AVEVA Predictive Analytics

Prediktivní údržba on premise a v cloudu

Jiří Nikl, Pantek (CS) s.r.o.

Obsah prezentace

- **Opakování, matka moudrosti**
  - Údržba a její význam
  - AVEVA Predictive Analytics (PRiSM Predictive Asset Analytics)
- **AVEVA Predictive Analytics v AVEVA Insight**
  - AVEVA Insight – Automated Analytics
  - AVEVA Insight – Condition Based Rules
  - AVEVA Insight – Guided Analytics
  - AVEVA Insight – Advanced Analytics
  - Licenční model
- **Otázky … a odpovědi**

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

Zařízení jsou „srdcem“ výrobního podniku

Zvážení rizik spojených s provozem výrobních zařízení

- Jaká jsou kriticky důležitá zařízení pro chod výroby
- Doba odstávek při poruše (rychlost opravy / náhrady)
- Ztracená produkce → ušlý zisk
- Bezpečnost výroby
- Měnící se právní předpisy (ochrana život. prostředí)

→ Volba optimálního typu údržby z pohledu provozního i finančního

- Pro různé kategorie zařízení mohou být různé typy údržby
- Cílem je maximalizace výrobní dostupnosti zařízení při optimálních nákladech na jejich údržbu

Nedostatečné řešení

Optimální řešení

Přehnané řešení

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

Údržbu nelze provádět bez správné strategie

18%

selhání způsobeno stářím zařízení

vs.

82%

nahodilá selhání zařízení

- Komplexní strategie a infrastruktura údržby (pokročilé analýzy a simulace budoucího chování)
- Vyhodnocování u všech typů zatížení nebo provozních podmínek, řeší se: „Co se stane?“ místo „Proč se to stalo?“
- Logika založená na definovaných neměnných pravidlech z dat sbíraných pomocí senzorů.
- Plánování na základě pravidelných časových intervalů.
- Provoz zařízení až do poruchy, údržba dostatečná pro nekritická zařízení s minimálními náklady na jejich opravu nebo náhradu.

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

AVEVA Predictive Analytics (PRiSM Predictive Asset Analytics)

Robustní řešení pro prediktivní údržbu (on premise)

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

AVEVA Predictive Analytics (PRiSM)

Platforma pro sledování kondice průmyslového zařízení během jeho provozu s integrovaným systémem včasného varování

- Průběžný monitoring a diagnostika chování kritických zařízení v reálném čase
- Pokročilé rozpoznávání chování zařízení podle naučených vzorů (tzv. pattern recognition)
- Modelování vzoru běžného chování založeno na strojovém učení s učitelem
- Při odchylce v chování aktivace systému včasného varování
- Komplexní nástroj se sadou pokročilých statistických a analytických funkcí

AVEVA Predictive Analytics – co je cílem produktu?

Modelovat chování technologického zařízení a upozornit v předstihu na jeho případné odchýlení se od normálu

- Závislost mnoha signálů (Multi-Variate Model), které charakterizují, jak zařízení pracuje za určitých podmínek (např. při vysokém zatížení, v klidovém stavu, při max. výkonu aj.)

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

AVEVA Predictive Analytics – co ke své činnosti využívá?

Model vzoru chování je vytvořen na základě historických dat s využitím strojového učení s učitelem

- Patentem chráněný algoritmus OPTiCS
  - Využívá metody shlukové analýzy
  - Shlukování hodnot umožňuje izolovat běžné chování od anomálního
  - Vyžaduje očištění dat

Method and Apparatus for Detection of Anomalies in Integrated Parameter Systems

Abstract

A system, method, and tangible computing apparatus is disclosed for the detection of anomalies in an integrated data network. Said system, method and apparatus comprises the creation and construction of a mathematical model that utilizes multi-dimensional mutual information to detect interactions and interrelationships between pairs of data streams and among pluralities of data streams. Real-time analysis of the operations of an integrated data network is enhanced and expedited via use of locality sensitive hashing that relies on density determinations of clusters of data.

