

NFV

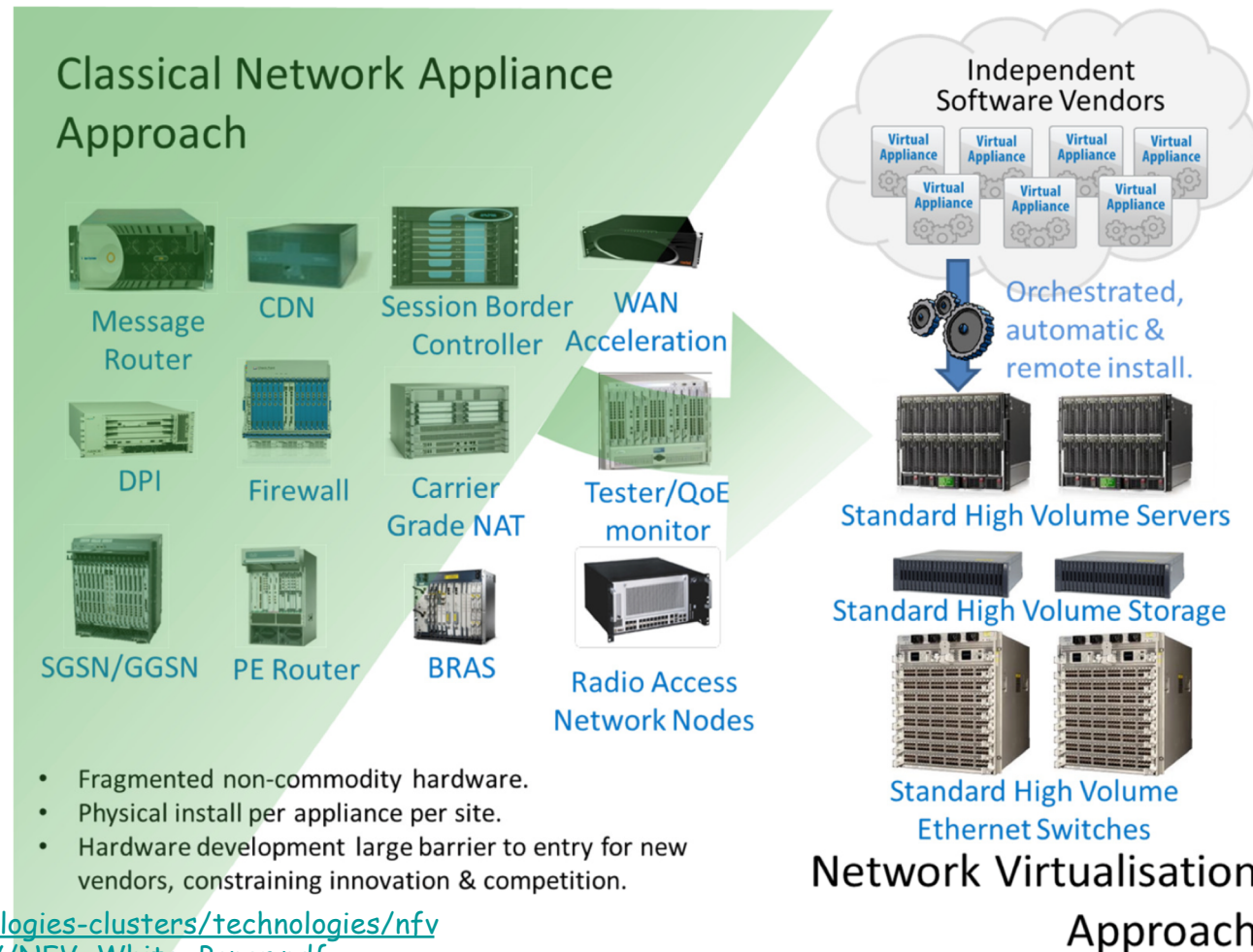
El problema

- Problema de las operadoras
- Gran cantidad de *appliances*
- Desplegar un nuevo servicio requiere espacio y alimentación para ese nuevo hardware
- Nuevas habilidades de la gente para diseñar, integrar y operar el servicio con ese nuevo hardware
- Ese hardware alcanza su límite de vida con rapidez, lo cual requiere políticas de remplazo que no crean nuevo beneficio
- Los operadores declaran no estar incrementando sus beneficios pero aumentan sus costes (más tráfico, más servicios)



