

# Bluetooth och Interoperabilitet

---

Sven Larsson  
Business Manager  
2001-02-15

***Mecel***

---

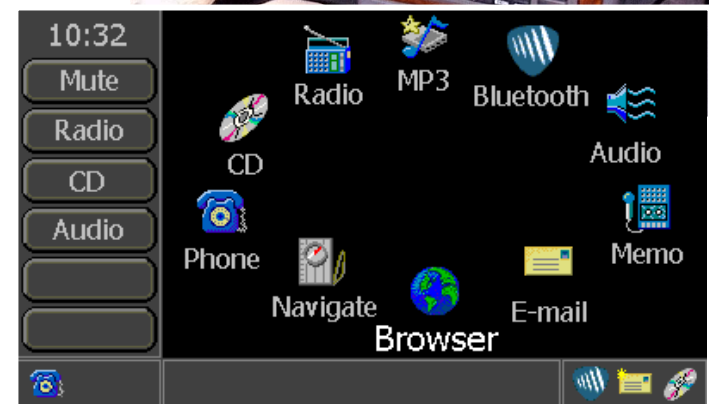
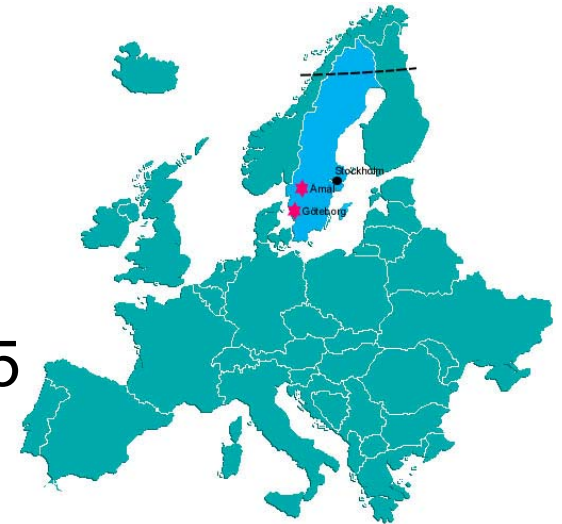
[www.mecel.se](http://www.mecel.se)

# Översikt

- ◆ Mecel
- ◆ Vad är Interoperabilitet resp. Interferens?
- ◆ Varför är Interoperabiliteten viktig ?
- ◆ Hur uppnås Interoperabilitet i Bluetooth?
- ◆ Bluetooth samexistens med WLAN e t c

# Mecel

- ◆ System & programvaruföretag
- ◆ 18 år inom fordonselektronikbranchen
- ◆ Fokus på Infotainmentsystem sedan -95
- ◆ Maj 98 - Bluetooth Adopter member
- ◆ Jan 01 - Associate member.
- ◆ Egen Bluetooth protokollstack



**Mecel**

# Interoperabilitet och Interference

## ◆ Interoperabilitet

Om två eller flera system eller komponenter har förmågan att **utbyta information**, samt kan **utnyttja informationen** som har utbyttts, så kan dessa sägas vara interoperativa

## ◆ Interferens

Om två eller flera system eller komponenter påverkar varandra så att funktionen hos någon av dem störs, så sägs dessa interferera

# Varför är interoperabiliteten viktig?

◆ Bluetooth tekniken förväntas få ett stort genomslag inom ett flertal brancher samtidigt.

- Telekom
- Fordon
- Konsumentelektronik
- Industri Automation
- Medicin

# Varför är interoperabiliteten viktig?

- ◆ Gemensam teknik och standard möjliggör billigare lösningar och snabbare utveckling.
- ◆ Stabil standard ger underhållsbara och framtids säkra system
- ◆ System från olika branscher kommer att kunna knytas ihop och skapa nya funktionella möjligheter.