Images (20)

Classifications

G06F11/079 Root cause analysis, i.e. error or fault diagnosis

View 7 more classifications

US20150199224A1
United States

Download PDF | Find Prior Art | Similar

Inventor: Aldimir Mihnev
Current Assignee : Aveva Software LLC

Worldwide applications
2014 • US

Application US14/152,761 events
2014-01-10 • Application filed by Instep Software LLC
2014-01-10 • Priority to US14/152,761
2014-01-10 • Assigned to INSTEP SOFTWARE, LLC
2015-07-16 • Publication of US20150199224A1
2016-06-28 • Application granted
2016-06-28 • Publication of US9379951B2
2018-01-02 • Assigned to SCHNEIDER ELECTRIC SOFTWARE LLC
Status • Active
2034-07-23 • Adjusted expiration

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

AVEVA Predictive Analytics – co je výsledkem učicího procesu?

Provozní model

- Zohledňuje různé provozní podmínky a stavy zařízení

Cluster	CWP CURRENT	CWP SUMP LEVEL	CW PMP DISC PRESS	CWP MOTOR TOP GUIDE BRG TEMP	CWP MTR TOP GUIDE BRNG TEMP	CWP MTR TOP GUIDE BRNG TEMP	CWP MOTOR BOTTOM GUIDE BRG TEMP	CWP MTR BOTTOM GUIDE BRNG TEMP
1	28.38% +/- 14.97	71.48% +/- 15.00	44.79% +/- 14.99	51.17% +/- 14.21	49.87% +/- 14.85	49.57% +/- 14.69	85.92% +/- 13.99	82.31% +/- 13.65
2	27.94% +/- 15.00	72.95% +/- 14.98	49.12% +/- 14.99	49.55% +/- 14.02	47.84% +/- 15.00	47.70% +/- 14.90	85.72% +/- 14.28	82.25% +/- 13.94
3	37.48% +/- 14.99	57.56% +/- 15.00	35.59% +/- 15.00	50.93% +/- 13.76	49.25% +/- 14.78	48.97% +/- 14.75	85.24% +/- 12.21	83.69% +/- 14.14
4	41.30% +/- 15.00	44.25% +/- 14.21	18.83% +/- 14.96	50.72% +/- 14.42	48.80% +/- 14.93	48.57% +/- 14.78	84.72% +/- 10.63	81.01% +/- 10.43
5	49.18% +/- 14.97	52.36% +/- 14.98	29.74% +/- 14.95	53.45% +/- 13.96	51.46% +/- 14.80	51.43% +/- 14.83	88.72% +/- 10.95	86.98% +/- 12.43
6	36.31% +/- 14.88	46.10% +/- 14.95	21.96% +/- 14.88	49.66% +/- 12.44	47.43% +/- 12.85	47.29% +/- 12.74	84.24% +/- 10.08	80.78% +/- 10.11
7	25.53% +/- 14.96	83.26% +/- 15.00	60.17% +/- 15.00	50.68% +/- 14.20	48.93% +/- 14.99	48.77% +/- 14.89	84.99% +/- 11.13	82.36% +/- 11.88
8	50.96% +/- 15.00	28.22% +/- 14.96	44.78% +/- 14.93	23.69% +/- 9.11	24.00% +/- 10.09	24.22% +/- 9.82	22.39% +/- 6.65	25.43% +/- 7.29
9	36.84% +/- 14.99	49.31% +/- 14.97	69.72% +/- 14.98	23.90% +/- 9.09	24.38% +/- 9.82	24.55% +/- 9.59	23.59% +/- 6.95	26.64% +/- 7.29
10	46.10% +/- 14.96	21.54% +/- 14.71	45.96% +/- 14.98	24.52% +/- 8.88	24.36% +/- 9.54	24.61% +/- 9.33	22.79% +/- 6.83	25.24% +/- 7.02
11	32.24% +/- 14.97	56.47% +/- 14.88	32.48% +/- 14.95	54.24% +/- 12.19	52.98% +/- 12.56	52.74% +/- 12.51	90.14% +/- 9.10	88.04% +/- 11.08
12	52.64% +/- 14.91	49.05% +/- 14.85	30.17% +/- 14.97	46.33% +/- 11.82	44.04% +/- 13.08	43.75% +/- 12.75	82.59% +/- 10.82	79.99% +/- 11.38
13	32.45% +/- 14.84	55.03% +/- 14.51	33.63% +/- 14.99	45.00% +/- 11.24	43.15% +/- 12.46	42.72% +/- 12.50	82.58% +/- 10.52	79.13% +/- 10.48
14	21.17% +/- 14.97	84.59% +/- 14.73	54.98% +/- 14.84	50.70% +/- 13.52	49.31% +/- 14.42	49.22% +/- 14.38	87.37% +/- 12.49	83.44% +/- 11.99
15	50.07% +/- 14.99	22.73% +/- 14.85	41.71% +/- 13.73	19.45% +/- 12.40	19.65% +/- 12.87	19.84% +/- 12.59	20.54% +/- 8.19	23.32% +/- 8.74
16	32.68% +/- 14.92	50.81% +/- 14.88	24.59% +/- 14.91	47.71% +/- 14.05	45.40% +/- 14.93	45.17% +/- 14.75	83.70% +/- 12.02	80.16% +/- 11.82
17	42.32% +/- 14.82	78.13% +/- 14.99	58.50% +/- 14.99	48.39% +/- 13.38	47.00% +/- 14.13	46.64% +/- 14.05	84.27% +/- 12.11	82.60% +/- 13.64
18	40.70% +/- 14.72	35.35% +/- 14.69	51.14% +/- 14.98	23.81% +/- 9.10	24.12% +/- 10.06	24.30% +/- 9.76	22.93% +/- 6.98	25.96% +/- 7.54
19	43.65% +/- 13.98	44.63% +/- 14.41	70.98% +/- 14.84	23.85% +/- 8.48	24.06% +/- 9.29	24.32% +/- 8.98	23.29% +/- 6.21	26.00% +/- 6.31
20	26.51% +/- 14.88	73.99% +/- 14.98	48.90% +/- 14.74	50.11% +/- 14.08	48.47% +/- 14.83	48.20% +/- 14.60	84.19% +/- 10.02	80.20% +/- 9.48

