

Διαχείριση, ενορχήστρωση και επικύρωση 5G δικτύων

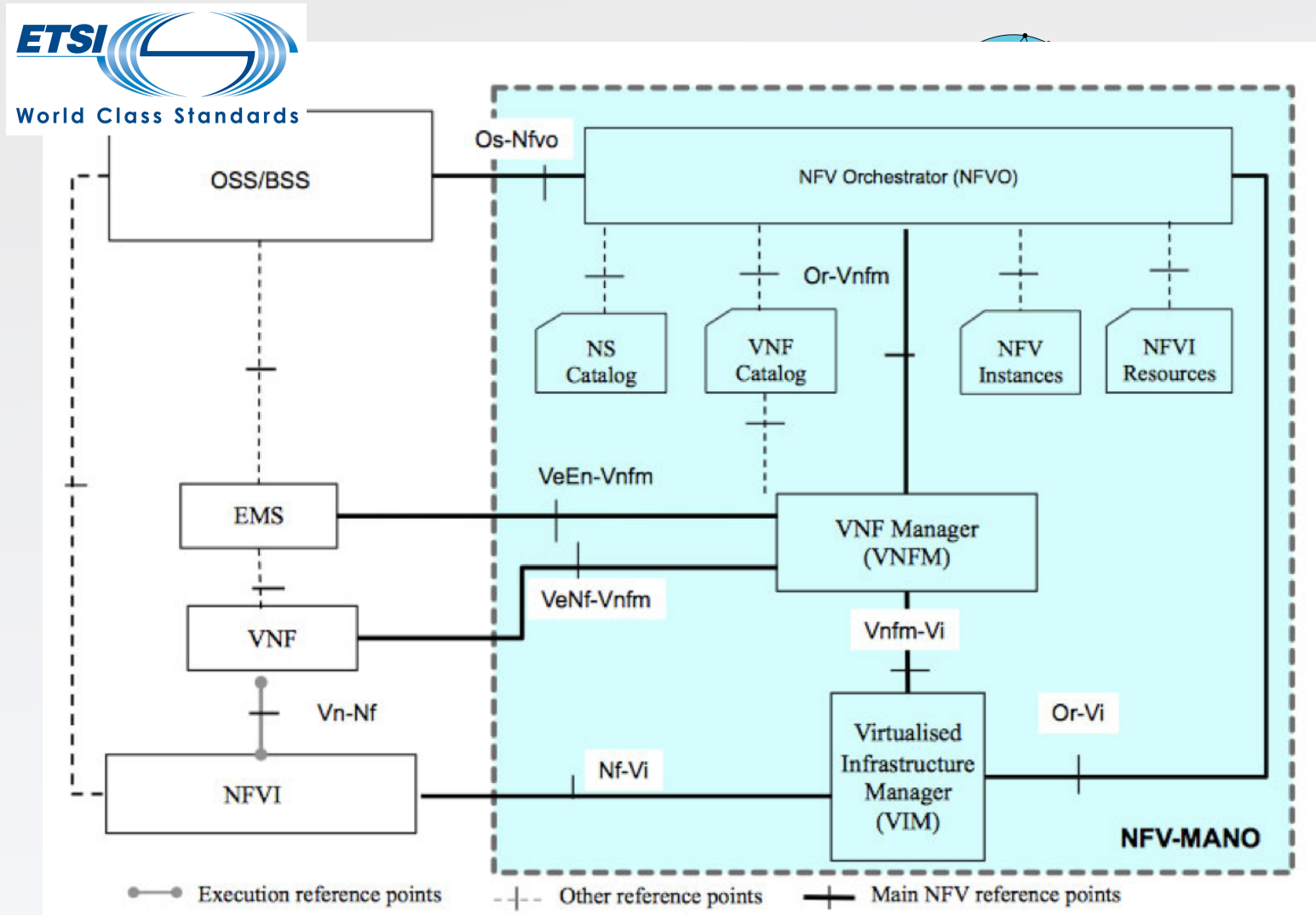
Γιώργος Ξυλούρης (ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος)

Εισαγωγή στο NFV
Service Function Chaining
End-to-end Network Slicing
DevOps
5G Δοκιμές και επικύρωση

Network Function Virtualisation

- Ανάπτυξη δικτυακών υπηρεσιών (Network Services) ως σύνθεση λειτουργιών υλοποιημένες σε λογισμικό (Virtual Network Functions) που εκτελείται σε γενικό, εμπορικά διαθέσιμο εξοπλισμό και επιτρέπει την αντικατάσταση εξειδικευμένου και ακριβού δικτυακού εξοπλισμού
- Βασικά πλεονεκτήματα
 - Μείωση κόστους (CAPEX/OPEX)
 - Κεντριοποιημένος έλεγχος και διαχείριση
 - Δυνατότητα για κατά παραγγελία διαμοίρασης και ανάθεσης πόρων
 - Καλύτερη προσαρμογή σε αλλαγές μέσω αυτοματοποίησης την διαχείρισης δικτύου
 - Απελευθέρωση από το vendor lock-in

