubarak, M.; Tahir, A.; Waqar, F.; Haneef, I.; McArdle, G.; Bertolotto, M.; Saeed, M.T. A Map-Based Recommendation System and House Price Prediction Model for Real Estate. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2022, 11, 178.
- [28] Azizi, I.; Rudnytskyi, I. Improving Real Estate Rental Estimations with Visual Data. *Big Data Cogn. Comput.* 2022, 6, 96.
- [29] Géron, A., 2022. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. " O'Reilly Media, Inc."
- [30] Schneider, J.J., 2023, April. Incremental informational value of floorplans for rent price prediction. In *New Frontiers in Artificial Intelligence: JSAI-isAI 2022 Workshop, JURISIN 2022, and JSAI 2022 International Session, Kyoto, Japan, June 12–17, 2022, Revised Selected Papers (Vol. 13859, p. 229)*. Springer Nature.
- [31] J. Han, S. Deng, D. Lo, C. Zhi, J. Yin and X. Xia, "An Empirical Study of the Dependency Networks of Deep Learning Libraries," 2020 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME), Adelaide, SA, Australia, 2020,
- [32] Z. Jiang and G. Shen, "Prediction of House Price Based on The Back Propagation Neural Network in The Keras Deep Learning Framework," 2019 6th International Conference on Systems and Informatics (ICSAI), Shanghai, China, 2019
- [33] Tembhekar, J., Katkar, J., Dahekar, D., Daf, P. and Kuthe, A.M., 2021. Building and Training a Supervised Machine Learning Model using Scikit-Learn for Elevating Business Sales.
- [34] Ye, X.W., Jin, T. and Yun, C.B., 2019. A review on deep learning-based structural health monitoring of civil infrastructures. *Smart Struct Syst*, 24(5), pp.567-585.
- [35] Kumar, Y., Kaul, S. and Sood, K., 2019, February. Effective use of the machine learning approaches on different clouds. In *Proceedings of International Conference on Sustainable Computing in Science, Technology and Management (SUSCOM)*, Amity University Rajasthan, Jaipur-India.
- [36] Cengil, E., Çinar, A. and Güler, Z., 2017, September. A GPU-based convolutional neural network approach for image classification. In *2017 International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium (IDAP) (pp. 1-6)*. IEEE.
- [37] Zhu, E., Wu, J., Liu, H. and Li, K., 2023. A sentiment index of the housing market in China: text mining of narratives on social media. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 66(1), pp.77-118.
- [38] ADEBIYI, M.O., ADEOYE, O.O., OGUNDOKUN, R.O., OKESOLA, J.O. and ADEBIYI, A.A., 2022. SECURED LOAN PREDICTION SYSTEM USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK. *Journal of Engineering Science and Technology*, 17(2), pp.0854-0873.
- [39] Lin, C., Qiao, N., Zhang, W., Li, Y. and Ma, S., 2022. Default risk prediction and feature extraction using a penalized deep neural network. *Statistics and Computing*, 32(5), p.76.