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

AVEVA Predictive Analytics – systém včasného varování

Aktuální hodnota se začíná odlišovat od naučené hodnoty => indikace možného problému => aktivace včasného varování

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

AVEVA Predictive Analytics – mechanismus detekce anomálie

Jak se způsob detekce „alarmu “ u provozního modelu liší od tradičních metod detekce alarmů ve SCADA/HMI?

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

AVEVA Predictive Analytics – Overall Model Residual

Celková reziduální odchylka modelu

- Významný hodnotící ukazatel který udává, jak dalece se vstupní signály shodují s naučeným vzorem chování

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

AVEVA Predictive Analytics – klientská aplikace (tlustý klient)

Konfigurace modelu/alarmových mezí

Učení modelu

Konfigurace diagnostiky poruch

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

AVEVA Predictive Analytics – klientská aplikace (tenký klient)

Správa alarmů a diagnostika

Diagnostika poruch

Správa/koordinátor incidentů

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

1. certifikovaný SI pro AVEVA Predictive Analytics

GRATULUJEME

Společnost I&C Energo

- Dlouholetý part[illegible]ntaci softwar[illegible] skupiny AV[illegible]and Control
  - [illegible]ch HMI
  - [illegible]VA System Platform
  - AVEVA Historian

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

Predictive Analytics v AVEVA Insight

Prediktivní analytika (nejen údržba) v cloudu

Svět se mění,
jak zajistit konkurenceschopnost v nové ekonomice?