NFV

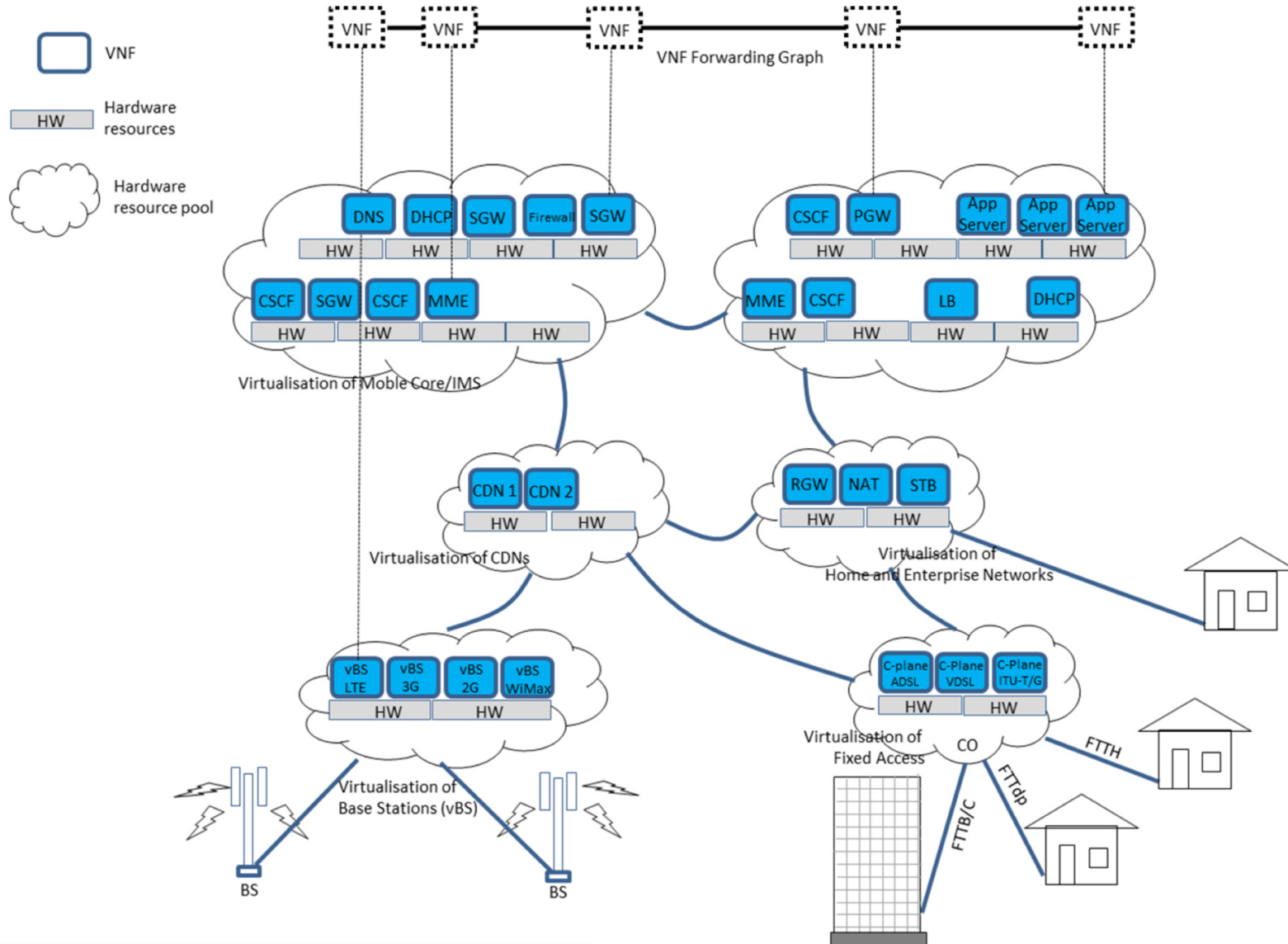
- *Network Functions Virtualisation* (complementario a SDN)
- Se busca mover de hardware dedicado a máquinas virtuales
- Un ISG (*Industry Specification Group*) de ETSI desde finales de 2012
- Hoy más de 200 compañías



