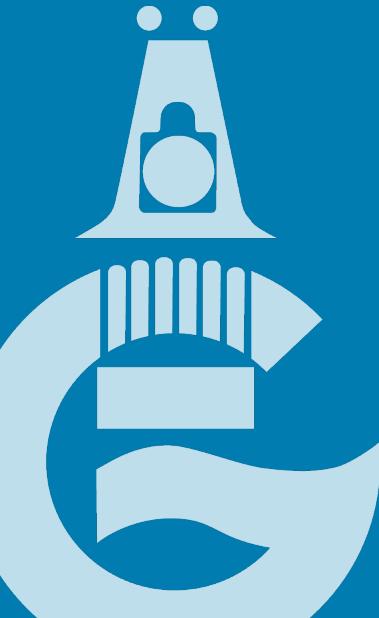


# Sítě a užívané v IoT

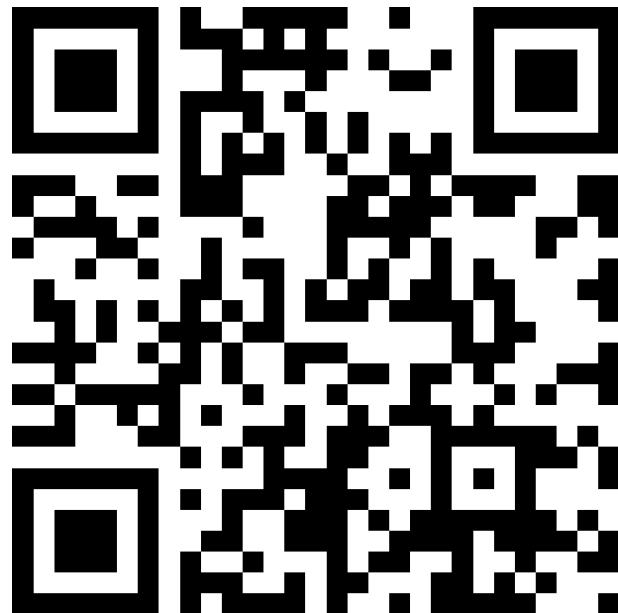
## Inf 3A

Tomáš Kysela

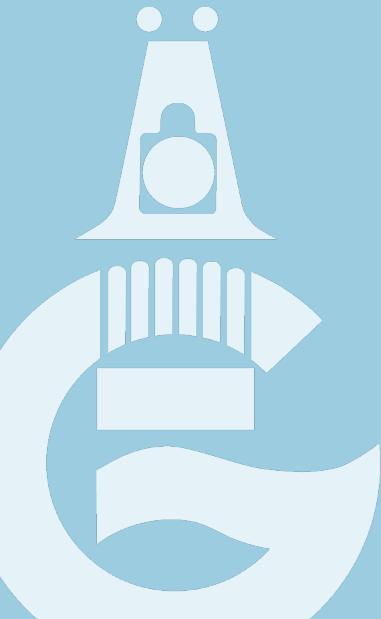
13. 02. 2026



# Co si představíte pod pojmem IoT?



- Objects with computing devices in them that are able to connect to each other and exchange data using the internet (Cambridge Dictionary)
- IoT (zkratka anglického názvu Internet of Things) zahrnuje moderní přístroje, které je možné ovládat na dálku přes internet. (Vodafone)
- Internet věcí (anglicky Internet of Things, zkratka IoT) je v informatice označení pro síť fyzických zařízení, vozidel, domácích spotřebičů a dalších zařízení, která jsou vybavena elektronikou, softwarem, senzory, pohyblivými částmi a síťovou konektivitou, která umožňuje těmto zařízením se propojit a vyměňovat si data. (Wikipedia)

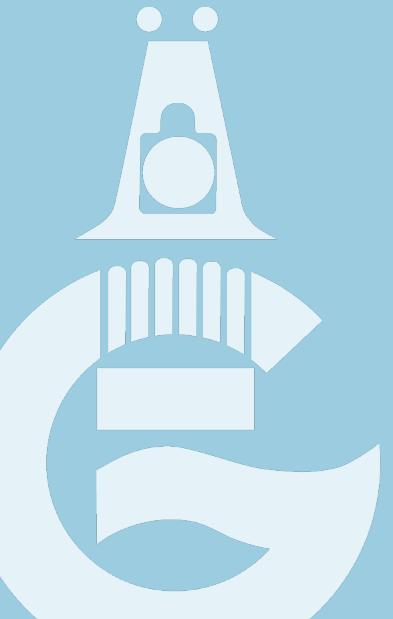


# Tak co to tedy je?

- Žárovky
- Auta
- Závlahové počítače
- Nemocniční monitory
- Montážní linky
- Sensory v MHD
- Bezpečnostní prvky v důležitých oblastech
- ...