- [40] Winson-Geideman, K., Krause, A., Lipscomb, C.A. and Evangelopoulos, N., 2017. Software tools for real estate analysis. In *Real Estate Analysis in the Information Age* (pp. 25-35). Routledge.
- [41] Sosnowska, M. and Karsznia, I., 2016. Methodology for mapping the average transaction prices of residential premises using GIS. *Polish Cartographical Review*, 48(4), pp.161-171.
- [42] Neteler, M. and Mitasova, H., 2013. *Open source GIS: a GRASS GIS approach* (Vol. 689). Springer Science & Business Media.
- [43] Neteler, M. and Mitasova, H., 2004. GIS concepts. *Open Source GIS: A Grass GIS Approach*, pp.7-21.
- [44] Jasiewicz, J. and Metz, M., 2011. A new GRASS GIS toolkit for Hortonian analysis of drainage networks. *Computers & Geosciences*, 37(8), pp.1162-1173.
- [45] Salajegheh, J., Hakimpour, F. and Esmaily, A., 2014. Developing a web-based system by integrating VGI and SDI for real estate management and marketing. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 40(2), p.231.
- [46] Yin, F. and Feng, M., 2009. A webGIS framework for vector geospatial data sharing based on open source projects. In *Proceedings. The 2009 International Symposium on Web Information Systems and Applications (WISA 2009)* (p. 124). Academy Publisher.
- [47] Ježek, J., Mildorf, T., Charvát, K. and Charvát, K., 2013. The Plan4business Approach to Transfer Open Data into Real Estate Businesses. In *Environmental Software Systems. Fostering Information Sharing: 10th IFIP WG 5.11 International Symposium, ISESS 2013, Neusiedl am See, Austria, October 9-11, 2013. Proceedings 10* (pp. 588-596). Springer Berlin Heidelberg.
- [48] Spring, M. and Fritzsche, A., 2003. INSPIRE for the users. A twofold evaluation of new possibilities, demonstrated by means of a free software mapserver. In *ESDI: Serving the user, 9th EC-GI/GIS Workshop, European Commission, La Coruna*.
- [49] Mete, M.O. and Yomralioglu, T., 2021. Implementation of serverless cloud GIS platform for land valuation. *International Journal of Digital Earth*, 14(7), pp.836-850.
- [50] Bill, R. and Korduan, P., 2004. Internet-GIS development for municipalities and counties based on open source software. *Int. Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Geo-Imagery Bridging Continents: Proc. of Commission VI, Istanbul*, pp.141-146.
- [51] Marquez, A., 2015. *PostGIS essentials*. Birmingham: Packt Publishing.
- [52] Lactuan, L.K.R., Mercado, D.J. and Samaniego, J.M., 2019. *LabGIS: A Real Estate Property Geographical Information System (GIS) for Local Government Units*.
- [53] Salajegheh, J., Hakimpour, F. and Esmaily, A., 2014. Developing a web-based system by integrating VGI and SDI for real estate management and marketing. *The International Archives of*

Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 40(2), p.231.

- [54] Mete, M.O. and Yomralioğlu, T., 2019. Open-source cloud GIS framework for real estate valuation. In International Symposium on Applied Geoinformatics (ISAG-2019), Istanbul (Vol. 1, No. 1, p. 332).
- [55] Macumber, D., Gruchalla, K., Brunhart-Lupo, N., Gleason, M., Abbot-Whitley, J., Robertson, J., Polly, B., Fleming, K. and Schott, M., 2016. City scale modeling with openstudio. Proceedings of SimBuild, 6(1).
- [56] Jain, R. and Jain, R., 2021. Getting Started with Home Assistant. Advanced Home Automation Using Raspberry Pi: Building Custom Hardware, Voice Assistants, and Wireless Nodes, pp.163-210.
- [57] Balasubramanian, K. and Cellatoglu, A., 2008. Improvements in home automation strategies for designing apparatus for efficient smart home. IEEE transactions on Consumer Electronics, 54(4), pp.1681-1687.
- [58] Mandza, Y.S. and Raji, A., 2021. IoTivity Cloud-Enabled Platform for Energy Management Applications. IoT, 3(1), pp.73-90.
- [59] Thakur, D., Saini, J.K. and Srinivasan, S., 2023. DeepThink IoT: The Strength of Deep Learning in Internet of Things. Artificial Intelligence Review, pp.1-68.
- [60] Beligianni, F., Alamaniotis, M., Fevgas, A., Tsompanopoulou, P., Bozanis, P. and Tsoukalas, L.H., 2016. An internet of things architecture for preserving privacy of energy consumption.
- [61] Ferencz, K. and Domokos, J., 2019. Using Node-RED platform in an industrial environment. XXXV. Jubileumi Kandó Konferencia, Budapest, pp.52-63.
- [62] Okhovat, E. and Bauer, M., 2021, October. Monitoring the Smart City Sensor Data Using Thingsboard and Node-Red. In 2021 IEEE SmartWorld, Ubiquitous Intelligence & Computing, Advanced & Trusted Computing, Scalable Computing & Communications, Internet of People and Smart City Innovation (SmartWorld/SCALCOM/UIC/ATC/IOP/SCI) (pp. 425-432). IEEE.
- [63] Rahaman, M.H. and Iqbal, T., 2020. A remote thermostat control and temperature monitoring system of a single-family house using openHAB and MQTT. European Journal of Electrical Engineering & Computer Science, 4(5).
- [64] Danev, V., Kirilov, L. and Nikolov, R., 2021, June. Creating smart home environment based on open source home automation software. In Proceedings of the 22nd International Conference on Computer Systems and Technologies (pp. 81-86).
- [65] Aghenta, L.O. and Iqbal, T., 2019. Design and implementation of a low-cost, open source IoT-based SCADA system using ESP32 with OLED, ThingsBoard and MQTT protocol. AIMS Electronics and Electrical Engineering, 4(1), pp.57-86.
- [66] Starace, G., Tiwari, A., Colangelo, G. and Massaro, A., 2022. Advanced Data Systems for Energy Consumption Optimization and Air Quality

Control in Smart Public Buildings Using a Versatile Open Source Approach. *Electronics*, 11(23), p.3904.

