

نیازمندی کیفیت سرویس در کارکردهای مجازی شبکه



دانشکده مهندسی
کامپیوتر و فناوری اطلاعات

پرهام الوانی

۲۹ آذر ۱۳۹۹

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دکتر بهادر بخشی

فهرست

۱ مقدمه

فهرست

۱ مقدمه

۲ مرور ادبیات

فهرست

۱ مقدمه

۲ مرور ادبیات

۱. مقدمه

شبکه‌های سنتی

- ◀ یک سرویس شبکه به صورت تعدادی **کارکرد مشخص** که ترافیک با **ترتیب مشخصی** از آن‌ها عبور می‌کند، تعریف می‌شود.
- ◀ کارکردهای شبکه به صورت سخت‌افزار و نرم‌افزار اختصاصی تهیه شده از سازندگان مختلف استفاده می‌شوند.
- ◀ کارکردها باید در **مکان** مناسب در شبکه قرار گیرند و ترافیک به سمت آن‌ها **هدایت** شود.

شبکه های سنتی

◀ افزایش نیازمندی به سرویس های **متنوع** با **عمر کوتاه** و **نرخ بالای ترافیک**

- خریداری، انبارداری و استقرار سخت افزارهای اختصاصی
- افزایش هزینه های خرید، آموزش و انبارداری
- کاهش فضای فیزیکی
- سربار آموزش کارکنان
- محدودیت نوآوری در سخت افزار و سرویس

Network Functions Virtualization

مجازی سازی کارکردهای شبکه

شبکه های سنتی

- ◀ ترافیک کاربر باید از تعدادی کارکرد شبکه به ترتیب معینی عبور کند.
 - ◀ کارکردها به صورت سخت افزاری به یکدیگر متصل هستند و ترافیک با استفاده از جداول مسیریابی به سمت آنها هدایت می شود.
 - ◀ نیاز به تغییر همبندی سریع و یا مکان کارکردها برای سرویس دهی بهتر
- استقرار و تغییر ترتیب کارکردها دشوار است
 - امکان رخ دادن خطاهای متعدد

Service Function Chaining

زنجیره سازی کارکرد سرویس

معماری پیشنهادی

◀ مجازی سازی کارکردهای شبکه

- اواخر سال ۲۰۱۲، ETSI NFV ISG توسط هفت اپراتور جهانی شبکه تأسیس شد.
- اکنون بیش از ۲۵۰ سازمان با آن همکاری می کنند.
- اجرای کارکردها بر روی سرورهای استاندارد با توان بالا به وسیله مجازی سازی کارکردها
- کاهش نیاز به تجهیزات سخت افزاری خاص منظوره
- اشتراک گذاری منابع بین کارکردها
- کاهش هزینه های تجهیزات و مصرف انرژی از طریق تجمیع کارکردها

معماری پیشنهادی

◀ زنجیره‌سازی کارکرد سرویس

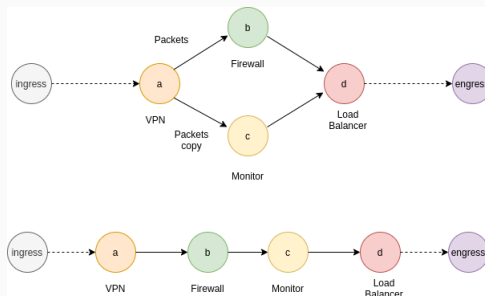
- امکان تعریف زنجیره کارکردها به صورت پویا و بدون تغییر در زیرساخت فیزیکی
- قابل اجرا بر بستر شبکه‌های سنتی یا نرم‌افزار بنیان RFC 7665

معماری پیشنهادی

◀ [۵]

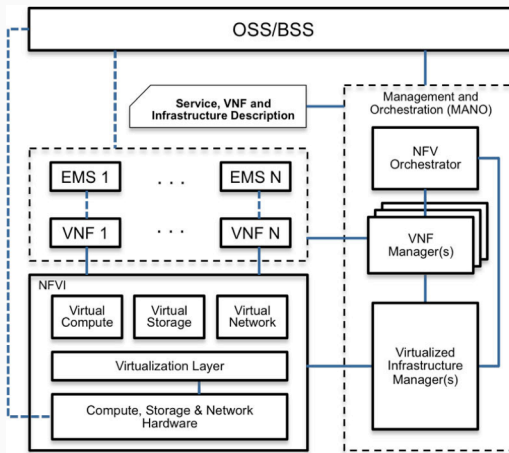
◀ زنجیره‌های مرتب تمام

◀ زنجیره‌های مرتب جزئی



شکل ۱: زنجیره‌های مرتب جزئی و کامل

معماری پیشنهادی



شکل ۲: معماری سطح بالای مجازی سازی کارکردهای شبکه

معماری پیشنهادی

- ◀ NFVO وظیفه‌ی استقرار زنجیره‌های کارکرد سرویس را برعهده دارد.
- ◀ VNFM مسئول چرخه‌ی زندگی کارکردهای مجازی شبکه می‌باشد.