NFV Orchestration



Source

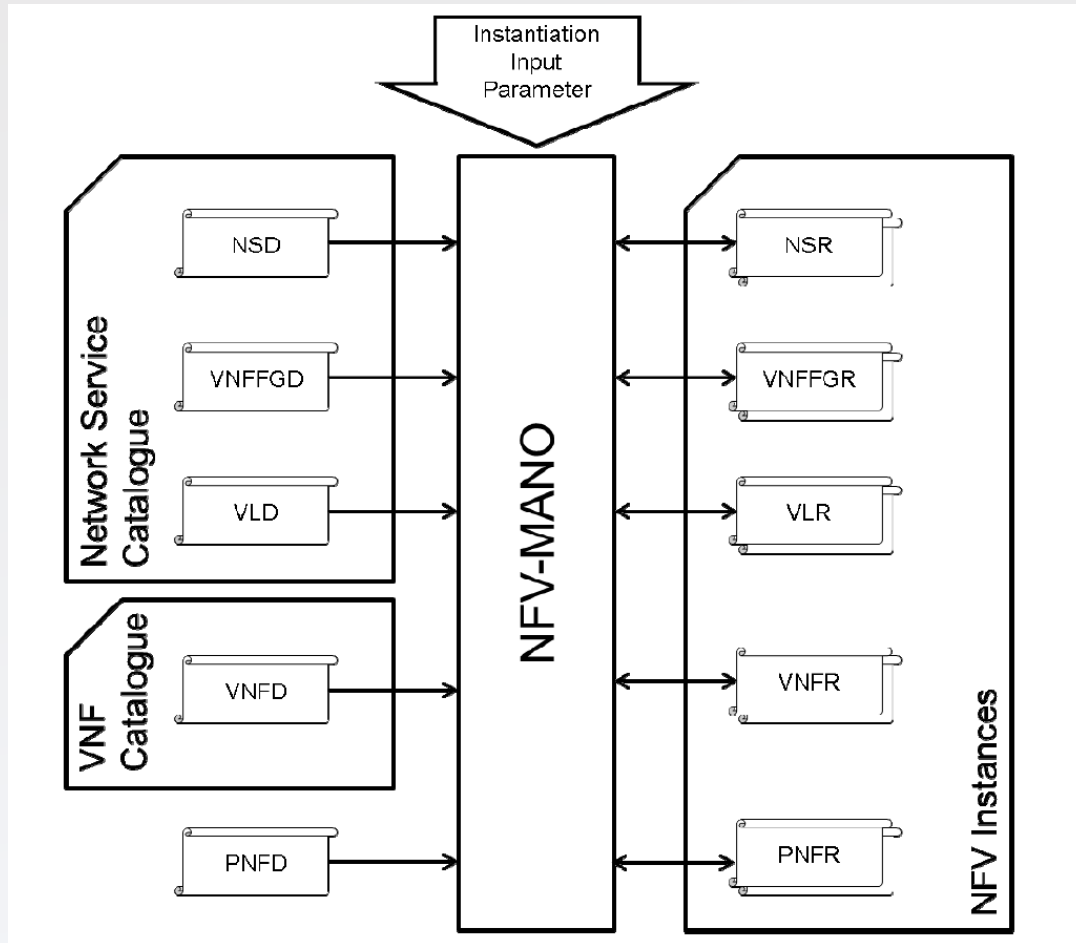
NO

NAP

WORK AUTOMATION PLATFORM

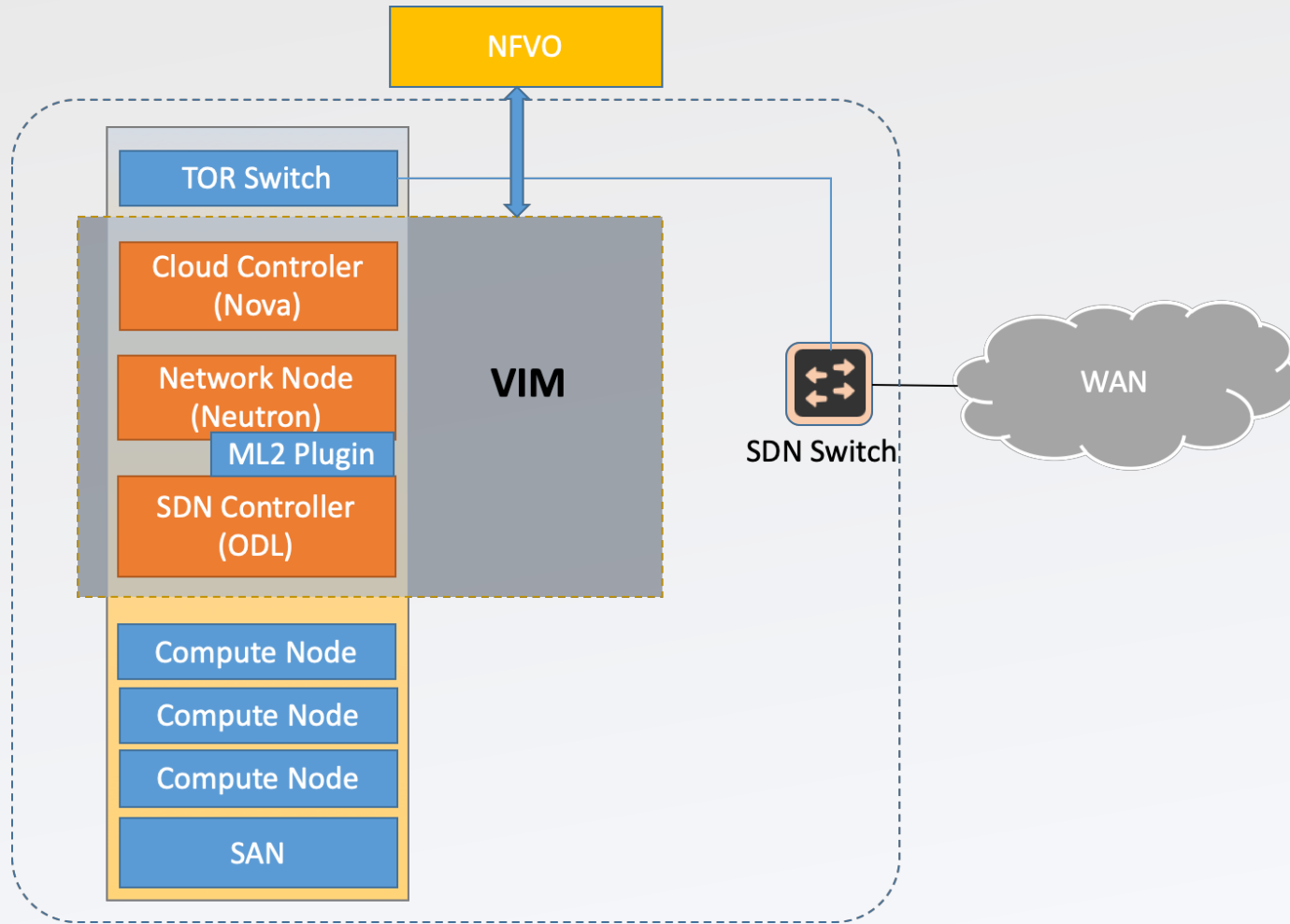
BATON

NFV Descriptors



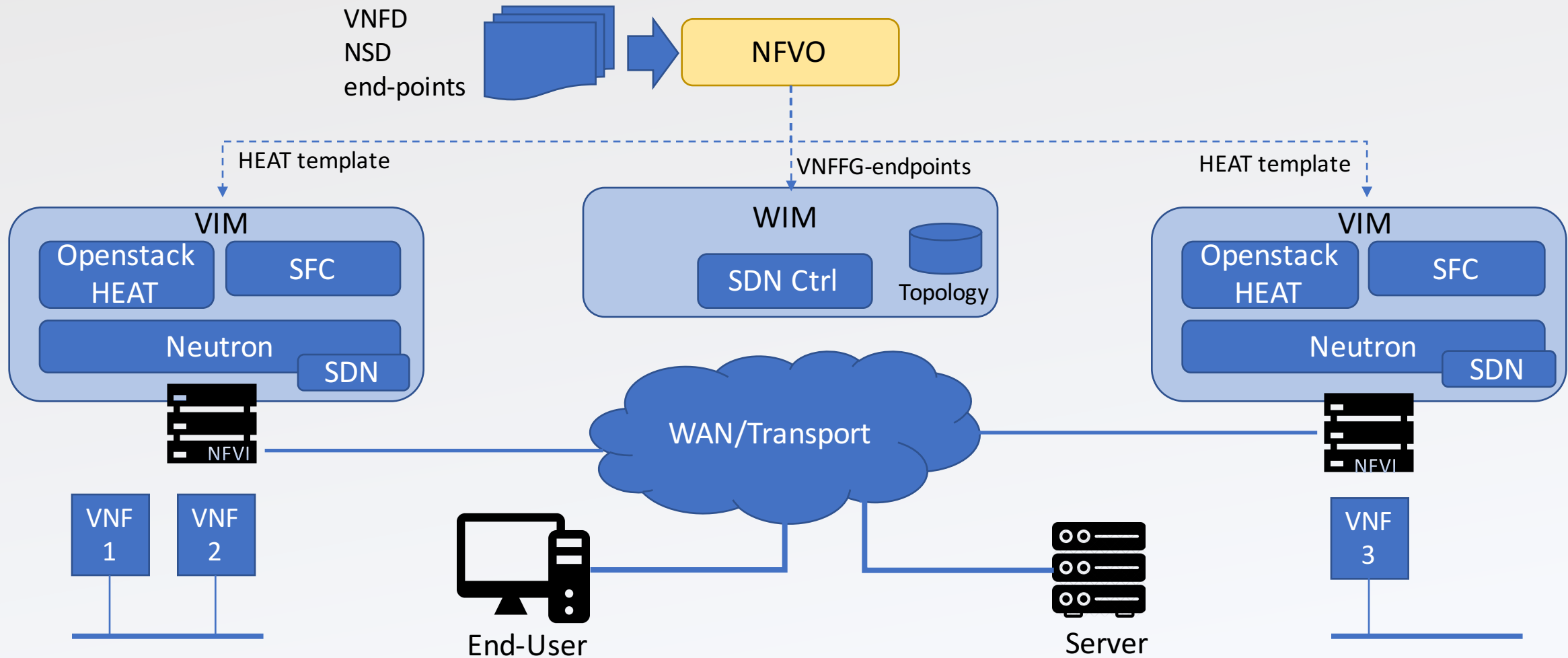
- Κάθε VNF περιγράφεται μέσω του VNFD
