NÁVOD INSPEC

Ovládací metrologický software pro
optické měřicí přístorje Micro-Vu

RUČNÍ 3D MĚŘICÍ PŘÍSTROJ SOL

KAMERA

SOL

CONTROL CHECK

NA MĚŘENÍ NEJSTE SAMI!

MICRO·VU

- čeština
  - Kapitola 1 Úvod do programu InSpec
    - Co je InSpec pro Windows
    - Měřicí stroj
    - Optické komponenty
    - Technická podpora
  - Kapitola 2 Uživatelské rozhraní programu InSpec
    - Grafické rozvržení softwaru
    - Okno schématu
    - Souhrn výsledků
    - Sekce se stavovými informacemi
    - Nastavení osvětlení
    - Okno kamery
  - Kapitola 3 Rozhraní programu
    - Seznam charakteristik
    - Kontextová nabídka charakteristik
    - Seznam vstupů
  - Kapitola 4 Charakteristiky
    - Ikony charakteristik
  - Kapitola 5 Konstrukce
    - Ikony konstrukce
  - Kapitola 6 Optické nástroje
    - Ikony optických nástrojů
  - Kapitola 7 Další ikony
    - Přiblížení a oddálení schématu
    - Popisky
    - Ikony pro přehrávání
  - Kapitola 8 Začínáme měřit
    - Měření vzorového dílu
  - Kapitola 9 Jak provádět měření dílů
    - Sestavení plánu programu
    - Sestavte plán měření
    - Volba typu osvětlení
    - Vytvoření souřadnicového systému
    - Natočení
    - Zachovávejte zaostření - počátek Z
    - Vytvoření nové charakteristiky
    - Použití zvětšení
  - Kapitola 10 Praktické tipy
    - Vytvoření výchozího souřadnicového systému
    - Další snadnější programy
    - Vytvoření zcela spolehlivého souřadnicového systému
    - Díly se soustřednými charakteristikami
    - Průměry kónických dílů
    - Optimalizace rychlosti programů
  - Kapitola 11 Nastavení tolerancí charakteristik
    - Typy tolerancí
    - Zadávání tolerancí

- Kapitola 12 Export dat
  - Exporty charakteristik
  - Exporty více charakteristik
  - Konfigurace exportu
- Kapitola 13 Možnosti přehrávání
  - Parametry souboru exportu
  - Parametry exportu do sériového portu
  - Export obrázků
  - Tisk sestavy
  - Případy selhání
- Kapitola 14 Pokročilé charakteristiky
  - Uložené charakteristiky
  - Cyklické opakování programu
  - Vystředění měřicích nástrojů
  - Importování souborů CAD
  - Exportování souborů DXF
  - Přednastavené hodnoty nového programu
- Kapitola 15 Ochrana heslem
  - Nastavení uživatelských účtů
  - Změna uživatelského hesla a skupin
- Kapitola 16 Kalibrace a verifikace
  - Doporučené pracovní prostředí
  - Kalibrace rozsahu stroje
  - Kalibrace obrazovky/optiky
  - Kalibrace osvětlení
  - Systém pro kalibraci a verifikaci mřížky
  - Kalibrace stolku
  - Verifikace stolku
  - Datové soubory
  - Kalibrace osy Z
  - Účinky teploty
  - Teplotní kompenzace
- Kapitola 17 Externí automatizace pro InSpec
  - Spustitelný soubor
  - Kopírovat API data
- Příloha A Formáty pro export
- Příloha B: Jazyková podpora v programu InSpec
- Příloha C: Zkratky používané v kalkulačce
- Příloha D: Přístupné hodnoty

Kapitola 1 Úvod do programu InSpec

Měřicí software InSpec od společnosti Micro-Vu nabízí výkonné funkce pro měření přímo na obrazovce, které dalece překračují oblast pouhého digitálního odměřování. Díky integraci softwaru optických nástrojů a přesných mechanických stolků vytvořila společnost Micro-Vu skutečně výkonné měřicí stroje Measuring Center™.

Měřicí stroj Micro-Vu Measuring Center™ se skládá z následujících součástí:

- Měřicí program InSpec.
- Přesný měřicí stolek.
- CCD kamera s vysokým rozlišením a obvodová deska pro zpracování obrazu.
- Programovatelné profilové, osové a povrchové osvětlení.

Co je InSpec pro Windows

Metrologický software InSpec je měřicí aplikace pro optické a multisenzorové měřicí stroje. Je to nesmírně výkonný měřicí nástroj, který je ale navržen tak, aby jej bylo možné snadno ovládat i programovat. Pokud používáte jiné aplikace určené pro systém Windows, např. Word nebo Excel, bude pro vás ovládání programu InSpec snadné a intuitivní.

InSpec podporuje mnoho typů geometrických charakteristik a operací. Charakteristikou může být například hrana, výška, otvor, poloměr nebo některá jiná z mnoha dalších geometrických charakteristik měřeného dílu. Při měření charakteristik vypočte InSpec polohu, velikost a tvar charakteristiky.

InSpec lze snadno programovat. InSpec používá styl programování založený na „výuce“ , při němž je program automaticky vytvářen v průběhu měření dílu. Takto vytvořené programy lze uložit na pevný disk počítače, na přenosné paměťové zařízení nebo do firemní počítačové sítě. Programy lze později znovu otevřít a spustit. Při použití souborů DXF, IGES, Gerber či Excellon můžete do softwaru InSpec jednotlivé charakteristiky importovat a vytvářet programy ještě rychleji.

InSpec automaticky zaznamenává výsledky měření. Po proměření dílu můžete procházet naměřené údaje a video nástroje, které byly k zaznamenání údajů použity. Můžete vypočítávat vzdálenosti a na základě naměřených charakteristik vytvářet nové charakteristiky. Naměřené údaje lze uložit a později zpracovat v tabulkovém procesoru nebo v softwaru pro statistické řízení procesů (SPC), a sledovat tak trendy ve výrobě.

InSpec měří charakteristiky s použitím několika nebo mnoha datových bodů. Pro jednotlivé typy charakteristik je v závislosti na jejich geometrii nutné použít určitý minimální počet datových bodů. Například přímka vyžaduje minimálně dva body. V případě potřeby lze snadno přidávat další body. Jednoduše stiskněte ikonu pro více bodů a přidejte další body. Při použití dalších bodů dosáhnete větší přesnosti a reprodukovatelnosti.

InSpec vám umožňuje vytvářet charakteristiky půlením, protínáním nebo použitím geometrických středů jiných charakteristik v programu. Z existujících charakteristik lze vytvářet nové. Pokud má konstrukce více než jedno řešení, zobrazí se dialogové okno, ve kterém můžete vybrat požadovanou konstrukci. Například v případě průniku přímky s kružnicí existují dva průsečíky. InSpec v takovém případě automaticky zobrazí dialogové okno, ve kterém můžete vybrat správný průsečík.

Snadné nastavení referenčních charakteristik a zarovnání s nimi. Mezi referenční charakteristiky patří vyrovnání, natočení a nastavení počátku. Vyrovnání, natočení a nastavení počátku definuje tzv. souřadnicový systém měřeného dílu. InSpec podporuje více souřadnicových systémů, což uživateli poskytuje v rámci jednoho měřicího programu flexibilitu při nastavování několika počátků souřadnic, vyrovnání nebo referenčních charakteristik. V terminologii digitálního odměřování (DRO) je to analogické k situaci, kdy pro jeden díl máme několik absolutních nebo přírůstkových referenčních charakteristik.

InSpec zobrazuje uživatelské výzvy, které se na obrazovce zobrazují v průběhu měření dílu. Lze zobrazit zprávy a pokyny, které operátora navádějí programem. Výzvy také zastaví přehrávání programu a vyžádají si od uživatele potřebné údaje jako např. číslo šarže, datum nebo ID operátora. Údaje zadané na základě výzvy lze exportovat a vytisknout spolu s protokolem.

Měřicí stroj

Měřicí stolek je přesné elektromechanické zařízení, které měřicímu programu odesílá přesné údaje o poloze v osách X, Y a Z. Při posunutí stolku odešlou lineární snímače počítači informaci o lineárním posunu.

Měření ve třech osách: Měřený díl se umístí nebo připevní na měřicí stolek a svrchu jej snímá kamera. Měřicí stolek (nebo v případě některých systémů kamera) se posune tak, aby v záběru kamery byla požadovaná část dílu. Pohyb v pravolevém směru je pohyb podél osy X. Podobně označujeme pohyb vpřed a vzad jako pohyb podél osy Y. Kamera se pohybuje nahoru a dolů podél svislice, tj. osy Z, a měří výšky a zaostřuje na díl. Protože měření můžeme provádět podél os X, Y a Z, nazýváme tento typ systému tříosý měřicí stroj.

Stolkem a kamerou lze pohybovat pomocí ručních klik ve směru os X, Y a Z. Přesné převody vám umožňují nastavit polohu stolku s přesností na několik mikronů, zatímco optické nástroje poskytují výsledky měření v ještě větším rozlišení. Program řídí nastavení osvětlení a zvětšení a ukládá ho, takže uživatel musí při přehrávání programu jen nastavit polohu stolku v osách X, Y a Z.

Optické komponenty

Optické komponenty zahrnují kameru, různé světelné zdroje a sadu softwarových nástrojů sloužících k rozpoznávání hran charakteristik. Společně tyto komponenty zajišťují optické snímání dílu, zachycení obrazu a počítačovou lokalizaci hran.

Tento výkonný a přitom snadno použitelný systém umožňuje automaticky detekovat hrany, řídit přesné umístění dílu a provádět složitá geometrická měření.

Hlavní funkce softwaru pro optické nástroje

- Výrazné zlepšení reprodukovatelnosti kontroly odstraněním subjektivity operátora.
- Měření dílů s přesností menší než jeden pixel.
- Zobrazení velkých i malých charakteristik díky nastavitelnému zvětšení.
- Detekce hran charakteristik na povrchu a profilu dílu.
- Měření podél osy Z (svislé) s detekcí zaostření.
- Zvýraznění požadovaných hran pomocí programovatelného osvětlení.
- Intuitivní vytvoření měřicího programu v průběhu prvního měření dílu.
- Možnost uložit a nahrát neomezený počet měřicích programů.
- Možnost vytisknout protokoly ze všech měření obsahující schematický nákres měřeného dílu.
- Export naměřených údajů do tabulek, SPC nebo protokolů.

Spuštění měřicího stroje Measuring Center ™

Po řádném nainstalování systému lze spustit program InSpec a začít provádět měření.

InSpec otevřete poklikáním na ikonu InSpec umístěnou na ploše. Zobrazí se dialogové okno, kde budete vyzváni k inicializaci stolku manuálním posouváním za referenční značky podél každé ze tří os:

Vypnutí měřicího stroje Measuring Center ™

Stroje jsou navrženy pro nepřetržitý provoz. Pokud chcete systém vypnout, nejprve ukončete software.

- Uložte si případně svůj program.
- Zavřete program InSpec.
- Vypněte stroj.

- Vypněte Windows a poté i počítač.

Technická podpora

Pokud máte nějaké otázky, na které nenajdete odpověď v této uživatelské příručce, kontaktujte místního zástupce společnosti Micro-Vu. Místní zástupce společnosti Micro-Vu bude nejen zběhlejší v používání programu InSpec pro Windows, ale možná bude mít i zkušenosti s aplikací ve vašem oboru a pravděpodobně bude schopen váš problém rychle vyřešit.

S požadavky na technickou podporu se můžete obracet i přímo na společnost Micro-Vu.

TELEFON: 707.838.6272
FAX: +1 707 838 3985
E-MAIL: support@microvu.com

Měli byste mít po ruce následující informace:

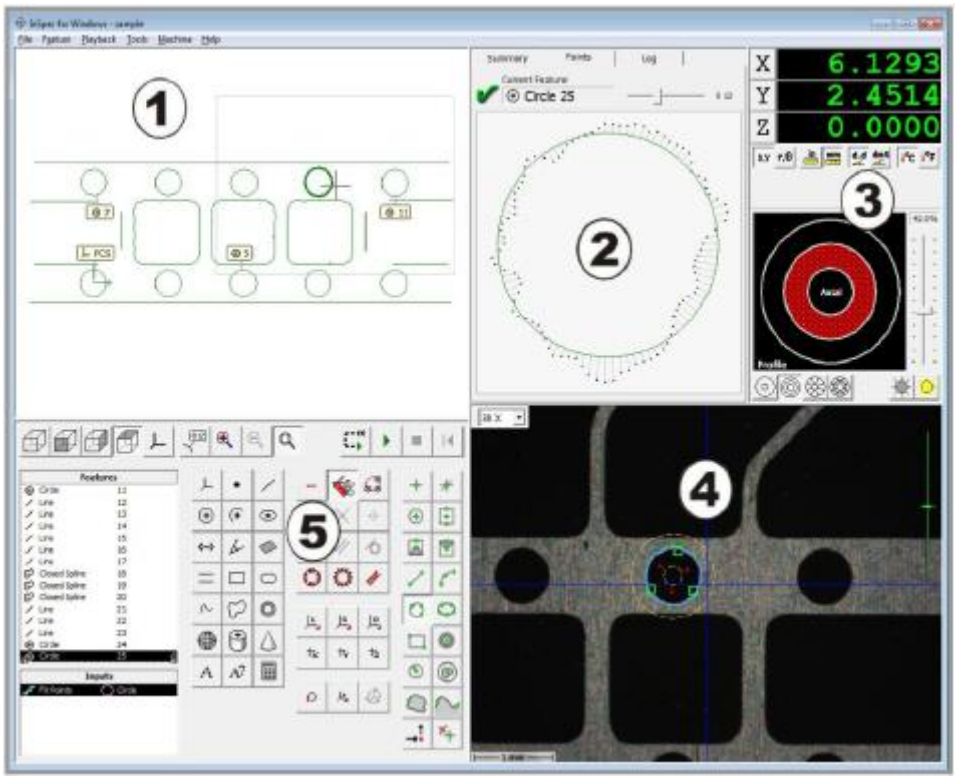
- Typ, velikost a sériové číslo stroje
- Verze softwaru a operačního systému
- Podrobný popis zjištěného problému

Kapitola 2 Uživatelské rozhraní programu InSpec

Díky množství vyskakovacích oken a rozbalovacích nabídek nabízí software snadno srozumitelné uživatelské rozhraní s mnoha funkcemi. Rozmístění ovládacích prvků programu InSpec se přizpůsobuje vašemu monitoru a v závislosti na jeho rozlišení se rozvržení jednotlivých prvků může lišit. Všechna rozvržení ale obsahuji stejné části.

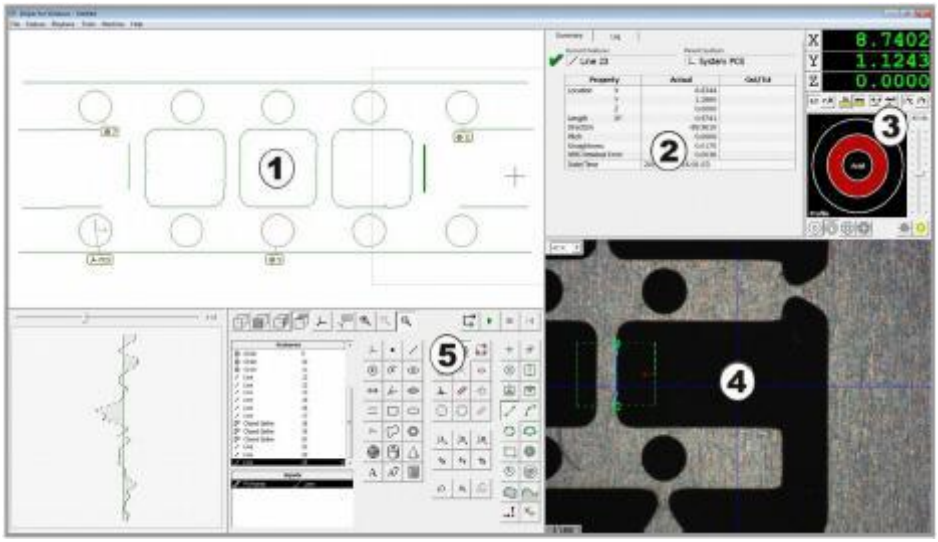
Grafické rozvržení softwaru

InSpec automaticky rozpozná rozlišení vašeho monitoru a nastaví dle něj optimální zobrazení. Všechna zobrazení sestávají z 5 základních sekcí. Na obrázku níže vidíte tradiční rozvržení zobrazení pro monitory s rozlišením 1280 x 1024 pixelů.



1. Okno schématu zobrazuje grafický nákres dílu.
2. Sekce s výsledky zobrazuje informace o aktuální charakteristice, grafické schéma aktuální charakteristiky nebo záznam o všech naměřených charakteristikách.
3. Sekce se stavovými informacemi zobrazuje aktuální polohu stolku, jednotky a nastavení osvětlení.
4. Okno kamery zobrazuje obraz pořízený videokamerou a optické nástroje.
5. Programové rozhraní zobrazuje seznam pro aktuální program obsahující charakteristiky, konstrukce a ikony jednotlivých nástrojů.

Pro lepší využití místa na širokoúhlých monitorech je možné kartu obsahující grafické body přetáhnout ze sekce s výsledky do levého dolního rohu, kde bude vždy viditelná.


1
2
3
4
5
X
Y
Z
8.7402
1.1243
0.0000

.

Okno schématu

V levé horní části obrazovky zobrazí InSpec schematický nákres naprogramovaných charakteristik. Popisky, pohledy, barevné zvýraznění a možnost oddálení či přiblížení usnadňují rozpoznávání a výběr charakteristik.

V okně schématu můžete jednu nebo více charakteristik vybrat myší. Používejte konvence systému Windows. Chcete-li například vybrat více charakteristik zároveň, přidržte stisknutou klávesu Control, pro přesunování vybraných charakteristik v oblasti výběru použijte funkci přetažení myší.

Barevné zvýraznění pomáhá uživateli rozlišit mezi vybranými charakteristikami a charakteristikami s tolerancí. Charakteristiky jsou normálně vykresleny tenkými zelenými čárami. Tlusté zelené čáry označují „vybrané“ charakteristiky. Purpurová označuje, že se myš právě nachází nad charakteristikou. Tmavě červená signalizuje, že měření charakteristiky selhalo, a světle červená znamená, že charakteristika je mimo toleranci. Charakteristiky, u kterých je přehrávání zakázáno, se zobrazí světle šedě.

Aktuální poloha stolku

Aktuální poloha stolku je zobrazena tenkým šedým nitkovým křížem v obdélníku, který znázorňuje zorné pole kamery. Velikost obdélníku se mění podle aktuálně nastaveného zvětšení stroje.

Když spustíte program, zobrazí se druhý nitkový kříž, který znázorňuje polohu další charakteristiky. To je zvláště užitečné především na začátku programu nebo při měření manuálních bodů.

Schematické pohledy

InSpec nabízí pět standardních pohledů, ve kterých lze schéma dílu zobrazit. Operátoři si mohou vybírat mezi izometrickým pohledem, pohledy v rovinách XZ, YZ a XY a pohledem PCS.

Při izometrickém pohledu je zobrazení rotováno tak, aby byl díl zobrazen z pohledu z místa nad pravým předním rohem stolku.
Pohledy v rovinách XZ, YZ a XY jsou vztaženy k souřadnicovému systému stroje (MCS). Jak je znázorněno na ikonách, tyto pohledy zobrazují díl položený na stolku v pohledu zepředu, zprava a shora. Pokud díl není například zarovnán s osou stolku, zobrazí se v pohledu shora jako nakloněný.

Pohled vztažený k souřadnicovému systému dílu (PCS) zobrazuje schéma v pohledu vztaženém k aktuálnímu souřadnicovému systému, což je systém aktuální charakteristiky. Mějte na paměti, že programy mohou používat různé počátky, natočení a vyrovnání.

Kromě uvedených pěti standardních pohledů lze po kliknutí na středové tlačítko myši a jeho přidržení dílem otáčet ve třech rozměrech. Pokud dílem otáčíte v zobrazení schématu, bude se otáčet také jeho znázornění v zobrazení bodů a naopak. Kliknutím na kterýkoli z pěti standardních pohledů se vrátíte do odpovídajícího zobrazení.

Přiblížení a oddálení schématu

Zákazníci používají systémy Micro-Vu k měření nejrůznějších dílů. Některé velké díly obsahují malé charakteristiky. InSpec umožňuje přiblížit či oddálit zobrazení schématu, takže můžete zobrazit relativní polohu těchto charakteristik.

Pro přiblížení k zobrazení malých charakteristik a pro oddálení k zobrazení celého schématu použijte ikony pro přizpůsobení zobrazení oknu, přiblížení a oddálení.

Ikonou pro přiblížení se přepíná mezi režimem „zoom“ a režimem „výběr“. Po stisknutí ikony se kurzor myši změní na symbol lupy, pokud se právě nachází v okně schématu. Chcete-li přiblížit zobrazení charakteristiky, klikněte na zvolené místo myší a tažením vyznačte oblast, kterou chcete zvětšit.

Pokud je ikona „nahoře“, kurzor myši se změní na šipku, s jejíž pomocí můžete vybrat charakteristiky.

Ikona pro oddálení postupně zmenšuje přiblížení, takže umožňuje po malých krocích zvětšovat zorné pole.

Ikona pro přizpůsobení zobrazení oknu změní zobrazení ve schematickém oknu tak, aby byly zobrazeny všechny charakteristiky programu.

Popisky

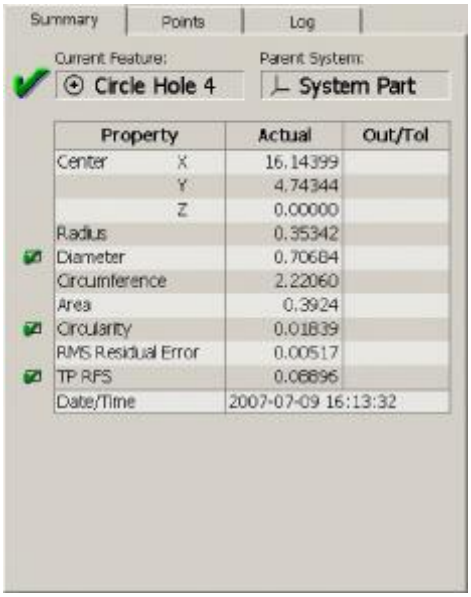
Ikona Popisky umožňuje uživateli ve schématu označit vybrané charakteristiky. Uživateli to umožňuje snáze vyhledat vybrané charakteristiky. Popisek zobrazuje číslo nebo název charakteristiky. Uživatel může ze seznamu charakteristik vybrat skupinu charakteristik a změnit stav popisku u všech charakteristik ve skupině najednou. Po přejmenování charakteristiky se namísto čísla zobrazí název charakteristiky.

Souhrn výsledků

Program InSpec zobrazuje naměřené údaje pro jednotlivé charakteristiky a také souhrnné údaje pro všechny charakteristiky. V horní středové části obrazovky je k dispozici souhrnné zobrazení, zobrazení odchylek a zobrazení protokolu. K přepínání mezi těmito třemi zobrazeními použijte karty v horní části obrazovky.

Souhrnné zobrazení

V souhrnném zobrazení zobrazí InSpec název, souřadnicový systém, naměřené hodnoty a stav tolerancí pro aktuální charakteristiku. Zelená zatržítka, červené symboly X a žluté symboly pravítka označují stav charakteristiky. Charakteristika může být v mezích tolerance či mimo ně nebo může nastat problém týkající se nástroje nebo měření. Malá zelená zatržítka a červené symboly X se zobrazí u parametrů charakteristiky, pro které je stanovena tolerance, a označují, zda jsou jednotlivé parametry v mezích tolerance nebo mimo ně. Po výběru jiné charakteristiky se souhrn automaticky zaktualizuje. Šipka vpravo od seznamu charakteristik označuje aktuálně vybranou charakteristiku.



U mnoha typů charakteristik existuje deset nebo více parametrů, které lze zobrazit, je pro ně stanovena tolerance a lze je exportovat. Pro každý typ charakteristiky můžete zvolit, jaké parametry budou zobrazeny. Chcete-li upravit
zobrazení parametrů charakteristik, vyberte v nabídce Nástroje položku Konfigurace souhrnu.

Náhledy dostupné v okně odchylek

Okno se zobrazením odchylek zobrazuje odchylky bodů ve třech pohledech: Odchylky bodů, tolerance tvaru a tolerance profilu. Kliknete-li na okno odchylek pravým tlačítkem myši, zobrazí se nabídka, ve které můžete mezi jednotlivými náhledy přepínat.

Body s největší kladnou a zápornou odchylkou od předepsané hodnoty jsou zvýrazněny růžovým kroužkem. Pokud najedete myší na kterýkoli z bodů, zobrazí se hodnota naměřené odchylky. Největší kladné a záporné odchylky od předepsané geometrie se zobrazí tučně.

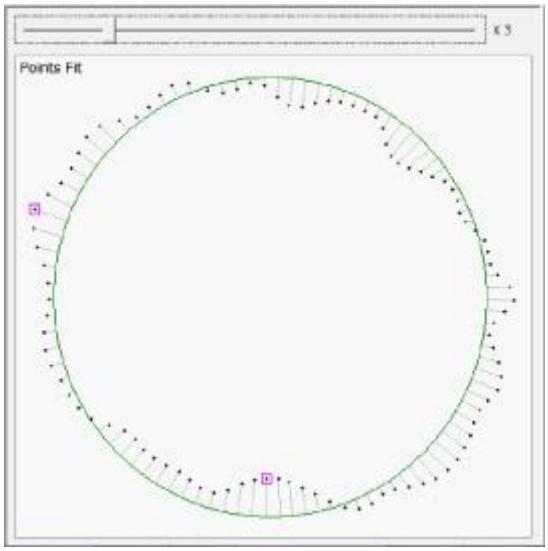
Odchylky bodů

Při měření většiny charakteristik v programu InSpec se k vytvoření charakteristiky s ideální geometrií používají datové body. Odchylka každého jednotlivého datového bodu od této ideální geometrie charakteristiky se nazývá zbytková chyba.

Zobrazení odchylek nabízí grafické zobrazení zbytkových chyb všech datových bodů charakteristiky. Zobrazení chyby lze pohybem posuvníku v horní části dialogového okna zesílit v rozmezí 1x až 1000x.

Najedeme-li v zobrazení odchylek myší na kterýkoli bod, zobrazí se v okně odchylek velikost odchylky a v okně kamery bude příslušný bod vyznačen nitkovým křížem. Jestliže pravým tlačítkem myši kliknete na vybraný bod, zobrazí se možnost Posun do bodu, která vycentruje střed okna kamery na takto zvolený bod.

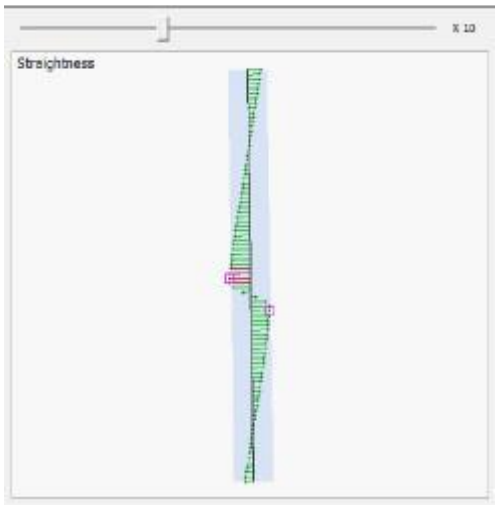
Na monitorech se standardním rozlišením 1280 x 1024 pixelů je okno odchylek k dispozici jako karta vedle karet se souhrnným zobrazením a se zobrazením protokolu. Na širokoúhlých monitorech je toto okno přesunuto do levého dolního levého rohu, kde je stále viditelné.



Některé charakteristiky jako například křivky procházejí každým jednotlivým datovým bodem. Tyto charakteristiky nemají žádné zbytkové chyby, které by bylo možno do zobrazení odchylek zahrnout.

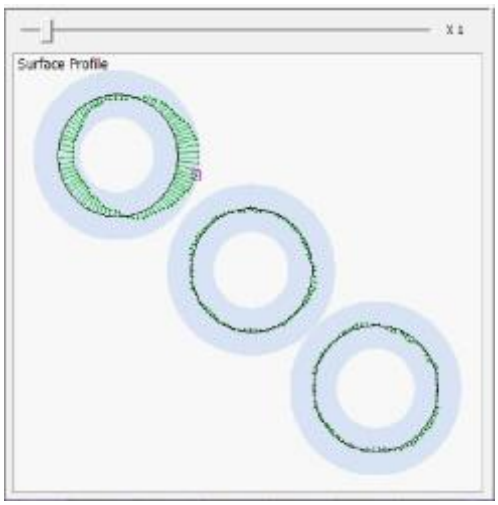
Odchylka tvaru

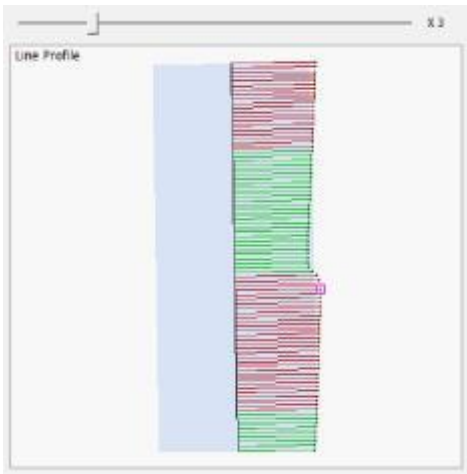
Odchylka tvaru zobrazuje odchylku od ideální geometrie. Ta se zobrazí, když je k charakteristice přidána tolerance tvaru. V případě přímky se zobrazí toleranční pole přímosti a ideální geometrie. V případě oblouku a kruhu se zobrazí toleranční pole kruhovitosti a ideální geometrie. Toleranční pole je zvýrazněno modrým stínováním. Body nacházející se mimo toleranci jsou zobrazeny červeně a body v mezích tolerance zeleně.



Tolerance tvaru profilu

Tolerance tvaru profilu zobrazuje nominální geometrii. Ta se zobrazí, když je k charakteristice přidána tolerance tvaru profilu nebo tolerance tvaru plochy. Toleranční pole je zvýrazněno modrým stínováním. Body nacházející se mimo toleranci jsou zobrazeny červeně a body v mezích tolerance zeleně.

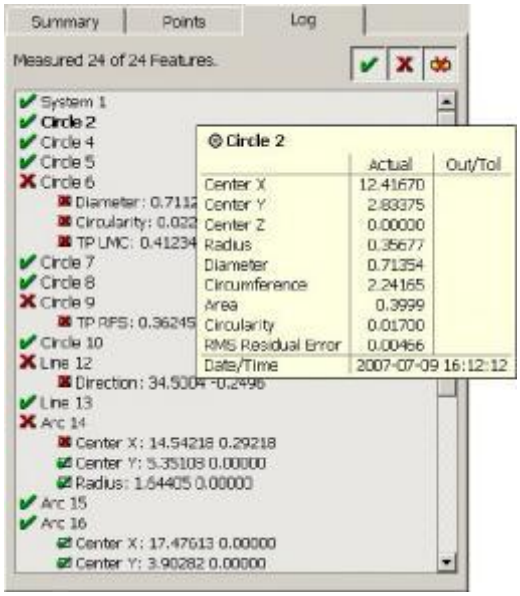




Zobrazení protokolu

V zobrazení protokolu je k dispozici souhrn výsledků programu. V tomto zobrazení jsou k dispozici tři tlačítka − V toleranci, Mimo toleranci a Měření selhalo. Jejich výběrem nebo zrušením upravíte výsledné zobrazení protokolu. Nejčastěji se vybírají všechna tři tlačítka nebo se vybírají společně filtry Mimo toleranci a Měření selhalo.

Když v zobrazení protokolu kliknete na charakteristiku, bude v seznamu programu zvolena jako aktivní. Když v zobrazení protokolu najedete myší na charakteristiku, zobrazí se její stručný popis. Stručný popis obsahuje souhrnné informace o parametrech charakteristiky a jejích hodnotách. Parametry vybrané k exportu se zobrazí napravo od názvu charakteristiky.



Pokud v zobrazení protokolu kliknete pravým tlačítkem myši na charakteristiku, zobrazí se kontextová nabídka charakteristiky. Kontextová nabídka charakteristiky vám umožňuje charakteristiku přeměřit nebo upravit vlastnosti charakteristiky nebo skupiny charakteristik. Další informace o kontextové nabídce charakteristiky najdete v Kapitole 3.

V toleranci

Vedle charakteristik, které jsou v toleranci, se zobrazí zelené zatržítko. Pod charakteristikou jsou uvedeny jednotlivé tolerance.

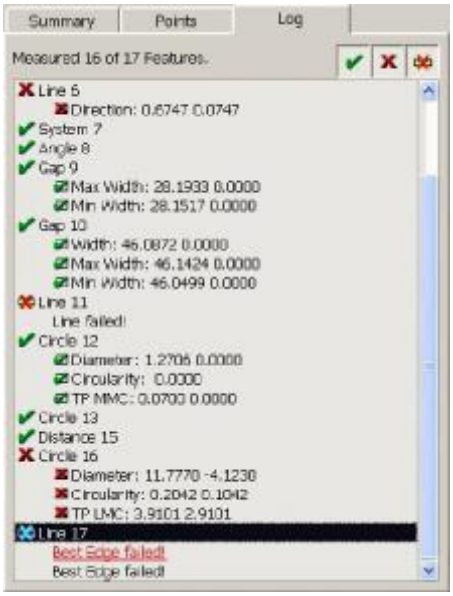
Charakteristiky, pro něž nejsou žádné tolerance stanoveny, se považují za charakteristiky v toleranci a budou zde také zobrazeny. Pokud byl některý parametr charakteristiky vybrán k exportu, zobrazí se příslušné hodnoty za názvem charakteristiky.

Mimo toleranci

U charakteristik, které jsou mimo toleranci, se zobrazí červený symbol X. Charakteristika je vyhodnocena jako mimo toleranci, pokud je mimo toleranci některý z pro ní stanovených parametrů. Pod názvem charakteristiky se zobrazí skutečně naměřená hodnota a odchylka od hodnot stanovených tolerancí.

Měření selhalo

Vedle charakteristik, u kterých měření selhalo, se zobrazí červeně přeškrtnutý symbol žlutého pravítka. Pokud při měření nějaké charakteristiky selže určitý nástroj, charakteristiku nejde změřit, a proto nelze vyhodnotit ani příslušné tolerance. Program InSpec zobrazí v zobrazení protokolu seznam nástrojů, které selhaly. Pokud kliknete na nástroj, který selhal, InSpec zobrazí snímek nástroje. Operátor může následně upravit nastavení nástroje, aby mohlo měření proběhnout úspěšně.


Summary
Points
Log
Measured 16 of 17 Features.
Line 6
Direction: 0.6747 0.0747
System 7
Angle 8
Gap 9
Max Width: 28.1933 0.0000
Min Width: 28.1517 0.0000
Gap 10
Width: 46.0872 0.0000
Max Width: 46.1424 0.0000
Min Width: 46.0499 0.0000
Line 11
Line failed!
Circle 12
Diameter: 1.2706 0.0000
Circularity: 0.0000
TP MMC: 0.0700 0.0000
Circle 13
Distance 15
Circle 16
Diameter: 11.7770 -4.1230
Circularity: 0.2042 0.1042
TP LMC: 3.9101 2.9101
Line 17
Best Edge failed!
Best Edge failed!

Sekce se stavovými informacemi

V pravé horní části obrazovky programu InSpec se zobrazují informace o stavu a nastaveních včetně informací o poloze, použitých jednotkách a osvětlení.

V pravém horním rohu se zobrazují informace týkající se digitálního odměřování (DRO). Naleznete zde číselné údaje o poloze nitkového kříže v souřadnicovém systému XYZ nebo RThétaZ. Ikony pod DRO umožňují uživateli specifikovat jednotky měření.

Zobrazené jednotky

Tlačítka pod DRO umožňují uživateli nastavit používané jednotky a typ souřadnicového systému. Jednotky lze zvolit a uložit pro každý program samostatně.

První pár přepíná souřadnicový systém mezi formáty XYZ a RThétaZ, tj. mezi kartézskými a polárními soustavami souřadnic. Další pár slouží k nastavení délkových jednotek na palce nebo milimetry. Další pár tlačítek přepíná úhlové hodnoty mezi zobrazením v desetinném formátu a ve formátu stupně:minuty:vteřiny. Poslední dvě tlačítka přepínají mezi použitými jednotkami teploty.

Nastavení osvětlení

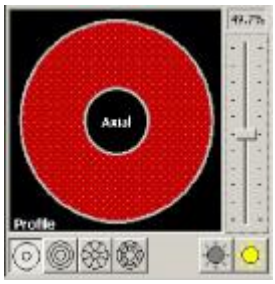
Osvětlení je plně programovatelné. V programu se uloží intenzita kanálu pro každý nástroj. Každý nástroj může pro každou charakteristiku používat vlastní nastavení. Osvětlení lze zkalibrovat pro každý stroj, takže jeho intenzitu použitou na jednom stroji lze následně reprodukovat na dalším stroji, což umožňuje použití téhož programu na různých strojích.

Na monitorech se svislým rozlišením alespoň 1024 pixelů je dialog pro nastavení osvětlení „zaparkován“ v sekci DRO. V případě, že používáte monitor s nižším rozlišením, můžete k zobrazení a skrytí dialogu pro nastavení osvětlení použít ikonu žárovky v levém horním rohu okna kamery.

Chcete-li změnit osvětlení, kliknutím na příslušnou oblast v dialogu pro nastavení vyberte **povrchové** , **osové** nebo **profilové** osvětlení. Vybraná oblast se po kliknutí zobrazí tečkovaně, což uživatele informuje, že je oblast právě zvolena. Lze ji tak posuvníkem na pravé straně upravit na požadovanou hodnotu. Po první změně osvětlení je možné následující úpravy nastavení provádět pomocí středového kolečka myši.

Zdrojem **povrchového osvětlení** je kruh tvořený LED diodami umístěnými po obvodu objektivu. Povrchové osvětlení lze ovládat vcelku jako jednu jednotku, po jednotlivých mezikružích, oktantech, kvadrantech nebo jednotlivých segmentech. Pro přepínání mezi těmito nastaveními slouží tlačítka ve spodní části okna pro nastavení osvětlení. Pomocí posuvníku umístěného vpravo můžete upravit intenzitu zvoleného kanálu. Skupinu více sektorů lze vybrat kliknutím na požadované sektory při současném přidržení klávesy Ctrl nebo pomocí myši kliknutím a tažením.

V závislosti na konkrétním systému se může zdroj světla pro povrchové osvětlení skládat z 1, 2 nebo 5 mezikruží a 4, 16 nebo 40 programovatelných sektorů. Na obrázku níže jsou příklady zobrazující nastavení kruhového osvětlovače pro makro osvětlení.



Control as a Whole

Control by Rings

Ovládání po oktantech Ovládání po segmentech

Zdroj **profilového osvětlení** se nachází pod měřeným dílem. Toto osvětlení je nejvhodnější při měření průchozích otvorů a hran dílů. Při samostatném použití profilového osvětlení mohou vzniknout černobílé obrazy s ostrými, vysoce kontrastními hranami. Použijte nejnižší intenzitu osvětlení potřebnou k tomu, aby se díl jevil černý a prázdná

oblast světle šedá. Použijete-li nadměrně silné osvětlení, světlo bude „přetékat“ přes hrany. Otvory a charakteristiky nacházející se uvnitř dílu se budou jevit o něco větší a vzdálenosti a charakteristiky nacházející se na vnějšku dílu se budou jevit o něco menší.

Zdroj **osového osvětlení** se nachází po straně zoomovacího objektivu, odráží se od 45° půleného zrcátka v objektivu a osvětluje díl přímo středovou osou objektivu. Osové osvětlení je užitečné při velkém zvětšení nebo při vyhledávání slepých otvorů a plochých povrchových charakteristik.

V pravém dolním rohu dialogu pro nastavení osvětlení se nacházejí ikony pro **vypnutí osvětlení** a **automatické osvětlení.** Ikona pro vypnutí osvětlení vypne všechny kanály osvětlení bez ohledu na to, zda jsou zrovna vybrány, či ne. Ikona pro automatické osvětlení upraví nastavení pouze u aktuálně vybraných kanálů. Zvýší intenzitu osvětlení na úroveň těsně pod saturací.

Automatické nastavení osvětlení může být vhodné pro mnoho aplikací, ale ne nutně pro všechny. Například silně reflexní plocha může způsobit saturaci některých pixelů, přičemž zbytek obrazu může zůstat stále velmi tmavý.

Tipy pro nastavení osvětlení

Než zahájíte nový program pro měření dílu, věnujte dostatek času správnému nastavení osvětlení. Při dobrém osvětlení hran bude inspekční program spolehlivější.
Při použití nástavce s 2x zvětšením se zkracuje pracovní vzdálenost objektivu. Je proto nutné použít kruhový osvětlovač pro nástavec s 2x zvětšením, protože kruh bude blíže dílu. Kruhový osvětlovač pro nástavec s 2x zvětšením se jeví jasnější a úhel osvětlení je více horizontální, což pomáhá zvýraznit obtížně rozpoznatelné hrany včetně těch zkosených. Bez použití nástavce je naopak pracovní vzdálenost větší, osvětlení se zdá mírně slabší a úhel osvětlení je více vertikální.

V případě **dílů s lesklým povrchem** může vypnutí jednoho nebo více kvadrantů na kruhovém osvětlovači pomoci výrazně omezit odlesky. Například v případě lesklé horizontální hrany lze často kvalitu obrazu zlepšit vypnutím předního a zadního sektoru.

U hran, **které jdou hluboko** (jako například boční strana dílu), je někdy užitečné zesílit světlo z kvadrantu proti vyšší hraně. Někdy to napomůže k odrazu světla od níže položených sekcí a poskytne ostřejší zobrazení hrany.

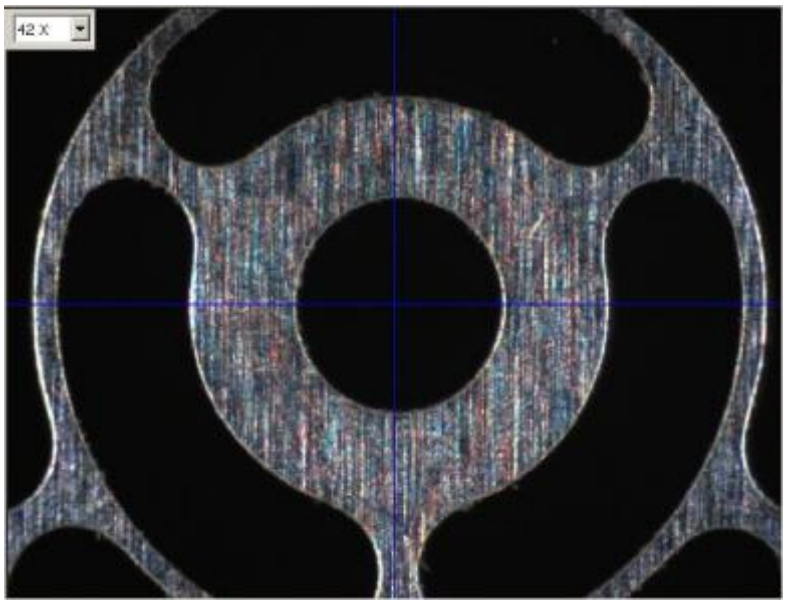
Při osvětlování **hlubokých otvorů** je často jedinou možností použít osové osvětlení „skrze objektiv“. To obvykle poskytne dostatek světla pro zaostření na dno otvoru a pro změření jeho hloubky.

Při měření **profilových hran** je obvykle lepší vypnout povrchové a osové osvětlení, aby detekci hrany nerušily odrazy.

Pozor na okolní osvětlení . Pokud pracujete blízko okna nebo pokud se přímo nad strojem nachází osvětlení, sníží to účinnost programovatelného osvětlení.

Okno kamery

V okně kamery se zobrazuje reálný snímek měřeného dílu. V závislosti na tom, zda program vytváříte nebo spouštíte, se zde může zobrazovat video v reálném čase nebo statické snímky.

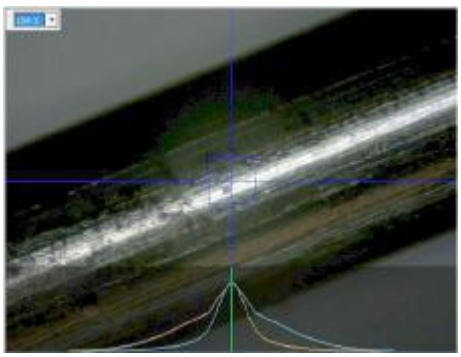


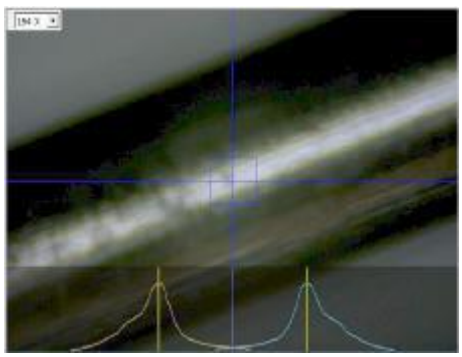
Automatické zaostření

InSpec nepřetržitě monitoruje pohyb v ose Z. Automatické zaostření umožňuje uživateli umístit stolek do polohy, ve které je obraz zaostřený. Ostrosti obrazu lze dosáhnout v jediné konkrétní výšce Z. V poloze nad i pod touto výškou bude obraz rozmazaný. Analýzou kontrastu obrazu v určitém rozmezí výšek Z je InSpec schopen stanovit výšku Z, ve které je dosaženo maximálního kontrastu.

Umístěte stolek do polohy, v níž se povrch nebo hrana, které chcete proměřit, nachází ve středu okna kamery. Manuálně měňte výšku Z v rozmezí hodnot sahajících nad a pod oblast, ve kterých se obraz jeví ostrý. Funkce automatického zaostření automaticky analyzuje oblast nacházející se v modrém čtverečku ve středu obrazovky.

InSpec v průběhu pohybu zaznamenává údaje o úrovni zaostření a zobrazí je v grafu. InSpec zobrazí u bodu odpovídajícího maximálnímu zaostření přímku a „zamkne“ hodnotu Z zaostřeného bodu. Po nastavení výšky Z na hodnotu odpovídající údajům naměřeným v maximu je obraz zaostřený.





Při větším zvětšení dosáhnete ostřejšího a snáze reprodukovatelného zaostření. Je to částečně způsobeno skutečností, že program InSpec vyhodnocuje část obrazu nacházející se uvnitř modrého čtverečku na průsečíku nitkového kříže. Velikost čtverečku v pixelech se nemění. Při malém zvětšení je vlastně k zaostření používána větší oblast a naopak při velkém zvětšení se zaostřuje podle menší oblasti. Na větší oblasti sledované při malém zvětšení se budou vyskytovat větší odchylky ve výšce povrchu Z. Jsou-li údaje o zaostření zaznamenávány při malém zvětšení, vzniká méně strmá Gaussova křivka a výsledek je hůře reprodukovatelný.

Ostření je prováděno na základě vyhodnocení kontrastu obrazu. Například při snímání dílů vyrobených z chromu a umístěných na skleněném kalibračním terči dosahuje obraz získaný při jemném profilovém osvětlení vynikajícího kontrastu. Také zobrazení černých, bílých nebo rovnoměrně zbarvených dílů je obvykle dostatečně kontrastní, aby bylo možno použít automatické zaostřování a nástroj zaostřený bod.

Změna zoomu

Tento rozbalovací seznam použijte k výběru přednastavené hodnoty zoomu a k přiblížení nebo oddálení měřené části dílu.

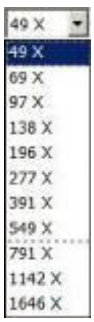
Zobrazené hodnoty udávají velikost zvětšení na obrazovce. Hodnota zvětšení závisí na kalibraci monitoru podle jeho rozlišení a velikosti.

Seznam přednastavených hodnot zoomu zobrazíte kliknutím na rozbalovací šipku. Požadovanou hodnotu zvolte myší a zoom se nastaví na nově zvolenou hodnotu. Po zvolení nabídky zvětšení lze následné změny provádět pomocí středového kolečka myši.

Zvětšení používané každým z optických nástrojů je zaznamenáno v průběhu programování dílu. Při běhu programu potom InSpec nastaví objektiv zoomu na naprogramovanou hodnotu.

Digitální zoom

Některé stroje podporují digitální zoom. Tato možnost je k dispozici u několika málo největších zvětšení. Digitální zoom je zpracováván softwarově (nikoli pohybem objektivu) a probíhá okamžitě. Pokud měníte nastavení zoomu a nepočkáte, dokud motor zoomu nenajede do požadované polohy, pak provádíte změnu mezi dvěma nastaveními digitálního zoomu.



Digitální zoom pracuje s obrazem z kamery získaným při největším optickém zoomu a zvětší vybranou část tohoto obrazu tak, že vyplní okno kamery. Tato funkce je užitečná při přesném umísťování optických nástrojů při proměřování malých charakteristik. Lze jej

použít k přesnému měření mezer a kruhů o rozměru pouhých 10 mikronů.

Digitální zoom umožní vašemu systému dosáhnout dodatečného 3x zvětšení. Systém s 12x optickým zoomem tak může dosáhnout až 36x zvětšení a systém s 6.5x optickým zoomem dosáhne zvětšení až
19.5x. Digitální zoom ale nezvyšuje optické rozlišení systému.

Kontextová nabídka okna kamery

Kliknete-li pravým tlačítkem myši do okna kamery, zobrazí se kontextová nabídka kamery.

Ukázat nitkový kříž

Modrý nitkový kříž lze zobrazit nebo skrýt. Zatržítko vedle položky Ukázat nitkový kříž označuje, zda je aktuálně aktivováno zobrazení nitkového kříže. Mezi zobrazením a skrytím nitkového kříže můžete přepínat výběrem položky Ukázat nitkový kříž v nabídce.

Uložit snímek

Funkce Uložit snímek uloží snímek z okna kamery do souboru ve formátu BMP nebo JPG . Chcete-li snímek uložit, klikněte pravým tlačítkem myši na video obraz v okně kamery. Ze seznamu zobrazených možností zvolte Uložit snímek.

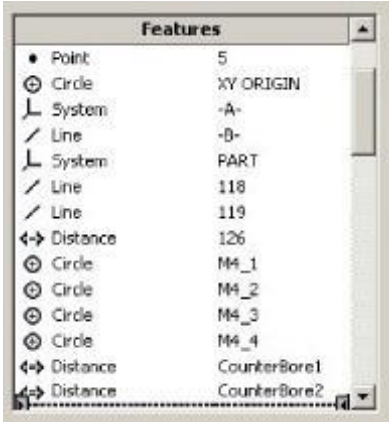
Zobrazí se standardní dialogové okno systému Windows „Uložit jako“, kde můžete zadat název souboru, jeho umístění a formát. V zobrazeném dialogovém oknu naleznete také tři další zaškrtávací políčka, s jejichž pomocí můžete k snímku přidat další informace. Pomocí těchto políček můžete přidat optický nástroj, měřítko aktuálního zvětšení, název a časové razítko charakteristiky nebo konkrétní měřené vlastnosti. Po zvolení se do snímku uloží ty vlastnosti, které jsou zobrazeny v okně souhrnu výsledků. Lze je upravovat prostřednictvím nabídky Nástroje – Konfigurace souhrnu/protokolů.

Kapitola 3 Rozhraní programu

Informace o vašem měřicím programu se zobrazují na obrazovce vlevo dole. Charakteristiky a vstupy jsou uvedeny vlevo spolu s programovacími ikonami, které jsou hned napravo od nich. Toto zobrazení se může lišit podle rozlišení monitoru.

Seznam charakteristik

V seznamu charakteristik se zobrazuje seznam charakteristik programu. Charakteristiky jsou do seznamu přidány poté, co je poprvé vytvoříte. Při spuštění programu budou charakteristiky měřeny v takovém pořadí, v jakém jsou uvedeny v seznamu.