Digitalizací a využitím pokročilých cloudových řešení a umělé inteligence

Požadavky na transformaci

Do roku 2023

65%

ušetří digitalizací svých výrobních linek s pomocí IIoT a prediktivní analytiky až **10%** výrobních nákladů

Od konce roku 2021

50%

bude investovat do odolnosti dodavatelského řetězce a umělé inteligence s cílem zvýšit produktivitu až o **15%**

Do roku 2024

20%

začne se svými zařízeními zacházet jako s interními zákazníky, což povede ke snížení prostojů až o **40%**

Do roku 2024

40%

dodavatelů OEM bude využívat IIoT data ze svých zařízení v terénu, čímž sníží neplánované prostoje až o **25%**

Nástup COVID-19 akceleroval digitální transformaci ze 2 let do 2 měsíců

Gartner:

V čem se nynější digitalizace liší od digitalizace před COVID-19?

Odpověď zní – **v rychlosti adaptace**. S potenciálně krátkým časovým obdobím před další vlnou epidemie viru nebo jiným souvisejícím narušením musí organizace jednat velmi rychle.

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

(Zdroje: Computer Weekly, Gartner, Gartner, Microsoft)

Predictive Analytics v AVEVA Insight – AI a strojové učení v cloudu

Lidská zkušenost se v cloudu kloubí s umělou inteligencí

Placené doplňkové aplikace k provozovanému řešení AVEVA Insight

Školicí, očištěná data, analýza závislosti více signálů, provozní modely → Zaměřeno na většinu kritických zařízení, implementace v týdnech, expert /znalostní inženýr

Učení s učitelem, průvodce pomáhá modelovat vztahy a závislosti mezi vstupní proměnnou a výstupy → Zaměřeno na infrastrukturu, zařízení s opakovatelnými vzory selhání, konfigurovatelné uživatelem

Nedílná součást každého řešení AVEVA Insight

Vyhodnocování předem nadefinovaných / neměnných podmínek → Vychází ze zkušeností operátora vedoucích ke včasnému zásahu pro řešení problémů, konfigurovatelné uživatelem

Učení bez učitele, sledování anomálií jednotlivých proměnných, znázornění grafickým průběhem veličiny → Asset je streamovaná data z více zdrojů, automatická detekce anomálií „bezprostředně“ po nasazení

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

Predictive Analytics v AVEVA Insight – Automated Analytics

Plně automatizovaná detekce (bez nutnosti konfigurace) neobvyklého chování jednotlivých proměnných

- Algoritmy strojového učení bez učitele průběžně analyzují data pro sestavení obvyklých vzorů chování
- Anomálie zaslána do notifikačního kanálu „News feed“ widget
  - Příliš vysoká / nízká hodnota
  - Dlouho se neměnící proměnná / datový zdroj
  - Významně se lišící průběh proměnné
  - Příliš vysoký / nízký čas cyklu
  - Komentář
  - Příliš vysoká / nízká míra rozptylu hodnot
  - Vizuální anomálie (obrázek/pdf/dokument)

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

Predictive Analytics v AVEVA Insight – Condition Based Rules

Definice vlastních pravidel, která upozorňují na překročení mezních hodnot požadovaných proměnných

- Možnost definice podmínek až pro 30 proměnných
  - Aktivace upozornění při splnění jedné nebo všech podmínek současně
- Možné příčiny selhání zařízení => preventivní opatření (volitelně)
  - Informace dostupné v knihovnách Insight Asset Library (Power, Oil & Gas, MMM)
- Anomálie zaslána do seznamu upozornění, emailem uživateli a na mobilní zařízení jako notifikace

Predictive Analytics v AVEVA Insight – Guided Analytics

Uživatelsky snadno konfigurovatelný provozní model zařízení

- Nevyžaduje hlubší odborné znalosti uživatele
- Model optimalizován pro zařízení typu MOTOR nebo ČERPADLO
  - Zahrnuje zejména proměnné související s daným zařízením
- Strojové učení s učitelem
  - Reference na časové okno s historickými daty chování při běžných provozních podmínkách
  - Možnost upřesnění provozních podmínek => vyšší preciznost strojového učení
- Anomálie zaslána do notifikačního kanálu „News feed“ widget
  - Včetně tzv. skóre až 3 proměnných, které se nejvíce podílejí na vzniku anomálie

