

Retele definite prin software(SDN)

Tehnologia a cunoscut un progres uimitor in ultimele decenii, mai ales in domeniul transmiterii datelor, unde oamenii de stiinta au abordat probleme precum maximizarea vitezei cu care se transmit datele, proiectarea unor echipamente pentru stocarea unor volume cat mai mari de date, implementarea unor noi protocoale de comunicatie, automatizarea retelor de calculatoare, etc.

Un concept interesant, aflat totusi intr-o faza incipienta, dar care promite sa se dezvolte in urmatorii ani ar fi cel al retelor definite prin software sau SDN-uri (Software Defined Network). Cu toate ca ideea a castigat mai multa atentie in ultimii ani, aceasta a inceput sa se contureze cu mai bine de 20 de ani in urma, in perioada in care a aparut pentru prima data limbajul de programare Java(1995).

Am ales acest subiect intrucat consider ca pe viitor conceptul va deveni din ce in ce mai utilizat si va reusi sa imbunatateasca simtitor performantele retelor de calculatoare.

In continuare, voi incerca sa prezint caracteristicile principale ale unei retele definite prin software, realizand o paralela intre acestea si retelele clasice pentru a intelege ce imbunatatiri aduc SDN-urile.

Pentru a intelege mai bine de ce retelele definite prin software ar reprezenta o alternativa de viitor in retelistica, se va realiza o paralela cu retelele clasice, punandu-se accentul pe functionalitatea oferita de switch-uri, elementele care se doresc a fi inlocuite prin SDN-uri.

Retelele traditionale

Este binecunoscut faptul ca intr-o retea clasica dispozitivele esentiale care ii asigura functionalitatea sunt routerele si switchurile. Pentru a intelege mai bine SDN-urile se va prezenta in continuare principiul de functionare al unui switch.

Un switch este un dispozitiv hardware ce contine mai multe interfete de retea la care pot fi conectate mai multe calculatoare. Functia lui principala este de a conecta mai multe calculatoare in aceeaasi retea. Fiecare PC conectat la switch printr-o interfata va avea o adresa MAC diferita, iar switch-ul va retine aceste adrese intr-o tabela, numita tabela de comutare. Astfel, cand se va trimite un pachet, switch-ul va sti exact catre ce PC. La inceput, switch-ul va avea intotdeauna un tabel de adrese MAC gol si va invata adresele MAC asociate porturilor la prima transmisie in retea. Se pot delimita functionalitatile oferite de switch in doua parti importante:

- “control plane” - la acest nivel se va face configurarea dispozitivului si se va construi tabela de comutatie a switchului
- “ data plane” - la acest nivel se consulta tabela de comutatie pentru a putea fi trimise pachetele

Retelele definite prin software

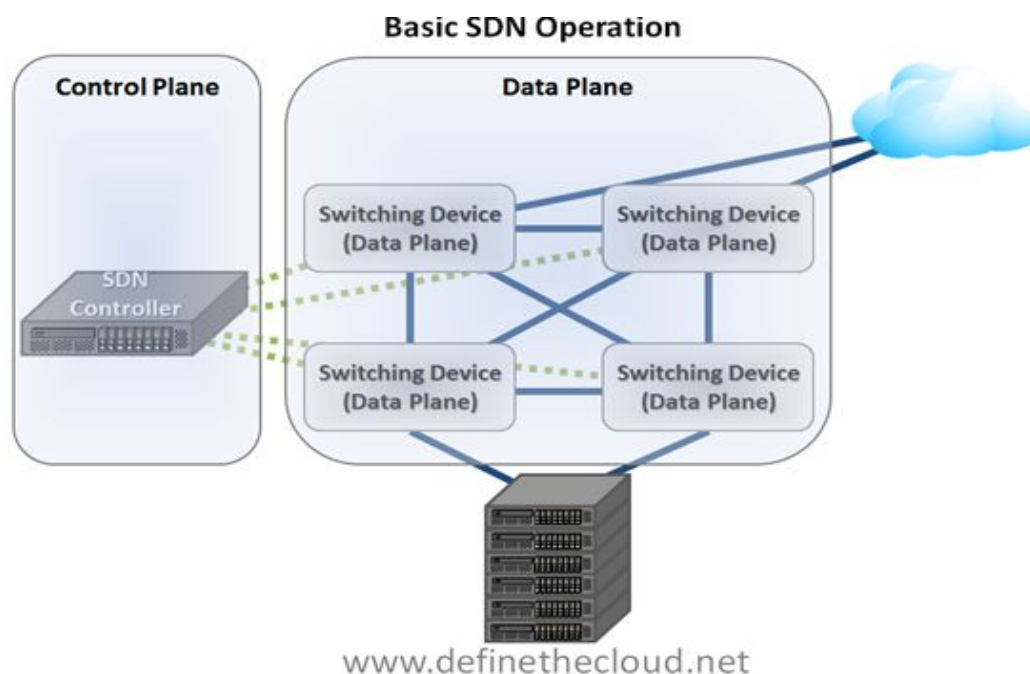
Retelele definite prin software(SDN-Software Defined Networking) reprezinta o modalitate prin care se face o abstractizare la nivelele joase ale stivei OSI(legatura de date) , realizandu-se o translatore a switchurilor in mediul virtual. Acest concept s-a nascut din necesitatea de a se renunta la o arhitectura statica traditionala ce nu ar fi gestionat volumele mari de date cu care se lucreaza in ziua de astazi intr-un mod eficient.

