

# 5GENESIS: η ένωση του ΙοΤ και του 5G

Μία ελληνική ιστορία επιτυχίας



Γράφει η  
**Χριστίνα Πατσιούρα**  
cpatsiourea@gsma.com

Έχουμε γράψει σε άλλα αφιερώματα για τις πολλές επιλογές δικτυακής κάλυψης του ΙοΤ, οι οποίες περιλαμβάνουν ανοιχτά και κλειστά πρωτόκολλα, άλλα που είναι πιο κατάλληλα για επικοινωνία σε μικρές και άλλα σε μεγάλες αποστάσεις, άλλα που υποστηρίζονται από παρόχους τηλεπικοινωνιών στο δικό τους δίκτυο και άλλα από νέους παρόχους, εκτός του ρυθμισμένου φάσματος.

Έτσι και το πρότυπο επικοινωνίας για το ΙοΤ, με το οποίο διασυνδέονται αισθητήρες και συσκευές, που είναι η πρόταση των παρόχων τηλεπικοινωνιών, θα πρέπει να πληροί τα κριτήρια:

- Χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση. Μην ξεχνάμε ότι οι συσκευές θα πρέπει να είναι στο πεδίο για τουλάχιστον 5-10 χρόνια, αυτόνομες, χωρίς πολλές ανάγκες χειρωνακτικής συντήρησης.
- Κάλυψη σε μικρές και μεγάλες αποστάσεις, σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους. Παραδείγματα συσκευών είναι οι «Εξυπνοι Βοηθοί» ή «Εξυπνα Ηχεία» στο σπίτι, αλλά και αισθητήρες στο υπόγειο για την παρακολούθηση

των εγκαταστάσεων θέρμανσης.

- Χαμηλή τιμή, ανταγωνιστική των πολλών άλλων επιλογών, να προσφέρεται για έργα εκατοντάδων ή και χιλιάδων συσκευών στο πεδίο. Μην ξεχνάμε ότι το ΙοΤ είναι ευκαιρία κυρίως στο χώρο Β2Β, όπου οι πωλήσεις συνδέσεων θα γίνονται με την αντίστοιχη κλίμακα και όχι σε μεμονωμένους καταναλωτές ατομικά.
- Συμβατό με το κυψελικό δίκτυο τηλεπικοινωνιών και να καλύπτει τα πρότυπα ασφάλειας.

Παρακολουθώντας τον διάλογο στον κλάδο, παρατηρεί κάποιος ότι το ΙοΤ αρχίζει και βρίσκει τη θέση του στον σχεδιασμό για τα Δίκτυα 5ης Γενιάς, ή αλλιώς, 5G. Όλο και περισσότερο, η πραγματοποίηση ΙοΤ έργων σε ευρεία κλίμακα διακηρύσσεται ότι αποτελεί ένα συστατικό στοιχείο του δικτύου 5G. Σε αυτό το σημείο να ξεχωρίσουμε την έννοια του «δικτύου 5G», που αποτελεί έναν συλλογικό όρο για την επόμενη γενιά των δικτύων τηλεπικοινωνιών, με τις «ταχύτητες 5G» ή τις «εφαρμογές 5G», τα οποία συνήθως αναφέρονται σε εφαρμογές με απαιτήσεις μεγάλων ταχυτήτων, στην τάξη των Μbps μέχρι και Gbps. Οι τυπικές

εφαρμογές ΙοΤ είναι στην τάξη των μερικών δεκάδων Kbps.

Το όραμα της 5ης Γενιάς τηλεπικοινωνιών συνοψίζεται στους παρακάτω στόχους, όπως αυτοί προσδιορίζονται από την GSMA, την παγκόσμια Ένωση Παρόχων Τηλεπικοινωνιών:

- Συνδεσιμότητα για όλους χωρίς περιορισμό.
- Βέλτιστη απόδοση δικτύων τηλεπικοινωνιών, οικονομικά και τεχνολογικά.
- Επιτάχυνση του ψηφιακού μετασχηματισμού των επιχειρήσεων όλων των κλάδων.
- Εξέλιξη της κινητής τηλεπικοινωνιών και μετασχηματισμός της αντίστοιχης εμπειρίας χρηστών.
- Βασικός παράγοντας για την ανάπτυξη νέων εφαρμογών και ευρύτερης χρήσης του Internet of Things (ΙοΤ) και υπηρεσιών.