- [67] Blanco-Novoa, Ó., Fraga-Lamas, P., A. Vilar-Montesinos, M. and Fernández-Caramés, T.M., 2020. Creating the internet of augmented things: An open-source framework to make iot devices and augmented and mixed reality systems talk to each other. *Sensors*, 20(11), p.3328.
- [68] Valter, P., Lindgren, P. and Prasad, R., 2022, October. The emergence of green business modeling innovation ecosystem platform facilitating green digitalization with open-source software. In *2022 25th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC)* (pp. 122-127). IEEE.
- [69] Setyadi, R. and Ranggadara, I., 2020. Augmented reality using features accelerated segment test for property catalogue. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 18(1), pp.140-147.
- [70] Babar, P., Chaudhari, A., Deshmukh, S. and Mhaisgawali, A., 2022. Mobile Application for Tour Planning Using Augmented Reality. In *Innovative Data Communication Technologies and Application: Proceedings of ICIDCA 2021* (pp. 1-16). Singapore: Springer Nature Singapore.
- [71] Linowes, J., 2020. *Unity 2020 virtual reality projects: Learn VR development by building immersive applications and games with Unity 2019.4 and later versions*. Packt Publishing Ltd.
- [72] Shannon, T., 2017. *Unreal Engine 4 for design visualization: Developing stunning interactive visualizations, animations, and renderings*. Addison-Wesley Professional.
- [73] Y. Shi, M. Cheng, L. Zhang, H. Li and Y. Xue, "Design and Implementation of a UE4 Based Virtual Home Improvement Interactive Simulation Application," 2020 IEEE International Conference on Power, Intelligent Computing and Systems (ICPICS), Shenyang, China, 2020.
- [74] Neelakantam, S., Pant, T., Neelakantam, S. and Pant, T., 2017. Introduction to a-frame. *Learning Web-based Virtual Reality: Build and Deploy Web-based Virtual Reality Technology*, pp.17-38.
- [75] Baruah, R. and Baruah, R., 2021. Building VR for the Web with A-Frame. *AR and VR Using the WebXR API: Learn to Create Immersive Content with WebGL, Three.js, and A-Frame*, pp.253-287.
- [76] Phan, V.T. and Choo, S.Y., 2010. Interior design in augmented reality environment. *International Journal of Computer Applications*, 5(5), pp.16-21.
- [77] G. P. Pralhad, S. Abhishek, R. Chounde, T. Kachare, O. Deshpande and P. Tapadiya, "Voice Controlled Augmented Reality For Real Estate," 2021 International Conference on Artificial Intelligence and Machine Vision (AIMV), Gandhinagar, India, 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/AIMV53313.2021.9670978.
- [78] Choo, S.Y., Heo, K.S., Seo, J.H. and Kang, M.S., 2009. Augmented reality—Effective assistance for interior design. In *27th eCAADe Proceedings*, İstanbul (pp. 649-656).