La retelele definite prin software diferenta majora este faptul ca partea care se ocupa de control este foarte bine delimitata de partea care se ocupa cu trimiterea datelor. De partea de control se va ocupa acum un dispozitiv numit SDN controller pe care va rula un software,ce ii va transmite comenzi unui switch, folosindu-se de un protocol numit OpenFlow.

Protocolul OpenFlow a fost creat din necesitatea cercetatorilor de a putea testa si implementa noi protocoale in retelele de calculatoare. Problema principala pe care acestia au intalnit-o e faptul ca switch-urile din comert nu au caracteristica de a putea fi programate dinamic, astfel s-a urmarit sa se creeze un nou feature pentru switchuri care sa extinda programabilitatea acestora, folosindu-se de tabelele de comutatie. Cu toate ca fiecare furnizor isi implementeaza tabelul de comutatie intr-o maniera diferita, folosind diversi algoritmi si protocoale, exista totusi un set de functii comune pe care creatorii OpenFlow au decis sa le exploateze. Un exemplu in care poate fi ilustrat avantajul oferit de OpenFlow ar fi ca traficul unei retele ar putea fi partitionat, rezervandu-se o parte pentru cercetare astfel ca se pot experimenta noi modalitati de routare, noi tehnici de securitate, ba chiar si alternative ale IP-ului.

Protocolul OpenFlow este esential pentru retelele definite prin software, deoarece dispozitivele care alcatuiesc o astfel de retea trebuie sa suporte acest protocol.

Schematic, o retea definita prin software poate fi reprezentata astfel:



Se remarca astfel delimitarea foarte clara intre componentele care se ocupa de decizie si control si cele care gestioneaza trimiterea datelor. Deci, controlul care la retelele clasice era realizat de catre switch-uri este acum realizat de catre un echipament special numit controller, programat software sa realizeze o alocare dinamica a transferurilor in functie de situatie. Controllerul are o viziune globala asupra tuturor dispozitivelor care se ocupa cu expedierea. Astfel, avand un singur dispozitiv care monitorizeaza intreaga retea rutele se pot configura automat in functie de cantitatea de date trimisa, tipul de pachete(pachete video, pachete audio etc). Functionalitatea unui controller poate fi asemanata cu cea a unui sistem de operare ce este responsabil de managementul resurselor.

Pentru configurarea unei retele definite software, avem pus la dispozitie un API(Application Programming Interface), care furnizeaza o interfata de configurare universala. Se elimina asadar problema prin care administratorii de retea ar trebui sa configureze manual din punct de vedere hardware, prin intermediul interfetelor de configurare ce difera de la furnizor la furnizor.

Avantajele retelelor definite prin software

Pentru a se evidentia mai bine avantajele oferite de SDN-uri in comparatie cu retelele traditionale se va considera urmatorul scenariu: presupunem ca dorim sa trimitem niste pachete catre un alt PC. Pentru acest lucru, switch-ul va verifica in tabela de comutatie adresa MAC a destinatarului si portul IP. Reteaua devine insa aglomerata si inundata de trafic, fapt ceea ce va duce la pierderea unor pachete. In retelele traditionale, un switch nu poate face fata acestei situatii, deoarece nu poate fi programat pentru a schimba modul in care sunt trimise pachetele. Pe de alta parte, in cazul SDN-urilor, switch-ul este conectat la controller, care ii dicteaza actiunile. Astfel, in situatia in care conexiunea dintre cele doua PC-uri s-ar pierde, switch-ul ar trimite catre controller un semnal, iar controllerul i-ar da comanda sa creeze o alta cale intre cele doua statii si sa retrimita pachetele pierdute.

Din cele prezentate mai sus, se poate deduce ca avantajul principal adus de SDN este posibilitatea de a crea o retea dinamica si flexibila care isi poate schimba arhitectura in functie de diverse scenarii de transmisie. Acest lucru aduce o multime de beneficii precum:

- maximizarea vitezei cu care se transmit datele intr-un centru in care se lucreaza cu volume mari de date
- posibilitatea de a se face o diferentiere intre diversele tipuri de pachete, astfel pachete de acelasi tip pot fi trimise pe o cale mai rapida, folosindu-se un mecanism asemanator memoriei cache
- posibilitatea configurarii unei retele astfel incat o parte din resurse sa poata fi alocate pentru cercetare si experimentare
- prin intermediul API-ului se face o decuplare intre partea software si cea hardware, astfel ca utilizatorul are oportunitatea de a folosi dispozitive de la diversi producatori, fara a intampina dificultati de configurare.

In concluzie, consider ca implementarea SDN-urilor ar imbunatati performantele unei retele clasice, in special in situatii in care traficul este imprevizibil. Cu toate acestea, ele sunt

inca dificil de implementat, deoarece software-ul care ruleaza pe controller trebuie sa fie dotat cu inteligenta artificiala, pentru a realiza o configuratie dinamica a retelei. Totusi sunt de parere ca, asa cum in ultimii ani s-au facut progrese semnificative in domeniul AI(Artificial Intelligence), pe viitor s-ar putea explora mai mult conceptul de retele definite prin software.

Bibliografie:

- 1.<https://people.csail.mit.edu/alizadeh/courses/6.888/papers/sdnhistory.pdf>
- 2.<http://www.clubitc.ro/2016/02/13/sdn-explicat/>
- 3.<http://archive.openflow.org/documents/openflow-wp-latest.pdf>
- 4.http://wikibon.org/wiki/v/Networking_Revolution:_Software_Defined_Networking_and_Network_Virtualization