Use cases

- Switching elements: BNG, CG-NAT, routers.
- Mobile network nodes: HLR/HSS, MME, SGSN, GGSN/PDN-GW, RNC, Node B, eNode B.
- Functions contained in home routers and set top boxes to create virtualised home environments.
- Tunnelling gateway elements: IPSec/SSL VPN gateways.
- Traffic analysis: DPI, QoE measurement.
- Service Assurance, SLA monitoring, Test and Diagnostics.
- NGN signalling: SBCs, IMS.
- Converged and network-wide functions: AAA servers, policy control and charging platforms.
- Application-level optimisation: CDNs, Cache Servers, Load Balancers, Application Accelerators.
- Security functions: Firewalls, virus scanners, intrusion detection systems, spam protection.

Ejemplos



VNF = Virtualised Network Function

Algunos beneficios

- Reducción de coste de equipos
- Reducción de consumo eléctrico
- Reducción de tiempo de despliegue de un nuevo servicio
- Posibilidad de tener servicios en producción, prueba y desarrollo en la misma infraestructura
- Escalado rápido del servicio
- Abre el mercado a desarrolladores de soft (no necesitan desarrollar hardware)
- Multi-tenancy
- Mejores habilidades existentes para la gestión de infraestructura IT de gran escala que de equipos de red
- Reducción de tiempos de reparación
- Reducción de tiempos de actualización de software
- Etc etc



Facilitadores

- *Cloud Computing*

- Virtualización (hypervisores, vSwitch, smart NICs)
- *Orchestration*
- Open APIs



- Grandes volúmenes de servidores

- Componentes estándar (por ejemplo x86), vendidos por millones (escala) e intercambiables (competencia)
- En lugar de *appliances* que dependen de ASICs



Ejemplo: B4N CG-NAT

B4N CG-NAT SPECIFICATIONS

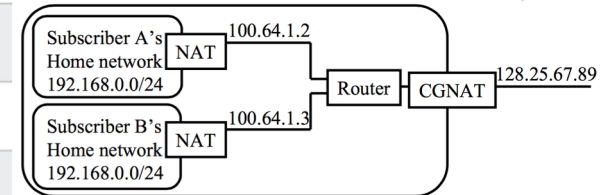
WHAT IS B4N CG-NAT?

B4N CG-NAT is an NFV-based solution designed to provide high performance and transparent address and protocol translation. B4N CG-NAT helps Service Providers to mitigate IPv4 address exhaustion by using address and port translation in large scale and provides native integration within existent operators' infrastructure.

B4N CG-NAT is a fully virtualized and SDN ready solution that utilizes commodity x86 servers and provides carrier grade performance by using Intel® Data Plane Development Kit libraries.

CG-NAT solution provides maximum **500Gbps** throughput performance and fully compliant with **ETSI NFV ISG architecture**

	CONF.10	CONF.50	CONF.500	DISTRIBUTED
Max Throughput	10 Gbps	50 Gbps	500 Gbps	Unlimited
Connections per Second	200K per 10Gbps			Depends on OpenFlow switches performance, but not less than BOXED
Two-way sessions	10M per 10Gbps			
Resiliency	N+1. Active-Active, Active-Standby			
Supported protocols	NAT44 PCP			
Interfaces	REST API NETCONF			
Management	WEB CLI			
Supported hypervisors	LXC (Linux Containers) KVM VMware			
Logging	Local or external SYSLOG Server			



SCALABILITY

Simple extend capacity and performance by adding new B4N NAT VNFs and Distributed Switches, while maintaining existent network architecture



COMMODITY HARDWARE

Using commodity x86 servers instead of dedicated hardware devices



UNIFIED MANAGEMENT

Single point of management through powerful WEB-interface



AUTOMATION

B4N CG-NAT provides set of tools for automate service management



CONFORMANCE WITH REFERENCE ARCHITECTURE

Fully compliant with MANO Framework. B4N CG-NAT includes VNF-manager that can be integrated with Customer orchestration and management system.



