

Vzdělávací oblast: Informatika a informační a komunikační technologie

Vzdělávací obor: Programování

Předmět: Umělá inteligence a algoritmy

Charakteristika vyučovacího předmětu

Cílem povinně volitelného předmětu ve 3. ročníku je seznámení žáků s problematikou umělé inteligence (UI), jejích současných možnostech a omezeních, a dále úvod do problematiky konvenčních algoritmů umělé inteligence. Žáci se naučí analyzovat a řešit vybrané úlohy, stanovit, zda jsou vhodné pro řešení za pomoci umělé inteligence, a vybrat vhodnou metodu pro řešení úlohy. Cílem výuky ve 4. ročníku je prohloubení znalostí o algoritmech, datových strukturách a programovacích technikách s důrazem na posuzování efektivity algoritmů a návrh programů s nízkými časovými a paměťovými nároky. V obou ročnících jsou na příkladech konkrétních úloh demonstrovány různé možnosti řešení a diskutují se dosažená řešení z hlediska efektivity a kvality. U žáků je prohlubováno analytické a logické myšlení, žáci trénují tvůrčí přístup k řešení problémů a schopnost efektivně vyjádřit a prezentovat své myšlenky.

Obsahové vymezení

Žáci jsou ve 3. ročníku seznámeni s následujícími tématy:

- data a informace;
- prohledávání stavového prostoru;
- typy strojového učení;
- prohloubení znalostí vybraných kapitol matematiky;
- proces strojového učení;
- klasifikace;
- regrese;
- neuronové sítě;
- transformery;
- velké jazykové modely.

Ve 4. ročníku se výuka zaměřuje na tato témata:

- efektivita algoritmů, asymptotické odhady složitosti,
- rekurze, rekursivní metody návrhu algoritmů a programů,
- binární stromy a jejich využití, další stromové struktury,
- grafy, základní grafové problémy a algoritmy,
- technika dynamického programování,
- numerické metody, iterační a přibližné výpočty,
- principy diskrétní počítačové simulace.

Časové a organizační vymezení

Předmět je zařazen jako povinně volitelný pro žáky třetího a čtvrtého ročníku čtyřletého studia ve třídě se zaměřením na programování. Má rozsah výuky dvě hodiny týdně, výuka probíhá ve skupině s maximálním počtem 16 žáků.

Výchovné a vzdělávací strategie

Kompetence k učení

- učitel poskytuje žákům vhodnou názornou formou požadované informace a ověřuje schopnost žáka jejich použití v praxi
- učitel vede žáky ke studiu odborné literatury a dalších zdrojů informací a ukazuje, jak je při řešení úloh využívat
- učitel podněcuje myšlení žáků jdoucí za povrchní pohled na skutečnosti
- učitel nabádá žáky k zodpovědnému přístupu k předmětu a pravidelnému řešení úloh

Kompetence k řešení problémů

- učitel vede žáky k systematickému a logickému postupu při vyhodnocení zadání a řešení úloh
- učitel vede žáky k tvořivé práci a hledání originálních řešení
- učitel vede žáky k hledání různých postupů a výběru optimálního způsobu řešení
- učitel na příkladech seznamuje žáky s častými problémy a diskutuje s žáky možnosti jejich řešení

Kompetence komunikativní

- učitel vyžaduje od žáků stručné, přesné, jasné a logické vyjádření myšlenek (v písemném i mluveném projevu)
- učitel vyžaduje používání správných odborných termínů
- učitel vede žáky ke srozumitelné a efektivní prezentaci výsledků své práce

Kompetence sociální a personální

- učitel vede žáky ke sdílení poznatků, spolupráci a pomoci spolužákům
- učitel některé vhodné úlohy koncipuje tak, aby si žáci vyzkoušeli práci v menším týmu
- učitel vede žáky k respektování a toleranci názorů ostatních

Kompetence občanské

- učitel ukazuje žákům možnosti využití získaných kompetencí ve společnosti a jejich budoucím životě
- učitel vede žáky k užívání informačních technologií a získaných kompetencí v souladu s etickými, bezpečnostními a legislativními požadavky

Kompetence k podnikavosti

- učitel vede žáky k hledání a realizaci vlastních témat a zkoumání jejich možného uplatnění na trhu,
- žáci jsou vedeni k účasti v předmětových olympiádách a soutěžích, které umožňují srovnání v konkurenci svých vrstevníků nejen v rámci školy

Zabezpečení výuky studentů se speciálními potřebami, zabezpečení výuky nadaných studentů

- učitel se jednotlivě věnuje jak dobrým, tak i slabším žákům
- učitel připravuje různě náročné úlohy
- učitel při výkladu využívá dílčí znalosti lepších žáků
- učitel volí vhodné tempo výkladu a procvičování
- učitel volí náročnost požadavků tak, aby neodradil slabší a začínající programátory a vzbudit u nich zájem o programování