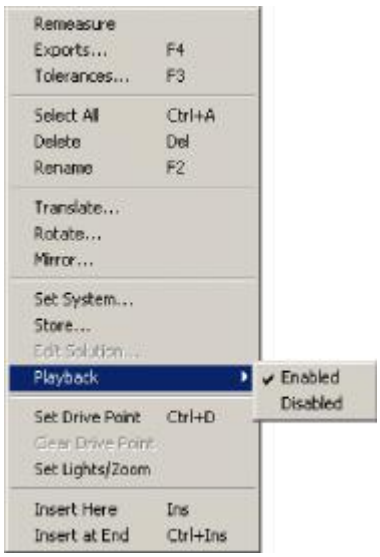


Charakteristika je obvykle nějaká část dílu, kterou lze změřit. InSpec může měřit různé typy charakteristik včetně oblouků, úhlů, kruhů, vzdáleností, elips, přímek, torů a bodů. Charakteristiky se měří ze zadaných bodů, nástrojů pro zorné pole nebo jsou konstruovány z jiných charakteristik. Existují také charakteristiky text, pobídka, příkazový řádek, kalkulačka, oddělovač dílů a teplota.

Trojúhelníček vpravo od seznamu charakteristik označuje „aktuálně vybranou charakteristiku“. Více charakteristik lze vybrat kliknutím a přetáhnutím nebo pomocí kláves SHIFT a CTRL. „Aktuální výběr“ charakteristik se zvýrazní. Operace jako odstranění, nastavení tolerancí nebo kopírování jsou použity vždy pro aktuální výběr charakteristik.

Kontextová nabídka charakteristik

Po kliknutí pravým tlačítkem na charakteristiku v seznamu charakteristik se zobrazí tato nabídka:



Tato nabídka obsahuje následující funkce:

- Přeměřit – Znovu získat údaje pro vybranou charakteristiku (charakteristiky).
- Odeslat data – Otevřít dialogové okno pro exporty pro vybrání exportních charakteristik.
- Tolerance – Otevřít dialogové okno tolerancí k nastavení hodnot tolerance pro vybranou charakteristiku (charakteristiky).
- Vybrat vše – Vybrat všechny charakteristiky v programu.
- Odstranit – Odstranit vybranou charakteristiku (charakteristiky).
- Přejmenovat – Změnit název aktuální charakteristiky.
- Kopírovat/Přesunout – Kopírovat nebo přesunout vybranou charakteristiku (charakteristiky) v osách X, Y a Z.
- Rotovat – Kopírovat nebo přesunout vybranou charakteristiku (charakteristiky) kolem počátku souřadnicového systému.
- Zrcadlit – Kopírovat nebo přesunout vybranou charakteristiku (charakteristiky) podle osy X nebo Y.
- Nastavit systém – Vztáhnout vybranou charakteristiku (charakteristiky) k jinému souřadnicovému systému.
- Uložit – Pojmenovat a uložit charakteristiku pro její použití v dalších programech.
- Upravit řešení – Změnit některé geometrické konstrukce.

- Upravit text – Změnit obsah textové charakteristiky.
- Úprava přednastaveného natočení – Změnit natočení systémové charakteristiky.
- Přehrát – Povolením nebo zakázáním charakteristiky můžete určit, zda se znovu změří při dalším spuštění programu.
- Nastavit/zrušit nastavení snímací polohy – Určit středovou polohu pro nasnímání obrazu.
- Nastavit zoom/osvětlení – Mění nastavení zoomu a osvětlení u všech vybraných charakteristik oproti aktuálnímu zobrazenému nastavení.
- Vložit sem – Umístit kurzor pro vložení před aktuální charakteristiku.
- Vložit nakonec – Umístit kurzor pro vložení za poslední charakteristiku.

Přeměřit

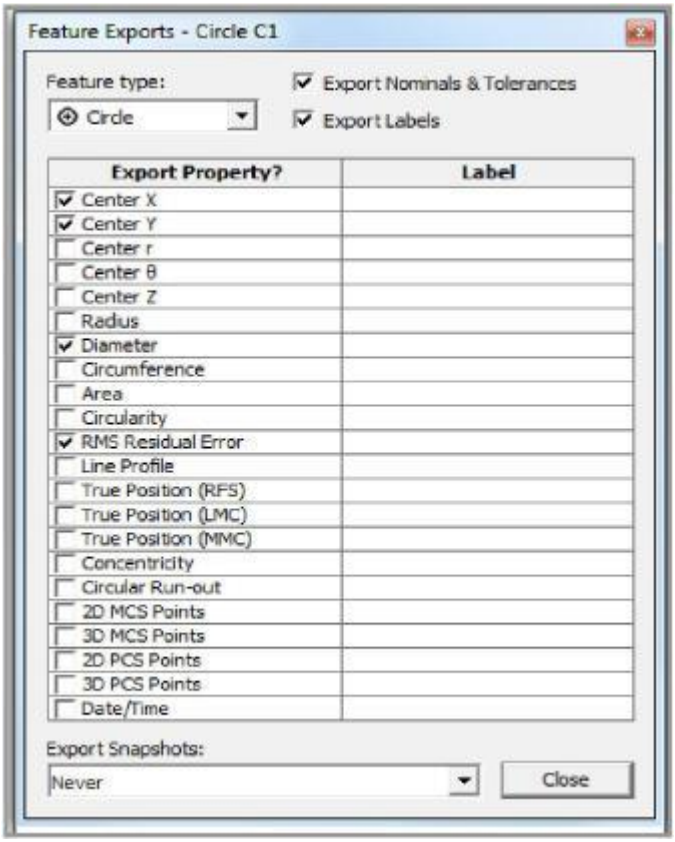
Tento příkaz je vhodný pro vyzkoušení nástroje na hraně nebo pro verifikaci správné polohy kopírované/přesunuté charakteristiky bez nutnosti znovu spustit celý program. Pokud je charakteristika před prvním počátkem souřadnic XY, bude uživatel vyzván, aby ji manuálně našel a změřil. Pokud charakteristika následuje za souřadnicovým systémem s naměřeným počátkem XY, zobrazí InSpec zelenou šipku, aby vás navedl na naprogramovanou polohu charakteristiky.

Exporty

InSpec vám umožňuje vybrat jednotlivé vlastnosti každé charakteristiky pro export do datového souboru. Při nastavování charakteristik pro export můžete vybrat jednu charakteristiku nebo skupinu charakteristik.

Dialogové okno pro export je „přišpendlené“ okno, které zůstává na obrazovce po dobu, kdy vybíráte další charakteristiky a nastavujete exporty. K zavření dialogového okna použijte „X“ v pravém horním rohu.

Pro otevření dialogového okna pro export charakteristik nejprve vyberte buď ve schématu nebo v seznamu charakteristik požadované charakteristiky. Na charakteristiky klikněte pravým tlačítkem a z kontextové nabídky vyberte Exporty. Dialogové okno pro export charakteristik je možné také otevřít pomocí klávesy F4.



Zaškrtněte políčka u vlastností a možností, které chcete použít. Pokud váš výběr obsahuje více typů charakteristik, použijte rozbalovací nabídku „typ charakteristiky“ vlevo nahoře, abyste vždy vybrali jen jednu charakteristiku .

- Export včetně názvů – Tato přepínací nabídka uživateli umožňuje zahrnout do exportovaných údajů název, např. „Kruh 10: průměr“. průměr“.

- Exportovat jmenovité hodnoty a tolerance – Tato přepínací nabídka zahrne u každé z vybraných charakteristik hodnoty tolerance, pokud jsou k dispozici.

- Vlastnost – Tato zaškrtávací políčka umožňují uživateli specifikovat, které vlastnosti vybraných charakteristik budou exportovány.

- Název – InSpec vám umožňuje přizpůsobovat názvy exportovaných údajů. Pokud je zaškrtnuto políčko pro export včetně názvů, zahrne InSpec do exportovaných údajů název. Není-li zadán žádný název, pak se pomocí názvu charakteristiky a vlastnosti vytvoří výchozí název. Název je v uvozovkách pro snadnější použití v tabulkovém kalkulátoru a softwaru SPC, tj. „Kruh 1: střed X“.

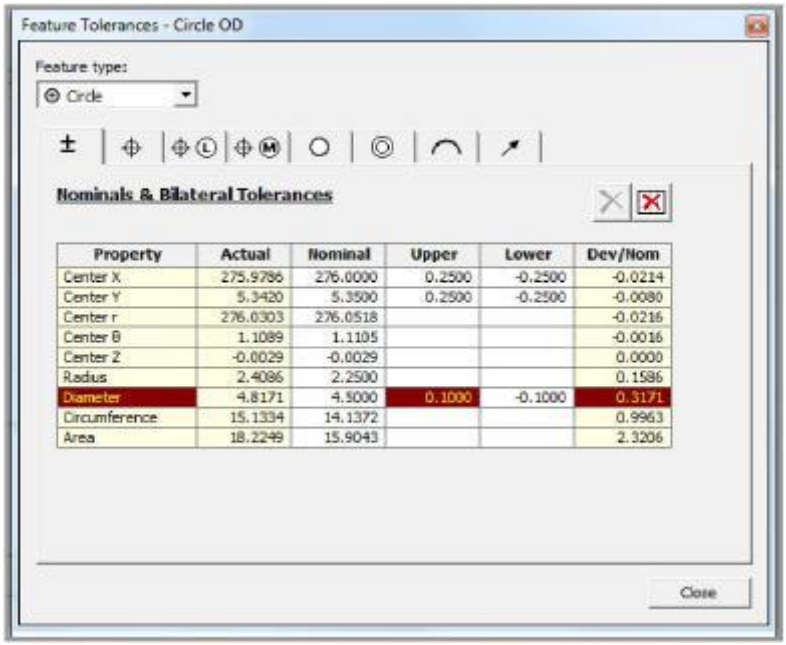
Tolerance

InSpec dokáže stanovit tolerance lineárních rozměrů, sklonu, tvaru a polohy. Tolerance lze použít pro jednu charakteristiku nebo pro více charakteristik.

U jedné charakteristiky se v dialogovém okně tolerance zobrazí dostupné tolerance u vybraného typu charakteristiky a také nominální hodnoty a vypočtené odchylky od tolerance.

U více charakteristik se v dialogovém okně zobrazí pouze dostupné tolerance u vybraného typu charakteristiky. Nominální hodnoty budou obvykle obsahovat otazníky (???), které

ukazují, že se hodnoty charakteristik liší. Pokud se ve sloupečku s nominálními hodnotami objeví číslo, pak mají všechny charakteristiky stejnou hodnotu, např. Z=0.



Property	Actual	Nominal	Upper	Lower	Dev/Nom
Center X	275.9786	276.0000	0.2500	-0.2500	-0.0214
Center Y	5.3420	5.3500	0.2500	-0.2500	-0.0080
Center r	276.0303	276.0518			-0.0216
Center θ	1.1089	1.1105			-0.0016
Center Z	-0.0029	-0.0029			0.0000
Radius	2.4086	2.2500			0.1586
Diameter	4.8171	4.5000	0.1000	-0.1000	0.3171
Circumference	15.1334	14.1372			0.9963
Area	18.2249	15.9043			2.3206

Dialogové okno tolerancí je „přišpendlené“ okno, které zůstává na obrazovce po dobu, kdy vybíráte další charakteristiky a nastavujete tolerance. Okno tolerancí je možné otevřít z kontextové nabídky charakteristik nebo prostřednictvím klávesy F3.

Vybrat vše

Tuto možnost lze využít ke zvolení všech charakteristik programu. Můžete ji také využít k rychlému uplatnění hodnot tolerance nebo k nastavení exportu pro všechny charakteristiky v programu.

Odstranit

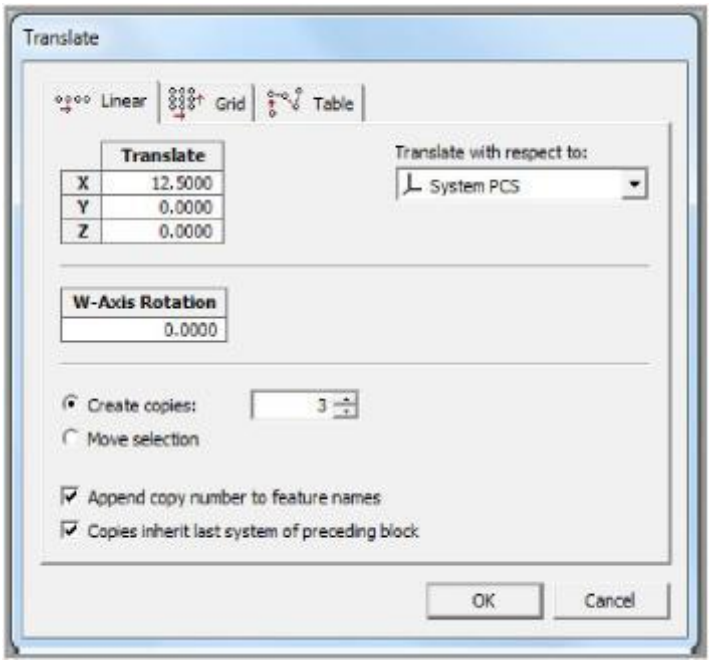
Toto je jedna z nejužitečnějších charakteristik. Při programování často najdete lepší způsob měření charakteristiky nebo se po zvolení typu charakteristiky rozmyslíte jinak. K vymazání zvolených charakteristik můžete použít také klávesu Delete (Odstranit). Když použijete charakteristiku „odstranit“, InSpec předpokládá, že daný krok chcete provést, a neptá se na potvrzení.

Přejmenovat

InSpec automaticky pojmenovává charakteristiky číslem. Název lze změnit na alfanumerické označení, které obsahuje až 32 znaků. Název se používá v programu, souhrnu výsledků, protokolech a v popiscích. Ve stejném programu nemohou mít dvě charakteristiky shodný název. U charakteristiky se zobrazí dialogové okno, které vám umožní zadat vlastní název. Klávesa pro rychlý přístup k otevření dialogového okna pro přejmenování je F2.

Kopírovat/Přesunout

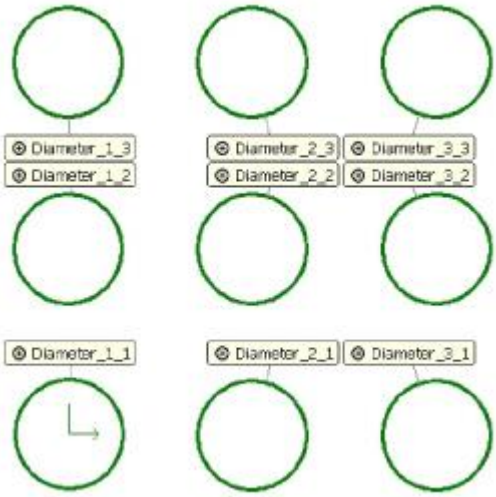
Funkce Kopírovat/Přesunout umožňuje uživateli transformovat (zkopírovat a vložit) určitou charakteristiku nebo skupinu charakteristik. Nejprve vyberte skupinu charakteristik a poté z kontextové nabídky charakteristik vyberte funkci Kopírovat/Přesunout.



V horní části nabídkového okna funkce Kopírovat/Přesunout nejprve vyberte referenční systém posunu. U referenčního systému bude ve výchozím nastavení uveden nadřazený systém, který je použit pro charakteristiku přímo nad řádkem „Vložit sem“. Výchozí referenční systém nemusí být vhodný pro všechny případy.

Při zaškrtnutí políčka *Přidat index k názvu charakteristiky* InSpec přidá na konec názvu každé charakteristiky _# (včetně zdrojové charakteristiky). Pokud se průměr charakteristiky dvakrát zkopíruje/přesune podél osy X, výsledkem je *průměr_1 , průměr_2 a průměr_3 :*

A pokud se všechny tři charakteristiky znovu zkopírují/přesunou podél osy Y, výsledkem je mřížka, kde názvy všech charakteristik odpovídají jejich relativní poloze:



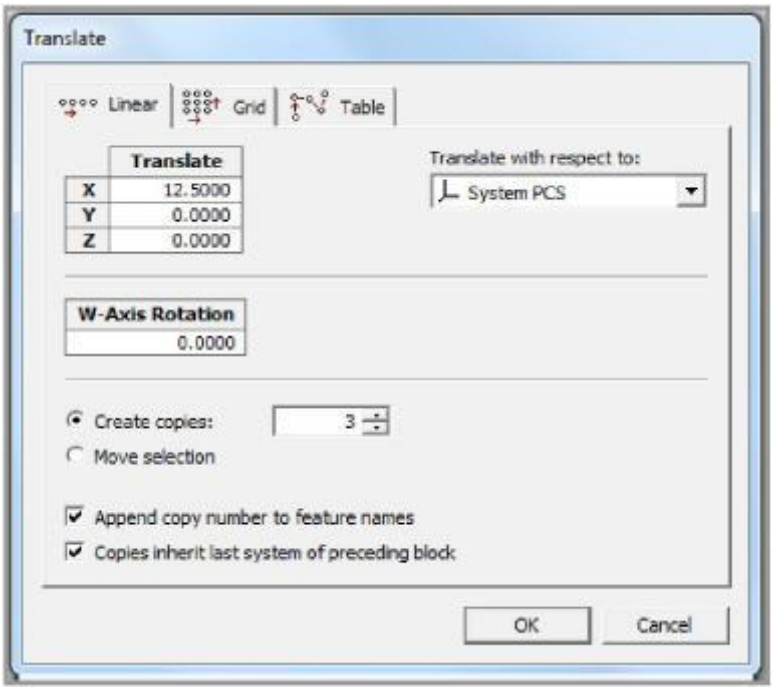
Zaškrtávací políčko *Kopie zdědí souřadnicový systém předchozího bloku* se používá pro zkopírování/přesunutí sekce charakteristik tak, aby každá kopie byla vztažená k předchozí kopii (oproti situaci, kdy je každá kopie vztažená k systému zvolenému v dialogovém okně).

To může být užitečné především při pořizování kopií ke sledování křivky nebo povrchu s neznámou geometrií, např. u volného tvaru pružného kusu plastu. Pokud například zkopírujete/přesunete následující skupinu tří charakteristik vztažených k souřadnicovému systému PCS,

vytvoří se bod 13, systém 14 a bod 15. Nadřazeným souřadnicovým systémem bodu 15 bude vždy systém 14, ale nadřazený systém pro charakteristiky 13 a 14 bude buď PCS (pokud není zaškrtnuto políčko *Kopie zdědí souřadnicový systém předchozího bloku*), nebo systém 11 (pokud je zaškrtnuto políčko *Kopie zdědí souřadnicový systém předchozího bloku*).

Lineární

Příkaz pro lineární kopírování vybrané charakteristiky přesune nebo zkopíruje.

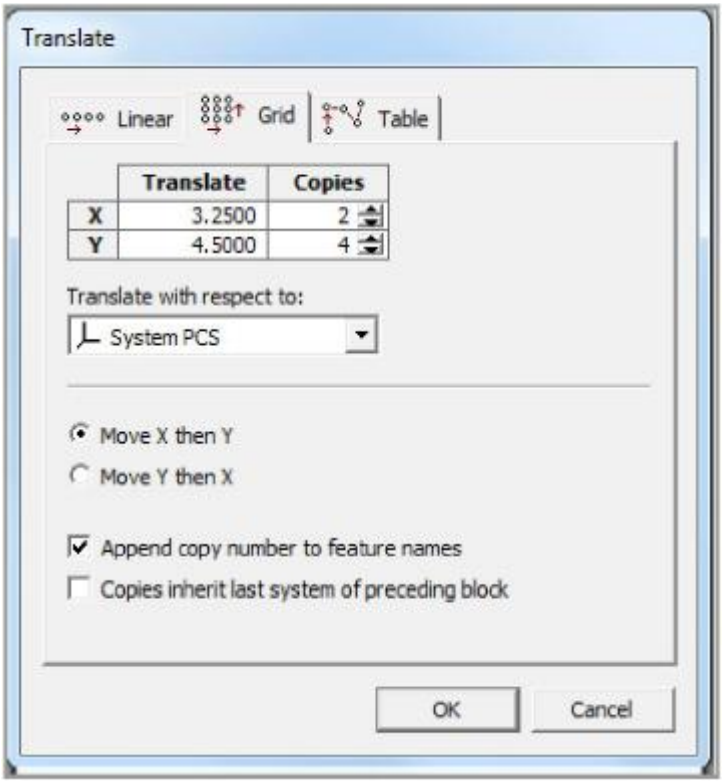


Po zvolení příslušného souřadnicového systému zadejte hodnoty kopie. Můžete si vybrat, zda vytvoříte kopie, které budou odděleny zadaným intervalem, nebo vybrané charakteristiky přesunete. Vybrané charakteristiky budou zkopírovány nebo přesunuty, pokud kliknete na tlačítko OK. Nezapomeňte, že tyto charakteristiky nejsou změřené. Často je dobré vyzkoušet polohu zkopírovaných charakteristik. Můžete zvolit jednu z charakteristik a použít příkaz Přeměřit k verifikaci správné polohy nástroje.

Mřížka

Karta Mřížka umožňuje kopírovat/posunout charakteristiky podél dvou různých os v jednom kroku.

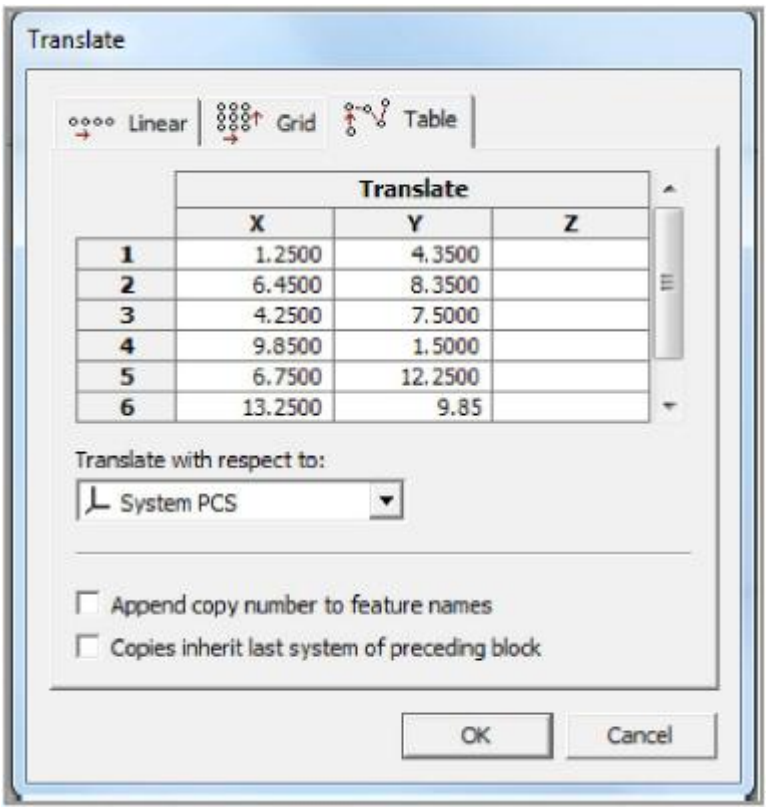
Možnost přesunutí nejprve podél osy X nebo Y má vliv na očíslování vytvořených charakteristik. Možnost Přidat index k názvu charakteristiky je vhodná pro automatické vytvoření názvů charakteristik, které korespondují s jejich polohou v mřížce.



Tabulka

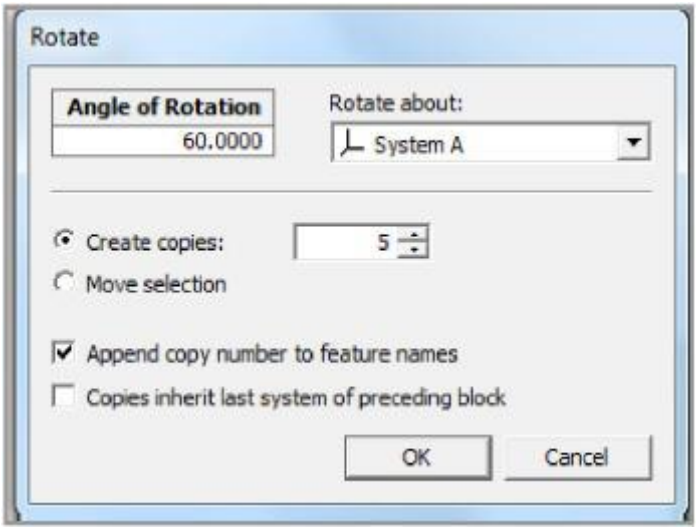
Karta Tabulka umožňuje vytvářet charakteristiky nebo bloky charakteristik ve vzorci, který není definován standardními geometrickými tvary.

Díky této možnosti lze do programu InSpec kopírovat a vkládat hodnoty z tabulkového procesoru a vytvářet charakteristiky v těchto polohách.



Rotovat

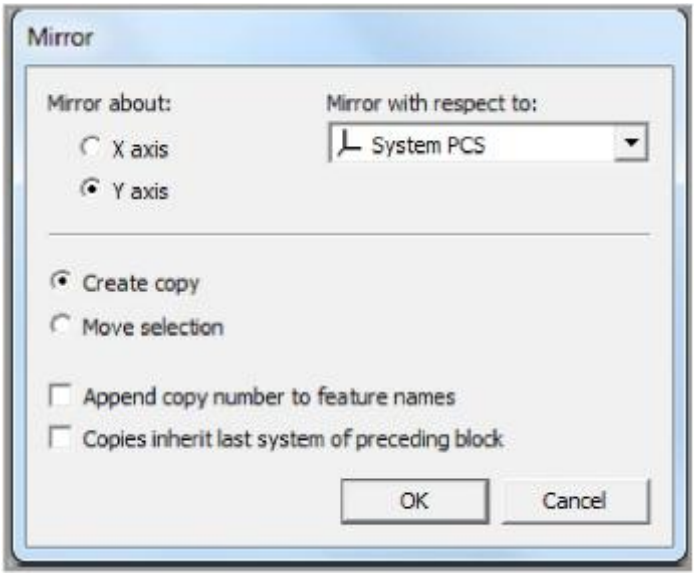
Příkaz Otočit v kontextové nabídce charakteristik umožňuje uživateli otočit charakteristiku nebo více charakteristik v programu kolem aktuálního počátku souřadnic. To zjednodušuje programování ozubení, rozložení šroubových otvorů a dalších symetricky uspořádaných charakteristik. Pro posun více charakteristik nejprve vyberte skupinu charakteristik a poté z kontextové nabídky charakteristik zvolte funkci Rotovat. Zadejte úhel rotace a zvolte, zda chcete původní charakteristiky posunout nebo vytvořit určitý počet kopií.



Při zaškrtnutí políčka *Přidat index k názvu charakteristiky* se na konec názvu každé charakteristiky přidá „_#“ (včetně zdrojové charakteristiky). Pokud se například rotuje *kruhový otvor pro šroub (BoltHoleCircle)* a vytvoří se tři kopie, výsledkem bude *BoltHoleCircle_1, BoltHoleCircle_2, BoltHoleCircle_3* a *BoltHoleCircle_4.*

Zrcadlit

Příkaz Zrcadlit v kontextové nabídce charakteristik umožňuje uživateli převrátit charakteristiku nebo více charakteristik v programu podle osy X nebo Y. To zjednodušuje programování symetrických charakteristik. V dialogovém okně Zrcadlit vyberte osu, podle níž chcete zrcadlit, a zda chcete původní charakteristiky posunout nebo vytvořit jejich kopii.



Při zaškrtnutí políčka *Přidat index k názvu charakteristiky* se na konec názvu každé charakteristiky přidá „_#“ (včetně zdrojové charakteristiky). Například po vytvoření zrcadlové kopie *Přímka4* by se změnil název původní charakteristiky na *Přímka4_1* a vytvořila by se *Přímka4_2 .*

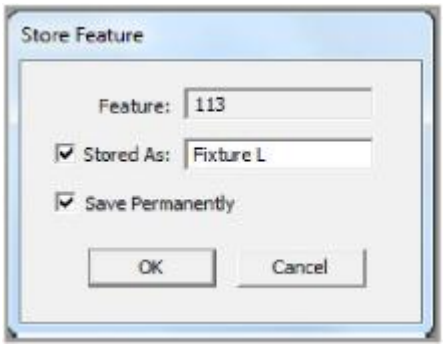
Nastavit souřadnicový systém

Funkce Nastavit souřadnicový systém umožňuje uživateli provádět měření ve vztahu k různým souřadnicovým systémům. Uživatelé zjistí, že i když napsali program pro měření určité charakteristiky ve vztahu k jednomu souřadnicovému systému, může se stát, že budou chtít zjistit polohu ve vztahu k jinému souřadnicovému systému.

Uložit charakteristiku

Software InSpec umožňuje ukládat charakteristiky do paměti, takže je můžete použít v jiných programech.

Uložení charakteristiky je jednoduché. Nejprve vytvořte charakteristiku. Poté z kontextové nabídky charakteristik (kliknutím pravým tlačítkem na název charakteristiky) vyberte Uložit. Objeví se následující dialogové okno:



Zaškrtněte políčko vedle možnosti *Uložit jako* a zadejte jedinečný název. Pokud zaškrtnete políčko *Uložit trvale,* uložíte charakteristiku trvale. Pokud toto políčko nezaškrtnete, bude charakteristika uložena pouze pro aktuální relaci v programu InSpec a po zavření programu InSpec bude odstraněna.

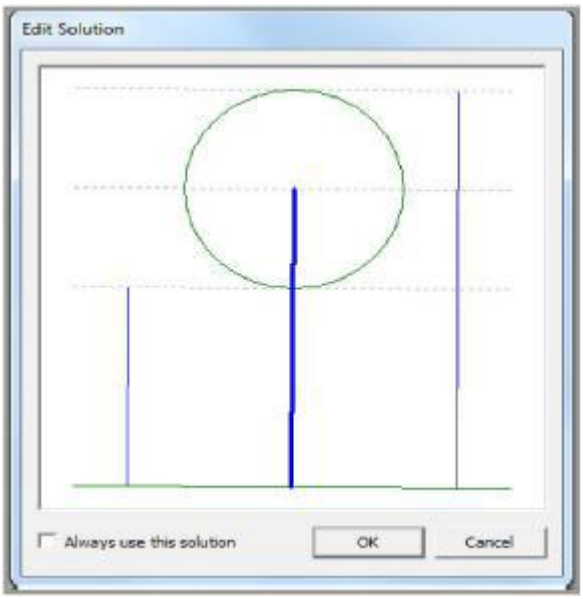
Pro umístění dílů na stolku se často používají přípravky. Při uložení a používání umístění určitého přípravku mohou měřicí programy začít vyvoláním souřadnicového systému přípravku. Šipky navedou operátora k dalšímu bodu dokonce ještě před změřením počátku os XY na dílu.

Nejprve sestavte krátký program, který vytvoří počátek souřadnicového systému, a natočte podle přípravku. Souřadnicový systém uložte. Poté spusťte měřicí program se systémem, který „vyvolá“ uloženou charakteristiku. Při spuštění měřicího programu bude InSpec vědět, kde má být díl umístěn.

Upravit řešení

Existuje mnoho konstrukcí, které mají více řešení. Například přímka může protínat kružnici ve dvou místech. Když díl naprogramujete, vyskočí dialogové okno a umožní vám vybrat správné řešení.

Pro opětovné otevření možnosti Upravit řešení klikněte pravým tlačítkem na konstrukci v okně Vstupy. Tučně označený nitkový kříž ukazuje zvolený bod konstrukce.



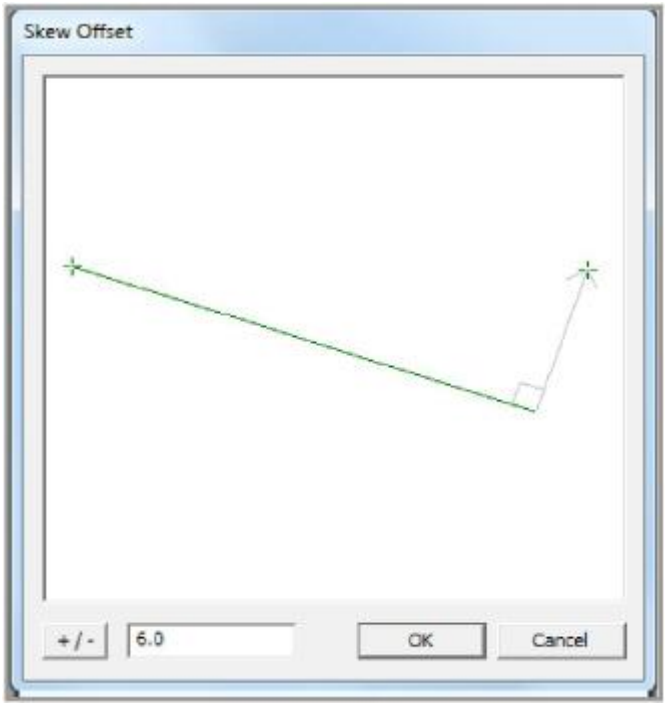
Upravit text

Prostřednictvím této možnosti lze upravit stávající text u textových a pobídkových charakteristik. V dialogovém okně se objeví možnosti pro přijetí, resetování a zrušení změn.

Tato funkce se hodí pro export textu do datového souboru především v případech, kdy se text moc často nemění. Pokud jste například změřili dvacet vzorků v šarži, textové sdělení může být „ŠARŽE č. 7909“. Lze ho vyexportovat s daty. Pro další šarži dvaceti vzorků můžete text upravit tak, že změníte číslo. Je to praktičtější než použití charakteristiky Pobídka, která vyžaduje při každém spuštění vstup od uživatele.

Upravit ofset natočení

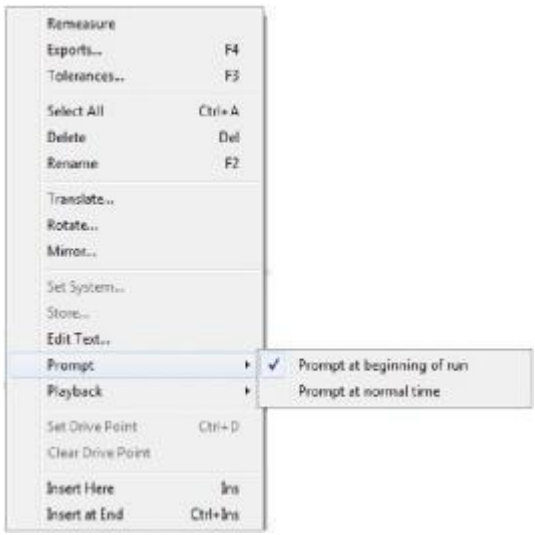
Některé díly mají referenční charakteristiku, která je posunutá oproti změřeným charakteristikám. U těchto dílů lze použít funkci Upravit ofset natočení, která umožňuje manuálně zadat vzdálenost.



Tato možnost je dostupná pouze u systémových charakteristik, jejichž natočení je definováno dvěma body. Lze ji otevřít kliknutím pravého tlačítka na systémovou charakteristiku a zvolením možnosti Upravit ofset natočení. Uživatel zadá hodnotu kolmé vzdálenosti ofsetu mezi druhým bodem natočení a referenční charakteristikou pro tisk.

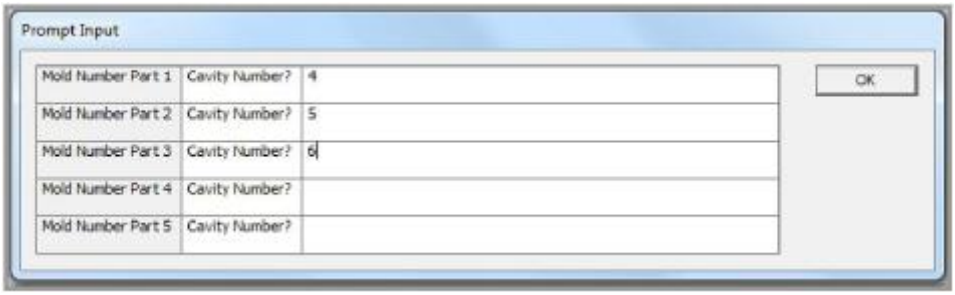
Pobídka

Charakteristika pobídky nabízí uživateli dvě možnosti pro spuštění. Při výchozím nastavení se provede v obvyklé době, tzn. když je na řadě v seznamu charakteristik. Druhou možností je přesunout přehrání na začátek programu. Pro změnu doby přehrání klikněte pravým tlačítkem na pobídku a myší najeďte na „Pobídku“. Otevře se tak okno nabídky s těmito dvěma možnostmi.



To je užitečné především u programů napsaných pro více dílů na stolku. Uživatelé často chtějí zařadit pobídku pro vstup uživatele u každého konkrétního dílu, ale nechtějí aby se program během chodu mnohokrát přerušoval a žádal uživatele o vstup. Díky této funkci lze

pobídky vyexportovat na příslušné místo, ale uživatel může všechny vstupy zadat najednou na začátku programu. Pokud má více pobídek nastaveno přehrání na začátek, objeví se všechny současně v tabulce.



Přehrát

Funkci přehrávání lze povolit nebo zakázat. Ve výchozím nastavení je povolena, to znamená, že se charakteristika při opětovném spuštění programu změří. Pokud je funkce přehrávání zakázána, charakteristika se ve schématu zbarví světle šedě a při dalším spuštění programu nebude změřena.

Zakázaná charakteristika se v zobrazení protokolu neobjeví. Pokud je na charakteristice ze zakázaným přehráváním závislá nějaká další charakteristika, neprovede se měření ani u ní. Charakteristiky se zakázaným přehráváním byste neměli používat k definování souřadnicových systémů nebo jako konstrukce.

Zakázaná charakteristika se může hodit, pokud chce programátor ve schématu odkázat na obrys dílu, ale nechce tento obrys při každém spuštění programu měřit.

Nastavit/vymazat snímací polohu

Snímací polohy lze použít pro zkrácení doby měření nebo pro speciální osvětlení. InSpec vás obvykle navede na střed nástroje a „sejme“ obraz. Snímací polohy umožňují uživateli definovat polohu XYZ, ze které se má snímek „sejmout“.

Pokud se sestava tři krát tří otvorů vejde do zorného pole, lze umístit stolek na středový otvor, vybrat devět průměrů a poté nastavit snímací polohu. Při spuštění programu vás InSpec nasměruje na střední otvor a změří všech devět otvorů ve stejném obrázku.

Kromě toho, že program běží rychleji, se tato funkce hodí i v případě, kdy je pro charakteristiku lepší osvětlení, které je mimo střed. Snímací polohu můžete využít k uzamčení polohy XYZ pro snímání obrazu.

Při manuálním nastavení snímací polohy bude aktuální poloha stolku použita pro všechny vybrané charakteristiky. V opačném případě může InSpec program automaticky optimalizovat nastavením snímacích poloh. Funkce automatického nastavení snímacích poloh je podrobněji popsána v Kapitole 10.

Nastavit zoom/osvětlení

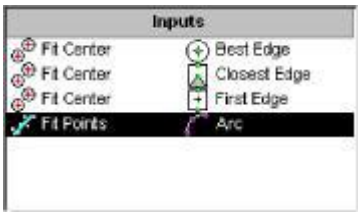
Nastavení osvětlení a zoomu je důležité, aby program konzistentně přecházel z jednoho dílu na další. Někdy je dobré zvýšit osvětlení nebo zmenšit zoom, aby byl program spolehlivější. Pokud použijete funkci Nastavit zoom/osvětlení, změní InSpec nastavení zoomu a osvětlení vybraných charakteristik na aktuálně vybrané nastavení.

Vložit sem/Vložit na konec

Funkce vkládání vám umožňují přidávat charakteristiky nebo kopírovat charakteristiky za účelem změny pořadí, v jakém se budou charakteristiky měřit. Při zvolení funkce Vložit sem se kurzor pro vložení objeví nad vybranou charakteristikou. Při zvolení funkce Vložit na konec se kurzor pro vložení objeví na konci seznamu.

Seznam vstupů

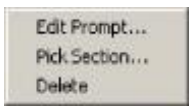
Seznam vstupů umístěný pod seznamem charakteristik zobrazuje jednotlivé složky použité k vytvoření aktuální charakteristiky. Tyto položky uvádějí, jak byla charakteristika změřena, zda byly pro konstrukce použity optické nástroje nebo jiné charakteristiky. Vstupy lze jednotlivě vybírat, upravovat a odstraňovat.



Z charakteristik, které byly vytvořeny z konstrukce jiné charakteristiky, se po dvojím kliknutí na vstup konstrukce stanou vybrané charakteristiky v seznamu charakteristik.

Kontextová nabídka vstupů

Po kliknutí pravým tlačítkem na vstup se zobrazí následující nabídka:



V této nabídce lze u vstupu udělat následující:

- Upravit pobídku – Zobrazí se dialogové okno, kde můžete přidat a upravit pobídku pro vybraný vstup. Pobídky se obvykle používají k instruování operátora, kam má umístit aktuální nástroj.
- Vybrat sekci – Umožňuje upravovat křivky, které byly použity jako vstupy.
- Vymazat – Umožňuje odstranit aktuální vstup.
- Kopírovat – Otočit – Zrcadlit - Tyto nástroje umožňují využít vzorců nebo symetrie a rychle vytvořit několik vstupů u jedné charakteristiky.

Kapitola 4 Ikony charakteristik

Stejně jako u většiny aplikací Windows jsou základními složkami programu ikony. Ikony umožňují snadný přístup k nejčastěji používaným charakteristikám programu. Většina ikon v programu InSpec je umístěna mezi seznamem programů a oknem kamery. Toto umístění minimalizuje pohyby myší nutné k vytváření a spouštění měřicích programů. Používají se barevné motivy a seskupení, což má uživateli usnadnit rozlišení funkcí ikon přiřazených k jednotlivým charakteristikám, konstrukcím, nástrojům a přehrávání.

Při tvorbě programu se budou stavy ikon měnit z aktivních na neaktivní, aby bylo zřejmé, zda je ikona použitelná nebo naopak nepovolená. Konstrukce jsou omezeny na příslušné charakteristiky.

Ikony charakteristik

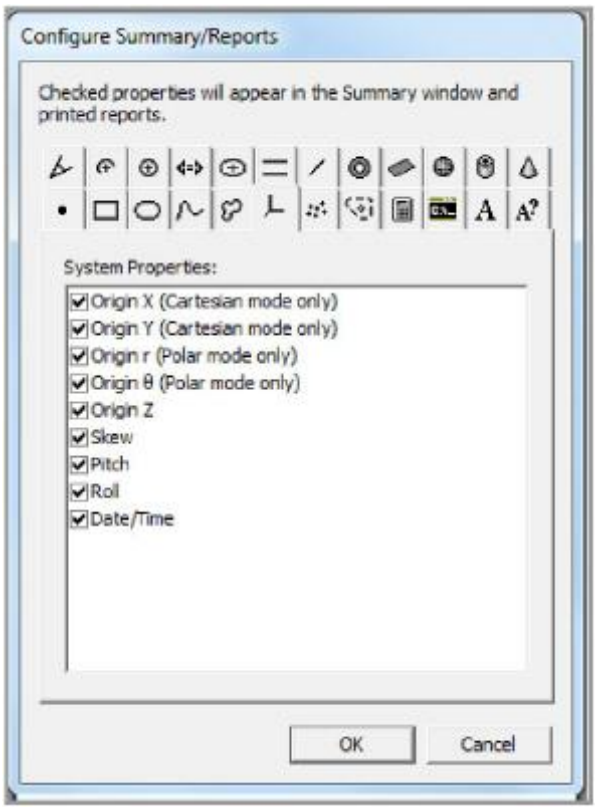
Ikony charakteristik jsou seskupeny nalevo, nejblíže k seznamu programu. Jsou zobrazeny jako černé symboly na šedém podkladu.

Ikony charakteristik zobrazují charakteristiky, které lze k programu přidat. Po kliknutí se ikona objeví v okně charakteristik. Pomocí klávesy F5 lze vytvořit novou charakteristiku stejného typu, jaký měla charakteristika přidaná do programu naposledy.

Každý typ charakteristiky, např. bod, přímka nebo kružnice, je definován souborem dat. Následující popisy charakteristik uvádějí typ dat u každého typu charakteristiky. Údaje se zobrazují v okně souhrnu výsledků charakteristiky a lze je upravovat pomocí volby Konfigurace souhrnu pod nabídkou Nástroje.

Souřadnicový systém

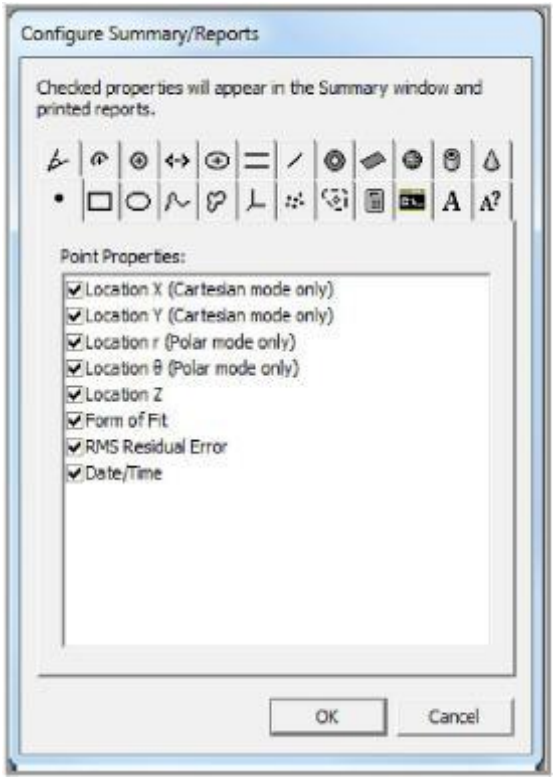
Ikonu souřadnicového systému můžete použít k vytvoření systému souřadnic nebo referenční charakteristiky. Systémy souřadnic lze používat k orientaci roviny XY, sladění směru počítání se směrem dílu a vynulování čítače osy. Po zvolení ikony souřadnicového systému bude aktivních několik ikon konstrukce včetně Vyrovnání souřadnic, Natočení souřadnic a Počátku souřadnic. Zvolte příslušnou konstrukci a poté zvolte stávající charakteristiku nebo použijte jako vstup nástroj.



Bod

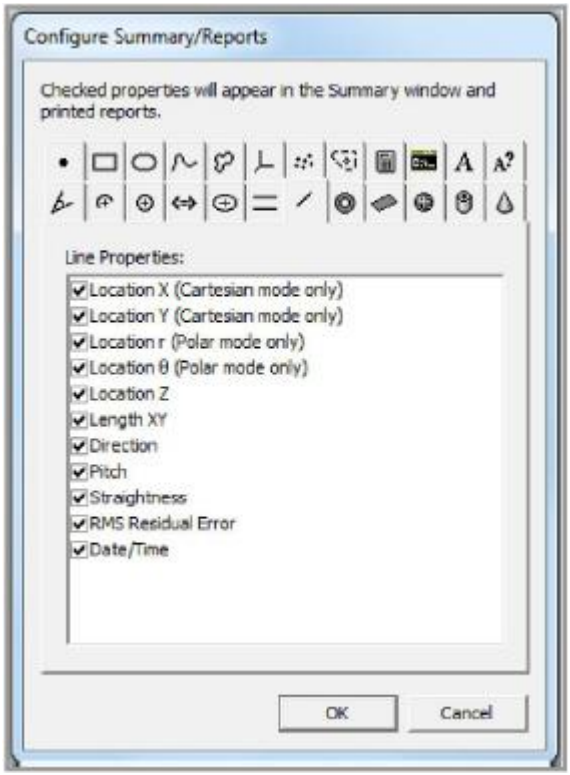
Charakteristika bod se používá pro určení polohy XYZ. Body lze použít k určení výchozích poloh v programu, průsečíků přímek, oblouků a kružnic. Při použití s nástrojem pro zaostření může bod stanovit výšku Z. Body lze také použít pro určení středu charakteristiky nebo středového bodu více charakteristik. Pro vytvoření středového bodu mezi dvěma body

vytvořte bod, použijte ikonu pro více vstupů a vyberte dva body.



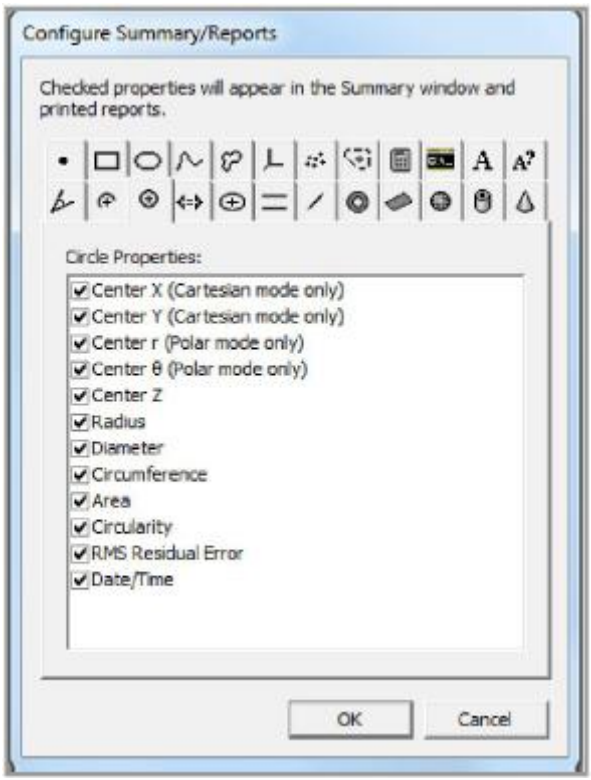
Přímka

Přímky se nejčastěji používají k určování hran dílu. Charakteristika přímky má směr v aktuálně zvolené rovině XY a je vystředěna v poloze XYZ. Přímky lze také vytvořit z více charakteristik, např. souboru kružnic v řadě nebo souboru bodů jako např. u ozubeného hřebene nebo listu pily. Přímku můžete také zkonstruovat mezi stávajícími charakteristikami tak, že na ně kliknete. V dialogovém okně souhrnu výsledků se automaticky zobrazí charakteristiky jako např. poloha středu, směr, délka a přímost.



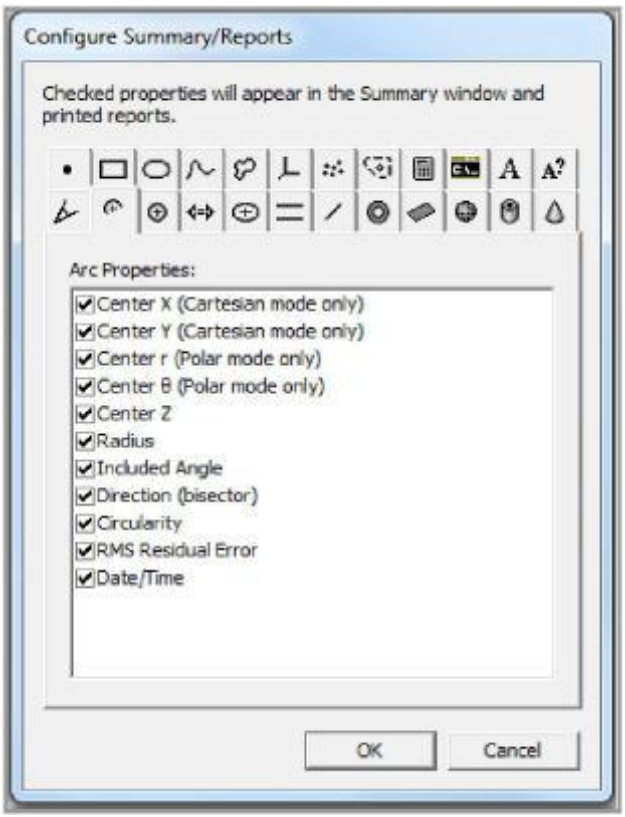
Kruh

Kruh měří polohu a průměr kruhu. Pro změření kruhu klikněte na ikonu kruhu a (pro použití více než tří bodů klikněte na ikonu pro více bodů) vyberte nástroj. Zadejte tři (nebo více) bodů kruhu. V dialogovém okně souhrnu výsledků se zobrazí průměr a poloha středu. Kruh se vykreslí v okně schématu.



