ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΝΕΦΟΥΣ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑ ΔΙΑΛΕΞΗ + εργαστήρια

(με απαντήσεις)

*με μαύρο οι ερωτήσεις που έχουν πέσει και κοκκινο οι απαντήσεις τους ( με κόκκινο νούμερο αν η απάντηση είναι σίγουρη)*

## ΔΙΑΛΕΞΗ 1 (Υπολογιστικό Νέφος-Ιεραρχία Τοπολογίας)

1.Να αναφέρετε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του δημοσίου και ιδιωτικού νέφους, όσον αφορά το κόστος υπηρεσιών και την ιδιωτικότητα/ασφάλεια. Υπάρχει κάποια δυνατότητα να συνδυαστούν τα πλεονεκτήματα των δύο αυτών μοντέλων ανάπτυξης; (2017-2018)(2022-2023)

Το δημόσιο νέφος έχει χαμηλότερο κόστος για τους χρήστες του καθώς οι υπηρεσίες κοστολογούνται ανάλογα με την χρήση τους, όμως παράλληλα, είναι πολύ ευάλωτο σε επιθέσεις και δεν είναι ιδιαίτερα ασφαλές. Αντιθέτως, το ιδιωτικό νέφος είναι πολύ πιο κοστοβόρο καθώς ο ίδιος οργανισμός πρέπει να εγκαταστήσει και να συντηρήσει τις υποδομές και έτσι έχει και μεγαλύτερη ασφάλεια. Τα πλεονεκτήματα των δύο μπορούν να συνδυαστούν με τη χρήση του υβριδικού νέφους.

2.Ποιός είναι ο πιο ενδεδειγμένος τρόπος για την αύξηση της χωρητικότητας ενός δικτύου κέντρου δεδομένων; (2019-2020)

Η μέθοδος scale-out, δηλαδή η αύξηση του αριθμού των servers σε ένα data center

3.Θέλουμε να αυξήσουμε την επεξεργαστική ισχύ ενός data center. Ποιά είναι καλύτερη εναλλακτική, να αναβαθμίσουμε τις υπάρχοντες υποδομές ή να προσθέσουμε περισσότερα; Γιατί; (2018-2019)

Εξαρτάται, αν οι υποδομές είναι σε καλή κατάσταση συνιστάται η αναβάθμιση καθώς κοστίζει λιγότερο, όμως είναι περιορισμένες οι φορές που μπορούμε να αναβαθμίσουμε ένα μηχάνημα. Από την άλλη αν το κέντρο δεδομένων έχει τις κατάλληλες κτιριακές υποδομές για να υποστηρίξει την προσθήκη νέων server, μπορεί να είναι μια καλύτερη μακροπρόθεσμη λύση.

4.Ποιό μοντέλο υπολογιστικού νέφους θεωρείται πιο ενδεδειγμένο για την πρόσβαση σε λειτουργικό σύστημα και την εγκατάσταση εφαρμογών σε μια εικονική μηχανή;(2019--2020)

Infrastructure as a service

## ΔΙΑΛΕΞΗ 2 (Δομή Data Center-DHCP)

1.Σε ποιά επίπεδα (root, aggregation, ToR) μια τοπολογίας fat-tree τριών επιπέδων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τεχνική ECMP για την εξισορρόπηση φορτίου στο δίκτυο; (2018-2019)(2020-2021)(2021-2022)(2022-2023)

Μόνο στα επίπεδα aggregation και ToR καθώς,όταν περνάει ένα πακέτο από το επίπεδο root με προορισμό έναν server, υπάρχει μόνο μια διαδρομή την οποία μπορεί να ακολουθήσει.

