



Christoph Fischer

*DFKI
Intelligente Netze*

**Optimierte Kanalauswahl in lokalen
Funknetzen
mittels SINR-basierter
Algorithmen**



1. Motivation
2. Problemstellung
3. Anforderungen
4. Automatisierter Kanalwechsel
5. Funktionstest



Immer größere Verbreitung von WLAN

- Heimgebrauch
- Bürogebrauch
- Industrie 4.0
- Off-loading im Mobilfunk
- Internet of Things

Unzureichende Organisation der Funknetze im WLAN

- ACS nur rudimentär umgesetzt, Kanalwahl nur bei Neustart
- Einstellungen sind statisch, die Auslastung des Netzwerkes ändert sich ständig
- Netzwerke im Umkreis verändern sich auch ständig und erzeugen Interferenzen

⇒ Es wird eine flexible Kanalneuwahl benötigt



Was wird für eine optimierte Kanalwahl benötigt?

- Auslesen von Parametern der WLAN Umgebung (Interferenzen)
- Selektion der störungsärmsten Funkkanäle
- flexibler Kanalwechsel des Access Point („on the fly“)
- Handover der Clients

⇒ Optimierte Nutzung des WLAN



Verfahren zur Bewertung verfügbarer Kanäle:

- Über Monitoring Kanäle abhören
- Anhand der Anzahl aktiver APs Auslastung abschätzen
- Auslesen des Contention Window (größeres Zeitfenster bei mehreren Kollisionen)

Die Kanalbewertung muss ebenfalls während des normalen Betriebs des AP stattfinden.

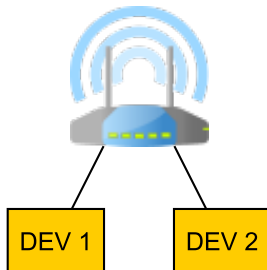


Abb.: Es werden 2 WLAN Devices genutzt um parallelen Betrieb zu gewährleisten



Das Scan Device liest über WLAN API cfg80211 folgende, sogenannte Survey Daten, aus:

- Frequenz
- Noise
- „Active“ Zeit in Millisekunden
- „Busy“ Zeit in Millisekunden
- „Receiving“ Zeit in Millisekunden
- „Transmitting“ Zeit in Millisekunden



Folgende Funktion berechnet aus den Survey Daten die Kanalauslastungen

$$\eta = \frac{t_{\text{busy}} - t_{\text{trans}}}{t_{\text{active}} - t_{\text{trans}}} \quad (1)$$

Nach dem ersten Scan wird der Kanal gewählt mit der geringsten Auslastung für den AP

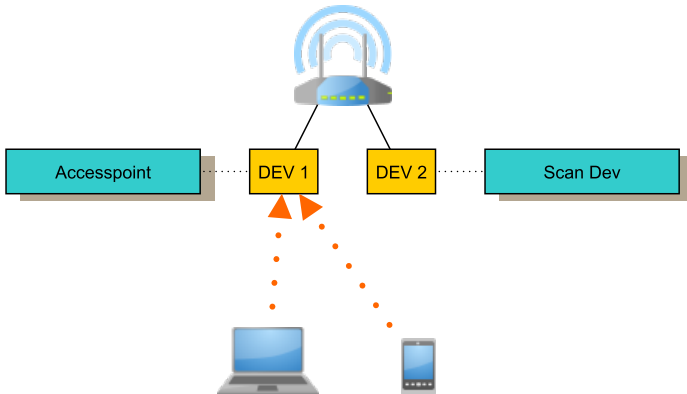


Abb.: Nach dem ersten Startup mit aktivem AP



Der Scan Device erfasst weiter die Survey Daten.

