



Innovation and Disruptive Technology

Κρασάκης Γεώργιος
ΑΜ: ap23012

Υπ. Καθ.: Φιλιοπούλου Ευαγγελία

2023
ΑΘΗΝΑ



Πίνακας περιεχομένων

1.	Εισαγωγή.....	3
1.1	Industry 4.0	3
2.	Ανατρεπτικές τεχνολογίες (Disruptive Technologies).....	4
2.1	Εισαγωγή.....	4
2.2	Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT).....	5
2.3	Μεγάλα Δεδομένα (Big Data)	6
2.4	Ρομποτική και αυτοματισμός (RPA)	7
2.5	Τα ασύρματα συστήματα 5 ^{ης} γενιάς (5G)	8
2.6	Κβαντικοί υπολογισμοί και οπτικοποίηση δεδομένων	10
3.	DT & επιχειρηματικά μοντέλα (BMs).....	11
4.	Εφαρμογές συστημάτων IoT στην εφοδιαστική αλυσίδα, την υγεία και τη γεωργία	13
4.1	Εισαγωγή.....	13
4.2	Εφαρμογή IoT στην εφοδιαστική αλυσίδα.....	14
4.3	Εφαρμογή IoT στην υγειονομική περίθαλψη	15
4.4	Εφαρμογή IoT στην γεωργία.....	16
5.	Βιβλιογραφία	18

1. Εισαγωγή

Ο 21^{ος} αιώνας, χαρακτηρίζεται από την συνεχόμενη πρόοδο της τεχνολογίας και είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την τεχνολογική επανάσταση. Σε αυτήν την εποχή η έννοια της καινοτομίας προδιαγράφει την πρόοδο. Οργανισμοί, βιομηχανίες ενισχύοντας την δημιουργικότητα τους αναζητούν να βελτιστοποιήσουν και να ανατρέψουν τα παραδοσιακά μοντέλα επιχειρήσεων. Η καινοτομία, δηλαδή η διαδικασία δημιουργίας νέων ιδεών και λύσεων, έχει γίνει θεμέλιος λίθος της επιτυχίας και αποτελεί το καταλυτικό στοιχείο που οδηγεί την ανθρωπότητα στο μέλλον.

1.1 Industry 4.0

Ιστορικά, η καινοτομία στον τομέα των τεχνολογιών μεταφράζεται ως κύριος μοχλός για μια βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη συνδυασμένη με την αύξηση της παραγωγικότητας. Η λεγόμενη τέταρτη βιομηχανική επανάσταση (Industry 4.0) είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τον συνεχή μετασχηματισμό των παραδοσιακών κατασκευαστικών, καθώς και βιομηχανικών πρακτικών μέσω της ενσωμάτωσης της σύγχρονης ψηφιακής τεχνολογίας, του αυτοματισμού και της ανταλλαγής δεδομένων. Η Industry 4.0, αντιπροσωπεύει όλες εκείνες τις αλλαγές που σχετίζονται με τον τρόπο τον οποίο σχεδιάζονται, παράγονται και διανέμονται τα προϊόντα, καθώς και αλλαγές που σχετίζονται με τις διαδικασίες παραγωγής τους. Το υπολογιστικό νέφος, η ανάλυση δεδομένων, η μηχανική μάθηση και η τεχνητή νοημοσύνη είναι μερικές από αυτές τις αλλαγές που με γοργούς ρυθμούς ενσωματώνονται στη βιομηχανία¹.

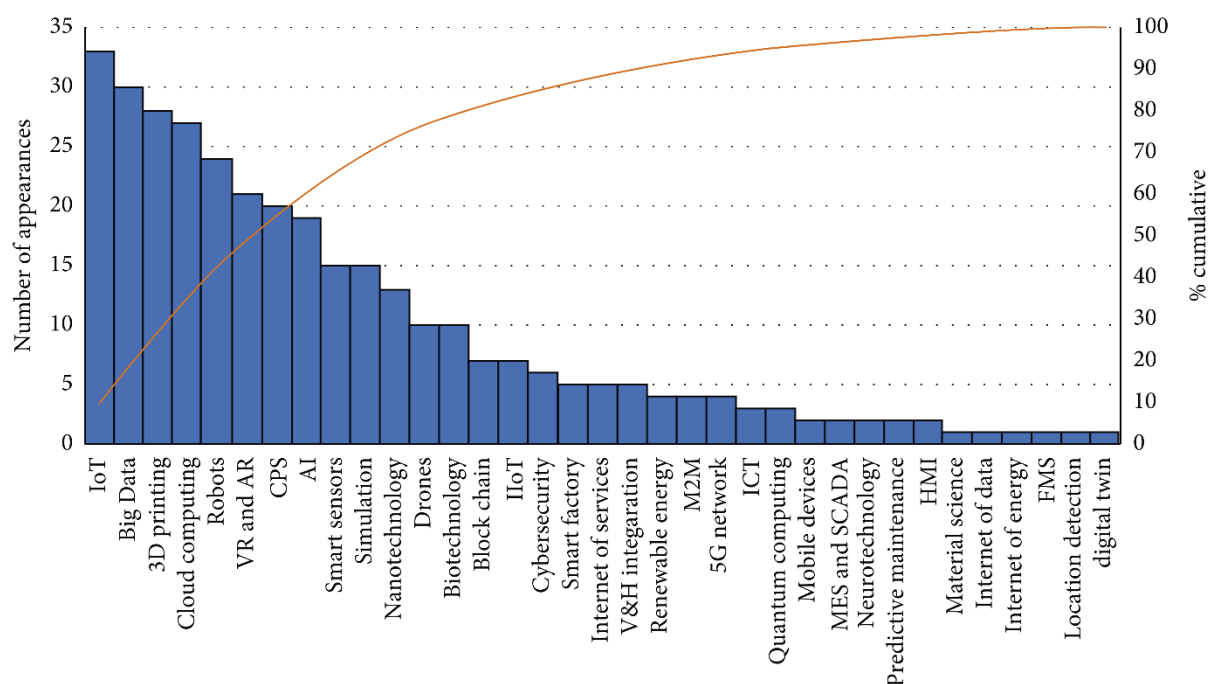


Εικόνα 1: Σχηματική απεικόνιση της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης

2. Ανατρεπτικές τεχνολογίες (Disruptive Technologies)

2.1 Εισαγωγή

Οι αναδυόμενες τεχνολογίες (DT) έχουν τη δυνατότητα να αναμορφώσουν σε μεγάλο βαθμό τον κόσμο στον οποίο ζούμε και εργαζόμαστε. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής μετατόπισε τη γραφομηχανή, η βιομηχανία της τηλεόρασης διείσδυσε στην ζωή πολλών ανθρώπων, η δημιουργία του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μετασχημάτισε ριζικά τον τρόπο και την ευκολία επικοινωνίας, ενώ στις τηλεπικοινωνίες τα smartphone ανέτρεψαν τα πάντα γύρω από τον κλάδο αυτό.

