

基于软件定义网络的WLAN负载均衡算法研究

任壮祖, 马宏宝

(重庆邮电大学, 重庆 400065)

摘要: 在无线局域网中, 终端通常根据接收到的信号强度值进行接入或切换, 这将导致各个AP之间负载不均衡, 造成网络资源利用率低。为此, 文章提出了一种基于软件定义网络的无线局域网负载均衡策略, 通过把超载AP服务范围内的终端切换到轻载AP上, 使网络达到均衡状态。仿真实验表明, 该方案有效平衡了各个AP的负载, 提高了网络的系统吞吐量。

关键词: 软件定义网络; 无线局域网; 负载均衡

无线局域网(WLAN)^[1]以灵活、易于扩展和高带宽等特点被广泛用来提供无线互联网的接入。通常一个WLAN系统由多个AP组合而成, 各个AP的覆盖区域是相互重叠的。处于重叠区域的终端可以与任何能够提供足够信号强度值的AP链接, 而处于非重叠区域的终端只能链接该区域的AP。在传统的WLAN系统中, 终端会选择信号强度值最大的AP建立链接, 这种方法容易造成有些AP上终端连接个数过多, 而另一些APs空闲, 导致网络负载不均衡, 资源利用率低下。

软件定义网络(Software Defined Networking, SDN)^[2]是一种新的网络架构, 它的思想是将网络的控制权分离出来, 交给SDN控制器管理, 控制器拥有网络的全局视角。针对WLAN中负载均衡问题, SDN集中控制的思想可以很好地解决该问题。近年来, 将SDN与WLAN结合成为研究热点。OpenRoads^[3]和Odin^[4]都是基于SDN的WLAN架构。

本文提出一种基于软件定义网络的无线局域网负载均衡方法, 仿真实验表明, 该方法提高了网络的性能。

1 网络架构

基于软件定义网络的无线局域网架构如图1所示, 由支持openflow协议的APs、SDN控制器及各种应用模块构成。SDN控制器是本架构的核心, 它通过南向接口协议openflow对AP设备进行管理。同时控制器上还有管理和判断AP状态的模块。

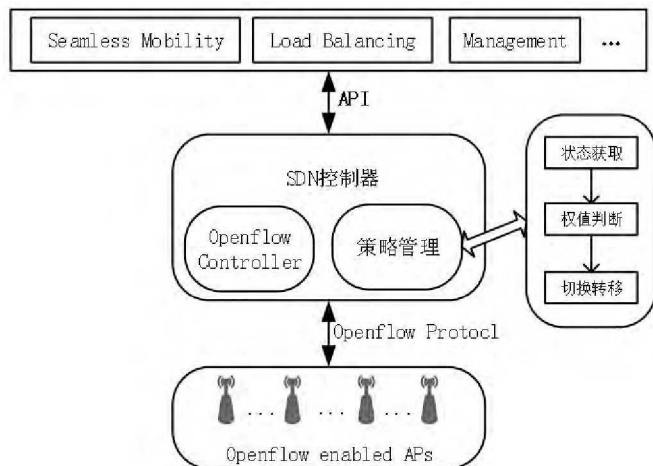


图1 系统架构

2 负载均衡策略

2.1 影响WLAN接入性能的参数

WLAN的性能有吞吐量、时延、利用率等方面的指标, 在现实环境中, 受各种参数和环境的影响, WLAN的性能会发生比较大的变化。所以首先要了解哪些因素影响WLAN的性能, 这样才有利于负载均衡算法选取参数。

2.2 接入终端用户数

由于WLAN的MAC层采用的CSMA/CA发送数据, AP上连接用户终端数越多, 所传输的管理及数据帧就会越多, 数据传输时碰撞的概率就会越大, 数据传输失败概率就越大, 系统的负载就越大。

2.3 接收信号强度

信号强度是传输数据的基本参数, 接收信号强度越强, 传输的抗干扰能力就越好, 所能达到的传输速率也就越高。

2.4 带宽空闲率

接入点的带宽空闲率越低, 能为用户终端提供的剩余服务带宽就会越少, 并且因为带宽使用率高, 数据传输的碰撞概率也就越大, 从而也一定影响网络的性能。

2.5 传输错误率

传输的错误率从一定程度上表明了无线链路的质量, 传输错误率越高, 无线网络的性能就越低。

3 AP负载状况评估

根据影响WLAN网络性能的参数, 选取信号强度S、接入终端个数N和带宽空闲率B为评估AP负载状况的参数, 定义AP负载权重评估函数W公式如下:

$$W_{i,j} = \frac{B_i * S_{i,j}}{N_i + 1} \quad (1)$$

公式中 $W_{i,j}$ 表示AP_i相对于终端U_j的权重, $S_{i,j}$ 表示终端U_j接收到AP_i的信号强度, N_i 为AP_i上连接的终端个数, 因为N的值可能为0, 所以将该参数加1。B_i表示AP_i在一段时间内的带宽空闲率。

