



QI Analyst

Sledování a řízení kvality výrobních procesů



Jaroslav Jarka
Pantek (CS) s.r.o.

Úvod

Do komplexní nabídky softwaru pro průmyslovou automatizaci od firmy Wonderware byl začleněn nový produkt Wonderware QI Analyst pro statistické řízení a analýzu výrobních procesů.

Jedná se o software kategorie SPC (Statistical Process Control), který nahrazuje předchozí produkt Wonderware SPCPro (Statistical Process Control Professional). Na rozdíl od SPCPro, což byl modul rozšiřující možnosti známého vizualizačního SCADA/HMI systému Wonderware InTouch, je však QI Analyst samostatný program, který ke své funkčnosti systém InTouch nutně nevyžaduje.

Přestože se QI Analyst objevil v nabídce firmy Wonderware poprvé teprve koncem roku 2000, není ve skutečnosti úplnou novinkou. Má za sebou naopak bohatou historii pod hlavičkou firmy SPSS, specializující se na statistický software, a díky jeho úspěchům po celém světě byl firmou Wonderware zakoupen.

Firma Wonderware bude software QI Analyst nadále nabízet jako samostatný program, ale bude ho také postupně integrovat do některých dalších produktů ze své nabídky.

Charakteristika produktu

QI Analyst je určen ke sledování a analýze kvalitativních parametrů výrobků a výrobních procesů za účelem dodržení kvalitativních požadavků a snížení zmetkovitosti. Funkčnosti produktu QI Analyst jsou však podstatně rozsáhlejší než u jeho předchůdce SPCPro.

Program QI Analyst pomáhá uživatelům lépe porozumět skutečnému průběhu jejich výrobních procesů a efektivněji se rozhodovat na základě zjištěných informací o kvalitě, čímž se může stát velmi účinným prvkem celopodnikové metodiky pro zvyšování výrobní kvality a budování systému jakosti.

QI Analyst umožňuje výrobním organizacím předvídat případné budoucí problémy v kvalitě, aby náprava přišla pokud možno ještě před jejich skutečným vznikem. Cílem je samozřejmě předcházení zmetkovitosti a zachování vysoké a neměnné kvality provozovaných výrobních procesů a vyráběných produktů.

Sledované procesní informace lze získávat v reálném čase a produkt QI Analyst je ukládá do běžné relační databáze, odkud jsou okamžitě přístupné pro analýzy všem zainteresovaným pracovníkům.

QI Analyst je vybaven výkonnými analytickými nástroji, které mohou využít nejen členové podnikového týmu pro řízení jakosti, ale např. i výrobní operátoři, technologové apod.

Nabízené analytické nástroje obsahují velké množství regulačních diagramů, histogramy, Paretovy diagramy, porovnávání procesních dat pomocí testů vymezených příčin, generování výstražných hlášek (alarmů) aj. Podrobné analýzy ukáží skutečné chování provozovaných výrobních procesů a na jejich základě lze provádět správné zásahy do výroby ve správném čase.

Ovládání programu je velmi intuitivní a velmi snadno se nastavuje a používá. Díky této vlastnosti se v něm jak začátečníci, tak i příležitostní uživatelé dokáží rychle orientovat a efektivně ho provozovat i bez toho, aby byli odborníky na statistiku.

Software QI Analyst je určen pro operační systémy Windows 2000, Windows NT 4.0 a Windows 98 firmy Microsoft Corporation.

Sběr a ukládání dat

Samotný sběr procesních dat lze uskutečnit třemi základními způsoby – manuálně, propojením s externí databází nebo automaticky v reálném čase.

Při manuálním sběru (ručním zadáváním) se data mohou vkládat přímo v tabulkovém editoru dat nebo pomocí tzv. pomocníka pro zadání dat (Data Entry Assistant).

V případě, že data už jsou uložena v nějaké externí databázi, program QI Analyst umožňuje propojení s takovou databází. Data si buď naimportuje do vlastní databáze nebo si je drží v paměti a přímo s nimi pracuje, takže nedochází k jejich duplikaci. V případě potřeby lze využít i možnost automatické dynamické aktualizace pro načtení nových dat. Pro databázi Wonderware Historian je k dispozici optimalizované propojení.

