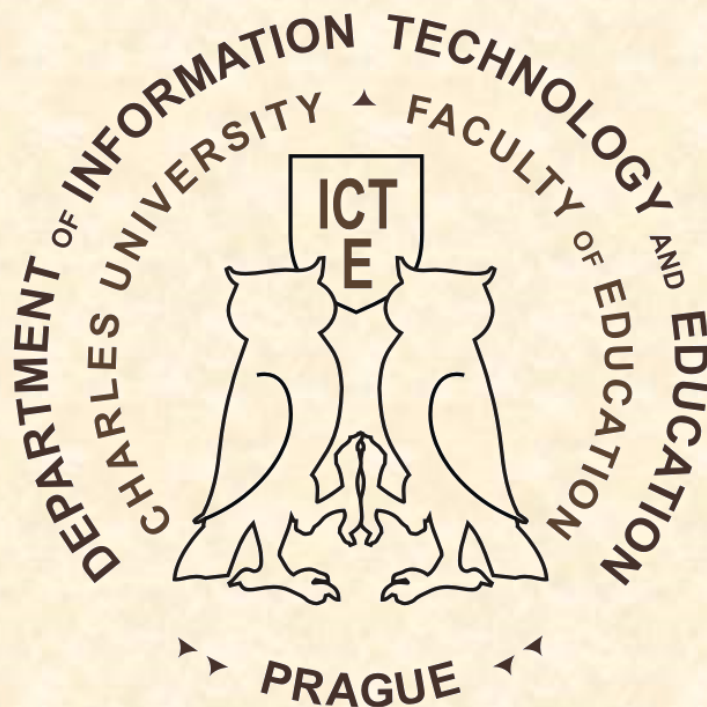




Neuronové sítě



Neuron

- **Neuron biologický** – nervová buňka.
 - Funkční a histologická jednotka nervové tkáně.
 - Vysoce specializované buňky, schopné **přijmout, vést, zpracovat** a **odpovědět** na signály.
 - Tělo *neuronu*, výběžky neuronu – *dendrity* (dostředivé), *neurity/axony* (odstředivé); *synapse* (zápoj) – spojení (neurotransmitery); akční potenciál.
 - Dokáže rychle přenášet informaci ve formě podráždění.

Neuronová síť (umělá)

- Warren McCulloch a Walter Pitts (1943).
- Nejjednodušší typy neuronových sítí mohou v principu počítat libovolnou aritmetickou nebo logickou funkci.
- Vzorem je chování odpovídajících biologických struktur.
- Podobnost činnosti nervové soustavy a systémů výpočetní techniky (Wiener, von Neumann).
- Neurovýpočty (neuropočítače), které byly alternativou ke klasickým výpočtům realizovaným na von Neumannovské architektuře počítače (50./60. léta).
- Umělá neuronová síť je struktura určená pro distribuované paralelní zpracování dat.

Neuronová síť (umělá)

- Skládá se z umělých (nebo také formálních) neuronů, jejichž předobrazem je biologický neuron.
- Neurony jsou vzájemně propojeny a navzájem si předávají signály a transformují je pomocí určitých přenosových funkcí.
- Neuron má libovolný počet vstupů, ale pouze jeden výstup.
- Neuronové sítě se používají mimo jiné i pro rozpoznávání a kompresi obrazů nebo zvuků, předvídání vývoje časových řad (např. burzovních indexů), někdy k filtrování spamu apod.
- Nepracují deterministicky, nemají pevný algoritmus.

Neuronová síť (umělá)

- Řešení **ne-algoritmických úloh** (neumíme najít algoritmické řešení) - úlohy směřované do oblasti:
 - *Klasifikace* – do jaké kategorie data patří (kategorizace).
 - Rozpoznávání obrazu (příprava/normalizace, segmentace/vektorizace – analýza scény, interpretace - význam); figurantka „LENNA“; Haarovy příznaky – vzorky (detekce tvarů, detekce textury).
 - *Aproximace*.
 - *Predikce* – poučení se z minulosti (naučení); např. počasí, akciové trhy.
 - Analýza grafických dat.
- Schopnost učit se (mozek x automat/počítač).
- Umělá inteligence/strojové učení (změnu vnitřního stavu systému, která zefektivní schopnost přizpůsobení se změnám okolního prostředí).

Perceptron

- Neuron – aktivace, inhibice.
 - Binární vstup (dvou hodnotový; 0,1).
 - Bipolární výstup (-1, 0, 1; True, False, oblast nerozhodnosti)
 - Váha (kvalita) – jak moc se podílí na rozhodování („naučený neuron“); kladná odezva/odpověď posiluje váhy.
 - Adaptace – změna vah („sít' se učí“) pokud se nechová správně; rychlost adaptace (o kolik se mění váhy) – rychlost učení.
 - Prahová hodnota (potenciál) - vnitřní potenciál neuronu (nabuzen=váha kladná/inhibován=váha záporná); Bias – ovládání prahu.
 - Perceptron/neuron = jednoduchý „procesor“; základní stavební prvek neuronové sítě (označní matematického modelu biologického neuronu).
 - Paralelizmus při výpočtech.
 - Adaptační učení.

Perceptron

- Vstupy jako podněty z vnějšího okolí (vstupní vektor), nebo jako výstup z jiných neuronů (u vícevrstvé sítě). Každý vstup (synapse) je rozšířen o váhu tohoto vstupu (synaptická váha). Vlastní perceptron pak obsahuje prahovou hodnotu (tzv. potenciál neuronu), při jeho překonání je perceptron nabuzen a indikuje signál na svém výstupu ve formě přenosové funkce (funkce přechodu, někdy též aktivační funkce).
- Dopředné sítě – výstup neuronu není jeho vstupem.
- Topologie neuronové sítě.
- Vícevrstevné sítě – možnost řešit složitější problém.
- Síť pracuje – odpovídá na otázky.
- Sítě – např. ADALINE/MADALINE; algoritmus – AdaBoost,...

Učení

- Učení, vyučování.
- Cílem učení neuronové sítě je nastavit váhy modelu neuronové sítě tak, aby vytvářely správnou odezvu výstupního signálu na daný signál vstupu.
- Po procesu naučení neuronové sítě lze na síť pohlížet jako na black box určený k nasazení.
- Čím větší tréninková množina, tím lépe; očekávané hodnoty (x zkreslené představy, zkreslená trénovací data).
- Velká rychlost učení => nemusíme najít řešení.
- Pomalá rychlost učení => najít řešení bude trvat dlouho.

Učení

- Používají se dvě strategie učení neuronové sítě:
 - **Učení s učitelem** – autorita co ví, co je správně; neuronová síť se snaží srovnáváním aktuálního výstupu s požadovaným výstupem (učitelem) přenastavit váhy sítě tak, aby se na daný konkrétní vstup snížil rozdíl mezi skutečným a požadovaným výstupem (Hebbovo učení; adaptivní učení – trénovací množina se prochází opakovaně, dokud neuron přestane chybně odpovídat); síť ví, jaký je výsledek.
 - **Učení bez učitele** - váhy sítě se nastavují tak, aby výstup byl konzistentní, tedy aby síť poskytovala stejnou odezvu na budící signál při stejných, nebo podobných vektorech vstupu (hledání souvislostí, Kohonenovy mapy); kategorizace, hledání shody.
 - Zpětnovazebné učení (posilování, upevňování).
- Hluboké učení/hluboké neuronové sítě – umělá inteligence, strojové vnímání, autonomní vozidlo apod.
- Naučení sítě trvá, rozhodnutí netrvá; neschopnost rozhodnutí zdůvodnit.