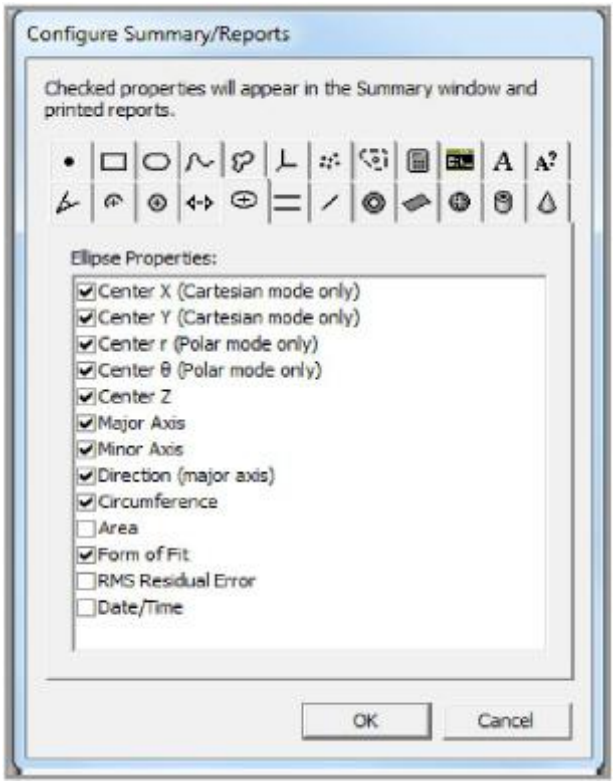
Oblouk

Charakteristika oblouku určuje poloměr a střed jako polohu XYZ. Pro změření oblouku klikněte na ikonu oblouku a (pro použití více než tří bodů klikněte na ikonu pro více vstupů) vyberte příslušný nástroj. Zadejte tři body (nebo více bodů) oblouku. V dialogovém okně souhrnu výsledků se zobrazí poloměr a poloha středu. Oblouk se vykreslí v okně schématu.



Elipsa

Charakteristika elipsy měří polohu, velikost a orientaci elipsy. Pro změření elipsy klikněte na ikonu elipsy a (pro použití více než pěti bodů klikněte na ikonu pro více vstupů) vyberte nástroj. Zadejte pět (nebo více) bodů elipsy. V dialogovém okně souhrnu výsledků se zobrazí hlavní osa, vedlejší osa a poloha středu. Elipsa se vykreslí v okně schématu.

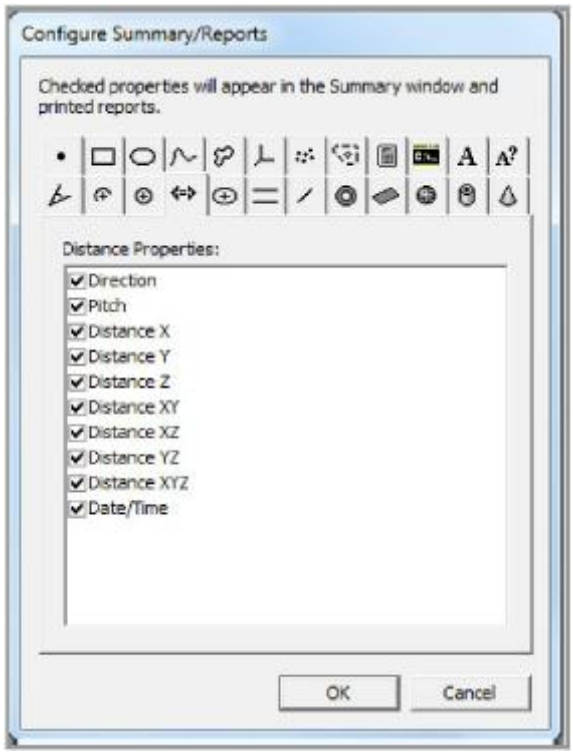


Vzdálenost

Vzdálenost měří délku křivky mezi dvěma body nebo charakteristikami. Charakteristiky vzdálenosti se zobrazují v okně schématu jako přerušované čáry. Lze je tak odlišit od fyzických charakteristik, jako jsou strany a hrany.

Vzdálenost vypočítává délku mezi středovými body vybraných charakteristik, pokud jedna nebo obě charakteristiky nejsou přímkou. Vzdálenost mezi přímkou a jinou charakteristikou změří délku normály dané přímky od středu druhé charakteristiky. Vzdálenost mezi dvěma přímkami změří délku normály první přímky ke středu druhé přímky. To umožňuje změřit vzdálenost k přímce bez nutnosti natočení souřadnic.

Pro určení vzdálenosti mezi dvěma charakteristikami klikněte na ikonu vzdálenosti a poté klikněte na dvě charakteristiky v seznamu charakteristik. V okně výsledků charakteristiky se zobrazí vzdálenost 3D, vzdálenost 2D, složka X, složka Y a složka Z (výška).

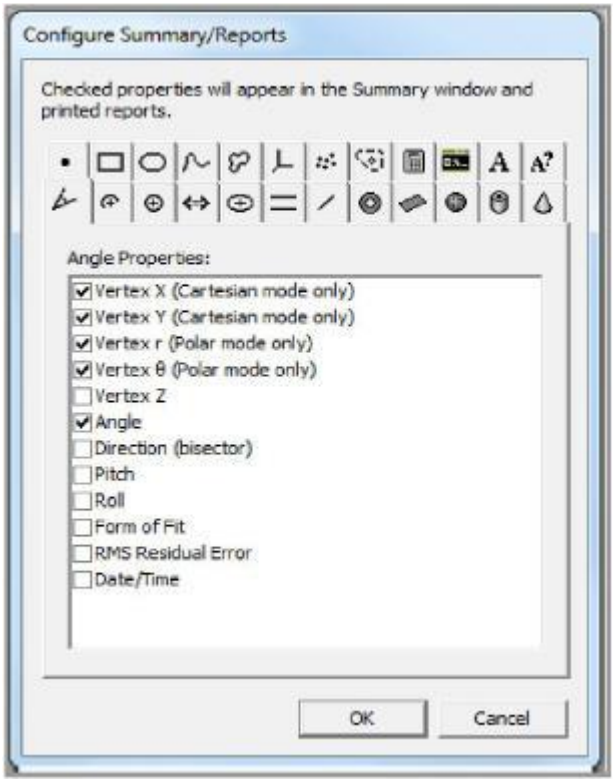


Úhel

Charakteristika úhel umožňuje měřit velikost úhlu a polohu vrcholu.

Pro změření úhlu klikněte na ikonu úhlu, vyberte příslušný nástroj a zadejte čtyři body. Zadejte dva body na jedné přímce a poté zadejte dva body na druhé přímce. Pro použití více než čtyř bodů klikněte na ikonu pro více vstupů a zadejte více než čtyři body na dvou přímkách. Pro vytvoření úhlu ze dvou stávajících přímek ve vašem programu zvolte ikonu úhlu, vyberte ikonu průsečíku a poté zvolte dvě přímky v seznamu programu nebo ve schématu. Pro zjištění úhlu mezi třemi charakteristikami zvolte „středovou“ charakteristiku dvakrát.

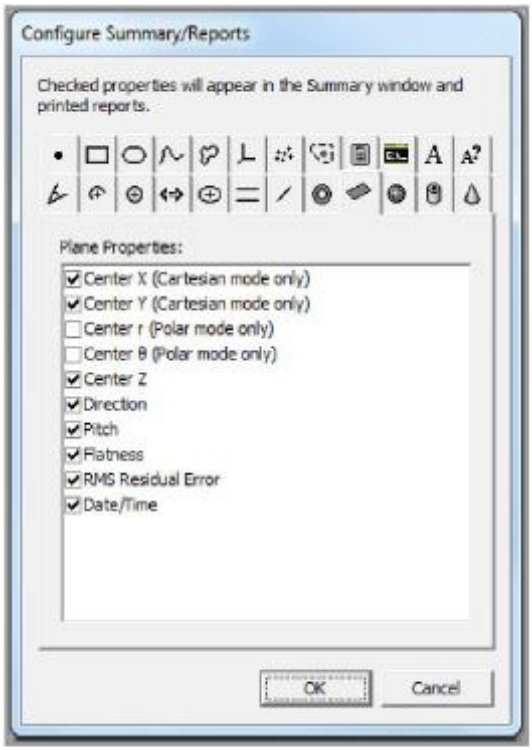
V dialogovém okně souhrnu výsledků se zobrazí úhel a poloha vrcholu. Úhel se vykreslí v okně schématu.



Rovina

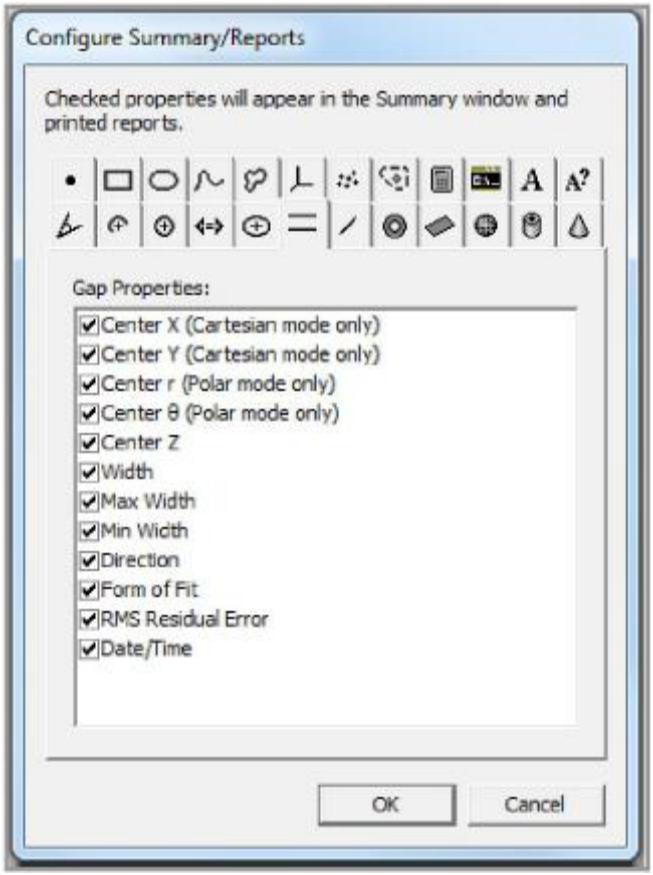
Rovinu lze vytvořit pomocí nejméně tří bodů. Ve většině případů budou pro vytvoření roviny použity zaostřené body. Pokud se jako vstupy použijí více než tři body nebo charakteristiky, mají roviny střed umístěný v závislosti na vstupech, směru normály k rovině a hodnotě rovinnosti. Měření vzdálenosti se provádí od středu XYZ dané roviny.

Pro vytvoření roviny zvolte ikonu roviny a poté na povrchu dílu vytvořte tři nebo více zaostřených bodů. Zaostřené body se objeví jako vstupy roviny. Pro dosažení přesnějších výsledků použijte funkci více vstupů.



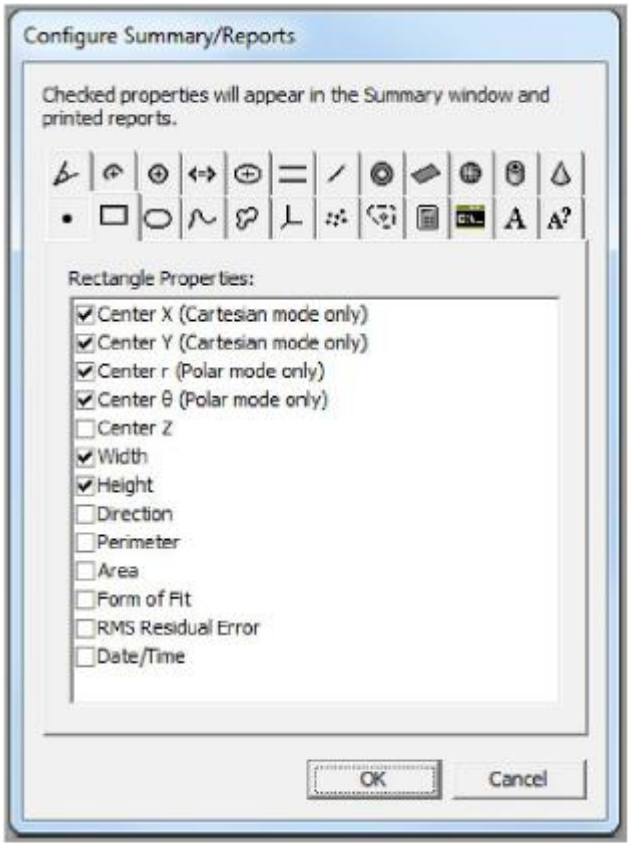
Mezera

Mezera je kolmá vzdálenost mezi přímkou a středem jiné charakteristiky. Mezera bude mít střed, šířku a směr. Mezeru lze vytvořit pomocí nejméně tří bodů. První dva body vytvoří přímku a je změřena kolmá vzdálenost k třetímu bodu. Mezeru lze také vytvořit mezi stávajícími charakteristikami, např. dvěma přímkami, přímkou a bodem, třemi body, přímkou a kruhem apod.



Obdélník

U obdélníku se uvádí délka, šířka a poloha středu. Lze ho určit pomocí pěti bodů, přímky a tří bodů nebo kombinace přímek a bodů. Pro zahrnutí dalších bodů do výpočtu charakteristiky použijte tlačítko pro více vstupů.

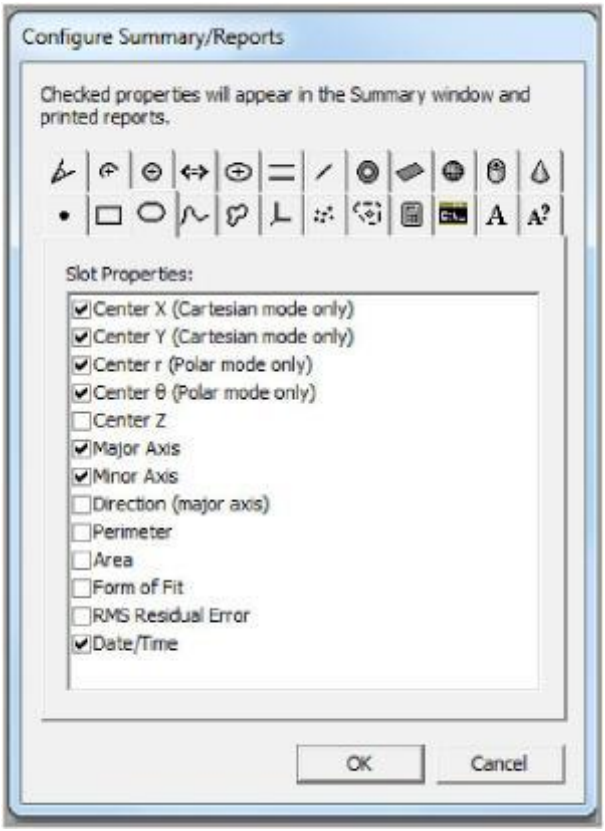


Ovál

Ovál je v programu InSpec určen jako charakteristika se zaoblenými konci stejného průměru jako šířka. Ovál má střed, hlavní a vedlejší osu a směr.

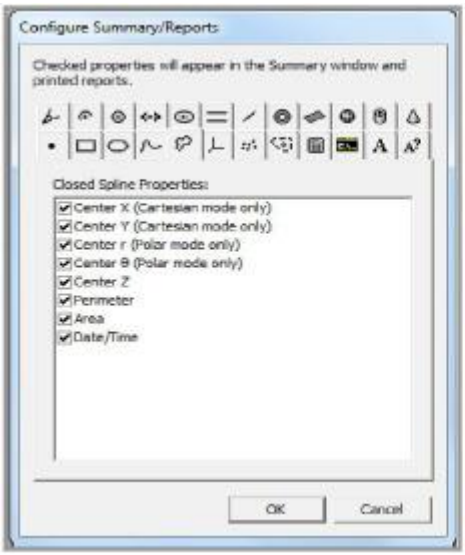
Pro vytvoření oválu je třeba nejméně pěti datových bodů. Při používání bodů musí být první dva body umístěny na jedné straně oválu. Třetí bod umístěte na poloměr na jednom konci oválu, čtvrtý bod na poloměr na druhém konci oválu a pátý na stranu protilehlou ke straně s prvními dvěma body.

Pro lepší měření se doporučuje použít více bodů. Dva body však musí být na jedné straně oválu, jeden bod na protilehlé straně oválu a jeden bod na každém ze dvou poloměrů. Ovály lze také konstruovat ze změřených charakteristik nebo vytvářet pomocí nástrojů pro oblouk a přímku.



Křivky

Otevřené a uzavřené křivky umožňují souvisle měřit délku křivky, obvody a plochy nepravidelných charakteristik. InSpec používá pro určení křivky model NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline). Datové body jsou modelovány pomocí polynomu třetího stupně. Vytvořte rohy zadáním stejného bodu dvakrát.

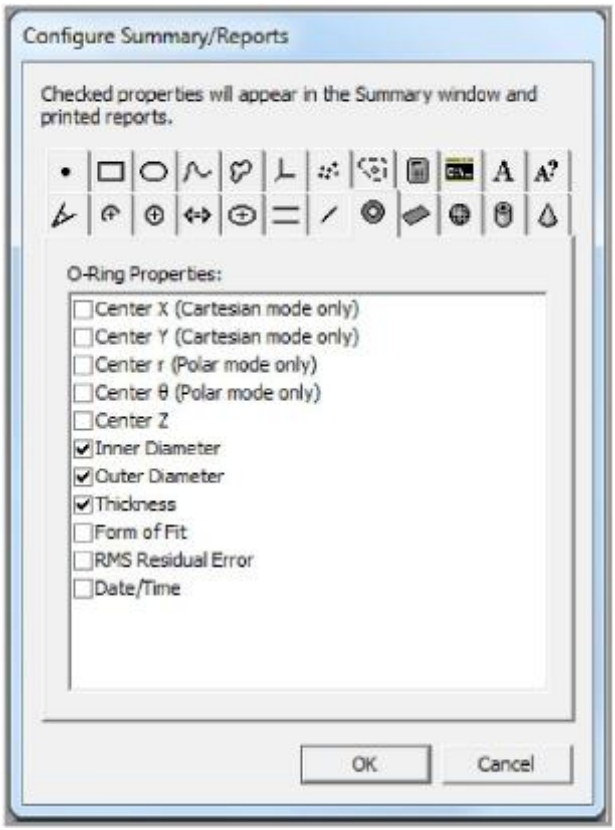


O-kroužek

Na základě zadání nejméně šesti bodů vypočítá charakteristika toru vnitřní průměr (ID) a vnější průměr (OD) a průměrnou tloušťku datových bodů. Pokud jsou přidány další body,

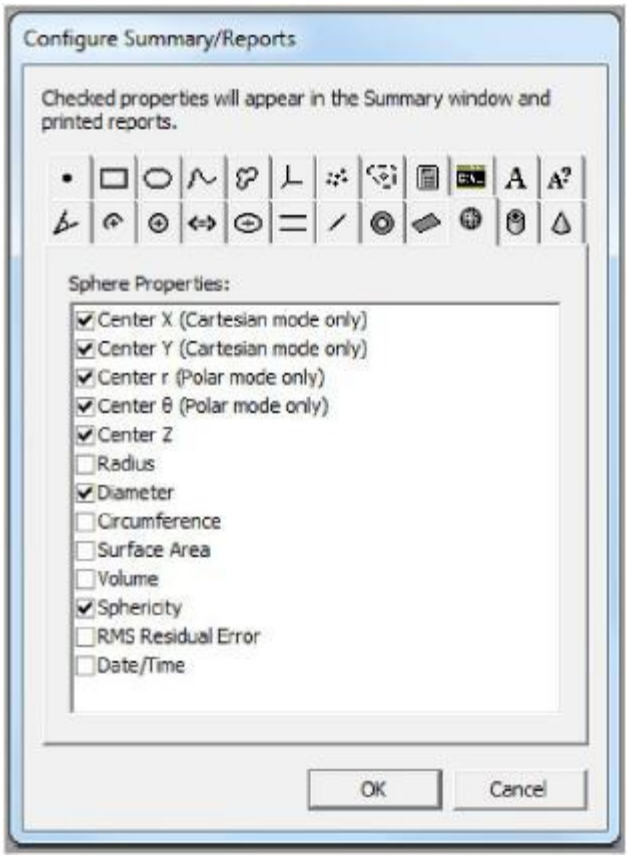
charakteristika vypočítá podmínku volného tvaru toru. To umožňuje změřit pružný kroužek v nekulatém stavu a vytvořit stejný průměr jako v kulatém stavu.

Stejně jako jiné charakteristiky se i tato charakteristika lépe definuje pomocí více datových bodů. Doporučený počet dvojic bodů záleží na kulatosti dílu. Pro kovovou podložku stačí čtyři dvojice bodů. Ale pro gumovou podložku může být nutné zadat dvacet nebo více dvojic bodů.



Koule

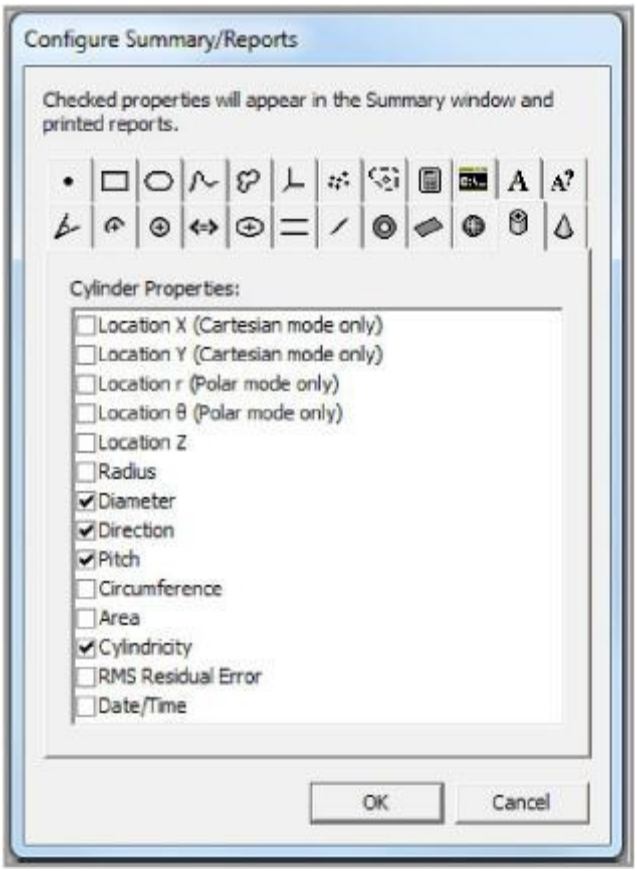
Koule má střed, průměr, obsah plochy a objem. Pro vytvoření koule je třeba nejméně čtyř bodů. Tyto body nemohou ležet ve stejné rovině. Proto lze kouli, např. kuličkové ložisko, změřit pomocí tří bodů kolem kruhového profilu a bodu nahoře, ale nikoli pomocí čtyř bodů kolem kruhového profilu.



Válec

Válec je definován jako kruh projektovaný kolem osy. Stejně jako přímka se válec roztahuje nekonečně ve směru osy. Válec vyžaduje nejméně pět bodů. Tyto body nemohou ležet ve stejné rovině. Pět bodů je skutečně minimum, velmi doporučujeme použít více bodů.

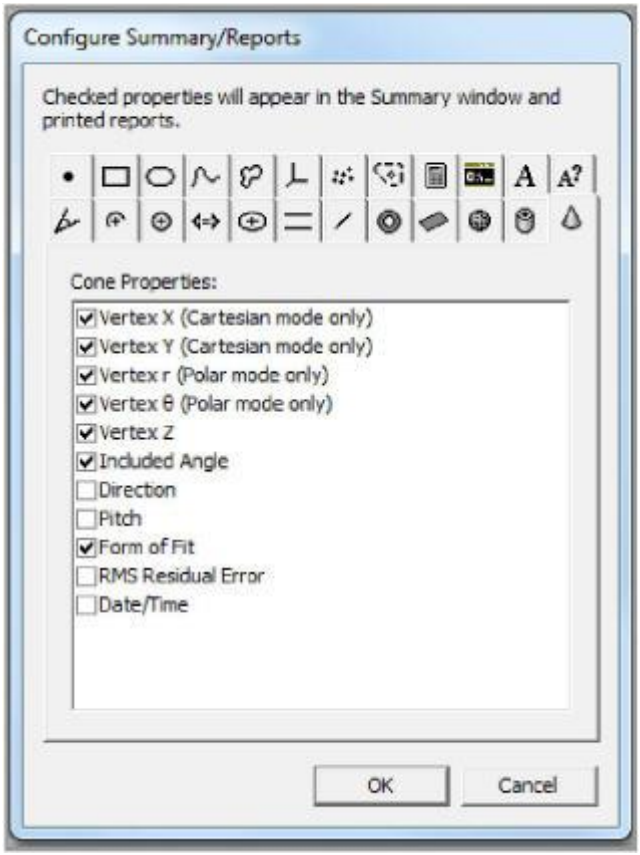
InSpec válec vymodeluje prostřednictvím zadaných bodů. Zadané body mohou potenciálně vyhovovat více válcům. InSpec předpokládá, že váš válec je zhruba vyrovnaný podle jedné z os. Při zadání více bodů bude válec definován lépe. K dostatečnému definování válce stačí sedm bodů: tři nedaleko každého konce určí kruh a jeden bod někde uprostřed.



Kužel

Kužel je definován vrcholem a úhlem. Kužel se nekonečně rozprostírá od vrcholu, ale zobrazuje se pouze změřený objem. Kužel vyžaduje nejméně šest bodů. Tyto body nemohou ležet ve stejné rovině. Šest bodů je minimální počet, pro lepší měření se doporučuje použít více bodů.

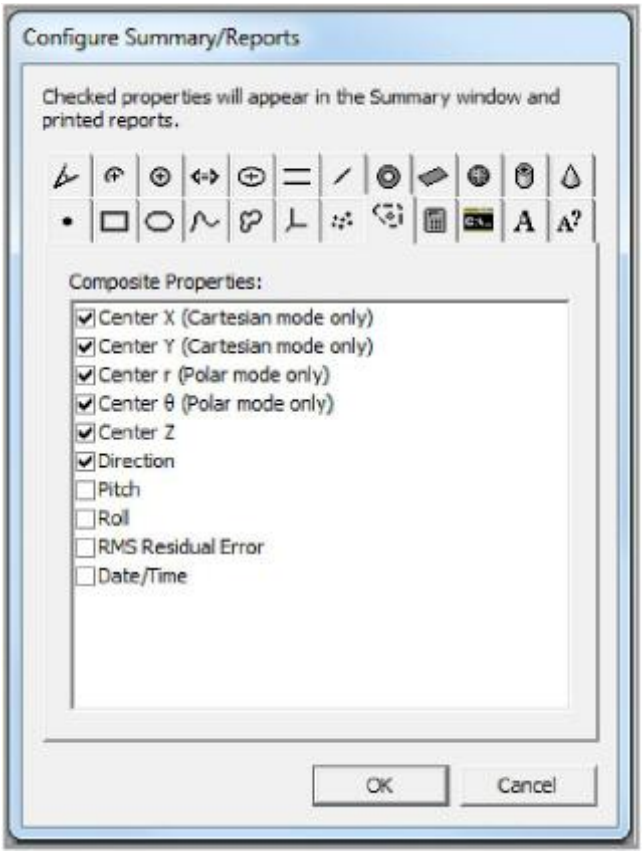
InSpec pomocí zadaných bodů kužel vymodeluje. Zadané body mohou potenciálně vyhovovat více kuželům. Při zadání více bodů bude kužel definován lépe. Použijte tři body k definování kruhu nedaleko každého konce a jeden bod někde uprostřed. Tímto způsobem důsledně definujete kužel pomocí relativně malého počtu bodů.



Kompozit

Charakteristika kompozitu vám umožňuje kombinovat více charakteristik do jedné. Skupina otvorů nebo hrana sestávající z několika propojených oblouků a přímek může být vyhodnocena jako jedna charakteristika vzhledem ke kombinované toleranci profilů.

Pro vložení charakteristiky kompozitu jděte do nabídky Charakteristika – Vložit – Kompozit. Vytvoří se nová charakteristika a automaticky se povolí stav více vstupů.



Je důležité, aby každá z charakteristik, které tvoří kompozit, měla zadané správné nominální údaje. Kompozit kombinuje nominální hodnoty k vytvoření jedné charakteristiky složené z více geometrických typů podobně jako překryvný graf.

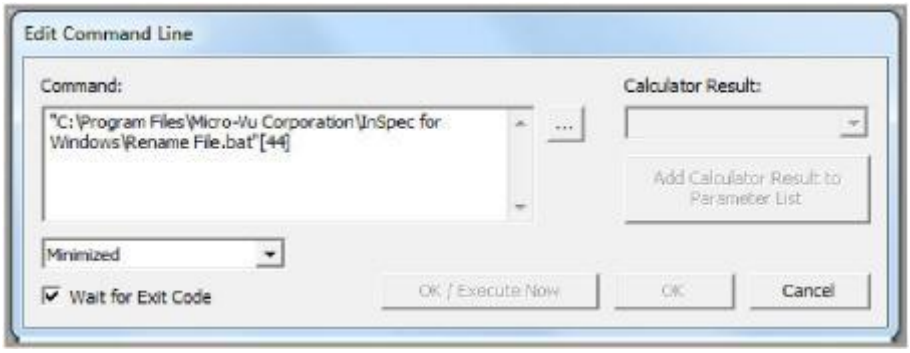
Tolerance profilů charakteristiky kompozitu má jedinečnou schopnost být vyhodnocena s referenční charakteristikou nebo bez ní. Bez referenční charakteristiky se může kompozit otáčet a kopírovat, aby změřené údaje lépe odpovídaly nominálním údajům. Je to analogické k postupu, kdy se překryvný graf pohybuje, aby lépe odpovídal údajům. Souhrnné zobrazení kompozitu vám podá informace o kopírované vzdálenosti (střed X, střed Y) a úhlu otáčení (směr), které jsou nutné k dosažení stavu, kdy naměřené hodnoty nejlépe odpovídají těm nominálním.

Příkazový řádek

Příkazový řádek vám umožňuje komunikovat mezi programem InSpec a externí aplikací. Tuto charakteristiku můžete použít k otevření spustitelného souboru, jako jsou soubory .cmd, .exe nebo .bat v rámci programu InSpec. Informace do těchto souborů můžete také převádět jako argumenty ve formě výsledků výpočtu.

Pokud je zaškrtnuto políčko Počkat na kód ukončení, program InSpec vyčká, dokud externí program nevrátí kód ukončení. Kód ukončení také může předávat informace zpět programu InSpec v datovém typu integer. Tato hodnota se v programu InSpec zobrazí v okně souhrnu výsledků a může to být nominální hodnota s tolerancí.

Rozbalovací nabídka umožňuje otevřít příkazový řádek buď v maximalizovaném, minimalizovaném nebo normálním okně. Pro vložení charakteristiky příkazového řádku přejděte do nabídky Charakteristika – Vložit – Příkazový řádek.

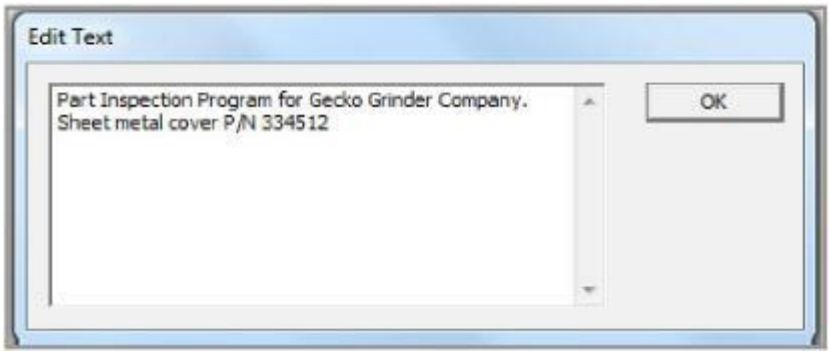


Běžným použitím příkazového řádku je na začátku programu zobrazit obrázek s nastavením programu nebo na konci měření automaticky spustit software SPC.

Text

Textová charakteristika se hodí pro přidávání poznámek k programu nebo pro export dodatečných informací jako např. názvu společnosti, čísla šarže, jména operátora a poznámek. Text a název charakteristiky lze exportovat.

Při běhu měřicího programu se text nezobrazuje. Text lze upravovat před spuštěním programu nebo po jeho dokončení. Textovou charakteristiku je vhodné používat pro údaje, které chcete exportovat a které zároveň zůstanou po určitý čas neměnné. U údajů jako např. sériové číslo a číslo dutiny, které se při každém spuštění programu mění, použijte pobídky.

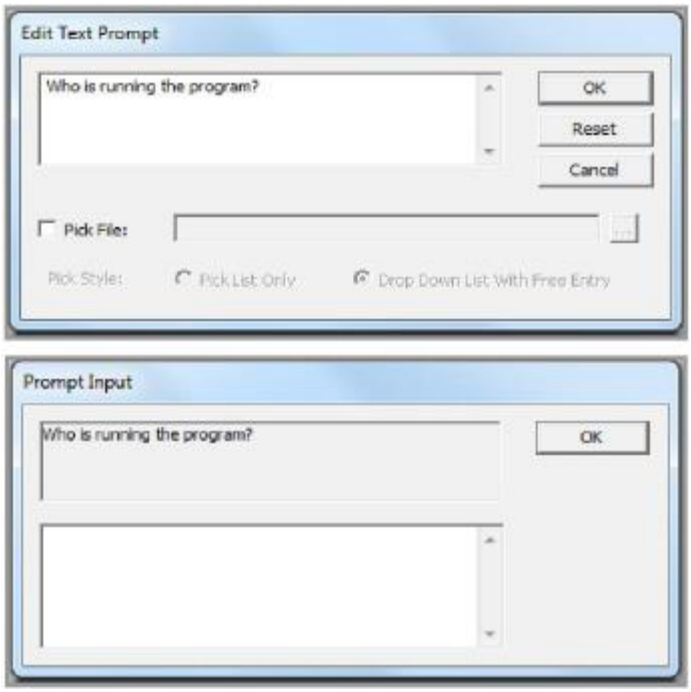


Pobídka

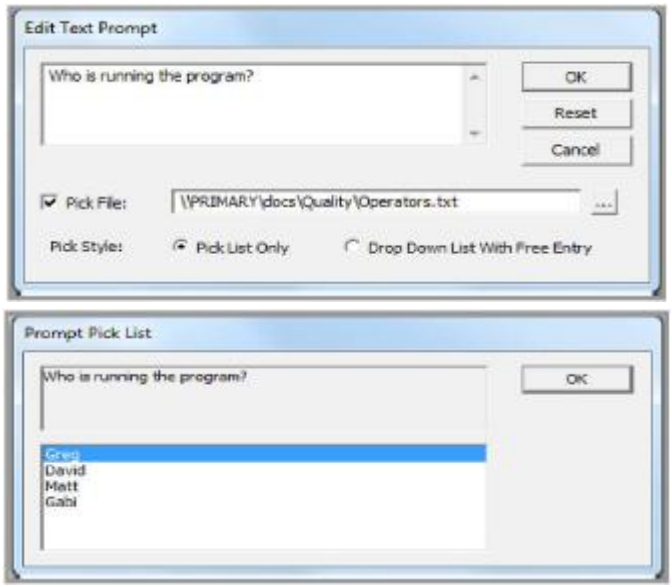
Charakteristika pobídky žádá operátora o vstup, tedy o zadání informací, při každém spuštění programu. Název pobídky, text a zadanou hodnotu lze exportovat.

Pobídka obsahuje textové sdělení s pokynem pro operátora, co má zadat. Pobídky používejte u hodnot, které se při každém spuštění programu mění, jako např. sériové číslo, číslo dutiny formy a čas měření. Pro vytvoření charakteristiky pobídky klikněte na ikonu pobídky. Informativní část pobídky vložte do políčka Upravit text.

Existují různé způsoby, jak program InSpec požádá operátora o informace. Pokud se nepoužije možnost Výběr souboru, může operátor zadat libovolné informace:

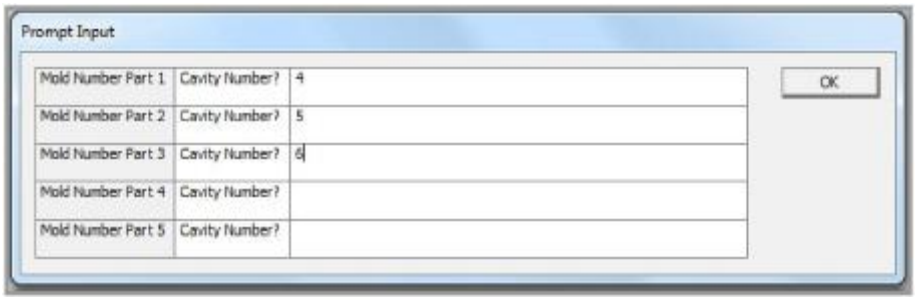


Nebo lze pro kontrolu vstupu uživatele použít funkci Výběr souboru. Tím se program propojí s externím souborem (většinou textovým), který obsahuje seznam povolených možností. Možnost Rozevírací seznam vyžaduje, aby uživatel vybral možnost ze seznamu.



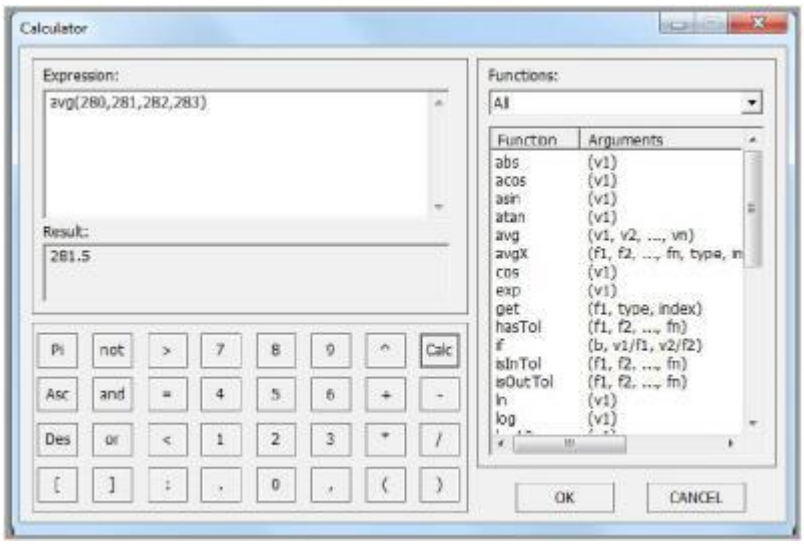
Rozbalovací nabídka se zadáním ukáže uživateli seznam, ale umožní mu zadat i jiné informace, pokud ze seznamu není nic použitelné.

Pobídka má také tu jedinečnou schopnost, že může být přehrána ve dvou různých okamžicích během spuštění programu. Při výchozím nastavení se přehraje v pořadí, v jakém je umístěna v seznamu charakteristik. Pokud však na charakteristiku kliknete pravým tlačítkem a najedete na Pobídku, objeví se možnost přehrání na začátku programu. Díky této funkci je možné, aby se více charakteristik s pobídkou vyexportovalo na různá místa programu, ale zároveň program zastaví a požádají uživatele o vstup pouze na začátku. V takovém případě se všechny pobídky zobrazí v jedné tabulce.



Kalkulačka

Charakteristika kalkulačky má schopnost provádět matematické a statistické výpočty již změřených údajů. Výsledkem výpočtu může být nominální hodnota s tolerancí.



Pro zadání změřené hodnoty (v1 nebo v2 nebo vn) do kalkulačky musíte označit charakteristiku, vlastnost a podmínku související s danou vlastností. Změřený průměr Kruhu 3 by se do kalkulačky zadal jako:

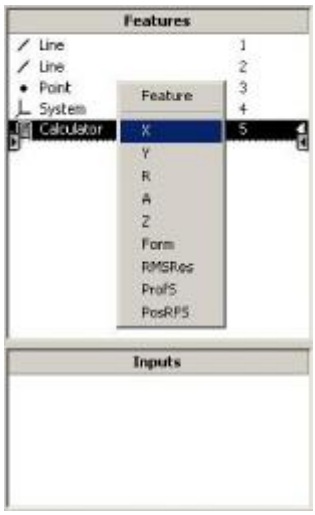
[Kruh 3].Dia.Act

Charakteristiky jsou označeny hranatými závorkami a vlastnost a podmínka jsou odděleny tečkami. Úplný seznam zkratek používaných v kalkulačce najdete v Příloze D. Pokud není do podmínky zadáno nic, výchozí nastavení je „Act“, což znamená, že výše uvedený příklad bude mít stejný výsledek jako:

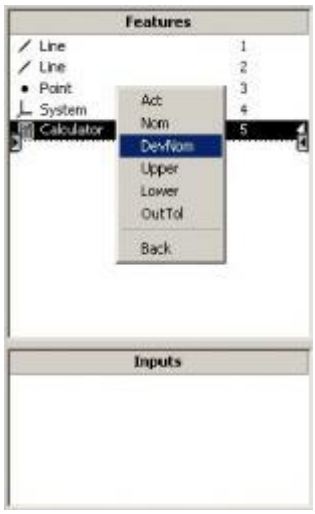
[Kruh 3].Dia

Kalkulačka má pět kategorií: matematika, trigonometrie, statistika, rozšířená statistika a stav. Jsou uvedeny v seznamu v rozbalovací nabídce Funkce v pravém horním rohu. Když na funkci dvakrát kliknete, objeví se v okně Výraz a za ní je umístěna otevřená závorka. Do okna výrazů můžete zadávat údaje ručním zadáním z klávesnice (kalkulačka rozlišuje velká a malá písmena) nebo tak, že na charakteristiku najedete a kliknete.

Pokud na charakteristiku kliknete (ať už ve schématu nebo v seznamu charakteristik), ukáže se seznam všech možných vlastností charakteristiky. Níže vidíte seznam vlastností bodu.



Můžete si vybrat, zda chcete hodnotit konkrétní vlastnost nebo celou charakteristiku. Pokud kliknete na konkrétní vlastnost, ukáže se další seznam:



Ve druhém seznamu můžete vybrat podmínku vlastnosti. Pokud byste vybrali bod 3 X OdchNom, poté by se v kalkulačce zadal do okna Výraz tento text:

[3].X.DevNom

Pokud byste klikli na položku Charakteristika v prvním seznamu, do okna Výraz by se zadal tento text:

[3]

Tímto způsobem budete zadávat údaje pouze při používání funkce, která má charakteristiky (f1 nebo f2 nebo fn) jako své očekávané argumenty. Tyto funkce zahrnují všechny kategorie rozšířené statistiky a stavu.

Matematika

Většina matematických funkcí vyžaduje zadání pouze jedné hodnoty zobrazené jako (v1) ve sloupci argumenty. Například:

abs([3].X.DevNom)

Jediné dvě matematické funkce, které nepoužívají jako vstup jednu hodnotu, jsou funkce „truncate“ (zkrátit) a „if“ (jestliže). Funkce „truncate“ vyžaduje dvě hodnoty oddělené čárkou. První hodnota je číslo, které se má zkrátit, a druhá je počet desetinných míst, která se mají

zachovat.

Funkce „if“ vyžaduje matematický výraz, za kterým následuje výsledek, když je podmínka pravdivá, a výsledek, když je podmínka nepravdivá. Správná funkce s použitím podmínky „if“ v kalkulačce může vypadat např. takto:

if([Kruh2].Dia>[Kruh3].Dia,[Kruh2].Dia,[Kruh3].Dia)

Trigonometrie

Všechny trigonometrické funkce vyžadují jako vstup jednu hodnotu. Příklad trigonometrického výrazu je:

sin([line 4].Dir.Act)

Statistika

Většina statistických funkcí vyžaduje zadání řetězce hodnot. Jednotlivé hodnoty musí být odděleny čárkou. Například:

max([Kruh1].Dia,[Kruh2].Dia,[Kruh3].Dia)

Funkce výběru se používá k seřazení řady hodnot za účelem vybrání hodnoty na základě její pozice v řadě. Například:

select([1].X,[2].X,[3].X,Asc,1)

Výše uvedený výraz by seřadil tři charakteristiky na základě jejich naměřené polohy X. Poté by vybral první hodnotu v seznamu (nejnižší hodnota X). Pro seřazení charakteristik v sestupném pořadí zaměňte Asc za Des.

Rozšířená statistika

Oddíl rozšířená statistika obsahuje stejné funkce jako oddíl statistika s tou výjimkou, že za každou funkcí následuje velké X. Oddíl rozšířená statistika lze použít, pouze pokud chcete analyzovat skupinu charakteristik (f1 nebo f2 nebo f3) se stejnými vlastnostmi a podmínkami. Při používání těchto funkcí zadejte řadu charakteristik oddělených čárkami, vlastnost, další čárku a podmínku. Například:

maxX([1],[2],[3],[4],[5],[6],Dia,DevNom)D

Tato funkce by porovnala odchylku průměrů charakteristik 1–6 od nominální hodnoty a vybrala hodnotu nejvyšší odchylky. Kalkulačka nebude brát zřetel na charakteristiky, které nemají příslušné vlastnosti.

U po sobě jdoucích charakteristik můžete použít dvojtečku pro vyjádření rozsahu „od/do“. Výše uvedený příklad by se dal zredukovat na:

maxX([1]:[6],Dia,DevNom)

Stav

Funkce stavu říkají, zda má charakteristika toleranci, zda je v rámci tolerance nebo mimo toleranci. Výsledkem je „1“ v kladném případě nebo „0“, pokud je odpověď ne. Tuto funkci lze použít pro jednu charakteristiku nebo pro skupinu charakteristik. U skupiny charakteristik používají funkce isOutTol a hasTol logiku „nebo/jakýkoli“ (Or/Any). Například:

isOutTol([Úhel 10],[Úhel 15],[Úhel 20])

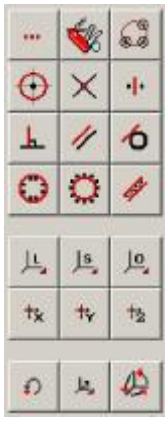
Pokud je ve výše uvedeném příkladu některá z charakteristik mimo toleranci, výsledkem bude 1.

Při hodnocení skupiny charakteristik používá funkce isInTol logiku „a/vše“ (And/All). U níže uvedeného příkladu zobrazí kalkulačka hodnotu 1, pouze když jsou všechny charakteristiky v rámci tolerance.

isInTol([Úhel 10],[Úhel 15],[Úhel 20]).

Kapitola 5 Ikony konstrukce

Ikony konstrukce se používají k definování způsobu použití dat jedné charakteristiky ke konstrukci jiné. Ikony jsou složené z černých tvarů s červeným zvýrazněním na šedém podkladu. Platné konstrukce jsou zvýrazněné a neplatné konstrukce jsou zobrazeny šedě. InSpec na základě aktuálního typu charakteristiky určí, které konstrukce jsou platné.



Pro vytvoření konstruované charakteristiky jednoduše klikněte na ikonu požadované charakteristiky, zvolte konstrukci a klikněte na již změřenou charakteristiku, která má být použita jako vstup. Chcete-li například vytvořit bod na průsečíku dvou přímek, klikněte na ikonu bodové charakteristiky, ikonu konstrukce průsečíku a nakonec na dvě přímky na schématu nebo v seznamu charakteristik. U konstrukcí, které vyžadují mnoho vstupních charakteristik, můžete skupiny charakteristik ve schématu vybírat přetažením myší.

Ikony konstrukce

Více vstupů

InSpec umožňuje operátorovi použít k vytvoření charakteristik mnoho nebo jen několik bodů. Tlačítko pro více vstupů funguje jako přepínač. Když je „nahoře“, pak se pro aktuální charakteristiku použije minimální počet bodů. Když je „dole“, jsou povoleny další body.

Za normálních okolností jsou ke konstrukci kružnice zapotřebí tři body. Pokud je tlačítko pro více vstupů „dole“, lze k měření kružnice použít více než tři body. Další data poskytují lepší charakterizaci velikosti, polohy a tvaru kružnice. Pro přepnutí mezi režimem minimálního počtu vstupů a režimem více bodů stačí kliknout na ikonu.

Funkce pro více vstupů funguje také u nástrojů pro snímání charakteristik. V režimu „více bodů“ lze kružnici vytvořit pomocí nástroje oblouk. Dlouhou přímku lze podobně změřit pomocí nástroje přímka. I když se tyto charakteristiky nevejdou zcela do okna obrazu, data z celé hrany charakteristiky lze shromáždit pomocí několika snímacích nástrojů na různých místech charakteristiky.

Automatický režim

Ikona multifunkčního zavíracího nože se používá k zapínání a vypínání režimu rychlého přichycení. Za normálních okolností je toto tlačítko stisknuté a budete tedy tento režim používat. Pro maximální omezení pohybů myší a klikání na tlačítka jsou v režimu rychlého přichycení předprogramovány nejběžnější události. Speciální konstrukce lze vytvořit volbou příslušných ikon.

Když například vytváříte souřadnicovou charakteristiku a pak zvolíte přímku, funkce rychlého přichycení provede automaticky natočení k přímce. Klikněte znovu na bod nebo kružnici a funkce rychlého přichycení nastaví počátek souřadnic na daný bod nebo kružnici.

Přichycení ke středu

Funkce přichycení ke středu používá středovou polohu zvolené existující charakteristiky nebo nástroje k vytvoření nové charakteristiky. Režim rychlého přichycení bude v mnoha případech automaticky používat funkci přichycení ke středu. U speciálních konstrukcí zvolte funkci přichycení ke středu pro použití středu charakteristiky.

Funkci přichycení ke středu použijte k nalezení průměru na schématu rozložení šroubových otvorů. Vytvořte kružnici. Zvolte přichycení ke středu a ze seznamu charakteristik pak vyberte kružnice, které představují otvory. Na schématu se zobrazí ideální kružnice vedená jednotlivými kružnicemi.

Přichycení bodů

I když ikonu pro přichycení bodů nevidíte, zobrazuje se na seznamu vstupů při konstrukci charakteristik. Je to obvykle výchozí konstrukce, kterou používá InSpec v automatickém režimu.

Funkce přichycení bodů naznačuje, že ke konstrukci charakteristiky se používají data z optického nástroje. K měření úplné kružnice lze použít několik poloměrových nástrojů.

Nebo k vytvoření obdélníkové charakteristiky lze změřit a pak spojit čtyři úsečky. Podobně můžete k vytvoření oválu spojit data dvou úseček a dvou oblouků.

Středový bod

Středový bod se používá ke konstrukci kružnic nebo oblouků. Kružnice nebo oblouk vyžadují pouze dva vstupy: Jednu charakteristiku nebo nástroj k umístění středového bodu nové kružnice nebo oblouku a druhou charakteristiku nebo nástroj na obvodu nové kružnice nebo oblouku. Tím se vytvoří kružnice se středem v první charakteristice o poloměru rovnajícím se vzdálenosti mezi prvním a druhým vstupem.

Průsečík

Průsečík tvoří bod, který leží v místě, kde se protínají dvě charakteristiky. Chcete-li vytvořit průsečík dvou přímek, zvolte ikonu bodu a pak ikonu průsečíku. V seznamu charakteristik nebo v grafickém okně zvolte dvě přímky, které se mají protínat. Tyto přímky se nemusí křížit na schématu. InSpec přímky prodlouží a zkonstruuje průsečík.

Přímka protíná kružnici ve dvou průsečících. InSpec zobrazí malý diagram s oběma alternativami a umožní operátorovi zvolit správný průsečík. Jiné konstrukce budou mít více řešení, např. protnutí kružnice a elipsy, které může mít čtyři průsečíky. InSpec v každém případě zobrazí všechny průsečíky a umožní operátorovi zvolit správné řešení.

Symetrála

Symetrála je konstrukce, která se používá k vytvoření přímky nebo bodu, který leží přesně mezi dvěma jinými charakteristikami. Nejčastěji se používá k vytvoření přímky, která dělí dvě jiné přímky. Chcete-li použít konstrukci symetrály, vytvořte nejprve novou přímku. Zvolte ikonu symetrály a ze seznamu charakteristik nebo ze schématu vyberte dvě přímky, které chcete rozpůlit.

Můžete zvolit kterékoli z obou nabízených řešení: Jednu přímku, která půlí úhel mezi dvěma přímkami, nebo přímku, která prochází vrcholem obsaženého úhlu a která je kolmá k první.

Kolmice

Konstrukci kolmice použijte k vytvoření přímky, která je kolmá k jiné charakteristice (obvykle jiné přímce). Jedná se o konstrukci, nikoli o měření. Umožňuje vytvořit přímku, která se zvolenou přímkou nebo charakteristikou svírá 90stupňový úhel.