 - Virtual Deployment Unit (VDU) δηλώνει τους πόρους (flavor) που απαιτείται
- NSD δηλώνει την σύνθεση της υπηρεσίας από τα VNF
- VNFFGD δηλώνει την διάταξη των VNFs

NFV Infrastructure

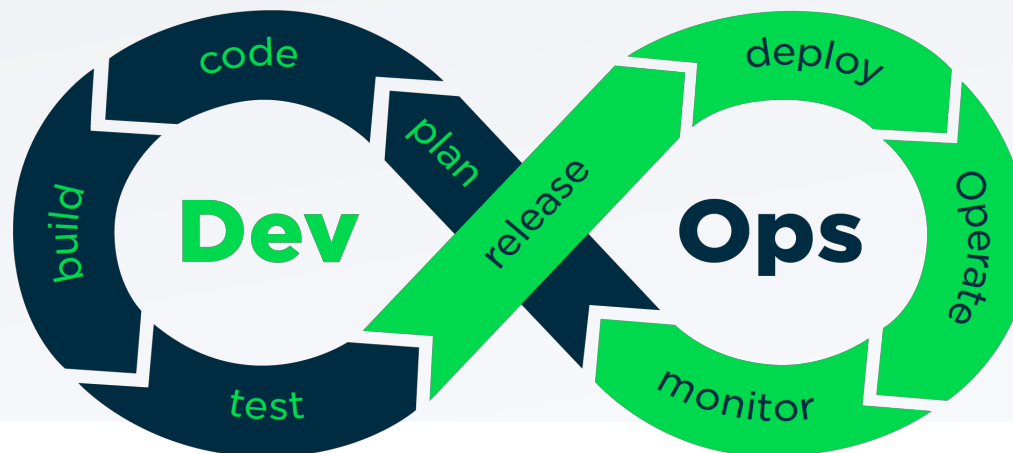
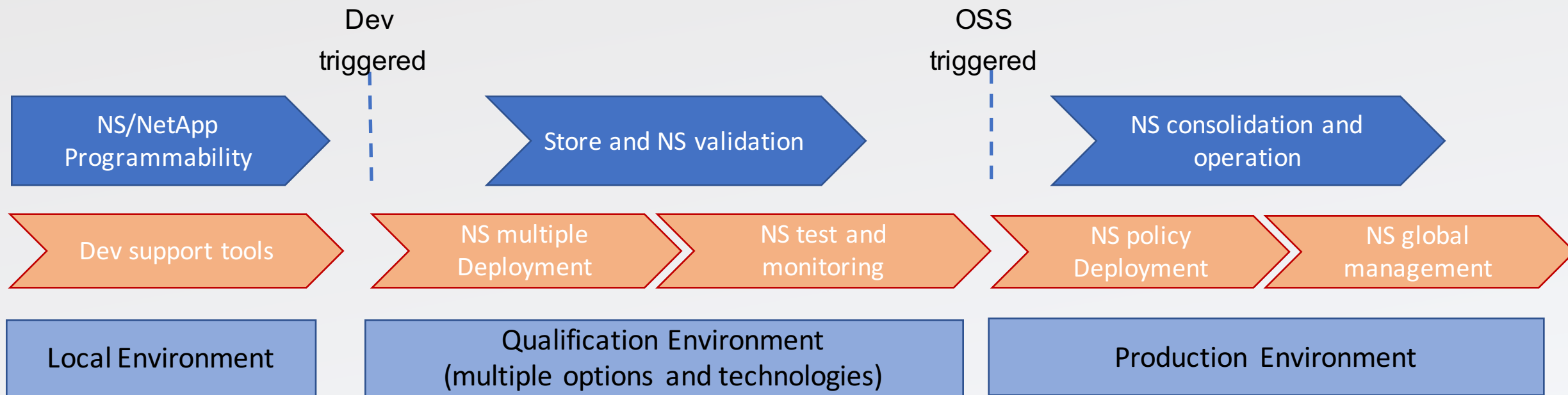


