

# AI-Inspector.one

Automatický inspekční systém využívající umělou inteligenci pro flexibilní výrobu

Elektromagnetický dopravník levituje s díly všemi směry, umožňuje rotaci kolem vertikální osy. Vysoká variabilita testerů (optika, mikroskopie, vířivé proudy, dotykové měření, RTG apod.). Analýza měřených dat pomocí Deep Learningu, učení se i na základě syntetických dat (digitální dvojče výrobku). Vysoký takt 3s, kooperace s průmyslovými roboty. Bohatá analýza procesních dat se zpětnou vazbou na řízení výrobních technologií. Tím je možné omezit nekvalitu již ve výrobě.

- 1 Beckhoff xPlanar
- 2 Kamery / mikroskop / měření
- 3 NVidia A100 GPU / AMD Epyc 32core CPU / 256GB RAM
- 4 Robotické subsystémy

## Základní vlastnosti

- Takt 3s
- Hmotnost kontrolovaných dílů až 0.5 kg (konfigurovatelné až na 4 kg)
- Možnost kontroly rotačních dílů
- Vysoká variabilita testerů (optika, vířivé proudy, RTG, dotykové měření ...)
- Schopnost kontrolovat různé produkty na jednom stroji
- Levitující dopravníky vhodné i do čistých prostor
- Vysoká spolehlivost a opakovatelnost
- Nahrazuje nedostatečně kvalifikované pracovníky
- Kontrolované parametry:
  - vzhled povrchů, rozměrů
  - kompletnost sestav, orientace a vzájemné uložení dílů
  - povrchové praskliny vířivými proudy



## Rozšíření



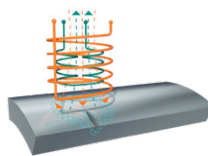
**ROBOTI** / manipulace s testovanými předměty



**MIKROSKOP** / úlohy vyžadující vysokou přesnost (μm)



**3D KAMERA** / měření 3D povrchů vytváření cloud points



**VÍŘIVÉ PROUDY** / kontrola prasklin a materiálů

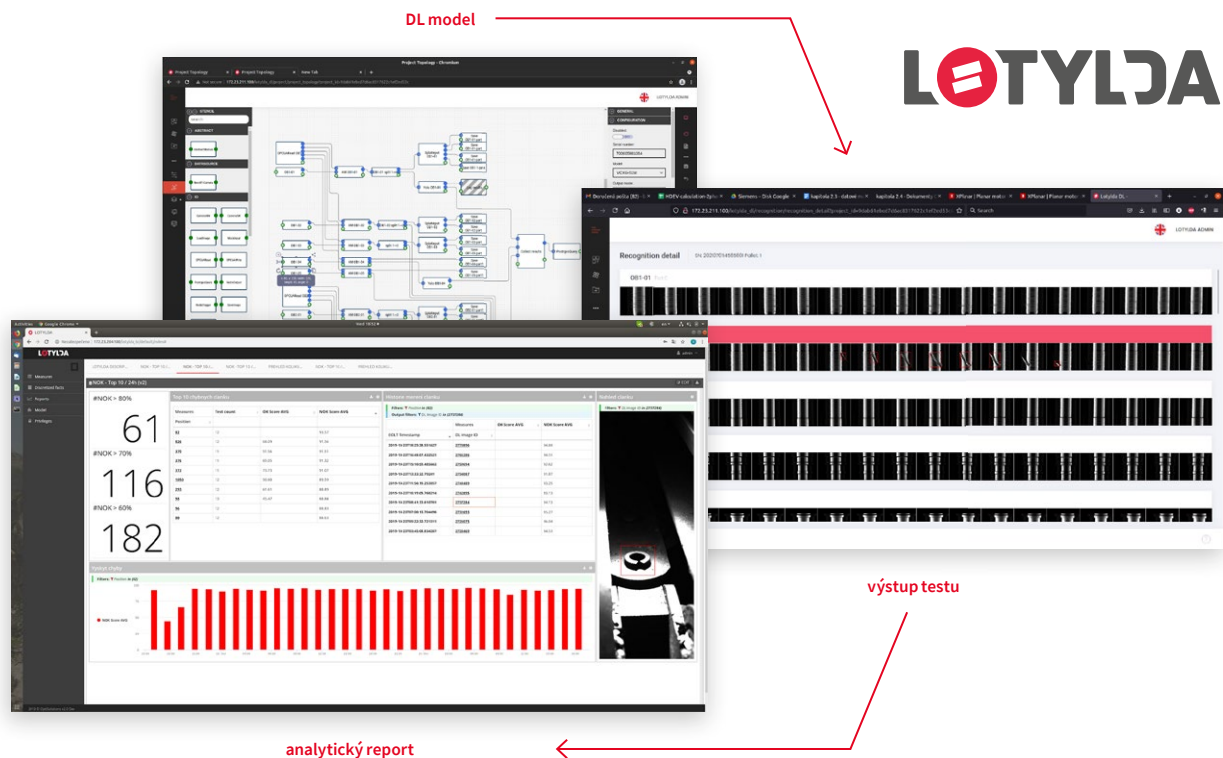


**DATOVÁ ANALYTIKA** / řízení výrobního procesu, hledání příčin nekvality

# LOTYLDA

AI-Inspector.one využívá platformu LOTYLDA, které poskytuje nástroje pro celý životní cyklus aplikace od vývoje, až po provoz

Skládá se z nástroje pro Deep Learning LOTYLDA DL a pokročilou Business Intelligence LOTYLDA BI. Data z testů lze rozšířit i o procesní data z výrobních strojů. Následně lze hledat souvislosti mezi výskytem vad a anomáliemi v procesních datech. Trénování modelů lze provádět lokálně na vestavěném počítači nebo v cloudu. Obě aplikace jsou dostupné v lokální síti přes webové prohlížeče pro neomezený počet uživatelů.



