

Úvod do problematiky kognitívnych sietí



Gabriel Bugár & Juraj Gazda

gabriel.bugar@tuke.sk – BN 32, č.d. 515

juraj.gazda@tuke.sk – PK 6, č.d. 011-1

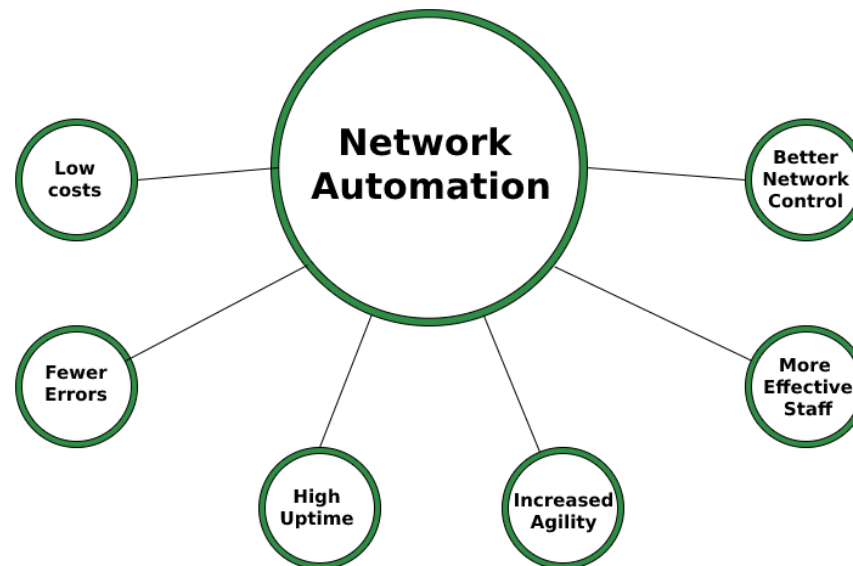
_Kognitivita

- Keď je niečo kognitívne, znamená to, že môže získať **vedomosti a znalosti z protredia** a následne tieto znalosti **vhodne využiť**.
- My ľudia sme kognitívni, vidíme prostredie okolo nás, počujeme, vnímame, pozorujeme prostredie a vytvoriť z toho poznanie.



_Automatizácia

- Tieto nové poznatky môžu nakoniec viesť k určitej akcii.
- **V súčasnosti dávame systému iba riešenie**
 - tento prístup už nepostačuje
 - čo by sme chceli dosiahnuť, je získať vyššiu úroveň automatizácie.



_Autonómia

- Ak dávame systému **očakávania namiesto riešenia**, potom to zvyšuje úroveň autonómie, ktorú systém má.
- Povedzme, že chceme, aby QoE týchto používateľov bola na určitej úrovni.
- Systém prijme zámer, začne týchto používateľov pozorovať, získavať údaje o ich QoE a možno dospeje k záveru, že toto súčasné QoE nie je dostatočne dobré.
- Následne by boli učené akcie, možno zmena priority návštevnosti týchto používateľov.
- A s tým pozorované zlepšenie QoE.

_Kognitivita v sieti

- "Kognitivita" (poznanie) je termín z psychológie a znamená „*čin alebo proces získavania vedomostí uvažovaním, intuíciou alebo zmyslami*“.
- Ak dokážeme urobiť sieť kognitívnou, znamenalo by to, že samotná **sieť môže pozorovať a konať**.
- Prostredníctvom pozorovaní môže samotná sieť nájsť **vzory využívania zdrojov** a podniknúť kroky na **optimalizáciu** tohto využitia.
- Kognitívna sieť dosahuje vyššiu úroveň automatizácie, kde je **ľudský operátor siete oslobodený** od úloh správy siete a konfigurácie.

_Kognitivita v sieti

- Prečo teda potrebujeme kognitívne siete?
- Čím **rozmanitejšie zariadenia** pripojíte k sieti, tým viacej úsilia je potrebné vynaložiť na jej riadenie.
- Budú len **pribúdať rôzne use cases**, stále viacej **procesov**, stále viacej a viacej **rôznorodých služieb** s extrémnymi požiadavkami a to všetko je potrebné riešiť v sieti v reálnom čase.
- Veríme, že ak táto cesta automatizácie sa nezabezpečí v hodnej miere, tak sa riadenie siete budúcich generácií stane pre ľudí časom nezvládnuteľnou úlohou.

