

UMELÁ INTELIGENCIA V PRIEMYSELNEJ VÝROBE

Podklady pre lektorov

Úvodné pokyny pre lektorov

Pre lektorov sme pripravili materiály, ktorými sa môžu riadiť. Zahŕňajú

- Úvod
- Kompletné texty čítané strojovým hlasom. Lektor si môže vybrať, čo z nich povie, napríklad zvýraznením určitých viet alebo pojmov.
- Odporúčania, kde je možné zapnúť alebo vypnúť zvuk.

Prezentácia môže bežať v dvoch režimoch

- so zapnutým zvukom
- bez zapnutého zvuku

Režim so zapnutým zvukom

- V tomto režime sa ozýva hlas stroja, ktorý podáva vysvetlenie k zobrazeným textom, diagramom a animáciám.
- Tento režim je vhodný na samoštúdium.
- Neodporúča sa, aby lektor týmto spôsobom prešiel celý obsah. Môže dôjsť k strate pozornosti školeného, ako aj k tomu, že sa školený nesústreďuje na to, čo je z obsahu najdôležitejšie.
- Tento režim odporúčame použiť maximálne 2-krát počas prezentácie.

Režim so vypnutým zvukom

- Ak prezentujúci vypne zvuk, môže účastníkom poskytnúť skrátenú verziu toho, čo hovorí strojový hlas v pozadí.
- Môže tiež zdôrazniť to, čo je najdôležitejšie na predvádzanom obsahu.
- Je dôležité, aby lektor prešiel kurz niekoľkokrát.
- Je to preto, že strojový hlas v pozadí beží celý čas, a kým sa rozprávanie neskončí, lektor nemá možnosť prejsť na ďalší krok prezentácie.

Lektor môže

- sám prepínať a posúvať obsah (odporúča sa pri online webinároch)
- alebo to robí jeho partner, ale musí byť s ním dobre koordinovaný (odporúča sa pre väčšie publikum).

V prípade expertov pozvaných do diskusie

- Lektor na vybraných miestach zastavuje prezentáciu a otvára diskusiu
- Možné otázky sú navrhnuté v prílohe

- Lektor má možnosť dopĺňať otázky podľa vlastnej úvahy
- Experti majú možnosť uvádzať vlastné skúsenosti z projektov a príklady z praxe

Linka na kurz

<https://paitool.eu/courses/kurz-paitool/lessons/content-sk/?lang=sk>

Vzdelávacie ciele

Vykonávame školenia. Preto musí každý prednášajúci pochopiť vzdelávacie ciele. V prípade UI bu účastníci mali získať nasledujúce znalosti:

- Chápať umelú inteligenciu ako informačný systém, ktorý je schopný sa učiť,
- Vedieť identifikovať tie procesy, pri ktorých má zmysel používať umelú inteligenciu alebo strojové učenie,
- poznať predpoklady nasadenia umelej inteligencie v podmienkach konkrétnej spoločnosti, ako je potreba údajov, potrebný personál atď,
- Spoznať prínosy implementácie AI a riziká spojené s realizáciou projektu.

Priebeh školenia

Úvod:

Dobrý deň. Rád by som vám predstavil spôsoby, akými umelá inteligencia transformuje priemyselný sektor a prispieva k jeho neustálemu rastu a zdokonaleniu. Dnešná priemyselná výroba nie je už len o strojoch a ľuďoch, ale stále viac prepája stroje a umelú inteligenciu. Tieto inovácie vytvárajú priestor pre efektívnejšie, inteligentnejšie a flexibilnejšie výrobné procesy. Umelá inteligencia, často označovaná ako AI, sa stáva kľúčovým hráčom v rýchlo meniacom sa priemysle. Pozrieme sa na niektoré konkrétne príklady, kde AI nachádza svoje uplatnenie v priemyselnej výrobe.

Teraz vám pustím prezentáciu, ktorej hlas patrí umelej inteligencii, ako ukážku jednej z jej schopností.

🕒 **SPUSTENIE PREZENTÁCIE**

Slide 1 – Úvod

Slide 2 - Príklady na úvod

Slide 3 – Umelá inteligencia a stroj

V priemysle trvalo rastie využívanie počítačom riadených strojov. Sú označované ako C.N.C. stroje. Zároveň v posledných rokoch intenzívne rastie nasadzovanie zariadení internetu vecí, ktoré poznáme pod skratkou IoT.