2.Σε ποιά περίπτωση ενδείκνυται ένας υψηλός βαθμός υπερκάλυψης σε ένα δίκτυο κέντρου δεδομένων;(2020-2021)

Στην περίπτωση όπου υπάρχει μεγάλη κίνηση εντός του rack καθώς:

βαθμός υπερκάλυψης = συνολική κίνηση δικτύου / κίνηση inter-rack

[καταγραφή Δ2 30:00]

3.Έστω μια τοπολογία Fat Tree με 16000 servers. Να υπολογιστούν:

-Αριθμός root switches με πόσες θύρες το καθένα

-Αριθμός pods με πόσα switches και servers το καθένα (2017-2018, 2018-2019)

servers = k^3 /4 = 16000 => k = 40

-root switches = k^2 /4 = 400 με k = 40 θύρες το καθένα

-pods = k = 40, agg/ToR = k^2 /2 = 800 με k^2 /4 = 400 servers ανα pod

4.Να υπολογίσετε πόσα root, aggregation, ToR switch χρειάζονται για τη δικτύωση 6750 εξυπηρετητών σε τοπολογία fat-tree τριών επιπέδων (2021-2022)

servers = k^3 /4 = 6750 => k = 30 pods

agg/ToR = k^2 /4 = 450 και root = k^2 /4 = 225

## ΔΙΑΛΕΞΗ 3 (ARP-LDM)

1.Στην αρχιτεκτονική Portland, ποιός είναι ο λόγος που το κάθε ToR switch αποθηκεύει τη MAC διεύθυνση του κάθε εξυπηρετητή που συνδέεται σε αυτόν;(2022-2023)

Έτσι ώστε να μπορεί να κάνει την εναλλαγή MAC - PMAC όταν φτάσει ένα πακέτο στο switch για να μην απορριφθεί

2. Ποιά είναι η διεύθυνση PMAC μιας εικονικής μηχανης με ID 3, που συνδέεται στο 10ο POD, στη θύρα 25 του 5ου ToR switch; (2021-2022)

00:0A:05:19:00:03

3. Ποιά είναι η διεύθυνση PMAC μιας εικονικής μηχανής που συνδέεται στο 10ο POD, στη θύρα 18 του 8ου ToR switch; (2019-2020)

00:0A:08:12:00:00

4. Περιγράψτε με ποιόν τρόπο διενεργούνται αυτόματα οι παρακάτω λειτουργίες στην αρχιτεκτονική Portland:α) ένα switch ανακαλύπτει σε ποιό επίπεδο της τοπολογίας δικτύου βρίσκεται β) ένα ToR switch λαμβάνει μοναδικό αριθμό που προσδιορίζει τη θέση του στο pod γ)ένα pod λαμβάνει έναν μοναδικό αριθμό που το προσδιορίζει σε όλο το δίκτυο

Μέσω του επόπτη κοινοποιείται LDM με τη πληροφορία.

α) Μεταδίδεται στα γειτονικά switches. Το κάθε switch δέχεται μια απάντηση από τα γειτονικά του switch και έτσι καταλαβαίνει σε ποιο επίπεδο βρίσκεται, πχ ένα ToR switch δέχεται το μήνυμα από ένα aggregation switch όμως οι server που είναι στο επόμενο επίπεδο δεν μπορούν να αναπαράγουν το μήνυμα και έτσι, το ToR switch, γνωρίζει ότι βρίσκεται στο τελευταίο επίπεδο switch, άρα είναι ToR.

[καταγραφή Δ3 59:00]

β) κάθε switch προσδιορίζει τη θέση του σε ένα pod με βάση τα υπόλοιπα aggregation switches που βρίσκονται στο ίδιο pod

γ)ο επόπτης αναθέτει έναν αριθμό σε κάθε pod

8. Αναφέρετε τους περιορισμούς του Ethernet στα κέντρα δεδομένων.

μεγάλοι πίνακες δρομολόγησης, μια γραμμή για κάθε server.

συμφόρηση δικτύου λόγω broadcast ARP και DHCP

η τοπολογία spanning tree διαγράφει το μεγαλύτερο μέρος των κόμβων με αποτέλεσμα την επιβάρυνση αυτών που έχουν μείνει και σπατάλη bandwidth

9. Πως εξυπηρετεί το Portland τα αιτήματα ARP των υπολογιστών;(2019--2020)

Τα ToR switches προωθούν μηνύματα ARP προς τον επόπτη ο οποίος κοινοποιεί την PMAC που αντιστοιχεί στην IP του παραλήπτη και έπειτα το ToR switch, το οποίο αποθηκεύει την τριπλέτα (IP, MAC, PMAC), κάνει την εναλλαγή PMAC - MAC ώστε να μην απορριφθεί το πακέτο.