# Varför är interoperabiliteten viktig?

- ◆ Men varför skall ett Kylskåp kunna kommunicera med en TV ?
- ◆ Eller ett Headset med en Industrirobot ?
- ◆ Utan **Interoperabilitet** finns det risk för **Interferens !**

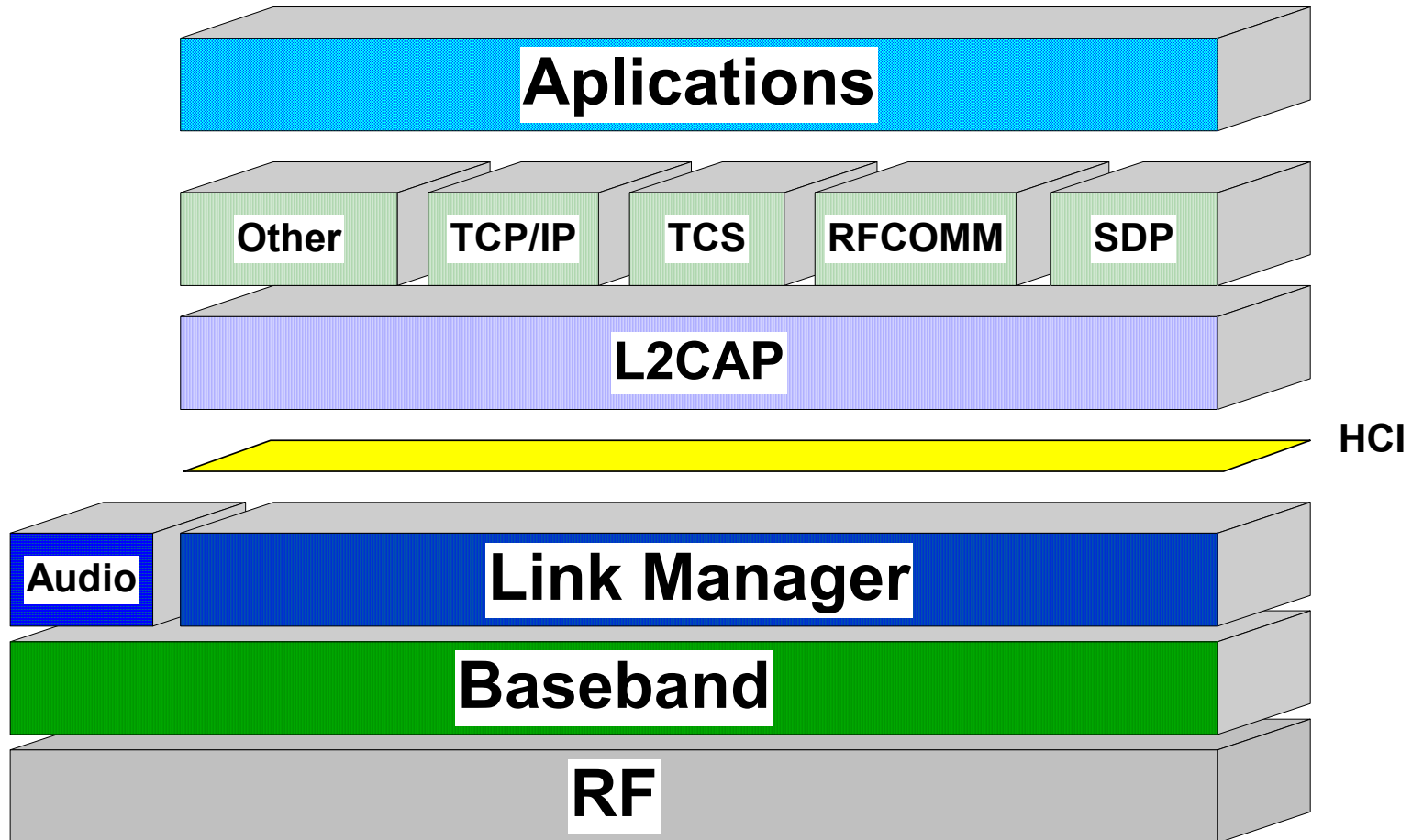
# Hur uppnås interoperabilitet i Bluetooth?