Jedno aj druhé vytvára priestor pre nasadzovanie umelej inteligencie priamo vo výrobe. A skutočne, vidíme čoraz viac praktických aplikácií strojového učenia a takzvaného deep learning v priemyselnej výrobe. Pojem umelá inteligencia sa bežne nahrádza skratkou AI.

Pre viac informácií o tom na čo sa umelá inteligencia vo výrobe používa kliknite postupne na tlačidlá pri jednotlivých položkách:

Použitie umelej inteligencie vo výrobe:

Automatizovaný návrh výrobných úkonov. Nástroje umelej inteligencie vedia pomôcť používateľom pripraviť výrobný plán pre obrobok nezávisle od stroja a spôsobu nastavenia obrobku. Pre každé zariadenie dokážu navrhnúť napríklad uchytenie obrobku, príslušenstvo a súradnice pre správne polohy špecifických nástrojov

Programovanie počítačom riadených zariadení. Umelá inteligencia vie na základe dát o produkte a z dát zhromaždených v minulosti navrhnúť trajektórie pre 3-osové a 5-osové sústruženie, optimalizovať polohovanie alebo pohyb robotického ramena.

Flexibilné zmeny nastavení. Umelá inteligencia dokáže adaptovať program pre iný stroj, pri nefunkčnosti niektorého zaradenia, pri potrebe zvýšiť výrobu alebo pri prechode od prototypu k výrobe. Dokáže efektívne pomôcť pri rýchlych zmenách výroby alebo malých sériách.

Zásahy na základe priebežne zbieraných dát. Umelá inteligencia je schopná opticky rozpoznať polohu obrobku na dopravníku, identifikovať nežiadúce anomálie ako vibrácie alebo defekty na obrábanom produkte. Na základe toho môže riadiť pohyb robotov, zabráňovať kolíziám alebo zastaviť proces a naštartovať kalibráciu zariadenia.

Simulácia, analýza a overenie. Je možné vytvárať digitálne dvojča stroja alebo celého obrábacieho prostredia. Človek si bude môcť pozrieť dokonalý model kinematiky svojho stroja, prehodnotiť potenciál kolízií, prekročenia osí, výnimiek zrýchlenia a iných konfliktov ešte predtým, než urobí jediný rez.

Slide 4 - Umelá inteligencia a integrovaná montážna linka

V súčasnosti väčšina zariadení, ktoré výrobcovia používajú, odosiela obrovské množstvo údajov do cloudu alebo na lokálne úložiská. Bohužiaľ, tieto informácie sa veľmi často nevyužívajú.

Ak sa začnú spracovávať dáta zo všetkých zariadení pripojených k internetu vecí, môžeme získať úplne nový pohľad na svoju prevádzku. Umelá inteligencia môže vyhodnocovať dáta v cloude alebo lokálne. Pridaním umelej inteligencie do ekosystému získame napríklad takéto nové funkcie.

🔊 **ZASTAVENIE ZVUKU PREZENTÁCIE – Keď AI dorozpráva „napríklad takéto nové funkcie.“**

Text prerozpráva prednášajúci vlastnými slovami:

Optimalizácia výroby na základe stavu zásob

- softvér riadený umelou inteligenciou analyzuje stav zásob v reálnom čase, eliminuje prestoje a minimalizuje premiestňovanie

Identifikácia porúch a spúšťane náhradných programov

- keď sa niektoré zariadenie pokazí, systém môže automaticky spustiť alternatívne plány

Prerozdeľovanie záťaže na rôzne zariadenia

- umelá inteligencia dokáže prerozdeľovať prácu medzi zariadenia, navrhnúť paralelné spracovanie bez rizika kolízie a optimalizovať celkové časy

Monitorovanie obsluhy

- keď operátori zariadenia vykazujú známky únavy, nadriadení od umelej inteligencie dostanú upozornenia