- Auslastungsberechnung über eine festlegbare Zahl an Iterationen.
- Survey Daten werden über kompletten Zeitraum nach Anschalten des Devices erfasst

Da über mehrere Iterationen gemessen wird, werden nur aktuelle Werte verwendet

$$\begin{aligned}t_{\text{old1}} &= t_{\text{busy.old}} + t_{\text{trans.old}} \\t_{\text{old2}} &= t_{\text{active.old}} + t_{\text{trans.old}} \\ \eta &= \frac{t_{\text{busy}} - t_{\text{trans}} - t_{\text{old1}}}{t_{\text{active}} - t_{\text{trans}} - t_{\text{old2}}}\end{aligned}\tag{2}$$

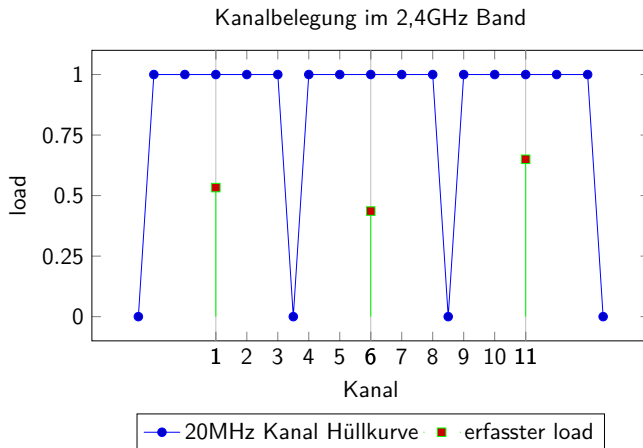
⇒ Subtraktion der alten Surveydaten!



Das Rauschen wird miteinbezogen, sobald es die Schwelle von -50dBm überschritten hat

$$\eta_N = \eta * 2^{-10 \frac{N}{10}} \quad (3)$$

Nachdem der richtige und aktuelle Interferenzwert erfasst wurde, wird er über die Iterationen gemittelt





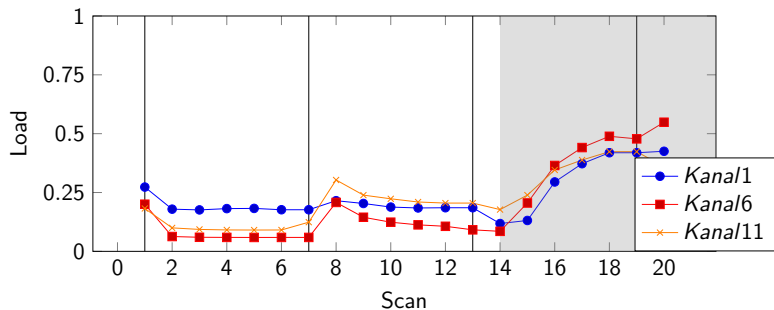
- AP muss selbst den load erfassen
- AP load wird als Bezugswert genommen
- besserer Kanal gefunden \Rightarrow neuer AP gestartet
- AP wird von Hostapd administriert
- Bei dem Start des neuen AP müssen beide AP 30s gleichzeitig online sein.
- Sendeleistung des alten AP wird reduziert
- Clients wechseln auf den neuen AP (durch ESS Einstellungen)



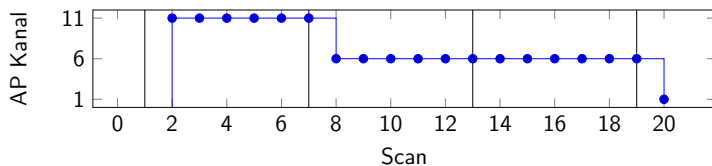
Die optimierte Kanalwahl wurde mit einem Programm Namens Iperf getestet

- bietet die Möglichkeit eine TCP Verbindung voll auszulasten
⇒ Auslastung des Funkkanals
- Verbindung die parallel zu dem Kanalwahl AP besteht
- Störung auf gleichem Kanal wie der Kanalwahl AP

Interferenzen im 2,4GHz Band



Kanal des Access Point





Weitere Fragen?



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!