Náplň předmětu ve 3. ročníku

Výstupy ŠVP	Učivo - téma	Konkretizace	Průřezová témata, souvislosti, metody
Žák: • porozumí rozdílu, co a je a co není UI • vysvětlí rozdíl mezi strojovým učením a UI	Úvod do umělé inteligence	• základní definice umělé inteligence • strojové učení vs. umělá inteligence	
Žák: • rozumí rozdílu mezi daty a informacemi • je schopen na konkrétních případech ukázat, kdy je vhodné se rozhodovat na základě dat	Data a informace	• data, informace • základní přístupy k datové analýze a datové žurnalistice	
Žák: • rozumí pojmu stavový prostor • vysvětlí na příkladu jakými způsoby lze stavový prostor přehledávat	Algoritmy prohledávání stavového prostoru	• graf, strom, kostra • prohledávání do šířky • prohledávání do hloubky • hledání nejkratších cest • metoda prořezávání	
• Žák: • je schopen charakterizovat jednotlivé metody UI • dokáže popsat problémy, které lze řešit pomocí UI • vysvětlí pojem stavový prostor • demonstruje prohledávání stavového prostoru pomocí vybraného algoritmu	Typy strojového učení	• strojové učení s učitelem a bez učitele • pojmy klasifikace, regrese a shlukování • identifikace vhodných aplikací UI • stavový prostor • algoritmy prohledávání stavového prostoru • herní algoritmy	
Žák: • rozumí hlavním matematickým principům metod použitých v UI	Základy matematiky	• úvod do lineární algebry • úvod do diferenciálního počtu • základy statistiky a pravděpodobnosti • úvod do diskrétní matematiky a logiky	
Žák: • rozumí procesu strojového učení od přípravy dat až po trénování, predikci a validaci	Proces strojového učení	• příprava dat • trénování • predikce a validace	

Výstupy ŠVP	Učivo - téma	Konkretizace	Průřezová témata, souvislosti, metody
Žák: ● dovede identifikovat klasifikační úlohy a za pomoci vybrané techniky ji řešit	Klasifikace	● naive bayes ● logistická regrese ● rozhodovací stromy ● support vector machines	
Žák: ● dovede identifikovat regresní úlohy a za pomoci vybrané techniky ji řešit	Regrese	● lineární regrese ● rozhodovací stromy ● support vector machines	
Žák: ● chápe princip umělých neuronových sítí ● dokáže vysvětlit smysl aktivační funkce ● vysvětlí algoritmus zpětné propagace chyby ● umí aplikovat neuronové sítě na řešení jednoduchých příkladů	Neuronové sítě	● principy umělých neuronových sítí ● aktivační a chybové funkce ● algoritmus zpětné propagace chyby ● klasifikace a regrese s pomocí neuronových sítí	
Žák: ● rozumí pojmu embedding ● vysvětlí podobnost slov za pomoci vektorového prostoru ● chápe princip attention ● umí demonstrovat princip velkého jazykového modelu	Velké jazykové modely	● embedding ● attention ● transformery ● matice klíčů, dotazů a hodnot ● modely velkých jazykových modelů	

Náplň předmětu ve 4. ročníku

Výstupy ŠVP	Učivo - téma	Konkretizace	Průřezová témata, souvislosti, metody
Žák: ● dokáže posoudit kvalitu algoritmu podle různých kritérií ● rozumí rozdíl mezi složitostí algoritmu a složitostí problému	Efektivita algoritmů	● časová a prostorová složitost ● asymptotické odhady složitosti ● složitost v nejhorším, v nejlepším a v průměrném případě	
Žák: ● chápe pojem rekurze a způsoby jeho uplatnění při programování ● je schopen ukázat konkrétní příklady rekurzivních algoritmů ● zná typické rekurzivní metody používané při psaní programů	Rekurze	● rekurzivní generování ● prohledávání stromu, grafu a stavového prostoru do hloubky ● ořezávání a heuristiky jako metody pro zrychlení backtrackingu ● metoda “Rozděl a panuj”	
Žák: ● zná konkrétní příklady využití stromových struktur ● umí provádět základní operace s binárními stromy	Stromové datové struktury	● binární strom a jeho datová reprezentace ● průchod stromem do hloubky a do šířky ● binární vyhledávací strom, princip vyvažování ● halda a její využití ● nebinární stromové struktury ● reprezentace aritmetického výrazu, aritmetické notace	
Žák: ● orientuje se v základních pojmech teorie grafů ● zná základní grafové problémy a metody jejich řešení ● dokáže aplikovat své znalosti grafových algoritmů při řešení konkrétních praktických úloh	Grafy a grafové algoritmy	● různé způsoby datové reprezentace grafu v programu ● neorientované a orientované grafy ● neohodnocené a ohodnocené grafy ● prohledávání grafu do hloubky a do šířky ● využití datové struktury DFU (faktorové množiny) ● základní algoritmy na ohodnocených grafech	

Výstupy ŠVP	Učivo - téma	Konkretizace	Průřezová témata, souvislosti, metody
Žák: ● rozumí konceptu dynamického programování ● dokáže řešit konkrétní úlohy pomocí metody dynamického programování	Dynamické programování	● úlohy typu “počet způsobů řešení” ● úlohy typu “hodnota nejlepšího řešení” ● úlohy typu “konstrukce nejlepšího řešení” ● rozklad ukládaných hodnot na složky ● dvourozměrná tabulka hodnot	
Žák: ● rozumí principu iteračních a přibližných výpočtů ● má přehled o běžně užívaných numerických metodách	Numerické metody	● numerická integrace ● určení kořenu rovnice půlením intervalů, metoda regula falsi ● lineární a Lagrangeova interpolace ● lineární regrese ● řešení soustav lineárních rovnic	
Žák: ● chápe praktický význam modelování a zná příklady jeho použití ● rozumí principu spojitě a diskrétní počítačové simulace ● ovládá způsob návrhu a sestavení programu založeného na diskrétní simulaci	Počítačová simulace	● rozdíl mezi spojitou a diskrétní simulací ● struktura simulačního programu ● simulační procesy a události, stavy procesu a přechody mezi nimi ● simulační kalendář ● práce se simulačním programem, simulační experimenty	