

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta informatiky a informačných technológií
Ilkovičova 2, 842 16, Bratislava 4

AP LOAD BALANCE BASED HANDOVER IN SOFTWARE DEFINED WIFI SYSTEMS

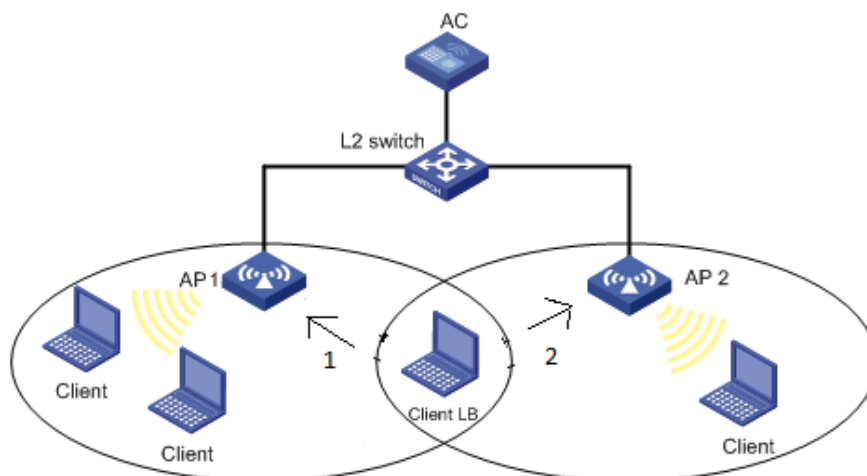
Predmet: Distribúcia obsahu v internete
Pedagogický vedúci tímu: Ing. Pavol Helebrant, PhD.
Členovia tímu: Matúš Sosňak, Marko Moravčík
Akademický rok: 2017 / 2018

1 Úvod

V dnešnej dobe je pre sieťových operátorov problémom zmeniť v bezdrôtových systémoch ich sieťovú stratégiu najmä kvôli nie príliš flexibilnému hardvéru. Všetky bezdrôtové siete sú riadené podľa hlavnej normy 802.11. Tieto siete sa vyznačujú podporou veľmi vysokej priepustnosti a sú určené pre pripojenie veľkého počtu klientov. Tieto bezdrôtové siete sú vysielané prístupovými bodmi (AP), ktoré sú rozmiestnené tak, aby pokryli všetkých klientov v čo najlepšej miere. No kvôli narastajúcemu počtu klientov dochádza k preťaženiu týchto zariadení a teda následne k zníženiu priepustnosti. Riešením ich problému by mohlo byť práve SDN. Jedná sa o softvérovo definované siete, ktorých hlavným cieľom je oddeliť riadiacu vrstvu od sieťovej infraštruktúry. Čiže v preklade použiť jeden centrálny prvok, ktorý bude riadiť celú prevádzku a týmto prvkom sa nazýva SDN kontrolér. Tento kontrolér by teda bol schopný rozdeliť mieru záťaže medzi viacero AP. Cieľom nášho projektu je teda zanalyzovať výhody a nevýhody nasadenia SDN v bezdrôtových sieťach a taktiež porovnať záťaž siete bez SDN a pri nasadení SDN.

2 Návrh riešenia

Pre riešenie nášho projektu sme sa rozhodli použiť operačný systém Windows 10 a simulátor s názvom Mininet. V tomto simulátore si najprv vytvoríme 3 prístupové body a na každý z nich pripojíme určitý počet klientov pomocou bezdrôtovej siete Wi-Fi. Potom jeden z týchto prístupových bodov preťažíme tak, že naňho pripojíme viacero klientov a budeme sledovať, či náš algoritmus, ktorý je nižšie popísaný vyhodnotí situáciu správne a prepne už dlhšie pripojených klientov z preťaženého prístupového bodu na iný. Všetky doteraz známe algoritmy sa zaoberajú najmä tým, že sa snažia priradiť nových klientov do AP, ktorá je najmenej vyťažená ale neriešia zmenu už pripojených klientov v prípade záťaže AP, preto sme sa rozhodli skúmať túto problematiku práve z tohto hľadiska.



