Průmysl 4.0 a jeho reálné nasazení v galvanickém průmyslu

Jaromír Vrbata a Ing. Pavel Klápště,
Neurogal s. r. o.

Minulý rok jsem na tomto místě shrnul historii IT a poté představil základní pilíře, které jsou důležité pro snadnou integraci nových nástrojů do našeho průmyslu. Dnes se pokusím představit některé důležité prvky, které se nám podařilo integrovat u našich zákazníků.

1. Automatické zpracování obrazových dat

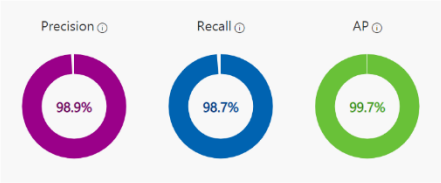
V galvanickém průmyslu jde velmi často o vzhled, speciálně u dekorativní výroby. Technologové se učí číst vzhled vyloučených povlaků. Jako pomůcka se používá Hullova komůrka. Tato tradiční zkouška elektrochemické lázně je důležitým pomocníkem pro rychlou analýzu stavu lázně. V důsledku nedostatku kvalitních technologů v ČR (platí v celé EU) postupně ubývá lidí, kteří umějí správně číst panely z hullových komůrek. Proto jsme věnovali 2 roky intenzivnímu výzkumu na strojové zpracování plechů z hullových komůrek. Cílem bylo vytvořit systém, který:

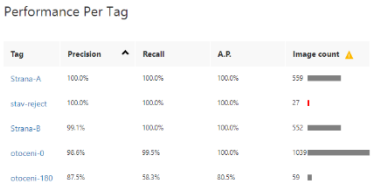
a. Z obrázku plechu identifikuje vady povlaku.

b. Vytvoří archív plechů z hullovy komůrky s jasnou identifikací.

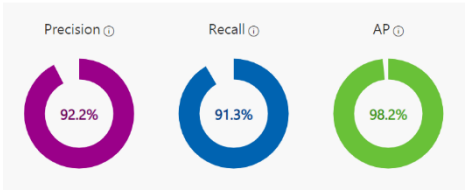
c. Bude jednoduchý pro obsluhu.

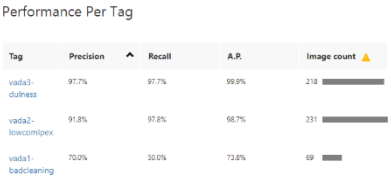
d. Bude integrovat data z laboratoře – popřípadě výstupy z linky a kvality.

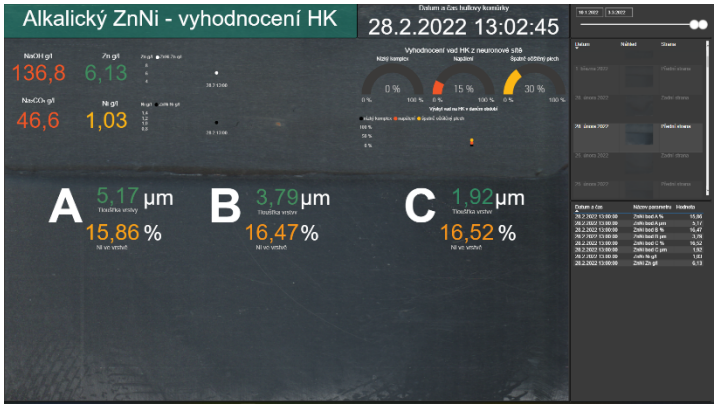




Začali jsme na funkčním pokovení ZnNi. Pro začátek jsme rozhodli vytvořit vstupní detekci plechů, která by umožnila jednoduchou obsluhu zařízení. Ze sady oskenovaných plechů bylo cílem naučit neuronovou síť detekovat přední, zadní stranu, otočení plechu o 180° a zmetek. Třetí iteraci této neuronové sítě máme nasazenou u dvou zákazníků a dosahujeme následujících výsledků viz obrázek vlevo. Pro potřeby rozpoznávání vad jsme vytvořili novou neuronovou síť, která má za úkol identifikovat vady pokoveného povlaku. Její třetí iterace funguje u dvou našich zákazníků v plném provozu s těmito výsledky viz obrázek vpravo. Celý systém obrázkových neuronových sítí je nastaven, aby se neustále zlepšoval.