Vytvořte přímku, zvolte ikonu kolmice, vyberte referenční přímku a pak zvolte další charakteristiku k určení polohy přímky.

V dílu je např. otvor umístěný poblíž hrany a na výkresu je stanovena minimální vzdálenost od hrany k otvoru. Po změření hrany a otvoru vytvořte přímku, která bude kolmá k hraně a povede otvorem. Tak vznikne přímka, která protne otvor v nejbližším a nejvzdálenějším bodě ve vztahu k hraně. Z těchto bodů lze změřit nejkratší a nejdelší vzdálenost k hraně.

Rovnoběžka

Konstrukci rovnoběžky použijte k vytvoření přímky, která je rovnoběžná s jinou charakteristikou (obvykle jinou přímkou). Jedná se o konstrukci, nikoli o měření. To vám umožní vytvořit přímku, která má stejný směr jako zvolená přímka nebo charakteristika. Používejte ji stejným způsobem jako konstrukci kolmice výše.

Tečna

Konstrukce tečny se používá k sestrojování kružnic nebo přímek.

Tečna ke dvěma kružnicím má čtyři možná řešení, takže se zobrazí dialogové okno, které umožní výběr upřednostňovaného řešení. Zvolené řešení se použije při opětovném spuštění programu.

Je podporována konstrukce tečny ke kružnici nebo elipse. Dalším vstupem musí být jeden středový bod. Zobrazí se dvě řešení a je možno zvolit to požadované.

Kružnice se musí s přímkou dotýkat v jednom bodě. Můžete sestrojit kružnici, která má jednu, dvě nebo dokonce tři tečny za předpokladu, že je zcela vymezena ostatními vstupy.

Můžete vytvořit kružnici se středem v určitém bodě a sestrojit ji tak, aby se dotýkala stávající přímky nebo přímky vytvořené nástrojem přímka.

Opsaná kružnice

Konstrukce opsané kružnice se používá k sestrojování kružnic.

Tato kružnice bude vyžadovat standardní vstupy platné pro jakoukoli kružnici. Může se jednat o kružnici zorného pole, profilovou kružnici nebo jakoukoli kombinaci nejlepších hran, prvních hran a nejbližší hrany.

Tím se vytvoří kružnice, která využívá tří bodů z datového souboru k sestrojení nejmenší kružnice opisující všechny datové body.

Vepsaná kružnice

Konstrukce vepsané kružnice se používá k sestrojování kružnic.

Tato kružnice bude vyžadovat standardní vstupy platné pro jakoukoli kružnici. Může se jednat o kružnici zorného pole, profilovou kružnici nebo jakoukoli kombinaci nejlepších hran, prvních hran a nejbližší hrany.

Tím se vytvoří kružnice, která využívá tří bodů z datového souboru k sestrojení největší kružnice, jež se vejde mezi všechny datové body.

Minimální zóna

Konstrukce zóny se používá k sestrojování kružnic.

Tato kružnice bude vyžadovat standardní vstupy platné pro jakoukoli kružnici. Může se jednat o kružnici zorného pole, profilovou kružnici nebo jakoukoli kombinaci nejlepších hran, prvních hran a nejbližší hrany.

Kružnice se vytvoří tak, že se středová poloha nechá plovat a minimalizuje se zóna mezi dvěma soustřednými kružnicemi, které obklopují měřené datové body.

Vyrovnání souřadnic

Vyrovnání souřadnic umožňuje programu InSpec přesně uvést do vzájemného vztahu charakteristiky v rovinách, které nejsou rovnoběžné se zaostřenou rovinou stolku. Vyrovnání vyžaduje tři vstupy, např. zaostřené body na povrchu nebo jednu referenci na rovinu. Po použití funkce vyrovnání souřadnic bude rovina XY rovnoběžná se zvolenou rovinou. Upozorňujeme, že směr osy Z bude ke zvolené rovině kolmý, ale nebude ve vztahu k ní nastaven na nulu. K nastavení hodnoty Z na nulu použijte funkci Počátek Z.

Natočení souřadnic

Funkce natočení souřadnic orientuje osy X a Y programu ve směru os dílu. To umožňuje měření dílů bez nutnosti vyrovnat díl s osami stolku. Natočení upraví osu X nebo Y podle některé přímky na dílu. Zvolte souřadnicový systém, pak natočení a poté přímku. Chcete-li provést natočení ke středu dvou otvorů, změřte nejprve otvory pomocí dvou kružnic. Pak mezi otvory vytvořte přímku a proveďte natočení k přímce.

Natočení X a natočení Y

Pokud není určeno jinak, provede funkce natočení vyrovnání s osou X nebo osou Y podle toho, která je blíže zvolené přímce. Chcete-li určit, zdá má být provedeno natočení k ose X nebo k ose Y, bezprostředně po vybrání natočení zvolte tlačítko pro nastavení počátku X nebo počátku Y a pak zvolte přímku. To je obzvláště důležité při natáčení k charakteristice, která je od aktuálního souřadného systému odchýlena o 40 º - 50 º. To nutí natáčení volit rotaci zvolené osy, X nebo Y, ve směru přímky. Je důležité mít na paměti, že přímky mají směr. Přímka, která spojuje body 1 a 2, bude mít opačný směr než přímka, která spojuje body 2 a 1.

Počátek souřadnic

Počátek souřadnic vytváří referenční nulu os X, Y a Z na příslušné charakteristice nebo poloze. Pro nastavení počátku zvolte ikonu počátku souřadnic a ze seznamu pokynů nebo ze schématu vyberte charakteristiku. Pokud byl předchozí charakteristikou jiný souřadnicový systém, budete muset nejprve zvolit ikonu souřadnicového systému a vytvořit nový souřadnicový systém.

Počátek X

Existují okolnosti, kdy je počátek osy X třeba nastavit nezávisle na osách Y nebo Z. Zvolte ikonu pro osu X a pak ze seznamu pokynů nebo ze schématu vyberte charakteristiku nebo v okně kamery zvolte bod.

Počátek Y

Existují okolnosti, kdy je počátek osy Y třeba nastavit nezávisle na ostatních osách. Zvolte ikonu pro osu Y a pak ze seznamu pokynů nebo ze schématu vyberte charakteristiku nebo v okně kamery zvolte bod.

Počátek Z

Existují okolnosti, kdy je počátek osy Z třeba nastavit nezávisle na ostatních osách. Zvolte ikonu pro osu Z a v okně kamery použijte zaostřený bod
nebo ze seznamu pokynů či ze schématu vyberte charakteristiku.

Vyvolání charakteristiky

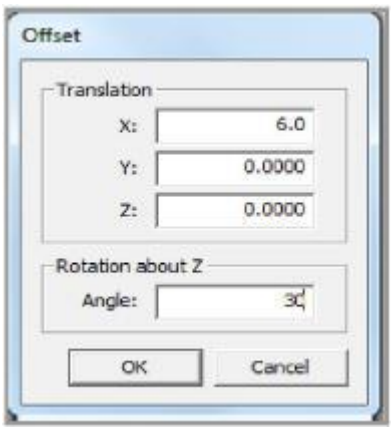
Tato funkce se obvykle používá k „vyvolání“ výchozí polohy stolku (REFSYS, trvale uložená charakteristika) jako datového bodu prvního souřadnicového systému v měřicím programu. Jakmile program stanoví počátek systému XYZ, má referenční bod, který může použít, a může začít hledat další charakteristiku.

Funkce vyvolání se často používá k vytvoření souřadnicových systémů na začátku programu, ale umí toho mnohem víc. Vyvolání lze použít u kteréhokoli typu charakteristiky. Umožňuje použití datových bodů vyvolané charakteristiky ke konstrukci aktuální charakteristiky.

Posun

Tato funkce umožňuje posun a rotaci konstrukce (např. souřadnicového systému) o nominální hodnotu.

Chcete-li provést posun charakteristiky, vytvořte nejprve charakteristiku a pak klikněte na ikonu posunu. Zadejte vzdálenost posunutí a úhel rotace (proti směru hodinových ručiček je kladný). Jakmile budete hotovi, klikněte na OK a charakteristika se zobrazí v grafické části schématu.



Pracovní rovina

Tato charakteristika se používá ke zjednodušení měření trojrozměrných objektů. Pracovní rovina je k dispozici pouze u souřadnicových charakteristik. Tlačítkem se pracovní rovina přepíná mezi XY, XZ a YZ. Pracovní rovina funguje stejně jako vyrovnání k rovině. Namísto vytvoření roviny pomocí bodů, konstrukce roviny a následného vyrovnání však změna pracovní roviny na XZ a YZ vyžaduje jen jedno nebo dvě kliknutí. Změna se objeví v seznamu programu v sekci vstupů.

Například budete chtít změřit průměr nápojové plechovky, která leží na boku. V horní části

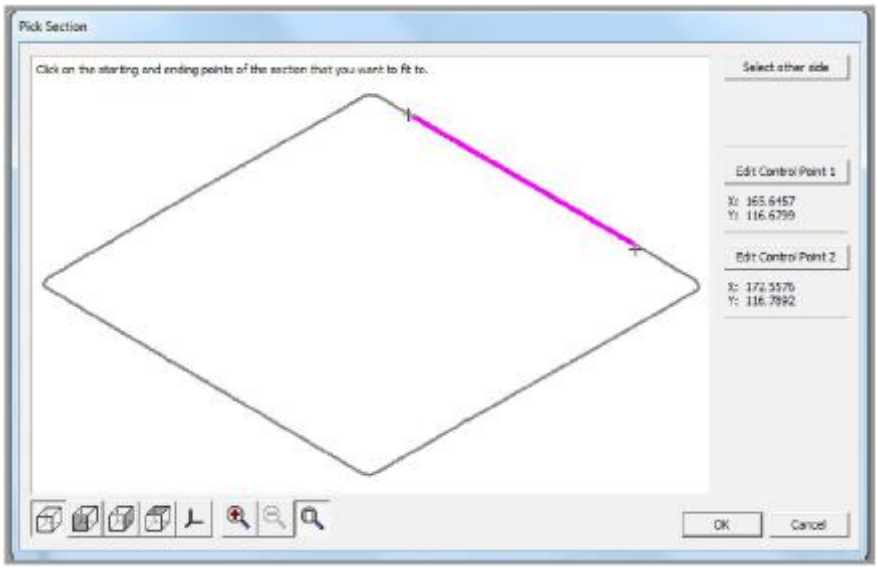
plechovky vytvořte tři zaostřené body.

Předpokládejte, že plechovka leží ve směru osy X, vytvořte souřadnicovou charakteristiku a použijte ikonu pracovní roviny ke změně na pracovní rovinu YZ. Při posunu stolku sledujte DRO. Osy se změnily, takže X a Y u PCS jsou Y a Z u MCS. Z u PCS je X u MCS. Nyní vytvořte poloměr a použijte tři vytvořené zaostřené body. InSpec promítne body do roviny YZ, která je nyní pracovní rovinou, a vypočítá poloměr plechovky.

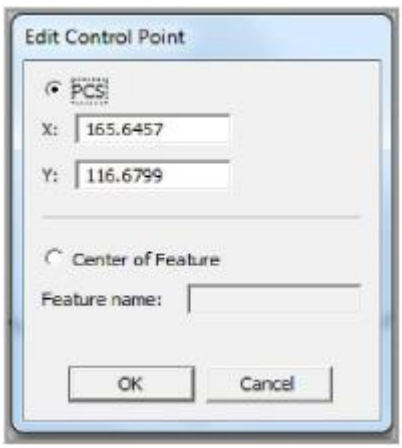
Výběr sekce

Výběr sekce je konstrukce, která se používá k rozdělení otevřené nebo uzavřené křivky na jednotlivé části. Pomocí funkce výběru sekce je možno rozdělit křivku oválu na dvě úsečky a dva oblouky. Pak je možno hodnotit přímost nebo rovnoběžnost přímek nebo polohu či kruhovitost oblouku.

Výběr sekce výrazně zjednodušuje programování dílu. Jedním kliknutím na profil dílu lze shromáždit data k měření několika přímek, oblouků a úhlů.



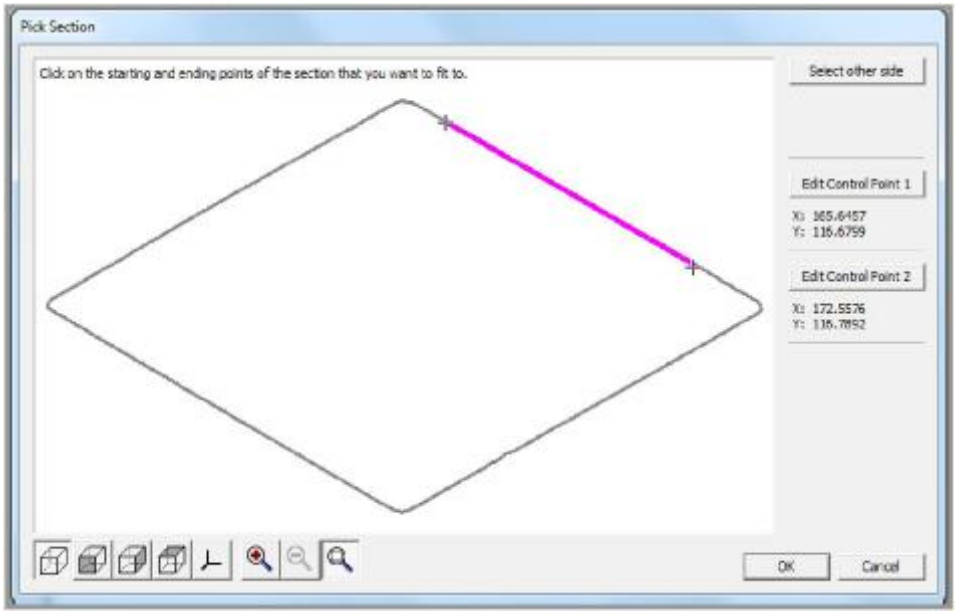
Aby se zajistil výběr správných sekcí, jsou k dispozici stejná zobrazení a stejné ovládací prvky zoomu jako ve schématu. Kliknutí na středové tlačítko posouvání myši umožňuje 3D rotaci. Další způsob ovládání je k dispozici pomocí editace řídicího bodu, která umožňuje přesné umístění zadáním konkrétních souřadnic nebo fixací řídicího bodu k již změřené charakteristice.



Výběr sekce je automatická funkce. Když vytvoříte novou přímku, oblouk nebo úhel a zvolíte jako vstup stávající křivku, otevře InSpec dialogové okno pro výběr sekce. Z dialogového okna vyberte údaje a pokračujte konstrukcí dané charakteristiky.

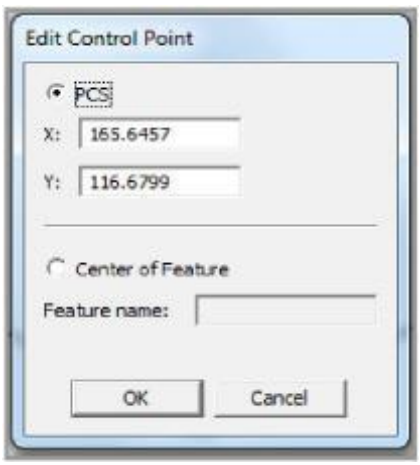
Chcete-li po vytvoření charakteristiky zvolenou sekci křivky upravovat, přejděte do okna se vstupy a pravým tlačítkem klikněte na vstupní položku pro přichycení sekce. Vyberte možnost výběru sekce.

Výběr sekce křivky



Chcete-li vytvořit počáteční/koncový bod sekce, klikněte dvakrát v okně schématu. Třetím kliknutím se původní dvojice počátečních/koncových bodů vymaže a zahájí se tvorba nové dvojice, nikoli úprava stávajícího bodu. Různé pohledy a možnosti přiblížení mohou poskytnout lepší pohled na body a zajistit výběr správných bodů. Kliknutí na středové tlačítko posouvání myši umožňuje 3D rotaci.

Přesnější ovládání je k dispozici pomocí **editace řídicího bodu** , která umožňuje přesné umístění počátečních/koncových bodů zadáním konkrétních souřadnic nebo fixací řídicího bodu na střed již změřené charakteristiky.



Výběr sekce je automatická funkce. Když vytvoříte novou přímku, oblouk nebo úhel a zvolíte jako vstup stávající křivku, otevře InSpec dialogové okno pro výběr sekce. Z

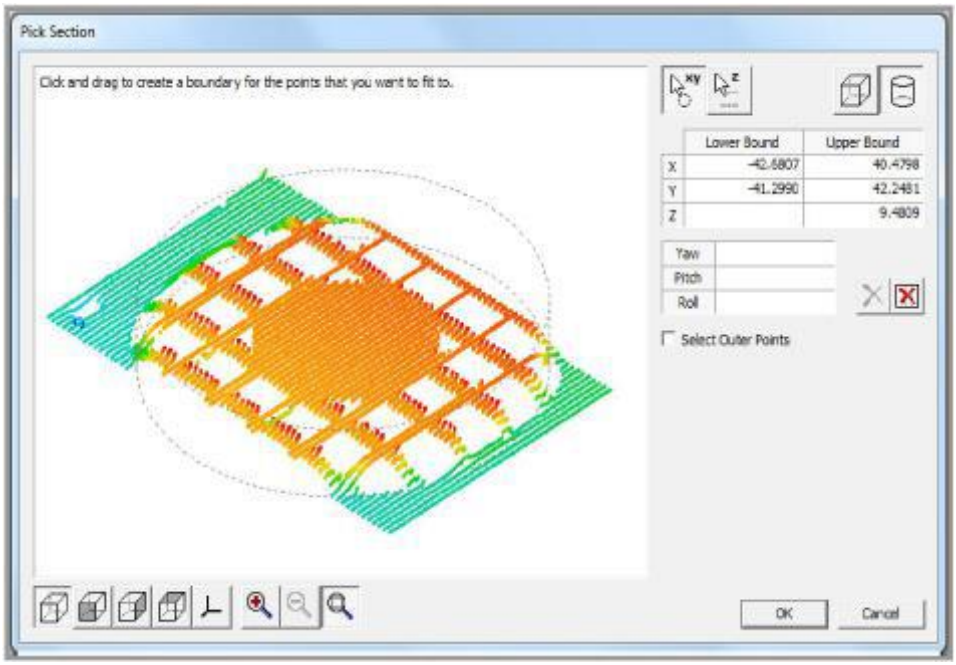
dialogového okna vyberte údaje a pokračujte konstrukcí dané charakteristiky.

Chcete-li po vytvoření charakteristiky zvolenou sekci křivky upravovat, přejděte do okna se vstupy a pravým tlačítkem klikněte na vstupní položku pro přichycení sekce. Zvolte možnost výběru sekce.

Výběr sekce mračna bodů

Při vytváření charakteristiky z mračna bodů bude okno pro výběr sekce vypadat trochu jinak. Oblasti lze vybírat ve tvaru válce nebo kvádru podle ikon v pravém horním rohu. Zónu nadefinujete přetažením ve schématu. Chcete-li vytvořit dokonale čtvercovou nebo kruhovou zónu, podržte při přetahování Shift.

Po vytvoření se zóna zobrazí ve schématu a v tabulce napravo se zobrazí okraje ohraničení. Zónu lze upravit buď přetažením přerušovaných čar, které tvoří hranici zóny, nebo změnou údajů přímo v tabulce.



Požadované zóny jsou většinou kolmé k souřadnému systému. K dispozici je však rovněž tabulka pro rotaci ve vertikální (Yaw), příčné (Pitch) a podélné (Roll) ose.

Při vytváření charakteristiky o jednom bodu z mračna bodů jsou na pravé straně dialogového okna k dispozici další tři možnosti. Dovolují zvolit minimální, maximální nebo průměrný bod.

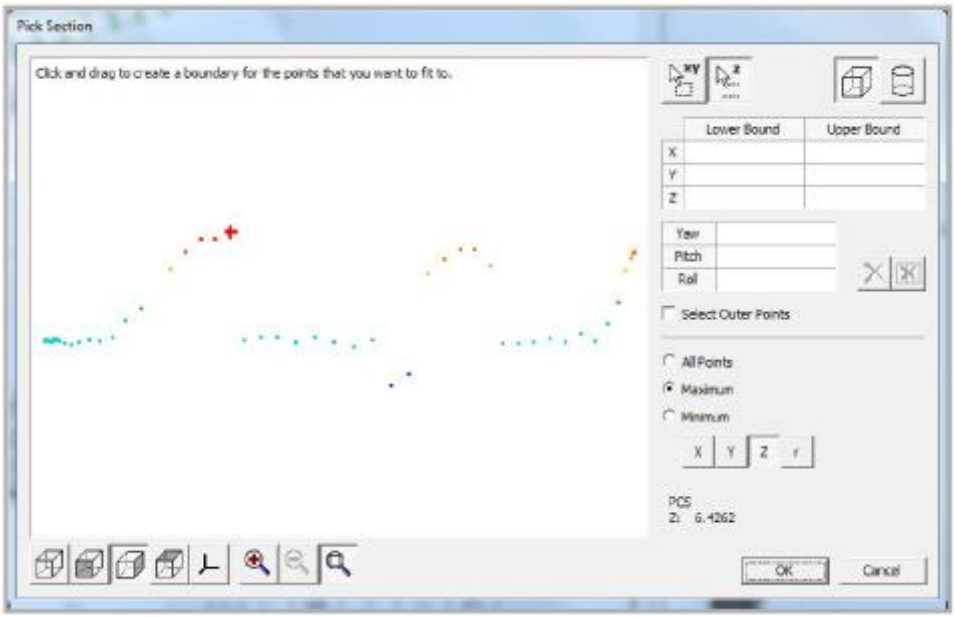
Minimální a maximální bod v ose X, Y, Z

Ze souboru bodů lze ve vztahu k nadřazenému systému vybrat minimální nebo maximální bod ve směru os X, Y nebo Z.

Po vytvoření mračna bodů klikněte na bodovou charakteristiku a jako vstup zvolte dříve vytvořené mračno bodů. Otevře se okno pro výběr sekce. V pravém dolním rohu okna pro výběr sekce zvolte maximum nebo minimum a vyberte požadovaný směr.

V okně pro výběr sekce se zobrazí shromážděné body a minimální nebo maximální bod v

konkrétním směru ve vztahu k nadřazenému systému se zobrazí tučně. Kliknutím na tlačítko OK se výběr maximálního nebo minimálního bodu ve směru osy X, Y nebo Z dokončí.

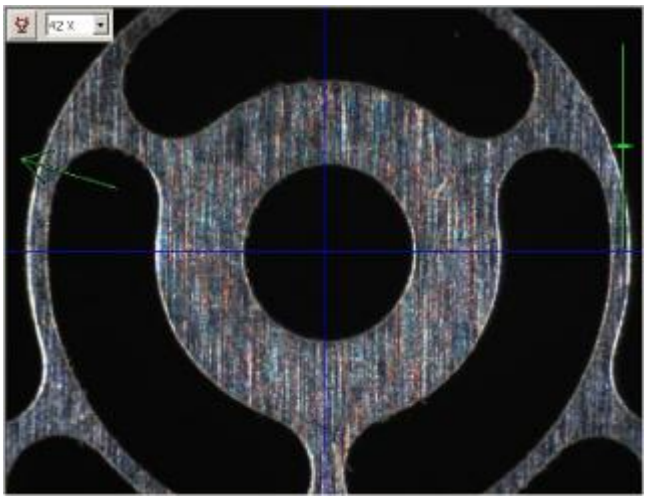


Kapitola 6 Ikony optických nástrojů

Optické nástroje se používají k získání naměřených údajů z video obrazu. Každý nástroj vytváří na obraze oblast hledání. K dispozici jsou optické nástroje pro celou řadu charakteristik, jako jsou např. body, přímky, oblouky, kružnice, elipsy, o-kroužky a křivky. Každý optický nástroj je chová jinak a volba „nejlepšího“ optického nástroje závisí na způsobu použití.

Ikony optických nástrojů jsou seskupeny vedle okna kamery. Ikony jsou složené z černých tvarů se zeleným zvýrazněním na šedém podkladu.

Software se optické nástroje učí po kliknutí do okna kamery. Při tomto učení software automaticky ukládá velikost nástroje, jeho orientaci, polohu, zvětšení a nastavení osvětlení.



Při přehrávání nasměruje zelená šipka operátora do roviny XY optického nástroje. Posuvník v pravém horním rohu okna poskytuje informace o správné výšce Z.

Osvětlení a zvětšení se automaticky změní podle naprogramovaného stavu. Když operátor posune stolek do blízkosti správné polohy XYZ, zobrazí se optický nástroj. Ujistěte se, že se v zorném poli nachází celá zóna hledání optického nástroje, a jednou sešlápněte nožní spínač. InSpec obraz zpracuje a zobrazí výsledek optického nástroje.

Dalším způsobem spuštění programu je sešlápnutí a podržení nožního spínače v sešlápnuté poloze. V takovém případě zobrazí InSpec další optický nástroj ve středu zorného pole. Optický nástroj zůstane ve středu okna kamery, zatímco operátor bude posunovat stolek tak, aby se správná hrana zarovnala s optickým nástrojem. Jakmile operátor nohu z nožního spínače uvolní, InSpec vyhodnotí optický nástroj.

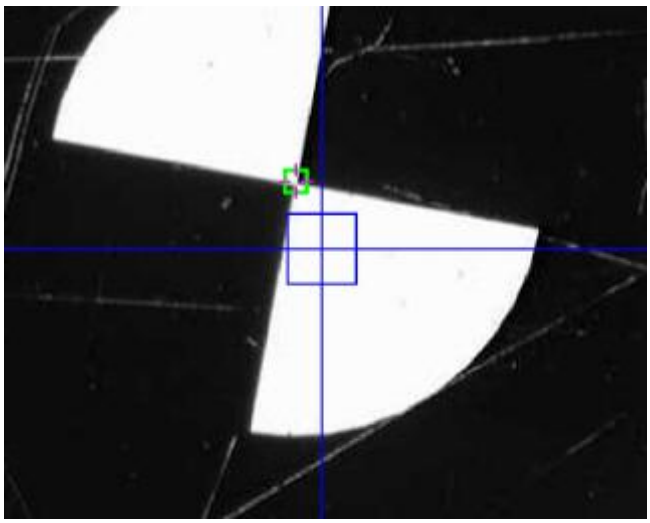
Ikony optických nástrojů

Manuální bod (nástroj)

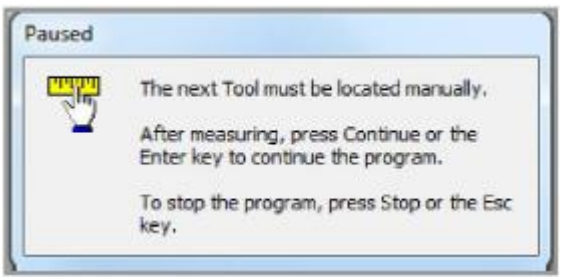
Nástroj pro vytvoření manuálního bodu je užitečný u hran, které nelze s úspěchem určit pomocí některého z pokročilých nástrojů, k hledání středu charakteristiky nebo k nalezení charakteristiky, která má velmi vysoký polohový rozptyl. Nástroj pro manuální bod umožňuje operátorovi vizuálně určit polohu charakteristiky.

Při vytváření manuálního bodu postupujte následovně:

- Zvolte nástroj pro tvorbu manuálního bodu.
- Jedním kliknutím na levé tlačítko myši umístěte bod. Bod můžete vytvořit také ve středu nitkového kříže stiskem mezerníku nebo sešlápnutím nožního spínače.
- Chcete-li bod přesunout, klikněte na řídicí bod a přetáhněte ho.



V režimu spuštění použije InSpec zelenou šipku k nasměrování operátora na původně naprogramovanou souřadnici XYZ manuálního bodu.



InSpec počká, až operátor kliknutím myší nebo nastavením nitkového kříže a sešlápnutím nožního spínače zadá bod. Po zadání bodu bude systém pokračovat k další charakteristice.

Zaostřený bod (nástroj)

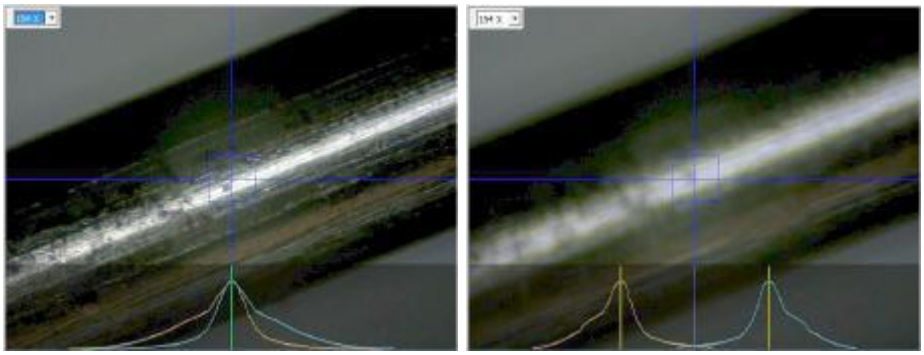
Tento nástroj se používá k určení hodnoty Z povrchu nebo hrany na zvolené souřadnici XY. Může se použít k zaostření na hranu nebo povrch při měření výšky. Algoritmus zaostřování

je založen na kontrastu obrazu uvnitř zaostřovacího čtverečku. Jednotnou, celobílou nebo celočernou plochu může být z důvodu nedostatečného kontrastu obtížné změřit. Pokud zaostřování selže, řídicí bod a čtvereček se zobrazí červeně.

Při vytváření zaostřeného bodu postupujte následovně:

- Zvolte nástroj pro vytváření zaostřeného bodu.
- Souřadnice X a Y umístěte tak, aby se oblast zájmu nacházela ve středu obrazovky.
- Výšku Z měňte v rozmezí hodnot sahajících nad a pod oblast, ve kterých se obraz jeví ostrý.

  InSpec v průběhu pohybu zaznamenává údaje o úrovni zaostření a zobrazí je v grafu. InSpec zobrazí u bodu odpovídajícího maximálnímu zaostření úsečku a „zamkne“ hodnotu Z zaostřeného bodu. Po nastavení výšky Z na hodnotu odpovídající údajům naměřeným v maximu je obraz zaostřený.



  Pro přijetí zaostřeného bodu stiskněte mezerník nebo sešlápněte nožní spínač. Souřadnice XY bodu se nastaví na hodnotu, kde najde program maximální kontrast.

  Při přehrávání programu navede InSpec operátora do správné polohy XY pomocí zelené šipky v okně kamery. Posuvník v pravém horním rohu označuje naprogramovanou polohu v ose Z. Zaostřujte a rozostřujte osu Z, aby mohlo být provedeno měření.

Nejlepší hrana (nástroj)

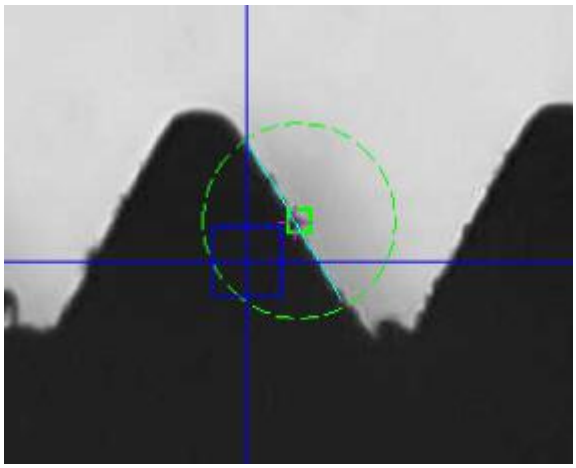
Tento nástroj najde „nejvýraznější“ hranu s jakoukoli orientací, která se nachází ve specifikované oblasti hledání. Tento nástroj se používá nejsnáze a je nejrychlejší co do doby běhu. V oblasti hledání určí hranu s nejvyšším kontrastem a použije bod ve středu hrany.

Kružnice zobrazená přerušovanou čárou a řídicí bod budou zelené, světle modrá úsečka bude představovat hranu a ve středovém bodu modré úsečky bude purpurový nitkový kříž. K výpočtu charakteristiky se používají pouze souřadnice XYZ purpurového bodu.

Při umístění následných bodů nejlepší hrany použije InSpec tentýž průměr oblasti hledání jako předchozí nástroj. Rychlost zpracování nástroje závisí na velikosti oblasti hledání. Zpracování nástrojů s většími oblastmi hledání zabere o něco více času než zpracování nástrojů s menšími oblastmi hledání.

Při vytváření nejlepší hrany postupujte následovně:

- Zvolte nástroj pro vytváření nejlepší hrany.
- Na požadované hraně klikněte jednou levým tlačítkem myši. (Není třeba klikat přesně na hranu.)
- Objeví se kružnice vystředěná na čtvercovém „řídicím bodu“.
- Chcete-li nástroj přesunout, klikněte na řídicí bod a přetáhněte ho.
- Chcete-li změnit velikost zóny hledání, klikněte na čárkovaný obvod a přetáhněte ho.
- Jakmile bude přerušovaná čára zelená, znamená to, že InSpec zpracování nástroje dokončil.



- Pokud je čárkovaná kružnice žlutá, není oblast hledání platná. InSpec se vám tak obvykle snaží sdělit, že se nástroj nevejde do okna kamery. Aby mohl být nástroj platný, musí se celý vejít do zorného pole kamery.
- Pokud je čárkovaná kružnice červená, zpracování nástroje se nezdařilo. Zpracování nástroje může selhat v případě, že neexistuje žádná hrana, nebo v případě, že jsou v oblasti hledání dvě velmi podobné hrany.
- Chcete-li nástroj upravit, klikněte na něj a přetáhněte ho. Jakmile se barva nástroje změní na zelenou, hodnoty charakteristik se okamžitě aktualizují.

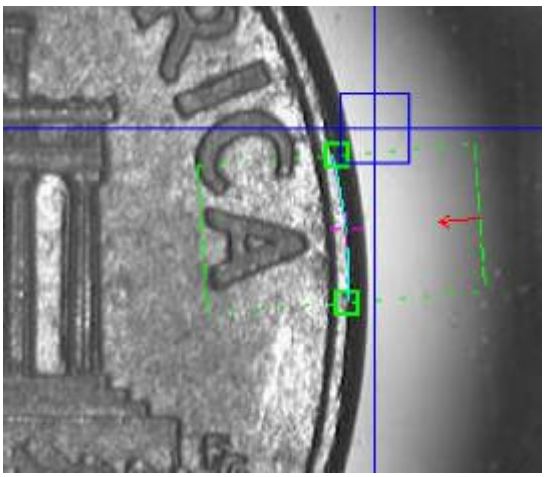
První hrana (nástroj)

Nástroj pro vytváření první hrany je důmyslnější než nástroj pro vytváření nejlepší hrany. Tento nástroj se učí vzorce před a za hranou a díky tomu je odolnější vůči chybám. Nástroj pro vytváření první hrany hledá v oblasti hranu, která se shoduje s naučeným vzorcem. Nástroj zvolí správnou hranu i v těsné blízkosti jiné hrany, která může být z hlediska kontrastu výraznější.

Zelené přerušované čáry nástroje vymezují zónu hledání. Modrá čára zobrazuje zjištěnou hranu. Datový bod se zobrazí jako purpurový nitkový kříž ve středu modré úsečky představující hranu. Směr červené šipky ukazuje směr hledání.

Při vytváření první hrany postupujte následovně:

- Zvolte nástroj pro vytváření první hrany.
- Pro umístění řídicích bodů klikněte levým tlačítkem myši dvakrát na požadovanou hranu.
- Chcete-li nástroj přesunout, klikněte na čtvercové řídicí body a přetáhněte je. Chcete-li změnit šířku zóny hledání, klikněte na čárkovaný obvod a přetáhněte ho. Jakmile bude přerušovaná čára zelená, znamená to, že InSpec zpracování nástroje dokončil.



Hrany s volnějšími tolerancemi většinou vyžadují větší oblast hledání, ale větší oblasti hledání zase vyžadují více času na zpracování. Nástroj pro vytváření první hrany je poměrně rychlý v případě, že jsou řídicí body blízko u sebe (5-10 mm na obrazovce) a že je zóna hledání široká (více než 30 mm na obrazovce).

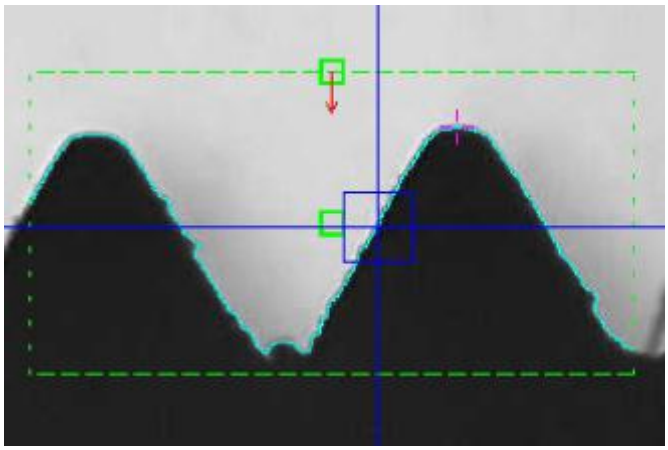
Nejbližší hrana (nástroj)

Nástroj pro vytváření nejbližší hrany se používá k nalezení maximálních a minimálních bodů na dílu. Nástroj využívá dvoustupňový proces, v němž se nejprve identifikuje hrana a pak se na této hraně najde nejbližší bod ve směru šipky pro hledání. V případě, že je v zóně hledání více hran, vybere InSpec hranu, která je nejblíže šipce pro hledání.

U již umístěného nástroje lze měnit velikost nebo ho otáčet ve 45° intervalech ve vztahu k osám souřadnicového systému. Pro dosažení nejlepších výsledků používejte tento nástroj u výrazných hran, jako jsou např. profilové hrany.

Při vytváření nejbližší hrany postupujte následovně:

- Zvolte nástroj pro vytváření nejbližší hrany.
- Na požadované hraně klikněte jednou levým tlačítkem myši. Objeví se jeden řídicí bod.
- Popojeďte myší dál od hrany a klikněte levým tlačítkem myši podruhé.
- Chcete-li změnit šířku zóny hledání, přetáhněte přerušované čáry po stranách nástroje. Chcete-li změnit umístění nástroje, klikněte na středový řídicí bod a přetáhněte ho. Chcete-li změnit směr hledání, klikněte na vnější řídicí bod a přetáhněte ho.



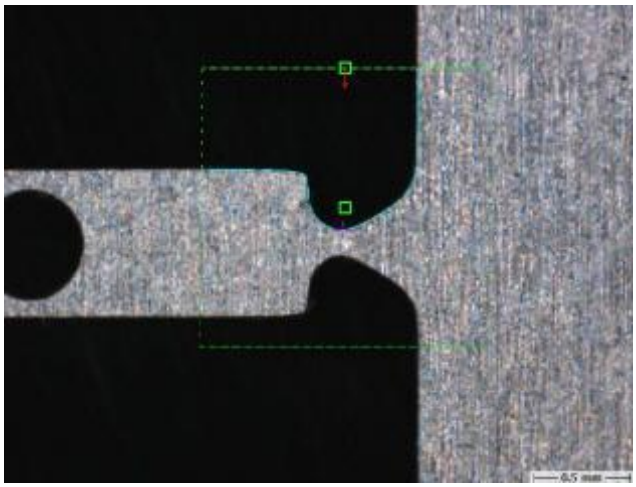
Mnoho dílů má závity nebo otřepy. Měření těchto charakteristik často vyžaduje maximální nebo minimální body daných charakteristik ve vztahu ke středové linii nebo hraně dílu. Dalším použitím může být stanovení minimální vzdálenosti od hrany dílu k nejbližšímu bodu otvoru.

Nejvzdálenější hrana

Nástroj pro vytváření nejvzdálenější hrany se stejně jako nástroj pro vytváření nejbližší hrany používá k hledání místních maximálních a minimálních bodů. Nástroj využívá dvoustupňový proces, v němž se nejprve identifikuje hrana, pak se na této hraně najde nejvzdálenější bod ve směru šipky pro hledání. V případě, že je v zóně nástroje více hran, je vybrána hrana, která je nejdále od šipky pro hledání.

Při vytváření nejvzdálenější hrany postupujte následovně:

- Zvolte nástroj pro vytváření nejvzdálenější hrany.
- Na požadované hraně klikněte jednou levým tlačítkem myši. Objeví se jeden řídicí bod.
- Popojeďte myší dál od hrany a klikněte levým tlačítkem myši podruhé.
- Chcete-li změnit šířku zóny hledání, přetáhněte přerušované čáry po stranách nástroje. Chcete-li změnit umístění nástroje, klikněte na středový řídicí bod a přetáhněte ho. Chcete-li změnit směr hledání, klikněte na vnější řídicí bod a přetáhněte ho. Pomocí vnějšího řídicího bodu můžete také otáčet nástroj kolem středového řídicího bodu po 45° krocích.



Nástroj pro vytváření nejvzdálenější hrany se velmi podobá nástroji pro vytváření nejbližší hrany a také se tak chová. Stejný bod se dá často měřit nástrojem pro vytváření nejvzdálenější hrany nebo nástrojem pro vytváření nejbližší hrany při pohledu opačným směrem. Použití nástroje pro vytváření nejvzdálenější hrany jako ve výše zobrazeném případě vám však umožní použít mnohem větší zónu hledání.

Nástroje pro zorné pole

Následujícím pěti nástrojům se často říká nástroje pro „snímání charakteristik“ (F-Scan) nebo pro „zorné pole“. „Zorné pole“ odkazuje na tu část dílu, která je vidět v okně kamery. Při malém zvětšení uvidíte v „zorném poli“ větší část dílu než při velkém.

Tyto nástroje měří charakteristiky, které se vejdou do okna kamery, např. malé úsečky, oblouky a otvory. Charakteristika sice může být větší než okno kamery, ale do okna kamery se musí vejít celá zóna hledání daného nástroje. Pokud je část nástroje mimo zorné pole, barva obrysu nástroje se změní na žlutou, což naznačuje, že ho je třeba posunout nebo zmenšit.

Povšimněte si purpurové kružnice, oblouku a přímky vytvořených některým z nástrojů pro zorné pole. Výše uvedené bodové nástroje vytvářejí jediný datový bod zobrazený jedním purpurovým nitkovým křížem. Nástroje pro zorné pole vytvářejí data z celé hrany. Větší množství dat umožňuje přesnější proměření malých charakteristik.

Mezi přednosti nástrojů pro zorné pole patří:

Rychlost : Vzhledem k tomu, že se stolek mezi datovými body nepřesunuje, jsou nástroje pro zorné pole rychlejší než měření pomocí diskrétních datových bodů.

Přesnost : Nástroje využívají všechna data podél hrany k provedení výpočtu nejvhodnějšího proložení.

Reprodukovatelnost : Vzhledem k tomu, že se stolek mezi datovými body nepřesunuje, nejsou vypočtené rozměry charakteristiky zatíženy mechanickými chybami stolku.

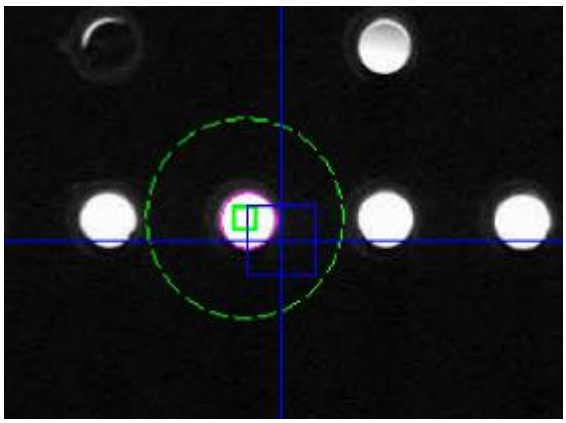
Profil kruhu (nástroj)

Nástroj pro vytváření profilu kruhu byl navržen pro malé průchozí otvory osvětlené profilovým světlem. Tím vzniká obraz s vysokým kontrastem, na němž je otvor zobrazen bíle a díl černě. Nástroj sleduje hranu a pak využívá získaná data ke konstrukci ideální

kružnice. Pokud otvor neexistuje, je částečně zablokován nebo obsahuje nadměrné množství cizího materiálu, nebude tento nástroj fungovat. Nástroj pro vytváření profilového kruhu je nástrojem pro zorné pole, proto ho nelze použít, pokud se kruh nevejde do záběru kamery.

Při vytváření kružnice pomocí nástroje pro profilový kruh postupujte následovně:

- Z ikon charakteristik vyberte kruh.
- Z nástrojů pro zorné pole vyberte profilový kruh.
- Jedním kliknutím na levé tlačítko myši umístěte bod do středu malého otvoru. Objeví se čárkovaná kružnice se čtvercovým „řídicím bodem“ uprostřed.
- Pokud kružnice otvor obepíná, bude nástroj sledovat hranu a změří kružnici.
- Chcete-li změnit velikost zóny hledání, klikněte na čárkovanou kružnici a přetáhněte ji. Chcete-li změnit umístění zóny hledání, klikněte na řídicí bod a přetáhněte ho. Jakmile bude přerušovaná čára zelená, znamená to, že InSpec zpracování nástroje dokončil.



I když je nástroj určen speciálně pro otvory s vysokým kontrastem, jak bylo uvedeno výše, bude vám možná užitečný i v jiných případech.

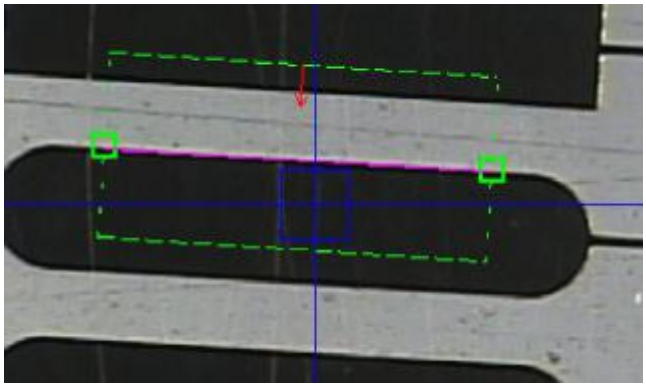
Přímka (nástroj)

Nástroj pro vytváření přímky v zorném poli vám umožňuje měřit polohu a směr přímky. Nástroj snímá přímku v zóně hledání stejným způsobem jako nástroj pro vytváření první hrany. Namísto vytvoření modré přímky s jedním purpurovým nitkovým křížem však tento nástroj vytváří purpurovou přímku. To znamená, že namísto jediného bodu jsou do programu InSpec přenášena data z celé přímky.

Při vytváření přímky pomocí nástroje pro vytváření přímky v zorném poli postupujte následovně:

- Z ikon charakteristik vyberte přímku.
- Z nástrojů pro zorné pole vyberte přímku.
- Pro umístění řídicích bodů klikněte levým tlačítkem myši dvakrát na požadovanou hranu.

- Chcete-li nástroj přesunout, klikněte na čtvercové řídicí body a přetáhněte je. Chcete-li změnit šířku zóny hledání, klikněte na čárkovaný obvod a přetáhněte ho. Jakmile bude přerušovaná čára zelená, znamená to, že InSpec zpracování nástroje dokončil.



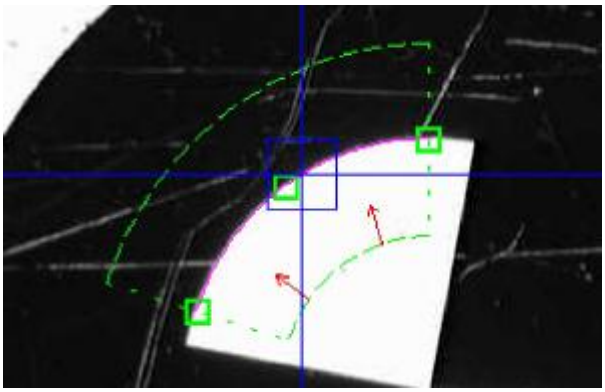
Na základě dat shromážděných v celém úseku vytvoří InSpec ideální přímku. Výsledná „ideální“ přímka se zobrazí podél hrany v purpurové barvě. V režimu spuštění bude nástroj pro vytváření přímky používat k nalezení hrany naprogramovanou velikost a polohu.

Oblouk (nástroj)

Oblouk vám umožňuje měřit polohu, velikost a směr oblouku. Nástroj pro snímání oblouku snímá zónu hledání a pátrá v ní po oblouku.

Při vytváření oblouku pomocí nástroje pro snímání oblouku postupujte následovně:

- Z ikon charakteristik vyberte oblouk.
- Z nástrojů pro snímání vyberte oblouk.
- Pro umístění řídicích bodů klikněte levým tlačítkem myši třikrát na požadovanou hranu.
- Chcete-li nástroj přesunout, klikněte na čtvercové řídicí body a přetáhněte je. Chcete-li změnit šířku zóny hledání, klikněte na čárkovaný obvod a přetáhněte ho. Jakmile bude přerušovaná čára zelená, znamená to, že InSpec zpracování nástroje dokončil.



Vyberte oblouk a pak klikněte levým tlačítkem myši na hrany charakteristiky, jako byste je měřili manuálně. Zvolte tři body podél křivky. Po zadání prvních dvou bodů uvidíte interaktivní oblouk, který prochází zadanými body a ukazatelem myši. Kliknutím levým

tlačítkem myši zadáte poslední bod.

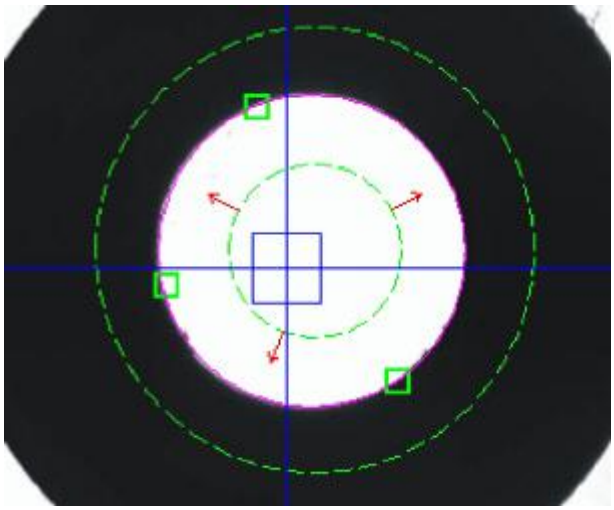
Chcete-li nástroj upravit, klikněte na čárkovanou hranu nebo na jeden ze tří řídicích bodů a přetáhněte je. InSpec použije k vytvoření ideálního oblouku celý úsek křivky. Výsledný „ideální“ oblouk se vykreslí podél hrany v purpurové barvě.

Kruh (nástroj)

Kruh vám umožňuje měřit polohu a velikost kružnice. Nástroj pro snímání kruhu snímá zónu hledání a pátrá v ní po kružnici.

Při vytváření kružnice pomocí nástroje pro snímání kruhu postupujte následovně:

- Z ikon charakteristik vyberte kruh.
- Z nástrojů pro snímání vyberte kruh.
- Pro umístění řídicích bodů klikněte levým tlačítkem myši třikrát na požadovanou hranu.
- Chcete-li nástroj přesunout, klikněte na čtvercové řídicí body a přetáhněte je. Chcete-li změnit šířku zóny hledání, klikněte na čárkovaný obvod a přetáhněte ho. Jakmile bude přerušovaná čára zelená, znamená to, že InSpec zpracování nástroje dokončil.



Po zadání prvních dvou řídicích bodů se zobrazí interaktivní kružnice, která prochází zadanými body a ukazatelem myši.
InSpec použije k vytvoření ideální kružnice celý úsek křivky. Výsledná „ideální“ kružnice se vykreslí podél hrany v purpurové barvě.