## ΔΙΑΛΕΞΗ 4 (HashTables-SEATTLE ARP/DHCP)

1.Πως το SEATTLE επιτυγχάνει τη μείωση του μεγέθους του πίνακα δρομολόγησης των switches;

Αποθηκεύει τη θέση του κάθε εξυπηρετητή σε μόνο ένα switch

[SEATTLE καταγραφή Δ3 τέλος και Δ4]

2.Πως λύνει το SEATTLE το πρόβλημα των ARP αιτημάτων; /

Να περιγράψετε πως η αρχιτεκτονική SEATTLE αποφεύγει την εκπομπή μηνυμάτων σε ολο το δίκτυο κατά την εξυπηρέτηση αιτημάτων ARP.(2017-2018) (2021-2022)

Με τη χρήση της hash function στην IP του παραλήπτη υπολογίζεται το ra ώστε, αντί να γίνει broadcast του αιτήματος ARP σε όλο το δίκτυο, να εξυπηρετήσει το αίτημα ARP ως unicast μόνο στο συγκεκριμένο switch.

καταγραφή Δ4 1:04:00

3.Πως είναι ορισμένο στο SEATTLE το ζεύγος (κλειδί, τιμή) κατά την αποθήκευση της θέσης ενός εξυπηρετητή σε ένα switch;(2019-2020)

(MAC, switch\_id)

## ΔΙΑΛΕΞΗ 5 (ECMP-Hedera)

1.Για ποιό λόγο το Hedera βασίζεται στο ECMP για την δρομολόγηση των μικρών ροών(mice); (2019-2020)

καθώς το ECMP είναι καλύτερο στο να ελέγχει μικρότερες ροές και άρα δεν υπάρχει λόγος να χρησιμοποιηθεί ο πολύπλοκος μηχανισμός του Hedera.

2.Σε ποιά περίπτωση περιορίζεται η αποδοτικότητα του ECMP;(2019--2020)

Όταν υπάρχει μεγάλη διακύμανση στο μέγεθος των ροών στο δίκτυο,διότι το ECMP δεν λαμβάνει υπόψη το μέγεθος των ροών, διότι κατανέμει ροές όχι πακέτα.

## ΔΙΑΛΕΞΗ 6 (Εικονικοποίηση-VLAN)

1.Ποιά τεχνολογία εικονικοποίησης θα επιλέγατε για τη φιλοξενία ενός πολύ μεγάλου αριθμού εικονικών μηχανών σε έναν εξυπηρετητή, χωρίς κάποια άλλη ιδιαίτερη απαίτηση; (2019-2020)

Εικονικοποίηση Λ/Σ καθώς είναι η πιο αποδοτική τεχνική από τις τρεις και έχει το χαμηλότερο overhead

2.Που οφείλεται η χαμηλότερη απόδοση της πλήρους εικονικοποίησης σε σχέση με την παραεικονικοποίηση; (2019-2020)

Κατά την πλήρης εικονικοποίηση το Λ/Σ δεν γνωρίζει ότι διαχειρίζεται εικονικούς πόρους και έτσι κάνει system calls για τη χρήση τους. Για την εξυπηρέτηση των syscalls παρεμβαίνει ο επόπτης, κάτι που δημιουργεί καθυστέρηση (virtualization overhead), αντιθέτως στην παραεικονικοποίηση το ΛΣ γνωρίζει ότι διαχειρίζεται εικονικούς πόρους.

