

Hyperscale Modular Data Center Design

*πλεονεκτήματα του σχεδιασμού τυποποίησης
και επίτευξη της τοπικής προσαρμογής*

Άρθρο του **Δημήτρη Νομικού**
CEO
NIGICO S.A.
e-mail: d.nomikos@nigico.gr

Με βασικότερο γνώμονα την ταχύτητα, τα μεγάλης κλίμακας κέντρα δεδομένων προσπαθούν να μεγιστοποιήσουν την αποτελεσματικότητα μέσω της τυποποίησης, όπου είναι δυνατόν, και της τοπικής προσαρμογής, όπου δεν είναι.

Τα τελευταία χρόνια, ο κόσμος έχει δει ρεκόρ ανάπτυξης στην κατασκευή κέντρων δεδομένων, με τα Hyperscalers να ηγούνται. Σύμφωνα με την Structure Research, η συνολική παγκόσμια κατασκευή των hyperscale Datacenters αναμένεται να αυξηθεί κατά 13.652 (MW) τα επόμενα 5-10 χρόνια. Αυτό όμως αποτελεί μέρος της διχοτόμησης της αγοράς κέντρων δεδομένων με την ανάπτυξη να επικεντρώνεται ανάμεσα στα Hyperscalers και στα Edge Data Centers. Εν τω μεταξύ, το παραδοσιακό Data Center αλλάζει, εστιάζοντας στην απόδοση, ενεργώντας ως κόμβος των υβριδικών δικτύων και σταδιακά ενσωματώνει τον σχεδιασμό των Prefabricated Modular Data Centers. Οι λύσεις αυτές μπορούν να κατασκευαστούν κάτω

από αυστηρά ελεγχόμενες εργοστασιακές συνθήκες από εκπαιδευμένους ειδικούς, γεγονός που βοηθά στη συντόμευση των χρονοδιαγραμμάτων κατασκευής όταν ο χρόνος και το προσωπικό είναι το ζητούμενο. Επιπλέον αυτές οι λύσεις συμβάλλουν στη μείωση ορισμένων δαπανών έργου και στη βελτίωση του συνολικού κόστους ιδιοκτησίας (TCO) μειώνοντας το χρόνο απόσβεσης. Ανάλογα με την αρχιτεκτονική του κέντρου δεδομένων, τα προκατασκευασμένα αρθρωτά σχέδια κέντρων δεδομένων μπορούν να μειώσουν το φυσικό αποτύπωμα των συστημάτων που αντικαθιστούν έως και 40%.

Οι προκατασκευασμένες αρθρωτές λύσεις κέντρων δεδομένων έρχονται με τη μορφή μικρότε-

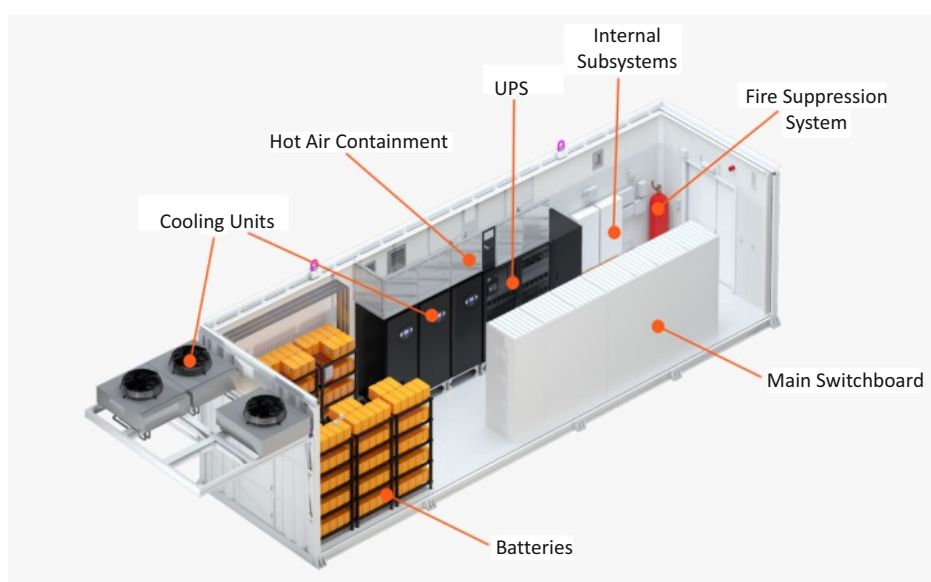
ρων προκατασκευασμένων εξαρτημάτων, όπως ενσωματωμένα ράφια, διάδρομοι και λουπά, που κατασκευάζονται στο εργοστάσιο. Μπορούν επίσης να κατασκευαστούν ως μονάδες all-in-one με ενσωματωμένο IT, αδιάλειπτη ισχύ και ψύξη. Αυτές οι πλήρως ενσωματωμένες προκατασκευασμένες μονάδες μοιάζουν με συμπαγή δομικά στοιχεία και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για νέες κατασκευές κέντρων δεδομένων ή/και να προστεθούν σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις.