Prediktívna údržba

- umelá inteligencia má zásadný význam aj pre prediktívnu údržbu

Kontrola kvality

- rovnako dokáže umelá inteligencia monitorovať kvalitu výsledných produktov



SPUSTENIE ZVUKU PREZENTÁCIE

Slide 5 - Ako sa nasadzuje umelá inteligencia vo výrobe

Ako sa nasadzuje umelá inteligencia vo výrobe

- Najprv musíme **získať údaje** zo strojov alebo iných zdrojov, pričom treba myslieť na to, že dáta budú mať rozličné formáty a získavajú sa za pomoci rozličných protokolov
- Potom musíme **pripraviť dáta**. Bude ich potrebné časovo zosúladiť a správne zoradiť. Ak snímače dodávajú údaje s rôznymi frekvenciami, údaje z pomalších snímačov sa musia opakovať alebo interpolovať, aby sa vyplnili vzorky očakávané modelom strojového učenia.
- Následne musíme vložiť údaje do prostredia, ktoré **obsahuje nástroje strojového učenia** a spustíme vytváranie modelu. Pri strojovom učení si na testovacej vzorke údajov overujeme, či nástroj umelej inteligencie trvalo generuje správne výsledky.
- Modely vytvorené strojovým učením a počítačové programy, ktoré ich využívajú alebo priamo riadiace informácie sa **distribuuju na koncové zariadenia alebo prevádzkové počítače**, poprípade na pracoviská obsluhy. Jednoducho sa dá aktualizovať ľubovoľné množstvo koncových zariadení, dajú sa porovnávať rôzne generácie modelov umelej inteligencie, sledovať, kedy boli zavedené a v prípade zistenia problémov sa vrátiť k predchádzajúcej verzii. Distribuovanú formu umelej inteligencie, ktorá pracuje na koncových zariadeniach, nazývame embedded AI.

II ZASTAVENIE PREZENTÁCIE

Ukončenie prezentácie – variant 1

- *Lektor môže v tejto fáze výklad ukončiť.*
- *Toto sa týka predovšetkým, ak nasledovné časti výkladu ešte neboli preberané ani na iných predmetoch.*
- *V prípade, že sa poslucháči majú absolvované vzdelávanie v oblasti informatiky pre podniky a rozumejú pojmom, ktoré sa preberajú v ďalšej časti, je možné vo výklade pokračovať.*
- *Jedná sa primárne o základné znalosti v oblasti výrobných a nevýrobných procesov v podnikoch a znalosti základných pojmov v oblasti spracovania dát, výpočtovej a komunikačnej infraštruktúry a informačných systémov využívaných v podnikovej praxi.*
- *Je žiadúce, aby si lektor overil bezprostredne po výklade pochopenie výkladu zo strany poslucháčov.*
- *Rovnako dôležité je, aby lektor umožnil poslucháčom klásť otázky a odpovedal im na ne, poprípade im vysvetlil súvislosti, ktoré idú nad rámec ukončeného výkladu.*

III SPUSTENIE PREZENTÁCIE

Slide 6 - Predpoklady

Slide 7 – Proces

Pre optimalizáciu výroby sa vyberajú procesy, ktoré majú najväčší potenciál na zlepšenie výsledkov.

Ak sa rozhodneme pre optimalizáciu jedného procesu alebo prevádzky stroja, hovoríme o čiastkovej optimalizácii.

Ak chceme zvyšovať efektívnosť výroby ako celku, hovoríme o komplexnej optimalizácii, pri ktorých zlepšujeme parametre viacerých integrovaných strojov a zohľadňujeme aj externé faktory, ktoré výrobu priamo alebo nepriamo ovplyvňujú ako logistika, sklad, objednávkový systém alebo fyzické umiestnenie zariadení.

IV ZASTAVENIE ZVUKU PREZENTÁCIE

Text prerozpráva prednášajúci vlastnými slovami:

Nutný predpoklad:

Existuje závislosť medzi nastavením procesu a jeho výsledkami

Výber vhodného procesu:

Čiastková optimalizácia

Komplexná optimalizácia

Slide 8 - Aké dáta sú potrebné

Podľa možnosti dáta, ktoré nevznikajú manuálne

Ak je už vybraný proces na optimalizáciu, do riešenia by mali vstupovať všetky relevantné údaje, ktoré máme k dispozícii z výroby. Je vhodné doplniť aj dodatočné údaje, pri ktorých sa predpokladá súvislosť s výsledkami procesu. Nie je vhodné využiť údaje zapisované manuálne, nakoľko obsahujú chyby a ich použitie spravidla znemožňuje plnú automatizáciu.

