معرفی شبکه برپایه نرم افزار(SDN)

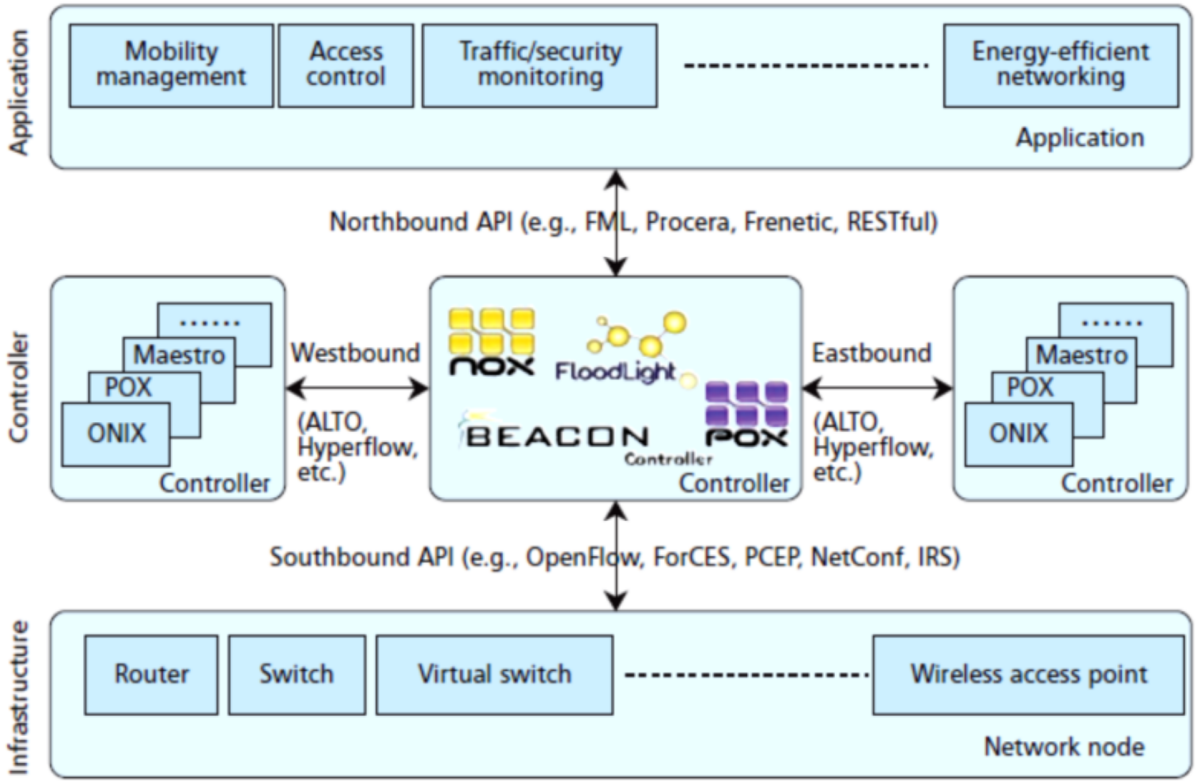
تهیه کننده:سید حسام الدین هاشمی

SDN چیست؟

عموما نصب و راه اندازی شبکه نیازمند تخصص و مهارت بالا و همچنین دقت عمل بالای برای جلوگیری از خطای انسانی است. هنگامی که برقراری ارتباط بین گره های شبکه پیچیده می شود نیاز به راهکاری جامع تر و اصولی تر برای حل مشکلات شبکه داریم. این کار با استفاده ازروش‌های موجود برنامه ریزی و مدیریت که روی اکثر سیستم‌های شبکه فعلی قابل اجراست کاری بسیار سخت است. به علاوه هزینه های نصب و استفاده از سیستم های پیچیده و دارای چندین تکنولوژی مختلف ، در سالهای اخیر سیر صعودی داشته است .همچنین با افزایش هزینه نیرو انسانی و هزینه های مصرفی شبکه باید به دنبال راهکاری تازه برای کاهش هزینه های مدیریتی بود که قابل استفاده درسیستم های چند دامنه ای باشد .با اینکه عبارت SDN در سالهای اخیر ایجاد شده است اما ایده اصلی این مفهوم از سال ۶۹۹۱ و برای ایجاد مدیریت کاربر روی ارسال و دریافت، در گره های شبکه مطرح شد .به منظور تحقق بخشیدن به ایده SDN ، نیاز به دو عامل وجود دارد .اولا اینکه باید یک معماری منطقی مشترک بین تمامی سوییچ ها، روترها و دیگر تجهیزات وجود داشته باشد، دوم اینکه یک پروتکل امن بین SDN و تجهیزات شبکه نیاز است . برای این مفهوم پروتکل های مختلفی از جمله Ipsilon 1996و IETF 2000 ، Ethan 2007 و OpenFlow 2008مطرح شدند .

هر دوی این نیازها توسط OpenFlow بر طرف شده است. استاندارد OpenFlow توسط بنیادشبکه‌آزاد (ONF-OpenNetworkFoundation-) تنظیم شده است .

اولین نسخه از این استاندارد در دانشگاه استنفورد تنظیم شده بود ونسخه ای که در این مقاله مورد بررسی است نسخه ۶.۳است که در سال ۲۱۶۲ توسط ONF ارائه شده است .