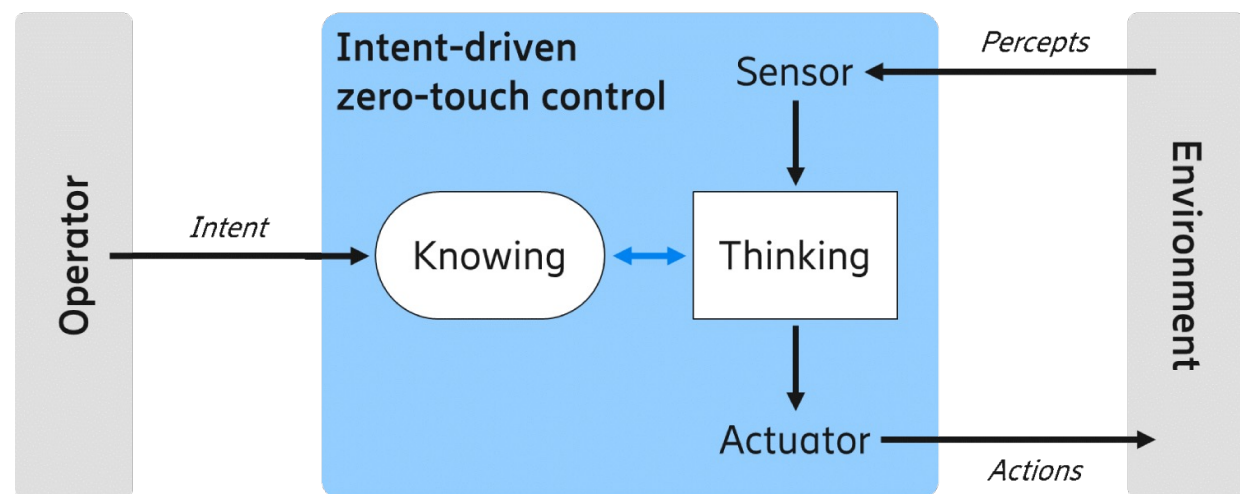
_Kognitívne siete (CN)

- Ak chceme, aby bola sieť autonómna, musíme jej dať určitú mieru **slobody pri výbere svojich akcií**.
- Jedným zo spôsobov, ako to dosiahnuť, je ovládať ho prostredníctvom **zámerov**.
- Zámer je „formálna špecifikácia všetkých **očakávaní vrátane požiadaviek, cieľov a obmedzení** daného technického systému“.
- Zámery špecifikujú, aký cieľ sa má dosiahnuť, na rozdiel od mnohých dnešných ovládacích rozhraní, kde je systém skôr inštruovaný, čo má robiť a ako to má robiť.

Manažér zámerov

- Zámery spravuje správca zámerov - **orchestrátor**
- V sieti môže byť rozmiestnených viacero správcov zámerov, ktorí spolupracujú v hierarchii (takzvaná federovaná kognitívna sieť).
- Každý správca zámerov je zodpovedný za konkrétnu časť siete.