Τυποποίηση έναντι τοπικής προσαρμογής: Ποια είναι η διαφορά;

Η πλειοψηφία των Hyperscale Data Centers σε όλο τον κόσμο χρησιμοποιούν τυποποιημένα prefabricated Data Centers που διαθέτουν προκατασκευασμένες, αρθρωτές μονάδες και δομικά στοιχεία που επιτρέπουν στους οργανισμούς να σχεδιάζουν και να κατασκευάζουν επαναλαμβανόμενα ανάλογα με τις ανάγκες τους και ανεξάρτητα από την τοποθεσία. Ενώ αυτή η πρακτική μπορεί να είναι πιο αποδεκτή σε περιοχές όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες ή ορισμένα μέρη της Ευρώπης, της Μέσης Ανατολής και της Αφρικής (EMEA) όπου υπάρχουν ενιαίες πρακτικές και κανονισμοί, οι παγκόσμιοι οργανισμοί πρέπει να εξετάσουν τις απαιτήσεις κάθε περιοχής πριν αναπτύξουν μια τυποποιημένη λύση.

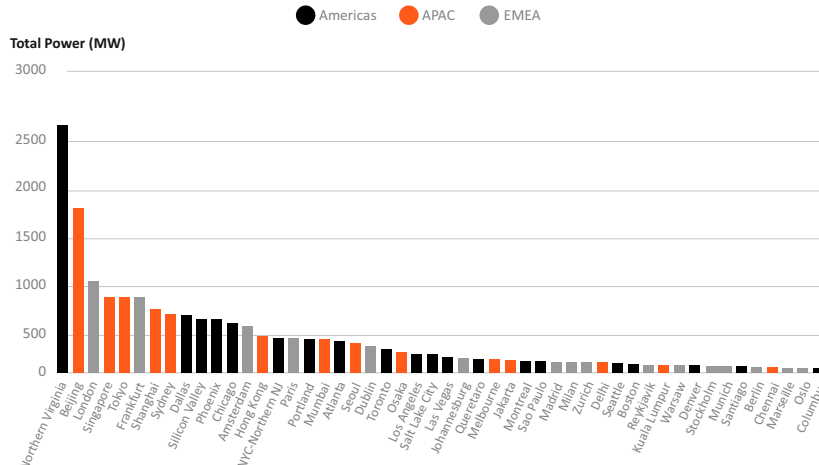
Η εναλλακτική λύση είναι μια προσέγγιση «localization», μια μικρή αλλά σημαντική διάκριση όπου ένας τυποποιημένος σχεδιασμός τροποποιείται ελαφρώς και προσαρμόζεται ώστε να συμμορφώνεται με όλες τις τοπικές απαιτήσεις. Για ορισμένες συγκεκριμένες περιοχές, μια λύση πρέπει να προσαρμοστεί στους τοπικούς κανονισμούς ώστε να απλοποιηθεί η συμμόρφωση με τους οικοδομικούς κώδικες, πρότυπα και κανονισμούς που μπορεί να αποδειχθούν δύσκολοι στις παραδοσιακές εγκαταστάσεις και να επιβραδύνουν έτσι την ολοκλήρωση του έργου.

Σύμφωνα με την έκθεση North American Data Center Trends 2022 της CBRE, διαπιστώθηκε ότι μόνο για τις επτά μεγαλύτερες χώρες, άρα και κύριες αγορές Data Centers των ΗΠΑ υπήρξε το ρεκόρ ζήτησης χώρου κέντρου δεδομένων ισχύος 686,8 MW. Αυτό που κάνει τις προκατασκευασμένες αρθρωτές λύσεις κέντρων δεδομένων ελκυστικές για τους μεγάλους παρόχους hyperscalers και colocation στη Βόρεια Αμερική είναι ότι η ταχύτητα και η ευκολία ανάπτυξης τους βοηθούν στη σταθεροποίηση των χρονοδιαγραμμάτων κατασκευής σε μια εποχή κατά την οποία οι οργανισμοί προσπαθούν να ανταποκριθούν στην άνευ προηγουμένου ζήτηση χωρητικότητας δεδομένων. Σε κάθε εγκατάσταση, μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα ίδια σχέδια όσο το



Εικ.1 Component Overview of Power Module

2023 Global Data Center Market Size



Per the 2023 Global Center Market Comparison report from Cushman & Wakefield Research, the data center market continued its rapid growth with an estimated 7.4 GW online in 2023 as compared to 4.9 GW last year.