- Το Openstack είναι ο de-facto Virtualised Infrastructure Manager (VIM)
- Η ενσωμάτωση του SDN αφορά
 - Την επικοινωνία μεταξύ των Compute Nodes
 - Την επικοινωνία εντός των Compute Nodes ανάμεσα στις VNFs
- Η αλληλουχία και διασύνδεση των VNFs ελέγχεται από τον NFVO (Service Function Chaining)

NFV Deployment

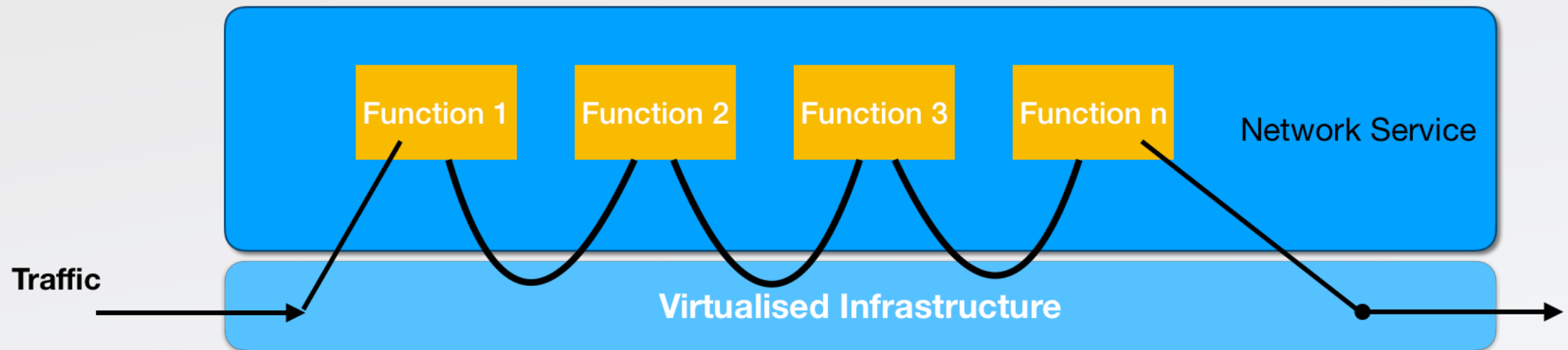


Οι τρεις φάσεις του DevOps κύκλου



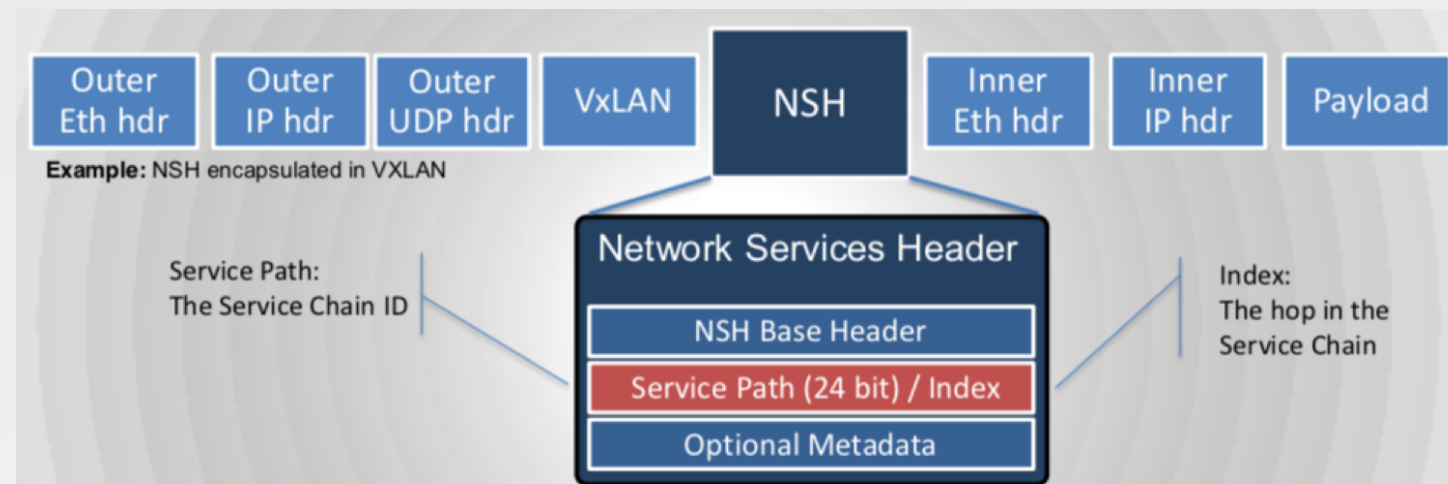
<https://medium.com/@neonrocket/devops-is-a-culture-not-a-role-be1bed149b0>

