

Diseño de Redes Inalámbricas

Taller de Redes de Computadores

Prof. Javier Cañas

Temario

- Dispositivos y estándares
- Canales y protocolos
- Requerimientos de diseño
- Reglas básicas
- Roaming
- Consejos prácticos

Dispositivos

- Estación móvil
- AP llamada también estación base
- Bridge: Une dos redes a nivel de capa 2. Se configura un AP como bridge entre una red 802.11 y una red Ethernet

Aspectos del estándar 802.11

- Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) en la banda ISM de 2.4 Ghz
- DSS esparce la señal en una banda de 22MHz logrando alguna inmunidad respecto a la interferencia.
- Potencia máxima 100mW
- Ancho de banda que se ajusta a 1Mbps, 2 Mbps, 5.5 Mbps o 11Mbps dependiendo de la calidad del enlace.

...Aspectos del estándar 802.11

- El BW efectivo en una WLAN no es más de 4 a 5 Mbps
- El alcance máximo varía entre 20m y 300m dependiendo de implementaciones específicas.
- El protocolo de acceso al medio es CSMA/CA

Canales

- Tanto los AP como las estaciones miles transmiten en diferentes frecuencias llamadas **canales**.
- El estándar define 14 canales.
- Europa: 13 y EEUU: 11 por regulaciones.
- Algunos PCMCIA no disponen de los canales 12 y 13, por lo tanto se ocupan: 1 a 11.
- La separación entre canales es de 5MHz

Protocolo

- Los adaptadores no utilizan FEC (Forward Error Correction).
- Los adaptadores Lucent WaveLAN 802.11b (Orinoco Silver Card) utilizan protocolos ARQ con 4 retransmisiones como máximo.
- Las tarjetas que cumplen con el estándar se denominan Wi-Fi.

Requerimientos de Diseño

- Una red de área local inalámbrica (WLAN) tiene los siguientes requerimientos básicos:
 - Cobertura completa en el área determinada.
 - Capacidad suficiente para soportar el tráfico.
- Los requerimientos anteriores se cumplen a través de:
 - Ubicación adecuada de los AP
 - Asignación adecuada de canales

Barreras de Transmisión

- Madera, plástico y vidrio no es problema.
- Concreto y ladrillos pueden ser barreras significativas.
- En un ambiente abierto se puede alcanzar 300m sin problema, pero a 20 0 60 metros cuando hay oficinas.

Mediciones

- No existen reglas simples de cálculo. Es necesario medir.
- Hay que hacer pruebas exhaustivas y poner especial énfasis en aspectos de propagación para lograr cubrir el área de interés.
- Especial cuidado en el interior de un recinto ya que es un espacio tridimensional.
- Un AP podría cubrir dos pisos dependiendo de los materiales de construcción.

Interferencias entre canales

- Las interferencias pueden ser:
 - Co-canales: al transmitir simultáneamente sobre el mismo canal.
 - Inter-canales: al transmitir sobre canales adyacentes
- *Tanto la interferencia de co-canales como inter-canales pueden limitar con severidad la capacidad de la WLAN.*