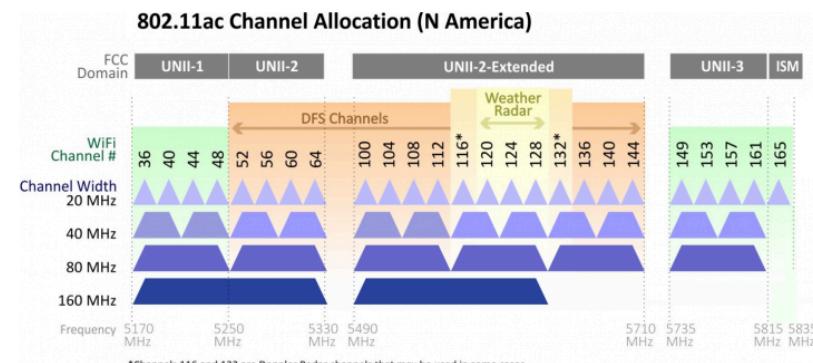
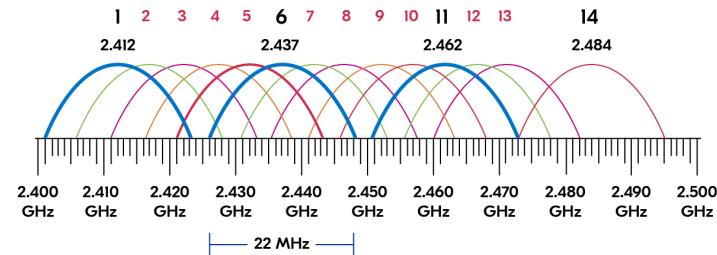
Autor: Wilgengebroed on Flickr – Cropped and sign removed from Internet of things signed by the author.jpg, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=32745645>



# Jak je tedy umíme připojit?

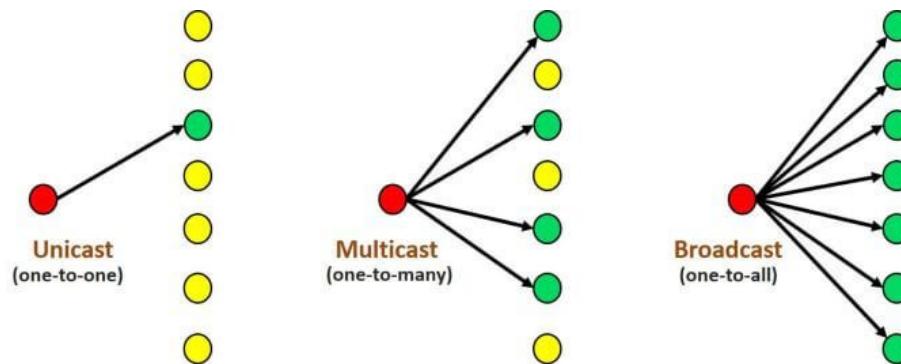


- 2.45 GHz, 5 GHz a nově 6 GHz
- Reálně to není přesně daná frekvence, ale nějaká oblast okolo
- Oblasti se dělí na pásmata
  - ▶ Šířka pásmata se může lišit
  - ▶ Širší pásmo zvládne větší bandwith, ale má větší šanci se potkat s jiným zdrojem signálu



# WiFi - Broadcast

- Zařízení vždy vysílá kolem sebe a doufá, že ho cíl uslyší
  - ▶ Každý může odposlechnout toto vysílání
  - ▶ Každá síť má nějaké vlastní šifrování (ale zařízení na síti ho znají)
  - ▶ Jsou metody, jak se domluvit mezi sebou, že se slyšíme, to se dělá na aplikační vrstvě



- Výkon často měříme v dBm
- Decibel (dB) logaritmická jednotka

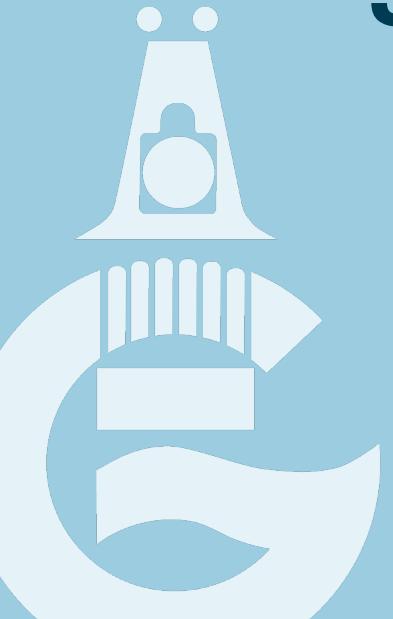
$$P_{\text{dBm}} = 10 \log_{10}(P_{\text{mW}})$$

dB	Výkon	Amplituda
100	10 000 000 000	100 000
10	10	3.16
6	3.98	2
3	2	1.41
0	1	1
-3	0.5	0.71
-10	0.1	0.32

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{\pi f \mu \sigma}}$$

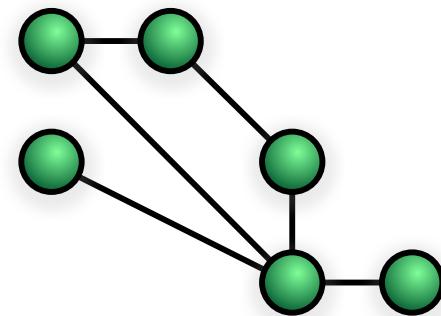
kde  $\delta$  je hloubka vniku (hloubka kde amplituda signálu klesne pod 37%),  $f$  je frekvence,  $\mu$  permeabilita materiálu a  $\sigma$  je vodivost

- Zed'
  - ▶  $\mu = 4\pi \cdot 10^{-7}$  H/m,  $\sigma = 0.05$  S/m
- Plech
  - ▶  $\mu = 4\pi \cdot 10^{-4}$  H/m,  $\sigma = 6 \cdot 10^6$  S/m
- Co to znamená pro WiFi signál, tedy 2.4 GHz, resp. 5 GHz?