- ◆ Interoperabilitet - **Hörnsten** i Bluetooth!
- ◆ **Trovärdighet**
- ◆ Protokoll- och **Profil**-specifikationer
- ◆ **Profilerna** är grunden för Interoperabilitet
- ◆ **Minimikrav: Generic Access Profile måste uppfyllas!**

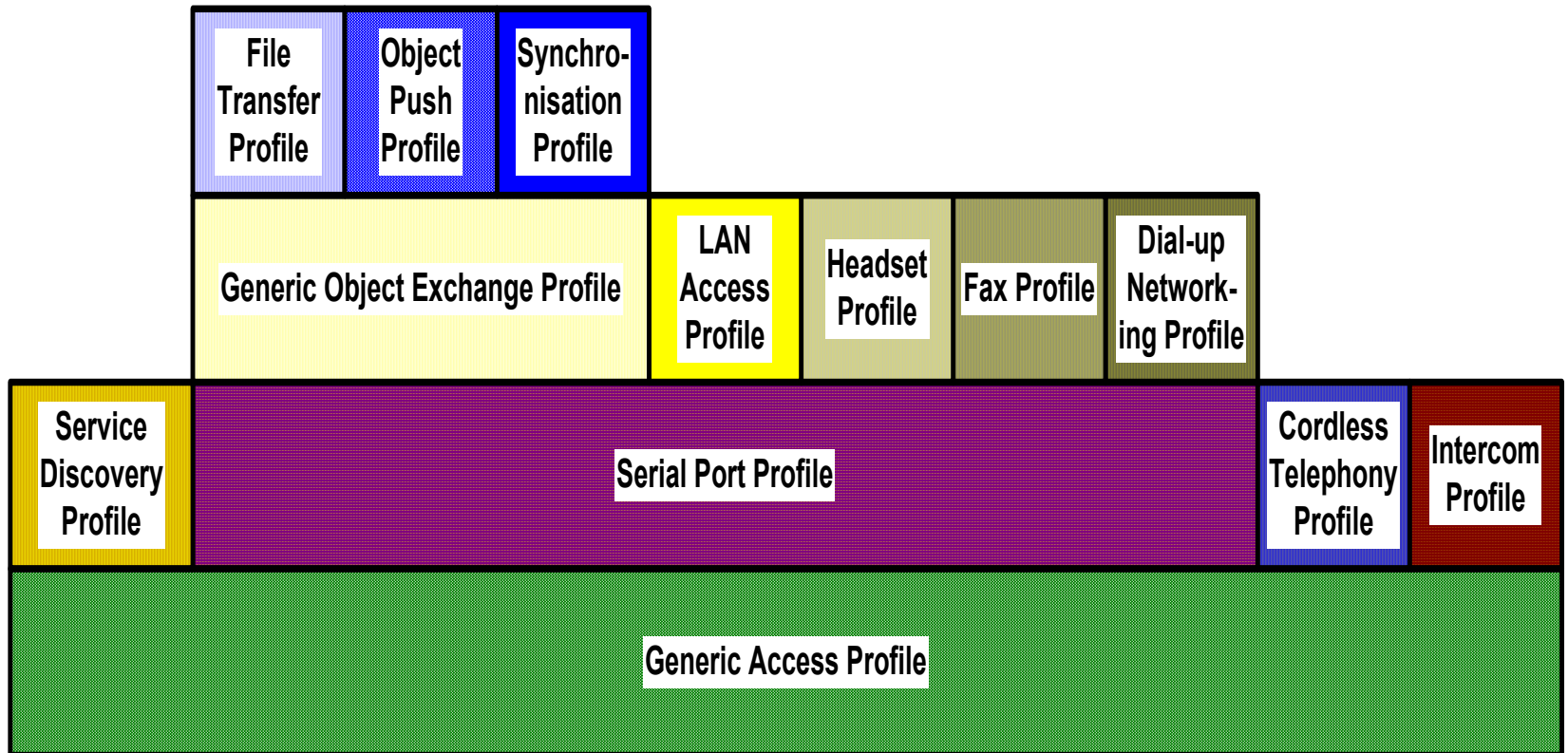
# Hur uppnås interoperabilitet i Bluetooth?