3.Έστω ότι θέλετε να νοικιάσετε μια εικονική μηχανή με δυνατότητα παρέμβασης στον πυρήνα του λειτουργικού συστήματος της εικονικης μηχανής, ποιά τεχνολογία θα επιλέγατε; (2018-2019) (2019-2020)

Xen, διότι ανήκει στην παραεικονικοποίηση όπου υπάρχει δυνατότητα παρέμβασης στον πυρήνα του λειτουργικού

4.Ποιός είναι ο πιο ενδεδειγμένος τρόπος για τη δημιουργία VLAN πάνω από τα περισσότερα του ενός switches σε ένα κέντρο δεδομένων;

με τη χρήση trunklink, δηλαδή με τη προώθηση όλων των πλαισίων σε μια σύνδεση κορμού διότι διαφορετικά θα σπαταλάμε σημαντικό αριθμό θυρών και θα είχαμε θέματα κλιμάκωσης.

5.Να εξηγήσετε τις διαφορές μεταξύ της πλήρης εικονικοποίησης και της παραεικονικοποίησης εξυπηρετητών. Ποιά τεχνική εξασφαλίζει υψηλότερη απόδοση και γιατί;(2022-2023)

Κατά τη πλήρη εικονικοποίηση το ΛΣ δε γνωρίζει ότι διαχειρίζεται εικονικούς πόρους και έτσι πραγματοποιεί system calls τα οποία εξυπηρετεί ένας επόπτης δημιουργώντας έτσι virtualization overhead. κάτι που δεν συμβαίνει στην παραεικονικοποίηση καθώς το ΛΣ γνωρίζει ότι διαχειρίζεται εικονικούς πόρους. Επιπλέον στην πλήρη εικονικοποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε ΛΣ ενώ στην παραεικονικοποίηση μόνο κατάλληλα τροποποιημένες εκδοχές. H πλήρης εικονικοποίηση έχει καλύτερη απομόνωση όμως λόγω της έλλειψης overhead η παραεικονικοποίηση είναι πιο αποδοτική

## ΔΙΑΛΕΞΗ 7 (Εικονικές Συνδέσεις-GRE)

1.Γιατί σε ένα δίκτυο MPLS υπάρχει διάκριση μεταξύ των Label Switch Routers και Label Edge Routers; (2019-2020)

διότι τα Label Edge Routers κάνουν ενθυλάκωση-αποθυλάκωση στα άκρα του δικτύου

2.Ποιά είναι η χρήση του πεδίου Protocol Type στην επικεφαλίδα του GRE; (2019-2020)

Αποθηκεύει τον τύπο του πρωτοκόλλου που μεταφέρει το ενθυλακωμένο πακέτο GRE ώστε να ξέρει η συσκευή που λαμβάνει το πακέτο πώς να το διαβάσει.

3.Η τεχνολογία MPLS ενδείκνυται για;(2019--2020)

Δρομολόγηση σε δίκτυα ευρείας περιοχής που συνδέουν κέντρα δεδομένων σε διαφορετικές περιοχές

4.Ποια είναι η πιο ενδεδειγμένη εφαρμογή της τεχνολογίας ενθυλάκωσης IP-in-IP;(2019--2020)

Προώθηση πακέτων IPv6 πάνω από τμήματα διαδρομών που υποστηρίζουν μόνο IPv4

5.Σε ποιά περίπτωση χρησιμοποιείται το πεδίο prefix στον πίνακα προώθησης ενός δρομολογητή MPLS κατά την προώθηση πακέτων;(2021-2022)

Χρησιμοποιείται μόνο κατά την εισαγωγή ενός IP πακέτου σε ένα MPLS δίκτυο ώστε να του δοθεί το αρχικό label.