با این حال SDN محدود به هیچکدام از این روشها نیست بلکه نام کلی برای این پلتفرم است .بر طبق تعریف بنیاد شبکه باز مفهوم SDN به شرح زیر است:
در معماری SDN لایه های کنترل و دیتا از هم جدا هستند، هوشمندی شبکه به صورت متمرکز است و زیرساخت شبکه از اپلیکیشن ها جدا است.



- شکل ۱-

قبل از SDN ایده های بسیاری مطرح شده بود که همه آنها پایه و اساس ایده های فعلی هستند، برخی ایده های پیشین:

- **Open Signaling :**

ایده پیشنهادی آنها، دسترسی باز و بدون محدودیت به سخت افزارهای شبکه بود.آنها پروتکل GSMP را ابداع کردند که این پروتکل امکانات زیر را به شبکه ها اضافه می کرد:

۱.اضافه و حذف کردن زیرشاخه های ارتباطات(Multicast چند بخشی)
۲.مدیریت پورت های سوئیچ
۳.درخواست نمایش تنظیمات انجام شده روی سوئیچ
۴.درخواست و حذف رزرو منابع سوئیچ (مثلا با برنامه نویسی ما یکسری‌منابع سوئیچ را رزرو می کنیم
۵.آمارگیری از وضعیت سوئیچ‌ها

- **Active Networking :**

ایده پیشنهادی آنها، ارسال یک بسته تنظیماتی در سرتاسر شبکه تا آن بصورت اتوماتیک تغییراتی را درشبکه انجام دهد.به دو روش این کار را انجام میداد:

۱. سوئیچ های قابل برنامه ریزی توسط کاربر:
برای ارسال داده ها از یک کانال و برای مدیریت از یک کانال اختصاصی مجزا استفاده می شود.
۲. کپسول:
این کپسول شامل اطلاعات کاربر و کدهای اجرایی است .بعد از اینکه کپسول ساخته شد، به همه نودهای فعال تحویل داده می شود، نود مربوطه بعد از باز و تفسیر کردن، کد مربوطه را اجرا می کند.

- **DCAN :**

ایده پیشنهادی آنها، کنترل و مدیریت دستگاهها، باید از خود دستگاهها جدا شود و به دستگاه‌ها یا موجودیتهای خارجی دیگری واگذار شود.

- **4D Project :**

ایده پیشنهادی آنها، نگاه کلی تصمیم گیری بر روی شبکه، هدف اصلی این پروژه، کنترل حمل و نقل در شبکه زیرساخت بود.