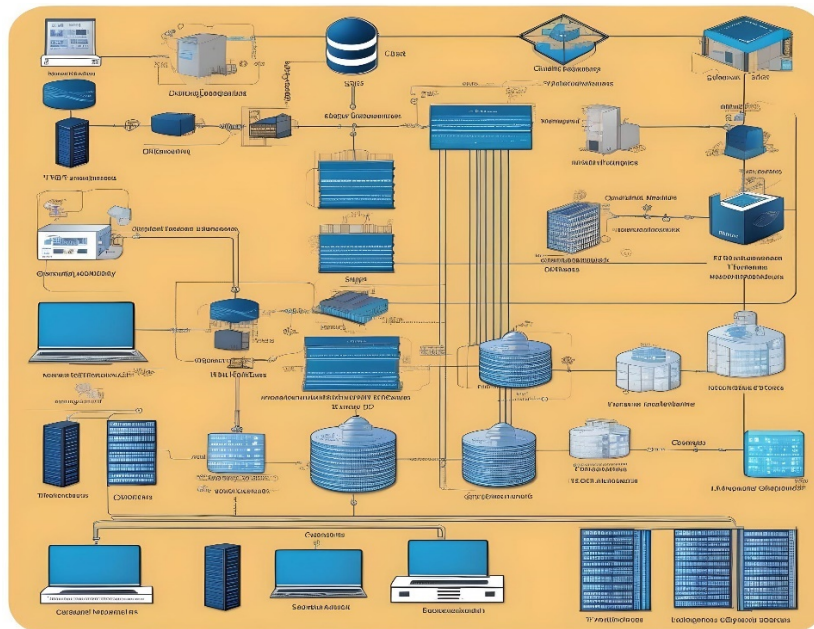


Σχήμα 1: Διάγραμμα Pareto, προσδιορισμός βασικών DT της βιομηχανίας 4.0²

Η τεχνολογία εξελίσσεται με εκθετικό ρυθμό σε πολλά διαφορετικά πεδία μερικά από τα οποία είναι, η τεχνητή νοημοσύνη, το διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), οι αυτοματισμοί στα οχήματα και η τρισδιάστατη εκτύπωση. Συνδυάζοντας αυτές τις τεχνολογικές εξελίξεις με την καθημερινότητα των ανθρώπων, δημιουργούνται νέες προκλήσεις και ευκαιρίες εξέλιξης. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά παραδείγματα των πιο βασικών DT της Industry 4.0.

2.2 Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT)

Το IoT αναφέρεται σε ένα δίκτυο διασυνδεδεμένων συσκευών που μπορεί να διαθέτουν αισθητήρες, κάποιο λογισμικό και συνδεσιμότητα δικτύου. Η κεντρική δομή του αποτελεί προϊόν εξέλιξης στην επικοινωνία των συσκευών με το περιβάλλον που βρίσκονται μέσω του δικτύου και δεν πρέπει να συγχέεται με τον τρόπο σύνδεσης συστημάτων (M2M). Ως πρωταρχικό στόχο το IoT έχει, να μπορεί να επιτρέψει στις συσκευές να επικοινωνούν και να συνεργάζονται «έξυπνα» και συχνά χωρίς την άμεση ανθρώπινη παρέμβαση. Επιπρόσθετα, συσκευές οικιακής χρήσης, αυτοκίνητα και βιομηχανικά συστήματα, μπορούν να αλληλοεπιδρούν και να ανταλλάσσουν ένα σύνολο πληροφοριών αυτόνομα³.



Εικόνα 2: Τυπική αρχιτεκτονική IoT, εικόνα που αναπτύχθηκε από το OpenAI χρησιμοποιώντας prompts

Χαρακτηριστικό των συσκευών-αντικειμένων που συμμετέχουν σε ένα οικοσύστημα IoT, είναι η μετάδοση δεδομένων σχετικά με την κατάσταση, το περιβάλλον ή τη χρήση τους. Εν συνεχεία, τα δεδομένα αυτά μπορούν να αναλυθούν και να χρησιμεύσουν στη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων, στην αυτοματοποίηση ορισμένων διεργασιών και στην αύξηση της αποτελεσματικότητας αυτών. Τα κοινά γνωρίσματα των συσκευών IoT, οδηγούν σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών σε διάφορους κλάδους, συμπεριλαμβανομένης της υγειονομικής περίθαλψης, της γεωργίας, των μεταφορών και των έξυπνων κατοικιών. Το IoT, αναλύεται ενδελεχώς στο 4^ο κεφάλαιο.

2.3 Μεγάλα Δεδομένα (Big Data)

Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται κυρίως για να περιγράψει ένα μη αξιολογημένο σύνολο διακριτών στοιχείων, μια συλλογή δηλαδή, που αποτυπώνει διακριτά στοιχεία επί αντικειμένων, προσώπων και γεγονότων που καλούνται πληροφοριακά δεδομένα. Ο προσδιορισμός πραγματοποιείται σε πολυπληθή και σύνθετα σύνολα δεδομένων τα οποία απομακρύνονται από τις δυνατότητες καταγραφής, αποθήκευσης και ανάλυσης με την χρήση των παραδοσιακών τεχνικών επεξεργασίας δεδομένων.

