

Mininet

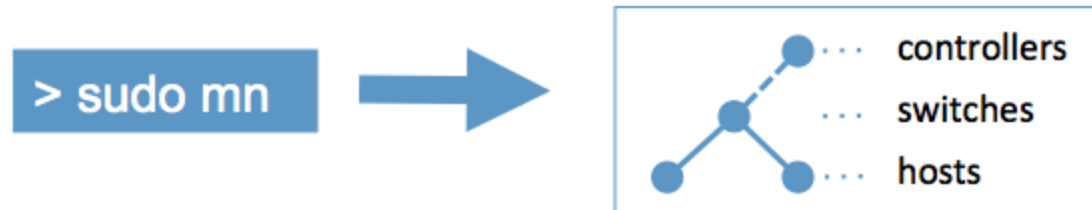
# Εισαγωγή στο Mininet

Δρ. Άννα Κεφάλαια

# Mininet *Network Emulator*

*An Instant Virtual Network on your Laptop (or other PC)*

- τί είναι
  - open source εργαλείο για network emulation orchestration
- δημιουργεί ρεαλιστικά εικονικά δίκτυα, εκτελώντας πραγματικό kernel, switch και application code σε ένα μηχάνημα (VM, cloud, native), με μία εντολή



- μπορεί να τρέξει κώδικα αποστολής πακέτων όπως μία ethernet διεπαφή, μέσω συνδέσεων με δεδομένη ταχύτητα και καθυστέρηση

# Γιατί το Mininet..

- είναι γρήγορο, η δημιουργία ενός απλού δικτύου χρειάζεται λίγα secs
- δίνει δυνατότητα δημιουργίας custom τοπολογιών (από ένα switch μέχρι δίκτυο κορμού ενός οργανισμού)
- τα switches προγραμματίζονται με χρήση του openflow protocol → customized packet forwarding [*SDN στο Mininet μπορεί να μεταφερθεί σε hardware openflow switches*]
- το Mininet τρέχει σε laptop, server, VM, native Linux (περιλαμβάνεται στο Ubuntu) ή στο cloud (π.χ. Amazon EC2)
- εύκολη χρήση, δημιουργία και εκτέλεση σεναρίων με απλά (ή πιο πολύπλοκα) python scripts

# Πως λειτουργεί

- Δημιουργεί εικονικά δίκτυα μέσα σε ένα υπάρχον λειτουργικό σύστημα
  - δημιουργεί host namespaces (h1, h2, ..) και τους διασυνδέει με virtual interfaces
  - τα switches τρέχουν OpenVSwitch (OVS), a SDN stack
  - OVS on Ubuntu image υποστηρίζει OpenFlow
- Command Line Interface (CLI) για τον έλεγχο του εικονικού δικτύου
  - πρόσθεση/αφαίρεση συσκευών και συνδέσεων, διαφορετικές τοπολογίες δικτύου
- Βασικά στοιχεία: hosts, switches, routers, controller

# Θεωρητικό υπόβαθρο

- Software Defined Networking
  - data plane → switches
  - control plane → controller (the “brain”) θέτει τους κανόνες στα switches για τη διαχείριση της κίνησης
- OpenFlow Protocol: de facto SDN standard, προσδιορίζει πως γίνεται η επικοινωνία switch ↔ controller
- Mininet: software stack που δημιουργεί virtual network on single device
- POX: research/Academic υλοποίηση ενός OpenVFlow controller. Χρησιμοποιεί python hooks για τον προγραμματισμό του mininet ώστε να κάνει networks emulation

# Περιβάλλον εγκατάστασης/εκτέλεσης Mininet

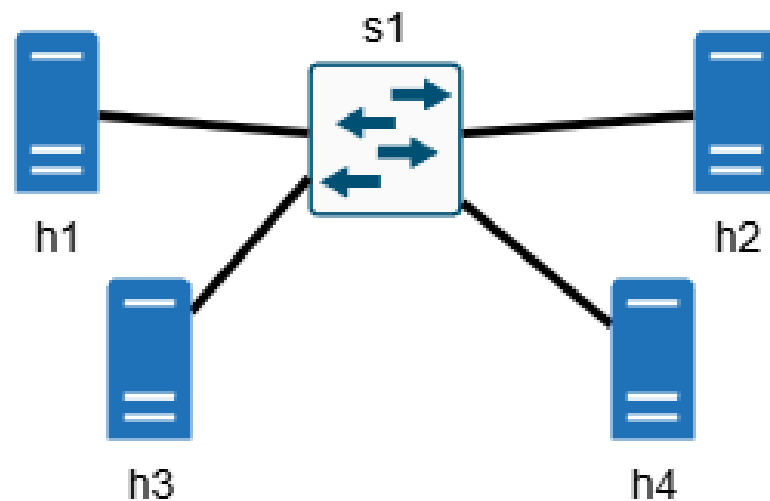
- VM Ubuntu on Oracle VirtualBox
- Mininet Virtual Disk
- Guest additions for Linux on VM (για διαμοίραση αρχείων με το hosting OS, επιτάχυνση λειτουργίας συστήματος)
- όλα εκτελούνται με δικαιώματα superuser (sudo πριν από κάθε εντολή)
- Python3
- Wireshark για παρακολούθηση κίνησης του mininet virtual network
- POX openflow controller, προγραμματιζόμενος με python scripts

*Αναλυτικός οδηγός και λογισμικό στο  
<https://eclass.aueb.gr/modules/ebook/show.php/INF120/10/>*

πάμε να δούμε το mininet στην πράξη..