Dáta z riadiacich systémov

Najdôležitejšie sú údaje, ktoré popisujú výsledky procesu a výkonové parametre. Obvyklým zdrojom týchto údajov je databáza MES systému alebo databáza na SCADA (Systém pre vizualizáciu a ovládanie priemyselných technológií a automatizáciu budov) úrovni, ale rovnako aj dáta s obslužných procesov, ako napríklad logistiky.

Dáta zo senzorov

Neoceniteľným doplnkom sú dáta zo senzorov. Môže ísť o senzory, ktoré merajú teplotu, tlak, vibrácie a iné fyzikálne veličiny. Dáta o kvalite výsledných produktov získame napríklad meraním rozmerov alebo Machine vision (strojové videnie) systémov pre vizuálnu inšpekciu výrobkov.

Doplnkové dáta z komerčne dostupných databáz

Pri nedostatočnej kvantite či kvalite údajov je vhodné rozšíriť nameranú vzorku o údaje zakúpené na trhu, napríklad z dátovej banky, alebo anonymizované údaje od poskytovateľa platformových služieb.



SPUSTENIE ZVUKU PREZENTÁCIE

Slide 9 - Informačné systémy

Informačné systémy slúžia predovšetkým na poskytovanie dát.

V prípade, ak má umelá inteligencia poskytovať iba podklad pre rozhodnutie ľudského experta, je nutné iba zabezpečenie vhodného užívateľského rozhrania (grafy, tabuľky, semaforey atď.).

V prípade, ak má byť výsledkom automatizácia rozhodovania, je nutná integrácia rozhraní riešenia na riadiace systémy daného procesu. Tu sú najčastejšie využívané informačné systémy:

Pre viac informácií kliknite postupne na 4 tlačidlá so skratkami informačných systémov

- **MES Manufacturing Execution System (výrobný informačný systém):** systém, ktorý umožňuje zbierať aktuálne dáta o procese z riadiacich systémov a technologických zariadení v rámci podniku a využívať ich na riadenie v reálnom čase
- **SCADA Supervisory control and data acquisition (dohľad, riadenie a zber údajov):** systém pre vizualizáciu a ovládanie priemyselných technológií
- **PLM Product Life Cycle Management (riadenie životného cyklu výrobku):** systém pre riadenie celého životného cyklu produktu, od jeho vzniku cez konštrukciu, dizajn a výrobu, ako aj servis a likvidáciu daného produktu ERP
- **ERP Enterprise Resource Planning (plánovanie podnikových zdrojov):** vnútropodnikový informačný systém používaný na správu a riadenie všetkých zdrojov, pracovísk a biznis funkcií za podpory zdieľaných údajov

Slide 10 - Technická infraštruktúra

S optimalizáciou výroby súvisí aj potreba nevyhnutnej technickej infraštruktúry. Vo väčšine prípadov je možné ju rozdeliť do štyroch kategórií:

☒ ZASTAVENIE ZVUKU PREZENTÁCIE

Text prerozpráva prednášajúci vlastnými slovami:

Zber údajov - Inštalácia senzorov

Na zber údajov je potrebné mať k dispozícii senzory rozličných typov. Ak nie sú súčasťou dodávaných strojov, robí sa takzvaný retrofitting zariadení, to znamená doplnenie a dodatočná montáž snímačov na do výrobných liniek.

Prezentácia výsledkov - Zobrazovacie zariadenia v rámci podnikovej siete

Výsledky a dodatočné informácie sa sprístupňujú prostredníctvom veľkorozmerných zobrazovacích panelov, obrazoviek počítačov, tabletov alebo mobilných telefónov.

AI mikroprocesory - Čipy tvoriace súčasť inteligentných zariadení

Pri návrhu infraštruktúry umelej inteligencie prichádzajú do úvahy aj AI čipy, ktoré sú dnes už súčasťou dostupných zariadení. Inštalujú sa do priemyselných kamerier, adaptívnych regulátorov

Výpočtová technika - Cloudová infraštruktúra alebo edge počítače

Samotné výpočty môžu prebiehať vzdialeným spôsobom, v cloude, alebo lokálne na edge počítačoch.