Στην εντυπωσιακή αυτή αύξηση των δεδομένων συνεισφέρουν, μεταξύ άλλων, πηγές όπως ο παγκόσμιος ιστός, τα κοινωνικά δίκτυα, τα δίκτυα αισθητήρων, καθώς και η πρόσφατη τάση για ανοικτά δεδομένα. Επιπρόσθετα, τα δεδομένα απαντώνται σε ποικίλες μορφές, πολλές φορές με την μορφή κειμένων, ενώ συχνά μπορεί να περιέχουν θόρυβο, γεγονότα που καθιστούν πιο δύσκολη και σύνθετη την ανάλυση δεδομένων. Το ενδιαφέρον για την διαχείριση αυτών των δεδομένων ολοένα και αυξάνεται. Ψηφιακά δεδομένα συναντώνται πλέον παντού. Οι ηγέτες κάθε τομέα είναι στραμμένοι όλο ένα και περισσότερο προς τα ψηφιακά δεδομένα. Μοχλεύοντας τα δεδομένα που παράγονται από το IoT και τα Big Data, οι επιχειρήσεις μπορούν να λαμβάνουν αποτελεσματικότερες αποφάσεις. Οι τεχνολογίες δεδομένων και IoT θα μπορούσαν να διευκολύνουν την ψηφιοποίηση επιχειρήσεων για τους σκοπούς της διαχείρισης και του μάρκετινγκ.

Το IoT και τα Μεγάλα Δεδομένα είναι αλληλένδετα, δεδομένου της έμφασης που δίνουν στις πληροφορίες. Είναι πλούσιες σε όγκο, ταχύτητα και ποικιλία, που απαιτούν καινοτόμες μορφές επεξεργασίας. Η ταχύτητα ως γνώρισμα υποδηλώνει το ρυθμό παραγωγής δεδομένων σε πραγματικό χρόνο συνεχούς λειτουργίας, ο όγκος το μέγεθος της ροής δεδομένων και η ποικιλία το ευρύ φάσμα των πηγών από τις οποίες προέρχονται τα δεδομένα. Συνοψίζοντας, οι ενδιαφερόμενοι για τη διαχείριση των δεδομένων αυτών θα πρέπει να ενσωματώσουν στρατηγικές διαχείρισης, καθώς η πολυπλοκότητα και ο ρυθμός με τον οποίο τα δεδομένα παράγονται ολοένα και θα αυξάνετε σε βάθος χρόνου⁴.

2.4 Ρομποτική και αυτοματισμός (RPA)

Ως αρχιτεκτονική η Robotic Process Automation (RPA) περιλαμβάνει λειτουργικά στοιχεία και στοιχεία λήψης αποφάσεων. Τα λεγόμενα ως “αυτόνομα” ρομπότ, αποτελούν ένα σύνθετο μετασχηματιστικό δυναμικό στο χώρο της επιχειρηματικής αποτελεσματικότητας, καθώς έχουν την δυνατότητα να ολοκληρώνουν ένα σύνολο διεργασιών εστιάζοντας στην ακρίβεια, την ταχύτητα και τη συνέπεια των διεργασιών που εκτελούν. Αυτή η τεχνολογία αποτελεί καταλύτη για τον ψηφιακό μετασχηματισμό των διεργασιών, ενισχύοντας ένα δυναμικό περιβάλλον εργασίας όπου σε αυτό οι ανθρώπινες δεξιότητες συνεργάζονται με την ρομποτική. Η ανάπτυξη αυτόνομων ρομπότ προχωρά συνεχώς για να καλύψει τις ανάγκες της βιομηχανίας 4.0.⁵ Μερικές από τις κυρίαρχες εταιρείες πίσω από τις καινοτομίες και τις εξελίξεις των αυτόνομων ρομπότ είναι οι Kuka, Rethink Robotics, Bionic robotics, Roberta Gomtec, Honda, ABB και Fanuc.

Η RPA, εκμεταλλευόμενη των έξυπνων ρομποτικών μηχανημάτων λογισμικού, μπορεί και επαναπροσδιορίζει τις εργασίες ρουτίνας απελευθερώνοντας το αντίστοιχο ανθρώπινο δυναμικό. Τα μηχανήματα αυτά αντιγράφουν τις ανθρώπινες διεργασίες με ακρίβεια και εκτελούν μεγάλο όγκο εργασιών που βασίζονται σε κανόνες, σε σημαντικά υψηλές ταχύτητες. Οι οργανισμοί που υιοθετούν την RPA, έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της αποτελεσματικότητας τους, καθώς εργασίες που κάποτε απαιτούσαν σημαντικό χρόνο και προσπάθεια τώρα χειρίζονται με άνεση, μειώνοντας τα λειτουργικά κόστη και ελαχιστοποιώντας τα σφάλματα. Πέρα από τα άμεσα οφέλη στην παραγωγικότητα, η πραγματική ουσία της RPA κρύβεται στην ικανότητά της να ενισχύει τις ανθρώπινες δυνατότητες. Καθώς οι εργαζόμενοι απελευθερώνονται από τις καθημερινές δραστηριότητες, ενισχύονται η στρατηγική σκέψη, η καινοτομία και οι εργασίες που προσφέρουν αξία, προωθώντας έτσι μια εργασιακή κουλτούρα που ευδοκιμεί τόσο στην ανθρώπινη εφευρετικότητα όσο και στη ρομποτική ακρίβεια⁶.

2.5 Τα ασύρματα συστήματα 5^{ης} γενιάς (5G)

