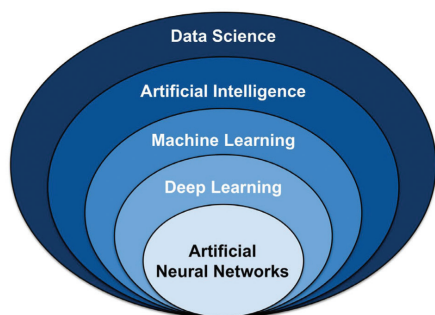


Obr. 2. AI spadá do oblasti datové vědy a zahrnuje klasické programování a ML. ML obsahuje množství modelů a metod, včetně DL a ANN – převzato z Choi et al., 2020 (27)



definuje AI takto: Systém AI je strojový systém, který dokáže pro danou sadu člověkem stanovených cílů vytvářet předpovědi, doporučení nebo rozhodnutí ovlivňující reálné či virtuální prostředí. Různé systémy AI se liší úrovní autonomie a adaptability (20). AI je velmi široký pojem, který zahrnuje různé přístupy, jak ukazuje obrázek 2. Pro uvedení tématu do širšího kontextu, AI patří do oboru tzv. data science, česky datová věda, což je interdisciplinární obor zabývající se velkými objemy dat z různých zdrojů za účelem extrakce relevantních informací pro podporu rozhodování s tím, že jedním z hlavních cílů datové vědy je predikce výsledků s ohledem na znalosti v příslušné doméně zájmu (21). V běžné praxi se občas termíny související s AI používají nepřesně a zaměňují se mezi sebou, proto je vhodné je rozlišovat. Pro medicínu je zejména důležité tzv. strojové učení (Machine Learning – ML), jež se může vyskytovat v několika formách. Jednou z nich je hluboké učení (Deep Learning – DL), které se v současnosti nejčastěji realizuje pomocí umělých neuronových sítí (Artificial Neural Networks – ANN) (19).

Princip, jakým AI (v nejčastěji používaném režimu) pracuje, není jednoduché vysvětlit. Ve zkratce však jde o programovací přístup, kdy systém nemá předem zabudované pevné rozhodovací pravidlo typu „pokud nastane A, udělej B“. Místo toho se potřebná pravidla učí z dat – tento proces učení probíhá prostřednictvím tzv. tréninku neuronové sítě, která se skládá z velkého počtu menších jednotek (tzv. „neuronů“). Každý takový „neuron“ sám o sobě na nejzákladnější úrovni reaguje převážně binárně (tj. ano/ne). Síla umělých neuronových sítí tkví především

v obrovském počtu neuronů, v jejich vzájemném propojení a ve struktuře jednotlivých vrstev, což umožňuje složitější zpracování dat. Aby síť správně fungovala, je nutné ji nejprve vytrénovat na velkém množství vhodných dat. Například u zpracování obrazů se jí předkládají snímky spolu se správným řešením (tzv. supervize člověkem), které jí ukazují, co má rozpoznat. Neuronová síť zpočátku nastavuje váhy a propojení mezi neurony téměř náhodně. Po každém vyhodnocení síť dostane zpětnou vazbu, jak dobře objekt na snímku identifikovala. Na základě této informace pak postupně optimalizuje zapojení i nastavení neuronů a vrstev tak, aby se co nejvíce blížila správné odpovědi. Tyto tréninkové procesy mohou být velmi časově i výpočetně náročné, což je důvod, proč se pro jejich realizaci často využívají specializované výkonné počítače nebo tzv. cloudová řešení (19, 22). AI modely můžeme dělit na diskriminativní (přiřazují označení k datům) či generativní (vytváří nová data, např. podle slovního zadání vytvoří jiný text, obraz či video). V medicíně se AI uplatňuje nejčastěji při zpracování přirozeného jazyka (Natural Language Processing – NLP) a vizuálních dat (Computer Vision – CV) jako radiologické, patologické či endoskopické snímky. Možné je systémy trénovat na analýzu a interpretaci prakticky čehokoliv, co lze nějakým způsobem počítači elektronicky zviditelnit, digitalizovat (např. zvukový signál – fonendoskop, elektrický signál – EKG) (19).

V druhé polovině 20. století proniká AI v rámci výzkumu do nejrůznějších oborů

medicíny. V medicíně má AI velmi široký potenciál. Mohli bychom ji využívat v rámci personalizované diagnostiky a terapie, analýzy radiologických a patologických snímků (radiomika a patomika), genomiky, monitorace pacientů, podpory klinického rozhodování, optimalizace pracovního provozu a efektivity, vzdělávání a v neposlední řadě ve vědeckém výzkumu, například při vývoji léků či při analýze velkého množství dat (23, 24). Zapojení AI do medicínské praxe je nevyhnutelné, otázkou zůstává jeho míra. Vývoj je velmi rychlý, investiční podpora v korporátním, akademickém i státním sektoru výrazná. Zatím převládá názor, že AI technologie budou lékaři sloužit jako asistent s cílem zrychlení a zefektivnění procesu práce a minimalizovat rutinní činnosti. Samozřejmě má i AI ve zdravotnictví své limity, především etické, právní a v rozložení odpovědnosti za použití AI nástrojů, jak ilustruje obrázek 3 (25). Fungování AI systému v současné době není předvídatelné a vysvětlitelné, proto se objevuje volání po tzv. „explainable AI“. Zapomínat bychom neměli ani na kvalifikační proces lékařů. Dovednosti vznikají opakováním často velmi jednotvárných činností. U odborníka tak vzniká rutina, jistota a schopnost fungovat rychleji, efektivněji a vypořádat se pak i se složitějšími případy. Delegací rutinních činností na automatické systémy se tento tréninkový podnět oslabí a zároveň se stáváme na přístrojové technice závislími. Zde však není zásadní rozdíl oproti dalším odvětvím lidské činnosti, ve kterých se používají pokročilé technologie (26).

Obr. 3. Současné limity AI v medicíně – převzato z Liu et al., 2023 (28)