6.Να αναφέρετε μια περίπτωση χρήσης του πεδίου κλειδί (key) της επικεφαλίδας του πρωτοκόλλου GRE(2022-2023)

Αποπολυπλεξία πακέτου όταν φτάνει σε server που κάνει host πολλά VM, για να ξέρει που να το παραδόσει

## ΔΙΑΛΕΞΗ 8 (VPN-Ταξινόμηση πακέτων)

1.Ποιες είναι οι βασικές λειτουργίες που επιτελεί το VPN; (2019-2020)

ενθυλάκωση και κρυπτογράφηση

2.Που οφείλεται η πτώση της απόδοσης της 2ης τεχνικής ταξινόμησης μετά την προσθήκη του 5ου πυρήνα;(2019--2020)

απαιτείται πρόσβαση στη κύρια μνήμη για την ανάγνωση του spinlock, κάτι που προκαλεί καθυστέρηση

3.Τι θα επιλέγατε μεταξύ VMDq και RSS για ταξινόμηση πακέτων μεταξύ εικονικών μηχανών σε 1 server; Γιατί; (2018-2019)(2019-2020)(2021-2022)

VMDq, καθώς μπορούμε να τοποθετήσουμε τα πακέτα σε ουρές με βάση την εικονική μηχανή στην οποία βρίσκονται και έτσι να επιβεβαιώσουμε ότι τα πακέτα βρίσκονται στη σωστή σειρά

5.Τι ισχύει για το μοντέλο παρόχου VPN(PPVPN);

Ο πάροχος αναλαμβάνει την εγκατάσταση και διαχείριση των VPN servers

## ΔΙΑΛΕΞΗ 9 (Δίκτυα οριζόμενα μέσω Λογισμικου-SDN)

1.Ποιο είναι το αποτέλεσμα του OpenFlow μηνύματος FLOW\_MOD;(2019-2020) (2020-2021)

εισαγωγή/διαγραφή/τροποποίηση κανόνα προώθησης στο flow table

2.Σε ποια περίπτωση μπορεί να αξιοποιηθεί η δυνατότητα ταιριάσματος πεδίων με μεταβλητό μήκος από το OpenFlow; (2019-2020)

Στην αναζήτηση μιας διεύθυνσης IP σε μία λίστα από υποδίκτυα

3.Ποια ενέργεια εκτελεί ένα OpenFlow switch όταν δεν υπάρχει αντιστοίχιση ενός πακέτου σε κάποιο κανόνα προώθησης στον πίνακα ροών του switch; (2019-2020)(2020-2021)

Προώθηση πακέτου στον controller

4.Ποιές δυνατότητες του OpenFlow (σε επίπεδο αντιστοίχισης ενεργειών) θα αξιοποιούσατε για την υλοποίηση των βασικών λειτουργιών ενός δρομολογητή IP;(2021-2022)

Δρομολόγηση, ασφάλεια, δυνατότητα αναζήτησης σε πολλαπλούς πίνακες, προώθηση

5.Θεωρήστε ένα PACKET\_IN event, όπου η επικεφαλίδα ενός πακέτου προωθείται από ένα OpenFlow switch σε ένα OpenFlow controller, καθώς ο πίνακας ροών του switch δεν περιέχει κάποια πληροφορία για την προώθηση του συγκεκριμένου πακέτου. Υποθέτοντας ότι στον Controller εκτελείται κάποια εφαρμογή που είναι σε θέση να αποφασίσει τι θα συμβεί στο πακέτο εξηγήστε πως θα γίνει η προώθηση ολόκληρου του πακέτου (επικεφαλίδα + δεδομένα) μέσω ενός μηνύματος PACKET\_OUT (2021-2022)(2022-2023)

Σε περίπτωση table miss το πακέτο προωθείτε στον controller ο οποίος το εξετάζει με βάση το πρόγραμμα ελέγχου και αποφασίζει ποιά ενέργεια θα εφαρμοστεί. Έπειτα υποδεικνύεται από το Packet\_out στο switch ποιά ενέργεια θα ασκηθεί στο πακέτο και επιστρέφονται τα header και buffer id από το packet\_in στο packet\_out, όπου μετά ταυτίζεται το buffer\_id με τη θέση του buffer όπου είναι τα δεδομένα του πακέτου και περιμένει τη σειρά του να προωθηθεί.