Σχήμα 1. Μέγεθος της παγκόσμιας αγοράς Data Center

δυνατόν περισσότερο, χρησιμοποιώντας έναν υβριδικό σχεδιασμό που βασίζεται σε προκατασκευασμένα δομικά στοιχεία.

Για παράδειγμα, όταν τα κέντρα δεδομένων υπερκλίμακας (Hyperscale Data Centers) και οι πάροχοι colocation προσπαθούν να αναπτύξουν προκατασκευασμένες μονάδες, ένα από τα μεγαλύτερα οφέλη είναι η μείωση της ποσότητας καλωδίωσης και σωληνώσεων στο εργοτάξιο. Ένα παραδοσιακό κέντρο δεδομένων είναι γεμάτο αγωγούς και καλώδια που πρέπει να συνδεθούν, ενώ μια προκατασκευασμένη μονάδα συναρμολογείται σε εργοστασιακό περιβάλλον με προσχεδιασμένους και διαμορφωμένους αγωγούς και τρόπους χώρου καλωδίωσης. Οι προκατασκευασμένες λύσεις βασίζονται επίσης σε μεγάλο βαθμό σε busway που βιδώνουν μεταξύ τους αντί για καλωδίωση που πρέπει να κοπεί, να τραβηχτεί, να δεθεί και να τερματιστεί. Αυτό μειώνει τόσο την εργασία που απαιτείται στο χώρο όσο και τον χώρο που απαιτείται για την καλωδίωση που πρέπει να τοποθετηθεί στον χώρο.

Επίσης η μείωση του αριθμού των εξαρτημάτων της λύσης αυξάνει τόσο την αξιοπιστία όσο και την ομοιομορφία της.

Στη Βόρεια Αμερική, οι hyperscalers και οι πάροχοι colocation έχουν το πλεονέκτημα της εγγύτητας. Όλοι οι μεγάλοι κατασκευαστές Data Centers

έχουν τοπική παρουσία με εύκολη πρόσβαση σε προμηθευτές εξοπλισμού, γεγονός που τους επιτρέπει γρήγορη υλοποίηση. Αντίθετα, σε άλλες περιοχές η υλικοτεχνική υποστήριξη είναι πολύ πιο δύσκολη.

Ωστόσο, οι τυποποιημένες λύσεις δεν λαμβάνουν πάντα υπόψη τις διαφορετικές απαιτήσεις καλωδίωσης μεταξύ των χωρών. Για παράδειγμα, τα προκατασκευασμένα αρθρωτά σχέδια λύσεων κέντρων δεδομένων δεν είναι πάντα τυποποιημένα για να ικανοποιήσουν τα πρότυπα CE ή UL.

Η τυποποίηση συναντά την προσαρμογή για να βοηθήσει τους hyperscalers να επιτύχουν τους στόχους αποδοτικότητας

Στην περιοχή EMEA, οι μεγάλοι Hyperscalers (Amazon Web Services, Google, Meta και Microsoft) ηγούνται της αγοράς όσον αφορά την υιοθέτηση προκατασκευασμένων αρθρωτών λύσεων Data Center. Χτίζουν σε απομακρυσμένες περιοχές όπου διευκολύνεται η ανάπτυξη μεγάλων, τυποποιημένων μονάδων.

Οι Hyperscalers προσπαθούν να τυποποιήσουν τα σχέδια των κέντρων δεδομένων τους όσο το δυνατόν περισσότερο ώστε να είναι ίδιος ο χώρος ανεξαρτήτως χώρας, πολιτείας ή περιοχής. Έτσι εάν επρόκειτο να περπατήσουν σε ένα κέντρο δεδομένων στη Βιρτζίνια ή το Δουβλίνο, τόσο οι επιχειρησιακές ομάδες όσο και οι ομάδες on site

θα εργάζονταν με τα ίδια οπτικά στοιχεία για το έργο.