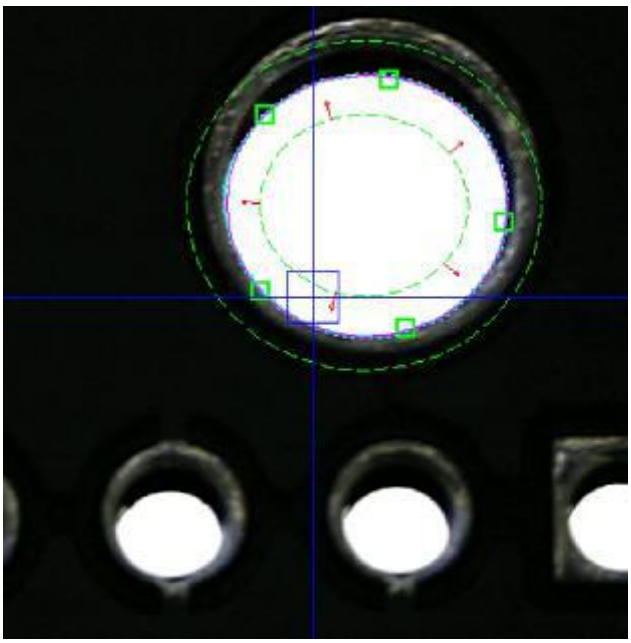
Elipsa (nástroj)

Elipsa vám umožňuje měřit polohu, velikost a směr elipsy. Nástroj pro snímání elipsy snímá zónu hledání a pátrá v ní po elipse.

Při vytváření elipsy pomocí nástroje pro vytváření elipsy v zorném poli postupujte následovně:

- Z ikon charakteristik vyberte elipsu.

- Z nástrojů pro zorné pole vyberte elipsu.
- Pro umístění řídicích bodů klikněte levým tlačítkem myši pětkrát na požadovanou hranu.
- Chcete-li nástroj přesunout, klikněte na čtvercové řídicí body a přetáhněte je. Chcete-li změnit šířku zóny hledání, klikněte na čárkovaný obvod a přetáhněte ho. Jakmile bude přerušovaná čára zelená, znamená to, že InSpec zpracování nástroje dokončil.



Po zadání prvních čtyř bodů se zobrazí interaktivní elipsa, která prochází zadanými body a ukazatelem myši. Kliknutím levým tlačítkem myši na požadovanou polohu zadáte poslední bod. Chcete-li zónu hledání upravit tak, aby se do ní elipsa vešla, klikněte na řídicí body a přetáhněte je. Chcete-li změnit velikost zóny hledání, klikněte na čárkovanou hranu a přetáhněte ji.

Po vytvoření zóny hledání shromáždí InSpec data z celého úseku a vypočítá ideální elipsu. Výsledná ideální elipsa se vykreslí podél hrany v purpurové barvě.

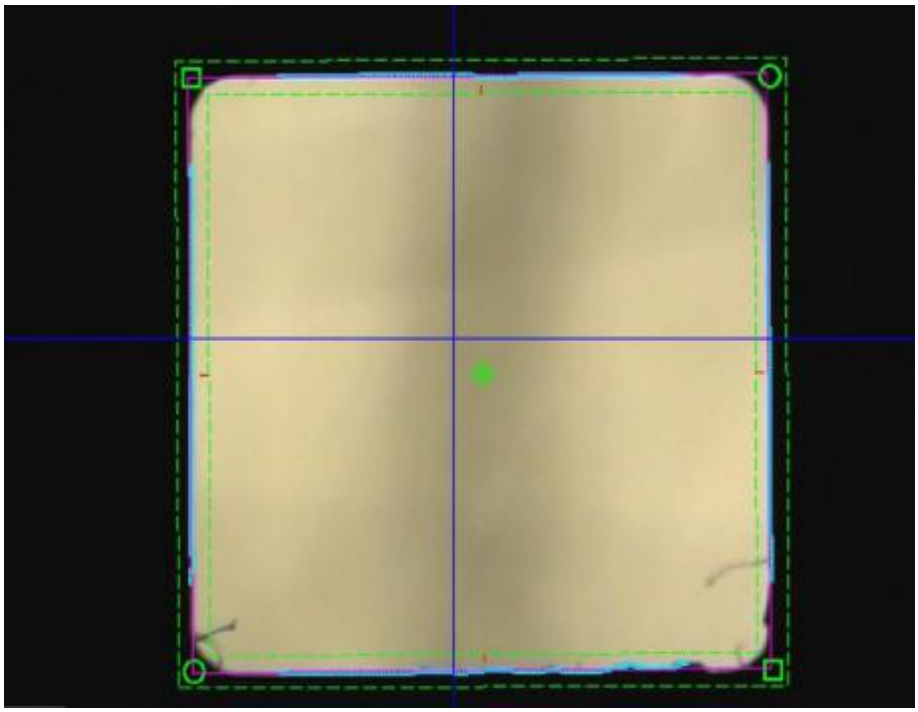
Obdélník (nástroj)

Obdélník vám umožňuje měřit polohu, velikost a směr obdélníku. Nástroj pro snímání obdélníku snímá zónu hledání a pátrá v ní po obdélníku.

Při vytváření obdélníku pomocí nástroje pro vytváření obdélníku v zorném poli postupujte následovně:

- Z ikon charakteristik vyberte obdélník.
- Z nástrojů pro zorné pole vyberte obdélník.
- Pro umístění řídicích bodů klikněte levým tlačítkem myši dvakrát na požadované rohy.
- Chcete-li nástroj přesunout, klikněte na kruhové řídicí body a přetáhněte je. Chcete-li změnit šířku zóny hledání, klikněte na čárkovaný obvod a přetáhněte ho. Jakmile

bude přerušovaná čára zelená, znamená to, že InSpec zpracování nástroje dokončil.



O-kroužek (nástroj)

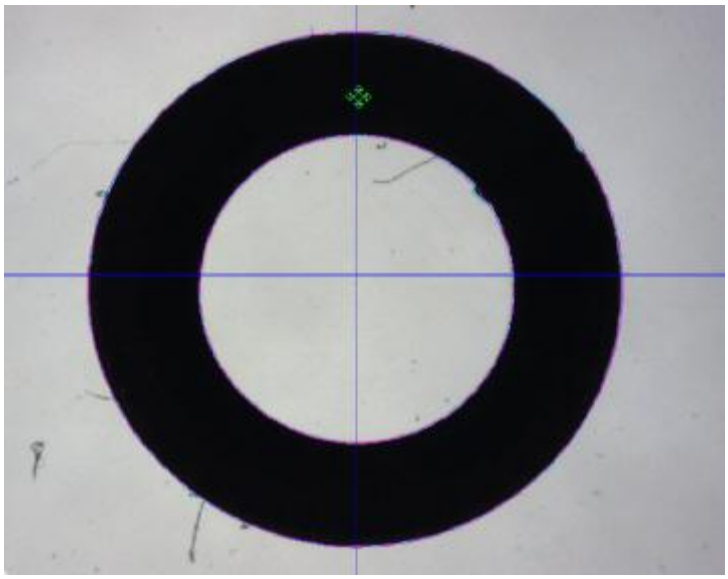
O-kroužek automaticky měří o-kroužky. O-kroužek je navržen pro o-kroužky s kruhovými průřezy osvětlené profilovým světlem. I když je tento nástroj optimalizován pro výše uvedené podmínky, bude fungovat i u dílů podobných o-kroužkům.

Nástroj spustíte jedním kliknutím uvnitř o-kroužku. Nástroj prohledává směrem doprava a pátrá po hraně přecházející z bílé do černé a následně po hraně přecházející z černé do bílé. Nástroj pak sleduje obrysy o-kroužku a shromažďuje data. Z těchto dat vypočítá InSpec vnitřní a vnější průměr volného tvaru a tloušťku o-kroužku.

Při měření o-kroužku postupujte následovně:

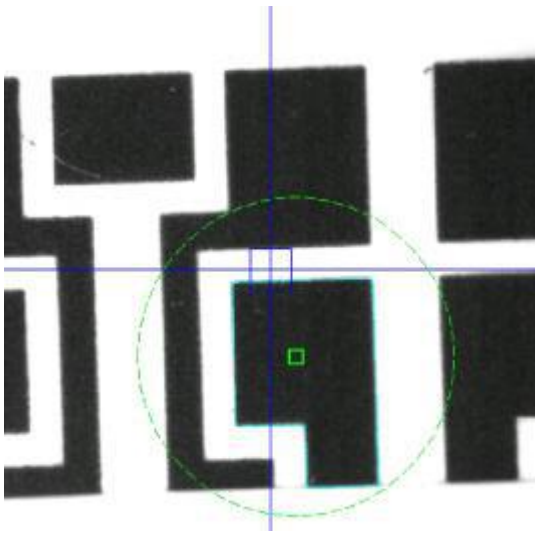
- Z ikon charakteristik vyberte o-kroužek.
- Z ikon nástrojů vyberte o-kroužek.
- Zoom a profilové světlo nastavte na požadované úrovně.
- Přesvědčte se, že je hrana o-kroužku zaostřena.
- Klikněte do středu o-kroužku. Program vás provede cílovými body po obvodu o-kroužku. Jakmile umístíte nitkový kříž na cílový bod, sešlápněte nožní spínač a InSpec vás dovede k dalšímu cílovému bodu.

  V závislosti na tloušťce o-kroužku může být měření provedeno během jednoho oběhu kolem dílu, případně mohou být zapotřebí dva oběhy.



Uzavřený profil (nástroj)

Nástroj pro vytváření uzavřeného profilu lze použít u uzavřených charakteristik, jako jsou kružnice, obdélníky a uzavřené křivky. Nástroj sleduje pouze charakteristiky, které se vejdou do zorného pole.

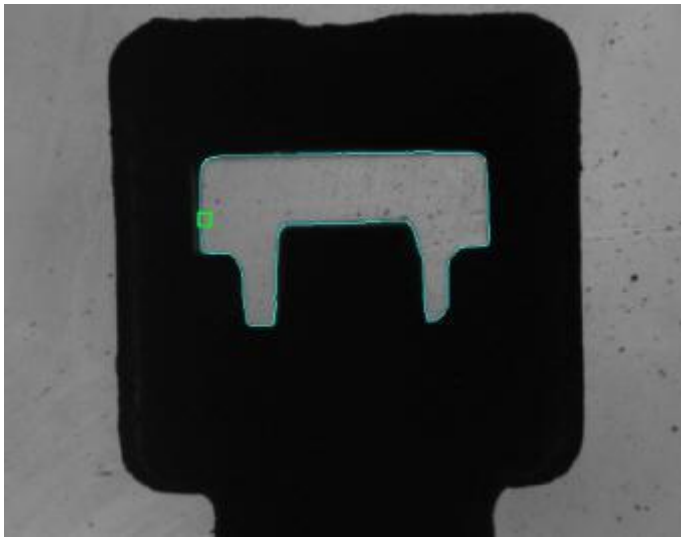


Při vytváření charakteristiky pomocí nástroje pro uzavřený profil postupujte následovně:

- Vyberte ikonu příslušné charakteristiky, např. uzavřenou křivku.
- Vyberte nástroj pro vytváření uzavřeného profilu.
- Pro umístění řídicího bodu klikněte levým tlačítkem myši jednou do středu charakteristiky.
- Chcete-li změnit šířku zóny hledání, klikněte na čárkovaný obvod a přetáhněte ho. Jakmile bude čárkovaný obvod zelený a příslušná charakteristika modrá, znamená to, že InSpec zpracování charakteristiky dokončil.

Sledování uzavřené křivky

Sledování uzavřené křivky je jeden z dynamických nástrojů programu InSpec, které překračují hranice zorného pole. Programátor umístí na hranu jeden řídicí bod a nástroj tuto hranu sleduje až do úplného uzavření křivky. Tento nástroj lze použít k měření jakékoli uzavřené charakteristiky (např. kružnic, obdélníků, elips, oválů a uzavřených křivek). Nástroj vyžaduje existenci výrazné hrany, kterou má sledovat, takže pracuje nejlépe v kombinaci s profilovým světlem.



Při vytváření charakteristiky pomocí nástroje pro sledování uzavřené křivky postupujte následovně:

- Vyberte požadovanou charakteristiku (např. uzavřený profil).
- Vyberte nástroj pro sledování uzavřené křivky.
- Na požadovanou hranu umístěte jeden řídicí bod. Program vás provede cílovými body po obvodu dílu. Jakmile umístíte nitkový kříž na cílový bod, sešlápněte nožní spínač a InSpec vás dovede k dalšímu cílovému bodu.

  Nástroj bude sledovat hranu až do úplného uzavření křivky. Po změření charakteristiky se objeví modrá čára představující data, která může být složená z několika tisíc datových bodů.

Sledování otevřené křivky

Nástroj pro sledování otevřené křivky bude sledovat křivku, která přesahuje zorné pole. Na rozdíl od sledování uzavřené křivky nevyžaduje sledování otevřené křivky, aby hrana vytvářela úplný obvod kolem uzavřeného tvaru. To je užitečné při měření úseku hrany, který nelze změřit sledováním uzavřené křivky, protože celý profil je v různých výškách Z. Nástroj pro sledování otevřené křivky vyžaduje existenci výrazné hrany, takže pracuje nejlépe v kombinaci s profilovým světlem.

Při měření charakteristiky pomocí nástroje pro sledování otevřené křivky postupujte následovně:

- Vyberte požadovanou charakteristiku (např. otevřený profil.).
- Vyberte nástroj pro sledování otevřené křivky.
- Pro stanovení výchozího bodu klikněte jednou levým tlačítkem.
- Pro stanovení směru klikněte levým tlačítkem podruhé.
- Pro stanovení koncového bodu klikněte levým tlačítkem naposledy.

Program vás provede cílovými body po obvodu dílu. Jakmile umístíte nitkový kříž na cílový bod, sešlápněte nožní spínač a InSpec vás dovede k dalšímu cílovému bodu. Nástroj bude pokračovat, dokud nedosáhne koncového bodu. Po změření charakteristiky se objeví modrá čára představující data, která může být složená z několika tisíc datových bodů.

Přesun

Pohyb skrz umožňuje operátorovi přesunout stolek do určité polohy, aniž by přitom probíhalo měření. Umožňuje také uživateli navést objektiv kolem dílu, aby se předešlo kolizi. Dá se také použít k posunutí dílu vpřed nebo kamery vzad pro snazší zakládání a vyjímání dílů.

Zrušit

Toto tlačítko umožňuje uživatelům ukončit běh aktuálně používaného nástroje. Po zahájení měření kružnice nástrojem pro snímání kruhu možná zjistíte, že se kružnice nevejde do zorného pole. Po prvním nebo druhém bodu můžete použít tlačítko pro zrušení, vymazat body na obrazovce a pak zvolit jeden z bodových nástrojů.

Kapitola 7 Další ikony

Přiblížení a oddálení schématu

Zákazníci používají systémy Micro-Vu k měření nejrůznějších dílů. Některé velké díly obsahují malé charakteristiky. InSpec umožňuje přiblížit či oddálit zobrazení schématu, takže můžete zobrazit relativní polohu těchto charakteristik.

Pro zvětšení malých charakteristik a pro oddálení k zobrazení celého schématu použijte ikony pro přizpůsobení zobrazení oknu a zoomu nacházející se přímo pod oknem schématu.

Pomocí ikony pro přiblížení můžete přepínat mezi režimem „přiblížení/oddálení“ a režimem „výběru“. Po stisknutí ikony se kurzor myši změní na symbol lupy, pokud se právě nachází v okně schématu. Chcete-li přiblížit zobrazení charakteristiky, klikněte na zvolené místo myší a tažením vyznačte oblast, kterou chcete zvětšit.

Ikona pro oddálení postupně zmenšuje přiblížení, takže vám umožňuje po malých krocích zvětšovat zorné pole.

Ikona pro přizpůsobení zobrazení oknu změní zobrazení ve schématickém oknu tak, aby byly zobrazeny všechny charakteristiky programu.

Popisky

Ikona Popisky umožňuje uživateli ve schématu označit vybrané charakteristiky. Uživateli to umožňuje snáze vyhledat vybrané charakteristiky. Uživatel může ze seznamu charakteristik vybrat skupinu charakteristik a změnit stav popisku u všech charakteristik ve skupině najednou. Popisek zobrazuje číslo nebo název charakteristiky. Po přejmenování charakteristiky se namísto čísla zobrazí název charakteristiky.

Ikony pro přehrávání

Ikony pro přehrávání umožňují uživateli spustit měřicí program od začátku, zastavit ho a pokračovat v jeho přehrání.

Spustit

Ikona Spustit spustí aktuální měřicí program od začátku seznamu charakteristik. Manuální body a charakteristiky měřené pro vytvoření prvního souřadnicového systému budou vyžadovat vstup operátora.

Pokračovat

Ikona Pokračovat obnoví měření poté, co byl proces pozastaven nebo zastaven. Funkce Pokračovat spustí program od aktuální charakteristiky a pokračuje v programu podle pořadí v seznamu. Umožňuje uživateli program zastavit, přeskočit charakteristiky a podle potřeby měřicí proces obnovit.

Zastavit

Ikona Zastavit zastaví měření programu. Při zastavení programu lze změřené charakteristiky zkontrolovat a v případě potřeby přeměřit. Pro obnovení měření použijte ikonu Pokračovat.

Kapitola 8 Začínáme měřit

Software InSpec společnosti Micro-Vu umožňuje jednoduchým způsobem pomocí najetí a kliknutí vytvářet měřicí programy. Software InSpec zaznamenává osvětlení, zoom a polohu stolku pro každý nástroj podle toho, jak se to „naučí” na dílu.

Programy lze snadno nejen vytvářet, ale také upravovat. Díky tomu, že je struktura programů vytvořených v softwaru InSpec postavena na vkládání charakteristik, jsou jednotlivé vstupy zobrazeny a uživatel je má možnost měnit.

Po otevření programu InSpec budou okno schématu, seznam charakteristik a seznam vstupů prázdné. Jak se bude program InSpec učit jednotlivým charakteristikám daného dílu, budou se charakteristiky objevovat ve schématu a v seznamu charakteristik. Jednotlivé nástroje, které se použijí při vytváření charakteristik, se objeví v seznamu vstupů. Měřicí programy můžete ukládat a otevírat prostřednictvím nabídky Soubor.

Měření vzorového dílu

V následující části je krok za krokem po jednotlivých ikonách vysvětlen postup měření některých charakteristik u vzorového dílu. Pracujte postupně. Některé kroky jsou vysvětleny v chronologickém sledu. U jiných je podrobnější vysvětlení uvedeno v dalších částech příručky. Než začnete, seznamte se operacemi systému Windows a uživatelským rozhraním InSpec.

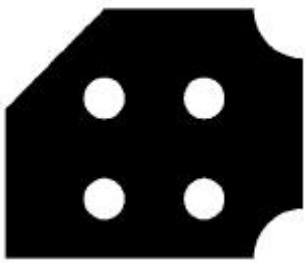
Příprava

- Zapněte počítač a stroj.
- Dvojitým kliknutím na ikonu InSpec spusťte program.
- Pomocí rozbalovací nabídky v okně kamery nastavte nejmenší zvětšení (tj. přibližně 15x, případně jinou podobnou hodnotu v závislosti na stroji).

  Malé zvětšení usnadňuje začátečníkovi pohyb stolkem a umožňuje mu použití nástrojů pro zorné pole pro více charakteristik.

  Pokud je v rozbalovací nabídce zoomu před čísly uveden křížek (#), je třeba nejprve provést kalibraci obrazovky.

  Pomocí funkce automatického osvětlení zapněte profilové osvětlení. Posuvníkem lze nastavení ručně upravit.
- Podle ilustrace níže umístěte na stolek vzorový díl. Je praktické díl fixovat na místě plastelínou nebo svorkou.

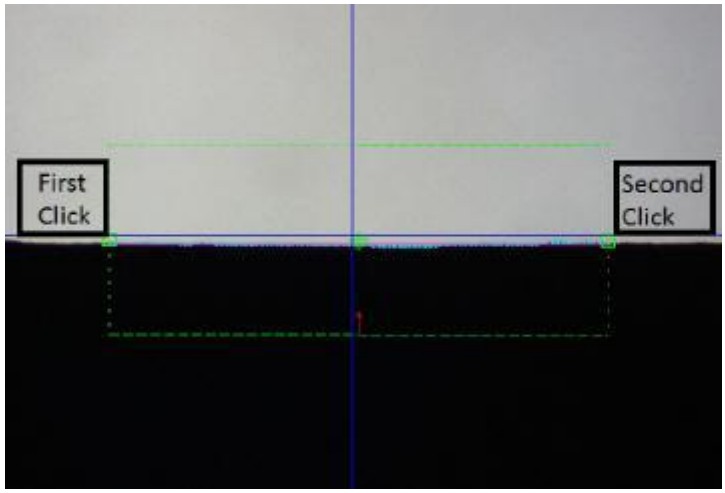


Vytvoření souřadnicového systému

Aby mohl program fungovat samostatně, je třeba vytvořit systém souřadnic pro daný díl. V levém dolním rohu dílu vytvořte souřadnicový systém. Polohu rohu lze stanovit průsečíkem dvou přímek. Program zahájíte vytvořením přímky u levého dolního rohu dílu.

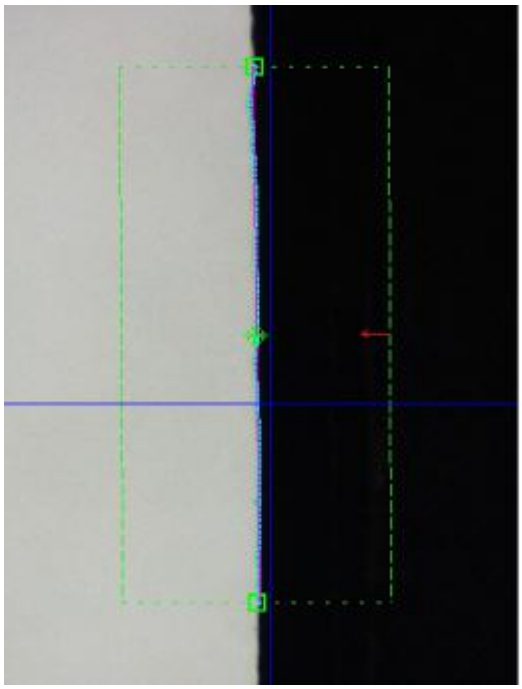
- Z ikon charakteristik zvolte kliknutím přímku a z ikon nástrojů vyberte skenování přímky .
- Levým tlačítkem klikněte na dva body na horizontální hraně dílu. V seznamu charakteristik se zobrazí položka **Přímka 1.** Program InSpec vytvoří oblast hledání

ohraničenou čárkovaně. Proběhne zpracování snímku a operátorovi se měřený úsek přímky zobrazí purpurovou barvou. Šířku oblasti hledání lze upravit kliknutím na přerušovanou čáru a jejím přetažením. Délku a polohu lze upravit kliknutím a přetažením řídicích bodů a zelených čtverečků.



Další operátor si může zpětně zobrazit, kde proběhlo měření dané přímky, pomocí poznámky k nástroji.

- Pokud je **Přímka 1** v seznamu charakteristik zvýrazněná, klikněte pravým tlačítkem na text v seznamu vstupů . Tím se zobrazí kontextová nabídka vstupů.
- Klikněte na možnost Upravit pobídku a zobrazí se dialogové okno poznámky k nástroji, pomocí kterého lze vložit požadovaný text.
- Vepište „Změřit horizontální přímku u levého dolního rohu dílu”. Tento text se bude zobrazovat v průběhu programu.
- Posuňte stolek tak, abyste v náhledu viděli svislou hranu dílu. Povšimněte si, že nástroj přímky v zorném poli stále zůstává ve výběru.
- Klikněte dvakrát levým tlačítkem na svislou hranu. V seznamu *charakteristik* se zobrazí položka **Přímka 2** .



- Pro připomenutí přidejte další pobídku.

- Ze seznamu *charakteristik* zvolte **Přímku 2,** klikněte pravým tlačítkem na text zobrazený v seznamu *vstupů* , zvolte možnost Upravit pobídku a vložte text, který se má zobrazit při přehrání programu. Vepište „Vytvořit vertikální přímku u levého dolního rohu dílu“.

- Nyní vytvořte bod v průsečíku dvou takto vytvořených přímek. Z ikon charakteristik zvolte kliknutím bod a poté z ikon konstrukce zvolte průsečík . Nyní v seznamu *charakteristik najeďte myší a klikněte nejprve na* ***Přímku 1 a poté na Přímku 2 .***

  Přímku 1 a Přímku 2 můžete zvolit ze seznamu charakteristik nebo ze schématu. Ve schématu se objeví bod vyznačený nitkovým křížkem. **Bod 3.**

  Souřadnicový systém je nutný ke stanovení bodu „nula“ a k zarovnání směru číslování os s dílem.

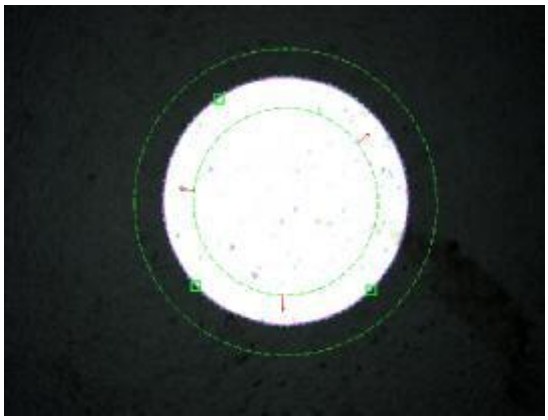
- Z ikon charakteristik zvolte kliknutím systém a v seznamu *charakteristik* se zobrazí **Systém 4 . Z ikon konstrukce zvolte kliknutím možnost Natočení . Kliknutím na položku Přímka 2** v seznamu charakteristik nebo v okně schématu proveďte natočení k **Přímce 2 . Konstrukce natočení** se zobrazí v seznamu *vstupů* .

- Pokud je **Systém 4** stále zvýrazněný, z ikon pro konstrukci zvolte kliknutím Počátek , čímž vytvoříte počátek os XYZ. Kliknutím na položku **Bod 3 v seznamu nebo ve schématu zvolte Bod 3. Konstrukce počátku se zobrazí v seznamu *vstupů.* Výběr by měl vždy probíhat v pořadí vyrovnání – natočení – počátek.**

  Souřadnicový systém se zobrazí ve schématu se šipkou označující kladný směr osy X. Směr číslování os je zarovnaný s dílem a průsečík má nyní souřadnice (0,0,0).

Nyní přidejte do programu několik dalších charakteristik. Program InSpec zaznamenává posun oproti počátku.

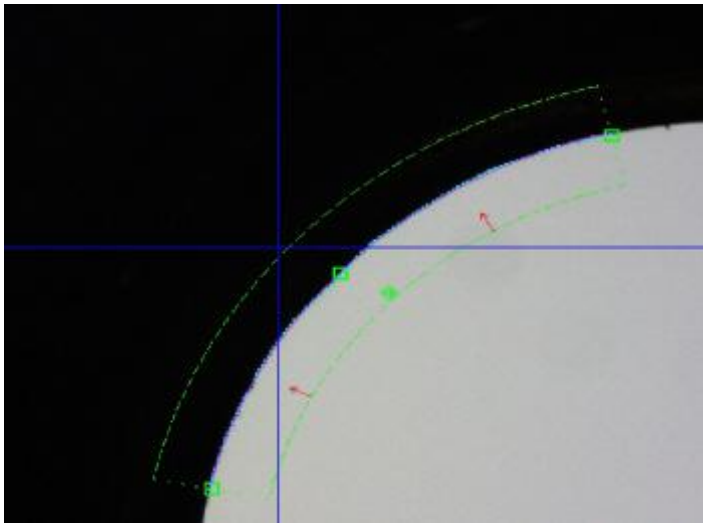
- Posuňte stolek tak, aby se spodní část levého dolního kruhu dostala do okna kamery.
- Z ikon pro charakteristiky zvolte kliknutím kruh a z ikon nástrojů pro zorné pole vyberte kruh .
- Kliknutím na tři body na obvodu kruhu umístěte nástroj Kruh pro zorné pole. V okně kamery můžete změnit velikost oblasti hledání kliknutím na přerušovanou čáru nástroje a jejím přetažením. V seznamu charakteristik se zobrazí **Kruh 5** .



Pokud oblast hledání přesáhne hranice zorného pole, změní se její barva ze zelené na žlutou. Velikost nástroje je třeba zmenšovat, dokud se nevejde do zorného pole, aby mohl nástroj hranu spočítat (je zapotřebí
zvětšení 40x a nižší). Malé zelené čtverečky představují řídicí body. Kliknutím na řídicí body a jejich přetažením můžete upravovat polohu nástroje.

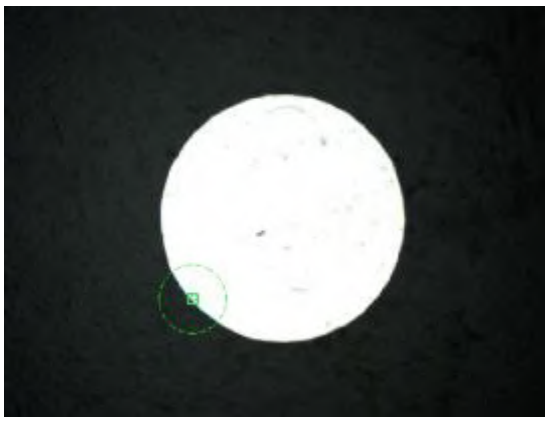
Pokud se kruh nevejde do okna kamery, zvolte v nástrojích ikonu nejlepšího okraje a na kruh umístěte tři body. V seznamu vstupů se namísto jednoho vstupu pro kruh objeví tři vstupy pro nejlepší hranu.

- Posuňte stolek tak, aby byl v zorném poli pravý dolní oblouk kruhu.
- Z ikon pro charakteristiky zvolte kliknutím oblouk a z ikon skenovacích nástrojů zvolte oblouk .
- Klikněte na tři místa na oblouku. V seznamu *charakteristik* se zobrazí **Oblouk 6** .



- Posuňte stolek tak, aby byl v zorném poli jiný kruh.

- Z ikon pro charakteristiky zvolte kliknutím kruh a z ikon nástrojů vyberte nejlepší hranu . Nyní zvolte na kruhu tři body. Po zadání bodů se v seznamu *vstupů zobrazí nástroj* **Nejlepší hrana** .



- Posuňte stolek tak, aby v zorném poli byla levá horní část dílu.

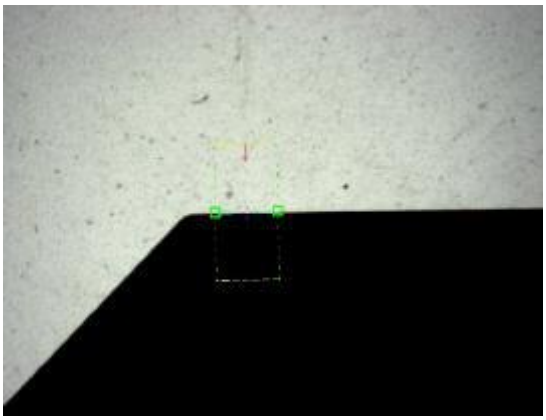
- Z ikon pro charakteristiky zvolte kliknutím přímku a z ikon **nástrojů** vyberte první hranu. Klikněte na dva body na přímce.

  Po zadání bodů se v seznamu *vstupů zobrazí nástroj* ***První hrana*** *. Povšimněte si, že se jedná o bodový nástroj. Zadali jste jeden ze dvou bodů nezbytných ke konstrukci přímky. Šipka na nástroji označuje směr vyhledávání. Zvolená hrana se vyznačí světle modrou přímkou. Purpurový křížek ve středu přímky představuje konkrétní datový bod udaný nástrojem.*

- Posuňte stolek k druhému konci přímky a znovu na přímku dvakrát klikněte, čímž umístíte druhý bod první hrany.

  Přímka je nyní úplná a zakreslí se do schématu. Povšimněte si, že řídicí body (zelené čtverečky) nástroje můžete přemísťovat kliknutím a přetažením. Kliknutím a

přetažením lze také přemísťovat čárkovaný okraj oblasti hledání a tím měnit velikost a směrovou orientaci nástroje.



Spuštění programu

- Ke spuštění programu klikněte na ikonu spuštění .

  Program InSpec zvýrazní první charakteristiku v seznamu charakteristik a zobrazí se pobídka. Povšimněte si, že se automaticky vybral nástroj přímka.

  Stolek posuňte tak, aby byl levý dolní roh dílu v zorném poli, a vytvořte nástroj přímky na vodorovné hraně. Poté zadejte vodorovnou přímku.

- Klikněte na tlačítko Pokračovat a program InSpec postoupí k další charakteristice.

- Stolek posuňte tak, abyste v náhledu viděli svislou hranu. Poté dvojím kliknutím vytvořte nástroj přímky na svislé hraně.

- Postupte k následujícímu nástroji kliknutím na ikonu Pokračovat , stiskem tlačítka Enter, stiskem mezerníku nebo sešlápnutím nožního spínače. Po nalezení druhého bodu se přímka změří a v okně souhrnu výsledků se vedle ní objeví zelené zatržítko. Také ve schématu se barva přímky změní na zelenou.

- Poté posuňte stolek tak, abyste nástroj přímky umístili na svislou hranu. Dvojím kliknutím na hranu umístěte dva konce přímky. Nástroj podle potřeby upravte.

- Postupte k následujícímu nástroji kliknutím na ikonu Pokračovat , stiskem tlačítka Enter, stiskem mezerníku nebo sešlápnutím nožního spínače.

  Po změření přímky budou dokončeny také Bod 3 a Systém 4, protože se konstruují z Přímky 1 a Přímky 2.

- Umísťováním dalších nástrojů a jejich potvrzováním kliknutím na ikonu Pokračovat změříte v programu kruhy, oblouk a přímky.

- Na konec programu přidejte ostatní kruhy, přímky na zbylých hranách a druhý oblouk.
- Přesuňte vzorový díl do jiné polohy na stroji a znovu spusťte program.

Uložení programu

- Z nabídky Soubor zvolte možnost Uložit nebo Uložit jako.
- Po výzvě k zadání názvu souboru soubor pojmenujte, například „Cvičný program“, a poté klikněte na Uložit.
- Ke spuštění dalšího programu zvolte z nabídky Soubor možnost Nový.

  Pro zjednodušení uživatelského rozhraní umožňuje program InSpec spuštění vždy jen jednoho programu. Cvičný program se zavře.

Načtení a spuštění programu

- Kliknutím na možnost Soubor zobrazíte příslušnou nabídku.
- Z možností zvolte Otevřít.
- V adresářích vyhledejte cvičný soubor. Klikněte na cvičný program a poté na Otevřít nebo dvakrát klikněte na název souboru. Načte se seznam charakteristik a obrázek.
- Program spustíte kliknutím na ikonu Spustit.

Kapitola 9 Jak provádět měření dílů

Program InSpec pro Windows nabízí výkonný měřicí software s jednoduchým uživatelským rozhraním. Na předchozím příkladu jste se mohli přesvědčit, jak snadno lze změřit vzorový díl. Nyní se podívejme, jak postupovat při měření dalších dílů.

S ohledem na rozmanitost našich zákazníků a jejich dílů není snadné sepsat manuál „Jak...“, který by vysvětlil, jak změřit každý díl. Tato část uvádí některé „typické“ příklady měření a tipy pro programování. Využitím tipů z této kapitoly získáte dobrý základ pro sestavení programu pro měření „jakéhokoli“ dílu. Při tvorbě programů pro měření jednotlivých dílů mějte vždy na paměti následující kroky:

- Naplánujte si měření.
- Zvolte úroveň osvětlení.
- Zachovejte zaostření.
- Vytvořte souřadnicový systém.
- Změřte charakteristiky.

Sestavení plánu programu

Při psaní programu je v prvé řadě třeba určit, které charakteristiky potřebujete a můžete změřit pomocí systému Micro-Vu. Důkladné plánování vám může ušetřit čas při programování i provádění měření.

Prohlédněte si díl a určete, v jakém pořadí je třeba jednotlivá měření provést. Například referenční charakteristiky je třeba změřit dříve než další charakteristiky, které jsou k referenčním charakteristikám vztaženy. Zvažte pořadí měření také s ohledem na minimalizaci přesunů delších než pár centimetrů. Je například vhodnější provést nejprve měření charakteristik po obvodu dílu a následně měřit vzdálenost mezi jednotlivými charakteristikami, než měřit nejprve levou stranu, pak pravou, poté horní a nakonec spodní stranu dílu.

Program InSpec nedokáže operátora nasměrovat do jednotlivých měrných poloh, pokud ještě není nastaven výchozí souřadnicový systém. Ten se obvykle vytváří na základě referenčních charakteristik ve výkresu dílu. Výchozí souřadnicový systém udává programu InSpec polohu dílu na stroji a jeho orientaci. Po vytvoření výchozího souřadnicového systému již program InSpec bude vědět, kde se jednotlivé charakteristiky nacházejí, a může operátora navádět k jejich poloze. Později lze do programu přidat i další souřadnicové systémy.

Sestavte plán měření

Plán měření vám ušetří čas při programování a zkrátí celkovou dobu běhu programu. Odpovězte si na následující otázky:

Jakým způsobem bude díl upevněn? Plastelínou? Pomocí L konzoly? V sestavě více dílů?

Jakým způsobem vytvoříte výchozí systém? Které charakteristiky budete potřebovat k zahájení programu? Lze použít výchozí charakteristiku RefSys?

Jaké pořadí měření minimalizuje dobu nezbytnou k přesunům mezi jednotlivými charakteristikami? S výjimkou velkých dílů je tento aspekt poměrně zanedbatelný.

Volba typu osvětlení

Osvětlení může mít zásadní dopad na kvalitu zobrazení a přesné stanovení hran. Při volbě osvětlení je důležité dosáhnout co nejostřejšího zobrazení hran. Ostré hrany umožní reprodukovatelné výsledky a zvýší použitelnost programu i pro další díly s odlišnou povrchovou úpravou.

Začátečník se nejlépe naučí volit vhodné osvětlení zkoumáním nejrůznějších dílů za použití různého osvětlení. Postupujte metodou „pokusu a omylu“ a řiďte se radou „ani málo, ani moc“.

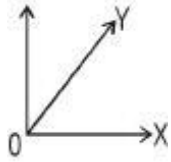
Osové osvětlení neboli „osvětlení skrze objektiv“. U videosystémů označuje osové osvětlení zdroj osvětlení souběžný s optickou osou. Toho se obvykle dosahuje umístěním pravoúhlého děliče svazku mezi objektiv a kameru.

Profilové osvětlení. Osvětlení, které vychází zpoza (zespod) dílu a směřuje k soupravě objektivu s kamerou. Tato metoda osvětlení je velmi praktická pro osvětlení plochých dílů.

Povrchové osvětlení neboli „kruhové osvětlení“. Povrchové osvětlení označuje v této aplikaci osvětlení dílu shora. Světlo se odráží od povrchu dílu. Povrchového osvětlení se obvykle dosahuje kruhovým osvětlovačem po obvodu objektivu.

Vytvoření souřadnicového systému

Účelem výchozího souřadnicového systému je stanovit programu výchozí bod. Souřadnicový systém programu sděluje umístění a orientaci dílu na stroji. Výchozí souřadnicový systém je základem vašeho programu. Vytvoříte-li spolehlivý výchozí systém, bude váš program případně vyžadovat jen minimální zásahy.



Souřadnicové systémy jsou velice důležité. Bude-li nesprávně umístěn počátek souřadnic, promítne se tato chyba do všech poloh charakteristik. Není-li natočení přesné, vznikne chyba, která se bude zvětšovat, čím vzdálenější bude poloha charakteristiky od počátku souřadnic. Naprosto spolehlivý souřadnicový systém musí mít přesně stanovený POČÁTEK os X, Y a Z a přesně stanovené NATOČENÍ.

Před vytvořením výchozího souřadnicového systému si důkladně prohlédněte jednotlivé díly a jejich výkresy. Je třeba zvolit charakteristiku zahrnující POLOHU a charakteristiku zahrnující ORIENTACI. To jsou často referenční charakteristiky uvedené ve výkresech, lze ale zvolit i jiné charakteristiky.

POLOHA

Pro vytvoření výchozího systému je třeba výchozího bodu na daném dílu. Charakteristiky zahrnující POLOHU sdělují programu, kde na stroji je díl umístěn. Tato poloha XY musí být mezi různými díly reprodukovatelná, avšak nemusí být totožná s referenční charakteristikou uvedenou ve výkresu dílu. Vhodným příkladem je průsečík dvou přímek či střed kružnice. Nevhodnými příklady jsou střed přímky či bod na křivce.

ORIENTACE

Výchozí systém musí mít informace o orientaci dílu a o tom, kterým směrem jsou vůči dílu orientovány osy X a Y. Charakteristiky zahrnující ORIENTACI sdělují programu InSpec, jakým směrem je díl na stolku natočen. I tato orientace musí být mezi různými díly reprodukovatelná, avšak nemusí být totožná s referenční charakteristikou uvedenou ve výkresu dílu. Vhodným příkladem je přímka, která tvoří hranu dílu, nebo přímka mezi dvěma otvory. Použít lze kteroukoli charakteristiku, která zahrnuje „směr“.

Natočení

Na délce záleží

Při volbě charakteristik, které použijete ke stanovení natočení souřadnicového systému, mějte na paměti, že délka je podstatná. U delší přímky bude úhlová chyba menší než u kratší přímky. V případě snímání přímky při malém zvětšení se bude snímat úsek hrany o délce 0.100 palce (0.254 cm). Odchylka mezi oběma konci přímky ve směru osy Y, která je menší než 0.0002 palce (0.00508 mm), představuje úhlovou chybu 0.1 º. To se možná nezdá příliš. Avšak pokud byste nyní vyměřovali na ose X otvor 4 palce (10.16 cm) od počátku, dosáhla by odchylka v poloze Y kvůli sinusové chybě 0.007 palce (0.0177 cm) .

Odchylka o méně než 0.0002 palce (0.00508 mm) na přímce dlouhé 4 palce (10.16 cm) by byla pro natočení daleko lepší referencí, protože by úhlová chyba byla méně než 0.003º.

Natočení souřadnicového systému může mít zásadní dopad na naměřené hodnoty, zejména u velkých dílů. Natočení souřadnicového systému stanovujte podle dlouhých přímek vytvořených vícero body, snížíte tak míru chybovosti.

Zachovávejte zaostření – počátek Z

U většiny programů bývá nejpřehlíženějším aspektem počátek osy Z. Pokud hned na začátku do programu nezahrnete zaostřený bod a počátek Z, může být zobrazení při měření dílů rozostřené. Zaostřený bod a výška v ose Z jsou totéž. Při zaostřování vlastně stanovujete výšku dílu v ose Z.

Potíže se zaostřením jsou patrnější při velkém zvětšení. Při velkém zvětšení je hloubka pole menší a zobrazení je i při mírném rozostření rozmazané. Při malém zvětšení je hloubka pole větší a drobné změny v zaostření/výšce na ose Z mají na zobrazení zdánlivě malý vliv. Rozostření má však při jakémkoli zvětšení vliv na přesnost měření a vede k nízké reprodukovatelnosti.

Zaostřený bod a počátek Z by měly být do programu zahrnuty před stanovením referenčních charakteristik. Zaostřený bod může být první charakteristikou programu, případně může následovat o několik charakteristik později. Dále v příručce se zabýváme tím, jak vybudovat naprosto spolehlivý souřadnicový systém, a uvádíme příklad, jak do souřadnicového systému vložit zaostřený bod. Použitím zaostřeného bodu a stanovení počátku Z ještě před zvolením referenčních charakteristik dosáhnete ostřejšího zobrazení a tím i vyšší přesnosti a reprodukovatelnosti u nástrojů, které se používají pro vytvoření referenčních charakteristik.

Kvalitní program zahrne zaostřený bod a počátek Z při každém nárůstu zvětšení. Zaostření je u malých zvětšení méně reprodukovatelné než u velkých zvětšení. Pokud zaostříte díl při nízkém zvětšení a počátek umístíte do nuly, bude se díl jevit ostře. Při vyšším zvětšení může být zobrazení rozmazané. Důležité je při vyšším zvětšení opět zaostřit a znovu umístit počátek Z do nuly. Zajistí se tak, že nástroje používané při daném zvětšení budou po spuštění programu zaostřené, i když je zaostření při nižším zvětšení méně reprodukovatelné.

Kvalitní program zahrne zaostřený bod a počátek Z pro každou změnu výšky. U řady dílů mohou jednotlivé charakteristiky figurovat v různých výškách. Mezi jednotlivými díly budou rozdíly ve výšce v rozmezí přípustné tolerance pro daný díl. U jednoho dílu mohou být určité charakteristiky na jedné úrovni a jiné pak na další úrovni o 1 palec (2.54 cm) výše. U prvního dílu mohou být charakteristiky ve výšce 0.995 palce (2.527 cm), zatímco u dalšího ve výšce 1.005 palce (2.552 cm). Hrany by vypadaly rozostřeně. Určete zaostřený bod a stanovte počátek Z. Pak bude jako referenční výška použita naměřená výška namísto nominální výšky 1.000 palce (2.54 cm). Zobrazení pak bude ostré a zvýší se i přesnost a reprodukovatelnost měření.

Vytvoření nové charakteristiky

Ikony mezi seznamem pokynů a oknem kamery jsou rozčleněny do tří hlavních sekcí. Vlevo se nacházejí charakteristiky. Ikony charakteristik představují položky, které se mohou objevit v seznamu pokynů. K vytvoření nové charakteristiky vyberte ikonu požadované charakteristiky.

Můžete volit z těchto možností: bod, přímka, kruh, oblouk, vzdálenost, úhel, elipsa, obdélník, ovál, mezera, křivka, o-kroužek a systém.

Výběrem ikony dojde k zařazení dané charakteristiky do seznamu pokynů. Program InSpec používá tzv. architekturu „uzavřených“ charakteristik, v rámci níž může uživatel začít pracovat na další charakteristice teprve poté, co byla předchozí charakteristika dokončena nebo odstraněna. Je třeba mít dostatek bodů ke konstrukci aktuální přímky, kružnice či obdélníku a teprve poté lze započít práci na dalším oblouku, bodu či vzdálenosti.

Jako u každé jiné činnosti platí, že se správnými nástroji dosáhnete lepších výsledků. K zatloukání hřebíků se obvykle lépe hodí kladivo než lopata. K výběru vhodných nástrojů vám poslouží tipy u popisu nástrojů v předchozích kapitolách.

Použití zvětšení

Díky programovatelnému zoomovacímu objektivu je systém Micro-Vu dostatečně flexibilní, aby dokázal snadno lokalizovat měřené díly a dosahovat přesnosti při měření i velmi malých charakteristik. Nejlepší reprodukovatelnosti zaostření se dosahuje při středním až velkém zvětšení (a dvojnásobném zvětšení u zoomovacího objektivu). Pokud není třeba větší výšky či velmi malých charakteristik, preferuje většina uživatelů nižší zvětšení, při němž je v zorném poli větší část dílu. Při nižším zvětšení je navíc hloubka pole větší. To může být výhodné u hran, které vykazují odchylky ve směru osy Z. Přestože bude úroveň povrchu ve směru osy Z různá, zobrazení se bude jevit ostře.

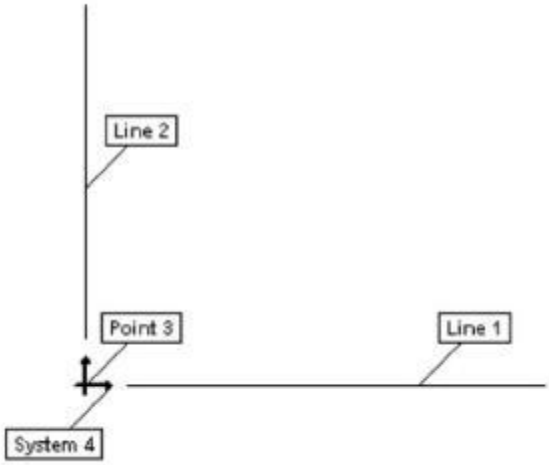
Kapitola 10 Praktické tipy

InSpec pro Windows je neuvěřitelně flexibilní měřicí software. Používají ho zákazníci, kteří měří plechy s tolerancí +/-0,020 palce (0,05 cm) i zákazníci, kteří měří konektory z optických vláken s tolerancí +/-0,000020 palce (0,0005 mm). Díly se liší svými rozměry, tvary, hmotností, materiály a texturou. Cílem softwaru InSpec je poskytnout řešení pro měření, které bude snadno použitelné a uspokojí potřeby většiny zákazníků.

S ohledem na rozmanitost našich zákazníků a jejich dílů není snadné sepsat manuál „Jak...“, který by vysvětlil, jak změřit každý díl. Tato část uvádí některé „typické“ příklady měření a tipy pro programování. Využitím tipů z této kapitoly získáte dobrý základ pro sestavení programu pro měření „jakéhokoli“ dílu.

Vytvoření výchozího souřadnicového systému

Pomocí následujících kroků vytvoříte v levém dolním rohu vzorového dílu jednoduchý výchozí souřadnicový systém. Tyto kroky vám pomohou dobře definovat polohu a orientaci dílu. Tento příklad se opakuje s ikonami a obrázky v následující sekci Měření vzorového dílu.



- Vzorový díl položte na stroj.
- Zvětšení nastavte na nejnižší hodnotu.
- Aktivujte profilové osvětlení a klikněte na Automatické osvětlení.
- Stolek umístěte tak, abyste na obrazovce viděli levý dolní roh dílu. Ujistěte se, že je díl zaostřen.
- Z ikon charakteristik vyberte přímku.
- Z ikon nástrojů vyberte přímku.
- Klikněte na dvě místa na dolní hraně dílu, aby vznikla horizontální přímka.

  Tak vytvoříte přímku 1.
- Klikněte na dvě místa na levé hraně dílu, aby vznikla vertikální přímka, přímka 2.
- Z ikon charakteristik vyberte bod.
- Vyberte ikonu průsečíku.
- Kliknutím na přímku 1 a 2 vytvoříte bod v průsečíku těchto dvou přímek.

  Nyní máte bod, který má dobře definovanou POLOHU a přímku se SMĚREM.
- Vyberte ikonu natočení.
- Klikněte na horizontální přímku. Systém se zarovná k horizontální přímce.

- Vyberte ikonu systému.
- Vyberte ikonu počátku.
- Klikněte na bod. Systém se „nastaví na nulu“ podle daného bodu.

Další snadnější programy

Jakmile zvládnete výše uvedené kroky, přečtěte si následující tipy pro programování a vyzkoušejte si je.

Stejný vzorek, nový počátek

Protože je InSpec velmi flexibilní, existuje často více způsobů, jak lokalizovat charakteristiku nebo provést měření. Opět použijte vzorový díl a následující postup pro vytvoření jiného souřadnicového systému s počátkem ve středu levé dolní kružnice a natočeného k dolní hraně.

- Zvětšení nastavte na co nejnižší hodnotu.
- Aktivujte profilové osvětlení a klikněte na Automatické osvětlení .
- Stolek nastavte tak, abyste na obrazovce viděli levý dolní roh dílu.
- Z ikon charakteristik vyberte přímku.
- Z ikon nástrojů vyberte přímku.
- Klikněte na dvě místa na dolní hraně dílu, aby vznikla horizontální přímka.
- Z ikon charakteristik vyberte kruh.
- Vyberte ikonu pro profil kruhu.
- Klikněte do středu kružnice a pak klikněte na přerušovanou kružnici a přetáhněte ji tak, aby se otvor nacházel uvnitř kružnice .
- Vyberte ikonu natočení.
- Klikněte na horizontální přímku.
  Systém se zarovná k horizontální přímce.
- Vyberte ikonu systému.
- Vyberte ikonu počátku.
- Klikněte na bod.
  Systém se „nastaví na nulu“ podle daného bodu.
- Přidejte několik dalších charakteristik a spusťte program.

Stejný systém, jedna charakteristika

Použitím stejného otvoru a přímky jako výše můžete vytvořit týž souřadnicový systém s jednou charakteristikou. Jediným rozdílem mezi tímto a předchozím příkladem je schematický obrázek. Jediná charakteristika, která je v následujícím příkladu definována, je samotný souřadnicový systém. Ve schématu se tedy objeví pouze systém, nikoli však původní přímka a kružnice.

- Aktivujte profilové osvětlení a klikněte na Automatické osvětlení .

- Zvětšení nastavte na co nejnižší hodnotu.
- Stolek nastavte tak, abyste na obrazovce viděli levý dolní roh dílu.
- Vyberte ikonu systému.
- Vyberte ikonu natočení.
- Z ikon nástrojů vyberte přímku.
- Klikněte na dvě místa na dolní hraně dílu, aby vznikla horizontální přímka.
- Vyberte ikonu počátku.
- Vyberte ikonu pro profil kruhu.
- Klikněte do středu kružnice a pak klikněte na přerušovanou kružnici a přetáhněte ji tak, aby se otvor nacházel uvnitř kružnice .
- Přidejte několik dalších charakteristik a spusťte program.