Obr. 1 Schéma návrhu

Na obr.1 je možné vidieť dva prístupové body (AP1 a AP2). Na AP1 sú zatiaľ pripojení dvaja klienti a na AP2 je to jeden klient. Medzi týmito dvoma prístupovými bodmi stojí Klient LB, ktorý má rovnako dobrý signál na AP1 ako aj na AP2. Ak nastane preťaženie prístupového bodu AP1, tak klienta LB náš algoritmus prepojí na AP2. Obrázok je len ilustračný, pretože na preťaženie je potrebné, aby bolo na prístupový bod pripojených viacero klientov.

AP load balance based handover algorithmus

1. Kontroler dostane informáciu o zaťažení od AP vo WLAN systéme
2. Kontroler porovná zaťaženie každého AP s hraničnou hodnotou
3. Začiatok loopu
4. **IF**(zaťaženie AP > Hraničná (threshold) hodnota)

AP je preťažené
neprijímaj nové stanice

5. **ELSE IF** (zaťaženie AP < Hraničná hodnota)

AP je málo preťažené
prijímaj nové stanice

6. **IF** (stanica sa dostane do oblasti prekrytie AP signálov, priradiť stanicu k málo zaťaženému AP)

skontroluj susedné AP, či je mu možné priradiť stanicu
starému AP pošli správu o oddelení stanice, aby sa stanica mohla oddeliť
priradiť stanicu novému AP

7. **ELSE**

žiadne priradenie stanice sa nekoná

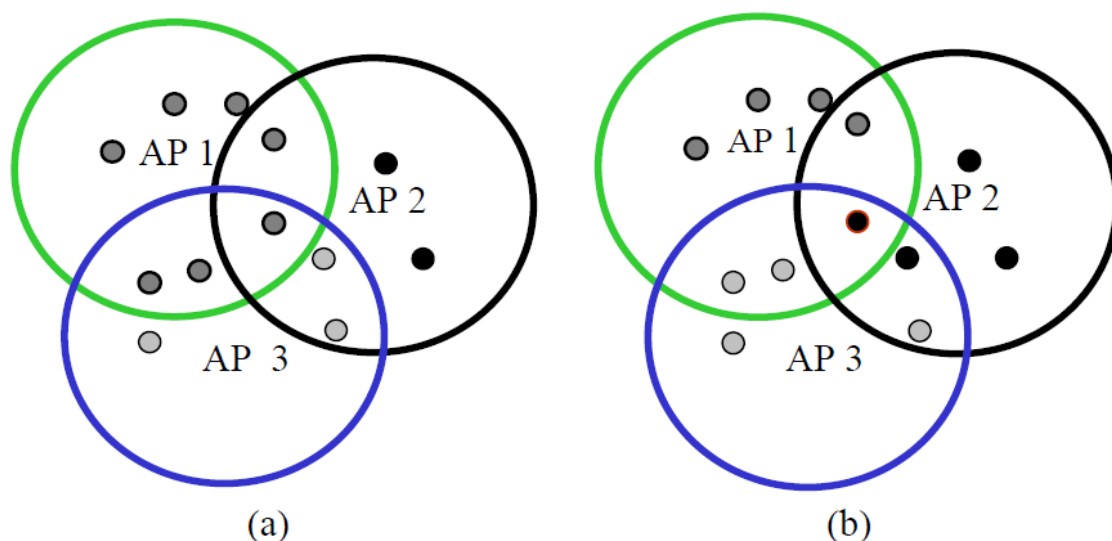
8. Koniec loopu

3 Súvisiace riešenia

Autori v [3] sa zamerali na mód infraštruktúry, kde riešia problémy zaťaženie medzi AP.