Τα επόμενα χρόνια, αναμένεται ότι η τυποποίηση θα γίνει όλο και πιο δημοφιλής στη Μέση Ανατολή και την Αφρική, όπου σύμφωνα με την έκθεση «Market share report» της Structure Research, τα έσοδα από το cloud υπερκλίμακας θα έχουν αύξηση από 1.1 δισεκατομμύρια δολάρια το 2022 σε 8 δισεκατομμύρια δολάρια το 2027.

Στην Ευρώπη, υπήρξε θέμα με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των κέντρων δεδομένων. Για την άμβλυνση των ανησυχιών που σχετίζονται με την ενέργεια, οι Hyperscalers έχουν χρησιμοποιήσει ειδικά προσαρμοσμένα στοιχεία προκατασκευασμένων μονάδων για την ανάκτηση θερμότητας από το κέντρο δεδομένων και την παροχή περιφερειακής θέρμανσης στους τοπικούς πληθυσμούς.

Η αποδοτικότητα και η βιωσιμότητα αποτελούν εξέχοντα θέματα σε όλες τις περιοχές του EMEA και γι' αυτό τον λόγο οι Hyperscalers αναζητούν τρόπους ώστε από τα Data Centers να προκύψει συμπληρωματικό ενεργειακό όφελος για τις τοπικές κοινότητες. Επίσης γίνεται μεγάλη προσπάθεια ώστε να ενσωματώνονται βιώσιμα υλικά και ειδική μέθοδος κατασκευής στα προκατασκευασμένα αυτά Data Centers.

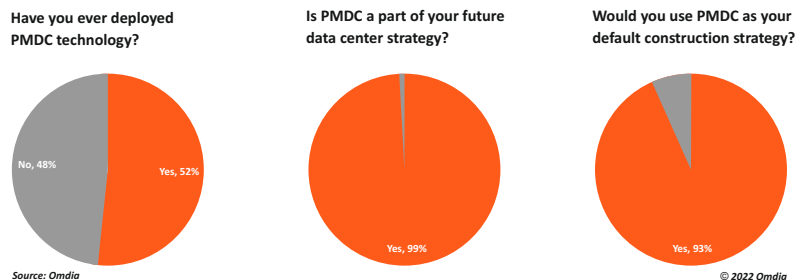
Η επιτυχής ανάπτυξη τοπικών λύσεων στην Αφρική απαιτεί μεγαλύτερη εκπαίδευση και κατάρτιση

Η Αφρική έχει βιώσει τεράστια αύξηση των κέντρων δεδομένων τα τελευταία χρόνια και σύμφωνα με τη Xalam Analytics, η αύξηση αυτή στην περιοχή θα επεκταθεί έως και τα 675 MW έως το

2026. Ενώ εξακολουθεί να θεωρείται αναδυόμενη αγορά, τα προκατασκευασμένα αρθρωτά κέντρα δεδομένων υπάρχουν στην Αφρική από το 2008. Η υιοθέτηση προκατασκευασμένων αρθρωτών κέντρων δεδομένων στην περιοχή θα συνεχίσει να αυξάνεται, καθώς οι Αφρικανικές χώρες συνεχίζουν να ψηφίζουν διάφορους νόμους περί απορρήτου δεδομένων για την προστασία των προσωπικών δεδομένων και να επιτρέπουν σε περισσότερες χώρες να διαχειρίζονται τα δεδομένα τους εντός της ηπείρου.

Η μετάβαση από το 2G στο 5G και η αυξημένη ζήτηση για δεδομένα στα Αφρικανικά πανεπιστήμια οδηγούν επίσης στην ανάπτυξη των Hyperscalers και των παρόχων colocation στην περιοχή. Όσον αφορά την υιοθέτηση προκατασκευασμένων αρθρωτών λύσεων Data Center, οι περισσότεροι από τους σημαντικότερους παίκτες της περιοχής προτιμούν μία από τις τρεις επιλογές: μια πλήρως προσαρμοσμένη λύση, μια λύση που χρησιμοποιεί τυποποιημένα εξαρτήματα που συνδυάζονται για συγκεκριμένες προδιαγραφές πελατών, ή μια προσχεδιασμένη πρότυπη λύση. Κάθε μία από αυτές τις επιλογές παρέχει διαφορετικά επίπεδα προσαρμογής σχεδιασμού, δυνατότητες φάσης/επέκτασης ανάπτυξης και χρόνο ανάπτυξης για την κάλυψη συγκεκριμένων επιχειρηματικών απαιτήσεων. Οι προκατασκευασμένες αρθρωτές λύσεις κέντρων δεδομένων ήταν μια τεράστια βοήθεια στην αύξηση της ταχύτητας στην αγορά για Hyperscalers και παρόχους colocation. Καθώς βλέπουμε την αγορά να αναπτύσσεται, οι οργανισμοί που εισέρχονται στην περιοχή θα πρέπει να εξοικειωθούν με τις ιδιαιτερότητες της κάθε χώρας για να διασφαλίσουν ότι φέρνουν τις σωστές λύσεις, εντοπίζοντας αυτή τη λύση για κάθε πε-