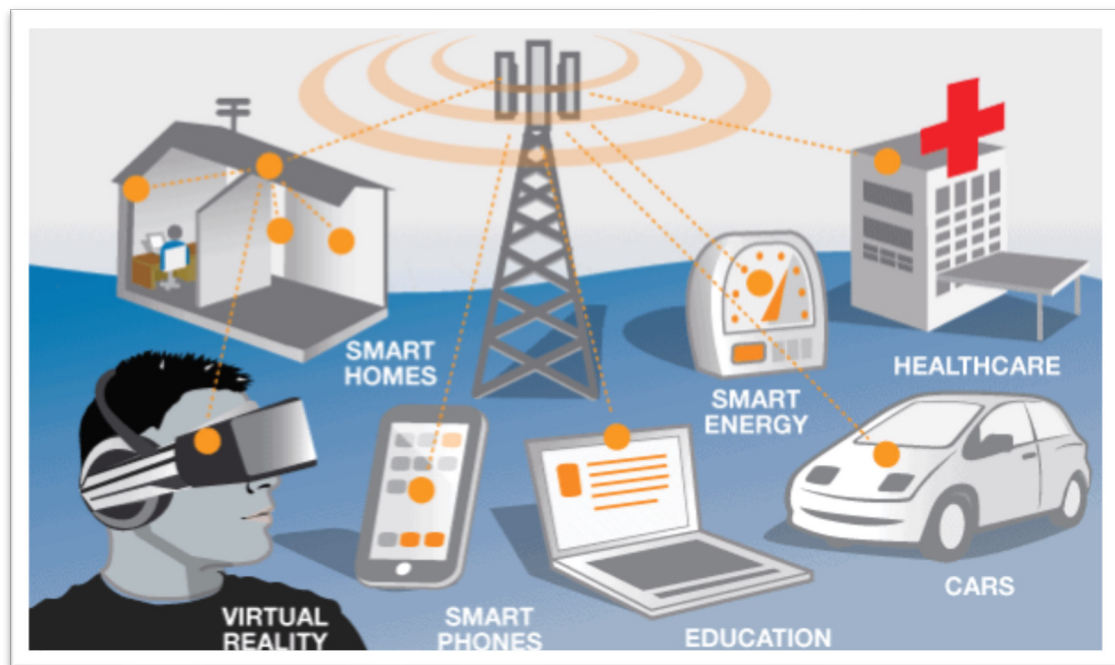
Η τεχνολογία πληροφοριών θεωρείται ως ένα από τα βασικά συστατικά που οδηγούν στην κοινωνική και την οικονομική ανάπτυξη. Η εισαγωγή της τεχνολογίας 4G έκανε την ανατροπή, ελευθερώνοντας τους χρήστες από τις περιορισμένες ταχύτητες κατά τη μεταφορά δεδομένων και τις δυσκολίες του buffering. Σύμφωνα με τα πρότυπα Long Term Evolution (LTE), το 4G επέφερε την εξέλιξη στις υπηρεσίες ενισχυμένης κινητής ευρυζωνικότητας (eMBB), μεταμορφώνοντας τα smartphones σε ενεργές συσκευές για την παραγωγή πολυμέσων. Ωστόσο, παρά τις προηγμένες τεχνολογίες ασύρματου δικτύου 4G, είναι δύσκολο να παρέχονται υπηρεσίες κινητής τηλεφωνίας που απαιτούν υψηλή ταχύτητα, ταχεία απόκριση, υψηλή αξιοπιστία και ενεργειακή απόδοση.



Εικόνα 3: Απεικόνιση μιας ασύρματα συνδεδεμένης κοινότητας

Η έλευση της τεχνολογίας 5G σηματοδοτεί ένα μετασχηματιστικό άλμα στον χώρο των τηλεπικοινωνιών. Ως η πέμπτη γενιά της ασύρματης τεχνολογίας, το 5G φέρνει ασύγκριτη ταχύτητα, μειώνοντας σημαντικά τους χρόνους και ενισχύοντας τα επίπεδα μεταφοράς δεδομένων σε πρωτοφανή επίπεδα. Το αυξημένο εύρος ζώνης που διαθέτει και ο γρήγορος χρόνος απόκρισης που καλείται ως λανθάνων χρόνος, σηματοδοτούν την εξέλιξη στον τομέα του IoT. Αυτό το «VIP εισιτήριο» για έναν ολοκληρωτικά νέο τρόπο ψηφιακής ζωής, επιτρέπει την ανάπτυξη μιας ιδέας για

έξυπνες πόλεις, αυτόνομα οχήματα και έναν αμέτρητο αριθμό συνδεδεμένων συσκευών που αλληλοεπιδρούν προσφέροντας μια ανεπανάληπτα χρήσιμη ψηφιακή εμπειρία. Ο λανθάνων χρόνος, αποτελεί τον χρόνο που απαιτείται για τις συσκευές να ανταποκρίνονται μεταξύ τους μέσω ασύρματου δικτύου. Επιπρόσθετα, τα παλαιότερης γενιάς ασύρματα συστήματα όπως τα δίκτυα 3G παρουσίαζαν τυπικό χρόνο απόκρισης τα 100 χιλιοστά του δευτερολέπτου, ενώ πλέον το 5G είναι τόσο χαμηλό όσο το 1 χιλιοστό του δευτερολέπτου. Επομένως γίνεται γρήγορα αντιληπτό πως ένα τέτοιο σύστημα θα παρέχει την απαιτούμενη ταχύτητα και το χαμηλό λανθάνων χρόνο για να την ανάπτυξη μιας νέας γενιάς πρωτοποριακών εφαρμογών, υπηρεσιών και επιχειρηματικών δράσεων.



Εικόνα 4: Απεικόνιση του 5G που συνδέει μια κοινότητα

Το δίκτυο 5G μπορεί να έχει διάφορες χρήσεις, όπως είναι για παράδειγμα η ενισχυμένη κινητή ευρυζωνικότητα (eMBB), οι μαζικές επικοινωνίες τύπου μηχανής (mMTC) και η επικοινωνία χαμηλής καθυστέρησης (uRLLC), σύμφωνα με την ταξινόμηση η οποία πραγματοποιήθηκε από την Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών⁷.

Το eMBB βασίζεται στην υπάρχουσα τεχνολογία του 5G και εστιάζει κυρίως στις εφαρμογές που απευθύνονται στους ανθρώπους. Η λειτουργικότητα αυτή του δικτύου θα βελτιώσει σημαντικά την εμπειρία του χρήστη αντιμετωπίζοντας λιγότερα εμπόδια. Μερικές μόνο από τις εφαρμογές που αφομοιώνονται από αυτό το σενάριο είναι η

εικονική πραγματικότητα (VR), η εξ αποστάσεως πρόσβαση και έλεγχος σε λειτουργικά συστήματα και η επαυξημένη πραγματικότητα (AR), όπως για παράδειγμα το project Tango της Google το οποίο αποτελεί ένα φιλόδοξο AR σχέδιο με Motion-Tracking, Area learning και Deep Preception. Αντίστοιχα οι συνδέσεις mMTC παρέχουν υψηλές ταχύτητες σε ένα μεγάλο αριθμό συνδεδεμένων συσκευών, συνήθως χρησιμοποιούμενες σε IoT. Οι συσκευές αυτές, όπως οι αισθητήρες, είναι οικονομικές και καταναλώνουν ελάχιστη ενέργεια, ενώ μεταδίδουν συνήθως μικρό όγκο δεδομένων.