Automatický sběr dat je nejpohodlnější a nejrychlejší alternativou, která omezuje možnost zadání chybných údajů a navíc zajišťuje funkčnost v reálném čase a Potřebné hodnoty lze číst buď prostřednictvím Wonderware SuiteLink protokolu z aplikací InTouch (SCADA/HMI), z OPC Serverů nebo sériovou linkou přímo z měřicího zařízení. Pro poslední způsob je připravena komunikace pro celkem devět různých zařízení (např. Mitutoyo). Automatický sběr dat může ukládat hodnoty cyklicky, kdy se data ukládají v pravidelných časových intervalech, nebo se ukládá každá změna sledované hodnoty.

Program QI Analyst ukládá vzorky sledovaných veličin do datových tabulek. Každá datová tabulka může obsahovat více sledovaných veličin, ovlivňujících konečnou kvalitu výrobků. U každé veličiny lze samozřejmě nastavit toleranční meze a další základní parametry, které jsou důležité pro pozdější analýzu. Velkou výhodou je, že při sledování a analýze je možno pracovat současně s veličinami z více datových tabulek a dokonce i z více databází.

Veškerá data sbíraná programem jsou ukládána do standardních relačních databází jako jsou např. Microsoft Access, Microsoft SQL Server nebo Oracle. QI Analyst je provozován v architektuře klient/server, což umožňuje všem zainteresovaným pracovníkům okamžitý přístup ke stejné informaci uložené ve společné databázi.

Prostřednictvím databázového propojení lze předávat důležité informace i do jiných míst, aby se výrobní procesy mohly sledovat i v dalších odděleních a lokalitách podniku.

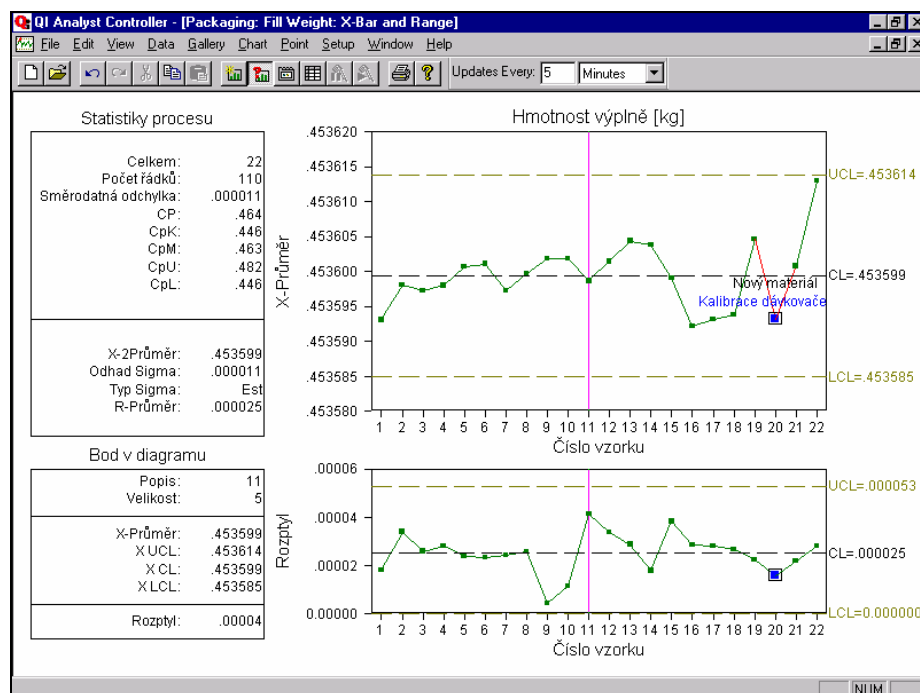
Výkonné analytické nástroje

Program QI Analyst obsahuje velké množství analytických nástrojů, které v grafické podobě přehledně prezentují jak „normální“ vzorky, tak i odchylky a vady výrobků a výrobních procesů oproti „ideálnímu“ stavu.