SDN READY

B4N CG-NAT designed to be easy integrated with Customer SDN infrastructure

Networking hardware y el software

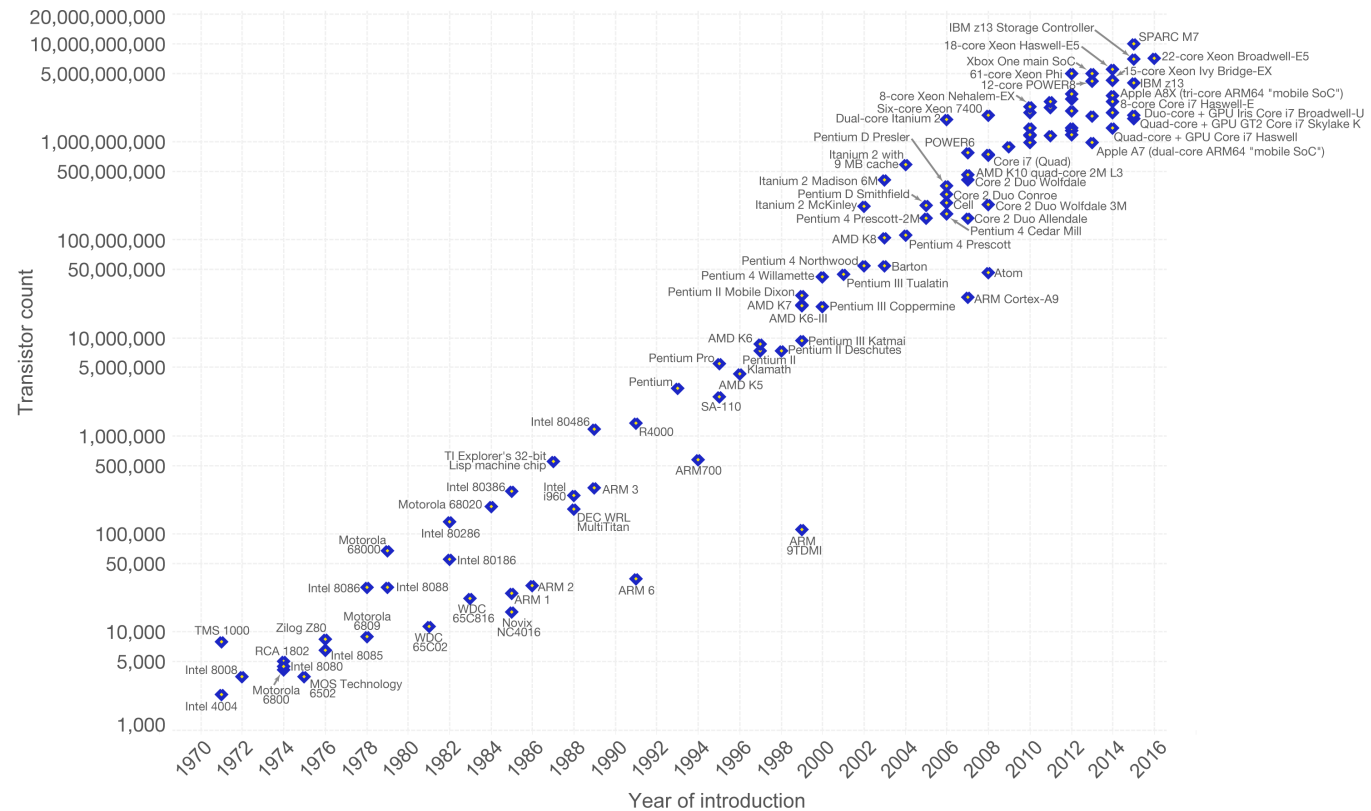
Evolución del hardware

- 40 años de ley de Moore (x2 transistores cada 24 meses)
- Hoy en día ya estamos en 14nm, anuncios ya de 10nm
- Tick-tock
- Servidores ciclos de 2 años, networking reutilización 8-10 años

Moore's Law – The number of transistors on integrated circuit chips (1971-2016)



Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important as other aspects of technological progress – such as processing speed or the price of electronic products – are strongly linked to Moore's law.