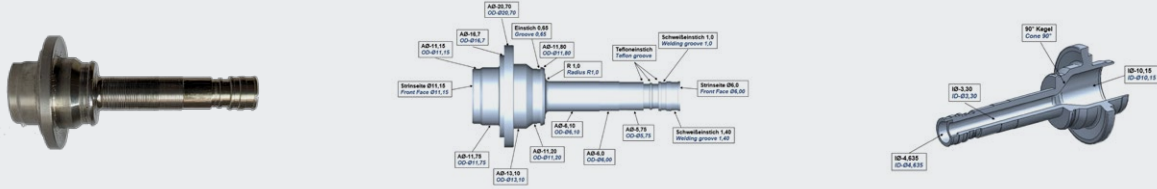
## Umělá inteligence

Aplikace metod Deep Learningu pro analýzu obrazových dat. Učení se na základě vzorů, obdobně jako člověk. Nebo vyhledává odchylky od matematických etalonů sestavených na základě znalosti OK kusů. Možnost trénování neuronových sítí na základě umělých dat. Ideální pro velmi vzácné vady, ke kterým neexistuje dostatečné množství vzorků. Trénování sítí může probíhat v cloudu (Google, Amazon), takže nedochází k blokování zařízení při učení.



# Ukázková aplikace

Kontrola vnějšího a vnitřního pláště soustružené trubičky. Maximální povolený takt 3.2s včetně manipulace ze vstupní paletky a umístění testovaného produktu do výstupní paletky. Celkem se kontroluje 28 různých typů vad na všech viditelných plochách (vnějších i vnitřních).



## Akvizice obrazu

Projekt obsahuje celkem 17 kamer a jednu telecentrickou soustavu. AI-inspector one je rozšířený o 4 snímací jednotky, tzv. Optoboxy, ve kterých jsou kamery pod různými úhly k ose testované trubičky a také zdroj světla.



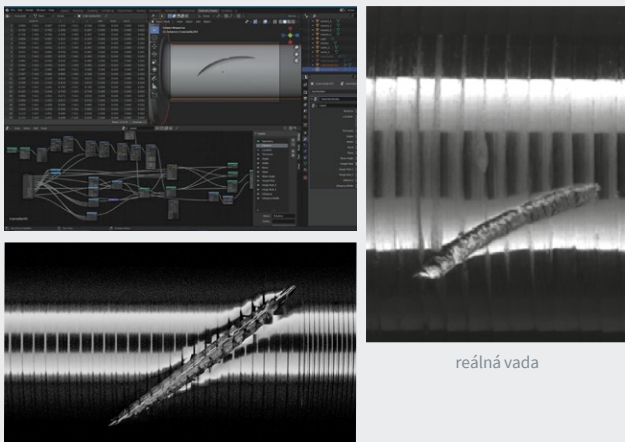
jednotlivé pozice kamer

Optobox

nasvícená dutina d=3.3mm

telecentrická jednotka

příprava syntetických dat



reálná vada

syntetická vada

## Deep Learning

V aplikaci je použito celkem 18 neuronových sítí detekujících konkrétní vady a 18 sítí detekujících anomálie. Pro naučení velmi vzácných vad bylo využito umělých dat, tzv. syntetických datasetů. V 3D prostředí byla vytvořena kompletní scéna (trubička, kamery, světla), ve které byly automatizovaně generovány jednotlivé vady. Jimi se pak učily neuronové sítě. Rozhodnutí o tom, zda je vizuální detekce vadou, je potvrzeno výskytem odchylky tvaru obrysu z telecentrické jednotky (přebývá nebo naopak chybí materiál).

## Ukázky detekovaných vad



Detekce poškození čela Ø = 6.0

Detekce poškození na přírubě Ø = 11.80

Detekce vad v dutině Ø = 3.3

# Další možné aplikace

## Strojírenství

Průmyslové kamery lze rozšířit o profiloměry nebo drsnoměry. Pak lze realizovat komplexní úlohy na analýzu povrchů obráběných součástek.

- obrábění
- povlakování
- 3D struktura povrchu
- drsnost

## PCB/SMD/SMT

S využitím mikroskopu a 3D laserové kamery lze snímat i velmi malé předměty, jako jsou SMD a prachové částice.

- Detekce součástek, jejich umístění a orientace
- Vizuelní kontrola správnosti a úplnosti osazení
- Detekce nečistot na PCB

## Sklářský průmysl

- Vady skla
- Výbrusů
- Barevnosti

## Medicínský průmysl

- Kontrola standů
- Kontrola mikroskopického znečištění komponent
- Kontrol povlaků

### **InspectorAI services s r.o.**

Petr Koutný, CEO / Business Development  
e-mail: petr.koutny.aiservices@gmail.com  
mobil: 00420 733 689 319