Nyní jste vytvořili týž souřadnicový systém jako výše, ale s jedinou charakteristikou. Někdy toto operátor pochopí snadněji. Někdy to je těžší, protože kružnice a přímka použité pro vytvoření systému nejsou zobrazeny. Povšimněte si, že na schematickém pohledu dílu se zobrazuje pouze systém. To může být zavádějící, pokud do popisu použitých charakteristik nejsou přidány uživatelské poznámky.

Vytvoření zcela spolehlivého souřadnicového systému

Jak již bylo zmíněno, souřadnicové systémy jsou velice důležité pro zajištění přesnosti měření. Naprosto spolehlivý souřadnicový systém musí mít přesně stanovený POČÁTEK os X, Y a Z a přesně stanovené NATOČENÍ.

Vytvoření naprosto spolehlivého systému můžete zahájit hrubým výchozím systémem. Jakmile budete mít výchozí systém, naprogramujte charakteristiky, které použijete pro finální systém. Začněte nastavením počátku souřadnic v ose Z na zaostřený bod, čím zajistíte zaostření následujících charakteristik. Pro definování referenčních charakteristik použijte více bodů. Nezapomeňte využít celou délku přímky, abyste minimalizovali chyby v natočení.

Program InSpec neomezuje počet systémů použitých v rámci programu. Pro spuštění programu můžete použít jednoduchý výchozí systém. Pro lepší definici systému pak změřte další charakteristiky. Poté vytvořte třetí nebo čtvrtý systém, který bude představovat referenční charakteristiky. Nezapomeňte, že se jedná o automatizovaný systém. Nechte stroj a software, aby vyhledaly charakteristiky a vybudovaly zcela spolehlivý systém. Vyhnete se tak chybám způsobeným operátorem.

Začněte bodem

Další příklad ukazuje, že za určitých předpokladů lze program spustit s jediným manuálním bodem.

Vzorový díl umístěte na stroj a vyrovnejte ho podle os X a Y.

Pomocí následujících kroků vytvoříte v levém dolním rohu vzorového dílu souřadnicový systém.

- Aktivujte profilové osvětlení a klikněte na Automatické osvětlení .
- Zvětšení nastavte na co nejnižší hodnotu.
- Stolek nastavte tak, abyste na obrazovce viděli levý dolní roh dílu.
- Vyberte ikonu systému.
- Vyberte ikonu počátku.
- Klikněte na nástroj pro tvorbu manuálního bodu.
- Klikněte na roh vzorového dílu.
  Systém se „nastaví na nulu“ podle daného bodu. Toto je jen počáteční bod. I když se o pět či deset pixelů netrefíte, program se přesto spustí.
- Z ikon charakteristik vyberte přímku.
- Z ikon nástrojů vyberte přímku.
- Přímku umístěte na dolní hranu cca půl palce (1.27 cm) (na obrazovce) od rohu a přibližně dva palce (5.08 cm) na délku. Zóna hledání by měla mít alespoň dva palce (5.08 cm) na šířku.

- Z ikon charakteristik vyberte přímku.
- Z ikon nástrojů vyberte přímku.
- Přímku umístěte na levou hranu cca půl palce (1.27 cm) (na obrazovce) od rohu a cca dva palce (5.08 cm) na délku. Zóna hledání by měla mít alespoň dva palce (5.08 cm) na šířku.

Program pravděpodobně dokáže hrany najít, i když díl nebude zarovnán podle os stroje, pokud pro tyto dvě přímky budou naprogramovány široké zóny hledání dostatečně blízko počátku. Pro tento program předpokládáme, že operátor dokáže díl umístit na stolek a vyrovnat s osami X a Y s přesností +/-10º. Program se spustí, pokud bude díl na stolku víceméně rovně.

- Z ikon charakteristik vyberte bod.
- Vyberte ikonu průsečíku.
- Kliknutím na přímku 2 a 3 vytvoříte bod v průsečíku těchto dvou přímek.
  Tento bod bude lepším počátkem než manuální bod.
- Vyberte ikonu systému.
- Vyberte ikonu počátku.
- Klikněte na bod 4.
- Vyberte ikonu natočení.
- Klikněte na horizontální přímku. Budete mít nový souřadnicový systém. Je lepší, ale stále ještě není dokonalý.
- Z ikon charakteristik vyberte bod.
- Vyberte ikonu nástroje pro vytváření zaostřeného bodu.
- Klikněte na roh dílu.
- Vyberte ikonu systému.
- Vyberte ikonu počátku Z.
- Klikněte na bod 6. Vytvoříte tak pro daný díl výchozí rovinu Z.
- Z ikon charakteristik vyberte přímku.
- Vyberte nástroj pro vytváření nejlepší hrany.
- Vyberte režim více vstupů.
- Umístěte tři nástroje hrany: jeden do rohu, jeden do středu a jeden k protilehlému konci dolní hrany.
- Z ikon charakteristik vyberte přímku.

- Umístěte tři nástroje hrany: jeden do rohu, jeden do středu a jeden k horní části levé hrany.
- Z ikon charakteristik vyberte bod.
- Vyberte ikonu průsečíku.
- Kliknutím na přímku 8 a 9 vytvoříte bod v průsečíku těchto dvou přímek. Tento bod bude lepším počátkem než bod předchozí.
- Vyberte ikonu systému.
- Vyberte ikonu počátku.
- Klikněte na bod 10.
- Vyberte ikonu natočení.
- Klikněte na horizontální přímku.

Nyní máte nový systém s dobře nadefinovaným počátkem XYZ a natočením. Tento souřadnicový systém je zřejmě více než dostačující. Pokud měříte díly s malou tolerancí, pečlivě zvažte, jaký souřadnicový systém použijete.

Poloha osy Z a zaostření jsou pro přesné měření důležité.

Pokud měření provádíte v jedné rovině, potřebujete jednu bodovou charakteristiku vytvořenou na začátku programu, který používá nástroj zaostřeného bodu. Následně byste měli vytvořit systém a počátek osy Z nastavit na tento bod. Hodnota Z by se měla pro následné charakteristiky blížit nule.

K dosažení nejlepšího programu je tento postup nutné zopakovat vždy, když dojde ke změně polohy v ose Z. Pomocí nástroje pro zaostřený bod vytvořte bod a poté nastavte počátek Z na tento bod.

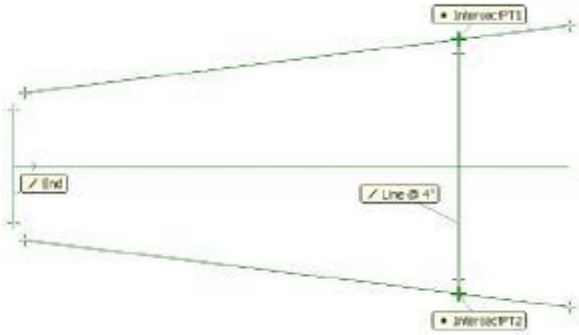
Díly se soustřednými charakteristikami

Geometrie některých dílů uživateli umožňuje používat jisté triky. Mnozí zákazníci například měří kulaté díly se soustřednými charakteristikami. Vzhledem ke geometrii dílu a určitým předpokladům, že budou díly blízko nominálním hodnotám, lze výchozí systém vytvořit pouze pomocí počátku. Natočení systému nehraje vzhledem k symetrii dílu důležitou roli.

Pro takové díly můžete použít manuální bod ve středu dílu nebo tečnu ke kružnici, která se nachází u jedné z přímek nitkového kříže. Operátor dokáže tyto body snadno identifikovat a systém získá dostatek informací pro zjištění dalších charakteristik dílu.

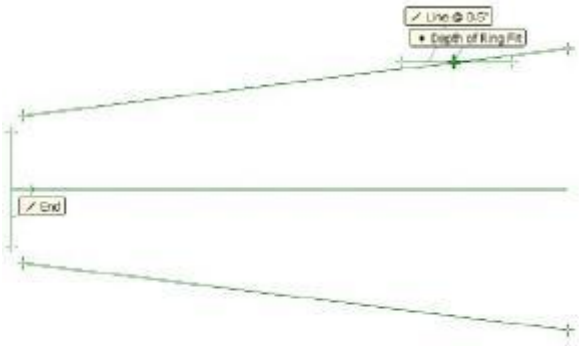
Průměry kónických dílů

Měření průměru v nominální vzdálenosti od konce:



Příklad: Změřte průměr ve vzdálenosti 4 palce (10.16 cm) od konce dílu. Výkres vyžaduje průměr 1.00 palce (2.54 cm) s tolerancí +/-0.05 palce (0.127 cm). Systém zaměřte na konec dílu a proveďte natočení k ose kónusu. Pomocí posunu bodu vytvořte body (4,1,0) a (4,-1,0). Mezi těmito dvěma body vytvořte přímku. Vytvořte průsečíky přímky a horní a dolní hrany kónusu. Změřte vzdálenost mezi dvěma průsečíky. Nastavte vzdálenost Y na 1.00 palce (2.54 cm) s tolerancí +/-0.05 palce (0.127 cm).

Změřte polohu, kde bude na kónus pasovat kalibrační kroužek:



Příklad: Změřte, kde je průměr 1 palec (2.54 cm). Výkres zobrazuje polohu 4.00 (10.16 cm) +/-0.01 palce (0.0254 cm). Systém zaměřte na konec dílu, proveďte natočení k ose kónusu. Pomocí posunu bodu vytvořte body (3.5,0.5,0) a (4.5,0.5,0). Mezi těmito dvěma body vytvořte přímku. Přímku protněte přímkou na horní hraně kónusu. Poloha X bodu je polohou průměru 1 palce (2.54 cm). Nastavte polohy osy X na 4.00 (10.16 cm) s tolerancí +/-0.01 palce (0.0254 cm).

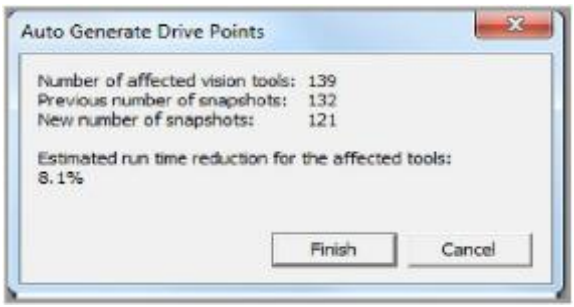
Optimalizace rychlosti programů

Existují různé způsoby, jak optimalizovat rychlost inspekčních programů. Nejčastější způsob je využití snímacích poloh. Při použití snímacích poloh lze veškeré optické nástroje, které se vejdou do jednoho snímku, změřit najednou. Účinek snímacích poloh lze zesílit použitím malého zvětšení a optických nástrojů s malými zónami hledání. Snímací polohy lze použít automaticky nebo manuálně.

Při přehrávání program InSpec operátora navede na střed snímací polohy – nikoli na střed jednotlivého optického nástroje.

Automatické nastavení snímacích poloh

Tato funkce se podívá na všechny optické nástroje, které se v programu používají, a seskupí je podle blízkosti. Po spuštění programu se bude zároveň měřit více charakteristik – tím nebudete ztrácet čas přechodem do středu každého optického nástroje. Funkci najdete v nabídce nástrojů pod položkou „Automatické nastavení snímacích poloh“.



V dialogovém oknu si můžete vybrat, zda snímací polohu použijete na všechny charakteristiky nebo jen na vybrané. Další dialogové okno vám udává snížený počet snímků a ušetřený čas.

Manuální nastavení snímacích poloh

Funkce automatického nastavení snímacích poloh neseskupuje dohromady charakteristiky různých nadřazených systémů. Pro charakteristiky, které lze změřit v rámci jednoho zorného pole, ale které mají odlišné nadřazené systémy, použijte manuální snímací polohu. Vyberte všechny charakteristiky, které lze změřit v rámci jednoho snímku, klikněte na pravé tlačítko myši a zvolte „Nastavit snímací polohu“.

Omezení změn nastavení

Pokaždé, když se nastavení stroje mění z velkého zvětšení na malé, trvá to několik vteřin. Předvídáním a seskupováním charakteristik, které se měří při stejném zvětšení, se lze vyhnout ztrátě času způsobené častou změnou zoomu.

Přípravky

Použití přípravků k vašemu dílu pomůže kontrolorům spustit program rychleji. Abyste přípravek využili co nejlépe, použijte uložený systém, který si pamatuje polohu přípravku. Více informací najdete v části Uložené charakteristiky v Kapitole 14.

Používání pobídek k pokynům

U komplikovaného nastavení můžete napsat poznámky s podrobnými informacemi o tom, jak by měl kontrolor program spustit. Poznámky lze začlenit do programu InSpec prostřednictvím pobídek, které program zastaví, dokud operátor pobídku nevezme na vědomí (stiskne klávesu Enter nebo klikne na tlačítko OK).

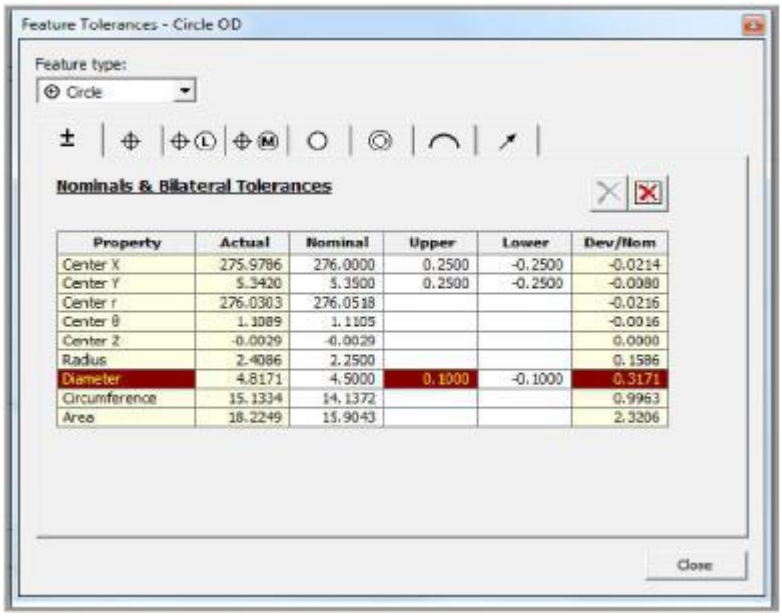
Na začátku programu lze také k otevření obrázku nastavení využít příkazový řádek. Příkazový řádek vložíte pomocí nabídky Charakteristika – Vložit – Příkazový řádek. Tlačítkem pro vyhledání najděte obrázek a operační systém Windows soubor otevře pomocí výchozího programu nastaveného pro tuto příponu.

Kapitola 11 Nastavení tolerancí charakteristik

V programu InSpec můžete nastavovat oboustrannou a tvarovou toleranci, toleranci skutečné pozice, toleranci profilu a dále také tolerance při použití referenčních charakteristik. Po zadání hodnot zobrazí program InSpec zelené zatržítko nebo červený symbol X v okně výsledků charakteristik a tím označí, která charakteristika je v mezích tolerance a která ne.

Tolerance lze použít pro jednu charakteristiku nebo pro blok charakteristik.

InSpec umožňuje přidávat tolerance charakteristik k jednotlivým charakteristikám ve vašich programech. InSpec zobrazí relevantní informace o tolerancích k vybrané charakteristice v jednom dialogovém okně.



Property	Actual	Nominal	Upper	Lower	Dev/Nom
Center X	275.9786	276.0000	0.2500	-0.2500	-0.0214
Center Y	5.3420	5.3500	0.2500	-0.2500	-0.0080
Center r	276.0303	276.0518			-0.0216
Center θ	1.1089	1.1105			-0.0016
Center Z	-0.0029	-0.0029			0.0000
Radius	2.4086	2.2500			0.1586
Diameter	4.8171	4.5000	0.1000	-0.1000	0.3171
Circumference	15.1334	14.1372			0.9963
Area	18.2249	15.9043			2.3206

Pokud je vybrán blok charakteristik, zobrazí se v dialogovém okně relevantní informace pro zvolený typ charakteristik uvedený v levé horní části okna.

Typy tolerancí

± Oboustranné tolerance

Oboustranné tolerance zahrnují tolerance základního rozměru a polohy.

Poloha RFS

Polohu charakteristiky definují nominální hodnoty. Skutečná poloha RFS stanovuje toleranční pole průměru pro polohu charakteristiky. Tolerance je nezávislá na velikosti charakteristiky.

Poloha MMC

Polohu charakteristiky definují nominální hodnoty. Skutečná poloha MMC stanovuje toleranční pole průměru, které se zvětšuje s rostoucí odchylkou charakteristiky od maximální podmínky materiálu. Tolerance závisí na velikosti charakteristiky.

Poloha LMC

Polohu charakteristiky definují nominální hodnoty. Skutečná poloha LMC stanovuje toleranční pole průměru, které se zvětšuje s rostoucí odchylkou charakteristiky od minimální podmínky materiálu. Tolerance závisí na velikosti charakteristiky.

Přímost

Přímost je tvarová tolerance za podmínky, že prvkem povrchu nebo osy je přímka. Toleranci určuje oblast kolem dané přímky, v níž se musí nacházet všechny body.

Kruhovitost

Kruhovitost je tvarová tolerance za podmínky, že všechny body leží ve stejné vzdálenosti od středu (používá se ke stanovení, jak kulatá je kružnice). Toleranci určují dvě koncentrické kružnice, mezi nimiž se musí nacházet všechny body.

Rovinnost

Rovinnost je tvarová tolerance, kde má povrch všechny body v jedné rovině. Toleranci určují dvě paralelní roviny nad požadovanou rovinou a pod ní, mezi nimiž se musí nacházet všechny body.

Kolmost

Kolmost je tolerance orientace za podmínky, že povrch, rovina nebo osa jsou kolmé k dalšímu povrchu, rovině nebo ose. Toleranci určují dvě rovnoběžky zkonstruované kolmo k referenční charakteristice nebo ose. Datové body musí ležet mezi zkonstruovanými přímkami. Hodnotou kolmosti je velikost mezery mezi zkonstruovanými přímkami.

// Rovnoběžnost

Rovnoběžnost je tolerance orientace za podmínky, že povrch, rovina nebo osa jsou ve všech bodech stejně vzdálené od dalšího povrchu, roviny nebo osy. Toleranci určují dvě rovnoběžky zkonstruované rovnoběžně k referenční charakteristice nebo ose. Datové body musí ležet mezi zkonstruovanými přímkami. Hodnotou rovnoběžnosti je velikost mezery mezi vytvořenými přímkami.

Sklon

Sklon je tolerance orientace za podmínky, že povrch, středová rovina nebo osa je v určitém úhlu k referenční rovině nebo ose. Toleranci určují dvě rovnoběžky zkonstruované v určitém úhlu vzhledem k referenční charakteristice nebo ose. Datové body musí ležet mezi zkonstruovanými přímkami. Hodnotou sklonu je velikost mezery mezi zkonstruovanými přímkami.

Soustřednost

Soustřednost znamená, že všechny datové body jsou vzhledem k ose nebo jiné charakteristice kongruentní. Toleranci určuje kružnice umístěná kolem osy nebo středu charakteristiky, kde musí ležet všechny datové body druhé charakteristiky. Tato tolerance nám říká, jak blízko jsou středy dvou charakteristik.

Profil přímky

Profil přímky stanovuje dvojrozměrné toleranční pole kolem nominální charakteristiky. Hodnotu této oboustranné tolerance určuje dvojnásobek vzdálenosti od nominální charakteristiky k maximálnímu datovému bodu. Je nutné zadat nominální hodnoty charakteristiky. Stávající systém funguje jako referenční. Pokud reference neexistují, vytvořte charakteristiku, nastavte na charakteristice počátek systému, vytvořte duplikát charakteristiky a toleranci duplikované charakteristiky.

Profil povrchu

Profil povrchu stanovuje trojrozměrné toleranční pole kolem nominální charakteristiky. Hodnotu této oboustranné tolerance určuje dvojnásobek vzdálenosti od nominální charakteristiky k maximálnímu datovému bodu. Je nutné zadat nominální hodnoty charakteristiky. Stávající systém funguje jako referenční.

Kruhová házivost

Kruhová házivost je dvojrozměrné toleranční pole definované minimální a maximální vzdáleností povrchu charakteristiky k referenčnímu bodu. Tato tolerance se týká kružnic a oblouků. Hodnota házivosti odráží tvar charakteristiky a excentricitu charakteristiky vzhledem k referenčnímu bodu.

Celková házivost

Celková házivost je trojrozměrné toleranční pole definované minimálními a maximálními body povrchu charakteristiky vzhledem k referenční rotační ose. Tato tolerance se týká válců a kuželů. Hodnota házivosti odráží tvar charakteristiky a excentricitu charakteristiky vzhledem k referenční ose.

Zadávání tolerancí

Není-li tato charakteristika už vybrána, pak ze seznamu charakteristik nebo z okna schématu vyberte příslušnou charakteristiku, pro kterou chcete toleranci nastavit.

Poté klikněte pravým tlačítkem myši a ze zobrazených možností vyberte Tolerance.

V dialogovém okně pro zadávání tolerancí charakteristik se zobrazí oboustranné tolerance dané charakteristiky. Oboustranné tolerance jsou základní vlastnosti týkající se polohy a parametrů charakteristiky.

Hodnoty můžete zadávat do sloupců pro nominální údaje nebo toleranci. Tyto buňky budou mít obvykle bílé pozadí. Pokud je však charakteristika mimo toleranci, bude mít buňka pozadí červené. Hodnoty v dalších sloupcích se vypočítávají automaticky a nelze je upravovat.

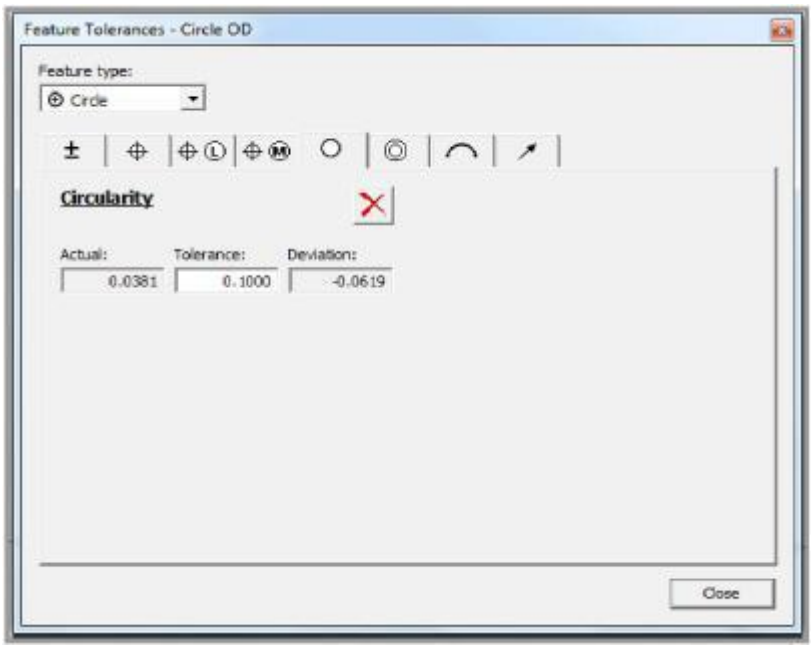
Zadávání tvarových tolerancí

Tvarové tolerance zahrnují kruhovitost, rovinnost a přímost.

Není-li už tato charakteristika vybrána, pak z okna schématu vyberte nejprve charakteristiku, pro kterou chcete toleranci nastavit.

Dále budete muset vyvolat příslušné dialogové okno pro nastavení tvarové tolerance. Toho lze dosáhnout buď kliknutím na požadované tlačítko tvarové tolerance v nástrojové liště tolerancí, nebo výběrem požadované tvarové tolerance z nabídky Tolerance v kontextové nabídce charakteristik.

Níže je zobrazeno dialogové okno k nastavení tvarové tolerance pro kruhovitost:



K pohybu po dialogovém okně použijte tabelátor nebo myš.

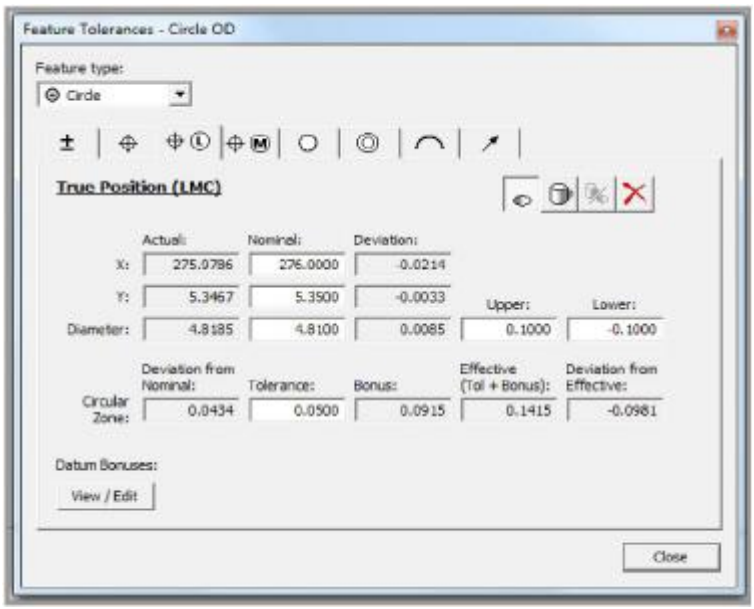
- Typ charakteristiky – Zobrazuje charakteristiku, pro kterou se tolerance nastavuje.
- Aktuální – Zobrazuje naměřené hodnoty.

- Tolerance – Toleranční pole.
- Odchylka – Zobrazuje rozdíl mezi skutečnou a nominální hodnotou.

Pokud použijete toleranci pro skupinu kružnic, zůstane skutečná hodnota prázdná. Pokud již existuje více hodnot, v políčku tolerance se objeví otazníky „???“.

Zadávání tolerancí skutečné polohy

Tolerance skutečné polohy zahrnují RFS, MMC, a LMC.
Po výběru charakteristik, pro které chcete toleranci nastavit, vyberte z kontextové nabídky charakteristik položku Tolerance.
Z karet v dialogovém okně pro zadávání tolerancí vyberte příslušnou polohovou toleranci.



Pro TP MMC a TP LMC bude vypočítán bonus, který bude aplikován při vyhodnocení.
Níže je zobrazeno dialogové okno pro TP MMC pro jednu charakteristiku:

K pohybu po dialogovém okně použijte tabelátor nebo myš.

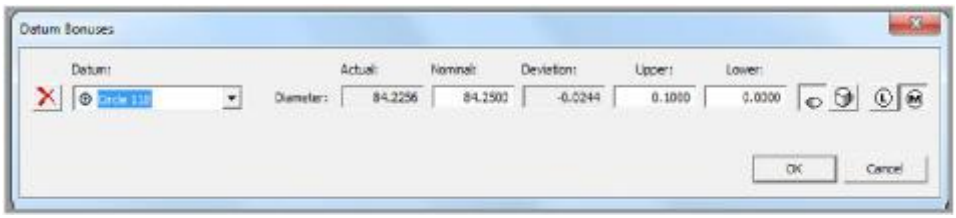
- Ikony – Ikony na pravé straně použijte k upřesnění v případě, že charakteristika představuje otvor nebo kolík.
- Aktuální – Zobrazuje naměřené hodnoty.
- Nominální – Zobrazuje nominální hodnotu. Tento údaj musí být zadán.
- Odchylka – Zobrazuje rozdíl mezi aktuální a nominální hodnotou.
- Odchylka od nominálu – Skutečná odchylka od nominálu na základě tolerančního pole průměru.
- Tolerance – Toleranční pole.
- Bonus – Nárůst tolerance na základě odchylky charakteristiky od velikosti MMC.

- Upravené (tolerance + bonus) – Toleranční pole upravené o bonus.

- Odchylka od upraveného – Jak daleko je otvor nebo kolík od upraveného tolerančního pole.

Kromě LMC nebo MMC bonusu je možno na toleranci charakteristiky uplatnit ještě referenční bonus. Má-li referenční bod charakteristiky LMC nebo MMC toleranci, umožňuje úpravu referenčního bodu, aby lépe odpovídal charakteristice. Snižuje to polohovou odchylku charakteristiky o velikost referenčního bonusu.

Když kliknete na ikonu referenčního bonusu, objeví se následující okno:

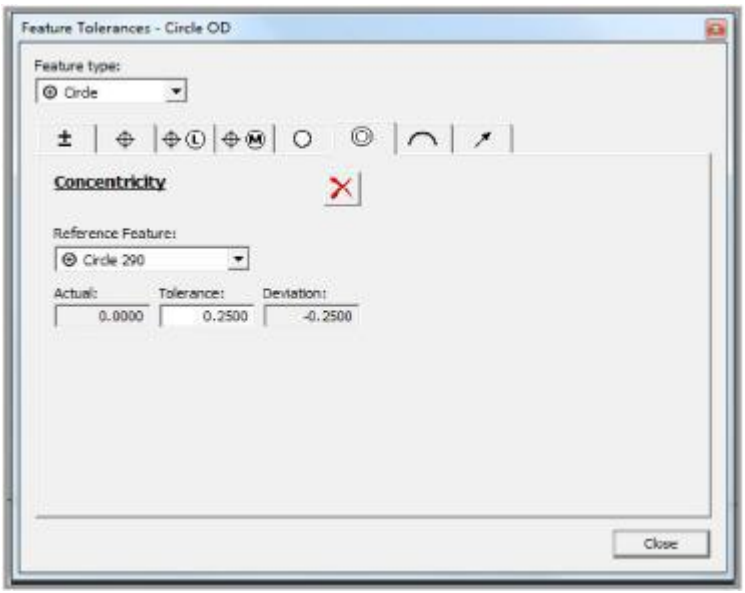


Stejným způsobem jako výše u LMC a MMC doplňte požadované informace. Po kliknutí na tlačítko OK se bonus automaticky uplatní na charakteristiku a sníží její odchylku od nominální hodnoty.

Tolerance, které vyžadují referenční charakteristiky

Některé tolerance ANSI Y14.5 včetně tolerancí týkajících se sklonu, soustřednosti, kolmosti a rovnoběžnosti jsou závislé na referenční charakteristice. U těchto tolerancí se objeví další pole se seznamem, které vám umožní vybrat referenční charakteristiku.

Níže je uveden příklad pro soustřednost s využitím kružnice 3 jako referenční charakteristiky.



K pohybu po dialogovém okně můžete použít tabelátor nebo myš.

- Typ charakteristiky – Zobrazuje charakteristiku, pro kterou se tolerance nastavuje. Pokud máte vybráno více typů charakteristik, použijte ke změně typů charakteristik

rozbalovací nabídku.

- Referenční charakteristika – Zobrazuje referenční charakteristiku pro stanovení tolerance.
- Aktuální – Zobrazuje naměřenou hodnotu.
- Tolerance – Zobrazuje nominální hodnotu. Tento údaj musí být zadán.
- Odchylka – Zobrazuje rozdíl mezi aktuální hodnotou a tolerancí.

Kapitola 12 Export dat

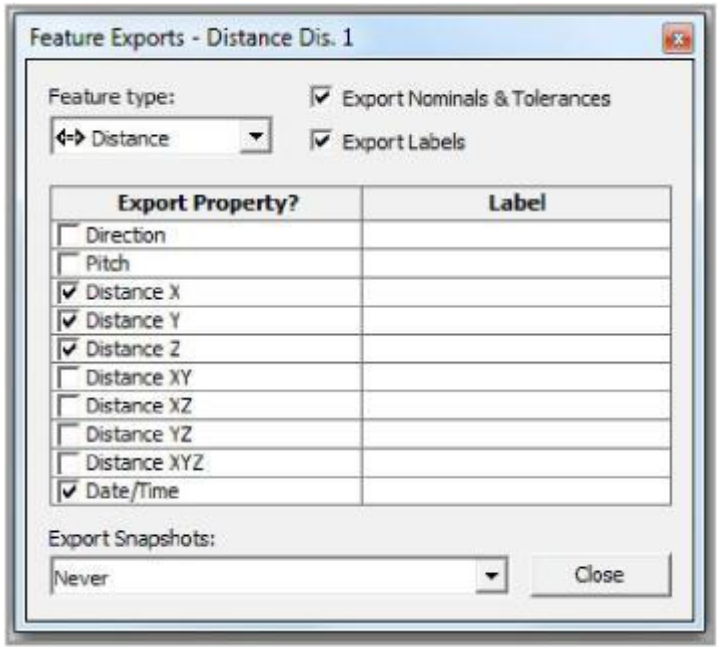
Každý měřený typ charakteristiky má šest nebo více vlastností, které lze exportovat. Vzdálenost uvedená níže má deset vlastností. Navíc lze u každé vlastnosti exportovat nominální hodnoty a tolerance a také názvy. Program InSpec umožňuje zvolit si u každé charakteristiky individuální vlastnosti exportu a toto nastavení si uložit.

Exporty charakteristik

Dialogové okno s exporty charakteristik bylo navrženo tak, aby se s ním snadno pracovalo a aby bylo srozumitelné.

Nastavení vlastností exportu charakteristik lze provést pro jednotlivé charakteristiky nebo pro skupinu charakteristik. Chcete-li nastavit vlastnosti pro export v případě jednotlivé charakteristiky, klikněte pravým tlačítkem myši na danou charakteristiku a z kontextové nabídky seznamu charakteristik zvolte možnost Exporty.

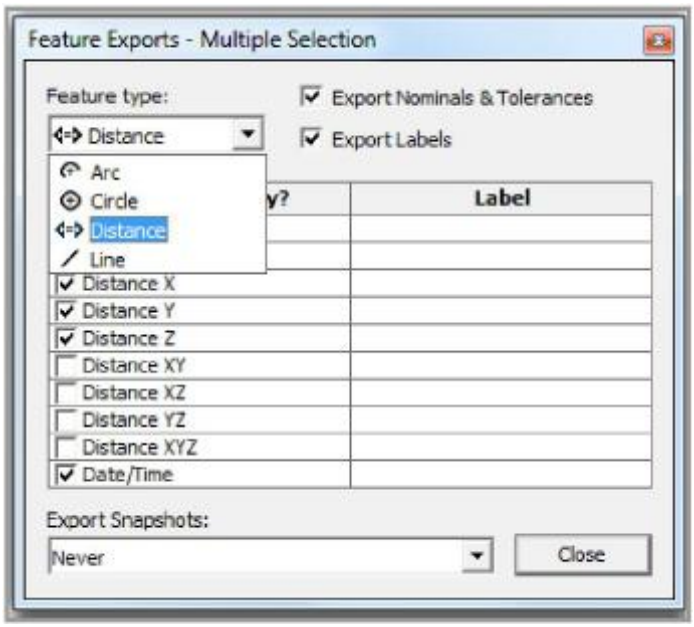
Zobrazí se dialogové okno podobné tomu uvedenému níže s názvem charakteristiky v horní části.



- Export jmenovitých hodnot a tolerancí – Tato možnost automaticky zahrne u každé z vybraných charakteristik informace o toleranci, pokud jsou k dispozici.
- Export včetně názvů – Tato možnost uživateli umožňuje do exportovaných dat zahrnout názvy. Výchozím názvem je název charakteristiky a za ním následuje vlastnost, přičemž celý název je v uvozovkách, např. „Kruh 1: střed X“.
- Exportovat vlastnost – Zaškrtněte políčka u vlastností, které chcete exportovat.
- Název – Tyto buňky se používají k vytvoření vlastních názvů pro každou exportovanou vlastnost. Když zaškrtnete možnosti Exportovat názvy a Exportovat vlastnost, program InSpec zkontroluje vlastní název a exportuje jej s hodnotou vlastnosti. Pokud není vlastní název zadán, bude exportován výchozí název.

Exporty více charakteristik

Vlastnosti exportu lze nastavit pro blok charakteristik. Nejdříve v seznamu zvolte více charakteristik, poté klikněte pravým tlačítkem myši na zvolenou charakteristiku a vyberte možnost Exporty. Zobrazí se vám dialogové okno s mnohonásobným výběrem.



Mezi dialogovými okny pro jednotlivou charakteristiku a mnohonásobný výběr existují dva rozdíly. Za prvé, záhlaví dialogového okna ukazuje, že jste zvolili několik charakteristik.

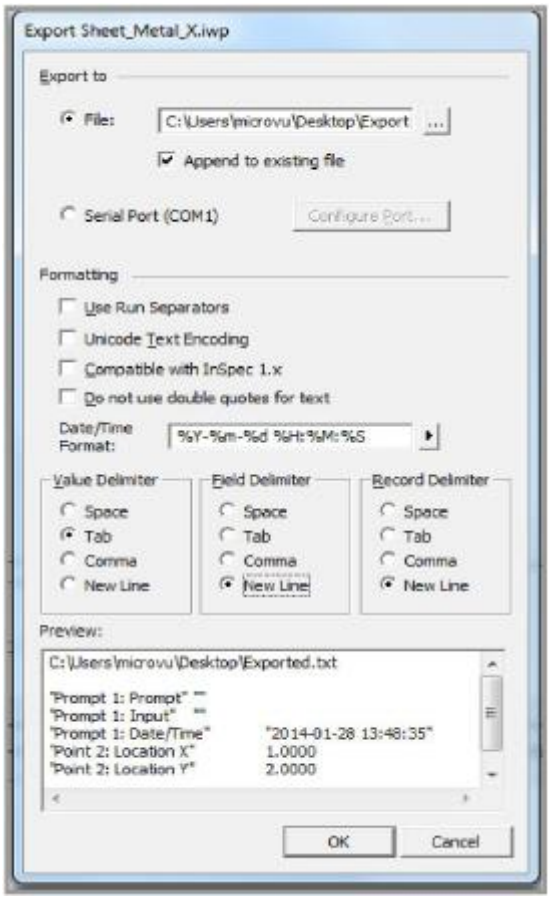
Za druhé, pokud byla vybrána skupina charakteristik s různými typy charakteristik, zobrazí program InSpec pod typem charakteristiky rozbalovací nabídku. Program InSpec jednotlivé typy charakteristik oddělí, abyste jim mohli přiřadit příslušné vlastnosti exportu.

Např. máte program, ve kterém jsou body, přímky a kružnice, ale zajímají vás pouze průměry otvorů. Můžete vybrat všechny charakteristiky ze seznamu (Ctrl+A), kliknout pravým tlačítkem myši na možnost Exporty, z rozbalovací nabídky typu charakteristiky zvolit Kruh a poté zaškrtnout políčko Průměr. Tím jste připravili k exportu všechny průměry.

Konfigurace exportu

Pomocí programu InSpec můžete data exportovat manuálně nebo automaticky. Chcete-li je exportovat automaticky , podívejte se do oddílů o parametrech exportního souboru a sériového exportu v Kapitole 13.

Chcete-li poslat data do souboru nebo portu manuálně , vyberte **Export** z nabídky **Soubor** .



Nastavení místa exportu

Při manuálním exportu můžete data odeslat do souboru nebo datového portu. Pro výběr použijte přepínací tlačítka Soubor nebo Sériový port.

Při exportu do souboru musíte zadat název datového souboru a jeho umístění. Pro navigaci adresáři použijte tlačítko se třemi tečkami. Pokud chcete data přidat na konec již existujícího souboru, zvolte možnost **Přidat k existujícímu souboru.** Pokud tato možnost není zaškrtnuta, InSpec původní data zamění novými daty.

Při exportu do sériového portu je aktivní tlačítko Konfigurovat port, které vám umožní upravit nastavení portu.

Formátování

- Oddělovače dílů – Toto přepínací tlačítko umožňuje k exportovaným datům přidat značky :BEGIN a :END.
- Unicode kódování textu – Chcete-li exportovat text, pobídky nebo názvy, které

obsahují znaky Unicode, musíte toto políčko zaškrtnout. Toto nastavení je užitečné, pokud nepoužíváte sadu znaků pro americkou angličtinu.

- Kompatibilní s InSpec 1.XX – Pořadí exportu některých tolerančních polí se od programu InSpec verze 1.XX změnilo. Zaškrtněte tuto možnost, chcete-li použít pořadí verze 1.XX. Jednotlivá pořadí jsou uvedena v Příloze A.

Oddělovač

- Oddělovač polí – Zvolte znak oddělovače, který bude použit pro oddělení dat vlastností charakteristiky. (Oblouk 2:Střed X [,] Oblouk 2:Střed Y [,] Oblouk 2;Průměr [,])

- Oddělovač záznamů – Zvolte znak oddělovače, který bude použit pro oddělení dat vlastností. (Data přímky 1 [,] Data oblouku 2 [,] Data kruhu 3 [,])

Více informací o tvorbě automatických protokolů pomocí **Možností přehrávání** v nabídce **Nástroje** najdete v oddílu o automatických protokolech.

Výstupní formát

Různé typy tolerancí mají různá pole k exportu. Typické pořadí pro data je [Název.] Skutečná, [Nominální, PlusTol, MinusTol, OdchNom, OdchTol] .

Název je volitelný a chcete-li ho exportovat, musíte tuto možnost zaškrtnout v okně Exporty charakteristik. Export jmenovitých hodnot a tolerancí je také jedna z možností v okně Exporty charakteristik. Příklady jsou uvedeny v Příloze A.

Oddělovače dílů

Oddělovač dílů je speciální typ charakteristiky, který se používá k formátování dat. Exportuje skok na začátek řádku a nový řádek (CR/LF), jakmile je v programu tento bod dosažen. Tyto značky mohou pomoci se správou exportovaných dat u programu, který měří více dílů. Vyberte **Vložit** v nabídce **Charakteristika** a potom zvolte **Oddělovač dílů** k vložení nového oddělovače dílů do programu pro měření jednotlivých dílů.

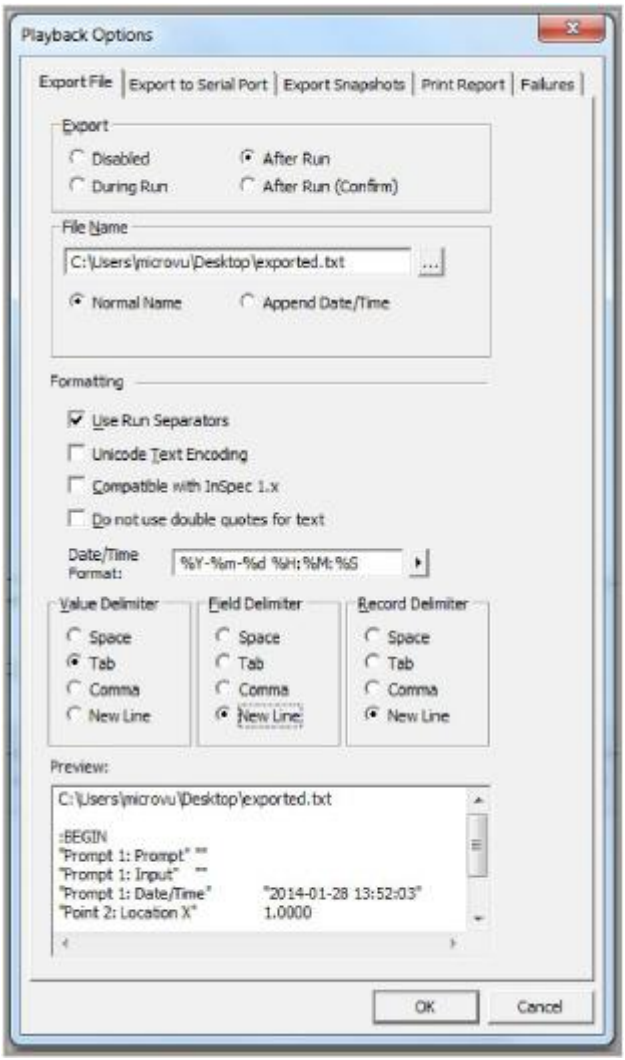
Oddělovač dílů se běžně používá při měření více dílů v rámci jednoho programu pro měření jednotlivých dílů. Užitečnost nám doloží ukázka pěti kancelářských sponek umístěných v řadě v přípravku. Změřte oblouky a vzdálenosti na první kancelářské sponce. Nastavte poloměry a vzdálenosti k exportu pomocí oddělovačů (čárky nebo tabelátoru). Použijte příkaz Kopírovat/Přesunout k vytvoření čtyř kopií první kancelářské sponky. Výsledky nyní vyexportujte do souboru. Po exportu budou data k pěti sponkám na jednom řádku v rámci jednoho řetězce. S tím se může obtížně pracovat.

Přidáním oddělovače dílů na konec měření pro každou sponku se data každého dílu zobrazí na samostatném řádku. Data ke každému dílu na samostatném řádku se snadněji importují do SPC nebo jiného programu.

Kapitola 13 Možnosti přehrávání

InSpec dokáže více než jen měřit díly a zobrazovat data. Nabízí možnost automaticky tisknout, ukládat a přenášet data. Lze také aktivovat režimy „selhání“ nástroje a tolerance. Tyto úkoly a nastavení se mohou uložit zvlášť pro každý program.

K těmto možnostem se dostanete z položky **Možnosti přehrávání...** v nabídce **Nástroje.**



Parametry souboru exportu

Po zvolení vlastností charakteristik k exportu můžete data zaslat do souboru. Soubor exportu bude textovým souborem (*.txt) nebo textovým souborem s oddělovači (*.csv).

Manuální export lze provést volbou položky **Export** z nabídky **Soubor** .

Automatický export lze provést volbou položky **Možnosti přehrávání** z nabídky **Nástroje.** Objeví se výše uvedené dialogové okno. Automatický export připojí data při každém spuštění programu na konec příslušného souboru.

- Export – Použijte přepínače pro volbu, kdy chcete data exportovat, „Zakázáno“ (vypnuto, bez exportu), „Během chodu“, „Po ukončení chodu“ a „Po ukončení chodu (potvrdit)“. Při volbě „Během chodu“ se data odesílají po změření každé charakteristiky. To může být užitečné, pokud program SPC monitoruje datový soubor. Při volbě „Po ukončení chodu“ program čeká na změření všech charakteristik a volba „Potvrdit“ uživatele pobídne k potvrzení před odesláním dat.

- Soubor – Zadejte název a umístění datového souboru. Pro navigaci adresáři použijte tlačítko se třemi tečkami. Pokud zvolíte již existující soubor, data se automaticky připojí na konec souboru.

Formátování

- Oddělovače dílů – Toto přepínací tlačítko umožňuje k exportovaným datům přidat značky :BEGIN a :END.

- Unicode kódování textu – Chcete-li exportovat text, pobídky nebo názvy, které obsahují znaky Unicode, musíte toto políčko zaškrtnout. Toto nastavení je užitečné, pokud nepoužíváte sadu znaků pro americkou angličtinu.

- Kompatibilní s InSpec 1.xx – Pořadí exportu některých tolerančních polí se od programu InSpec verze 1.xx změnilo. Zaškrtněte tuto možnost, chcete-li použít pořadí verze 1.xx. Příklady výstupů verze 1.xx a 2.xx najdete v příloze.

Oddělovač

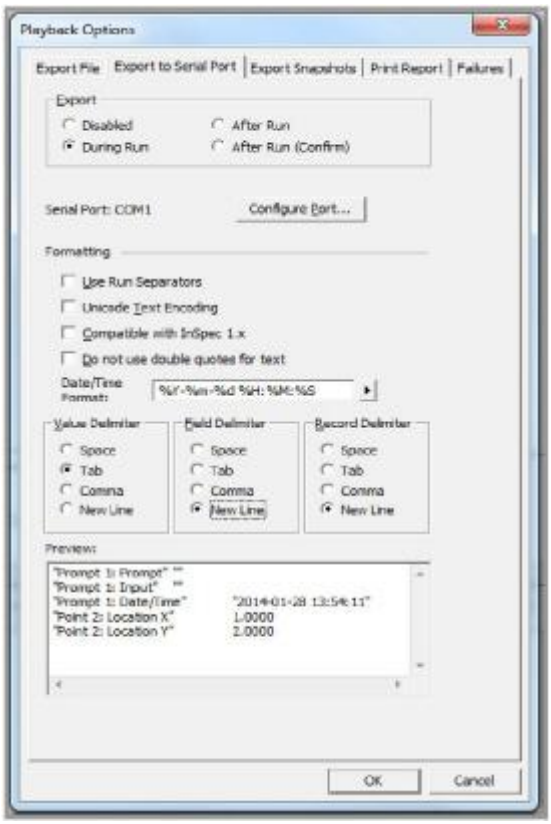
- Oddělovač polí – Zvolte znak oddělovače, který bude použit pro oddělení dat charakteristiky. (Data přímky 1 [,] Data oblouku 2 [,] Data kruhu 3 [,])

- Oddělovač záznamů – Zvolte znak oddělovače, který bude použit pro oddělení dat vlastností charakteristiky. (Oblouk 2:Střed X [,] Oblouk 2:Střed Y [,] Oblouk 2;Průměr [,])

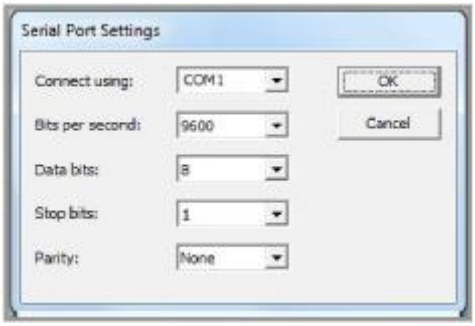
Typy oddělovačů pro export nastavené v tomto dialogovém okně se používají jak pro manuální, tak pro automatický export.

Parametry exportu do sériového portu

Export dat do sériového portu vyžaduje nastavení stejných možností, jaké jsou popsány u exportu do souboru.



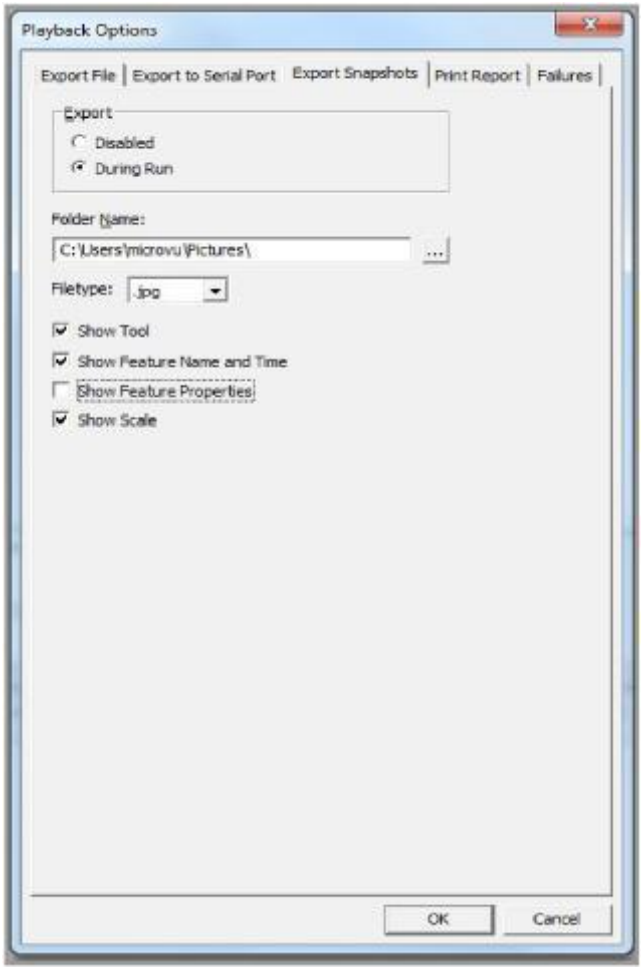
Je zde však další tlačítko ke konfiguraci nastavení sériového portu.



Export obrázků

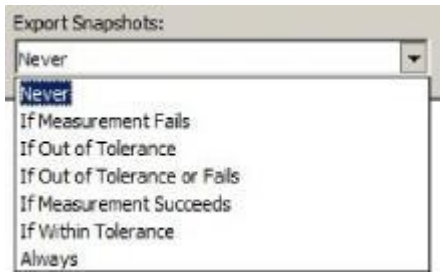
Obrázky z okna kamery lze automaticky exportovat do zadané složky. Existují možnosti, které na obrázku zobrazí různé druhy informací. Obrázek níže ukazuje snímek obrazovky, která zahrnuje všechny čtyři možnosti.