- **NETCONF :**

ایده پیشنهادی آنها، یک پروتکل مدیریت و اصلاح تنظیمات تجهیزات شبکه بود.
قبل از NETCONF پروتکلی بود بنام SNMP که البته الان هم است.

- **SNMP :**

این پروتکل برای پیکربندی تجهیزات شبکه استفاده نمی‌شد و فقط کارش استراق سمع بود و تنظیمات تجهیزات مختلف را بر میداشت و دو دستی به مدیر شبکه می داد.بعد از SNMPپروتکل NETCONF پیشنهاد شد که هدفش مدیریت و اصلاح تنظیمات بود، این پروتکل یه پله بالاتر از SNMP بود ولی در معماری آن بین داده و سطح کنترل جداسازی اعمال نشده بود و SNMP هم به همین صورت بود.

- **Ethane :**

ایده پیشنهادی آنها، تمرکز بر روی یک کنترلر متمرکز برای مدیریت سیاستها و امنیت در یک شبکه بود. اتان مانند SDN به دوقسمت اصلی تقسیم می‌شد:

1. **کنترلر برای تصمیم گیری**
2. **سوئیچ اتان که تشکیل شده از یک جدول Flow و یک کانال امن برای کنترلر پایه اصلی پروتکل OpenFlow اتان بود.**

معماری SDN

معماری SDN روی ۴ زمینه اصلی تمرکز دارد:

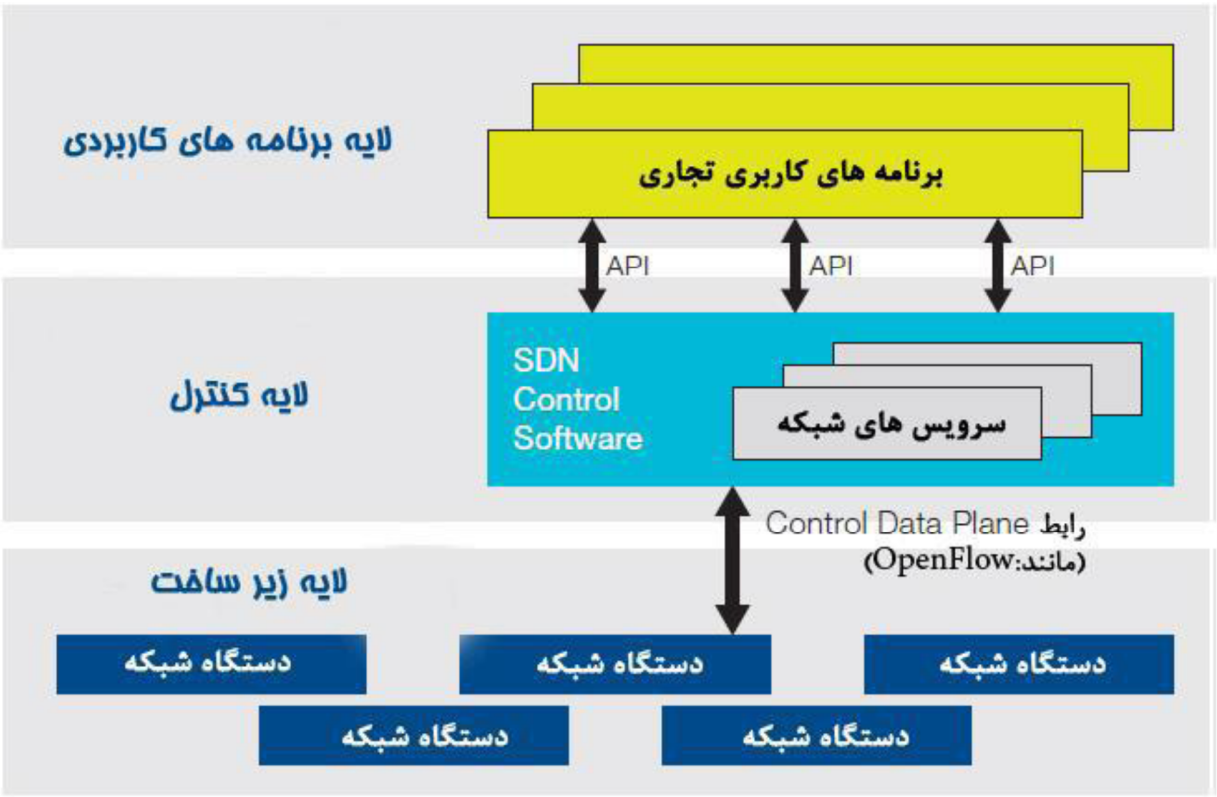
1.جداسازی لایه کنترل از دیتا

۲.کنترلر متمرکز و داشتن دید جامع نسبت به شبکه

۳.داشتن رابط کاربری باز بین کنترلر و لایه دیتا

۴.قابلیت برنامه ریزی شبکه با اپلیکیشن های خارج از شبکه

طرح شماتیک جداسازی لایه ها توسط SDN

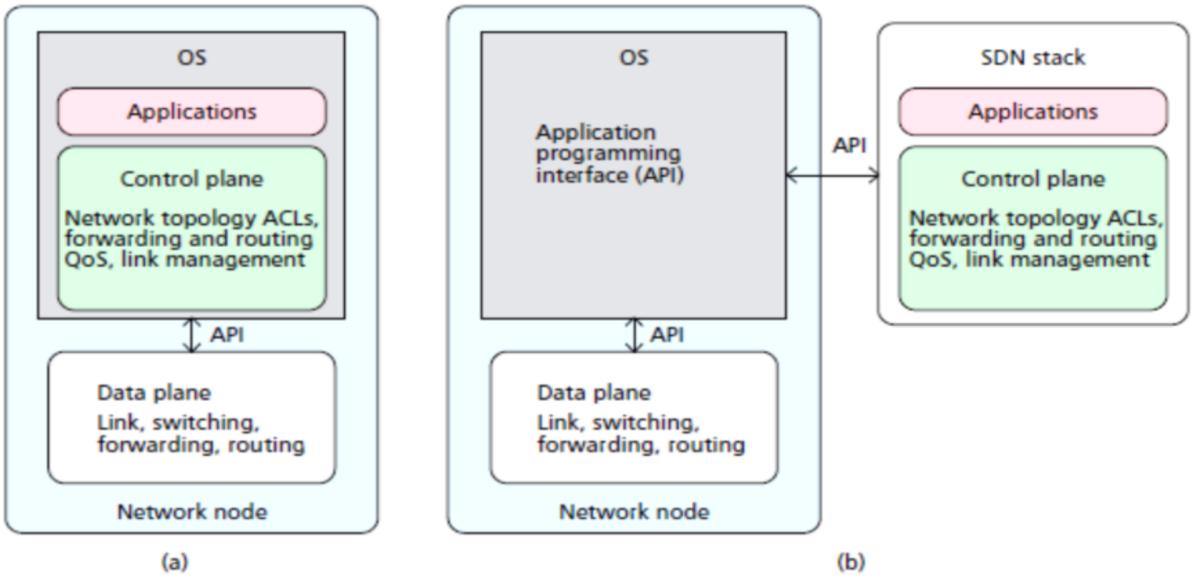


- شکل ۲-

مدیریت شبکه به روش سنتی

در شبکه های سنتی همان طور که در شکل ۳ نشان داده شده است .لایه کنترل و دیتا با هم مشترک هستند. لایه کنترل مسئول پیکربندی گره‌ها و

برنامه ریزی مسیرها برای عبور جریان داده است. وقتی که مسیرها مشخص می شوند به لایه دیتا منتقل می شوند و ارسال دیتا درسطح سخت افزاری وابسته به این اطلاعات کنترلی است .در روش سنتی وقتی که مدیریت جریان تنظیم شود، تنها راه ایجاد تغییر در آن ایجاد تغییر در پیکربندی دستگاه‌های سخت افزاری است.این موضوع برای مدیران شبکه عاملی بسیار محدود کننده است زیرا آنان تمایل به
تغییر مشخصات شبکه در قبال تغییر ترافیک شبکه دارند.