Popis problému:

Na obrázku 2(a) môžeme vidieť rozdelenie 7 bezdrôtových staníc, ktoré sú napojené na AP1 a len 2 na AP2 a 3 na AP3. Takéto rozdelenie môže spôsobiť stratu paketov na AP1 (zlá funkcia siete) v porovnaní s AP2 a AP3. Takáto situácia dokáže byť vyriešená vyrovnaním počtu staníc medzi všetkými AP. Na obrázku 2(b) môžeme vidieť rovnomerné rozdelenie staníc medzi AP, po aplikovaní vhodného algoritmu vyváženie záťaže. To vedie k zlepšeniu funkcii siete.



Obr. 2: (a) Asymetria v priradovaní staníc
(b) Symetria v priradovaní staníc

Pridelenie wireless station k AP

Klasické prístupy:

Postup pridelenia stanice k AP je vo väčšine systémov nasledovný. WS prehľadá dostupné kanály každého AP v dosahu a počúva k Beacon alebo Probe Response Frames (1-14 rôznych kanálov). WS ukladá RSSI (Received Signal Strength Indicator – sila signálu) Beaconu alebo PRF a ostatné potrebné informácie, ako je ESSID, heslovanie (on/off) atd. Po skončení prehľadávania, WS zvolí AP s maximálnym RSSI, s tým, že AP spĺňa aj všetky ostatné požiadavky (ESSID, WEP zaheslovanie). WS sa odpojí od AP, ak RSSI klesne pod danú preddefinovanú hranicu. Táto procedúra je založená na presvedčení, že kvalita takto zvoleného AP je najlepšia. Avšak, táto procedúra vedie k výsledkom, že viaceré stanice sú pripojené iba na pár AP, kým ostatné susedné AP zostávajú nečinné. Takéto

preťaženie AP vedie k poklesu výkonu. Preto je potrebný algoritmus ktorý vezme v úvahu stav každého AP a WS, ktoré su na neho v tom momente priradené, za účelom priradenia nového WS k tomuto AP.

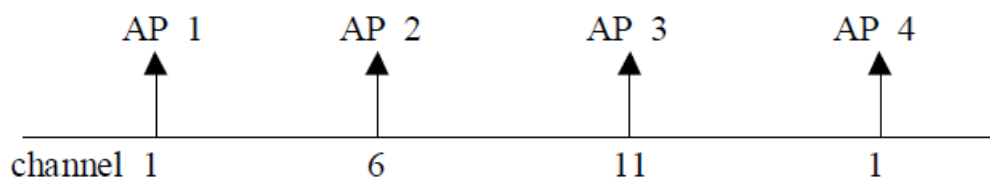
Dynamický prístup vyvažovania záťaže:

Pri dynamickom prístupe, pripojenie WS na dané AP, závisí od počtu už pripojených staníc k tomuto AP a priemerná RSSI hodnota. Autori tohto riešenia navrhli algoritmus dynamického vyvažovania záťaže, ktorý sa zameriava na vylepšenie celkového výkonu siete minimálnym funkcionálnym zhoršením AP a WS. Tento algoritmus funguje v troch úrovniach.

- a.) Úroveň automatickej voľby kanálu pre AP -> zameriava sa na čo najlepšie rozdelenie AP do dostupných kanálov
- b.) Úroveň rozhodnutia pripojenia stanice -> určuje spôsob, akým si WS vyberie AP, ku ktorému sa priradí.
- c.) Úroveň pozorovania odkazov -> určuje, kedy WS opustí daný AP a kedy sa vykoná roamingová funkcia.