- [79] T. P. Ambre, P. P. Khalane, S. D. Kanjiya and J. Kenny, "Implementation of the 3d Digitalized Brochure using Marker-based Augmented Reality for Real Estates," 2020 Second International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA), Coimbatore, India, 2020
- [80] Karanth, S. and Murthy S, R., 2021. Augmented Reality in Visual Learning. In *ICT Analysis and Applications: Proceedings of ICT4SD 2020, Volume 2* (pp. 223-233). Springer Singapore.
- [81] Babar, P., Chaudhari, A., Deshmukh, S. and Mhaisgawali, A., 2022. Mobile Application for Tour Planning Using Augmented Reality. In *Innovative Data Communication Technologies and Application: Proceedings of ICIDCA 2021* (pp. 1-16). Singapore: Springer Nature Singapore.
- [82] Chuttur, Y. and Mahadooda, H., 2021. Consolidating Online Real Estate Data Using Image Analysis and Text Processing. In *Progress in Advanced Computing and Intelligent Engineering: Proceedings of ICACIE 2020* (pp. 95-107). Springer Singapore.
- [83] Chandan, G., Jain, A. and Jain, H., 2018, July. Real time object detection and tracking using Deep Learning and OpenCV. In *2018 International Conference on inventive research in computing applications (ICIRCA)* (pp. 1305-1308). IEEE.
- [84] Tay, J., Shi, P., He, Y. and Nath, T., 2019. Application of computer vision in the construction industry. Available at SSRN 3487394.
- [85] Gupta, A., Rathod, J., Patel, D., Bothra, J., Shanbhag, S. and Bhalerao, T., 2020. Tokenization of real estate using blockchain technology. In *Applied Cryptography and Network Security Workshops: ACNS 2020 Satellite Workshops, AIBlock, AIHWS, AIoTS, Cloud S&P, SCI, SecMT, and SiMLA, Rome, Italy, October 19–22, 2020, Proceedings 18* (pp. 77-90). Springer International Publishing.
- [86] Smith, J., Vora, M., Benedetti, H., Yoshida, K. and Vogel, Z., 2019. Tokenized securities and commercial real estate. Available at SSRN 3438286.
- [87] Ullah, F. and Al-Turjman, F., 2023. A conceptual framework for blockchain smart contract adoption to manage real estate deals in smart cities. *Neural Computing and Applications*, 35(7), pp.5033-5054.
- [88] Ravi, D., Ramachandran, S., Vignesh, R., Falmari, V.R. and Brindha, M., 2022. Privacy preserving transparent supply chain management through Hyperledger
- [89] Elghaish, F., Rahimian, F.P., Hosseini, M.R., Edwards, D. and Shelbourn, M., 2022. Financial management of construction projects: Hyperledger fabric and chaincode solutions. *Automation in Construction*, 137, p.104185.
- [90] Fabric. *Blockchain: Research and Applications*, 3(2), p.100072.
- [91] Mashatan, A., Lemieux, V., Lee, S.H.M., Szufel, P. and Roberts, Z., 2021. Usurping double-ending fraud in real estate transactions via

- blockchain technology. *Journal of Database Management (JDM)*, 32(1), pp.27-48.
- [92] Yang, L. and Wang, J., 2020, April. Research on Real Estate Transaction Platform Based on Blockchain Technology. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1486, No. 7, p. 072074). IOP Publishing.
- [93] Aleksieva, V., Valchanov, H. and Huliyan, A., 2020, June. Implementation of smart-contract, based on hyperledger fabric blockchain. In *2020 21st International Symposium on Electrical Apparatus & Technologies (SIELA)* (pp. 1-4). IEEE.
- [94] Hamilton, M., 2020. Blockchain distributed ledger technology: An introduction and focus on smart contracts. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 31(2), pp.7-12.
- [95] Schepman, S., Field research on problems in mortgage and real estate transactions and a solution proposal for these issues.
- [96] Valenta, M. and Sandner, P., 2017. Comparison of ethereum, hyperledger fabric and corda. *Frankfurt School Blockchain Center*, 8, pp.1-8.
- [97] Mohanty, D. and Mohanty, D., 2019. Government and Real Estate. R3 Corda for Architects and Developers: With Case Studies in Finance, Insurance, Healthcare, Travel, Telecom, and Agriculture, pp.99-130.
- [98] Khan, N., Ahmad, T. and State, R., 2019. Feasibility of Stellar as a Blockchain-Based Micropayment System. In *Smart Blockchain: Second International Conference, SmartBlock 2019, Birmingham, UK, October 11–13, 2019, Proceedings 2* (pp. 53-65). Springer International Publishing.
- [99] Rella, L., 2019. Blockchain technologies and remittances: from financial inclusion to correspondent banking. *Frontiers in Blockchain*, 2, p.14.
- [100] Avci, G. and Erzurumlu, Y.O., 2023. Blockchain tokenization of real estate investment: a security token offering procedure and legal design proposal. *Journal of Property Research*, pp.1-20.
- [101] Henker, R., Atzberger, D., Scheibel, W. and Döllner, J., Real Estate Tokenization in Germany: Market Analysis and Concept of a Regulatory and Technical Solution.
- [102] Kundu, D., 2019. Blockchain and trust in a smart city. *Environment and Urbanization ASIA*, 10(1), pp.31-43.
- [103] B. Rawat, D., Chaudhary, V. and Doku, R., 2020. Blockchain technology: Emerging applications and use cases for secure and trustworthy smart systems. *Journal of Cybersecurity and Privacy*, 1(1), pp.4-18.
- [104] Ngoc, N.M., Tien, N.H. and Anh, D.B.H., 2020. Opportunities and challenges for real estate brokers in post Covid-19 period. *Journal of Science and Technology*, 170(10), pp.203-208.
- [105] Ling, D.C., Wang, C. and Zhou, T., 2020. A first look at the impact of COVID-19 on commercial real estate prices: Asset-level evidence. *The Review of Asset Pricing Studies*, 10(4), pp.669-704.