Možnost Zobrazit vlastnosti charakteristiky je k dispozici pouze tehdy, je-li již zvolena možnost Zobrazit jméno a čas charakteristiky. Uložené vlastnosti jsou ty, které se právě zobrazují v souhrnném zobrazení. Chcete-li je upravit, zvolte v nabídce Nástroje možnost Konfigurace souhrnu/protokolů.



Export obrázku se nastavuje na úrovni charakteristiky. Je-li u charakteristiky nastavena možnost exportu obrázků, pak se budou exportovat obrázky pro všechny optické nástroje v rámci této charakteristiky.

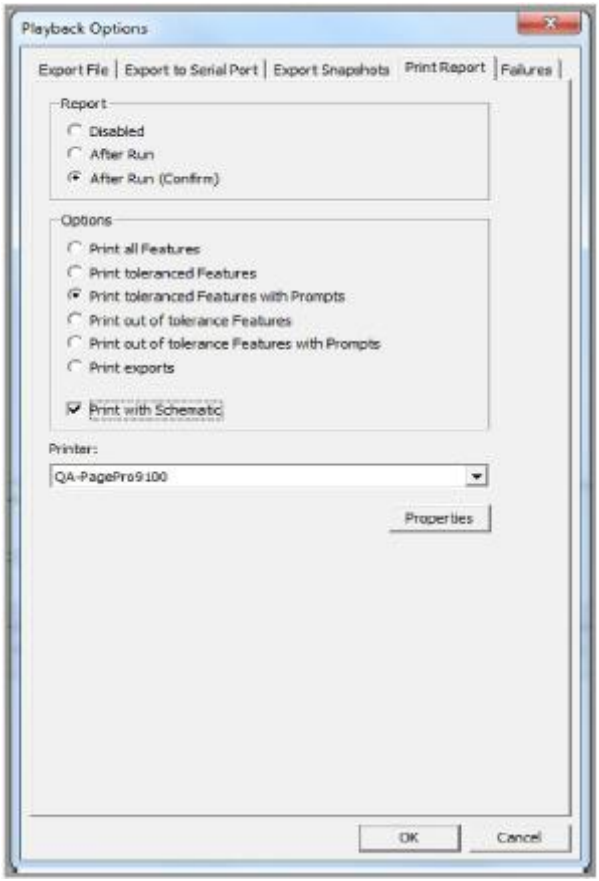
Dále existuje podmíněný export obrázků na základě změřeného stavu charakteristiky.



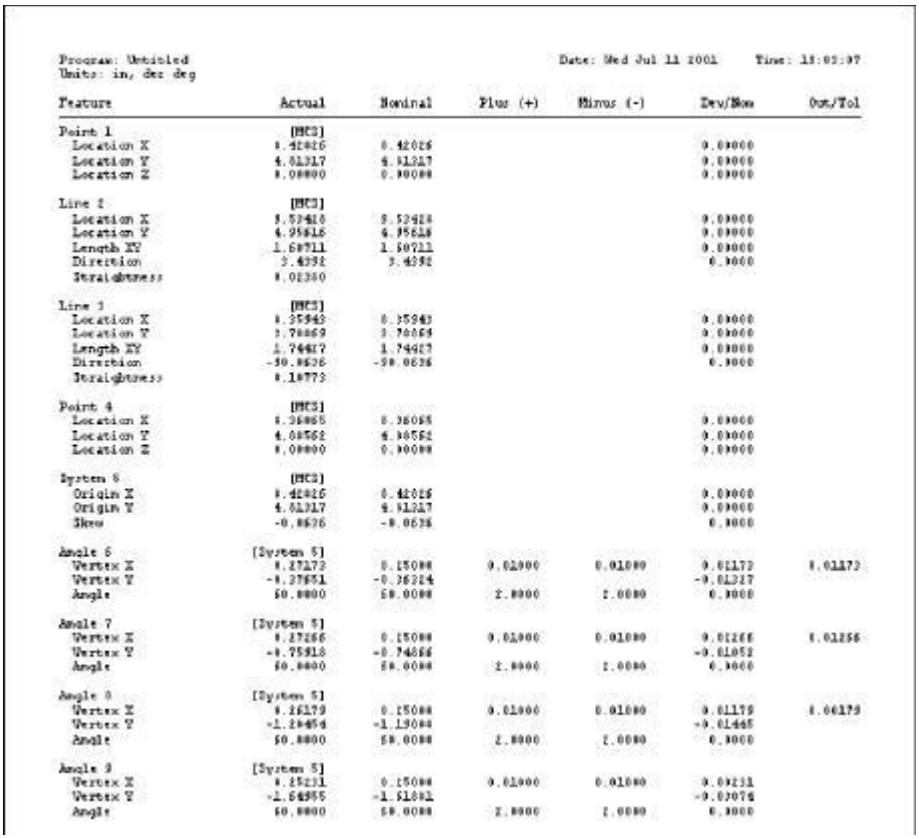
Tisk protokolu

Tisknout lze automaticky na konci každého programu nebo kdykoli volbou Tisk z nabídky Soubor. Pro volbu dat k tisku jsou k dispozici čtyři možnosti: Všechny charakteristiky, tolerované charakteristiky, charakteristiky mimo toleranci nebo charakteristiky označené k exportu.

Každý protokol je opatřen záhlavím s názvem programu, datem a časem, jednotkami a názvy sloupců. Na dolním okraji stránky se vytiskne číslo stránky.



Příkazem **Tisknout všechny charakteristiky** se vytisknou všechny charakteristiky v následujícím formátu:

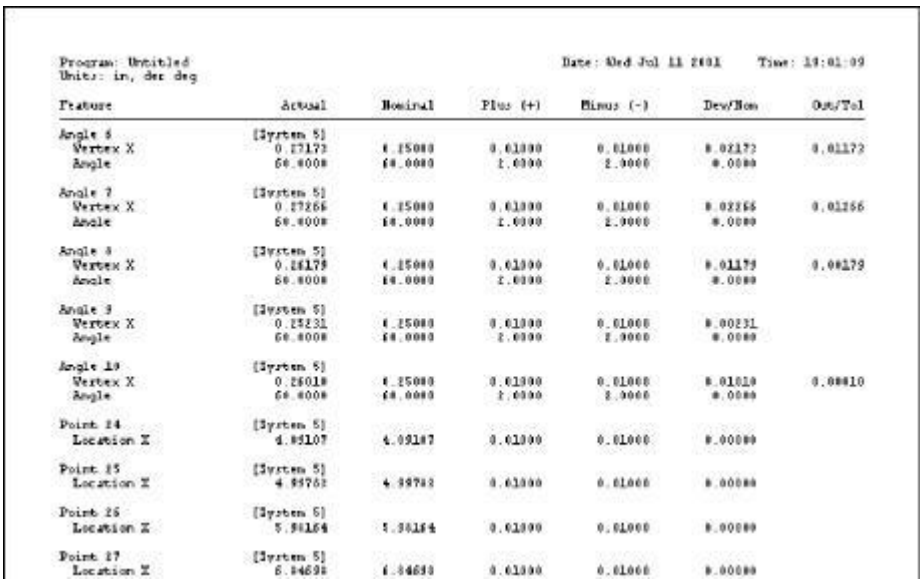


Program: Untitled
Units: in, deg deg

Date: Wed Jul 11 2001 Time: 15:03:07

Feature	Actual	Nominal	Plus (+)	Minus (-)	Dev/Nom	Out/Tol
Point 1	[MCS]					
Location X	0.42026	0.42026			0.00000	
Location Y	4.01317	4.01317			0.00000	
Location Z	0.00000	0.00000			0.00000	
Line 2	[MCS]					
Location X	0.52426	0.52426			0.00000	
Location Y	4.95626	4.95626			0.00000	
Length XY	1.60711	1.60711			0.00000	
Direction	3.4392	3.4392			0.0000	
Straightness	0.02360					
Line 3	[MCS]					
Location X	0.35943	0.35943			0.00000	
Location Y	3.70069	3.70069			0.00000	
Length XY	1.74427	1.74427			0.00000	
Direction	-90.0626	-90.0626			0.0000	
Straightness	0.10773					
Point 4	[MCS]					
Location X	0.36065	0.36065			0.00000	
Location Y	4.00562	4.00562			0.00000	
Location Z	0.00000	0.00000			0.00000	
System 5	[MCS]					
Origin X	0.42026	0.42026			0.00000	
Origin Y	4.01317	4.01317			0.00000	
Skew	-0.0626	-0.0626			0.0000	
Angle 6	[System 5]					
Vertex X	0.27173	0.15000	0.01000	0.01000	0.01173	0.01173
Vertex Y	-0.27651	-0.26324			-0.01327	
Angle	60.0000	60.0000	2.0000	2.0000	0.0000	
Angle 7	[System 5]					
Vertex X	0.27266	0.15000	0.01000	0.01000	0.01266	0.01266
Vertex Y	-0.75918	-0.74866			-0.01052	
Angle	60.0000	60.0000	2.0000	2.0000	0.0000	
Angle 8	[System 5]					
Vertex X	0.26179	0.15000	0.01000	0.01000	0.01179	0.00179
Vertex Y	-1.24454	-1.13000			-0.01445	
Angle	60.0000	60.0000	2.0000	2.0000	0.0000	
Angle 9	[System 5]					
Vertex X	0.25231	0.15000	0.01000	0.01000	0.00231	
Vertex Y	-1.64955	-1.61882			-0.03074	
Angle	60.0000	60.0000	2.0000	2.0000	0.0000	

Volbou příkazu **Tisknout charakteristiky v toleranci** se vytisknou pouze ty charakteristiky, které mají parametry v rámci tolerance, a to v následujícím formátu:

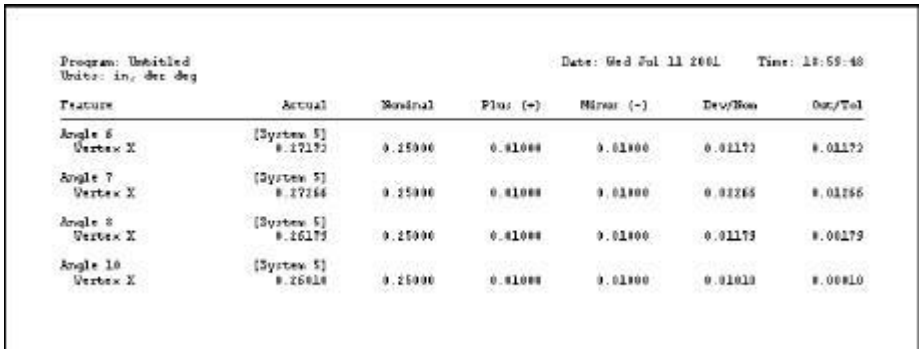


Program: Untitled
Units: in, deg deg

Date: Wed Jul 11 2001 Time: 15:01:09

Feature	Actual	Nominal	Plus (+)	Minus (-)	Dev/Nom	Out/Tol
Angle 6	[System 5]					
Vertex X	0.27173	0.15000	0.01000	0.01000	0.01173	0.01173
Angle	60.0000	60.0000	2.0000	2.0000	0.0000	
Angle 7	[System 5]					
Vertex X	0.27266	0.15000	0.01000	0.01000	0.01266	0.01266
Angle	60.0000	60.0000	2.0000	2.0000	0.0000	
Angle 8	[System 5]					
Vertex X	0.26179	0.15000	0.01000	0.01000	0.01179	0.00179
Angle	60.0000	60.0000	2.0000	2.0000	0.0000	
Angle 9	[System 5]					
Vertex X	0.25231	0.15000	0.01000	0.01000	0.00231	
Angle	60.0000	60.0000	2.0000	2.0000	0.0000	
Angle 10	[System 5]					
Vertex X	0.26010	0.15000	0.01000	0.01000	0.01010	0.00010
Angle	60.0000	60.0000	2.0000	2.0000	0.0000	
Point 14	[System 5]					
Location X	4.09107	4.09107	0.01000	0.01000	0.00000	
Point 15	[System 5]					
Location X	4.99763	4.99763	0.01000	0.01000	0.00000	
Point 16	[System 5]					
Location X	5.90164	5.90164	0.01000	0.01000	0.00000	
Point 17	[System 5]					
Location X	6.84690	6.84690	0.01000	0.01000	0.00000	

Volbou příkazu **Tisknout charakteristiky mimo toleranci** se vytisknou pouze ty charakteristiky, které jsou mimo toleranci, a to v následujícím formátu:



Program: Untitled
Units: in, deg

Date: Wed Jul 11 2001 Time: 18:59:48

Feature	Actual	Nominal	Plus (+)	Minus (-)	Dev/Nom	Out/Tol
Angle 6	[System 5]					
Vertex X	0.27173	0.25000	0.01000	0.01000	0.01173	0.01173
Angle 7	[System 5]					
Vertex X	0.27266	0.25000	0.01000	0.01000	0.01266	0.01266
Angle 8	[System 5]					
Vertex X	0.26179	0.25000	0.01000	0.01000	0.01179	0.00179
Angle 10	[System 5]					
Vertex X	0.26010	0.25000	0.01000	0.01000	0.01010	0.00010

Možnost **Tisknout exporty** používá stejný formát. Vytiskne pouze ty vlastnosti charakteristiky, které jsou označeny k exportu.

Další možností tisku v nabídce Soubor je Tisk schématu. Při zvolení této možnosti se vytisknou charakteristiky (a případně popisky) v okně schématu. Zobrazení popisků a tisk schématu jsou užitečné pro kontrolu dokumentace.

Případy selhání

Režimy **Selhání nástroje** a **Selhání tolerance** umožní pozastavit program v případě, že InSpec narazí na problém. Tyto možnosti vám ušetří čas při měření dílů.

Když program narazí na nějaké selhání, zobrazí další zprávu, v níž se uživatele táže, zda chce v programu pokračovat. To dává uživateli možnost daný díl zamítnout a přejít k dalšímu. Tím se zamezí plýtvání časem na kontrolu vadných dílů.

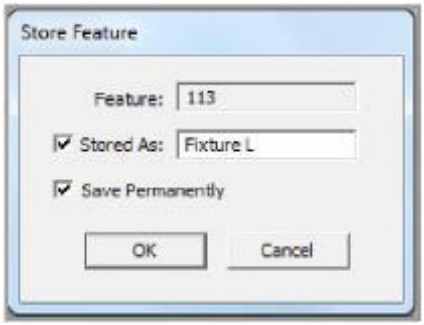
Kapitola 14 Pokročilé charakteristiky

Program InSpec pro Windows obsahuje pokročilé charakteristiky, s jejichž pomocí lze měřit díly bez zásahu uživatele, automaticky generovat sestavy a vytvářet vlastní nastavení pro zobrazení naměřených hodnot.

Uložené charakteristiky

Software InSpec umožňuje ukládat charakteristiky do paměti. Po uložení se mohou použít v dalších programech. Pomocí uložených charakteristik lze také uložit polohu přípravku. Polohu přípravku je pak možné použít ke spuštění měřicího programu. Dokud neexistuje známý souřadnicový systém, nemůže InSpec uživatele navádět na polohu charakteristik. Začnete-li známým výchozím souřadnicovým systémem, navede vás InSpec ke každému umístění charakteristiky.

Uložení charakteristiky je velmi jednoduché. Na základě naměřených charakteristik vytvořte souřadnicový systém. Vyberte systém, který chcete uložit, a zvolte položku Uložit charakteristiku z kontextové nabídky charakteristik. Objeví se následující dialogové okno:

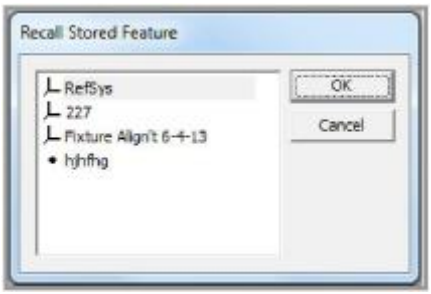


Zaškrtněte políčko vedle možnosti Uložit jako a zadejte jedinečný název. Název může být tvořen jakoukoli kombinací písmen a číslic. Není-li zaškrtnuto políčko *Uložit natrvalo,* bude charakteristika uložena pouze pro aktuální relaci programu InSpec a po zavření programu InSpec bude odstraněna. Pokud charakteristiku uložíte natrvalo, zůstane v programu uložena, dokud nebude odstraněna manuálně pomocí nabídky Nástroje – Uložené charakteristiky.

Používání uložených charakteristik

- Uloženou charakteristiku lze vyvolat jako vstup pro další charakteristiku.
- Zvolte ikonu charakteristiky, např. souřadnicový systém.
- Stiskněte tlačítko ikony pro vyvolání charakteristiky .

Zobrazí se následující dialogové okno se seznamem dostupných uložených charakteristik.



Vybranou uloženou charakteristiku zvolte dvojitým kliknutím na její název nebo kliknutím na název a poté na OK.

Uložené charakteristiky se většinou používají jako souřadnicový systém na začátku programu. Vezměme si příklad rohu přípravku, který máte uložený jako vnější úhel nazvaný „FX1“. Prvním krokem vašeho programu může být stanovení počátku souřadnicového systému (X, Y a Z) do uložené charakteristiky. Po nahrání programu se tak automaticky změří výchozí souřadnicový systém.

K čemu dochází v režimu spuštění?

Narazí-li InSpec v režimu spuštění na charakteristiku, jež používá jako vstup uloženou charakteristiku, vyhledá v paměti změřenou charakteristiku pod daným názvem. Pokud tuto charakteristiku najde, jednoduše použije data příslušné uložené charakteristiky k vytvoření nové charakteristiky. Pokud software danou uloženou charakteristiku v paměti nenajde, program nespustí. Proto je důležité ukládat často používané charakteristiky natrvalo.

Odstranění uložených charakteristik z paměti

Chcete-li odstranit stávající uložené charakteristiky z paměti, vyberte položku *Uložené charakteristiky* v nabídce Nástroje . Objeví se následující dialogové okno:

Nabízí možnost Zavřít dialogové okno, Odstranit uloženou charakteristiku nebo Odstranit vše, tj. všechny uložené charakteristiky. V seznamu se zobrazí charakteristika RefSys, kterou nelze odstranit.

Výchozí poloha REFSYS

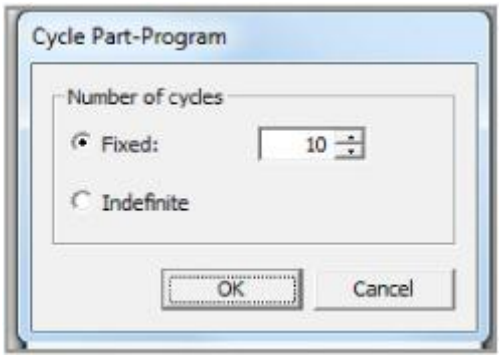
REFSYS je uložená charakteristika s počátkem v levém předním dolním rohu rozsahu stolku a natočení osy X. Tato položka je trvale součástí dialogového okna pro vyvolání charakteristiky.
Hlavním předpokladem pro používání charakteristiky REFSYS je, aby poloha dílu na stolku byla ve vztahu k výchozí poloze vždy stejná. Tento režim funguje nejlépe s přípravkem natrvalo upevněným ke stolku nebo s přípravkem, který lze odejmout, avšak upevňuje se vždy do stejné polohy. Může se jednat o tak jednoduchý přípravek jako je L konzola přišroubovaná nebo přilepená k levému přednímu rohu stolku.

Chcete-li v programu použít charakteristiku REFSYS, spusťte nový program se souřadnicovým systémem a ze seznamu uložených charakteristik vyvolejte REFSYS. Poté spusťte měřicí program. Začněte charakteristikami, které definují souřadnicový systém dílu, nastavte natočení systému a počátek pro daný díl a poté přidejte několik dalších charakteristik.

Cyklické opakování programu

Možnost Cyklus v nabídce Přehrát je obdobou ikony Spustit přehrávání. Zvolíte-li však Cyklus, bude se program přehrávat opakovaně po stanovený nebo naopak neomezený počet cyklů. To může být užitečné pro opakované měření téhož dílu v jednom přípravku, sběr dat o reprodukovatelnosti měření v rámci automatického exportu a pro předváděcí účely před zákazníky a dodavateli.

Po sestavení programu jednoduše zvolte možnost Cyklus z nabídky Program. Zvolte počet opakování programu. Výběrem Neurčeno se program bude přehrávat nepřetržitě. Program lze kdykoli přerušit pomocí tlačítka Zastavit.



Vystředění měřicích nástrojů

Tato funkce automaticky přesune všechny oblasti hledání v programu tak, aby byly vystředěny na měřené údaje. Tím se maximálně využije oblast hledání a minimalizuje se pravděpodobnost selhání nástroje na dalších dílech. Funkce rovněž umožňuje používat menší oblasti hledání a zkrátit čas zpracování měření. K této funkci se dostanete z nabídky Nástroje volbou položky Vystředit měřicí nástroje.

Importování souborů CAD

InSpec pro Windows dokáže importovat soubory ve formátu DXF, Excellon, IGES a Gerber. Jedná se o časté formáty souborů CAD a většina CAD programů dokáže soubory do některého z těchto formátů exportovat. (Pozn.: Převaděče pro import jsou volitelné a nemusí být součástí programu. S žádostí o pomoc se obraťte na místního prodejce.)

Charakteristiky zapsané v CAD souborech se nahrají a převedou na charakteristiky v souboru InSpec. Operátor může v programu InSpec na základě importovaných nezměřených charakteristik vytvořit počátek systému a poté jej převést na výchozí systém. Po nastavení vhodného osvětlení a zvětšení provede InSpec převod importovaných vstupů a automaticky vytvoří nástroje pro všechny charakteristiky. Tak lze vytvořit program za necelou minutu.

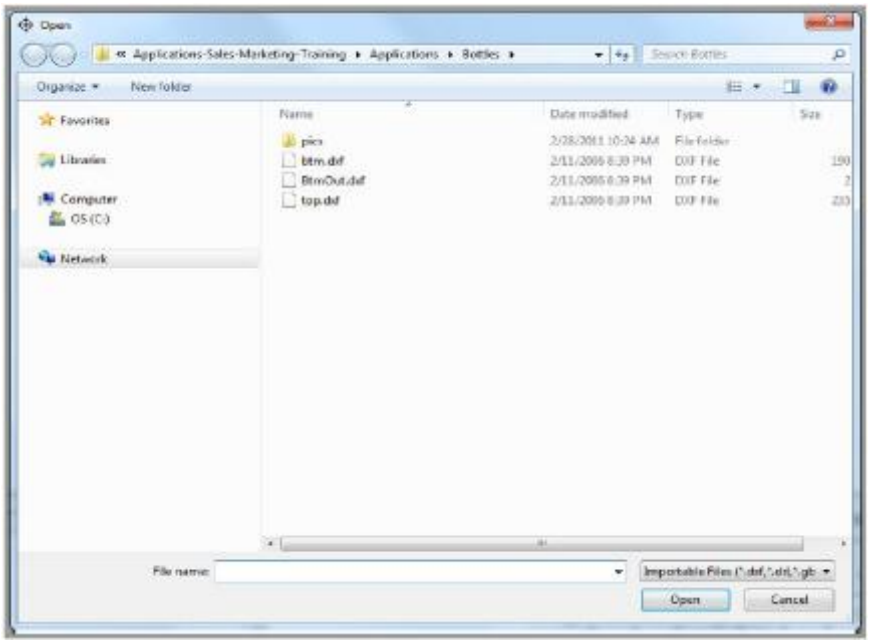
Importování souborů DXF

Proces importu je obdobný u všech typů souborů. Zde uvádíme příklad souboru DXF k vzorovému dílu z adresáře programu InSpec pro Windows.

Proces importu začíná otevřením souboru CAD. Uživatel musí nejprve zvolit převodní jednotky a poté dojde k převodu charakteristik v souboru na charakteristiky programu InSpec. Operátor vytvoří výchozí souřadnicový systém a poté nastaví zvětšení a osvětlení. Nyní je díl připraven k měření.

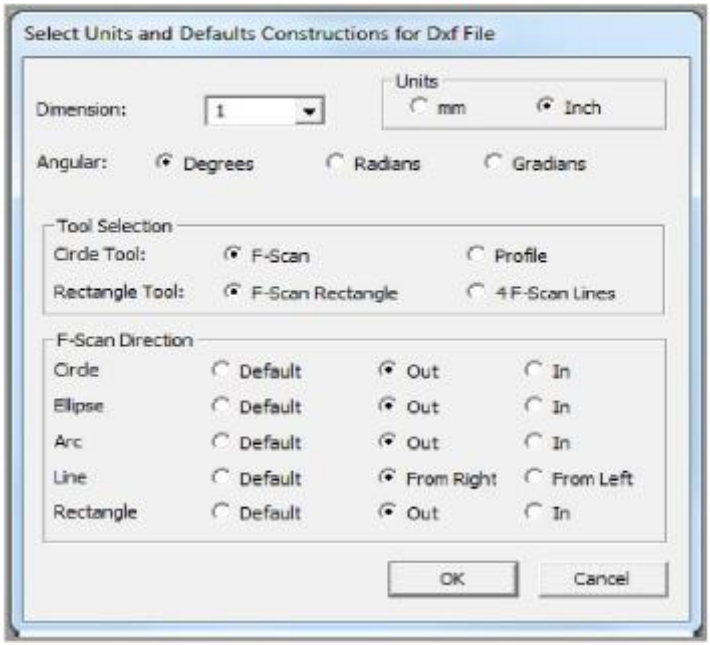
Chcete-li začít, zvolte z nabídky Soubor možnost Importovat.

Zobrazí se výzva k zadání názvu importovaného souboru. V dolní části dialogového okna vyberte typ souboru, DXF, Excellon apod., který se chystáte importovat.



Označte soubor, který chcete importovat, a klikněte na tlačítko Otevřít.

Po vybrání souboru k importu se zobrazí výzva k nastavení převodního koeficientu souboru CAD a lineárních a úhlových jednotek. Výchozí nastavení převodního koeficientu je jedna, tj. měřítko jedna ku jedné. Výchozí úhlové jednotky jsou stupně.



Vyberte správné jednotky pro soubor CAD a klikněte na OK.

Nyní provede InSpec pro Windows převod všech charakteristik souboru CAD na charakteristiky programu InSpec. Zobrazí se seznam všech charakteristik a v okně schématu se zobrazí schéma dílu.

V dalším kroku konverze je třeba nastavit výchozí systém dílu pomocí charakteristik ze souboru CAD. V mnoha případech vytvoříte bod pomocí průsečíku dvou přímek. V tomto bodě bude počátek systému (0,0,0) a podle jedné z přímek proběhne natočení systému.

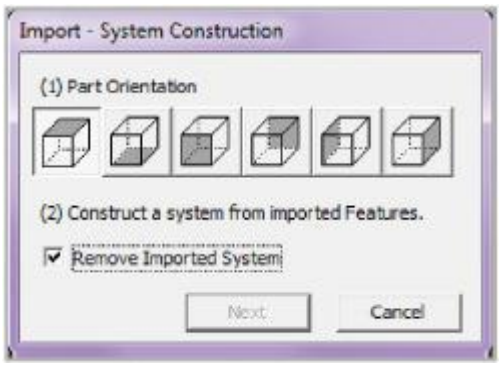
(1) Zvolte orientaci dílu.

InSpec umožňuje zvolit správnou orientaci dílu ještě před vytvořením systému. Kliknutím na některé z šesti tlačítek se změní orientace dílu v okně schématu.

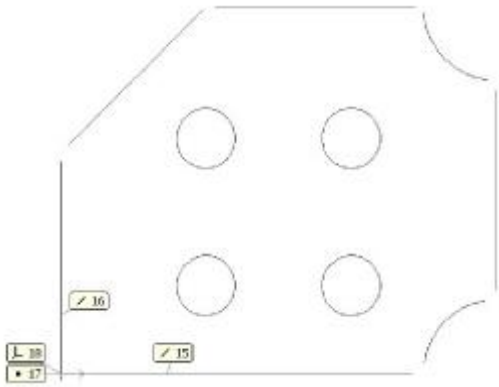
(2) Vytvořte systém z importovaného souboru.

V tomto příkladu vytvořte bod v průsečíku levé svislé a dolní vodorovné přímky. Nastavte počátek souřadnicové soustavy XYZ v tomto bodě. Natočení vyrovnejte podle dolní vodorovné přímky. Nový souřadnicový systém se použije jako výchozí systém programu.

Jakmile vytvoříte souřadnicový systém, stiskněte tlačítko Pokračovat v dialogovém okně Import – Souřadnicový systém.



InSpec zkopíruje charakteristiky použité k vytvoření výchozího systému, například dvě přímky a bod, a umístí je na začátek programového seznamu. Přímka 15, Přímka 16 a bod 17 v tomto příkladu vytvářejí nový výchozí systém 18.



Nastavte osvětlení a zvětšení pro daný díl.

Zvolené osvětlení a zvětšení se použije pro všechny charakteristiky ze souboru CAD poté, co budou v následujícím kroku převedeny. Po spuštění programu budete moci nastavit osvětlení a zvětšení pro jednotlivé body.

InSpec vytvoří jednotlivé nástroje pro každou charakteristiku. Podíváte-li se na aktuální vstupy charakteristik CAD, uvidíte namísto nástrojů Nejlepší hrana, První hrana či Snímání charakteristik označení „IMPORT“. V rámci kroku Tvorba nástrojů se do každé přímky z CAD přidají 3 body nejlepší hrany a do každé kružnice či oblouku 4 body nejlepší hrany. Pokud se charakteristika CAD vejde do zorného pole, použije se příslušný nástroj ke snímání charakteristiky.

Po stisknutí tlačítka Dokončit se nástroje použijí na příslušné charakteristiky. U charakteristik nebudou žádná data, což indikuje, že nebyly změřeny. Převod souboru je tím dokončen a nyní je možné program spustit.

Program je nyní stejný jako ostatní programy, které jste vytvořili. Můžete přidávat a odebírat charakteristiky. Můžete jej upravovat a ukládat. Zobrazením tolerancí si můžete si ověřit, že import programu proběhl správně. Dialogové okno s tolerancemi zobrazí nominální polohy charakteristik. Tyto hodnoty by měly odpovídat hodnotám v souboru DXF.

Spusťte program.

K přehrání programu klikněte na tlačítko Spustit.

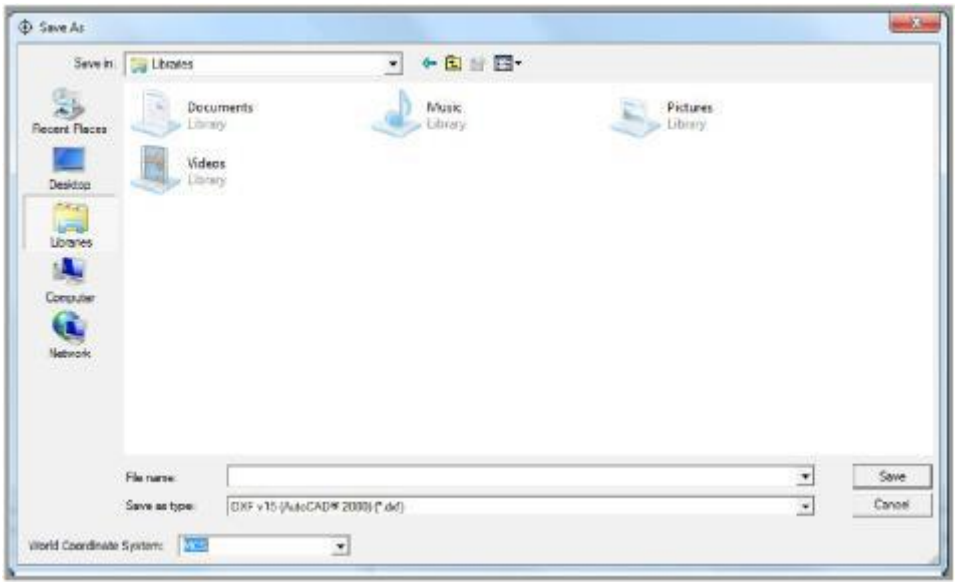
InSpec vás vyzve ke změření charakteristik nezbytných k vytvoření výchozího souřadnicového systému. Šedý nitkový kříž ve schématu vám ukáže, kterou charakteristiku je třeba změřit.

Po změření výchozích charakteristik provede zelená šipka v okně kamery operátora zbytkem měřicí sekvence. Při prvním běhu je důležité program po celou dobu sledovat a ověřit vhodnost nastavení osvětlení, velikosti nástrojů a zvětšení. Podle potřeby nástroje, zvětšení a osvětlení upravte. Mějte na paměti, že osvětlení a zvětšení lze upravit u více charakteristik najednou pomocí funkce Nastavení osvětlení/zvětšení.

Exportování souborů DXF

InSpec pro Windows aktuálně umožňuje exportovat soubory ve formátu DXF. Formát DXF je častým typem souboru CAD a většina CAD programů dokáže tento formát přijmout.

Pro export nejprve změřte díl pomocí programu InSpec. Poté zvolte z nabídky Soubor možnost Exportovat DXF. Zobrazí se výzva k zadání názvu exportovaného souboru.



V rozbalovací nabídce položky Uložit ve formátu se nabízí možnost DXF v15, což je formát kompatibilní s programem AutoCAD verze 2000 a vyšší nebo DXF v12, který je kompatibilní s verzemi programu AutoCAD nižšími než 2000.

Souřadnicový systém lze zvolit z rozbalovací nabídky, která obsahuje všechny systémy v programu. Pokud exportujete soubor DXF do programu CAD nebo softwaru typu bestfit, budou souřadnice charakteristik vycházet ze systému zvoleného z této nabídky.

Přednastavené hodnoty nového programu

Přednastavené hodnoty stanovují parametry pro NOVÉ programy. Karty v horní části okna člení parametry do čtyř skupin: zobrazení, export, selhání a teplotní kompenzace.

Přednastavené zobrazení

Na kartě pro zobrazení se nastavuje typ systému, lineární a úhlové parametry. Zobrazená data se běžným způsobem zaokrouhlují. Počet číslic udává počet desetinných míst.

Přednastavené parametry pro export

Typy oddělovačů pro export nastavené v tomto dialogovém okně se používají jak pro manuální, tak pro automatický export.

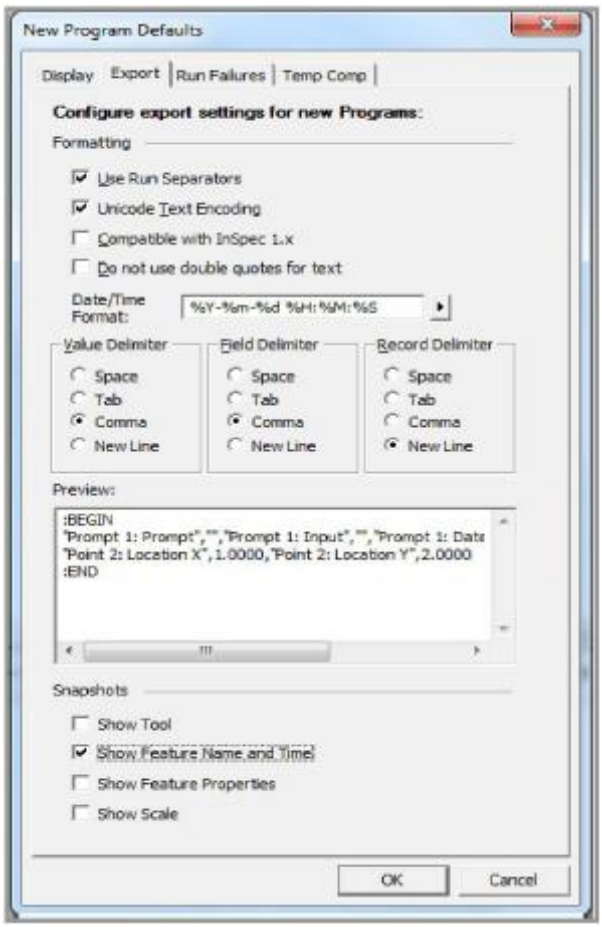
Formátování

- Oddělovače dílů – Toto přepínací tlačítko umožňuje k exportovaným datům přidat značky :BEGIN a :END.
- Unicode kódování textu – Chcete-li exportovat text, pobídky nebo názvy, které obsahují znaky Unicode, musíte toto políčko zaškrtnout. Toto nastavení je užitečné, pokud nepoužíváte sadu znaků pro americkou angličtinu.
- Kompatibilní s InSpec 1.x – Pořadí exportu některých tolerančních polí se od programu InSpec verze 1.x změnilo. Zaškrtněte tuto možnost, chcete-li použít pořadí verze 1.XX. Jednotlivá pořadí jsou uvedena v příloze.

Oddělovač

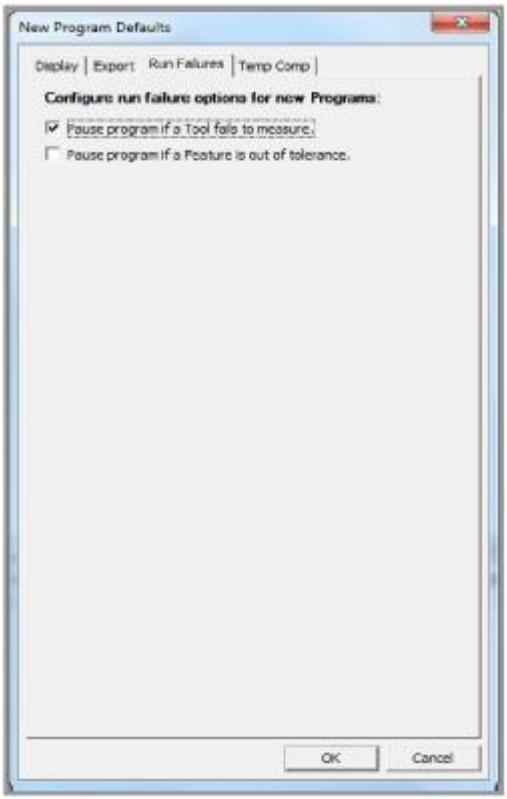
- Oddělovač polí – Zvolte znak oddělovače, který bude použit pro oddělení dat charakteristiky.

- Oddělovač záznamů – Zvolte znak oddělovače, který bude použit pro oddělení dat vlastností charakteristiky.



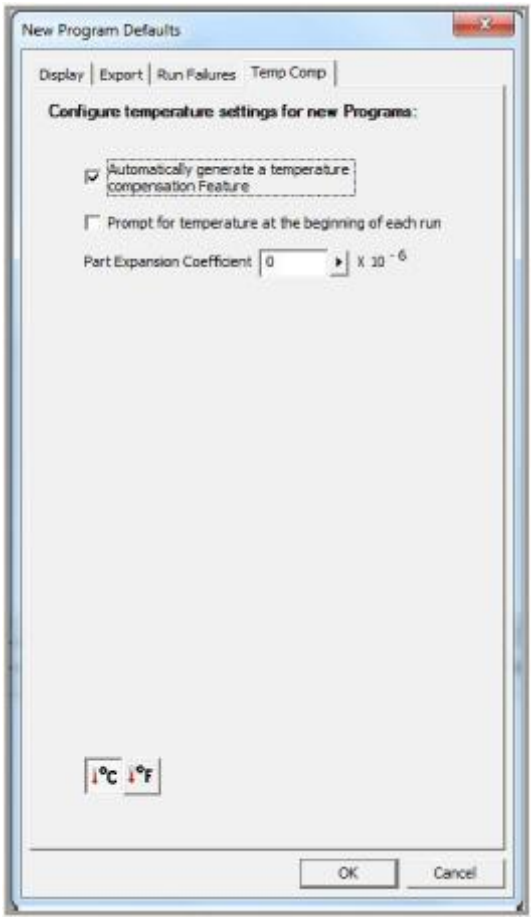
Selhání

Karta Selhání nastavuje podmínky pro zastavení programu. V závislosti na aplikaci a programu může operátor požadovat, aby systém nechal proběhnout celý program nebo aby v případě selhání nástroje či charakteristiky mimo toleranci program zastavil a vyčkal na zásah operátora. U dlouhých programů je příhodnější nechat program proběhnout do konce, než průběžně sledovat, zda se nevyskytnou problémy. Operátor může program spustit a vrátit se po zpracování všech charakteristik. Charakteristiky, které byly mimo toleranci či nebyly změřeny, lze poté po návratu operátora upravit, aktualizovat či opravit. V jiných případech může být vhodnější, aby operátor dlouhý program průběžně sledoval, protože může nástroje okamžitě opravit. Pohybuje-li se některý rozměr mimo toleranci, může operátor program zastavit, vadný díl vyřadit a program znovu spustit s dalším dílem.



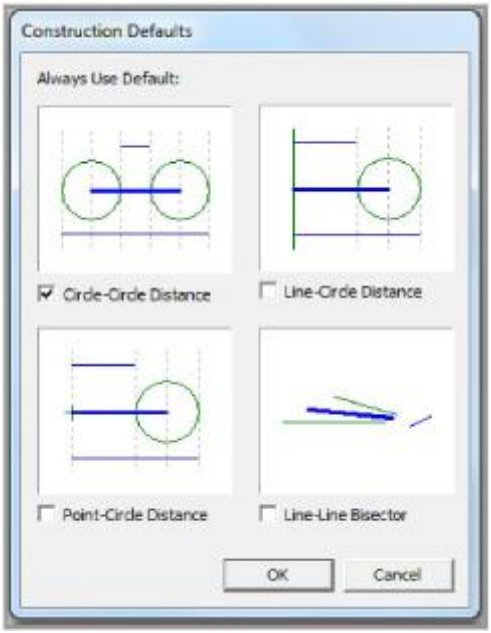
Teplotní kompenzace

Teplotní kompenzace může přidat na přesnosti, je-li nutná při velmi malé toleranci, případně ji lze vypnout, a zjednodušit tak rozhraní. V nastavení je možné připojit charakteristiku teploty na počátek každého programu a vyžadovat teplotu při zahájení každého běhu. Teplotní kompenzaci je vhodné použít u velkých dílů a velmi dlouhých programů s nesčetnými charakteristikami. Základním předpokladem pro teplotní kompenzaci je ustálená teplota stroje, místnosti i dílu. Při výraznějších teplotních výkyvech (>+/-2 ºF) převáží dopad změny teploty nad efektem teplotní kompenzace.



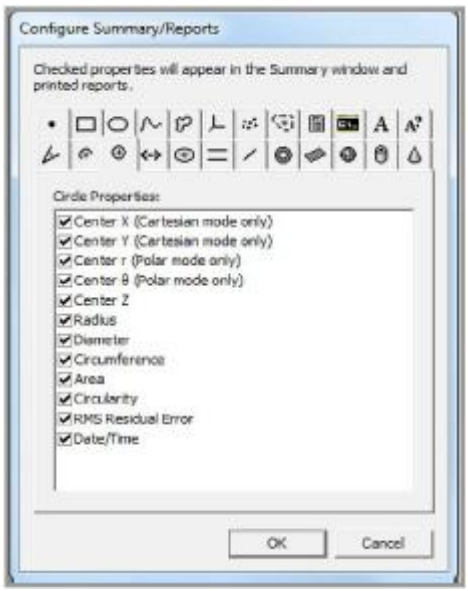
Výchozí hodnoty konstrukce

Vzhledem k tomu, že se měřicí systémy Micro-Vu používají k měření nejrozmanitějších předmětů od přesných kuličkových ložisek přes počítačové čipy až po gumové hadice a šatová ramínka, snažili jsme se vytvořit efektivní, ale zároveň jednoduchý software. Výchozí hodnoty konstrukce představují nástroj, jehož pomocí může operátor individuálně upravit některé funkce. Vzdálenost mezi dvěma kružnicemi může být určena jako minimální, vzdálenost mezi středy nebo maximální. Stejné možnosti se nabízejí pro vzdálenost mezi kružnicí a přímkou nebo kružnicí a bodem. Pro přímku půlící úhel svíraný dvěma přímkami jsou k dispozici dvě možnosti – přímka v ose úhlu a její kolmice.



Konfigurace souhrnu

Charakteristiky v okně souhrnu výsledků a v tištěných sestavách lze nastavovat v Konfiguraci souhrnu. Tato nastavení se ukládají zvlášť pro každý program. Jak již bylo v této příručce uvedeno dříve, u každého typu charakteristiky lze zapnout nebo vypnout zobrazení jednotlivých parametrů. Z karet v horní části dialogového okna zvolte typ charakteristiky. Poté zaškrtněte políčka u parametrů, které chcete zobrazit.



Konfigurace zvuku

InSpec umožňuje měnit nastavení zvuku. Používáte-li joystick a jste daleko od počítače, lze zvuk pouštět přes externí reproduktory a zvýšit hlasitost.

Configure Audio
Audio Device
No Audio
Internal Speaker
External Speakers
Both Internal and External Speakers
OK
Cancel

Kapitola 15 Ochrana heslem

Měřicí software InSpec obsahuje víceúrovňovou ochranu pomocí hesel, která slouží k zabezpečení měřicích programů a výsledků měření. Úroveň zabezpečení lze definovat pro skupinu uživatelů i pro jednotlivé uživatele.

Ochranu heslem můžete aktivovat či upravovat spuštěním souboru ConfigUsers.exe z instalačního adresáře InSpec. Program InSpec se obvykle instaluje do adresáře C:\Program Files\Micro-Vu Corporation\InSpec for Windows.

Pomocí ConfigUsers.exe můžete vytvářet nové uživatelské účty, upravovat stávající uživatelské účty a nastavovat individuální i skupinová oprávnění.

Oprávnění

V rámci ochrany heslem existuje jedenáct kategorií oprávnění.

Spustit uložené programy – Umožňuje načíst a spustit programy.

Upravit/uložit programy – Umožňuje upravovat rozmezí tolerance, exporty, velikost oblastí, přidávat a mazat charakteristiky a ukládat změny.

Upravovat přednastavené hodnoty programu – Umožňuje měnit jednotky, počet platných číslic naměřených hodnot či teplotní kompenzaci, které jsou nastaveny jako výchozí.

Kalibrace stroje – Umožňuje kalibrovat většinu parametrů stroje včetně stolku, rozsahu stroje, rozsahu zoomu, osy Z, kolmosti v ose Z a interpolace snímače.

Kalibrace osvětlení – Umožňuje provést kalibraci osvětlení.

Ověření kalibrace stolku – Umožňuje provést verifikaci stolku.

Kalibrace optiky – Umožňuje provést kalibraci optiky.

Nastavení zásobníku sond – Umožňuje nastavovat, v kterém zásobníku budou založeny příslušné dotykové sondy.

Kalibrace dotykových sond – Umožňuje spustit kalibraci dotykových sond a jejich posunu.

Upravit konfiguraci hardwaru – Umožňuje upravovat konfiguraci počtu snímačů, kamery a stolku.

Konfigurace uživatelů/hesel – Umožňuje přidávat, upravovat a odebírat uživatele, skupiny a hesla.

Skupiny

Skupině je přidělena řada oprávnění. Přednastaveny jsou tři skupiny.

Administrátoři – Všechna oprávnění.

Programátoři – Všechna oprávnění s výjimkou nastavení hesel a kalibrace, ladění a úprav stroje.

Operátoři – Pouze oprávnění ke spouštění programů a verifikaci stolku.

InSpec je flexibilní a umožňuje vytvářet další skupiny a podle potřeby upravovat ty stávající.

Nastavení uživatelských účtů

Spuštěním souboru ConfigUsers.exe si zobrazíte dialogové okno Uživatelé InSpecu. Výchozí možnosti nabízejí vytvoření nových uživatelů nebo úpravu vlastností skupiny.

Pokud již byla aktivována ochrana heslem, musíte se přihlásit jako uživatel s oprávněním ke konfiguraci uživatelů/hesel.

Nový uživatel...

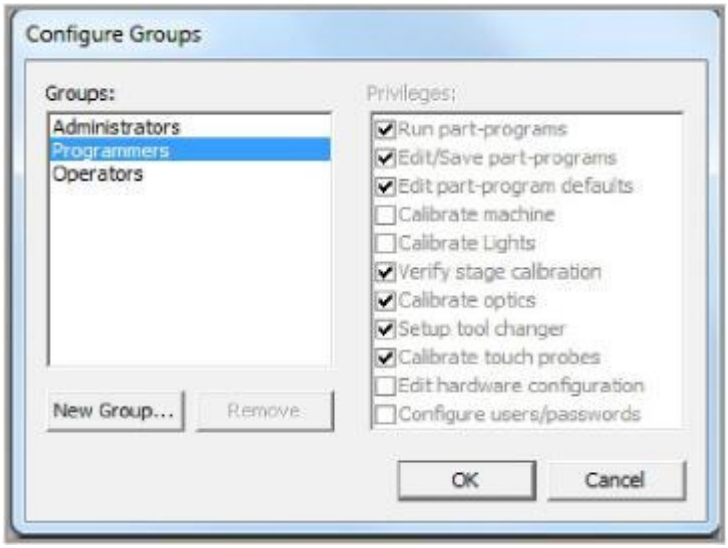
Po kliknutí na položku Nový uživatel v dialogovém okně Uživatelé InSpecu se otevře toto dialogové okno.

Zadejte jméno uživatele nebo ID a kliknutím na OK dialogové okno zavřete. Vrátíte se tím do dialogového okna Uživatelé InSpecu, přičemž kurzor bude v políčku pro heslo.

Nyní můžete zadat heslo a zvolit skupinu, k níž bude nový uživatel přiřazen. Pokud nechcete používat heslo, nechte políčko pro jeho zadání prázdné. Správa účtů bude jednodušší, pokud pro operátory nezadáte žádné heslo.

Skupiny

Po kliknutí na položku Skupiny v dialogovém okně Uživatelé InSpecu se otevře následující dialogové okno.



V dialogovém okně pro konfiguraci skupin můžete vytvářet nové skupiny, odebírat skupiny a upravovat oprávnění jednotlivých skupin. Přednastavené skupiny nelze upravovat ani odebírat.

Pokud již byla aktivována ochrana heslem, musíte se přihlásit jako uživatel s oprávněním ke konfiguraci uživatelů/hesel.

Pro přidání nové skupiny klikněte na tlačítko Nová skupina. Pro odebrání skupiny vyberte příslušnou skupinu a poté klikněte na tlačítko Odebrat. Pro úpravu oprávnění přidejte skupinu a zaškrtněte požadovaná oprávnění pro daný účet. Po skončení výběru kliknutím na OK zavřete dialogové okno Konfigurovat skupiny a vraťte se do dialogového okna Uživatelé InSpecu.

Nové skupiny

Kliknutím na tlačítko Nová skupina v okně Konfigurovat skupiny se otevře následující dialogové okno.

Zadejte název nové skupiny a kliknutím na OK dialogové okno zavřete. Poté ze seznamu vpravo vyberte příslušná oprávnění.

Změna uživatelského hesla a skupin

Chcete-li změnit uživatelské heslo, vyberte jméno uživatele ze seznamu v dialogovém okně Uživatelé InSpecu.

Pro změnu hesla vepište nové heslo.

Pro změnu skupiny vyberte ze seznamu požadovanou skupinu.

Pro odebrání uživatele vyberte daného uživatele a poté klikněte na tlačítko Odebrat.

Po skončení klikněte na tlačítko OK, případně vyberte dalšího uživatele, u nějž chcete provádět změny.

Použití ochrany heslem

Je-li nastavena ochrana heslem, zobrazí se po spuštění programů InSpec, ConfigUser a Tuning toto přihlašovací dialogové okno.

V políčku uživatelského jména se automaticky zobrazí poslední uživatel, který se do systému přihlásil. Pomocí šipky vpravo rozbalíte seznam uživatelských jmen.

Vyberte své uživatelské jméno, zadejte své heslo a klikněte na OK. Chcete-li při práci s programem InSpec přepnout uživatele, po zvolení možnosti Změnit uživatele... z nabídky Soubor se opět zobrazí výše uvedené dialogové okno.

V případě zadání nesprávného hesla se dialogové okno zavře a program InSpec se nespustí. Pokud v seznamu uživatelů své jméno nenajdete, obraťte se na administrátora, který vaše jméno do seznamu přidá. Pokud se vám nedaří některé funkce spustit, zřejmě k

nim patrně nemáte příslušné oprávnění. Rozsah oprávnění vám sdělí administrátor.