Celkem je k dispozici 21 diagramů, z toho 14 regulačních diagramů, 4 typy Paretových diagramů, Histogram, korelační diagram a průběhový diagram. Vzhledem k rozsahu tohoto dokumentu nelze podrobně popsat každý typ diagramu; proto je dále uveden jen jejich stručný přehled.

Regulační diagramy

Jedná se o základní druh grafických objektů, které umožňují prohlížení aktuálních i historických dat. Regulační diagramy poskytují detailní informace o každém vzorku; graficky zobrazují jednotlivé nastavené meze, vzorky nesplňující testy vymezitelných příčin, vymezitelné příčiny, nápravná opatření atd. (Obr. 1).



Obr. 1: Regulační diagram typu Výběrový průměr – výběrové rozpětí

Každá sledovaná veličina nemusí být vázána na konkrétní typ regulačního diagramu, ale dá se zobrazit v několika typech pro analýzu z více pohledů.

Regulační diagramy se dělí na dvě základní skupiny – kvantitativní a kvalitativní.

Kvantitativní (měřitelné) diagramy přináší důležité informace o sledovaném procesu. Jedná se např. o:

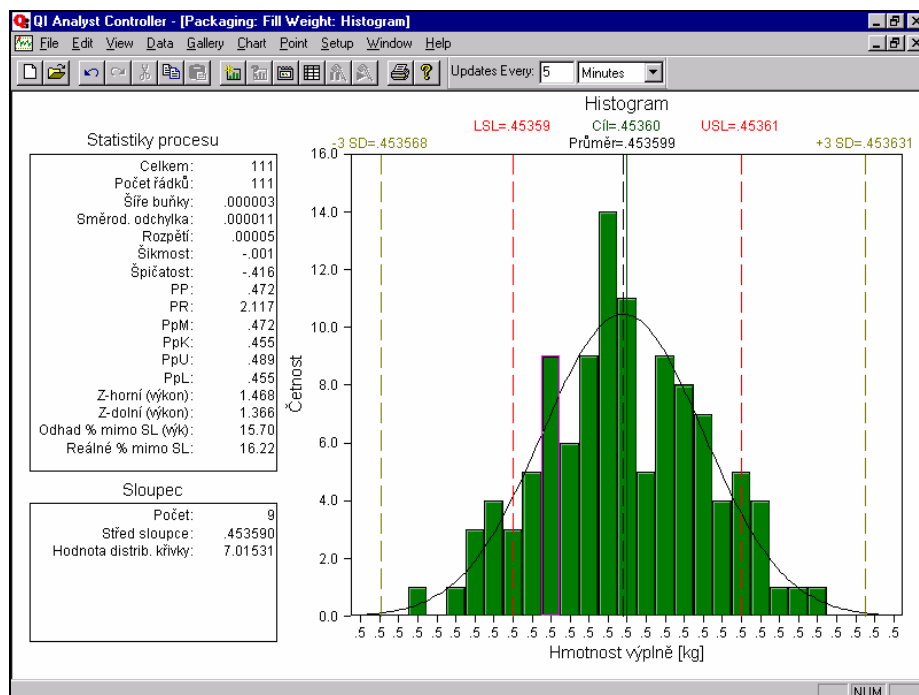
- Výběrový průměr – výběrové rozpětí ($\bar{x} - R$)
- Výběrový průměr – výběrová směrodatná odchylka ($\bar{x} - s$)
- Individuální hodnoty X
- Klouzávy průměr – Klouzávé rozpětí
- Diagram EWMA
- Diagram kumulativního součtu (CuSum)

Kromě grafického znázornění jsou důležité další statistické parametry, z kterých jmenujme především ukazatele způsobilosti (CP , CpK , CR , CpM , CpU , CpL) a ukazatele výkonnosti (PP , PpK , PR , PpM , PpU , PpL).