- [106] Kaklauskas, A., Zavadskas, E.K., Lepkova, N., Raslanas, S., Dauksys, K., Vetloviene, I. and Ubarte, I., 2021. Sustainable construction investment, real estate development, and COVID-19: a review of literature in the field. *Sustainability*, 13(13), p.7420.
- [107] Nanda, A., Xu, Y. and Zhang, F., 2021. How would the COVID-19 pandemic reshape retail real estate and high streets through acceleration of E-commerce and digitalization?. *Journal of Urban Management*, 10(2), pp.110-124.
- [108] Serbulova, N., Morgunova, T. and Persyanova, G., 2020. Innovations during COVID-19 pandemic: Trends, technologies, prospects. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 210, p. 02005). EDP Sciences.
- [109] Majchrzak, H., 2019. Internet of Things (IoT) in Real Estate: Designing guideline for employee-oriented Internet of Things (IoT) implementation in office real estate.
- [110] Pupentsova, S., Leventsov, V., Livintsova, M., Alexeeva, N. and Vodionova, S., 2019, October. Assessment of the internet of things projects on the real estate market. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 618, No. 1, p. 012041). IOP Publishing.
- [111] Cuc, L.D., Rad, D., Manate, D., Szentesi, S.G., Dicu, A., Pantea, M.F., Trifan, V.A., Joldeş, C.S.R. and Bătcă-Dumitru, G.C., 2023. Representations of the Smart Green Concept and the Intention to Implement IoT in Romanian Real Estate Development. *Sustainability*, 15(10), p.7777.
- [112] Garcia-Teruel, R.M., 2020. Legal challenges and opportunities of blockchain technology in the real estate sector. *Journal of Property, Planning and Environmental Law*, 12(2), pp.129-145.
- [113] Spielman, A., 2016. Blockchain: digitally rebuilding the real estate industry (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- [114] Wouda, H.P. and Opdenakker, R., 2019. Blockchain technology in commercial real estate transactions. *Journal of property investment & Finance*.
- [115] Ganapathy, A., 2016. Virtual Reality and Augmented Reality Driven Real Estate World to Buy Properties. *Asian Journal of Humanity, Art and Literature*, 3(2), pp.137-146.
- [116] Kun, W. and Zong, H., 2009, January. Application study of virtual reality in real estate industry. In *Proceedings of the 3rd WSEAS International Conference on COMPUTER ENGINEERING and APPLICATIONS* (pp. 247-251).
- [117] Deaky, B.A. and Parv, A.L., 2018, August. Virtual Reality for Real Estate—a case study. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 399, No. 1, p. 012013). IOP Publishing.
- [118] Thrall, G.I., 1998. GIS applications in real estate and related industries. *Journal of Housing Research*, 9(1), pp.33-59.
- [119] Rodriguez, M., Sirmans, C. and Marks, A., 1995. Using geographic information systems to improve real estate analysis. *Journal of Real Estate Research*, 10(2), pp.163-173.

