

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 una red de sensado de espectro para la selección de canales de operación 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). 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). Entonces, uno de los factores más importantes para la performance de una red inalámbrica es la selección de el (los) canal(es) de operación, a fin de maximizar el reuso espacial del espectro entre usuarios de la red y minimizar la interferencia debido a dispositivos externos (ruido).

El punto de partida para un algoritmo de selección del canal de operación es determinar la calidad o estado del espectro electromagnético en los canales de interés: que canales se encuentran libres de interferencia, que canales son mas ruidosos? Que canales experimentan mayor caída o fading de señal, etc. Sin embargo, el sensado del canal es una operación costosa. Por un lado, si es efectuado por el mismo AP, requerirá interrumpir temporalmente la transmisión de datos para proceder a escanear el canal, lo que disminuye el throughput y ocasiona retardos que pueden ser inaceptables para aplicaciones críticas como voz y video en tiempo real. Por otro lado, si es efectuado por hardware dedicado, el costo de este hardware es comparable al costo de los APs. Lo mas probable es que una solución híbrida sea necesaria: en áreas de poca tráfico se pueda utilizar un AP para el sensado durante los tiempos muertos (osea, no hay comunicación), mientras que en zonas de alto tráfico se requerirán módulos de sensado dedicados. Asimismo, una solución donde un sensor es co-localizado con cada AP es muy costosa y probablemente innecesaria. Dado que para sensar ruido (detección de energía) se necesita una relación señal a ruido (SNR) menor que la necesaria para establecer una comunicación (decodificar un paquete a un alto bitrate), el rango de sensado es mayor al rango de comunicaciones. Entonces, la densidad de sensores necesaria para efectivamente escanear el espectro en toda la red es menor a la densidad de APs necesaria para garantizar total cobertura (a un bitrate adecuado) en la red.

Esta tesis busca determinar el número y ubicación de módulos de sensado de espectro necesarios para caracterizar el espectro electromagnético en el campus de la PUCP. El diseño será validado con simulaciones sobre mapas de calor (capturan el pathloss, o pérdida de señal, entre cada 2 puntos del campus de la PUCP), y de concretarse la compra de los módulos de sensado por DIRINFO (proceso actualmente en evaluación) se validara con experimentos sobre la red de sensores instalado.

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

Objetivo general:

- Diseñar una red de sensores de espectro WiFi para el campus de la PUCP.

Objetivos específicos:

- Modelar la ubicación de los sensores como un problema de optimización, donde la función a minimizar es el costo total de los sensores sujetos a restricciones mínimas de probabilidad y tiempo de detección de ruido, así como calidad de servicio de los usuarios WiFi.
- Determinar el número y la ubicación de los sensores dedicados, indicando también los APs que realizarán el sentido del espectro durante periodos muertos (no comunicación).
- Evaluar el performance de la red de sentido vía simulaciones y – en caso DIRINFO concrete la adquisición de los módulos de sentido recomendados – experimentación.

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

- Mapa topográfico o topológico del campus PUCP. Donde se capture el “pathloss” (perdida de espectro entre cada 2 puntos).
- Computadora para correr algoritmos de optimización de ubicación de sensores, 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:

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

-Rpta: d. Financiado por DIRINFO, como parte de su proyecto de ampliación de la cobertura WiFi de la PUCP