

Formato A

Perfil de la propuesta de Tema de Tesis

Nombre del Asesor(es): César A. Santiváñez, Ph.D.

Título (tentativo) de la tesis: Diseño e implementación de algoritmos para la selección de canal y potencia de transmisión óptimos en una red WiFi densa en el campus de la PUCP.

Descripción del proyecto:

Una red WiFi para un campus como la PUCP, consiste de cientos de access points (APs), muchos de ellos dentro del rango de comunicaciones o interferencia de otros APs. Si usuarios móviles conectados a estos APs operan en la misma frecuencia (canal), pues interferirán los unos con los otros, reduciendo el throughput (cantidad de información que la red puede transmitir). Una reducción en la potencia de transmisión de los APs puede ayudar a mitigar la interferencia, pero se corre el riesgo de dejar áreas con poco nivel de señal (“huecos de cobertura”) o introducir asimetrías que afectan la integridad de los protocolos (p.ej. algunos APs pueden oír pero no ser oídos por otros APs, o sea so “hidden nodes” o “hidden APs”).

Asimismo, al operar la red WiFi sobre una banda del espectro de acceso libre, no hay garantía que otros dispositivos (teléfonos fijos inalámbricos, hornos microondas, dispositivos bluetooth, etc.) no estén operando/radiando en algunos de los mismos canales (interferencia o ruido).

Finalmente, no todos los APs experimentan los mismos requerimientos de tráfico/congestión, y por lo tanto algunos APs son mas tolerantes a la interferencia que otros. Si no es posible eliminar la interferencia en toda la red, al menos se puede priorizar a los APs en áreas de congestión alta. Entonces, uno de los factores más importantes para la performance de una red inalámbrica es la selección de el (los) canal(es) de operación y su potencia de transmisión, a fin de maximizar el reuso espacial del espectro entre usuarios de la red y minimizar la interferencia debido a dispositivos externos (ruido).

Esta tesis busca evaluar/diseñar algoritmos de selección de canal y potencia de transmisión que tomen en consideración los diferentes niveles de congestión de los APs. Los algoritmos serán comparados vía simulación con los algoritmos corriendo actualmente en la red WiFi PUCP (usando la información del estado de espectro y congestión provista por esta red, así como el resultado de su asignación de frecuencias y potencia de transmisión) así como implementados en una pequeña testbed usando el controlador de redes inalámbricas de código abierto SCIFI (“Software-based Controller for Efficient Wireless Networks”).

(si la tesis es grupal presentar *un formato A para cada alumno con sus objetivos específicos*):

Objetivo general:

- Diseñar y evaluar algoritmos de selección de canal y potencia de transmisión para una red WiFi.

Objetivos específicos:

- Modelar la selección del canal y potencia de transmisión como un problema de optimización NP-Complete. Introducir el nivel de congestión/tráfico como una dimensión mas a considerar.

- Elegir o diseñar algoritmos (heurísticas) centralizadas para resolver el problema modelado.

- Analizar la performance de las heurísticas versus sus tiempos de ejecución. Elegir las mas adecuadas para la red PUCP (puede ser una combinación de heurísticas rápidas para respuesta instantánea mas heurísticas de mayor performance para optimización a largo plazo (long-term)).

- Comparar los algoritmos seleccionados con el algoritmo corriendo en la red WiFi PUCP, usando la información provista por los controladores inalámbricos Cisco (estado del espectro

electromagnético, nivel de congestión por AP, y parámetros de transmisión seleccionado por cada AP).

- Implementar el sistema propuesto en el controlador open source SCIFI, y evaluar su performance en una testbed. Por ejemplo, medir que tan rápido converge el sistema a una nueva asignación de canales ante la introducción de una fuente de interferencia.

Requerimientos de diseño del Sistema o circuito (si fuera el caso):

- Computadora para evaluar algoritmos de optimización y simulaciones.

Tiempo de dedicación por parte del alumno (Horas/Semanales):

20 horas a la semana

En caso la tesis sea una implementación (o construcción), mencionar la fuente de financiamiento:

- a. Financiado por el docente.
- b. Financiado por el alumno.
- c. Financiado por laboratorio (indicar cuál).
- d. Financiado por fondos PUCP (indique unidad).
- e. Financiado por fondos externos a la PUCP (Concytec, FINCYT, FIDECOM, etc.)
- f. No requiere financiamiento.

-Rpta: c. Financiado por el GIRA (Grupo de Investigación en Redes Avanzadas). El alumno usara los AP inalámbricos parte del testbed SDN del GIRA (actualmente en proceso de adquisición como parte del equipamiento de apoyo a la investigación provisto por el vice-rectorado académico).