Ukončenie prezentácie – variant 2

- *V prípade vyspelejších poslucháčov sa lektor dostal až sem a môže v tejto fáze výklad ukončiť.*
- *Toto sa týka predovšetkým, ak nasledovné časti výkladu ešte neboli preberané ani na iných predmetoch.*

- *V prípade, že sa poslucháči majú absolvované vzdelávanie v oblasti manažmentu podnikov a rozumejú pojmom, ktoré sa preberajú v ďalšej časti, je možné vo výklade pokračovať.*
- *Rovnako je dôležité, aby poslucháči poznali základné pojmy v oblasti manažmentu projektov, respektíve, aby im lektor objasnil základné pojmy a princípy.*
- *Je žiadúce, aby si lektor overil bezprostredne po výklade pochopenie výkladu zo strany poslucháčov.*
- *Rovnako dôležité je, aby lektor umožnil poslucháčom klásť otázky a odpovedal im na ne, poprípade im vysvetlil súvislosti, ktoré idú nad rámec ukončeného výkladu.*



SPUSTENIE ZVUKU PREZENTÁCIE

Slide 11 – Ľudia

Pre úspech projektu je nevyhnutné skoré zapojenie správnych personálnych rolí tak zo strany zadávateľa, ako aj zo strany dodávateľa. **V prípade zadávateľa sa jedná o nasledujúce profily:**

Vedúci výroby a procesní inžinieri, ktorí spolupracujú s odbornými konzultantmi dodávateľa na určení problémov a cieľov.

Operátor, ktorý na základe školení vykonáva podporné úlohy a ako prvý zachytáva problémy a chyby.

Informatik, zodpovedajúci za prevádzku súvisiacej výpočtovej techniky a sieťovej infraštruktúry.

Sponzor projektu disponuje rozpočtom a presadzuje inováciu z manažérskej úrovne.

Slide 12 - Ľudia

V prípade dodávateľa sa jedná o nasledujúce profily:

Architekt informačných technológií, navrhujúci infraštruktúru potrebnú pre podporu dátovej platformy.

Odborný konzultant, ktorý pracuje s dátami, upravuje a ich a vykonáva analytické činnosti. Niekedy sa táto rola označuje ako dátový vedec.

Vývojár aplikácií, ktorý implementuje modely do aplikácií s cieľom vytvárania produktov založených na dátach.

Špecialista na informačno-komunikačné technológie, ktorý zodpovedá za implementáciu hardvérových, ale aj softvérových riešení;

Expert na vizualizáciu a interpretáciu dát.



ZASTAVENIE ZVUKU PREZENTÁCIE

Text prerozpráva prednášajúci vlastnými slovami:

Slide 13 - Organizácia

Pre úspech projektu je nevyhnutná efektívna spolupráca odborných tímov dodávateľa a zadávateľa. Dôležitými faktormi sú v tomto prípade **projektový plán** s vhodne nastavenými míľnikmi, **komunikačný model** definujúci aj systém projektových stretnutí, ale hlavne **dostatočná alokácia odborných tímov** a flexibilné riadenie podporujúce proaktívne riešenie požiadaviek a včasné reagovanie na podnety od implementačného tímu

Projektový plán

- vhodne nastavené míľniky a stanovenie čiastkových cieľov projektu

Komunikačný model

- interakcia odborných tímov
- pravidelné stretnutia
- formulovanie požiadaviek
- reagovanie na podnety od implementačného tímu

Ľudské kapacity

- dostatočná alokácia odborného tímu
- flexibilná organizácia práce



SPUSTENIE ZVUKU PREZENTÁCIE

Slide 14 - Prínosy a riziká

Slide 15 - Prínosy

Projekty zavádzania umelej inteligencie do výrobného prostredia majú pozitívne kvalitatívne aj kvantitatívne prínosy.

Všeobecné zlepšenie výsledkov

Všeobecné zlepšenia, ku ktorým patrí zvýšenie kvality, zlepšenie parametrov výrobkov, zníženie opotrebovania strojov, zníženie rizika reklamácií.