تخصیص منابع

- ◀ جایگذاری کارکردهای مجازی شبکه به همراه مسیریابی ترافیک
VPTR: VNF Placement and Traffic Routing
- ◀ جایگذاری کارکردهای مجازی شبکه
VNFP: VNF Placement
- ◀ مسیریابی ترافیک
TRR: Traffic Routing
- ◀ بازاستقرار و تثبیت کارکردهای مجازی شبکه
VRC: VNF Redeployment and Consolidation

اهداف

◀ هزینه

- مسالهی پایه‌ای در بحث تخصیص منابع
- وجود جواب با برآورده شدن محدودیت‌های نودها و لینک‌ها
- NP-Hard

◀ کیفیت سرویس

• تاخیر

- انتشار
- انتقال
- صف
- پردازش

• دسترسی پذیری

مدل سازی

- ◀ برای محاسبه تاخیر نیاز به مدل سازی می باشد.
- ◀ می توان تاخیر را ثابت فرض کرده یا آن را به صورت معین در نظر گرفت.
- ◀ تاخیر تصادفی
 - تئوری صف
 - Network Calculus

اهمیت

- ◀ کیفیت سرویس انتها به انتها یک زنجیره در واقعا معیار کارآیی است که توسط کاربران احساس می‌شود.
- ◀ ظهور اینترنت اشیا و شبکه‌های نسل پنجم
 - tactile internet
 - شبکه‌های باتاخر بسیار کم

شبکه‌های قطعی

◀ Networks Deterministic

◀ تضمین یک کران بالا برای تاخیر

فهرست

مقدمه

۱

مرور ادبیات

۲

۲. مرور ادبیات

مرجع [۱]

- ◀ مسالهی زمان‌بندی سرویس‌های شبکه
- ◀ سرویس‌های شبکه در قالب تعداد کارکرد مجازی با عمر محدود
- ◀ کارکردهای مجازی شبکه به صورت store-and-forward عمل می‌کنند.
- ◀ تاخیر انتقال و تاخیر پردازش
- ◀ این مقاله محدودیت پردازش برای نودها و ظرفیت برای لینک‌ها را در نظر گرفته است.
- ◀ کارکردها می‌توانند میزان جریان عبوری را تغییر دهند. مثلاً دیوار آتش می‌تواند بسته‌ها را عبور ندهد.

مرجع [۲]

- ◀ ارائهی یک چهارچوب مدیریتی براساس مدل تاخیر ارائه شده
- ◀ تاخیر پردازش برای تعداد مشخصی نمونه از کارکرد
- ◀ دسته‌بندی کارکردها
 - وابسته به اندازه بسته (exponential)
 - مستقل از اندازه بسته (deterministic)

مرجع [۴]

- ◀ تاخیر انتقال و تاخیر پردازش
- ◀ در نظر گرفتن زنجیره‌های مرتب جزئی و تاثیر آنها بر تاخیر
- ◀ قطعه قطعه کردن زنجیره‌های مرتب جزئی برای تبدیل آنها به تعدادی زنجیره مرتب کامل

مرجع [۳]

- ◀ تاخیر انتقال ثابت در نظر گرفته شده است.
- ◀ زنجیره‌ها نیازمندی تاخیر انتها به انتها دارند.
- ◀ مسالهی بهینه‌سازی چند دوره‌ای
- ◀ به اشتراک گذاری نمونه‌ها
- ◀ گسترش عرضی و طولی
- ◀ عدم توانایی در نظر گرفتن همه این شرایط در مسالهی بهینه‌سازی

مراجع ۱

- [1] Long Qu, Chadi Assi, and Khaled Shaban. "Delay-Aware Scheduling and Resource Optimization With Network Function Virtualization". In: *IEEE Transactions on Communications* 64.9 (Sept. 2016), pp. 3746–3758. DOI: 10.1109/tcomm.2016.2580150. URL: <https://doi.org/10.1109/tcomm.2016.2580150>.
- [2] Qing Li et al. "Quokka: Latency-Aware Middlebox Scheduling with dynamic resource allocation". In: *Journal of Network and Computer Applications* 78 (Jan. 2017), pp. 253–266. DOI: 10.1016/j.jnca.2016.10.021. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2016.10.021>.

مراجع ۲

- [3] Meitian Huang et al. “Maximizing Throughput of Delay-Sensitive NFV-Enabled Request Admissions via Virtualized Network Function Placement”. In: *IEEE Transactions on Cloud Computing* (2019), pp. 1–1. DOI: 10.1109/tcc.2019.2915835. URL: <https://doi.org/10.1109/tcc.2019.2915835>.
- [4] Song Yang et al. “Delay-Sensitive and Availability-Aware Virtual Network Function Scheduling for NFV”. In: *IEEE Transactions on Services Computing* (2019), pp. 1–1. DOI: 10.1109/tsc.2019.2927339. URL: <https://doi.org/10.1109/tsc.2019.2927339>.

مراجع ۳

- [5] Song Yang et al. "Recent Advances of Resource Allocation in Network Function Virtualization". In: *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems* 32.2 (Feb. 2021), pp. 295–314. DOI: 10.1109/tpds.2020.3017001. URL: <https://doi.org/10.1109/tpds.2020.3017001>.