# Παράδειγμα 1

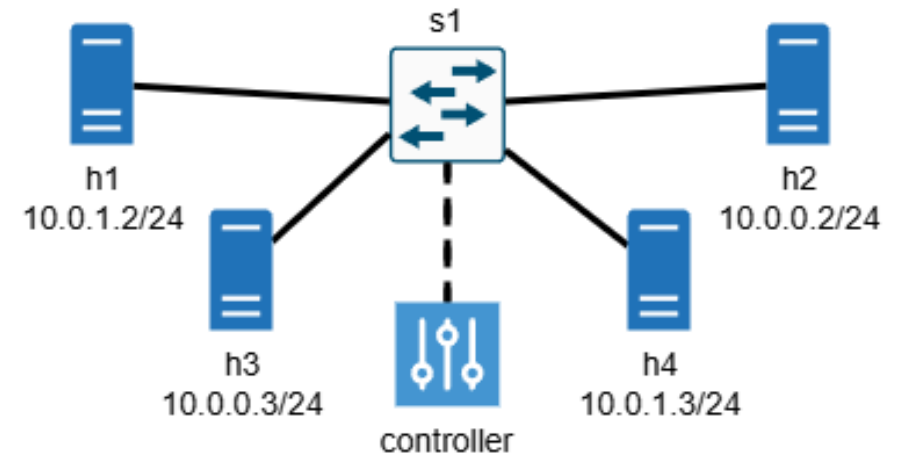
- Δίνεται το python script μιας απλής τοπολογίας (part1.py), θέλουμε να το τροποποιήσουμε ώστε να υλοποιήσουμε την ακόλουθη τοπολογία:





# Παράδειγμα 2

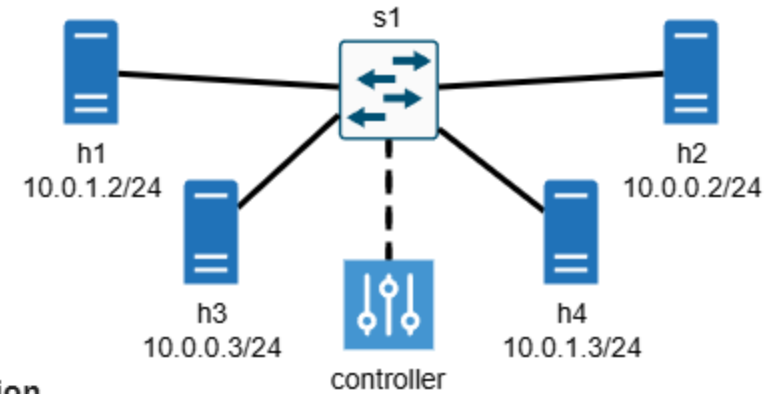
- Θα προσθέσουμε στην τοπολογία του part1 ένα POX (python) controller ο οποίος θα στέλνει μέσω OpenFlow εντολές στο switch, υλοποιώντας ένα απλό Firewall.
- Ο remote controller θα δέχεται μηνύματα στη default IP loopback address 127.0.0.1, στο port 6653. Θα υλοποιήσουμε την ακόλουθη τοπολογία →
- Σημείωση: h1 και h4 στο ίδιο subnet, h2 και h3 στο ίδιο subnet.
  - part2.py: προσδιορίζουμε την τοπολογία που θέλουμε να υλοποιηθεί
  - part2controller.py: POX controller στον οποίο θα υλοποιηθεί η λειτουργία του firewall



# Παράδειγμα 2 (συνέχεια)

- Οι κανόνες που θα πρέπει να υλοποιούνται στο firewall είναι οι εξής:

src ip	dst ip	protocol	action
any ipv4	any ipv4	icmp	accept
any	any	arp	accept
any ipv4	any ipv4	-	drop



- Το firewall θα πρέπει να επιτρέπει όλη την κίνηση **ARP** και **ICMP** να περνάει. Οποιαδήποτε άλλη κίνηση θα γίνεται drop. Τα flow tables κάνουν match το flow/rule με την μεγαλύτερη προτεραιότητα πρώτα. Θα πρέπει όταν δημιουργείται ένα flow στον controller να γίνεται και “install” στο switch έτσι ώστε να «θυμάται» τον κανόνα και να μην ρωτάει κάθε φορά τον controller.
- Για να τρέξει σωστά ο **POX controller** πρέπει όταν ξεκινάει να προσδιορίζεται το port στο οποίο δέχεται μηνύματα. Το POX ψάχνει τα source files στο ~/rox/rox, βάζουμε τα python scripts στο ~/rox/rox/misc (μέσα στα αρχεία του csuser). Το misc θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στο όνομα του python script.