Σχήμα 2. Έρευνα για την τάση επικράτησης των Prefabricated Modular Data Centers (PMDC)

ριοχή και προσθέτοντας χωρητικότητα χωρίς να διαταράξουν την υπάρχουσα υποδομή. Αυτές οι εκτιμήσεις περιλαμβάνουν κλιματικές διαφορές, τοπικούς κατασκευαστικούς κώδικες, πιστοποιήσεις, πάγιες συμβάσεις και εισαγωγικούς δασμούς μεταξύ μεμονωμένων εξαρτημάτων έναντι μιας πλήρους λύσης.

Σε μια πρόσφατη παγκόσμια έρευνα της Omdia σε 228 εταιρείες που λειτουργούν το δικό τους κέντρο δεδομένων, το 52% των ερωτηθέντων είχε ενσωματώσει σε ένα βαθμό την τεχνολογία προκατασκευασμένων αρθρωτών κέντρων δεδομένων (PMDC). Επίσης ένα εκπληκτικό 99% δήλωσε ότι το PMDC θα αποτελέσει μέρος της μελλοντικής στρατηγικής του κέντρου δεδομένων.

Η αυξημένη δημοτικότητα του σχεδιασμού των αρθρωτών κέντρων δεδομένων, όπως φαίνεται και από την παραπάνω έρευνα, δεν προκαλεί έκπληξη. Η μείωση του χρόνου υλοποίησης σε ένα έργο μειώνει το κόστος αυτού του έργου και βελτιώνει το συνολικό κόστος ιδιοκτησίας (TCO). Επίσης η ενσωμάτωση των υλικών στο εργοστάσιο τείνει να μειώνει και το service συνεπώς και το

κόστος λειτουργίας. Με λίγα λόγια, το TCO ενός PMDC είναι σημαντικά μικρότερο από τις παραδοσιακές κατασκευές. Για ορισμένους, υπάρχει μια εσφαλμένη αντίληψη των προκατασκευασμένων μονάδων του κέντρου δεδομένων, θεωρώντας τα ως Containers που στεγάζουν υποδομές πληροφορικής, πιστεύοντας έτσι ότι υστερούν τεχνολογικά. Όμως αυτή είναι η μεγαλύτερη παρεξήγηση. Τα PMDC αποτελούν ολοένα και πιο κοινές επιλογές για νέα κέντρα δεδομένων ή προσθήκες σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις. Στην πραγματικότητα, σύμφωνα με την έρευνα της Omdia, το 79% όσων έχουν αναπτύξει κάποιο είδος προκατασκευασμένης λύσης δήλωσαν ότι είχαν αναπτύξει αυτόν τον τύπο μονάδας all-in-one.