- شکل ۳-

مدیریت شبکه به روش نرم افزاری

در این روش کنترل جریان از سطح سخت افزاری در گره های شبکه خارج شده و به صورت متمرکز و جداگانه توسط یک کنترلر برعهده گرفته می شود .سوییچ های SDN توسط یک سیستم عامل شبکه مدیریت می شوند که اطلاعات را توسط API ها جمع آوری می کند و به وسیله آنها لایه دیتا را ایجاد می کند .سپس یک مدل از توپولوژی شبکه را در اختیار کنترلر SDN قرار می دهد .بنا براین کنترلر می تواند از تمامی اطلاعات شبکه به منظور بهینه سازی جریان و تامین نیازهای کاربر

استفاده کند .به عنوان مثال می توان پهنای باند شبکه را به صورت پویا به لایه دیتا تخصیص داد .در شکل ۳ وقتی که اولین بسته از یک جریان جدید وارد سوییچ می شود(گام ۱)سوییچ ابتدا به دنبال یک دستورالعمل برای بسته دریافتی در حافظه SDN می گردد (گام۲) اگر دستوری منطبق با بسته دریافتی پیدا کند، با کنترلر ارتباط برقرار می کند و آن را اجرا می‌کند(گام۳ و۴)و سپس بسته‌ها را به گیرنده ارسال می کند.(گام۵)

مزایای استفاده ازSDN

استفاده از SDN راه را برای کاربردهای جدید و خلاقانه برای مدیران شبکه باز می کند . کنترل دائمی توپولوژی شبکه با استفاده از این روش ممکن می شود و می توان کنترل دسترسی در کل شبکه ، مدیریت انرژی،و .. را در هر زمان به صورت لحظه ای مدیریت کرد .علاوه بر این ،قابلیت برنامه ریزی SDN امکان ارتباط مداوم را در همه سطوح فراهم می آورد . این قابلیت اپلیکیشن ها را از شبکه، و شبکه را نیز نسبت به برنامه ها آگاه می سازد .این امر باعث کاهش جدی مصرف منابع می شود و ازین طریق امکان استفاده بهتر و بیشتر از ظرفیت موجود شبکه برای مدیران فراهم می شود SDN .به طور جدی به دنبال ساده سازی استفاده از شبکه در کنار کاهش هزینه های مدیریتی با استفاده ازسرویس های قابل برنامه ریزی است.

برنامه ریزی انتقال جریان

اولین شرط ایجاد شبکه SDN ایجاد قابلیت برنامه ریزی شبکه با استفاده از یک استاندارد متن باز است که بتواند در شبکه هایی که از سخت افزارهای تولید شده توسط چند شرکت سازنده استفاده می شود، هزینه های مدیریتی را کاهش دهد. استاندارد OpenFlowو بعضی استاندارد های اختصاصی مثل CISCO onePK در همین راستا ایجاد شده اند .زیر ساخت شبکه باید قادر باشد که لایه ارتباطی را با استفاده از این

استانداردها برنامه ریزی کند و با پشتیبانی از این استانداردها برای برنامه ریزی جریان به صورت فعال و غیرفعال بپردازد.