Τα τελευταία χρόνια βρίσκονται σε εξέλιξη πολλά δοκιμαστικά έργα για το δίκτυο 5G. Αυτά αποσκοπούν στο να θεμελιώσουν όχι μόνο την τεχνολογία, αλλά και το πως αυτή θα ανταποκριθεί στις ανάγκες της οικονομίας και της κοινωνίας, κάτι που ισχύει για όλες τις νέες τεχνολογίες ως διαδικασία καινοτομίας.

Γενικά, τα αποτελέσματα της καινοτομίας χρειάζονται πολλά στάδια δοκιμών προτού μετατραπούν σε προϊόντα, προτού τεθούν σε λειτουργία, όπως και η περίπτωση των δικτύων 5G.

Τρεις είναι οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη για την επιτυχία της καινοτομίας:

- Τεχνολογικός: Τεχνολογική αξιοπιστία του όλου συστήματος και των μερών του.
- Εμπορικός: Πως η καινοτομία μετατρέπεται σε προϊόν

και υπηρεσία, και αν αυτά διέπονται από επιχειρηματική λογική. Για τις εταιρείες που θα προσφέρουν υπηρεσίες πάνω στην τεχνολογία αυτή, θα πρέπει να διαπιστώσουν τη βιωσιμότητα του επιχειρηματικού μοντέλου και την κερδοφορία του εγχειρήματος τους.

- Ρυθμιστικός: Οι προτεραιότητες για την οικονομία και την κοινωνία είναι το αντικείμενο των ανεξάρτητων ρυθμιστικών αρχών και της ακολουθούμενης κεντρικής πολιτικής τεχνολογίας. Οι αναδυόμενες τεχνολογίες της εποχής μας βρίσκονται διαρκώς υπό εξέταση από τις εθνικές και υπερεθνικές ρυθμιστικές αρχές.

Έτσι, πολλά έργα - δοκιμές 5G λαμβάνουν χώρα εδώ και μερικά χρόνια. Ο στόχος τους δεν είναι μόνο η δοκιμή της τεχνολογίας, αλλά και ο προσδιορισμός πολλών άλλων παραγόντων, όπως για παράδειγμα η κατανόηση του πως θα πρέπει να τιμολογούνται οι υπηρεσίες 5G, αν θα έχει νόημα να καλύπτονται απόμακρες περιοχές με συμβατικό ή με άλλου τύπου εξοπλισμό, πώς θα ανταποκρίνεται στις έκτακτες ανάγκες ο κάθε πάροχος, σε φυσικές καταστροφές και ατυχήματα ή σε κάλυψη διοργανώσεων με πολύ κόσμο.

Σε αυτό το πλαίσιο, από τον περασμένο Ιούλιο, ξεκίνησε η υλοποίηση του 5GENESIS (5th Generation End-to-end Network, Experimentation, System Integration, and Showcasing), έργου του «Ορίζοντα 2020» που συντονίζεται από το ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» και αφορά στην ανάπτυξη δικτύων 5ης γενιάς σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, περιλαμβάνοντας τις πιλοτικές περιοχές της Αθήνας, της Λεμεσού, του Βερολίνου, του Surrey και της Μάλταγας.