## ΔΙΑΛΕΞΗ 10 (Εικονικά Switches-Clustering)

1.Ποια διευκόλυνση παρέχει η συνέργεια του OpenvSwitch με το Xen; (2019-2020)

Επιτρέπεται η σύνδεση μιας εικονικής μηχανής με περισσότερες του ενός φυσικές δικτυακές επαφές

2.Ποια τεχνική μετακίνησης εικονικών μηχανών θα χρησιμοποιούσατε για μία εικονική μηχανή που εκτελεί μία εφαρμογή με πολύ συχνές προσπελάσεις στο σκληρό δίσκο; Γιατί; (2020-2021)(2021-2022)

Freeze and copy, καθώς λόγω των συχνών προσπελάσεων στη μνήμη θα θέλαμε να εξασφαλίσουμε την ακεραιότητα των δεδομένων

3.Ποια τεχνική ή συνδυασμό τεχνικών μετακίνησης εικονικών μηχανών θα χρησιμοποιούσατε για μία εικονική μηχανή που φιλοξενεί ένα web server

Freeze and copy και μεταφορά δεδομένων κατ’απαίτηση, διότι θα θέλαμε να είναι εξασφαλισμένη η ακεραιότητα των δεδομένων καθώς και να έχει το ελάχιστο δυνατό downtime

4.Ποιά είναι τα πλεονεκτήματα της χρήσης εικονικών switch σε εικονικοποιημένους εξυπηρετητές για τη σύνδεση εικονικών μηχανών με το δίκτυο; (2018-2019)

Υπάρχει ορατότητα σε όλο το δίκτυο λόγω της χρήσης εξωτερικού controller.

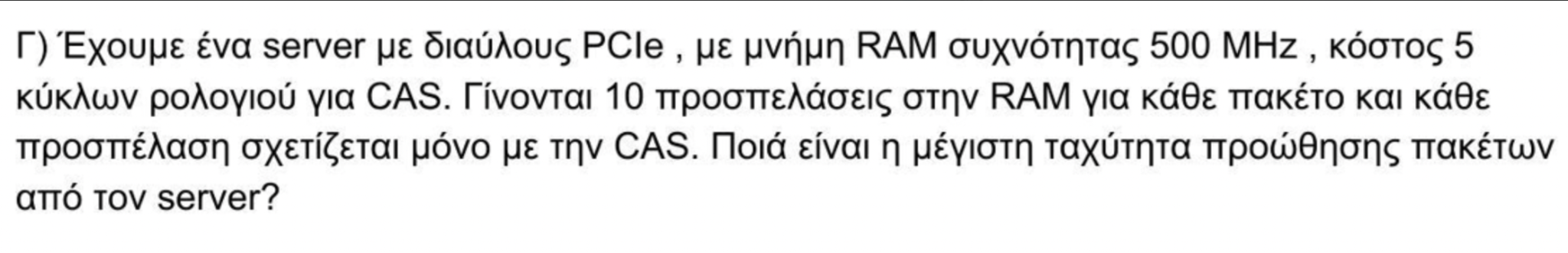
Ευελιξία στη σύνδεση εικονικών μηχανών με το δίκτυο

5.Σε ποιό στάδιο μετακίνησης δρομολογητών με το VROOM υπάρχει κίνδυνος να χαθούν πακέτα και γιατί;

Στο στάδιο μετακίνησης του control plane με freeze and copy και pre copy καθώς, λόγω του downtime, δεν ενημερώνονται οι πιθανές αλλαγές στους κανόνες δρομολόγησης και ενδεχομένως να χαθούν πακέτα

## ΔΙΑΛΕΞΗ 11 (Router as a Service)

1.(2018-2019)(2021-2022)(2022-2023)



d=(1/f)=(1/500)\*1000 = 2ns/cycle

5 cycles \* 2ns/cycle = 10 ns

10 cycles \* 10ns = 100ns συνολική καθυστέρηση

1.000.000.000/100 = 10Mpps μέγιστη ταχύτητα

\*ενδεχομένως να θέλει 500/2 στην αρχή αλλά θέλει διευκρίνιση

2. Σε ποιό στάδιο της μετακίνησης δρομολογητών με το VROOM υπάρχει περίπτωση να χαθούν πακέτα και γιατί;

κατά το βήμα της μεταφοράς του επιπέδου ελέγχου με freeze and copy και pre copy. Λόγω του downtime που προκαλείται από το freeze and copy όλες οι ενημερώσεις δρομολόγησης θα χαθούν άρα ενδεχομένως θα έχουμε απώλεια πακέτων.