Kvalitativní diagramy (regulační diagramy srovnávaním) se týkají počtu neshod či neshodných výrobků v kontrolní skupině, někdy se také označují jako diagramy vad. Mezi ně patří např. diagramy P , Np , C a U .

Histogramy

Histogramy zobrazují četnost a rozdělení zjištěných dat ve formě sloupcového grafu o více zónách pro grafickou analýzu výrobní stability, což pomůže zjistit vyváženost procesu a četnosti odchylek (Obr. 2). Histogram podporuje nejen normální rozdělení, ale i logaritmicko-normální, Weibullovo, Johnsonovo aj.

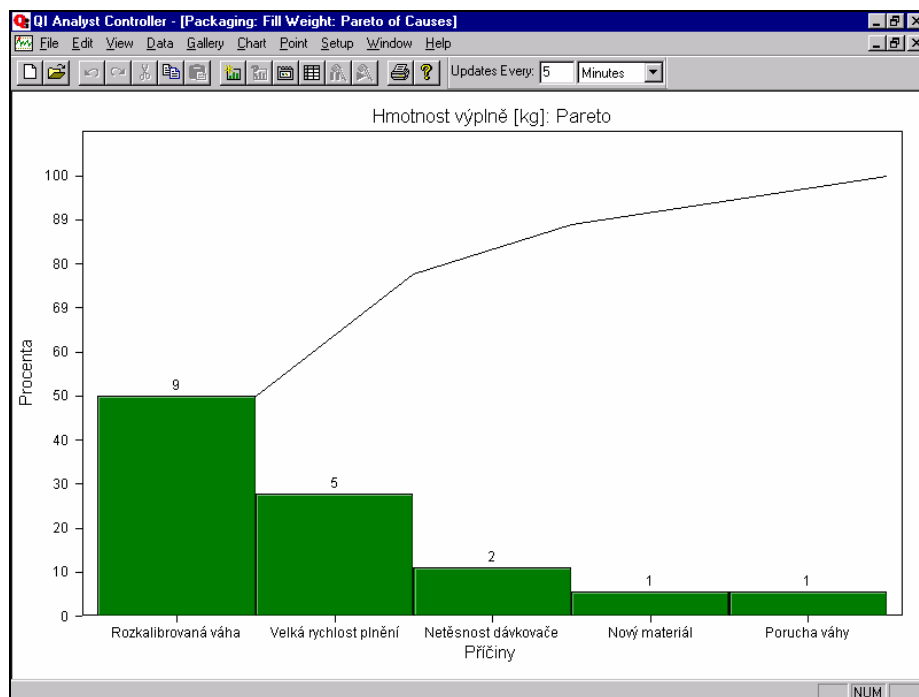


Obr. 2: Histogram

Pareto grafy

Pareto grafy zobrazují počet výskytů vad, vymežitelných příčin, nápravných opatření nebo vzorků nesplňující sledované testy vymežitelných příčin a jejich kumulativní procentuální poměr (Obr. 3).

Pareto grafy se používají k identifikaci nejčastějších příčin, které způsobují největší ztráty. Zjišťování nejvýznamnějších příčin problémů jakosti přispívá k jejich prioritnímu odstranění pro rychlé a účinné zlepšení kvality i kvantity výroby a ke snížení zmetkovitosti.



Obr. 3: Pareto graf

Objekty ActiveX

Všechny výše uvedené regulační diagramy, histogramy a Pareto grafy je možno používat samostatně nebo je lze v podobě objektů ActiveX vložit do aplikací systému InTouch, Microsoft Visual Basic nebo jiných ActiveX kontejnerů a rozšířit tak funkčnost těchto aplikací o statistickou analýzu procesů.