4 负载均衡方案

本文的负载均衡方案主要思想是, 控制器实时监控各个AP的实时负载信息, 根据公式(1)为每一个AP的负载赋予一个权值。终端对应AP的权值随网络的情况不断变化, 当终端接入的AP不满足要求时, 由控制器主动将其切换到其他AP

作者简介: 任壮祖(1990-), 男, 河南新乡, 硕士研究生; 研究方向: 未来网络。

上,从而保证终端接入的AP总是最优的权值,以实现全网络的负载均衡。

具体的策略是终端首次请求接入无线局域网时,由AP将终端信息发送至控制器,在确认终端有接入权限后,控制器查询各个AP对于该终端权重表,找到最大的权值AP,终端接入该AP。权重表随着网络的不断变化而变化,当为终端服务的AP不是最优时,控制器发送管理帧信息,将终端切换到最优AP上。具体流程如图2所示。

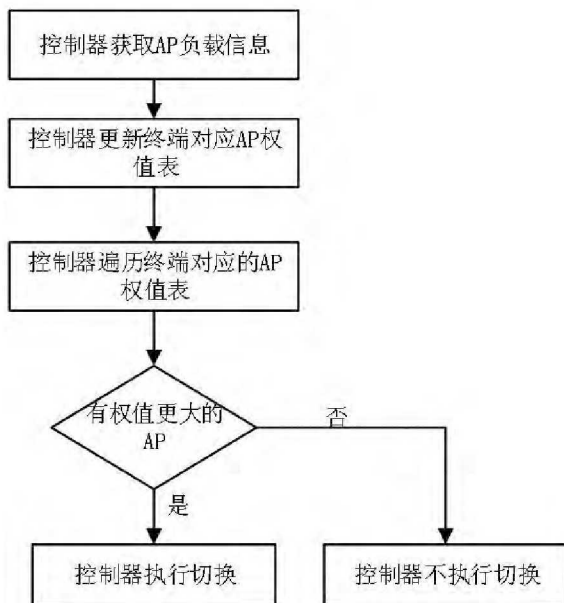


图2 负载均衡流程

5 仿真实验及分析

本文选用Mininet-WiFi^[6]进行仿真实验,仿真平台部署了20台AP和100台终端。AP部署的半径为200m的范围,模拟的终端在AP的覆盖范围内进行随机移动。不同终端之间相互发送随机大小的数据包。如图3所示,为本文负载均衡方案和不加负载均衡方案的网络实时吞吐量对比

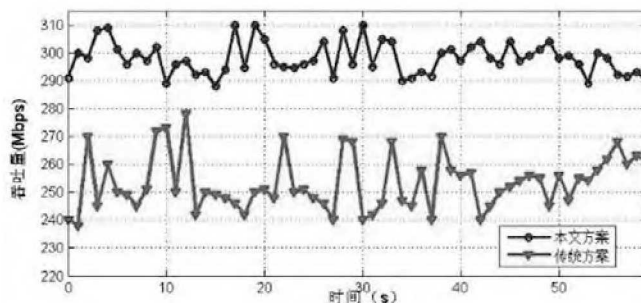


图3 网络实时吞吐量对比

可以看出本文负载均衡方案较均衡前吞吐量提高了,说明文中提出的负载均衡算法能够提高系统的整体性能。

6 结语

本文提出了一种基于软件定义网的无线负载均衡方案,仿真平台实验表明,该方案有效地提高了网络的整体性能。

[参考文献]

- [1]刘乃安.无线局域网(WLAN)——原理、技术与应用[M].西安:西安电子科技大学出版社,2004.
- [2]张朝昆,崔勇,唐霁伟,等.软件定义网络(SDN)研究进展[J].软件科学报,2015(1):62-81.
- [3]Yap K K, Kobayashi M, Sherwood R, et al. OpenRoads: Empowering research in mobile networks[J]. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 2010(1): 125-126.
- [4]Suresh L, Schulz-Zander J, Merz R, et al. Towards programmable enterprise WLANs with Odin[J]. In proceedings of the first workshop on Hot topics in software defined networks. ACM, 2012(7):115-120.
- [5]Ramon R, Samira Afzal. Mininet-WiFi: Emulating Software-Defined Wireless Networks[J]. Network and Service Management, 2015(8): 384-389.

Research on WLAN Load Balancing Mechanism in SDN Architecture

Ren Zhuangzu, Ma Hongbao

(Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China)

Abstract: In Wlan, each APs load is different because the accesses or handoffs of stations are generally based on RSSI(Received Signal Strength Indication). This leads to degenerating the overall performance of the network. This paper proposes a load balance strategy based on software defined network, select the optimal performance of the access point for the terminal to achieve load balance. Simulation platform experimental results show that program effectively balance the load between access point and improve the performance of network.

Key words: software defined network; wireless LAN; load balance