عملکرد پویا و در لحظه

به علت استفاده روزافزون از محیط های دینامیک و مجازی در دیتا سنترها، ترافیک اطلاعات بیش از پیش غیرقابل پیش بینی شده است.بنابراین کنترل دستی این سیستم ها عملا غیر ممکن است .این سیستم ها از ضعف در پاسخگویی به نیازهای پویای شبکه رنج می برند. SDNمعماری نوینی را برای این سیستم های پویا طراحی کرده است که می تواند در لحظه تغییرات مورد نیاز شبکه را اعمال کند.

پایداری بالا

پایداری بالا یکی از عوامل اصلی در اطمینان از عملکرد مناسب و مداوم شبکه است . زیرساخت شبکه باید قادر به تشخیص سریع هر گونه ناهماهنگی در مسیر باشد و بتواند به سرعت در هنگام بروز خطا مسیر جایگزین را انتخاب کند و به سرعت مسیر معیوب را رفع عیب و راه اندازی مجدد کند .زیرساخت SDN با پایداری بالا ، به صورت لحظه ای تمامی اجزای شبکه را بررسی می کند و در صورت تشخیص عیب درهر نقطه از شبکه مانند مسیر داده، افت کیفیت لینک ها، عدم تعادل در ترافیک و ... تمامی تغییرات را به صورت از پیش برنامه ریزی شده ودر همان لحظه انجام می دهد تا همواره پایداری و کیفیت شبکه تضمین شده باشد.

تعیین مسیر هوشمند

محاسبه مسیر یکی از مهمترین عوامل برای مهندسی ترافیک شبکه است .با استفاده از SDNمسیر صحیح به سرعت شناسایی می شود و ترافیک از بهینه ترین مسیر عبور داده می شود .با استفاده از این معماری امکان استفاده از الگوریتم های جدید Routing و سوییچ به صورت لحظه ای در شبکه وجود دارد.

جمع بندی

SDNایجاد شده است تا با ماهیت پویا و درحال تغییر شبکه های آینده سازگار باشد و با نیاز به پهنای باند بیشتر، سرعت بیشتر، پردازش قدرتمند تر و امکانات تازه شبکه ها همگام باشد .با استفاده از SDN می توان انعطاف پذیری بالا، مدیریت آسان و یکپارچه و ایجاد تغییر در ساختار شبکه به صورت لحظه ای را در اختیار داشت .که تمامی این ویژگی ها عملکرد شبکه را به طور چشمگیری افزایش و هزینه های لازم برای تهیه تجهیزات گران قیمت و همچنین نیروی انسانی مورد نیاز برای مدیریت شبکه را به شدت کاهش می دهد .با این حال برای رسیدن به چنین هدفی هنوز چالشهایی پیش راه وجود دارد که باید برطرف شوند .چالشهایی در زمینه توان پردازشی، امنیت شبکه و میزان انطباق شبکه های SDN با شبکه های فعلی.

منابع:

[1]www.cisco.com

[2] Feature-based Comparison and Selection of Software

Defined Networking (SDN) Controllers

[3] “Network Development and Deployment Initiative Open Exchange Software Suite (NDDI OESS),” accessed 08-June-2013. [Online]. Available: http://code.google.com/p/nddi/wiki/READM

[4] “Beacon,” accessed 11-June-2013. [Online]. Available:

https://openflow.stanford.edu/display/Beacon/Hom

[5] www.ask.com

[6] “NodeFlow,” accessed 11-June-2013. [Online]. Available:

https://github.com/dreamerslab/node.flow

[7] H. Mohsenzade, "ccnp route",December 2011.

[8] “Simple Network Access Control,” accessed 08-June-2013. [Online].

Available: http://www.openflow.org/wp/snac

[9] B. Pfaff and B. Davie, “The Open vSwitch Database Management

Protocol draft-pfaff-ovsdb-proto-02, IETF,” March 2013

[10] “MUL SDN Controller,” accessed 11-June-2013. [Online]. Available:

http://sourceforge.net/projects/mul/

[11] Simple Network Access Control,” accessed 08-June-2013. [Online].

Available: http://www.openflow.org/wp/snac