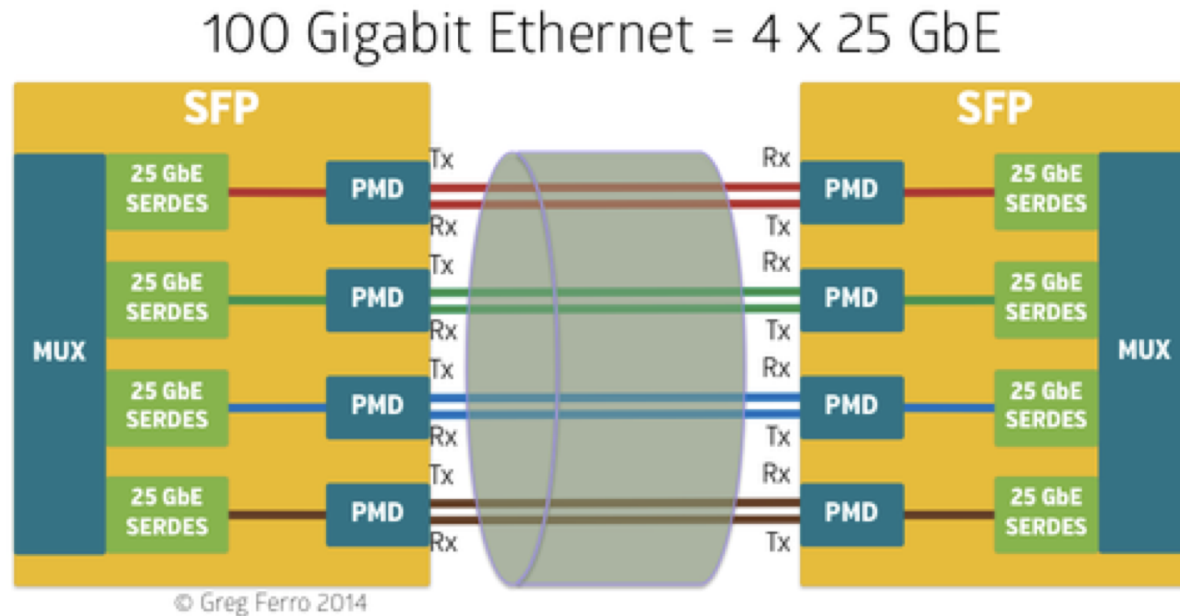


Data source: Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count)
 The data visualization is available at [OurWorldinData.org](https://www.ourworldindata.org). There you find more visualizations and research on this topic.

Licensed under CC-BY-SA by the author Max Roser.

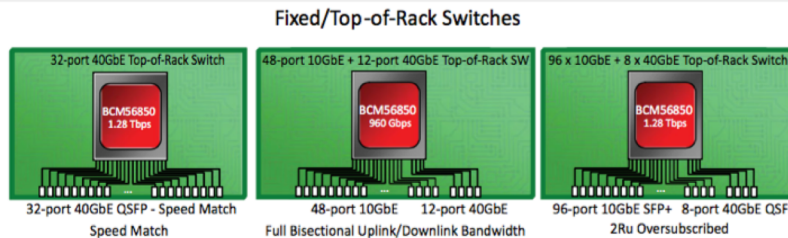
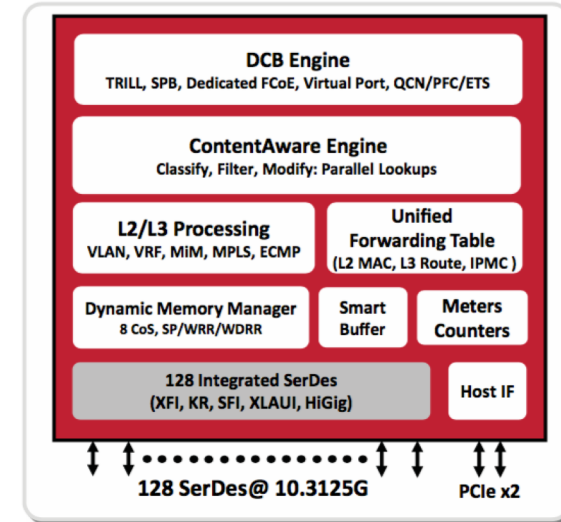
Evolución