Service Function Chaining



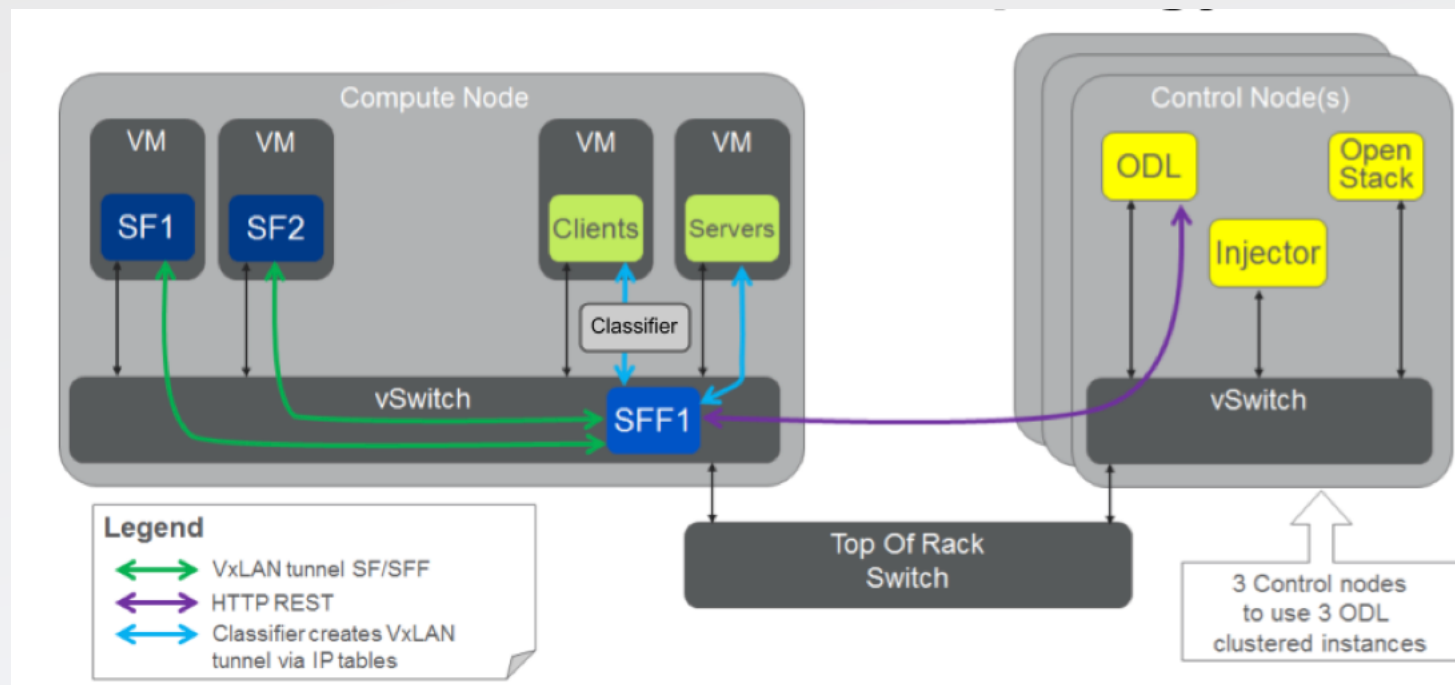
- Μια αλυσίδα λειτουργιών υπηρεσίας (SFC) ορίζει μια ορισμένη διάταξη αυτών που πρέπει να επιβληθεί στα προωθούμενα πακέτα ή πλαίσια ως αποτέλεσμα ταξινόμησης (classification)
- Οι δυσκολίες εφαρμογής της συγκεκριμένης αλληλουχίας προώθησης της κίνησης αφορά σε:
 - Εξαρτήσεις τοπολογικές
 - Πολυπλοκότητα διαμόρφωσης και ρύθμισης
 - Τεχνικών επιλογής και ταξινόμησης της κίνησης
 - Ελαστικότητα παράδοσης της υπηρεσίας (service elasticity)
 - Εφαρμογή πολιτικών υπηρεσίας

Τεχνικές για εφαρμογή SFC



- VLAN based
- Ethernet MAC address based
- MPLS-SPRING (source packet routing)
- Δικτυακή Επικεφαλίδα Υπηρεσίας – Network Service Header (NSH)
 - (+) Μια φορά ταξινόμηση για κάθε ροή
 - (+) Υποστήριξη μεταφοράς μετα-δεδομένων
 - (-) Υποστήριξη από switch routers κλπ
 - (-) SF πρέπει να είναι NSH συμβατές