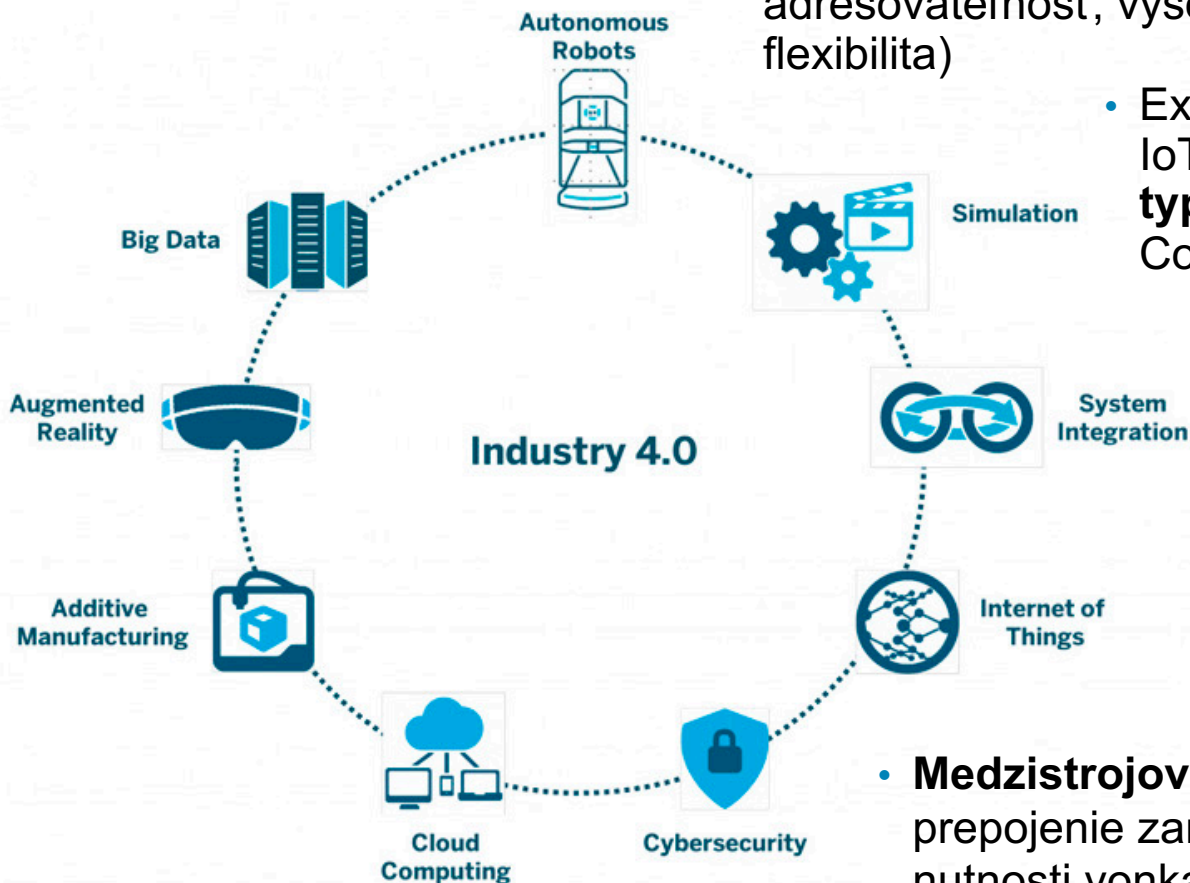
Zámery
najvyššej
úrovne môžu
posielať
ľudia.



_Motivácia CN

- narastajúca zložitosť orchestrácie moderných komunikačných systémov (IoT, IT 4.0, mMTC, výpočty na hrane -> **6G, WiFi 6,7**)
- **nové služby v reálnom čase** (virtuálna realita, autonómna mobilita vozidiel, telemedicína, atď.)
- očakávané nasadenie prvkov **strojového učenia** za účelom optimalizácie riadiacich parametrov sietí
- technológia **blockchain** umožňujúca transakcie (service level agreement (SLA)) v reálnom čase -> dynamická asociácia koncového zariadenia v reálnom čase

_Technologické trendy



- **Internet vecí (IoT)** skupina inteligentných entít (vlastná rekon-figurovateľnosť, jedinečná adresovateľnosť, vysoká interoperabilita a flexibilita)