Επιπρόσθετα, το uRLLC είναι απαραίτητο για τις λειτουργικές απαιτήσεις αλλά και την αξιοπιστία ενός συστήματος. Είναι σύνηθες να χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση ελέγχων σε μηχανήματα μέσω κάποιων ασύρματων συστημάτων, στην αυτοματοποίηση σε βιομηχανικό επίπεδο, την εφοδιαστική αλυσίδα κ.α.

2.6 Κβαντικοί υπολογισμοί και οπτικοποίηση δεδομένων

Η τεχνολογία αυτή βρίσκεται στο προσκήνιο της επιστημονικής προόδου, έτοιμη να επανασχεδιάσει το τοπίο των υπολογιστικών δυνατοτήτων που μέχρι τώρα υπάρχουν. Σε αντίθεση με τον κλασικό υπολογισμό, ο οποίος βασίζεται σε δυαδικά bits για να αναπαραστήσουν είτε 0 είτε 1, οι κβαντικοί υπολογιστές χρησιμοποιούν κβαντικά bits ή qubits. Αυτό τους επιτρέπει να υπάρχουν σε πολλαπλές καταστάσεις ταυτόχρονα, χάρη στις αρχές της υπέρθεσης και της διεμπλοκής.

Κατά την υπέρθεση, δύο κβαντικές καταστάσεις προστίθενται μεταξύ τους με τρόπο που τους επιτρέπει να συνυπάρχουν ταυτόχρονα. Με αυτό τον τρόπο, κάθε κβαντική κατάσταση μπορεί να περιγραφεί ως το άθροισμα πολλαπλών διακριτών βασικών καταστάσεων. Η κβαντική διεμπλοκή είναι το φαινόμενο κατά το οποίο δύο σωματίδια ή ομάδες σωματιδίων που δημιουργούνται μαζί ή αλληλοεπιδρούν συνενώνοντας τις κυματοσυναρτήσεις τους, μένουν σε κατάσταση διεμπλοκής μεταξύ τους, ασχέτως του χώρου που μεσολαβεί πλέον από το ένα στο άλλο. Αυτή η απόκλιση από τους κλασικούς κανόνες υπολογισμού εξουσιοδοτεί τους κβαντικούς υπολογιστές να επεξεργάζονται τεράστιο όγκο πληροφοριών ταυτόχρονα, συμβάλλοντας ενεργά στην επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων⁸.

Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι κβαντικοί υπολογιστές βρίσκονται ακόμη σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης κάτι που ορίζει ασαφές το ποιες θα είναι οι πλήρεις δυνατότητές τους. Προς το παρόν οι κβαντικοί υπολογιστές, οι οποίοι εκμεταλλεύονται την φυσική των υποατομικών σωματιδίων, παραμένουν πολύ ασταθείς για να εκτελούν περίπλοκες λειτουργίες για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ο υπολογιστής Osprey της IBM, που πιστεύεται ότι είναι ο πιο ισχυρός κβαντικός υπολογιστής που έχει δημιουργηθεί, έχει μόνο 433 qubits.

3. DT & επιχειρηματικά μοντέλα (BMs)

Τα τελευταία χρόνια, καινοτομίες όπως η AI, το blockchain και η κβαντική πληροφορική συμβάλλουν ριζικά στην αναδιαμόρφωση των παραδοσιακών επιχειρηματικών μοντέλων (BM). Η αλλαγή αυτή, αμφισβητώντας τα καθιερωμένα πρότυπα παρουσιάζει σημαντικές επιπτώσεις σε όλους τους κλάδους των επιχειρήσεων παγκοσμίως. Ουσιαστικά αλλάζει ο τρόπος με τον οποίο οι εταιρείες λειτουργούν, ανταγωνίζονται και δημιουργούν αξία. Οι DT έχουν συνδράμει ριζικά στην εξέλιξη των BMs, με τις εταιρείες να υφίστανται αναπροσαρμογή για να παραμείνουν ανταγωνιστικές, επαναπροσδιορίζοντας συχνά τις βασικές στρατηγικές τους. Η ενσωμάτωση της AI ως παράδειγμα επέτρεψε την βελτιστοποίηση και την αυτοματοποίηση, της λήψης αποφάσεων βάσει δεδομένων και της εξατομικευμένης εμπειρίας των πελατών. Επιπρόσθετα, η τεχνολογία blockchain με την αποκεντρωμένη και άγνωστη φύση της, έχει διαταράξει σημαντικά τα παραδοσιακά χρηματοοικονομικά μοντέλα.

Η άφιξη των DT έχει εντείνει τη δυναμική της αγοράς και τον ανταγωνισμό. Οι περισσότερες νεοσύστατες επιχειρήσεις που διαθέτουν αυτές τις τεχνολογίες μπορούν να διεκδικήσουν πολύ γρήγορα ένα ικανοποιητικό μερίδιο της αγοράς και να σταθούν επάξια απέναντι από τους καθιερωμένους γίγαντες επιχειρήσεις. Ωστόσο, οι εταιρείες που αποτυγχάνουν να αγκαλιάσουν ή να ενσωματώσουν αυτές τις τεχνολογίες κινδυνεύουν να μείνουν πίσω, καθώς οι προτιμήσεις των καταναλωτών μετατοπίζονται προς εκείνες που προσφέρουν αυξημένη αποδοτικότητα, ευελιξία και λύσεις αιχμής. Ακόμη, με την ενσωμάτωση της επαυξημένης πραγματικότητας, της εικονικής πραγματικότητας και της προσωποποιημένης ανάλυσης, οι επιχειρήσεις μπορούν εύστοχα να προσαρμόζουν τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους στις ατομικές τους ανάγκες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα πέραν από την ικανοποίηση του πελάτη την