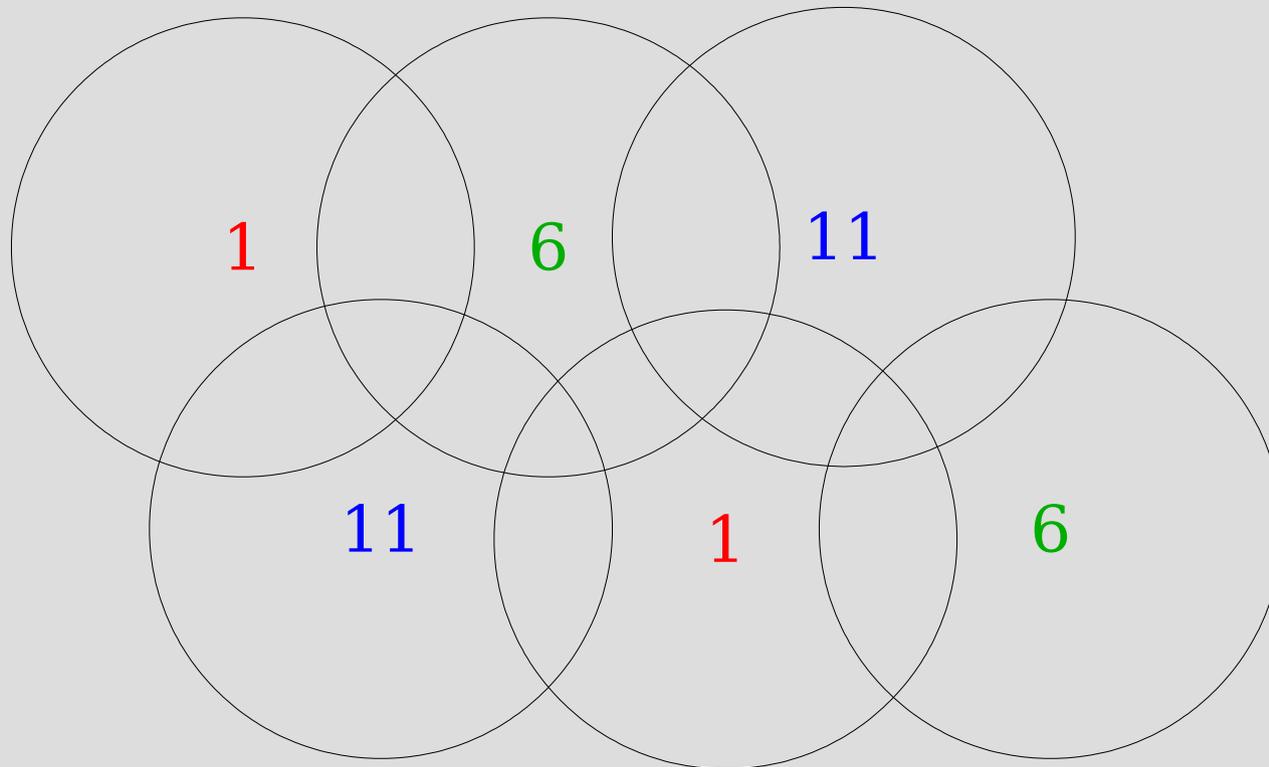
Algunas reglas de diseño

- Espaciar lo máximo posible los AP asegurando cobertura completa del área. Este criterio ayuda a reducir la interferencia co-canal, costos de equipo e instalación.
- **Red de un piso:** usar canales: 1, 6 y 11 para evitar toda interferencia inter-canal.
- **Red de varios pisos:** Usar canales: 1, 4, 7 y 11 para limitar la interferencia inter-canal.

...Algunas reglas de diseño

- **Red de un piso:** canales: 1, 6 y 11 para evitar que dos AP adyacentes usen el mismo canal.
- **Red de varios pisos:** canales: 1, 4, 7 y 11 para evitar que canales adyacentes usen el mismo canal.

Asignación de canales sin interferencias



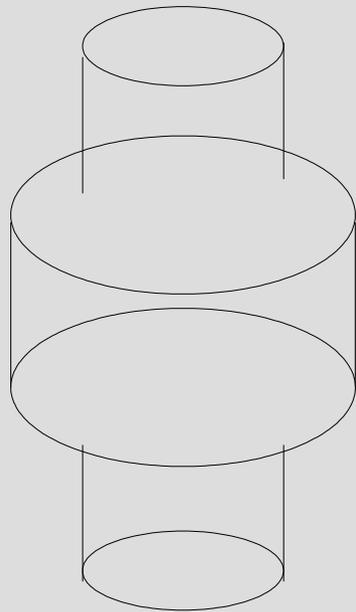
Densidad de Usuarios

- El diseño debe considerar áreas de servicio con distintas densidades de usuarios.
- Ejemplos, una sala de clase puede tener alta densidad.
- En general las densidades son bajas.
- Si la densidad es alta se pueden utilizar hasta 3 AP con distintos canales para cubrir la misma área.
-

Procedimiento de diseño

- Ubicar inicialmente los AP
- Ajustar las ubicaciones de los AP basados en mediciones de intensidad de señal.
- Construir un mapa de cobertura.
- Asignar canales de frecuencia a los AP basado en el mapa de cobertura.