- Los fabricantes de equipos de red están adoptando los ritmos de producción de electrónica
- Empujados por pocos grandes clientes
- Por ejemplo: donde teníamos SerDes a 10Gbps los tendremos este año a 25Gbps, al mismo coste
- Esto permite interfaces 100GE donde antes teníamos 40GE, al mismo precio
- A día de hoy SoC (Switch on Chip) a 3.2Tbps



Broadcom Trident 2

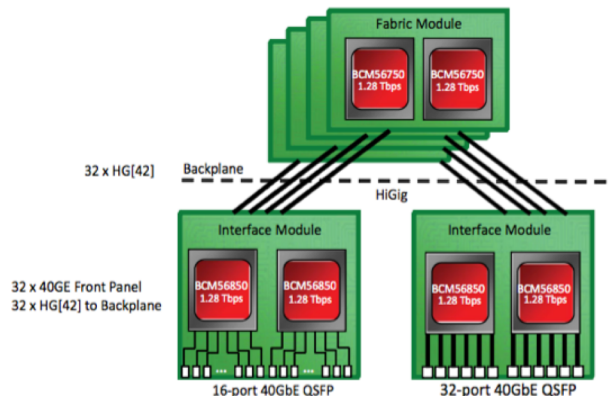
- 1.28 Tbps con puertos 10GE/40GE
- 128 SerDes 10GE (así que un máximo de 32 puertos 40GE en base a 4x10GE)
- Cut-through y Store&Forward
- VXLAN, NVGRE, 802.1Qbg EVR, 802.1BR
- Per VM traffic shaping
- DCB PFC, QCN y ETS. FCoE
- MPLS, VPLS, ISATAP, MAC-in-MAC, TRILL, SPB, Q-in-Q



Solution Characteristics

- Single-chip design
- Lowest power/highest density
- Line rate and oversubscribed configurations for power/performance tradeoff
- FCoE support on all ports
- No external PHY needed for 10GbE or 40GbE

Modular Chassis



Solution Characteristics

- Line rate and oversubscribed configurations for power/performance tradeoff
- Lowest power/highest density 40GbE solution available
- FCoE support on all ports
- Support for 40GbE flows

Broadcom Tomahawk

- Conmutación a 3.2 Tbps para paquetes a partir de 250 bytes
- Para paquetes de 64 bytes da un throughput de 2 Tbps
- 32 x 100GE, cada uno divisible en 4x10GE, 4x25GE, 2x50GE o 1x40GE
- SerDes 25Gbps
- 10 colas por puerto
- Bridging de VXLAN a VLAN (no routing)
- NVGRE, MPLS, SPB
- Latencia de 300-500 ns



Trident 2 y Tomahawk

- Memoria (SRAM, TCAM) particionable para diferentes usos del switch (muchas MACs, muchas rutas IPv4, etc)