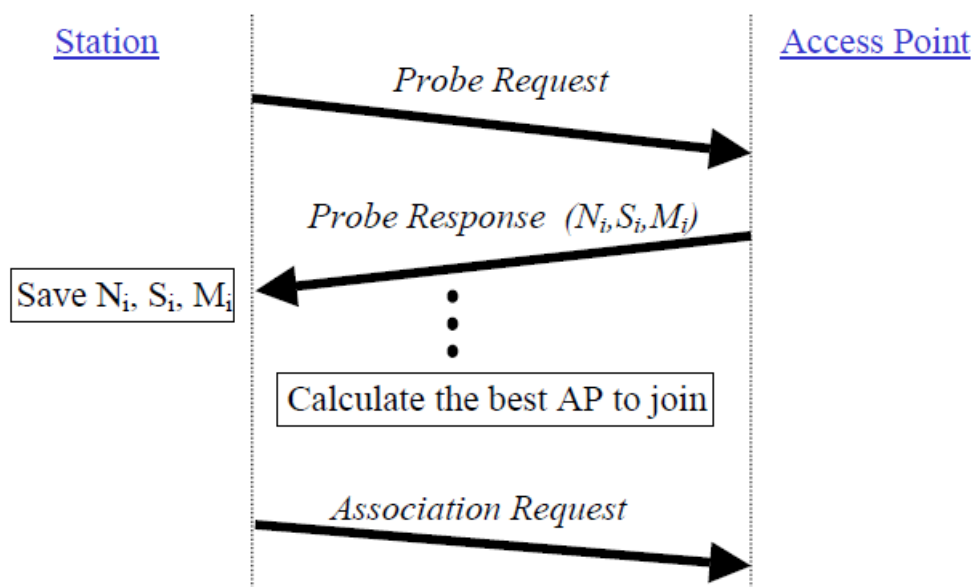
Úroveň automatického výberu kanálu pre AP

Na začiatku fázy každého AP, je AP informované o existencii iných AP v jeho okolí, použitím komunikačného protokolu IEEE, navrhnutého pre servis roamingových služieb. Jedná sa o Inter Access Point Protocol (IAPP), ktorý prenáša všetky potrebné informácie, čo dokazuje, že AP služba má rovnakú LAN. V tom istom čase, aktívne AP prehľadá kanály, aby zistil ktoré AP sú susedmi. Okrem toho je informovaný o operačných kanáloch susedného AP. Tieto informácie používa na to, aby začali používať ako operačný kanál ten, v ktorom je rušenie od susedného AP čo najnižšie. To vedie k najlepšej kvalite komunikácie s WS. Táto úroveň algoritmu vyváženia zaťaženia je skôr inicializačnou úrovňou, kde sú podmienky operácie siete normalizované. Je to potrebná úroveň, pretože väčšina sieťových administrátorov ignoruje základné aspekty bezdrôtových sietí. Doteraz neexistuje žiadny AP s úrovňou automatického výberu kanála pre AP kvôli ťažkostiam pri implementácii. Čo sa týka počiatočného operačného kanála, je zvolený ako 1 alebo 6 alebo 11 (pre USA s 1 až 14 kanálmi), ako je to znázornené na obrázku 2. Rovnaká vzdialenosť medzi týmito kanálmi (1, 6, 11 ...) poskytuje minimálnu interferenciu medzi susediacimi AP.



Obr. 3: Počiatočný automatický výber kanálu pre AP v pásme 14 kanálov

Úroveň rozhodnutia pripojenia stanice



Obr. 4: Postup na úrovni rozhodovania o pripojení

N_i : počet staníc priradených k AP i

S_i : RSSI hodnota Probe Requestu na AP i

M_i : Priemerná RSSI hodnota pre skupinu staníc priradených k AP i

4 Zdroje

- [1] D.Gong and Y.Yang, "AP association in 802.11 n wlans with heterogeneous clients," in INFOCOM, 2012 Proceedings IEEE, 2012, pp. 1440-1448
- [2] A. Balachandran, P. Bahl, and G. M. Voelker, "Hot-spot congestion relief in public-area wireless networks," in Mobile Computing Systems and Applications.
- [3] S-T.Sheu and C-C.Wu, "Dynamic Load Balance Algorithm (DLBA) for IEEE 802.11 Wireless LAN," Tamkang Journal of Science and Engineering, vol. 1, pp. 45-52, 1999.
- [4] I.Papanikos and M.Logothetis, "A Study on Dynamic Load Balance for IEEE 802.11b Wireless LAN," in 8th International Conference on Advances in Communication and Control (COMCON), 2001.