Predictive Analytics v AVEVA Insight – Advanced Analytics

Predictive Analytics (PRiSM) provozován v cloudu

- Řešení „shodné“ s řešením provozovaným on premise
  - Nevyžaduje IT infrastrukturu
- Jednotlivé stanice a odpovídající úlohy hostovány na virtuálních strojích v AVEVA Insight
- Připojení uživatelů přes protokoly RDP/HTTPS

Predictive Analytics v AVEVA Insight – Advanced Analytics I.

Optimalizace procesů

Predikce Kvality
- Výpočet způsobilosti procesu (CpK)

Predikce Výkonu a propustnosti
- Rychlost výroby
- Doba běhu
- Čas výrobního cyklu
- Cena materiálu/výrobek

Predikce Energetické účinnosti
- Energetická náročnost/produkce
- Jednotková výroba

AVEVA

Advanced Analytics

TWINTHREAD

Zvýšení spolehlivosti zařízení

Predikce Provozuschopnosti
- Zbývající čas do prostoje
- Pravděpodobnost prostojů

Predikce Spolehlivosti
- Střední doba do selhání
- Čas zbývající do selhání
- Pravděpodobnost selhání

Predikce Životnosti
- Zbývající životnost (RUL)
- Celková životnost zařízení

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

Predictive Analytics v AVEVA Insight – Advanced Analytics II.

Snadná a rychlá konfigurace

Definice modelu
(sada připravených šablon pro různé typy úloh)

Zasílání zpráv do News Feed

Souhrnná obrazovka nastavení modelu

Konfigurační průvodci

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

Predictive Analytics v AVEVA Insight – Advanced Analytics III.

Analýza výsledků generovaných modelem

Anomaly Status

Name	Value	Ideal	Difference	Ideal Range	State
Laval.UF6.FeedTurbidity	420.3	407.5	+12.9	403.9 to 410.9	High
Laval.UF6.PermeateTurbidity	4.5	4.3	+0.1	3.8 to 4.9	Normal
Laval.UF6.FlowRate	105.4	105.1	+0.2	25.1 to 109.0	Normal
Laval.UF6.InletPressure	107.5	107.4	+0.06	103.9 to 110.6	Normal
Laval.UF6.InletTemp	106.3	99.5	+6.9	99.0 to 110.3	Normal
Laval.UF6.OutletPressure	104.8	106	-1.2	102.1 to 109.1	Normal
Laval.UF6.OutletTemp	108.7	102.5	+6.2	102.1 to 113.0	Normal
Laval.UF6.PumpMotorCurrent	321.7	316.9	+4.7	190.8 to 325.2	Normal

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

Predictive Analytics v AVEVA Insight – Advanced Analytics IV.

- **Řešení podložené konkrétními zkušenostmi zákazníků**
  - Nasazení pokročilé analytiky se systémem včasného varování přineslo zákazníkům až desetinásobné urychlení návratu investic

12%

Vylepšení provozuschopnosti a spolehlivosti operací

4%

Úspora energie snížení energetické náročnosti procesů

100%

Zvýšení kvalitativní výtěžnosti

90%

Snížení TCO (snížení ceny hardware, vývoje a konzultačních služeb)

Predictive Analytics v AVEVA Insight – licenční model

Jak postupovat při volbě řešení s prediktivní analytikou?