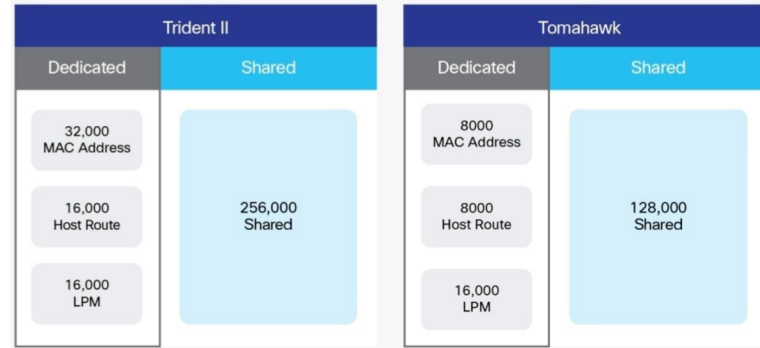


Table 1. Broadcom Trident 2 Forwarding Tables

Mode	Dedicated Layer 2	Shared Memory bank 1	Shared Memory bank 2	Shared Memory bank 3	Shared Memory bank 4	Host Route Dedicated	LPM Dedicated
Mode 0	32,000	Layer 2 (64,000)	Layer 2 (64,000)	Layer 2 (64,000)	Layer 2 (64,000)	Layer 3 (16,000)	16,000
Mode 1	32,000	Layer 2 (64,000)	Layer 2 (64,000)	Layer 2 (64,000)	Layer 3 (40,000)	Layer 3 (16,000)	16,000
Mode 2	32,000	Layer 2 (64,000)	Layer 2 (64,000)	Layer 3 (32,000)	Layer 3 (40,000)	Layer 3 (16,000)	16,000
Mode 3	32,000	Layer 2 (64,000)	Layer 3 (32,000)	Layer 3 (32,000)	Layer 3 (40,000)	Layer 3 (16,000)	16,000
Mode 4	32,000	LPM (32,000)	LPM (32,000)	LPM (32,000)	LPM (32,000)	Layer 3 (16,000)	16,000

Table 2. Broadcom Tomahawk Forwarding Tables

Mode	Dedicated Layer 2	Shared Memory bank 1	Shared Memory bank 2	Shared Memory bank 3	Shared Memory bank 4	Host Route Dedicated	LPM Dedicated
Mode 0	8,000	Layer 2 (32,000)	Layer 2 (32,000)	Layer 2 (32,000)	Layer 2 (32,000)	Layer 3 (8,000)	16,000
Mode 1	8,000	Layer 2 (32,000)	Layer 2 (32,000)	Layer 2 (32,000)	Layer 3 (32,000)	Layer 3 (8,000)	16,000
Mode 2	8,000	Layer 2 (32,000)	Layer 2 (32,000)	Layer 3 (32,000)	Layer 3 (32,000)	Layer 3 (8,000)	16,000
Mode 3	8,000	Layer 2 (32,000)	Layer 3 (32,000)	Layer 3 (32,000)	Layer 3 (32,000)	Layer 3 (8,000)	16,000
Mode 4	8,000	LPM (32,000)	LPM (32,000)	LPM (32,000)	LPM (32,000)	Layer 3 (8,000)	16,000

Cisco ASE-2

- ACI Spine Engine 2 (ACI = Aplicacion Centric Infrastructure)
- 3.6Tbps (todos los tamaños de paquetes)
- 36x100GE, 72x40GE, 144x25GE
- 16K VRF, 32 SPAN, 64 mcast, 4K NAT
- Push/swap 5 etiquetas VPN
- DWRR con 16 colas por puerto
- WRED, ACN, AFD (Approximate Fair Dropping)

