

Δημιουργία ψηφιακών διδύμων τοπολογιών δικτύου με χρήση περιβάλλοντος εξομοίωσης

Περιγραφή

Ένα δίκτυο υπολογιστών υλοποιείται με φυσικό εξοπλισμό γεφυρών/δρομολογητών διάφορων κατασκευαστών, εφαρμόζοντας διάφορες τεχνικές και πρωτόκολλα δικτύωσης. Για παράδειγμα, το δίκτυο του ΕΜΠ υλοποιείται ως μια ιδεατή ανοικτή τοπολογία αστέρα, με μεταγωγείς Ethernet, που εφαρμόζουν το πρωτόκολλο επικαλύπτοντος δέντρου (spanning tree protocol) για κάθε διαφορετικό VLAN. Επιπλέον υπάρχει ένας δρομολογητής στη ρίζα του δέντρου για τη δρομολόγηση μεταξύ των VLAN, που αντιστοιχούν σε IP υποδίκτυα, και το διαδίκτυο.

Παρότι η αρχιτεκτονική του είναι σχετικά απλή λόγω του μεγέθους του απαιτείται η συστηματική καταγραφή του φυσικού εξοπλισμού του και των διασυνδέσεών του. Προς τούτο διατίθενται εργαλεία ανοικτού λογισμικού όπως το NetBox^{1,2}. Το NetBox λειτουργεί ως κεντρική "πηγή αλήθειας" για την υποδομή δικτύων και κέντρων δεδομένων με σκοπό να βοηθήσει στην αυτοματοποίηση των λειτουργιών τους, στην απλοποίηση της τεκμηρίωσης και στη βελτίωση της ασφάλειας. Οι βασικές λειτουργίες του περιλαμβάνουν την καταγραφή των δικτυακών και εικονικών στοιχείων, τη διαχείριση των διευθύνσεων IP (IP Address Management – IPAM), των τοπικών δικτύων VLAN και της υποδομής κέντρων δεδομένων (Data Center Infrastructure Management – DCIM), την καταγραφή φυσικών στοιχείων όπως ερμαριών (racks) και καλωδίων καθώς και την παροχή API για αυτοματοποίηση.

Η απλή καταγραφή και τεκμηρίωση όμως δεν αρκεί όταν χρειαστεί αναβάθμιση του εξοπλισμού και/ή μετάβαση σε νέα πρωτόκολλα επικοινωνίας. Προφανώς προτού γίνουν αλλαγές σε ένα δίκτυο παραγωγής απαιτούνται συστηματικές δοκιμές ώστε να διασφαλισθεί η απρόσκοπτη χρήση τόσο των παλαιών όσο και των νέων λειτουργιών. Για τον σκοπό αυτό είναι χρήσιμο να δημιουργηθεί ένα ψηφιακό δίδυμο του υφιστάμενου δικτύου και οι δοκιμές μετάβασης να γίνουν με ασφάλεια σε αυτό πριν την εισαγωγή τους στο παραγωγικό δίκτυο.

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός ψηφιακού δίδυμου της τοπολογίας ενός απλού δικτύου όπως π.χ. του (φυσικού) Εργαστηρίου Δικτύων Υπολογιστών. Το ψηφιακό δίδυμο θα υλοποιηθεί στο Containerlab³ ένα περιβάλλον εξομοίωσης ανοικτού κώδικα. Η υποδομή του δικτύου θα αποτυπωθεί με τη βοήθεια του NetBox και ως γέφυρες/δρομολογητών θα χρησιμοποιηθούν λογισμικά ανοικτού κώδικα όπως π.χ. FRR, VyOS, Nokia SR Linux. Η περιγραφή του δικτύου θα γίνει με τη βοήθεια του NetBox και για τη μεταφορά του στο Containerlab θα χρησιμοποιηθεί το netreplica⁴ ακολουθώντας ως υπόδειγμα αντίστοιχες προηγούμενες εργασίες^{5,6,7}.

Επικοινωνία: Ε. Συκάς (sykas@cn.ntua.gr), Δ. Καλογεράς (dkalo@noc.ntua.gr), Κ. Σακκά (nsakka@cn.ntua.gr)

¹ <https://netbox.readthedocs.io/en/stable/>

² <https://netboxlabs.com/docs/netbox/?focus=community>

³ <https://containerlab.dev/>

⁴ <https://netreplica.com/>

⁵ <https://github.com/srl-labs/netbox-nrx-clab>

⁶ <https://redes-abertas.readthedocs.io/en/>

⁷ <https://git.rnp.br/redes-abertas>