- **1. krok – zvolte Insight řešení**
  - Lite, Standard, Professional nebo Enterprise
- **2. krok – zvolte knihovnu zařízení (volitelné)**
  - Obecná nebo specializovaná dle odvětví
- **3. krok – zvolte typ prediktivní analýzy**
  - Guided analytics (dle počtu vytvořených modelů)
  - Advanced analytics dle odvětví (dle počtu modelů nebo proměnných)
    - Pro power, heavy nebo general industry
- **4. krok – zvolte typ a počet uživatelů**
  - Dle požadované role – Standard, Operational a/nebo Data Modeler

Pantek AVEVA PARTNER NETWORK

AVEVA Insight – výběr řešení

FREE TRIAL	LITE	STANDARD	PROFESSIONAL	ENTERPRISE
2 uživatelé role „Standard“	2 uživatelé role „Standard“	2 uživatelé role „Standard“	5 uživatelů role „Standard“	5 uživatelů role „Standard“
	Možnost rozšíření o další uživatele role „Standard“ i „Operational“	Možnost rozšíření o další uživatele role „Standard“ i „Operational“	Možnost rozšíření o další uživatele role „Standard“ i „Operational“	Možnost rozšíření o další uživatele role „Standard“ i „Operational“
500 datových bodů	1 000 datových bodů	10 000 datových bodů	25 000 datových bodů	Až 1 000 000 datových bodů
Četnost příchozích hodnot 60 s	Četnost příchozích hodnot 60 s	Četnost příchozích hodnot 5 s	Četnost příchozích hodnot 1 s	Maximálně 250 000 změn/s
Hloubka dat 45 dnů	Hloubka dat 1 rok	Hloubka dat 1 nebo 5 roků	Hloubka dat 1 nebo 5 roků	Hloubka dat 10 roků
Zkušební období 45 dnů	Roční předplatné	Roční předplatné	Roční předplatné	Individuální podmínky předplatného

Advanced Analytics

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

Predictive Analytics v AVEVA Insight – výběr knihovny zařízení

Roční předplatné v závislosti na zvoleném typu Insight řešení a knihovny

- Pro „Zkušební verzi“ není k dispozici

- Knihovna zařízení
  - Obecná knihovna zahrnuje obecné typy zařízení napříč odvětvími – např. motory, čerpadla
  - Průmyslově orientovaná knihovna obsahuje typy zařízení specifické danému odvětví – např. mlýny

Řešení

Doplňkový balíček

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

Predictive Analytics v AVEVA Insight – výběr typu uživatele

Guided Analytics

Advanced Analytics

Standard User

- Konfigurace modelu
- Zobrazení výsledku automatizované a řízené analýzy v News Feeds a Trendu
- Zobrazení bodového zisku anomálií konkrétního modelu v trendech
- Zobrazení struktury proměnných a zdrojů dat sledovaného zařízení

Data Modeler User

- Konfigurace modelu, případně dimensionálního datového modelu v BI Gateway
- Návrh šablon společně s diagnostikou poruch, podmínkami výstrah a normativními detaily
- Čištění školicích dat
- Nasazení modelů
- Konfigurace a správa řešení

Operations User

- Monitoring a správa vygenerovaných upozornění
- Diagnostika výstrah vnořováním v trendech
- Správa poruch
- Vytváření znalostní databáze

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

Predictive Analytics v AVEVA Insight – co říct závěrem?

Klíčové přednosti AI a strojového učení v AVEVA Insight

- Rychlost implementace (minuty vs. hodiny)
- Uvedení analytiky do praxe
- Škálovatelnost
- AVEVA Insight jako „jedno místo pravdy“
- Vysoká efektivita investice - TTV (10x ROI)

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

Asset Performance Management – analytické zprávy (2020)

AVEVA – potvrzení vedoucí pozice v oblasti APM a jejích inovacích

FROST & SULLIVAN

The Frost Radar - APM

VERDANTIX

Green Quadrant - APM

IDC Analyze the Future

MarketScope Worldwide - APM

Source: IDC, 2020

Pantek

AVEVA PARTNER NETWORK

Děkuji za pozornost

Otázky, odpovědi

Pantek

Váš partner ve světě digitální transformace

Sušilova 1528/1
500 02 Hradec Králové
Česká republika

www.pantek.cz