αφοσίωση του σε αυτή την υπηρεσία. Η αμεσότητα και η ευκολία που επιτρέπουν αυτές οι τεχνολογίες θέτουν νέα πρότυπα για τις προσδοκίες των πελατών, προτρέποντας τις επιχειρήσεις να δώσουν προτεραιότητα στην καινοτομία κατά την παροχή υπηρεσιών. Παράλληλα, η ευρεία χρήση των ανατρεπτικών τεχνολογιών εγείρει σοβαρά ζητήματα σχετικά με την ασφάλεια των δεδομένων και τις ηθικές πτυχές. Λαμβάνοντας υπόψιν ότι οι επιχειρήσεις συσσωρεύουν τεράστιες ποσότητες ευαίσθητων δεδομένων, η σωστή διασφάλιση της ιδιωτικής ζωής καθίσταται υψίστης σημασίας. Μια πρόκληση που θα απασχολήσει πολύ και ίσως καθυστερήσει την ανάπτυξη και εξέλιξη των τεχνολογιών ως ότου βρεθεί μια ισορροπία μεταξύ της αξιοποίησης των δεδομένων για καινοτόμες ιδέες και το σεβασμό προς την ιδιωτική ζωή των χρηστών.



Εικόνα 5: εικόνες που αναπτύχθηκαν από το OpenAI χρησιμοποιώντας prompts

Εν κατακλείδι, οι ανατρεπτικές τεχνολογίες όχι απλώς επηρεάζουν αλλά αναδιαμορφώνουν την επιχειρηματική αγορά. Ο εξελικτικός αντίκτυπος στα επιχειρηματικά μοντέλα, ο εντεινόμενος ανταγωνισμός, οι βελτιωμένες εμπειρίες των πελατών και η επιτακτική ανάγκη για ηθικές εκτιμήσεις υπογραμμίζουν τη μετασχηματιστική δύναμη αυτών των τεχνολογιών. Για να μπορέσουν οι επιχειρήσεις να ευδοκιμήσουν σε αυτό το ταχέως εξελισσόμενο τοπίο, είναι απαραίτητη η προσαρμοστική νοοτροπία, η συνεχής καινοτομία και η δέσμευση σε δεοντολογικές πρακτικές. Καθώς περιηγούμαστε στις πολυπλοκότητες αυτής της τεχνολογικής εποχής, η κατανόηση και η αξιοποίηση του δυναμικού των ανατρεπτικών τεχνολογιών καθίσταται επιτακτική ανάγκη για βιώσιμη επιτυχία⁹.

4. Εφαρμογές συστημάτων IoT στην εφοδιαστική αλυσίδα, την υγεία και τη γεωργία

4.1 Εισαγωγή

Με την είσοδο του IoT εγκαινιάζεται μια νέα μεταμορφωτική εποχή στην οποία τα καθημερινά αντικείμενα παρουσιάζουν μια μορφή ευφυΐας και μπορούν αδιάλειπτα να ανταλλάσσουν με αποτελεσματικό τρόπο δεδομένα. Η τεχνολογική αυτή αλλαγή παρουσιάζει κάποιες μακρόπνοες επιπτώσεις σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain), της υγειονομικής περίθαλψης (Healthcare Management) και της γεωργίας (Agri-Food 4.0).



Εικόνα 6: Η μεταμορφωτική εποχή όπως αναπτύχθηκε από το OpenAI χρησιμοποιώντας prompts

Η ορατότητα σε πραγματικό χρόνο στις αλυσίδες εφοδιασμού, η απομακρυσμένη παρακολούθηση της υγείας και η υψηλής ακριβείας γεωργικές παραγωγές αποτελούν παραδείγματα των απτών ωφελειών. Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά της επίδρασης αυτών των συστημάτων στους παραπάνω τομείς, ξεδιπλώνοντας τους τρόπους με τους οποίους οι διασυνδεδεμένες συσκευές θα επιφέρουν επανάσταση στις διαδικασίες, ενισχύοντας την αποδοτικότητα και εγκαινιάζοντας μια νέα εποχή λήψης αποφάσεων βάσει δεδομένων.

4.2 Εφαρμογή IoT στην εφοδιαστική αλυσίδα

Το πολύπλοκο και διαρκώς μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον, η αυξημένη ζήτηση των καταναλωτών, καθώς και η ανάγκη για ευελιξία των οργανισμών στρέφουν την προσοχή σε προηγμένες τεχνολογικές καινοτομίες. Οι οργανισμοί έχουν συνειδητοποιήσει την σημασία των τεχνολογικών εξελίξεων και αντιμετωπίζουν την τεχνολογία ως ισχυρό στρατηγικό όπλο για τη διασφάλιση βιώσιμης και μελλοντικής επιτυχίας. Αρκετοί είναι οι οργανισμοί που εφαρμόζουν ήδη τεχνολογίες ηλεκτρονικού επιχειρείν. Ακολουθεί μια επισκόπηση του τρόπου με τον οποίο ένα σύστημα IoT μπορεί να επηρεάσει το supply chain:

- **Διαχείριση αποθεμάτων:** Συγκεκριμένοι αισθητήρες IoT έχουν την δυνατότητα να παρακολουθούν με αυτόματο τρόπο τα επίπεδα αποθεμάτων, δρομολογώντας παραγγελίες για την αναπλήρωση αυτών σε περιπτώσεις χαμηλού υπολοίπου. Μία τέτοια τεχνολογία όχι μόνο βοηθά στην σωστή διαχείριση του αποθέματος (Stock) αλλά συμβάλλει και στη μείωση των εξόδων, ελαχιστοποιώντας το πλεόνασμα (surplus stock) και βελτιστοποιώντας τη συνολική απόδοση της αλυσίδας.
- **Έλεγχός σε πραγματικό χρόνο:** Ένα σύνολο συσκευών IoT μπορούν να εντοπίσουν και να παρακολουθούν τα εμπορεύματα σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας στους οργανισμούς να διαθέτουν πλήρη ορατότητα όσον αφορά την κίνηση και την κατάσταση ενός προϊόντος (Track & Trace). Επιπρόσθετα, σε πραγματικό χρόνο ο καταναλωτής έχει τη δυνατότητα να ελέγξει την εξέλιξη της παραγγελίας που έχει κάνει και να παρατηρήσει την τοποθεσία που αυτή βρίσκεται. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, οι εφαρμογές διανομής αγαθών όπως τρόφιμα φαρμακευτικά προϊόντα (Door to Door) κ.α., μέσω της εφαρμογής εμφανίζεται η τοποθεσία του διανομέα σε πραγματικό χρόνο και εκτιμάται ο χρόνος που θα χρειαστεί για τη διανομή των προϊόντων.
- **Ανάλυση δεδομένων (predictive analysis):** Το εξειδικευμένο προσωπικό που διαχειρίζεται το supply chain, μπορεί με εύκολο τρόπο να διαχειρίζεται το ιστορικό παραγγελιών μιας αποθήκης ή ενός καταστήματος και μέσω της ανάλυσης δεδομένων να προβλέψει τις διακυμάνσεις που παρουσιάζονται στην αγορά. Ακόμη μπορεί συλλέγοντας συγκεκριμένα δεδομένα να βελτιστοποιήσει τις διαδρομές που εκτελούν οι μεταφορείς επιφέροντας χαμηλότερο κόστος