Testy vymežitelných příčin a alarmy

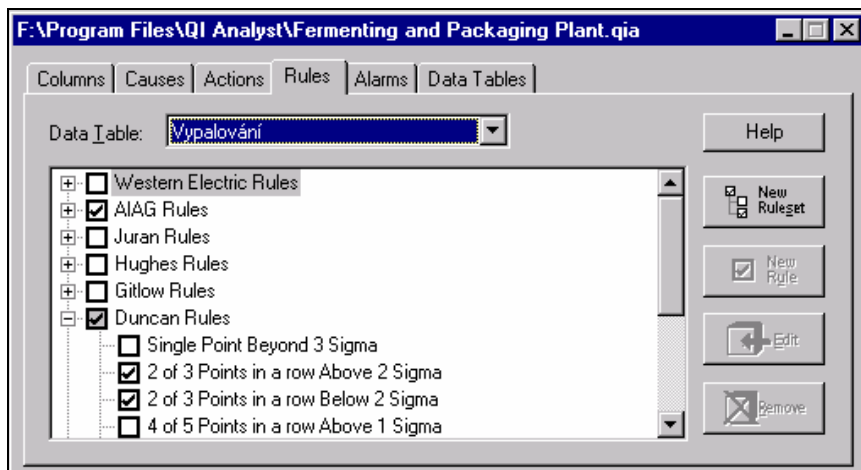
QI Analyst provádí v reálném čase testy vymežitelných příčin (sady statistických pravidel) a tím zjišťuje trendy dalšího vývoje (předvídaní problémů). Případná nesplnění zobrazí graficky přímo v regulačních diagramech.

K dispozici je šest sad předdefinovaných testů vymežitelných příčin, navíc se dají vytvořit vlastní testy vyhovující specifickým zákaznickým požadavkům (Obr. 4).

Při nesplnění vybraných testů (např. 7 po sobě jdoucích vzorků se vzrůstající tendencí) je systém schopen vytvářet tzv. statistické alarmy, které může např. zobrazit na monitoru, automaticky tisknout na tiskárně nebo poslat na vyznámávací zařízení (pager). Zároveň je schopen poskytovat alarmy do distribuovaného alarmového systému aplikací InTouch.

Obsluha může jednotlivým vzorkům přiřadit konkrétní příčiny a nápravná opatření (seřízení zařízení, výměna nástrojů atd.) vedoucí ke zlepšení kvality výrobního procesu a v důsledku toho i samotného výrobku.

Pomocí testů vymežitelných příčin se tedy často identifikují možné budoucí problémy ještě předtím, než kvalita produkce vybočí z předem stanovených tolerancí.



Obr. 4: Dialogové okno pro konfiguraci testů vymezitelných příčin.

Konfigurace systému

Systém QI Analyst se skládá ze dvou typů programů:

- QI Analyst Controller – plná vývojářská verze s kompletní funkcí pro konfiguraci, administraci, monitorování a analýzy. Tento typ programu využívají zejména vedoucí pracovníci z oddělení řízení jakosti a informatiky pro celkovou správu systému.
- QI Analyst Workstation – typicky se používá přímo v provozu, umožňuje lokální vkládání dat, monitorování a analýzy.

QI Analyst umožňuje provádět centrálně konfiguraci systému i preferenční nastavení pro různé uživatele. Tím, že jsou veškeré informace, od nastavení preferencí a uživatelských profilů až po údaje pro přihlášení do systému, umístěny v centrální databázi, stačí provést nastavení pouze jednou.

Pro každého pracovníka lze nastavit jeho vlastní uživatelské rozhraní systému QI Analyst tak, že když se přihlásí do systému, automaticky se objeví jemu potřebné regulační diagramy, naváží se datová spojení a začne se s vykreslováním dat i detekcí vzniku alarmových stavů. Pružný zabezpečovací systém povoluje každému uživateli přístup pouze k těm funkcím, které potřebuje.

Závěr

Statistické řízení procesů prostřednictvím programu QI Analyst umožňuje lépe porozumět výrobním procesům a zjistit nejzávažnější příčiny problémů kvality.

Jejich odstranění přispívá nejen ke zvýšení kvality výrobků a celého výrobního procesu, ale i k podstatnému snížení zmetkovitosti a odpadu, čímž dochází ke zdatelnému snížení výrobních nákladů a vyšším ziskům.



Autorizovaný Wonderware distributor
pro Českou republiku a Slovenskou republiku