Για την ελληνική συμμετοχή στο 5GENESIS ([www.5genesis.eu](http://www.5genesis.eu)), συντάχθηκε και υποβλήθηκε ερευνητική πρόταση από ομάδα επιστημόνων του εργαστηρίου Media Networks Lab του Ινστιτούτου Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» με συντονιστή τον Δρ. Χαρίλαο Κου-





μαρά, και Διευθυντή Ερευνών τον Δρ. Αναστάσιο Κούρτη. Η πρόταση επιλέχθηκε προς χρηματοδότηση μέσω ανταγωνιστικής διαδικασίας του Ορίζοντα 2020 ανάμεσα σε υποψηφιότητες άλλων ερευνητικών και εταιρικών σχημάτων, και δίκαια θεωρείται μεγάλη επιτυχία για την ελληνική έρευνα και τον κλάδο τηλεπικοινωνιών.

Το αντικείμενο του 5GENESIS έχει να κάνει με την πιλοτική ανάπτυξη του 5G στην Ευρώπη, ώστε με την ολοκλήρωσή του, να διατεθούν στη βιομηχανία 5G πλατφόρμες για δοκιμαστική χρήση, και με τον κατάλληλο πειραματικό εξοπλισμό, που θα επιτρέπουν τη μέτρηση δεικτών απόδοσης (KPI) διαφόρων εφαρμογών που βασίζονται στο δίκτυο 5G, τόσο σε ορισμένες συνθήκες σε ελεγχόμενα περιβάλλοντα, όσο και σε μεγάλης κλίμακας εκδηλώσεις. Η συμπερίληψη όλων των τύπων συνδέσεων 5G, φυσικών και εικονικών στοιχείων δικτύου, ανήκει στους στόχους του έργου.

Από το έργο 5GENESIS, και συγκεκριμένα την «Πλατφόρμα του Surrey», αντιλούμε την πιλοτική εφαρμογή που συνδυάζει εφαρμογές IoT και τα πλεονεκτήματα του δικτύου 5G.

Στο στάδιο του Πανεπιστημίου του Surrey, όπου βρίσκονται αθλητικά γήπεδα και χώροι αναψυχής, η δοκιμή που θα πραγματοποιηθεί αφορά την υποστήριξη μαζικών συνδέσεων μηχανών - massive machine type communications (mMTC), δηλαδή IoT έργο μεγάλης κλίμακας που προσομοιάζει σε πολυπληθή αθλητική διοργάνωση, στο πλαίσιο εφαρμογών «Εξυπνης Υγείας» και ψηφιακών μέσων ψυχαγωγίας.

Οι τεχνολογίες κάλυψης σύνδεσης IoT που θα περιλαμβάνονται είναι οι εξής:

- Τα NB-IoT και LTE-M, τα πλέον καθιερωμένα πρότυπα IoT των παρόχων τηλεπικοινωνιών.
- Το LoRa, που στηρίζεται σε αυτοσχέδια δίκτυα IoT και μπορεί να θεωρηθεί περίπου ως ισοδύναμο του ελεύθερου λογισμικού.
- Συνδέσεις Wi-Fi.

Το επιτυχημένο τελικό αποτέλεσμα θα είναι η συνεχής, ομοιόμορφη και αποτελεσματική σύνδεση των όποιων συσκευών κατά τη διάρκεια αθλητικών αγώνων, συναυλιών και άλλων συγκεντρώσεων. Το πλάνο της δοκιμής προβλέπει πως οι συσκευές που θα παράγουν τα δεδομένα IoT είναι αισθητήρες στις εγκαταστάσεις του σταδίου (κίνησης, ήχου, θερμοκρασίας, κλπ.), συναγερμοί και κάμερες ασφαλείας, οποιαδήποτε συσκευή τηλεπικοινωνιών διαθέτουν οι θεατές και άλλοι άνθρωποι που θα βρίσκονται στο χώρο, όπως έξυπνα κινητά, συσκευές εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, καθώς και κάμερες στη σκηνή ή και στο γήπεδο, όπου θα εξελίσσεται η κάθε εκδήλωση. Σημαντικά στοιχεία της δοκιμής θα είναι η δυνατότητα των θεατών να ανεβάζουν ή και να αναμεταδίδουν σε πραγματικό χρόνο βίντεο από την εκδήλωση. Επίσης, στο πλαίσιο της «Εξυπνης Υγείας», θα υπάρχει η εφαρμογή παρακολούθησης της υγείας και της φυσικής κατάστασης των αθλητών, σε πραγματικό χρόνο. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις των έργων IoT, οι επιμέρους στόχοι που θα ενσωματώνουν τα KPI του δικτύου 5G που θα προσδιοριστούν, θα πρέπει να περιλαμβάνουν:

- Την κάλυψη όλων των IoT συσκευών, όλων των ανθρώπων και των εγκαταστάσεων, σε όλη τη διάρκεια της οργανωμένης εκδήλωσης.