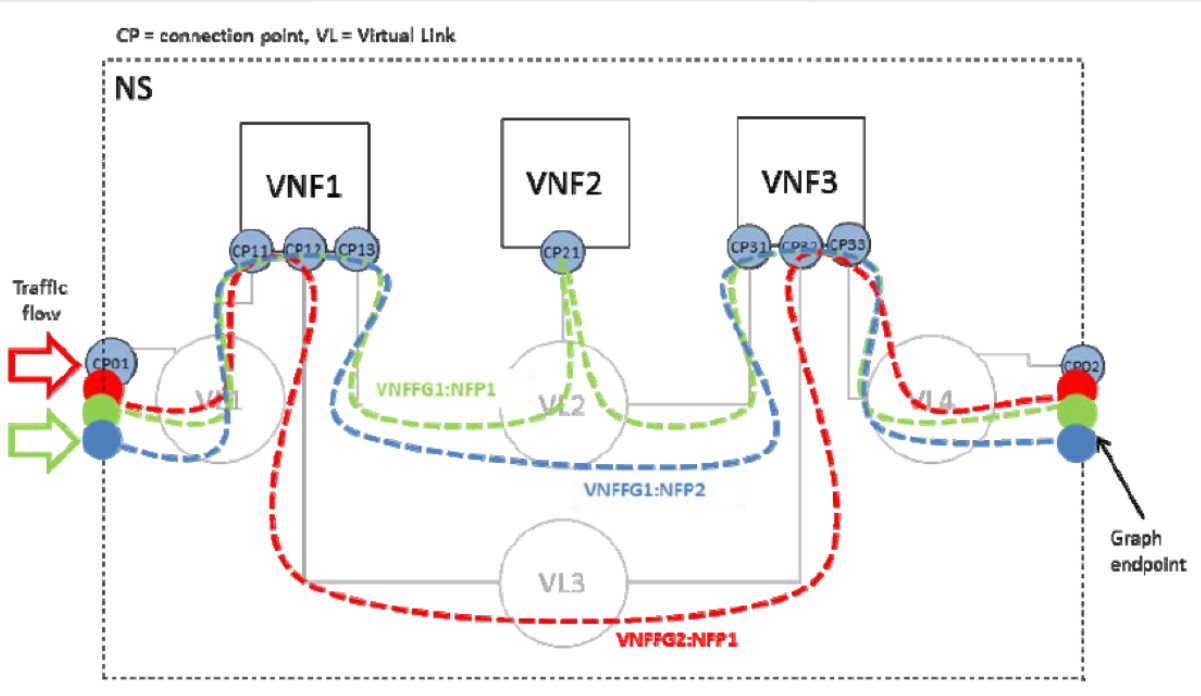
Εκμετάλλευση του SDN για το SFC



- Απλοποιημένη υλοποίηση
- Ο SDN controller έχει πλήρη εικόνα του δικτύου
- Μειώνονται οι πιθανότητες λαθών στις ρυθμίσεις των δικτυακών κόμβων

<https://github.com/sonata-nfv/son-sp-infrabstract>

VNF Forwarding Graph

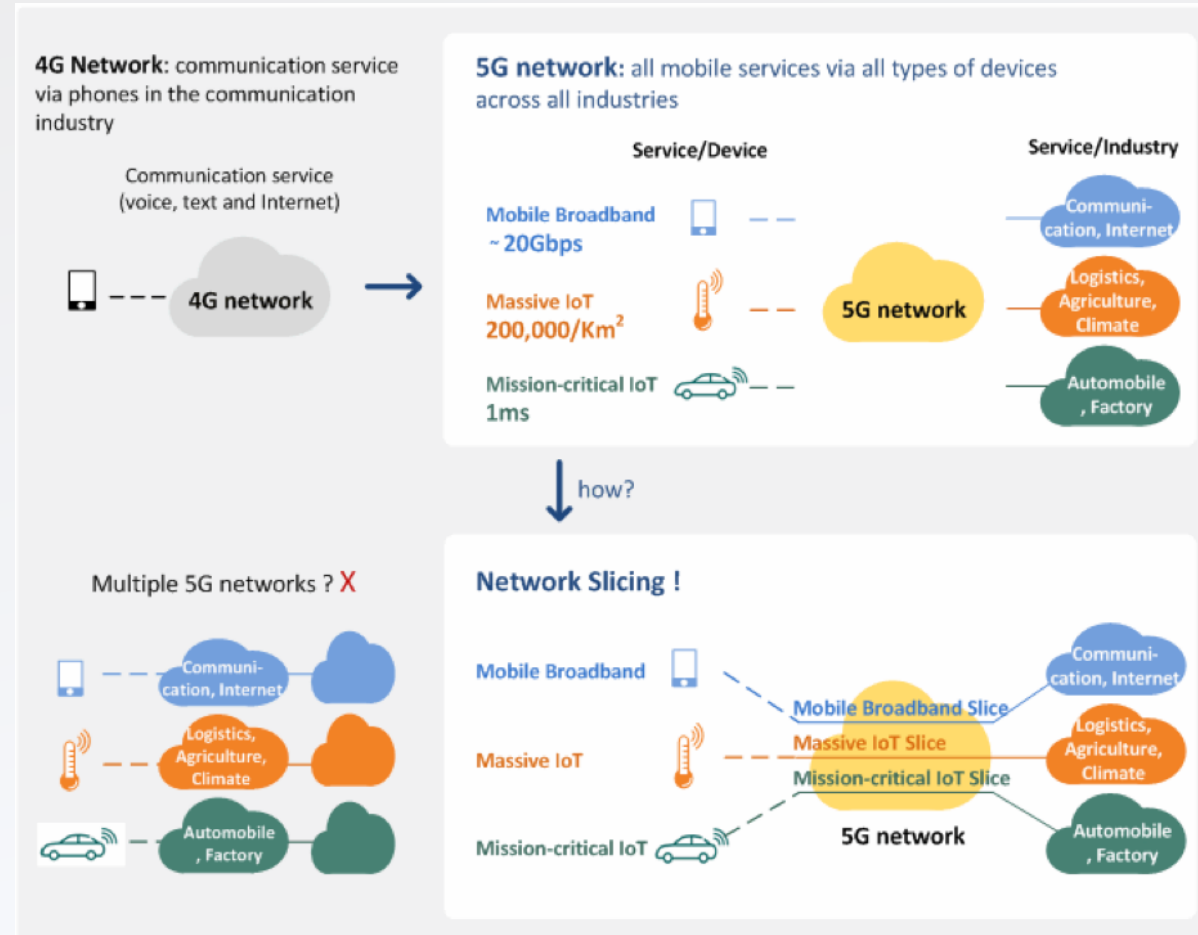


ETSI GS NFV-MAN 001 V1.1.1 (2014-12)

- Τυπικό παράδειγμα VNF αλυσίδας με τρεις διαφορετικούς γράφους (forwarding graphs) για δύο διαφορετικά μονοπάτια (forwarding paths)
 - VNFFG1@NFP1: VNF1-VNF2-VNF3
 - VNFFG1@NFP2: VNF1-VNF3
 - VNFFG2@NFP2: VNF1-VNF3
- NFP1: CP01-VL1-VL2-VL4-CP02
- NFP2: CP01-VL1-VL3-VL4-CP02