## ΔΙΑΛΕΞΗ 12 (Network Function as a Service)

1.Ποια είναι η πιο ενδεδειγμένη εγκατάσταση δικτυακής λειτουργίας για μια εταιρεία όταν επιζητείται πολύ χαμηλή καθυστέρηση;(2019-2020)

Εγκατάσταση κατά μήκος της διαδρομής

2.Ποια είναι η πιο ενδεδειγμένη εγκατάσταση δικτυακής λειτουργίας για μια εταιρεία όταν επιζητείται πολύ χαμηλό κόστος; (2019-2020)

Εγκατάσταση σε κέντρα δεδομένων της ίδιας της εταιρείας.

3.Έστω ότι θέλετε να εφαρμόσετε τεχνική source routing με την ενθυλάκωση της ακολουθίας θυρών στο πακέτο και τη χρήση ενός pointer στην επόμενη θύρα.

α) Υπολογίστε το χώρο που απαιτείται στην επικεφαλίδα του πακέτου, αν τα switch έχουν εως 64 θύρες και το μέγιστο μήκος διαδρομής στο δίκτυο είναι 10 hops. (2021-2022)

β) Αναφέρετε ένα πεδίο επικεφαλίδας IP ή Ethernet όπου θα μπορούσε να αποθηκευτεί αυτή η πληροφορία (2022-2023)

α)64 θύρες -> 6 bit labels for switch

10 hops -> 2^4 = 16 => 4 bits for pointer

6 bit + 4\*10 = 46 bits χώρος στην επικεφαλίδα

β)

## Εργαστήριο 2 (Mininet)

1.Ποιό είναι το αποτέλεσμα της παραμέτρου arp στο mininet; (2019-2020) (2020-2021)

Πλήρεις πίνακες ARP σε κάθε υπολογιστή

2.Ποιό είναι το αποτέλεσμα της παραμέτρου mac στο mininet;

δίνει απλοποιημένες διευθύνσεις mac

## Εργαστήριο 3 (tunnels)

1. Έστω ότι οι παρακάτω εντολές για τη δημιουργία ενός tunnel μεταξύ δύο υπολογιστών. (2017-2018) (2020-2021)

ip tunnel add tun0 mode ipip local 10.10.10.1 remote 10.10.10.2

ifconfig tun0 20.20.20.1 netmask 255.255.255.0 pointopoint 20.20.20.5

-Ποιά θα είναι η διεύθυνση IP που θα εκχωρηθεί στη διεπαφή tun0;

20.20.20.1 στο pc1 και 20.20.20.5 στο pc2

-Περιγράψτε σύντομα τη διαδικασία ενθυλάκωσης ενός πακέτου που στέλνεται από τη διεπαφή tun0 προς PC2.

από την εντολή “ipip” φαίνεται ότι χρησιμοποιείται η τεχνική ενθυλάκωσης IP-in-IP, δηλαδή, προστίθεται στο πακέτο μια εξωτερική επικεφαλίδα IP, το πακέτο προωθείται με βάση αυτή την επικεφαλίδα, αποκρύπτωντας από τους δρομολογητές την εσωτερική

## Εργαστήριο 5 (POX)

1.Τι πρόβλημα προκύπτει όταν υλοποιηθεί ένα learning switch(δηλ. ένα switch που μαθαίνει πώς να προωθεί τα πακέτα παρακολουθώντας τη θύρα εισόδου και συνδυάζοντας την με τη διεύθυνση MAC αποστολής) σε έναν ελεγκτή OpenFlow(πχ POX)

O controller δεν μαθαίνει ποτέ για έναν από τους υπολογιστές που συνδέονται στο switch

## Εργαστήριο 6 (OpenvSwitch)

1.(2019-2020)