- Ενεργειακή αποτελεσματικότητα μέσω της χρήσης πρωτοκόλλων χαμηλής κατανάλωσης σε υπολογιστική ισχύ των συνδεδεμένων συσκευών και αισθητήρων.
- Ταχεία απόκριση δικτύου και βέλτιστο καταμερισμό των δικτυακών πόρων, ώστε να ικανοποιούνται όλες οι εφαρμογές βίντεο σε πραγματικό χρόνο.
- Αξιοπιστία και ακρίβεια δεδομένων, ειδικά στην περίπτωση των δεδομένων υγείας των αθλητών, καθώς και υλοποίηση σχετικού πλαισίου ασφάλειας δεδομένων, ειδικά για την περίπτωση διακοπής λειτουργίας του δικτύου.

Βλέπουμε πως στην πράξη αρχίζει και παίρνει μορφή το όραμα των δικτύων τηλεπικοινωνιών 5ης γενιάς. Συνδεσιμότητα παντού και για όλους. Ομοιόμορφη εμπειρία για τους χρήστες, με τη βελτίωση υπαρχόντων εφαρμογών αλλά και νέων. Τήρηση κανονισμών ασφάλειας και προσωπικών δεδομένων.

Για το IoT συγκεκριμένα, η δοκιμή στο Surrey δείχνει ότι οι πραγματικές συνθήκες είναι που θα καθορίσουν τα χαρακτηριστικά του έργου IoT. Συχνά πολλές διαφορετικές τεχνολογίες θα πρέπει να συνυπάρχουν, άρα οι προσπάθειες ορθώς στοχεύουν στη διαλειτουργικότητα των τεχνολογιών και των συσκευών IoT. Επίσης, το IoT, άπαξ και καθιερω-

θούν πλήρως τα μοντέλα εφαρμογών του, και ωριμάσει η αγορά, πράγματι θα θεωρείται σαν συστατικό στοιχείο του υπάρχοντος δικτύου και τότε δεν θα υπάρχει ερώτημα για το αν ένας πάροχος προσφέρει λύσεις IoT ή όχι - θα είναι αυτονόητο.

Όσο για το ερευνητικό έργο 5GENESIS δεν μπορούμε παρά να σημειώσουμε ότι η τεχνολογία υπάρχει διαθέσιμη στο εργαστήριο Media Networks Lab του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» - για την ακρίβεια δημιουργείται σε αυτό από καταρτισμένους επιστήμονες ερευνητές. Από τη σκοπιά της ανάλυσης αγοράς, δεν μπορεί παρά η υλοποίηση του έργου 5GENESIS να σηματοδοτεί ένα πολύ σημαντικό βήμα εμπρός για το ελληνικό οικοσύστημα εταιρειών και ερευνητών περί το IoT. Στην επόμενη φάση, αναμένουμε να δούμε την αξιοποίηση αυτής της γνώσης, σε πατέντες, στις επόμενες ερευνητικές διακρίσεις, και φυσικά στη διάχυση της όρεξης για την έρευνα. Επίσης, γιατί όχι, και τη μετατροπή της σε ιδέες για επιτυχημένα εμπορικά προϊόντα και εμπορικές συμφωνίες. Το αφιέρωμα στο IoT αυτού του μήνα δεν θα είχε γραφτεί χωρίς τη σημαντική συνεισφορά του Δρ. Χαρίλαου Κουμαρά, εντεταλμένου ερευνητή του Ινστιτούτου Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» του εργαστηρίου Media Networks Lab.