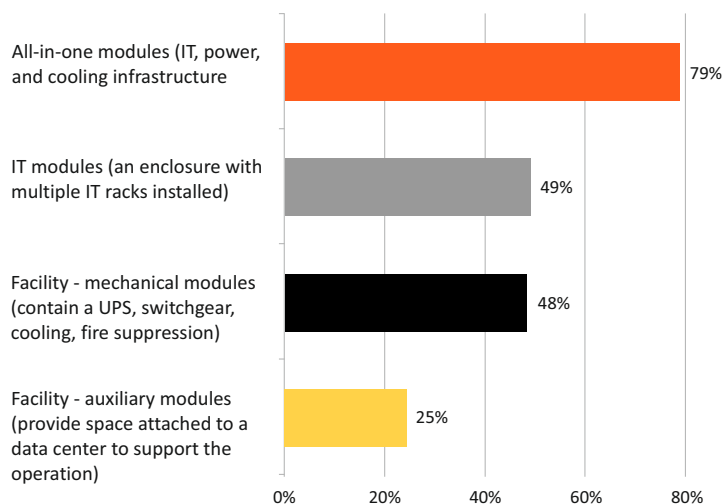
Συμπέρασμα

Οι εξελισσόμενες απαιτήσεις των χειριστών κέντρων δεδομένων και η ευρύτερη αγορά των κέντρων δεδομένων αλλάζουν τις μακροχρόνιες αντιλήψεις για το σχεδιασμό των εγκαταστάσεων. Ο σχεδιασμός PMDC είναι ήδη η κυρίαρχη τάση μεταξύ των επιχειρηματικών κέντρων δεδομένων και με οδηγούς την ταχύτητα, το κόστος και την αξιοπιστία, οι operators των Hypercalers έχουν αρχίσει και βλέπουν τα πλεονεκτήματα των λύσεων PMDC υιοθετώντας μια υβριδική προσέγγιση που μπορεί να μειώσει το footprint κατά 30% σε σχέση με ένα παραδοσιακό κτισμένο κτίριο και να συντομεύσει τον χρόνο κατασκευής έως και στο μισό. Συμπληρωματικά πλεονεκτήματα της προσέγγισης αυτής είναι ότι αυξάνει την ενεργειακή απόδοση των εγκαταστάσεων, εξαλείφει την ανάγκη για χρονοβόρες οικοδομικές άδειες



Εικ.2 Integrated Modular Solution της VERTIV

What PMDC technology did you deploy?



Source: Omdia

© 2022 Omdia

Σχήμα 3. “Τεχνολογία που επιλέγεται στα PMDC” Έρευνα Cordia

και επιθεωρήσεις και βελτιώνει την αξιοπιστία της κατασκευής καθώς υπάρχει η εργοστασιακή τυποποίηση και εργοστασιακές δοκιμές.

Ενώ κάθε γωνιά του κόσμου μπορεί να διαφέρει ελαφρώς στον τρόπο υιοθέτησης και εντοπισμού αυτών των λύσεων, τα στοιχεία είναι σαφή: τα παραδοσιακά κέντρα δεδομένων συνεχίζουν να

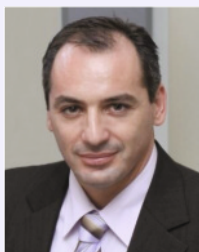
ξεθωριάζουν στο παρασκήνιο καθώς τα PMDC γίνονται πλέον ο κανόνας για τους περισσότερους Hyperscalers και παρόχους colocation.



Πηγές

2023 Hyperscale Data Center Design. A global view of Standardization and Localization. Wojtek Piorko, Marc Stewart, Sam Bainborough, Peter Panfil

Λίγα λόγια για τον αρθρογράφο



Ο κ. **Νομικός Δημήτρης** είναι απόφοιτος του Πανεπιστημίου Αθηνών στο τμήμα Φυσικής, με μεταπτυχιακές σπουδές στο Leicester University of London όπου έλαβε τον τίτλο MBA στον τομέα Οικονομικών.

Είναι στέλεχος της εταιρίας NIGICO εξ ιδρυσής της και επί σειρά 10 ετών έχει διατελέσει Εμπορικός Δντης και 5 έτη Διευθυντής Ανάπτυξης της εταιρίας.

Έχει παρακολουθήσει πληθώρα ειδικών τεχνικών εκπαιδεύσεων και σεμιναρίων των κατασκευαστών Διεθνώς ενώ έχει συμμετάσχει σε δεκάδες εκδηλώσεις της εταιρίας ως εισηγητής ειδικών θεμάτων σχετικά με τις διαθέσιμες λύσεις σε κρίσιμες εφαρμογές μέσω νέων και καινοτόμων τεχνολογιών του χώρου. Έχει παρακολουθήσει ειδικά σεμινάρια για το σχεδιασμό και υλοποίηση λύσεων ολοκληρωμένων λύσεων σε χώρους Data Centers με γνώμονα τη βελτιστοποίηση της εξοικονόμησης ενέργειας αλλά και επίτευξη πρακτικών βέλτιστης διαθεσιμότητας στις εγκαταστάσεις μεγάλων οργανισμών. Είναι κάτοχος τίτλου ATD από τον οργανισμό παγκόσμιου κύρους Uptime Institute.

Η τρέχουσα θέση του είναι Διευθύνων Σύμβουλος στην εταιρεία NIGICO AEBE.

Εάν επιθυμείτε το COMMUNICATION SOLUTIONS να δημοσιεύσει περισσότερα άρθρα για **Data Centers** επικοινωνήστε μαζί μας στο: info@comsol.gr