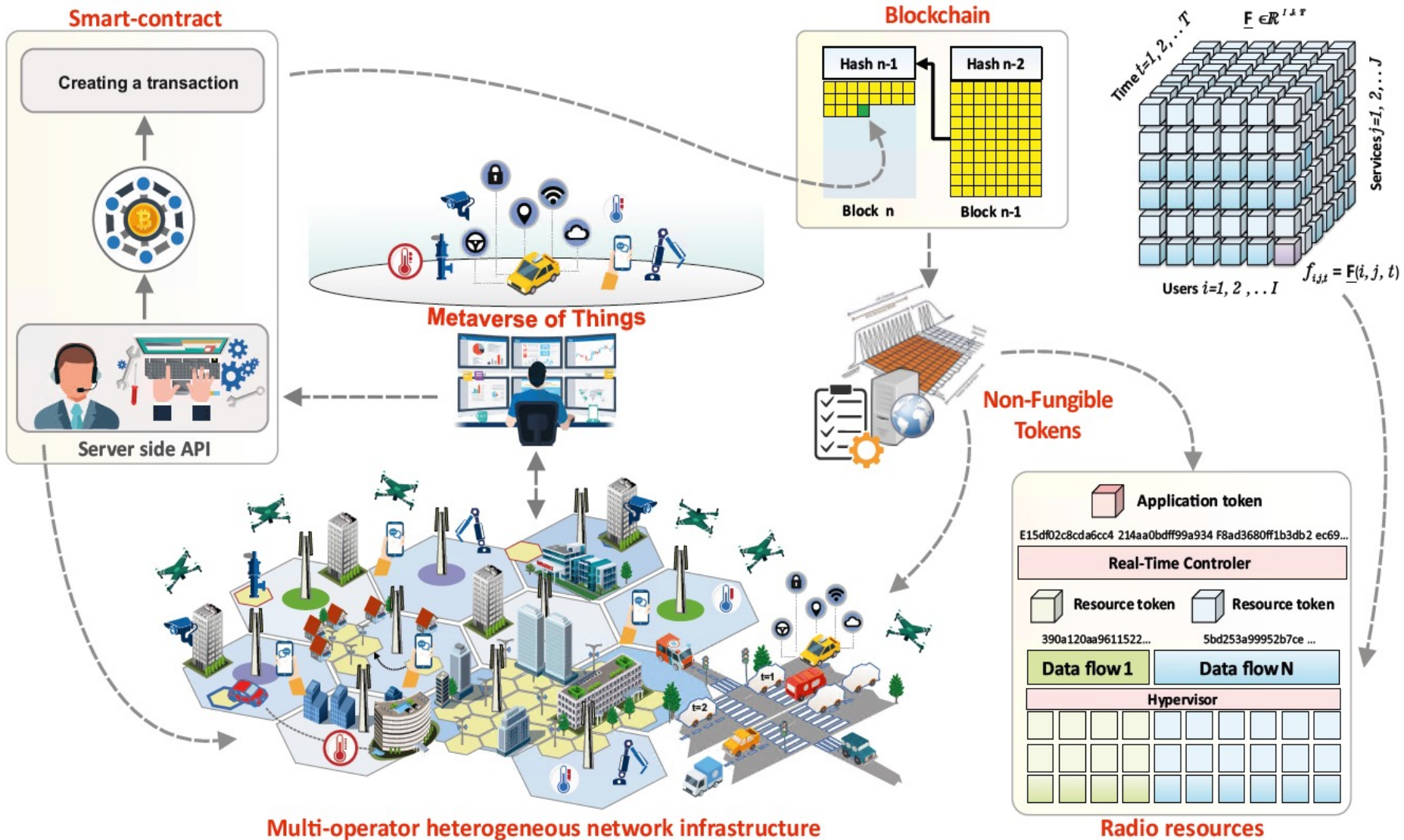
- Exponenciálny nárast zariadení IoT zvyšuje dopyt po **komunikácii typu MTC** (z angl. Machine Type Communications, M2M).

- **LTE určené pre zariadenia (LTE-M)** podporuje extrémne široké spektrum IoT aplikácií (väčšia šírka pásma, menšie oneskorenia ako NB-IoT a mobilita zariadení, NB-IoT mobilitu nepodporuje).

- **Medzistrojová komunikácia (M2M)** prepojenie zariadení cez rôzne siete bez nutnosti vonkajšieho zásahu človeka

- **Priemysel 4.0** proces optimalizácie výrobných postupov s použitím najmodernejších technologických poznatkov s cieľom zvýšenia produkcie.

_Motivácia CN

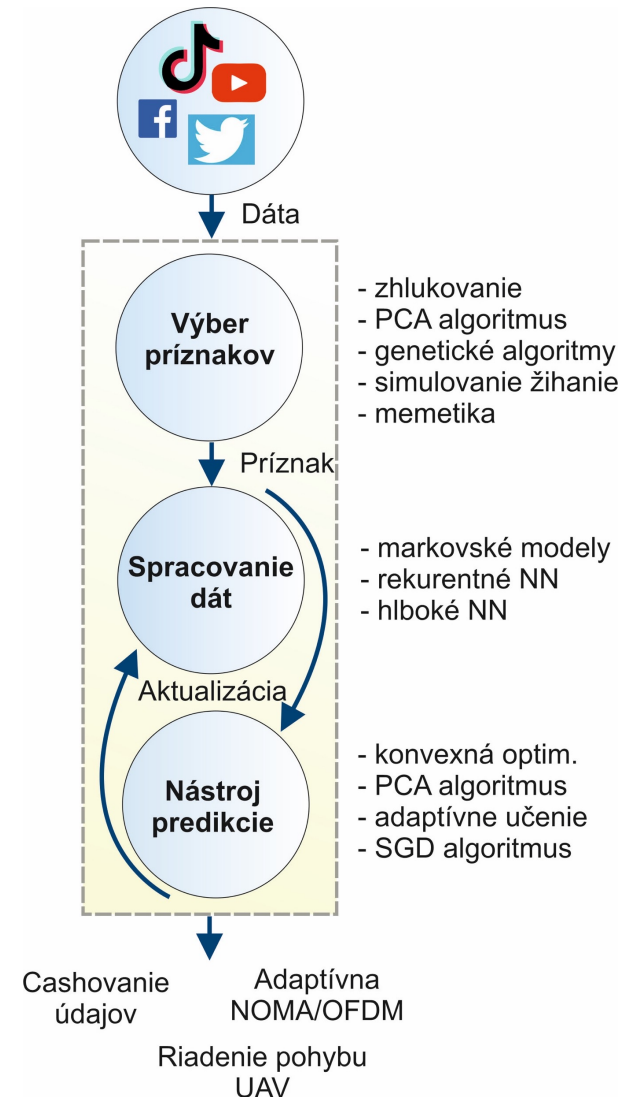


_Artificial intelligence (AI)