Priame úspory zdrojov

Priame úspory, napríklad uvoľnenie kapacity pracovníkov alebo úspora energií

Dobudovanie dátovej infraštruktúry

Dobudovaním dátovej infraštruktúry vzniká možnosť využitia údajov v rámci iných projektov z oblasti Industry 4.0

Upevnenie kultúry dosahovania merateľných výsledkov

Vykonávanie rozhodnutí na základe údajov vedie k upevneniu kultúry dosahovania merateľných výsledkov a s tým súvisiacia ďalšia motivácia k rozvoju a zníženiu odporu voči inováciám.

🔊 ZASTAVENIE ZVUKU PREZENTÁCIE

Text prerozpráva prednášajúci vlastnými slovami:

Slide 16 - Na čo si treba dať pozor

S procesom optimalizácie výroby sú spojené aj riziká, ktoré môžu negatívne ovplyvniť jej výsledok. **Pred riadnou analýzou dát je možné určiť očakávanú úspešnosť optimalizácie iba rámcovo.**

Prehnané očakávania pred začatím projektu

Už jednoduchá analýza dát skúseným dátovým analytikom vie očakávané výsledky projektu pomerne dobre ohraničiť, preto je odporúčané začať zbežnou analýzou dát a dopadov aj pre viacero projektov naraz a následne vybrať projekt sľubujúci najvyššie prínosy.

Neskúsenosť tímu pri analýze dopadov

Schopnosť vytvoriť na základe analýzy dát prognózu dopadov je výsadou skutočne skúsených dátových analytikov. Preto sa v žiadnom prípade neodporúča nechať tento kľúčový bod projektu na juniorský tím.

Nedostatok komunikácie medzi tímami zadávateľa a dodávateľa

Počas implementácie je najväčším rizikom nedostatok komunikácie medzi tímami zadávateľa a dodávateľa a z toho vyplývajúce nedostatočné súlad riešenia s reálnymi procesmi a potrebami podniku. Motiváciou je často úspora času expertov a s tým spojených nákladov.

|| ZASTAVENIE PREZENTÁCIE

Ukončenie prezentácie – variant 3

- *V prípade tých najvyspelejších poslucháčov sa lektor dostal až sem. Tu dochádza k ukončeniu výkladu.*
- *Je žiadúce, aby si lektor overil bezprostredne po výklade pochopenie výkladu zo strany poslucháčov.*

- Rovnako dôležité je, aby lektor umožnil poslucháčom klásť otázky a odpovedal im na ne, poprípade im vysvetlil súvislosti, ktoré idú nad rámec ukončeného výkladu.
- Lektor by mal odporúčať poslucháčom, aby si pozreli v rámci samoštúdia prezentáciu na stránke www.paitool.eu
- Lektor by mal upozorniť poslucháčov, že digitálny vzdelávací obsah je na stránke v slovenskej aj anglickej verzii.
- Je na rozhodnutí lektora, či sa k obsahu vráti na niektorej z budúcich hodín formou preverenia získaných znalostí.
- Testy a skúšobné otázky nie sú súčasťou stránky www.paitool.eu ani tohto materiálu.

🔊 SPUSTENIE PREZENTÁCIE

Slide 17 – Na tvorbe kurzu spolupracovali

⏸ ZASTAVENIE PREZENTÁCIE

Záver:

Umelá inteligencia prináša množstvo výhod pre priemyselnú výrobu. Pomáha zvyšovať kvalitu výrobkov, znižuje náklady, a prináša inovácie do tradičných výrobných procesov. Zároveň však existujú aj riziká, ktoré nesmieme podceňovať. Prehnané očakávania a nedostatočná komunikácia medzi tímami môžu spomaliť úspešnú implementáciu umelej inteligencie vo výrobe.

Je dôležité pochopiť, že umelá inteligencia nie je iba trend, ale stáva sa skutočnosťou v priemysle. Je to nástroj, ktorý môže zmeniť spôsob, akým vyrábame produkty a riadime výrobné procesy. S týmto novým vývojom prichádzajú príležitosti, ale aj zodpovednosti, a je na nás, aby sme ich správne využili.

Na záver by som chcel poďakovať všetkým účastníkom za ich pozornosť a otvorenosť pri počúvaní. Dúfam, že vás naša prezentácia inšpirovala a ak máte akékoľvek otázky alebo potrebujete viac informácií, sme tu, aby sme vám pomohli.