- [120] Wyatt, P.J., 1997. The development of a GIS-based property information system for real estate valuation. *International Journal of Geographical Information Science*, 11(5), pp.435-450.
- [121] Shabdar, A. and Shabdar, A., 2017. Building a Complete Real Estate Management System. *Mastering Zoho Creator: Build Cloud-Based Business Applications from the Ground Up*, pp.141-192.
- [122] Singh, N. and Gupta, M., 2020. Key factors affecting customer relationship management in real estate sector: a case study of National Capital Region. *International Journal of Indian Culture and Business Management*, 20(2), pp.194-209.
- [123] Yang, N., 2010, August. Research on the customer relationship management of real estate enterprise. In *2010 IEEE 2nd Symposium on Web Society* (pp. 458-461). IEEE.
- [124] Pagourtzi, E., Metaxiotis, K., Nikolopoulos, K., Giannelos, K. and Assimakopoulos, V., 2007. Real estate valuation with artificial intelligence approaches. *International Journal of Intelligent Systems Technologies and Applications*, 2(1), pp.50-57.
- [125] Clapp, J.M. and Messner, S.D. eds., 1988. *Real Estate Market Analysis: Methods and Applications*. ABC-CLIO.
- [126] Jensen, P.A. and van der Voordt, T. eds., 2016. *Facilities management and corporate real estate management as value drivers: how to manage and measure adding value*. Taylor & Francis.
- [127] Black, F. and Scholes, M., 1973. The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of political economy*, 81(3), pp.637-654.
- [128] Damodaran, A., 2012. *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset*. John Wiley & Sons.
- [129] Cupal, M., 2014. The Comparative Approach theory for real estate valuation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 109, pp.19-23.
- [130] Kummerow, M., 2003. Theory for real estate valuation: An alternative way to teach real estate price estimation methods. In *Conference Proceedings of the 9th Annual Pacific-Rim Real Estate Society Conference*. Editor: Pacific Rim Real Estate Society (PRRES). Brisbane, Australia (Vol. 19, pp. 2003-22).
- [131] Shapiro, E., Mackmin, D. and Sams, G., 2019. *Modern methods of valuation*. Taylor & Francis.
- [132] Farragher, E. and California, A., 2008. An investigation of real estate investment decision-making practices. *Journal of Real Estate Practice and Education*, 11(1), pp.29-40.
- [133] Gehner, E., 2008. *Knowingly taking risk: investment decision making in real estate development*. Eburon Uitgeverij BV.
- [134] French, N. and French, S., 1997. Decision theory and real estate investment. *Journal of Property Valuation and Investment*, 15(3), pp.226-232.

- [135] Grum, B. and Grum, D.K., 2015. A model of real estate and psychological factors in decision-making to buy real estate. *Urbani izziv*, 26(1), pp.82-91.
- [136] Too, L., Harvey, M. and Too, E., 2010. Globalisation and corporate real estate strategies. *Journal of Corporate Real Estate*, 12(4), pp.234-248.
- [137] Ali, B.J. and Anwar, G., 2021. Real Estates Strategies: Analysis of Strategic Management Practices in Real Estate Companies. Ali, BJ, & Anwar, G.(2021). Real Estates Strategies: Analysis of Strategic Management Practices in Real Estate Companies. *International Journal of Rural Development, Environment and Health Research*, 5(3), pp.35-48.
- [138] Guarini, M.R., Battisti, F. and Chiovitti, A., 2018. A methodology for the selection of multi-criteria decision analysis methods in real estate and land management processes. *Sustainability*, 10(2), p.507.
- [139] Oey, E. and Lim, J., 2021. Challenges and action plans in construction sector owing to COVID-19 pandemic—a case in Indonesia real estates. *International Journal of Lean Six Sigma*.

ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

- [140] https://www.researchgate.net/figure/Blockchain-process-in-real-estate_fig3_348501705
- [141] <https://kariukiwaweru.com/blockchain-technology-and-its-role-in-real-estate-transactions/>
- [142] <https://softengi.com/blog/blockchain-in-real-estate/>
- [143] <https://www.rfpage.com/applications-of-internet-of-things-iot/>
- [144] <https://softengi.com/blog/smart-real-estate-iot-real-estate-technology/>
- [145] <https://matterport.com/industries/real-estate>
- [146] <https://www.resonai.com/meet-the-vera-platform>
- [147] <https://genesisaugmented.com/augmented-reality-real-estate/>
- [148] <http://gis.epoleodomia.gov.gr/v11/#/23.7963/38.6426/6>
- [149] <https://maps.gov.gr/gis/map/>
- [150] <https://natura2000.eea.europa.eu/expertviewer/>
- [151] <https://www.eaxies.gr/main/>
- [152] <http://msa.ypeka.gr/>
- [153] https://theproperty.com/el/?utm_source=google&utm_medium=cpc&gclid=EAIaIQobChMI9uze5fnE_wIV1d_tCh3wnQIWEAAYASA_AEgJZ6fD_BwE

[154] <https://protio.gr/el>

[155] <https://www.theblueground.com/furnished-apartments-athens-greece>