- Každý manažér zámerov bude mať kognitívne funkcie, ktoré mu umožnia pozorovať prostredie, ktoré má pod kontrolou, vyvodzovať závery zo získaných údajov, vyhodnocovať alternatívy a podnikat kroky na naplnenie zámerov.
- Kontrolovaným prostredím môže byť iný správca zámerov alebo časť sieťovej infraštruktúry.
- Kognitívne funkcie využívajú funkcie **umelej inteligencie** (AI) na vyvodzovanie záverov zo získaných údajov a dostupných poznatkov.
- Príklady takýchto funkcií zahŕňajú **modely strojového učenia**, ktoré môžu produkovať poznatky a schopnosti strojového uvažovania na uvažovanie o poznatkoch.

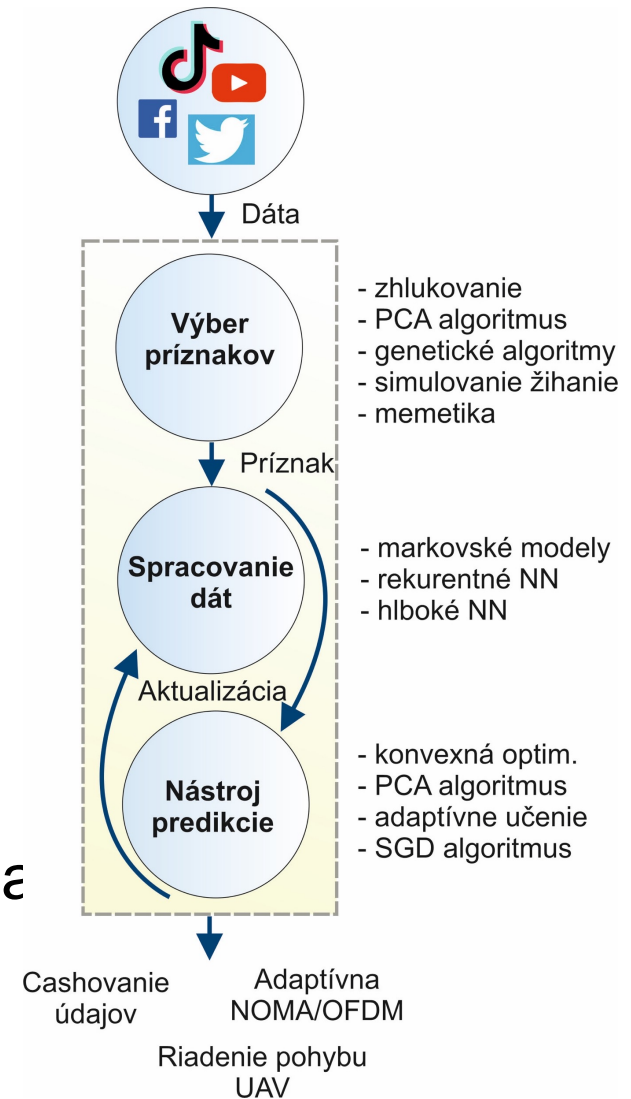
_Strojové učenie

- Existencia veľkého množstva mnohorozmerných dát:
 - dátová aktivita a mobilita koncových zariadení,
 - časovo-priestorová distribúcia riadenia HW/frekv. zdrojov sietí, a pod.
- očakávané nasadenie prvkov **strojového učenia**



_Strojové učenie

- očakávané nasadenie prvkov **strojového učenia** za účelom
 - **optimalizácie riadiacich parametrov sietí** (časovo-priestorovej distribúcie frekvenčného spektra (operátor), výber modulačných schém, optimalizácia pohybu UAV zariadení a polôh prístupových bodov, používateľ - riadenie HW zdrojov (batéria))
 - **proaktívne riadenie siete** (kumulácia existujúceho multimediálneho obsahu, zapínanie/vypínanie virtuálnych terminálov)



Ďakujeme za pozornosť

juraj.gazda@tuke.sk

gabriel.bugar@tuke.sk