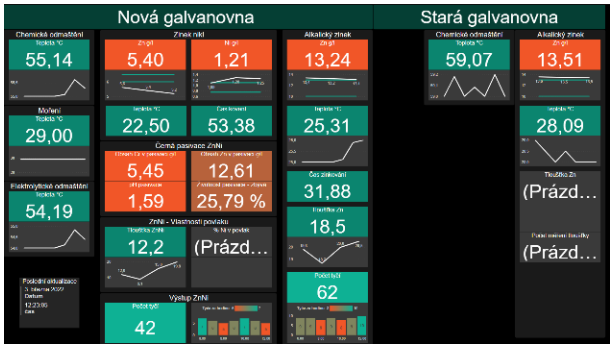


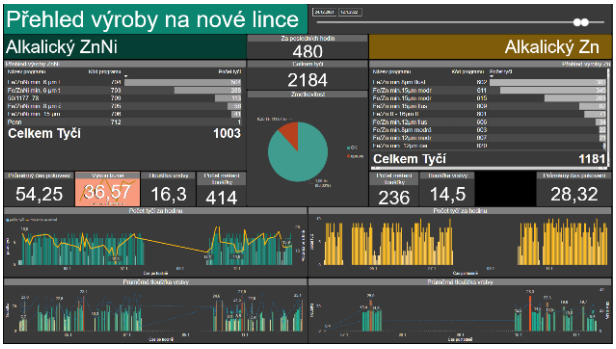
Finální výstup pro zákazníky vypadá následovně: V reportu jsou integrovány informace z analytické laboratoře vztažené k vybranému plechu z hullovy komůrky. Zároveň jsou v reportu integrovány informace z měření daného plechu na xray. V neposlední řadě jsou zde i výsledky analýz z neuronové sítě. Tento report je zároveň i archivem plechů z hullových komůrek se všemi potřebnými informacemi. Procházení archivu je velice snadné a intuitivní. Vzhled reportu a počet informací lze bez

problému upravit podle potřeb zákazníka. Celý tento report je přístupný i pro dodavatele chemie, který má možnost se svým zákazníkem efektivněji spolupracovat, a to i vzdálenou formou. Momentálně pracujeme na verzi pro dekorativní pokovování, která se pro takovou formu analýzy přímo nabízí.

2. Vizualizace dat na jednom místě.

U našich zákazníků probíhá sběr důležitých dat, které jsou automaticky zpracovány do jednoho přehledného reportu, který slouží k rychlému přehledu momentálního stavu výroby, technologie a kvality. Nad těmito výstupy je prováděna pravidelná analýza a výstupy jsou upravovány podle potřeb příslušných pracovníků. Veškeré reporty jsou interaktivní a pomáhají při hledání úspor nebo při analýze vad. Zároveň tato data používáme ke strojnímu zpracování, které slouží ke strojovému učení (machine learning). To má v blízké budoucnosti sloužit k vybudování samostatného systému, který bude na základě aktuálních údajů (výroba, technologie, kvalita) schopný radit a v poslední iteraci i rozhodovat. Reporty mohou nést jednoduché informace pro obsluhu a údržbu linky nebo komplexnější informace o stavu linky viz příklady reportů:





Vyhodnocováním a analýzou dat postupně přistupujeme k automatizaci rutinních úkolů. Momentálně pracujeme na automatizaci zinkového generátoru. Náš systém vyhodnocuje zatíženost ZnNi lázně podle plochy zboží a A/hod. Zároveň vyhodnocuje poslední měření na xray a podle toho upravuje ponořenost košů do zinkového generátoru.

3. Vyhodnocování zboží na vstupu a detekce tvarů dílů na závěsu.

Zákazník nás požádal, zda bychom dokázali zpracovávat obrázky ze vstupů na linku funkčního pokovování ZnNi a alkalického zinku. Jeho požadavek byl na automatické rozeznávání pokoveného zboží od surového. Pro nás bylo zároveň důležité si na tomto úkolu vyzkoušet, zda zvládneme rozeznávat i jednotlivé tvary zboží. Obrázky vstupu do linky jsou pořizovány běžnou průmyslovou kamerou. Tyto fotky jsou po vytvoření poslány do naší neuronové sítě, ve které proběhne analýza. Běžný sortiment našeho zákazníka obsahuje 80 druhů zboží. Naše neuronová síť dokáže rozpoznat, zda do linky jede zboží surové nebo pokovené (online je tak vidět kolik a jaké zboží se opravuje).

Náš pokročilý systém pro zpracování průmyslových dat (výroba, technologie, kvalita) se osvědčil v reálném provozu. Důslednou analýzou dat se zpřesňuje nastavení klíčových ukazatelů – výroba se stává mnohem plynulejší a mnohem efektivněji reaguje na různé změny. Výstupní informace pro kontrolu kvality a audity(interní/externí) mají mnohem větší vypovídající hodnotu. Díky zasazení všech informací na jednu časovou osu dokážeme ke každému závěsu (po průchodu linkou) přidat informace o technologickém stavu linky, výrobních procesech a výstupní kvalitě.