μεταφοράς και μεγαλύτερο κέρδος για την εταιρεία. Στη πράξη η predictive analysis υποστηρίζεται από τη συμβιωτική σχέση μεταξύ IoT συσκευών και Supply Chain. ο καθαρό αποτέλεσμα δεν είναι απλώς η εξοικονόμηση κόστους, αλλά η αλλαγή παραδείγματος προς ένα πιο ευέλικτο και αποτελεσματικό οικοσύστημα της αλυσίδας εφοδιασμού¹⁰.

4.3 Εφαρμογή IoT στην υγειονομική περίθαλψη

Η σύγχρονη εποχή χαρακτηρίζεται από αρκετές προκλήσεις που σχετίζονται με θέματα δημόσιας υγείας που σχετίζονται με χρόνιες ασθένειες λόγω απειλητικών λοιμώξεων όπως το COVID-19. Η έξαρση των προβλημάτων υγείας σε συνδυασμό με το υψηλό κόστος υγειονομικής περίθαλψης και τη δυσκολία ορθής λειτουργίας του υγειονομικού συστήματος (ελλείψεις σε προσωπικό, αναλώσιμα, υποδομές) ωθούν τους πάντες, να χρησιμοποιούν την εξ αποστάσεως διαχείριση. Το IoT, διαθέτοντας τεχνολογίες όπως τα ασύρματα δίκτυα (WBAN), τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων (WSN) και την ταυτοποίηση (RFID) για τη μεταφορά των λαμβανόμενων δεδομένων στο cloud και την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για την έγκαιρη και ακριβή λήψη αποφάσεων. Ακολουθεί μια επισκόπηση του τρόπου με τον οποίο ένα σύστημα IoT μπορεί να επηρεάσει την υγειονομική περίθαλψη των ασθενών:

- **Απομακρυσμένη παρακολούθηση ασθενών (RPM):** Αποτελεί μια πρακτική που για να πραγματοποιηθεί απαιτεί την ενσωμάτωση συσκευών IoT, επιτρέποντας στους επαγγελματίες της υγείας να παρακολουθούν και να καταγράφουν εξ αποστάσεως το προφίλ του κάθε ασθενή. Η προσέγγιση αυτή ενέχει εξαιρετικές προοπτικές για τη βελτίωση της φροντίδας των ασθενών, ιδίως για άτομα με χρόνιες ασθένειες ή για άτομα που χρειάζονται τακτική ιατρική φροντίδα.
- **Τήρηση της φαρμακευτικής αγωγής:** Το ιατρικό προσωπικό θα έχει την δυνατότητα να ελέγχει αποτελεσματικά τους ασθενείς και να παρεμβαίνει όπου χρειάζεται, υπενθυμίζοντας την τήρηση της φαρμακευτικής αγωγής. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να βελτιώσει τη συμμόρφωση των ασθενών και να βοηθήσει την αποτελεσματικότερη διαχείριση των χρόνιων παθήσεων.
- **Προληπτική υγειονομική περίθαλψη (Preventive Healthcare):** Οι συσκευές IoT μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την έγκαιρη ανίχνευση προβλημάτων υγείας με τη συνεχή παρακολούθηση ζωτικών ενδείξεων και άλλων

παραμέτρων υγείας. Αυτό διευκολύνει τα προληπτικά μέτρα υγειονομικής περίθαλψης, μειώνοντας ενδεχομένως τη συνολική επιβάρυνση του συστήματος υγειονομικής περίθαλψης¹¹.

4.4 Εφαρμογή IoT στην γεωργία

Η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού σε συνδυασμό με τη μείωση των φυσικών πόρων, των καλλιεργήσιμων εκτάσεων και την αύξηση των απρόβλεπτων περιβαλλοντικών συνθηκών οδηγεί στο γεγονός ότι η επισιτιστική επάρκεια αποτελεί μείζον ζήτημα παγκοσμίως. Τα εν λόγω ζητήματα αποτελούν τα κίνητρα που οδηγούν τη γεωργική βιομηχανία (agri-Food 4.0) να μεταβεί στη χρήση «έξυπνων» γεωργικών διαδικασιών με την εφαρμογή του IoT. Με τις νέες τεχνολογίες είναι εφικτό να παρακολουθούνται και να καταγράφονται παράγοντες που επηρεάζουν τη διαδικασία καλλιέργειας και παραγωγής, όπως η υγρασία του εδάφους, η υγρασία του αέρα, η θερμοκρασία, το επίπεδο pH κ.α. Ακολουθεί μια επισκόπηση του τρόπου με τον οποίο ένα σύστημα IoT μπορεί να επηρεάσει την γεωργία:

- **Γεωργία υψηλής ακρίβειας (Precision Farming):** Αισθητήρες και συσκευές IoT μπορούν να παρακολουθούν τις συνθήκες του εδάφους, τις καιρικές συνθήκες και την κατάσταση των καλλιεργειών. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση της άρδευσης, της λίπανσης και του ελέγχου των παρασίτων, οδηγώντας σε αυξημένη απόδοση των καλλιεργειών και αποδοτικότητα των πόρων. Ακολουθούν βασικές πτυχές της PF:
 - **Πρόγνωση καιρού:** Η ενσωμάτωση με μετεωρολογικούς σταθμούς και η προγνωστική ανάλυση βοηθά τους αγρότες να προβλέπουν τις αλλαγές του καιρού, επιτρέποντας καλύτερο σχεδιασμό και μετριασμό των κινδύνων.
 - **Παρακολούθηση του εδάφους:** Οι αισθητήρες IoT μετρούν την υγρασία του εδάφους, τα επίπεδα θρεπτικών ουσιών και το pH, παρέχοντας στους αγρότες δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για τη βελτιστοποίηση της άρδευσης και της εφαρμογής θρεπτικών ουσιών.
 - **Παρακολούθηση της κατάστασης της υγείας των καλλιεργειών:** Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη και οι αισθητήρες μπορούν να παρακολουθούν την κατάσταση της υγείας των καλλιεργειών

ανιχνεύοντας ενδείξεις ασθενειών, παρασίτων ή ελλείψεων θρεπτικών στοιχείων. Αυτό επιτρέπει έγκαιρες παρεμβάσεις, μειώνοντας την ανάγκη για θεραπείες ευρέος φάσματος.

- **Έλεγχος του ζωικού πληθυσμού:** Για τον εντοπισμό της κατάστασης της υγείας, της τοποθεσίας και της συμπεριφοράς των ζώων. Το σύστημα αυτό συμβάλλει στην έγκαιρη ανίχνευση ασθενειών, στις αποτελεσματικές πρακτικές αναπαραγωγής και στη συνολική διαχείριση του ζωικού πληθυσμού.
- **Ιχνηλασιμότητα της αλυσίδας εφοδιασμού (SCT):** Η τεχνολογία του IoT μπορεί να βελτιώσει την ιχνηλασιμότητα στην αλυσίδα εφοδιασμού γεωργικών προϊόντων, επιτρέποντας στους καταναλωτές να εντοπίζουν την προέλευση των τροφίμων τους. Χάρη σε αυτό τον τρόπο ενισχύεται η εμπιστοσύνη και εξασφαλίζεται η ποιότητα και η αξιοπιστία του εφοδιασμού τροφίμων. Ακολουθούν βασικές πτυχές της SCT:
 - **Διασφάλιση ποιότητας:** Οι αισθητήρες που βρίσκονται τοποθετημένοι στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης και μεταφοράς μπορούν να παρακολουθούν παράγοντες όπως η θερμοκρασία και η υγρασία, διασφαλίζοντας την ποιότητα και την ασφάλεια των γεωργικών προϊόντων σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού.
 - **Συμμετοχή των καταναλωτών (Consumer Engagement):** Οι κωδικοί QR ή οι ετικέτες RFID στα προϊόντα επιτρέπουν στους καταναλωτές να παρακολουθούν τη διαδρομή των τροφίμων τους από το αγρόκτημα στο πιάτο τους. Με αυτόν τον τρόπο ενισχύεται η εμπιστοσύνη προωθώντας παράλληλα, βιώσιμες και ορθές γεωργικές πρακτικές¹².

5. Βιβλιογραφία

- (1) Saravanan, G.; Parkhe, S. S.; Thakar, C. M.; Kulkarni, V. V.; Mishra, H. G.; Gulothungan F A Assistant, G. Implementation of IoT in Production and Manufacturing: An Industry 4.0 Approach.
- (2) Bongomin, O.; Gilibrays Ocen, G.; Oyondi Nganyi, E.; Musinguzi, A.; Omara, T. Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0. *Journal of Engineering (United Kingdom)* **2020**, Vol. 2020.
- (3) Introduction The Evolution of the Internet of Things From Connected Things to Living in the Data, Preparing for Challenges and IoT Readiness.
- (4) Sestino, A.; Prete, M. I.; Piper, L.; Guido, G. Internet of Things and Big Data as Enablers for Business Digitalization Strategies. *Technovation* **2020**, Vol. 98, pp. 102173.
- (5) Gonzalez, A. G. C.; Alves, M. V. S.; Viana, G. S.; Carvalho, L. K.; Basilio, J. C. Supervisory Control-Based Navigation Architecture: A New Framework for Autonomous Robots in Industry 4.0 Environments. *IEEE Trans Industr Inform* **2018**, Vol. 14 (4), pp. 1732–1743.
- (6) Stavrou, D.; Timotheou, S.; Panayiotou, C. G.; Polycarpou, M. M. Optimizing Container Loading with Autonomous Robots. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering* **2018**, Vol. 15 (2), pp. 717–731.
- (7) Shi, Y.; Han, Q.; Shen, W.; Zhang, H. Potential Applications of 5G Communication Technologies in Collaborative Intelligent Manufacturing. *IET Collaborative Intelligent Manufacturing* **2019**, Vol. 1 (4), pp. 109–116.
- (8) Bethel, E. W.; Amankwah, M. G.; Balewski, J.; Van Beeumen, R.; Camps, D.; Huang, D.; Perciano, T.; Rhyne, T. M. Quantum Computing and Visualization: A Disruptive Technological Change Ahead. *IEEE Comput Graph Appl* **2023**, Vol. 43 (6), pp. 101–111.
- (9) Gong, C.; Ribiere, V. Developing a Unified Definition of Digital Transformation. *Technovation* **2021**, Vol. 102, pp. 102217.
- (10) de Vass, T.; Shee, H.; Miah, S. J. Iot in Supply Chain Management: A Narrative on Retail Sector Sustainability. *International Journal of Logistics Research and Applications* **2021**, Vol. 24 (6), pp. 605–624.
- (11) Haghi Kashani, M.; Madanipour, M.; Nikravan, M.; Asghari, P.; Mahdipour, E. A Systematic Review of IoT in Healthcare: Applications, Techniques, and Trends. *Journal of Network and Computer Applications* **2021**, Vol. 192, pp. 103164.
- (12) Quy, V. K.; Hau, N. Van; Anh, D. Van; Quy, N. M.; Ban, N. T.; Lanza, S.; Randazzo, G.; Muzirafuti, A. IoT-Enabled Smart Agriculture: Architecture, Applications, and Challenges. *Applied Sciences* 2022, Vol. 12, Page 3396 **2022**, Vol. 12 (7), pp. 3396.