- ◆ Man tar reda på vad den andra enheten kan d v s vilken profil den uppfyller
- ◆ När man vet detta så vet man vilka frågor man skall ställa, vilken data och vilken ordning.
- ◆ Man etablerar en kommunikationskanal peer to peer mellan de olika applikationerna som använder Bluetooth-stacken

# Bluetooth Protokollstack



# Bluetooth Profiler



**Mecel**

# Generic Access Profile, GAP

- ◆ GAP definierar krav på namn, värden och kodning som används mot användaren
- ◆ Generella procedurer för att koppla upp sig till andra BT-enheter som är i sådan mod att de tillåter uppkoppling
- ◆ Generella procedurer för att skapa kopplingar (bonds) mellan BT-enheter
- ◆ Generella procedurer för att hitta identiteter, namn och andra bastillgångar hos andra BT-enheter, som är i sådan mod att de låter sig upptäckas

# Testning och Kvalificering för att garantera interoperabilitet

- ◆ Måste vara medlem i SIG
- ◆ Måste delta i BQP
- ◆ Qualified Products List ger “Licence to the Market”

# Bluetooth - samexistens

## Vad är tillåtet på ISM bandet?

◆ Short Range Devices (SRD)	10 mW
◆ Radio LAN	100 mW
◆ Automatic Vehicle Identification	500 mW
◆ Rörelsedetektorer, dörröppnare, larm	25 mW
◆ RF identifiering (RFID)	5 W (riktad)
◆ Mikrovågsugnar	?

# Bluetooth - samexistens

## Konkurrerande teknologier, radionät

Idag mer samverkande teknologier

- ◆ WLAN: IEEE 802.11, Wave-LAN, HiperLan etc
- ◆ HomeRF
- ◆ DECT

# Bluetooth - samexistens

Vision av samverkan, Ben Manny - HomeRF WG

◆ **HomeRF:**

Nätverk för mobila apparater överallt i hemmet

◆ **Bluetooth:**

Trådlös data och tal överföring, främst som ersättning för kablage

◆ **802.11:**

Trådlösa nät främst för kontor

# Bluetooth - samexistens

	<u>802.11</u>	<u>HomeRF</u>	<u>Bluetooth</u>
Sändeffekt	50-100 mW	100 mW	1mW
Frekvenshopp	10 hopp/s	50 hopp/s	1600 hopp/s
Räckvidd	100m	100m	10m
Bithast	1-2Mbit/s (802.11b: 11Mbit/s)	1-2Mbit/s	1Mbit/s

# Bluetooth - samexistens

## Bluetooth Coexistence WG - Bell Labs

- ◆ Har modellerat Interferens mellan Bluetooth / HomeRF / 802.11b / DECT
- ◆ Beräknat Packet Error Rate
- ◆ Studerat Packet Error effekt på ljudkanalen

# Bluetooth - samexistens

## ◆ DECT Worst Case

- Avstånd mellan DECT enh. och Bluetooth enh.: 1m
- Avstånd mellan BT enheter: 10m

## ◆ DECT Best Case

- Avstånd mellan DECT enh. och Bluetooth enh.: 10m
- Avstånd mellan BT enheter: 1m

## Resultat

Worst Case            PER = 4%

Best Case             PER = 2%

# Bluetooth - samexistens

## ◆ HomeRF och 802.11

- Avstånd mellan HomeRF/802.11 och Bluetooth enh.: 20m
- Avstånd mellan Bluetooth enheter: 5m

### Resultat

HomeRF

PER = 2%

802.11b

PER = 10%

# Bluetooth - samexistens

- ◆ För ”Low QoS” applikationer t ex dataöverföring är det inget problem.
- ◆ För ”High QoS” applikationer som ljudöverföring via SCO kanalen kan det vara lite känsligare i vissa omgivningar.
- ◆ Ljudöverföring klarar en hög PER (t ex 16%) utan något större problem om överföringsfelen upptäcks. Bluetooth ersätter skadade paket med vitt brus. (01010101).
- ◆ Om felen ej upptäcks uppstår hörbart knaster redan vid låg PER (5%)

# Bluetooth - samexistens

◆ Oupptäckta fel kan uppstå på SCO kanalen om störkällans paketlängd är av samma storlek eller kortare

- 802.11b, 500byte at 11Mbit/s => PL = 360us
- Mikrovågsungnar