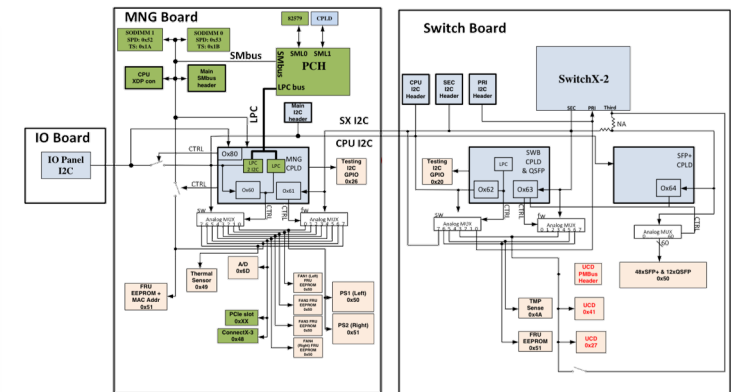
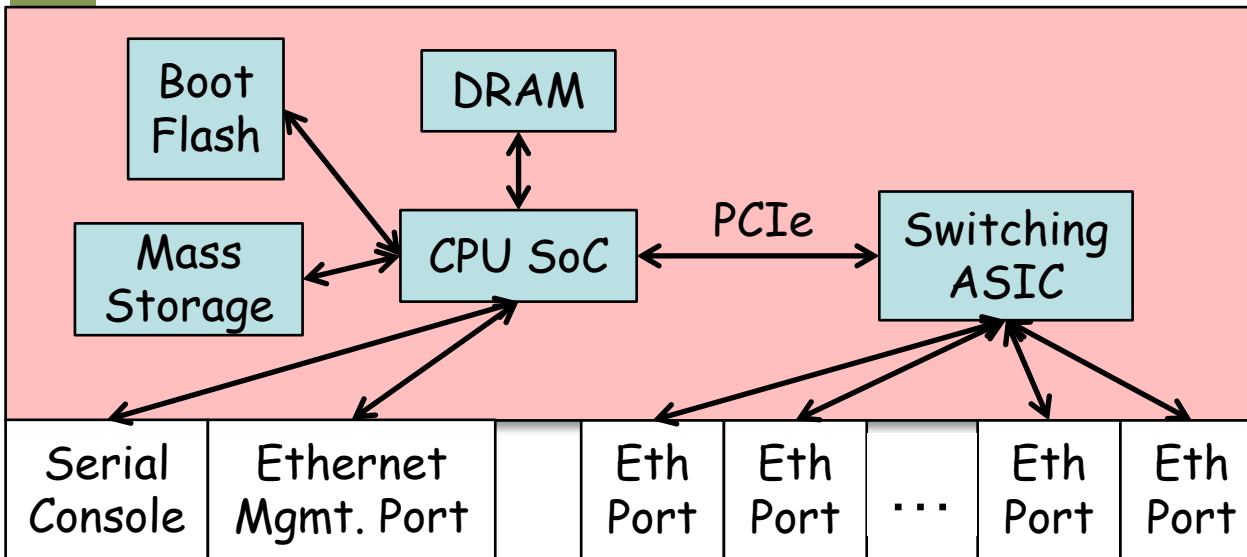
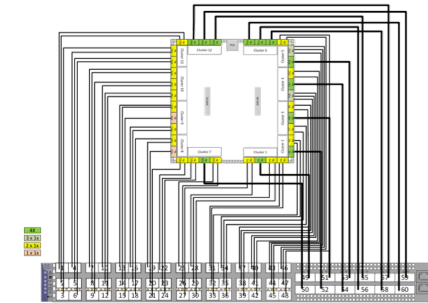
¿Evolución?

- La infraestructura se está simplificando
- Principalmente el hardware, controlable por software
- *White boxes* no solo servidores sino también switches
- También se venden ya switches "*Bare metal*" = solo el hardware



Bare metal switches

- Menores costes
- El mismo equipo un día es un switch, otro un firewall, otro un balanceador... dentro de las limitaciones del ASIC
- Ejemplo:
 - Open Compute Networking Project
 - <http://www.opencompute.org/wiki/Networking>
 - Especificaciones completas de conmutadores
- Fabricantes: Mellanox, Quanta, Penguin Computing, Edge-core, Acton, Dell, etc



¿Evolución?

- Para estos equipos sistemas operativos y gran cantidad de software, generalmente basados en linux, muchos de código abierto
- Ejemplos:
 - Open Network Install Environment (ONIE): <http://onie.opencompute.org>
 - Open Network Linux: <http://opennetlinux.org>
 - Big Switch's Switch Light OS
 - Pica8 PicOS
 - Cumulus Linux
- Es decir, igual que en el entorno de servidor, puedes cambiar el hardware, instalar el sistema operativo que quieras y desarrollar tus aplicaciones (...)



¿Evolución?

- Para diferenciarse, los proveedores desarrollan software propietario para ofrecer sus servicios
- Porque hoy en día ya es el software por lo que principalmente están cobrando los fabricantes “no-open”
- Muchos modelos ToR de fabricantes conocidos son switches bare-metal que han comprado, cambiado el software y el frontal



Software Defined X

- Software Defined Networking (SDN)
- Software Defined Infrastructure (SDI)
- Software Defined Data Center (SDDC)
- Software Defined Storage (SDS)
- Software Defined Radio (SDR)
- Software Defined WAN (SD-WAN)
- etc