Network Slicing

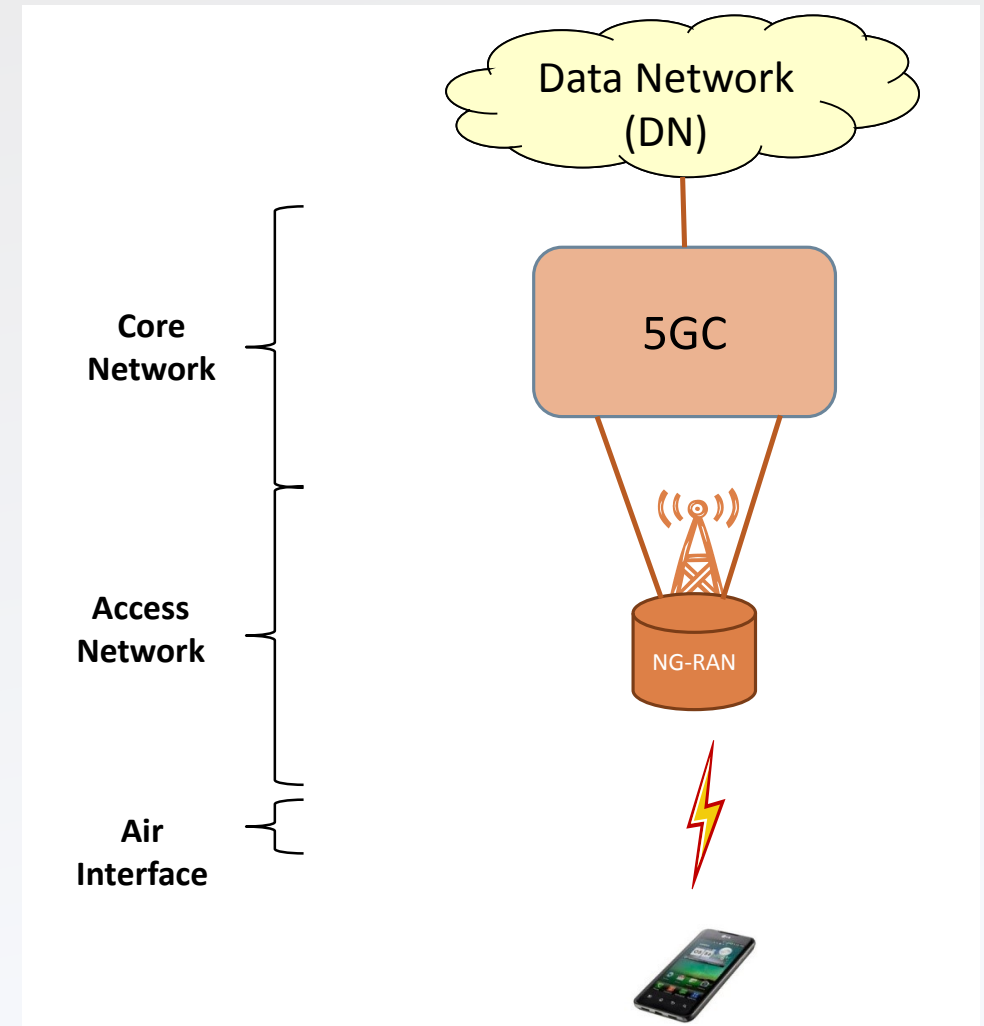
- Ένα από τα πιο υποσχόμενα χαρακτηριστικά του 5G
- Συνδυάζει τεχνολογίες νέφους με τις δυνατότητες του SDN και NFV
- Τεχνολογίες εικονικοποίησης εφαρμόζονται από άκρη σε άκρη συμπεριλαμβανομένου και του RAN
- Στο RAN αναμένεται υποστήριξη είτε σε φυσικό επίπεδο (π.χ φάσμα) είτε σε πιο υψηλά επίπεδα.



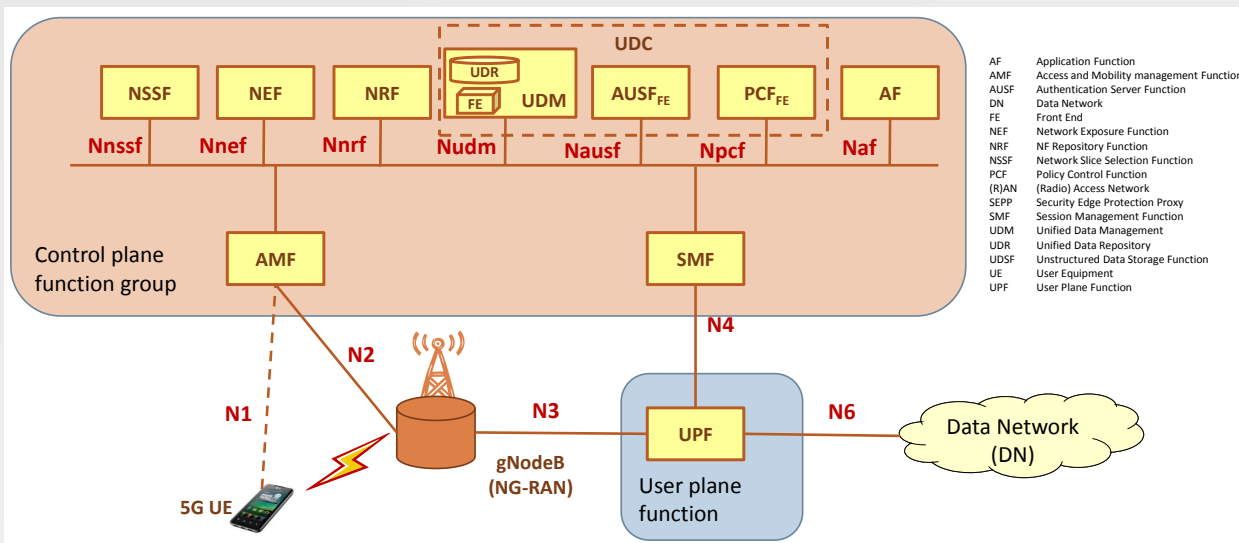
Απλοποιημένη εικόνα δικτύου 5G

- Ένα σύστημα βασισμένο σε 3GPP πρότυπα αποτελούμενο από:
 - 5G Access Network (AN)
 - 5G Core Network (CN)
 - UEs

3GPP TS 23.501: System Architecture for the 5G System; Stage 2
3GPP TS 23.502: Procedures for the 5G System; Stage 2



Πλήρης εικόνα ενός δικτύου 5G

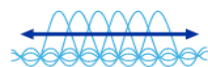


- Service Based (SBA/SBI/NAPS)
- Virtualisation and slicing
- Softwarisation/Cloudification
- APIs
- Harmonised protocols
- Exposure to 3rd parties
- Backwards & Forwards Compatibility