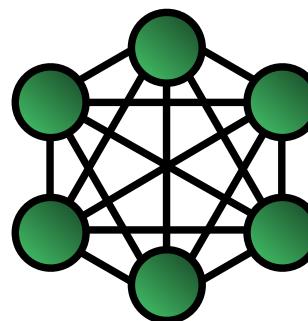


# Jak tedy vyřešit tento problém?

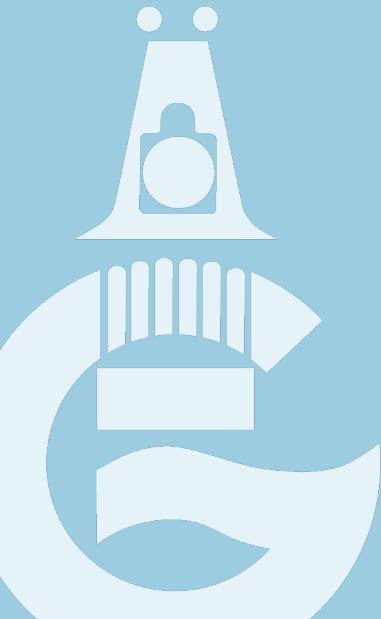
- Plně propojená síť
  - ▶ Každý prvek je připojen ke každému prvku
  - ▶ V praxi málokdy existuje
  - ▶ Lokálně plně propojená síť
- Typicky existuje jeden „hlavní“ router, ale není to podmínkou



(a) Částečně propojená síť

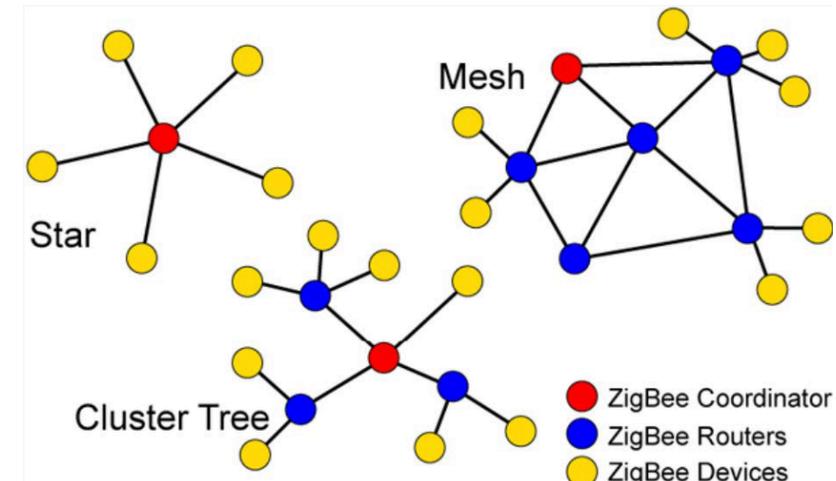


(b) Plně propojená síť



# Sítě co to umí využít

- Vzniklo v roce 2004
- 3 pásmo - 868 MHz, 902-928 MHz a 2.45 Ghz
- Koordinátor, Plně funkční zařízení, Zařízení s redukovanou funkcí
- Koncová zařízení umí být uspána, kdy se průběžně synchronizují. Taková synchronizace probíhá co 15ms až 15 minut
- Až 65535 zařízení v jedné síti
- Nejčastější protokol
  - ▶ Například IKEA, Sonoff a další



Hao, Yang & Foster, Robert. (2008). Wireless body sensor networks for health-monitoring applications. Physiological measurement. 29. R27-56.  
10.1088/0967-3334/29/11/R01.

- Vznik v roce 2005
- 800 - 900 MHz
- Vše je třeba certifikovat u Z-Wave Alliance
- Až 232 zařízení v jedné síti
- Z-Wave LR
  - ▶ Pouze hvězda
  - ▶ Vyšší výkon
  - ▶ Delší dosah

- Vznik v roce 2014
- 2.4 GHz
- Využívá IPv6
- Border router, router, koncová zařízení
- Až 16384 zařízení v jedné síti
- Postupně vzrůstá na popularitě

- Podobný protokol jako ethernet
- Umí komunikovat po kroucené dvouline (telefonní kabel), elektrickém vedení, bezdrátově a po klasických ethernetových přípojkách
- Nejčastější v komerčním užití
- Umí nejen ovládat jednoduchá zařízení, ale i přenášet kontinuální data (například audio/video)
- Až 57375 zařízení v jedné síti