Volumen de Cobertura (idealizada)



Piso superior

Piso actual

Piso inferior

Al cambiar de ubicación un AP, todo el volumen se mueve. Si hay varios AP, el traslape debe ser mínimo.

Roaming

- **Roaming** es la capacidad de una estación móvil de desplazarse físicamente sin perder comunicación.
- Se logra configurando varios AP en una red ESS de forma tal de no perder servicio.
- Se configura conectando varios AP a la misma subred física (Todos los AP tienen un mismo router). Se asigna un *nombre de red*

...Roaming

- Se configuran los AP como bridges.
- Para optimizar el desempeño, configurar la *densidad* del AP como High, Medium, Low dependiendo cuan lejos están unos de otros.
- En un área de alta densidad de usuarios, los AP están cerca unos de otros. Fijar la densidad a High permite mayor ancho de banda porque se fuerza a la estación móvil buscar un nuevo AP si se baja de 11Mbps.

Regla para la Densidad

Máxima
distancia

entre AP

	30m	60m	120m
Densidad	High	Medium	Low

¿Cómo es posible el Roaming?

- El servidor DHCP en la subred Ethernet proporciona IP a los equipos móviles.
- La estación móvil retiene la IP al cambiar de un BSS (AP) a otro.
- Las tablas en los AP (bridges) que definen los equipos móviles activos son actualizadas cuando una estación móvil se mueve entre AP (“hand off”).

...¿Cómo es posible el Roaming?

- Los protocolos de Roaming no están definidos en el estándar 802.11b. Cada fabricante utiliza sus propios métodos.
- “hand-offs” entre equipos de distintos fabricantes no es posible.

El Sistema de Distribución

- La mayoría de las redes 802.11b se utilizan para extender redes Ethernet que ya existen.
- Esta red Ethernet puede ser muy compleja, sobre todo cuando considera varios edificios.
- La solidez y estabilidad de esta red es clave para un buen diseño ya que muchos servicios son soportados por esta red.

La Subred IP

- Como IP móvil aún no está masivamente disponible, la movilidad está limitada a la capa 2.
- Es posible conectar switches de capa 2 para generar una red integrada logicamente, es decir, existe una simple subred IP.
- Existen AP que incluyen servidores DHCP. No es buena idea, lo mejor es usar uno conectado a la red. Se crea un problema.

Consejos prácticos

- Hacerse amigo del administrador de la red. Necesitaremos toda su ayuda.
- Obtener planos del lugar y planos de la red Ethernet (si es posible). Recorrer el lugar.
- Análisis y mediciones de Throughput.
- Establecer densidades máximas de usuarios.
- Escoger “power users” para corroborar desempeño.

...Consejos prácticos

- No ubicar los AP en lugares inaccesibles.
- En vez de utilizar un AP con amplificador de potencia es mejor distribuir y utilizar varias con baja potencia (mayor cobertura).
- Por seguridad tratar de ocultar antenas externas.
- Elegir AP con opción de antena externa.
- Evitar mezclas de AP.

...Consejos prácticos

- Evitar mezclas de AP:
 - Se complica la estimación de celdas
 - Se dificulta la actualización del software
 - Se dificulta la optimización por parametrización de la red.

Herramientas de diagnóstico

- Es muy útil contar con herramientas adecuadas.
- Los Leds de los AP permiten detectar si algo no funciona bien.
- Usar ping para verificar AP activo.
- Orinoco Client Manager permite medir intensidad de señal

Continuará...