3GPP Rel-15 establishes the foundation for 5G NR

For enhanced mobile broadband and beyond

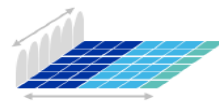
Scalable OFDM-based air interface



Scalable OFDM numerology

Efficiently address diverse spectrum, deployments and services

Flexible slot-based framework



Self-contained slot structure

Key enabler to low latency, URLLC and forward compatibility

Advanced channel coding



ME-LDPC and CA-Polar¹

Efficiently support large data blocks and a reliable control channel

Massive MIMO



Reciprocity-based MU-MIMO

Efficiently utilize a large # of antennas to increase coverage / capacity

Mobile mmWave



Beamforming & beam-tracking

Enables wide mmWave bandwidths for extreme capacity and throughput

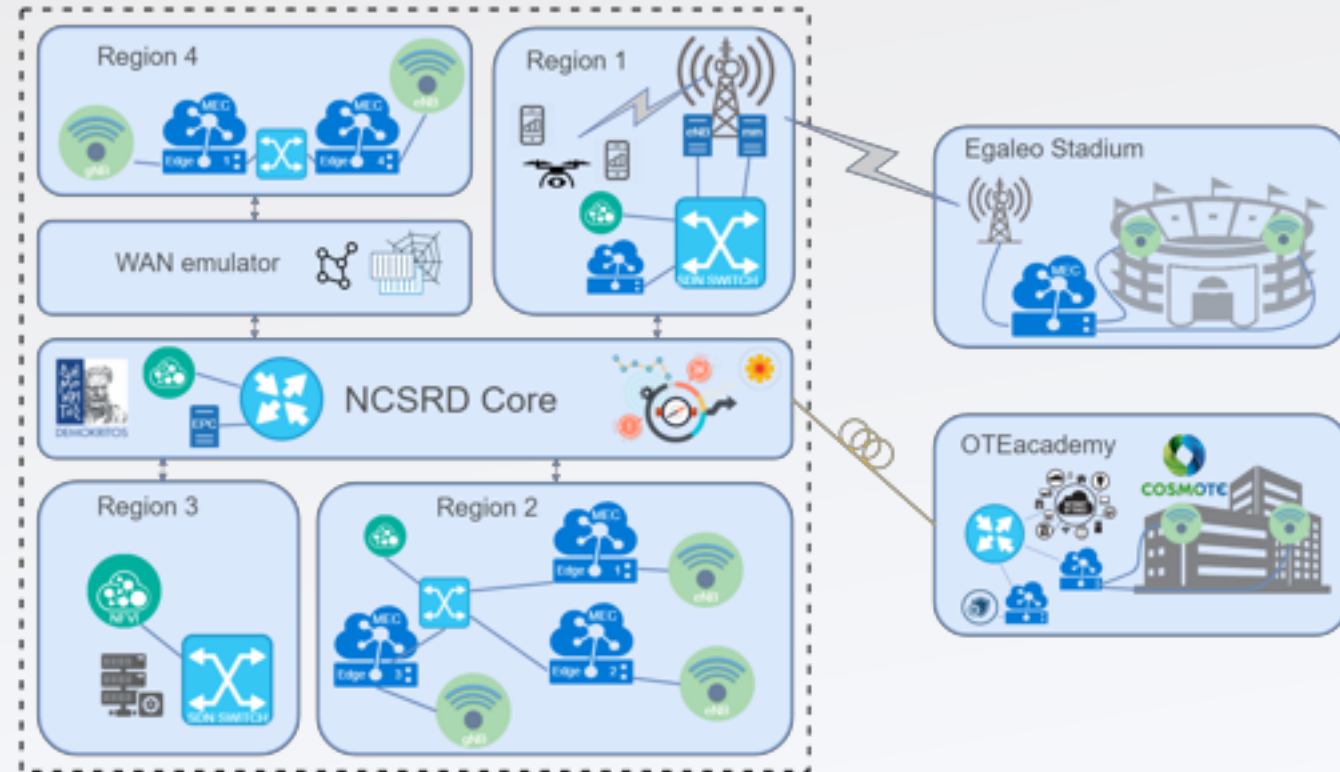
Source: Qualcomm

5G Μετρήσεις και Δείκτες Επιδόσεων

- Για την μετάβαση στο 5G έχουν οριστεί KPIs που οργανώνονται ανάλογα με το 5G network slice
 - eMBB (Enhanced Mobile Broadband)
 - uRLLC (Ultra-reliable and low-latency communications)
 - mMTC (Massive machine type communications)
- Για την μέτρηση και την επιβεβαίωση τους έχουν χρηματοδοτηθεί 3 έργα από την Ε.Ε
 - 5GENESIS (ΕΚΕΦΕ Δημοκριτος)
- Υλοποίηση ερευνητικών 5G υποδομών
- Πραγματοποίηση δοκιμών και μετρήσεων σε περιπτώσει διαφορετικών verticals.

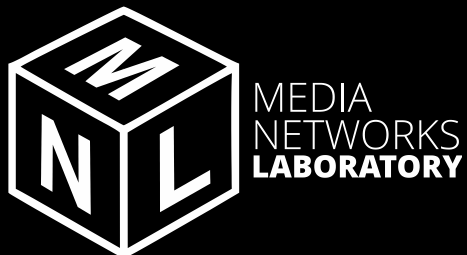
Athens5GLink

- Υποδομή για την υλοποίηση μετρήσεων και επικύρωσης των 5G KPI
- Διασύνδεση με RF με το γήπεδο στο Αιγάλεω
- Διασύνδεση μέσω ΕΔΕΤ με τα εργαστήρια της COSMOTE
- Υποστηρίζει επί του παρόντος 4G+ / NFV / SDN / MEC
- Θα υποστηρίζει 5G - Non-stand alone (NSA) στο Q2 2019 και stand-alone (SA) έως 2020
- Παρέχει αυτοματοποίηση της ανάπτυξης, πειραμάτων και λήψης και επεξεργασίας αποτελεσμάτων



Ευχαριστώ

Ξυλούρης Γεώργιος
xilouris@iit.demokritos.gr



medianetlab.gr
@medianetlab
info@medianetlab.gr