Kapitola 16 Kalibrace a verifikace

Přesné měřicí systémy společnosti Micro-Vu využívá stále více průmyslových odvětví k efektivnějšímu přeměřování dílů. Vyráběné díly mají stále menší rozměry a neustále se zpřísňuje tolerance rozměrových odchylek. Nejmodernější technologie umožňují společnosti Micro-Vu vyrábět zařízení, která dosahují daleko vyšší mechanické přesnosti než dříve. Ani to však někdy nestačí. Pro zachování špičkové přesnosti strojů společnosti Micro-Vu může být nezbytné provádět častější verifikaci a kalibraci.

Doporučené pracovní prostředí

K dosažení nejlepších výsledků je při kalibraci a verifikaci stroje nutné zajistit splnění následujících podmínek.

- Nechejte stroj aklimatizovat na pokojovou teplotu. V závislosti na velikosti stroje to může trvat až dva dny.
- Stroj je nutné provozovat v prostředí se stálou teplotou. Nejkritičtějším aspektem není konkrétní teplota, ale rozpětí teplotních výkyvů. U velkých, vysoce přesných zařízení je třeba dodržet stabilní teplotu v rozmezí +/-0,1 stupně. Pro běžná měření by teplotní výkyvy neměly při kalibraci přesáhnout +/-1 stupeň.
- Stroj umístěte stranou od venkovních oken, ventilátorů a ventilačních rozvodů.
- Teplotu měřte přímo u stroje.
- Zkontrolujte, zda má stroj platnou kalibraci měřicího rozsahu a optiky .
- Při zarovnávání mřížky použijte rukavice nebo vyčkejte přibližně pět minut, než mřížka dosáhne opět konstantní teploty.

Kalibrace rozsahu stroje

Kalibrace rozsahu stroje zaznamenává polohu zarážek a značek měřítka na každé ze tří os. Tyto údaje se využívají ke konstrukci RefSys a vymezení oblasti, v níž bude možno provádět měření dílů. Tato kalibrace by měla být nezbytná pouze po přeinstalování softwaru, úpravě mechanických zarážek nebo změnách snímačů.

K provedení kalibrace rozsahu stroje zvolte možnost **Kalibrace rozsahu stroje** z nabídky **Stroj** a postupujte podle pokynů na displeji. Ze stolku odstraňte veškeré předměty a stolek přesuňte do levého dolního rohu rozsahu:

Poté stolek přesuňte do pravého horního rohu rozsahu:

Po nalezení krajních mezí posunu se zobrazí dialogové okno s dotazem, zda chcete kalibraci uložit trvale. Klikněte na tlačítko OK.

Kalibrace obrazovky/optiky

Před prvním měřením je nezbytné provést kalibraci optiky systému. Při kalibraci optiky se uvádějí do vzájemného vztahu pixely snímku s jednotkami měření. Při kalibraci optiky se měří a zaznamenává posun v osách XYZ. Generuje se také nelineární korekce pohledu kamery, jež kompenzuje vady čočky objektivu.

Nejste-li si jisti, zda má systém dokončenou kalibraci optiky, podívejte se na kameře na číslo vedle šipek pro změnu zoomu. Předchází-li číslu symbol křížku (tj. #0), pak je nutné provést kalibraci optiky. Jestliže po čísle následuje znak X (tj. 20x), pak již systém kalibraci optiky má a zobrazuje aktuální zvětšení.

K provedení kalibrace optiky zajistěte na stolku optický kalibrační terčík a zvolte možnost **Kalibrace optiky** z nabídky **Stroj** .

Postupujte podle pokynů na obrazovce. Jakmile je terčík vyrovnán, klikněte na tlačítko OK nebo stiskněte mezerník. InSpec zkalibruje snímkovací frekvenci a pak vás provede řadou měřicích poloh. Stolek přesuňte tak, aby se průsečík terčíku nacházel ve žlutém uzlu. Jakmile sešlápnete nožní spínač, InSpec provede měření. Terčík není třeba na uzlu dokonale vystředit:

Po úspěšné kalibraci systému při každém zvětšení zobrazí InSpec výsledky kalibrace. Výsledky kalibrace se uloží a lze je zobrazit zvolením **Zobrazit výsledky kalibrace** v nabídce **Stroj** .

Kalibrace osvětlení

Cílem kalibrace osvětlení je přizpůsobit nastavení každého samostatně ovladatelného světelného kanálu podle jasu zaznamenaného kamerou. Při kalibraci se měří intenzita osvětlení všech kanálů, aby se vykompenzovaly případné rozdíly mezi jednotlivými LED zdroji, a citlivost kamery.
Při kalibraci se bere v úvahu, zda je stroj nastaven jako systém s 2x zvětšením (s pracovní vzdáleností 25 mm) nebo s 1x zvětšením (s pracovní vzdáleností 55 mm). Při kalibraci osvětlení se využívají informace získané kalibrací optiky, na jejichž základě se určuje úhel dopadu světla. Proto je **při každé změně optického nástavce (např. při přidání či odebrání nástavce s 2x zvětšením) nutno nejprve provést kalibraci optiky a teprve poté kalibraci osvětlení.**

Díky kalibraci osvětlení mohou programy InSpec vytvořené na jednom stroji fungovat i na dalších strojích. Software InSpec využívá kalibrace světel k úspoře úrovně osvětlení tím, že dokáže reprodukovat jas snímku z jednoho systému v jiném systému.

InSpec rovněž využívá kalibrace světel k automatické úpravě intenzity osvětlení v režimu zobrazení v reálném čase. Při přiblížení se intenzita osvětlení automaticky zvýší, zatímco při oddálení naopak sníží. Operátor ani po změně zoomu nezaznamená žádnou změnu jasu a nemusí osvětlení upravovat.

Před první kalibrací osvětlení používá InSpec výchozí kalibraci dle konfigurace stroje. Vzhledem k tomu, že jas a citlivost různých světelných zdrojů a kamer se liší, **je důležité provádět kalibraci osvětlení po každé instalaci či změně systémů, optiky, osvětlení nebo kamer.**

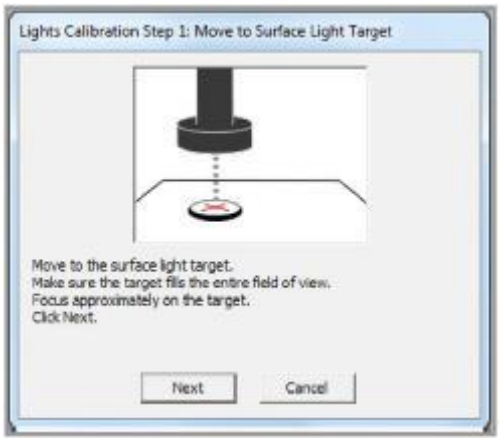
Jak kalibrovat osvětlení

Ke spuštění kalibrace osvětlení zvolte příkaz Kalibrace osvětlení z nabídky Stroj.

- Na stolek umístěte kalibrační terčík a dále postupujte podle pokynů v dialogových oknech.

- Proveďte přesun do cílové oblasti vycentrované dle terčíku umístěného na stolku. Hodnotu Z upravte tak, abyste zaostřili na kalibrační terčík.

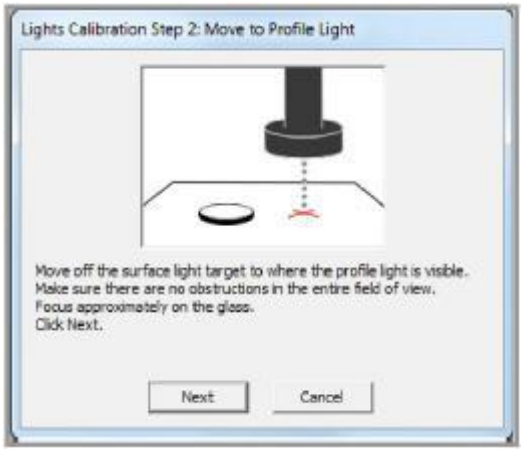
  Tím je určena poloha pro kalibraci povrchového a osového osvětlení.



Buďte trpěliví. Kalibrace může trvat několik minut. Ukazatel průběhu kalibrace se může

pohybovat pomalu, zejména u systémů s více kanály osvětlení.

- Proveďte přesun do čisté cílové oblasti, v níž nejsou umístěny žádné předměty. Musí se jednat o jinou polohu než u bílého terčíku výše.
  Hodnotu Z upravte tak, abyste zaostřili na skleněnou desku.
  Tím je určena poloha pro kalibraci profilového osvětlení.



Po dokončení se zobrazí zpráva o tom, zda kalibrace proběhla úspěšně či nikoli.

Systém pro kalibraci a verifikaci mřížky

Na počátku 90. let minulého století vytvořila společnost Micro-Vu kalibrační a verifikační (C/V) systém, jehož součástí je skleněná kalibrační mřížka a software. Tento systém umožňuje provádět kalibraci a verifikaci rychle, snadno a kdykoli podle potřeby.

Kalibrační a verifikační software je součástí programu InSpec pro Windows. Skleněnou kalibrační mřížku je možno zakoupit u místního distributora produktů Micro-Vu. Skleněná kalibrační mřížka se vyrábí pomocí fotoemulze. Na sklo se nanesou uzly v 0.5 palcových (1.27cm) vertikálních a horizontálních intervalech. Tím získáme na nejmenší mřížce přes 150 datových bodů. Změří se poloha středů uzlů a souřadnice se zapíší do datového souboru. Název datového souboru je shodný se sériovým číslem mřížky.

Při kalibraci porovnává C/V systém hodnoty v datovém souboru s naměřenými hodnotami. Vypočtené odchylky se pak použijí ke stanovení kompenzačních hodnot, jež zlepšují výstupy stroje.

Hlavní charakteristiky C/V systému:

1. Nástroj k dosažení větší přesnosti stroje, rychlejší a efektivnější než jakákoli jiná kalibrace.
2. Při kalibračním procesu se automaticky vypočítávají kompenzační hodnoty pro korekci mechanických odchylek.
3. Jednoduchý verifikační postup určí, zda stroj funguje v mezích specifikace.
4. Systém lze použít na všech měřicích strojích Measuring Center™ společnosti Micro-Vu .
5. Kalibrační údaje jsou metrologicky navázány na referenční hodnoty N.I.S.T.

Údržba mřížky

Mřížku vždy ukládejte do ochranného pouzdra. Pouzdro chrání fotoemulzi před znečištěním a poškrábáním a sklo před rozbitím. Fotoemulze je poměrně křehká. Používejte ochranné rukavice a nedotýkejte se povrchu mřížky, abyste na ní nezanechali otisky prstů. Na povrchu mřížky nepoužívejte plastelínu, vosk ani lepicí pásku.

Nepoužívejte čisticí prostředky na sklo ani jiné tekutiny .

Pokud je mřížka příliš zaprášená nebo jinak znečištěná, je třeba ji vyčistit. Povrch jemně otřete suchým měkkým hadříkem, ubrouskem nebo štětečkem podobného typu, jako se používají k čištění negativů fotografií.

Pokud dojde k deformaci či poškození uzlů, mřížku vyřaďte nebo zašlete společnosti Micro-Vu k nové kalibraci.

Kalibrace stolku

Kalibrace stolku je předem naprogramovaný postup, který měří polohu uzlů na kalibrační mřížce. Program bere v úvahu velikost mřížky a velikost stolku a na základě toho určí, zda bude měřit v krocích po 0.5 palci (1.27 cm) nebo 1.0 palci (2.54 cm).

Před spuštěním kalibrace stolku musí být stroj vystředěný, zaostřený a ve vodorovné poloze. Osa Z musí být kolmá a lineární. Kamera musí být rovnoběžná s osou Z. Metody k dosažení výše uvedených podmínek jsou vysvětleny v kalibrační příručce Micro-Vu nebo v návodu k obsluze vašeho konkrétního stroje.

Kromě toho je třeba brát v potaz vliv teploty. Při spuštění programu InSpec se zobrazí dialogové okno teplotní kompenzace (pokud nebylo zakázáno). Pro dosažení nejlepších výsledků udržujte během kalibrace pokojovou teplotu na 20 ºC +/-0.1 º. Větší výkyvy budou mít vliv na výsledky kalibrace. U velikostí nad 24 palce (61 cm) může každá 0.1 º zvýšit chybu o půl mikronu (0.000020 palce; 0.000508 mm).

Vyčkejte, dokud mřížka nedosáhne pokojové teploty. Její teplotu může ovlivnit i skutečnost, že ji držíte v ruce. Pro dosažení nejlepších výsledků minimalizujte během aklimatizace, kalibrace a verifikace kontakt s mřížkou.

Chcete-li provést kalibraci stolku:

- Ověřte si, zda má optika systému platnou kalibraci. Chcete-li zkontrolovat platnost kalibrace optiky, změřte výraznou charakteristiku, např. ostrý roh, na několika místech zorného pole. Poloha rohu by měla zůstat stejná bez ohledu na to, kde v zorném poli byl roh měřen. Pokud se jeho poloha významně změní, **musíte provést kalibraci optiky .**

- Kalibrační mřížku umístěte na stolek tak, aby sériové číslo směřovalo nahoru a aby se hlavní uzel nacházel v levém předním rohu. Mřížka může být v podstatě umístěna v libovolné orientaci s uzly směřujícími nahoru. Často je praktičtější orientovat mřížku tak, aby sériové číslo směřovalo k operátorovi. Při použití mřížky větší než stolek zajistěte, aby se mřížka v průběhu kalibrace nedotýkala stroje a okolních předmětů.

- Mřížku na stolku zajistěte plastelínou nebo svorkami, aby se nehýbala. Fotoemulze je poměrně křehká. Používejte ochranné rukavice a nedotýkejte se povrchu mřížky, abyste na ní nezanechali otisky prstů. Na povrchu mřížky nepoužívejte plastelínu, vosk ani lepicí pásku.

- Přesvědčte se, že je mřížka bezpečně usazená a že je vidět hlavní uzel.

- V nabídce Nástroje vyberte položku Kalibrace a pak zvolte příkaz Kalibrace stolku.

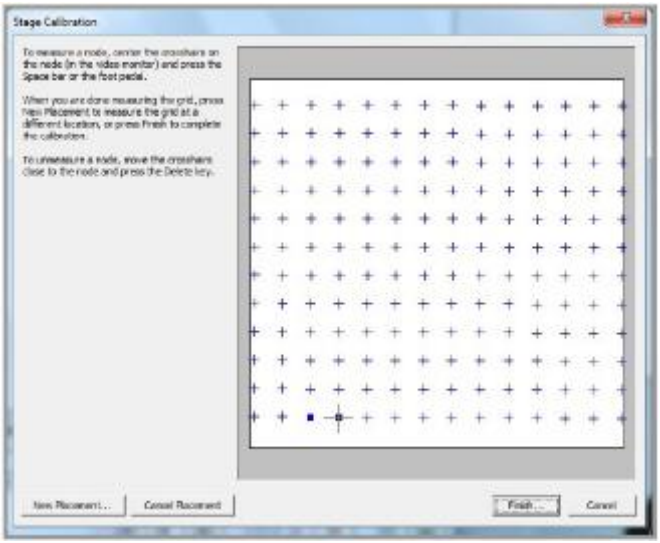
- V dialogovém okně Otevřít soubor zvolte datový soubor pro kalibraci vaší mřížky (sn###.dat).

- Postupujte podle pokynů na obrazovce. Najeďte na hlavní uzel u sériového čísla, umístěte na něj nitkový kříž a potom klikněte na tlačítko Pozastavit/pokračovat.

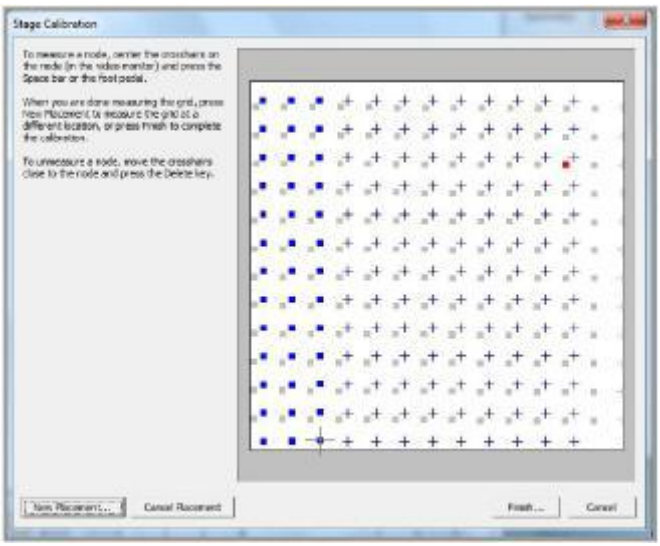
- Přejeďte na další uzel řady, umístěte na něj nitkový kříž a potom klikněte na tlačítko OK.

- V grafickém znázornění se všechny viditelné uzly na stolku zobrazí jako modré

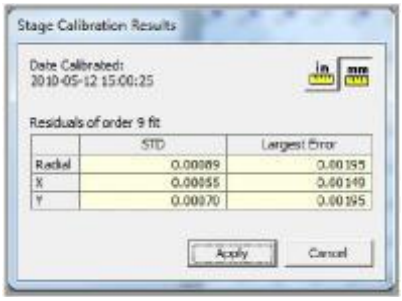
nitkové kříže. Již změřené uzly jsou zobrazeny jako plné modré čtverečky a aktuální poloha na stolku je zobrazena šedým nitkovým křížem:



- Pro dosažení co nejlepších výsledků je možno zvolit více umístění mřížky. Začněte volbou Nové umístění. InSpec vás požádá o nalezení hlavního uzlu a pak dalšího uzlu ve stejné řadě. Pak se v dalším grafickém znázornění zobrazí uzly mřížky. V tomto znázornění představují světle šedé čtverečky datové body z předchozího umístění mřížky. Červené čtverečky představují uzly, které se nezměřily správně.



- Po skončení kalibrace se objeví tabulka s **výsledky kalibrace stolku.** Tu si lze prohlédnout přímo pomocí nabídky Stroj – Zobrazit výsledky kalibrace. Je v ní uvedena směrodatná odchylka a největší chyba měření v radiální ose a v osách X a Y a údaje lze zobrazit v metrických nebo anglických jednotkách. Po prohlédnutí údajů zvolte Pokračovat a vrátíte se na obrazovku programu InSpec.



	STD	Largest Error
Radial	0.00089	0.00195
X	0.00055	0.00149
Y	0.00070	0.00195

Verifikace stolku

Při verifikaci stolku se měří devět uzlů na kalibrační/verifikační mřížce. Při verifikaci se porovnávají naměřené vzdálenosti se vzdálenostmi vypočítanými z kalibrovaných poloh. Zobrazí se nominální, naměřené a chybové hodnoty pro vzdálenosti, jakož i největší chyby RMS. Největší chyba by se měla porovnat se specifikací přesnosti stroje. Chyba RMS představuje nejistotu. Výsledky lze zobrazit v metrických nebo anglických jednotkách.

Chcete-li provést verifikaci stolku:

- Kalibrační mřížku umístěte na stolek tak, aby sériové číslo směřovalo nahoru a aby se hlavní uzel nacházel v levém předním rohu. Ujistěte se, že velké mřížky nejsou v kontaktu se strojem nebo okolními předměty.

  Mřížku lze umístit v libovolné orientaci. Je však praktičtější ji orientovat tak, aby sériové číslo směřovalo k operátorovi.

  Mřížku na stolku zajistěte plastelínou nebo svorkami, aby se nehýbala. Fotoemulze je poměrně křehká. Používejte ochranné rukavice a nedotýkejte se povrchu mřížky, abyste na ní nezanechali otisky prstů. Na povrchu mřížky nepoužívejte plastelínu, vosk ani lepicí pásku.

- Přesvědčte se, že je mřížka zajištěná a že žádné uzly nejsou zakryty plastelínou ani svorkami.

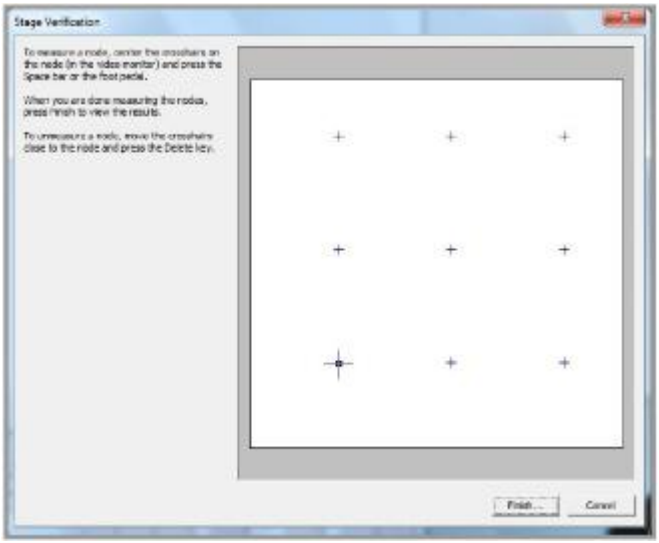
- V nabídce Nástroje vyberte položku Kalibrace a pak zvolte příkaz Ověřit kalibraci stolku.

- V dialogovém okně Otevřít soubor zvolte datový soubor pro kalibraci vaší mřížky (sn###.dat).

- Postupujte podle pokynů na obrazovce. Najeďte na hlavní uzel u sériového čísla, umístěte na něj nitkový kříž a potom klikněte na tlačítko OK.

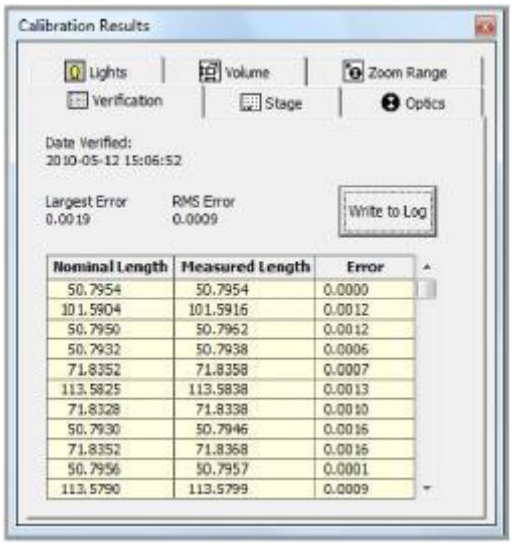
- Přejeďte na další uzel příslušné řady, umístěte na něj nitkový kříž a potom klikněte na tlačítko OK.

- Grafické znázornění vás provede 9 uzly na stolku. Po změření se nitkové kříže změní na plné modré čtverečky.



Objeví se tabulka s výsledky **ověření kalibrace stolku.** Tu si lze prohlédnout přímo pomocí nabídky Stroj – Zobrazit výsledky kalibrace. Ve sloupcích jsou zobrazeny nominální, naměřené a chybové hodnoty pro jednotlivé vzdálenosti. Nahoře je zobrazena největší chyba a chyba RMS. Výsledky lze uložit do datového souboru.

- Po prohlédnutí údajů zvolte Zavřít a vrátíte se do programu InSpec.



Nominal Length	Measured Length	Error
50.7954	50.7954	0.0000
101.5904	101.5916	0.0012
50.7950	50.7962	0.0012
50.7932	50.7938	0.0006
71.8352	71.8358	0.0007
113.5825	113.5838	0.0013
71.8328	71.8338	0.0010
50.7930	50.7946	0.0016
71.8352	71.8368	0.0016
50.7956	50.7957	0.0001
113.5790	113.5799	0.0009

Největší chyba: Jedná se o největší chybu naměřenou v osách X , Y nebo XY.

Chyba RMS: Tato hodnota představuje nejistotu ověřovacích měření.

Pokud je největší chyba větší než původní specifikace přesnosti stanovená výrobcem, pak proces verifikace zopakujte. Nejprve se ujistěte, že je mřížka na stroji zajištěna. Při tomto druhém běhu sledujte, zda na mřížce nejsou nějaké nečistoty. (Pokud tomu tak je, mřížku očistěte a začněte znovu.) Pokud se i při druhém běhu vyskytne větší chyba, než je přijatelné, proveďte kalibraci. Poté proveďte ověření kalibrace znovu.

Pokud největší chyba i po kalibraci překračuje původní specifikace přesnosti stanovené výrobcem, bude nutno na stroji provést údržbu. Obraťte na místního prodejce nebo přímo na společnost Micro-Vu. Stroj lze s touto kalibrací nadále používat s vědomím, že maximální chyba měření je tato ověřená hodnota.

Datové soubory

S kalibrací souvisejí tři datové soubory. Pořiďte si zálohy těchto souborů a uchovávejte je na externím disku nebo na jiném počítači, aby nedošlo ke ztrátě kalibračních dat.

Každá mřížka má doprovodný datový soubor pojmenovaný jejím sériovým číslem. Například mřížka č. 302 má datový soubor s názvem SN302.DAT. Tento soubor obsahuje informace o mřížce, díky nimž ji lze při kalibraci a verifikaci stolku vysledovat do NIST.

Při kalibraci stolku se vytvoří soubor s názvem StageCal.DAT. Tento soubor obsahuje hodnoty kompenzace pro stroj. V případě selhání počítače vrátí přeinstalování programu InSpec a souboru StageCal.DAT systém do provozuschopného a zkalibrovaného stavu.

Při verifikaci stolku se vytvoří soubor s názvem StageVer.DAT. Tento soubor obsahuje naměřené a nominální údaje vztahující se k poslednímu ověřování. Tento soubor může být požadován ke sledování stavu měrky při zajišťování kvality. Textový soubor na disku vytvoříte stisknutím tlačítka „Zápis do protokolu“ v dialogovém okně s výsledky verifikace stolku.

Kalibrace osy Z

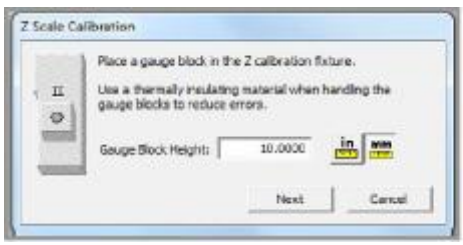
Ke kalibraci osy Z jsou zapotřebí úchylkoměr, kalibrační přípravek a tři koncové měrky (10 mm, 50 mm a 100 mm). Před kalibrací připevněte k objektivu úchylkoměr. K tomu je zapotřebí speciální přípravek, který se přišroubuje k objektivu.

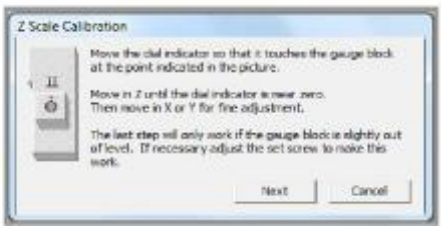
Ke spuštění kalibrace zvolte příkaz **Kalibrace osy Z** z nabídky **Stroj** . InSpec zobrazí dialogová okna, která vás kalibrací provedou.

Dále ke stolku připevněte kalibrační přípravek. Pokud chcete zapnout teplotní kompenzaci, zaškrtněte v dialogovém okně příslušné políčko.
Pokračujte kliknutím na Další.

Po zobrazení výzvy umístěte do kalibračního přípravku první měřenou koncovou měrku. Doporučujeme měrku o velikosti 10 mm. Pokud používáte měrku jiné velikosti, musíte do políčka zadat její délku a jednotky.
Pokračujte kliknutím na Další.

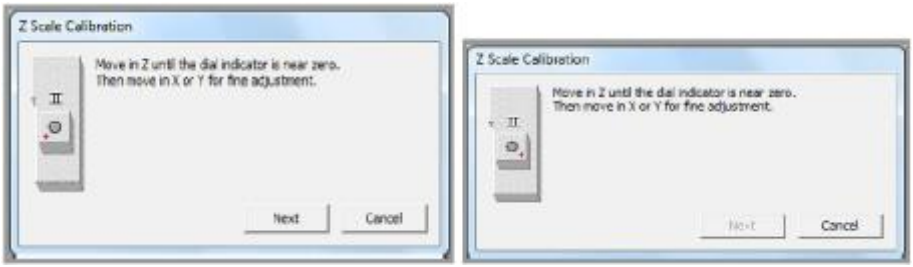
Posuňte úchylkoměr tak, aby se měrky dotýkal v místě uvedeném na obrázku. Pečlivě nastavujte Z, dokud se na úchylkoměru neobjeví nula.
Pokračujte kliknutím na Další.





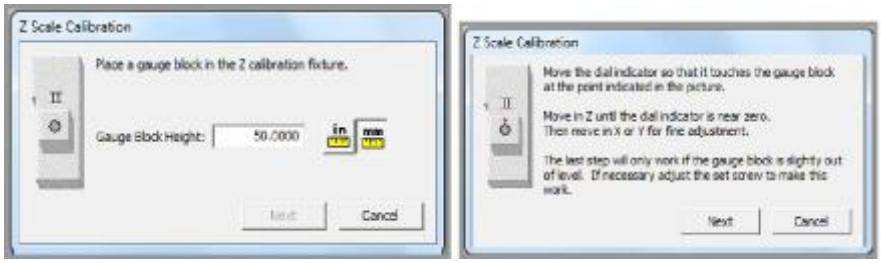
Nastavujte Z, dokud se na úchylkoměru neobjeví nula i pro další dvě uvedené polohy.

Pokračujte kliknutím na Další.



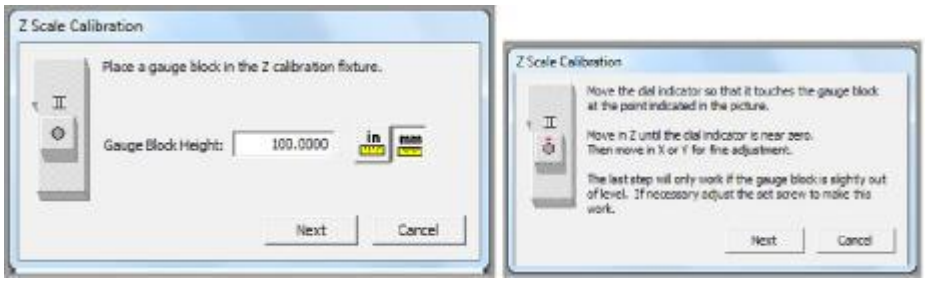
Po zobrazení výzvy umístěte do kalibračního přípravku druhou koncovou měrku. Doporučujeme použít měrku o velikosti 50 mm. Pokud používáte měrku jiné velikosti, musíte do políčka zadat její délku a jednotky.
Pokračujte kliknutím na Další.

Posuňte úchylkoměr tak, aby se měrky dotýkal v místě uvedeném na obrázku. Pečlivě nastavujte Z, dokud se na úchylkoměru neobjeví nula.
Pokračujte kliknutím na Další.



Po zobrazení výzvy umístěte do kalibračního přípravku třetí koncovou měrku. Doporučujeme použít měrku o velikosti 100 mm. Pokud používáte měrku jiné velikosti, musíte do políčka zadat její délku a jednotky.
Pokračujte kliknutím na Další.

Posuňte úchylkoměr tak, aby se měrky dotýkal v místě uvedeném na obrázku. Pečlivě nastavujte Z, dokud se na úchylkoměru neobjeví nula.
Pokračujte kliknutím na Další.



Nastavujte Z, dokud se na úchylkoměru neobjeví nula i pro další dvě uvedené polohy.
Pokračujte kliknutím na Další.

InSpec zobrazí výsledky kalibrace. Pro uložení výsledků a ukončení kalibrace klikněte na tlačítko Dokončit. Chcete-li opustit okénko s výsledky kalibrace, klikněte na tlačítko Zrušit.

Z Scale Calibration
Calibration Successful
Z Scale Correction: -0.000077
Standard Deviation: 0.0021 mm
Range: 0.0026 mm
We recommend that you rerun this calibration until the Z Scale Correction repeats to within 0.000010
Last Z Scale Correction: -0.000013
Difference: 0.000064 > 0.000010
Finish
Cancel

Z Scale Calibration
Calibration Successful
Z Scale Correction: 0.000073
Z Scale Correction vs X offset: -0.000000419 (1/mm)
Z Scale Correction vs Y offset: 0.000000168 (1/mm)
Standard Deviation: 0.0005 mm
Range: 0.0013 mm
Finish
Cancel

Účinky teploty

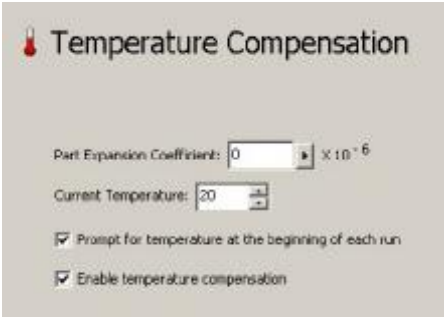
Nelineární kalibrace koriguje nelinearitu stroje v době kalibrace. Kalibrace zůstává v platnosti tak dlouho, dokud je teplotní cyklus malý a pohybuje se kolem kalibrované teploty. Velké teplotní odchylky mohou způsobit mechanické deformace, které produkují chyby závislé na čase. Tento náhodný účinek může kalibraci zneplatnit a znovu vyžadovat kalibraci stroje.

Dalším důvodem pro opětovnou kalibraci mohou být sezónní teplotní změny okolního prostředí. V případě potřeby provádějte kalibraci stroje při každé sezónní změně teploty. Pokud se pokojová teplota změní o více než několik stupňů, mohou velké žulové systémy vyžadovat jeden nebo několik dní na vyrovnání teploty.

Teplotní kompenzace

Nejvyšší přesnosti dosahuje stroj v prostředí s kontrolovanou teplotou a vlhkostí. Pomocí teplotní kompenzace dokáže však InSpec správně vypočítat velikosti charakteristik a vzdálenosti mezi nimi i při teplotách, které se liší od doporučené provozní teploty 20 ºC (68 ºF). Teplotní kompenzace je určena pro podmínky stabilní teploty. Používání jakéhokoli měřicího zařízení v prostředí s proměnlivou teplotou povede k nepřesnostem.

Teplotní kompenzaci lze přidat do jakéhokoli programu kliknutím na Charakteristika – Vložit – Teplotní kompenzace. V okně souhrnu výsledků se objeví následující dialog. Vytvoří se také nová charakteristika na začátku programu.



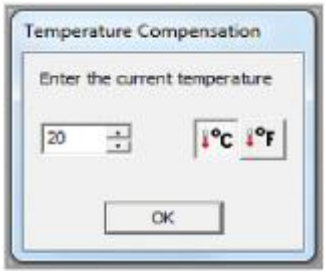
- Přednastavený koeficient teplotní roztažnosti je 0, při němž u dílů nedochází k žádné korekci. Při tomto nastavení budou udávány skutečně naměřené hodnoty za aktuální teploty. Pro nápravu teplotních odchylek je třeba zadat příslušný koeficient teplotní roztažnosti dílu. Kliknutím na šipku vedle políčka s hodnotou korekce pro daný díl se zobrazí koeficienty roztažnosti běžných materiálů.

Zero Expansion Material	0
Aluminum	25
Brass (Yellow)	18.9
Copper	16.6
Glass (heat-resistant)	3.0
Glass (soft)	9.0
Iron (Cast)	12.0
Nickel	13
Platinum	9.0
Steel (Hardened)	11.5
Steel (Carbon)	11.3
Zinc	35

- Pro výpočet správné teplotní kompenzace je třeba zadat aktuální pokojovou **teplotu.** Zobrazí se naposledy zadaná teplota. Předpokládá se, že stroj a díly určené k měření měly dostatek času k aklimatizaci na tuto teplotu.

- První zaškrtávací políčko v dolní části dialogového okna umožňuje uživateli zobrazit tento dialog na začátku každého běhu programu. Druhé zaškrtávací políčko umožňuje zvolit mezi uplatněním či neuplatněním teplotní kompenzace při daném měřicím programu. Pod údaji o souřadnicích XYZ lze volit jednotky teploty ve stupních ºC nebo ºF.

Je-li v programu nastavena výzva k zadání teploty na začátku každého běhu, zobrazí se následující dialogové okno.



V prostředí s kontrolovanými podmínkami bude s teplotní kompenzací dosaženo přesnějšího měření. Výsledek teplotní kompenzace je nejpatrnější u vysoce přesných měření velkých dílů. Při měření je třeba brát také v úvahu pokojovou teplotu a způsob manipulace s dílem.

Kapitola 17 Externí automatizace pro InSpec

Spustitelný soubor

Součástí instalace měřicího programu InSpec je spustitelný soubor s názvem ISCMD.EXE. Tento soubor umožňuje uživatelům zasílat programu InSpec příkazy z externích skriptů nebo integračního softwaru.

Umožňuje to snadno vytvářet vlastní operátorské rozhraní pro spouštění měřicích programů v systému InSpec.

Můžete vytvořit rozhraní, které obsahuje obrázky vašich dílů nebo spolupracuje s programy Excel nebo SPC. Jedním kliknutím by mohlo vaše rozhraní otevřít a spustit inspekční program, vyhledat datový soubor, který má být vytvořen, a pak dát robotovi příkaz k založení a vyjmutí dílů.

V současné době jsou podporovány následující příkazy:

iscmd /run *názevsouboru*

iscmd /run *názevsouboru* /nowait

iscmd /halt

iscmd /continue

iscmd /reduce_speed

iscmd /set_reduce_speed

iscmd /disable_run

iscmd /load_position

Příkaz /run instruuje program InSpec k otevření a spuštění specifikovaného souboru programu. Dokud měřicí program nedokončí svá měření, nebude soubor skriptu pokračovat ve vykonávání příkazů za řádkem /run.

Pokud je přítomen volitelný příznak /nowait, bude skript pokračovat na další řádek skriptu ihned po spuštění měřicího programu InSpec.

Příkaz /halt instruuje InSpec k zastavení běžícího programu.

Tento příkaz lze použít v případě, že byl program spuštěn příkazem /run /nowait.

iscmd.exe zpracovává pouze jeden příkaz v rámci volání.

Když iscmd.exe nedokáže úspěšně odeslat příkaz do programu InSpec (InSpec není spuštěn nebo nerozpozná argumenty na příkazové řádce), vrací nenulovou hodnotu.

Příkaz /continue instruuje program InSpec k pokračování, jako kdyby bylo stisknuto tlačítko „Pokračovat“. Tento příkaz nefunguje v případě, kdy je zobrazeno dialogové okno pobídky nebo kdy je ze seznamu charakteristik volán manuální bod.

Příkaz /reduce_speed bez parametru, s parametrem „on“ nebo „1“ povolí tlačítko pro sníženou rychlost, s parametrem „off“ nebo „0“ ho zakáže.

Příkaz /set_reduced_speed s parametrem nastaví rychlost, kterou tlačítko používá. Ta je uvedena v mm/s a musí být menší nebo rovna výchozí snížené rychlosti. Jakákoli vyšší hodnota se změní na výchozí.

Například:

iscmd.exe /reduce_speed on

iscmd.exe /set_reduced_speed 10

Příkaz /disable_run bez parametru, s parametrem „on“ nebo „1“ zakáže tlačítka „Spustit“ a „Pokračovat“, s parametrem „off“ nebo „0“ je zase povolí.
Příkaz /load_position bez parametru, s parametrem „go“ nebo „1“ přesune stroj do polohy pro zakládání dílu, s parametrem „return“ nebo „0“ vrátí stroj z polohy pro zakládání.

Kopírovat API data

InSpec podporuje komunikaci mezi procesy prostřednictvím mechanismu zasílání zpráv pod názvem COPYDATA. Ten umožňuje komunikaci různých procesů prostřednictvím služby zasílání zpráv systému Windows. Jedná se o pokročilou funkci a při jejím využívání se doporučuje znalost programování.

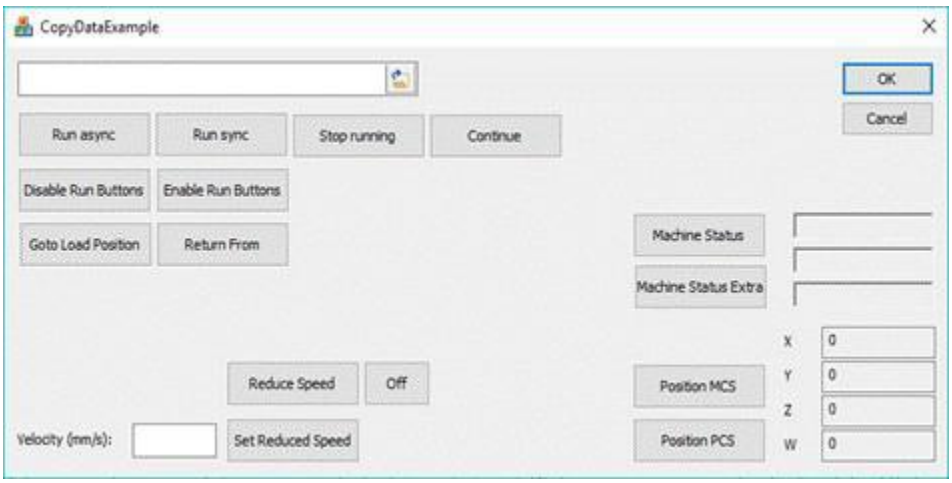
InSpec obsahuje následující sadu příkazů, které lze v rámci tohoto mechanismu používat:

- Instruovat InSpec, aby spustil program.
- Instruovat InSpec, aby zastavil program.
- Instruovat InSpec, aby pokračoval v programu.*
- Zjistit stav stroje (běží, pozastaven, hotov, nepřipraven, připraven).
- Zjistit polohu stroje, MCS a PCS.
- Snížit rychlost.
- Přesunout se do/ze zakládací polohy.
- Povolit/zakázat spouštěcí tlačítka.

*Instruovat InSpec, aby pokračoval v programu, lze pouze v případě selhání charakteristiky, která nevyžaduje žádný další zásah uživatele. Manuální nástroje vyžadují vstupy prostřednictvím myši nebo klávesnice, stejně tak jako pobídky.

CopyDataExample

Toto je vzorový program, který ukazuje zprávy, které lze použít jako startovací kód projektu.



Mechanismus COPYDATA používá strukturu definovanou v souboru WinUser.h:

```
/*
* lParam of WM_COPYDATA message points to...
*/
typedef struct tagCOPYDATASTRUCT {
```

```
    ULONG_PTR dwData;
   DWORD cbData;
    __field_bcount(cbData) PVOID lpData;
} COPYDATASTRUCT, *PCOPYDATASTRUCT;
```

Další dokumentace týkající se služby zasílání zpráv systému Windows je k dispozici na webu Microsoft Developer Network.

Toto je příklad asynchronního programu, který programu InSpec zasílá zprávu s parametrem v podobě řetězce.

```
#define INSPEC_WNDCLASS_NAME _T("InSpecAppFrame")
static LPCTSTR wndclass_name = INSPEC_WNDCLASS_NAME;

 void
 CCopyDataExampleDlg::OnBnClickedButtonRunAsync()
 {
   COPYDATASTRUCT MyCDS;

   // Find InSpec mainframe
   if ( !m_pWnd )
      m_pWnd = CWnd::FindWindow( wndclass_name, NULL );

   if ( m_pWnd )
   {
      CString sParam;

      MyCDS.dwData=EXTERNAL_CD_COMMAND_RUN_ASYNC;
      m_MfcEditBrowse.GetWindowText( sParam );
      MyCDS.cbData=(DWORD)strlen( sParam );
      MyCDS.lpData = (PVOID)(LPCSTR) sParam;

      ::SendMessage(m_pWnd->GetSafeHwnd(), WM_COPYDATA,(WPARAM)this-
 >GetSafeHwnd( ,(LPARAM)&MyCDS);
   }
 }
```

Řetězec musí být uveden za zprávou, protože se zasílá jako ukazatel. Z tohoto důvodu se v tomto příkladu používá namísto PostMessage() příkaz SendMessage().

m_MfcEditBrowse. **GetWindowText** (sParam) nahraďte libovolným zdrojovým řetězcem. Pozn.: Řetězec ve skutečnosti představuje znakové pole MBCS (ne UNICODE), takže lze používat i jiné programy a skripty než C++.

Pokud potřebuje program InSpec vrátit nějaká data, např. při žádosti o polohu, zašle témuž programu zpět zprávu prostřednictvím COPYDATA. Toho lze docílit pomocí běžné obslužné rutiny zprávy v systému Windows.

Příklad:

V souboru CopyDataExampleDlg.h deklarujte:

```
afx_msg BOOL OnCopyData(CWnd* pWnd, COPYDATASTRUCT*
```

```
pCopyDataStruct);
```

Pro povolení komunikace s programem InSpec přidejte obslužnou rutinu zprávy.

```
BEGIN_MESSAGE_MAP(CCopyDataExampleDlg, CDialog)
  ON_WM_COPYDATA()
END_MESSAGE_MAP()
```

Přidejte funkci ke zpracování odpovědí programu InSpec.

```
BOOL CCopyDataExampleDlg::OnCopyData(CWnd* pWnd, COPYDATASTRUCT*
pCopyDataStruct)
{

.. Viz příklad

  return TRUE;
}
```

Dostupné příkazy, které lze odesílat a přijímat

```
#define EXTERNAL_CD_COMMAND_RUN_ASYNC          0x8001
#define EXTERNAL_CD_COMMAND_RUN_SYNC           0x8002
#define EXTERNAL_CD_COMMAND_STOP_RUNNING       0x8003
#define EXTERNAL_CD_COMMAND_REDUCE_SPEED       0x8004
#define EXTERNAL_CD_COMMAND_SET_REDUCED_SPEED  0x8005
#define EXTERNAL_CD_COMMAND_CONTINUE           0x8006
#define EXTERNAL_CD_COMMAND_DISABLE_RUN        0x8007
#define EXTERNAL_CD_COMMAND_LOAD_POSITION      0x8008

#define EXTERNAL_CD_GET_POSITION_PCS           0x8011
#define EXTERNAL_CD_GET_POSITION_MCS           0x8012

#define EXTERNAL_CD_GET_MACHINE_STATUS         0x8021
#define EXTERNAL_CD_GET_MACHINE_STATUS_EXTRA   0x8022
```

Popis příkazů

```
EXTERNAL_CD_COMMAND_RUN_ASYNC
EXTERNAL_CD_COMMAND_RUN_SYNC
```

Parametr: Ukazatel na CString, který obsahuje cestu programu, který má být spuštěn.
Vracený údaj: Žádný.
Pro náš mechanismus ISCmd.exe jsou příkazy pro asynchronní a synchronní režim různé.
V tomto příkladu jsou však oba příkazy asynchronní.

```
EXTERNAL_CD_COMMAND_STOP_RUNNING
```

Parametr: Žádný
Vracený údaj: Žádný
Způsobí, že InSpec program zastaví, jako kdyby bylo stisknuto tlačítko „Zastavit“.

EXTERNAL_CD_COMMAND_REDUCE_SPEED

Parametr: Ukazatel na CString „Zapnuto“ nebo „Vypnuto“.
Vracený údaj: Žádný
Sníží rychlost posunu programu InSpec, jako kdyby bylo stisknuto tlačítko „Snížit rychlost“.

EXTERNAL_CD_COMMAND_SET_REDUCED_SPEED

Parametr: Ukazatel na CString obsahující očekávanou rychlost po snížení, v mm/s.
Hodnota musí být větší než 0 a menší než maximální rychlost stroje.

EXTERNAL_CD_COMMAND_CONTINUE

Parametr: Žádný
Vracený údaj: Žádný
Způsobí, že InSpec bude pokračovat v programu, jako kdyby bylo stisknuto tlačítko „Pokračovat“. Tento příkaz nefunguje v případě, kdy je zobrazeno dialogové okno pobídky nebo kdy je ze seznamu charakteristik volán manuální bod.

EXTERNAL_CD_COMMAND_DISABLE_RUN

Parametr: Ukazatel na CString „Zapnuto“ nebo „Vypnuto“.
Vracený údaj: Žádný
Zakazuje nebo povoluje tlačítka „Spustit“ a „Pokračovat“.

EXTERNAL_CD_COMMAND_LOAD_POSITION

Parametr: Ukazatel na CString „Jít“ nebo „Vrátit“ nebo „Zavřít“
Vracený údaj: Žádný
Způsobí, že se stroj přesune do zakládací polohy či se z ní vrátí nebo zavře desku, je-li k dispozici. Toto funguje pouze v případě, že na stroji neběží žádný program.

EXTERNAL_CD_GET_POSITION_PCS
EXTERNAL_CD_GET_POSITION_MCS

Parametr: Žádný
Vracený údaj: Ukazatel na polohu X, Y, Z, (W)
Příklad:

```
typedef struct
{
  double x;
  double y;
  double z;
  double w;
} ExternalGetPositionType;
```

…

Toto je příklad vrácení údajů o poloze (X, Y, Z, W), pokud se zpracovává MCS nebo PCS.

BOOL CCopyDataExampleDlg::OnCopyData(CWnd* pWnd, COPYDATASTRUCT*

```
pCopyDataStruct)
{
  switch ( pCopyDataStruct->dwData )
  {
     case EXTERNAL_CD_GET_POSITION_PCS:
     case EXTERNAL_CD_GET_POSITION_MCS:
        if ( pCopyDataStruct->cbData >= sizeof( ExternalGetPositionType ) )
        {
           ExternalGetPositionType *pPos = (ExternalGetPositionType*)
pCopyDataStruct->lpData;
           m_posX = pPos->x;
           m_posY = pPos->y;
           m_posZ = pPos->z;
           m_posW = pPos->w;
        }
        Break;
}
}
```

EXTERNAL_CD_GET_MACHINE_STATUS
EXTERNAL_CD_GET_MACHINE_STATUS_EXTRA

Parametr: Žádný
Vracený údaj: Ukazatel na strukturu stavu.

```
typedef struct
{
  DWORD programStatus;
  DWORD statusReason;
  DWORD unused[10];
} ExternalMachineStatusType;

typedef struct
{
  DWORD programStatus;
  DWORD statusReason;
  DWORD unused[10];
  WCHAR instructionName[100];
  DWORD unused2[100];
} ExternalMachineStatusExtraType;
```

programStatus může nabývat těchto hodnot:

```
#define MACHINE_STATUS_NOT_RUNNING      0
#define MACHINE_STATUS_PAUSED           1
#define MACHINE_STATUS_RUNNING          2
#define MACHINE_STATUS_NOT_READY        8
#define MACHINE_STATUS_FAULT            9
```

Pokud je programStatus 0 (Neběží), toto jsou možné hodnoty pro programReason :

```
#define MACHINE_NOT_RUNNING_STOPPED     1
```

```
#define MACHINE_NOT_RUNNING_FINISHED    2
#define MACHINE_NOT_RUNNING_ABANDONED   3
```

Pokud je programStatus 1 (Pozastaveno), toto jsou možné hodnoty pro programReason :

```
#define MACHINE_PAUSED_MANUAL_MEASURE   1
#define MACHINE_PAUSED_FAILURE          2
#define MACHINE_PAUSED_OUT_OF_TOLERANCE 3
```

instructionName je aktuální pokyn, když je program pozastaven nebo zastaven před dokončením.

Definice stavu

MACHINE_NOT_RUNNING_STOPPED	Program byl zastaven manuálně nebo příkazem 'EXTERNAL_CD_COMMAND_STOP_ .
MACHINE_NOT_RUNNING_FINISHED	Program normálně skončil.
MACHINE_NOT_RUNNING_ABANDONED	Byl zaveden nový program, přičemž jiný program ještě nebyl dokončen. K tomu může dojít, pokud je program zastaven nebo pozastaven.
MACHINE_PAUSED_MANUAL_MEASURE	Program je pozastaven, protože čeká na manuální měření.
MACHINE_PAUSED_FAILURE	Program je pozastaven, protože nástroj při provádění měření selhal. Inspec musí být v Možnostech přehrávání nastaven na pozastavení v případě selhání.
MACHINE_PAUSED_OUT_OF_TOLERANCE	Program je pozastaven, protože charakteristika byla mimo toleranci. Inspec musí být v Možnostech přehrávání nastaven na pozastavení v případě překročení tolerance.
MACHINE_STATUS_RUNNING	Na stroji právě běží program.
MACHINE_STATUS_NOT_READY	Pokud není stroj připraven, může to znamenat, že: - selhala komunikace se strojem; - právě probíhá nebo selhala inicializace stolku (rozsah stroje, zoomu, rotační osy); - je otevřená deska; - kalibrace neproběhla správně nebo vůbec (kalibrace obrazovky, stolku).
	Došlo k chybě. Chyba může

MACHINE_STATUS_FAULT	znamenat: - nouzové zastavení; - selhání komunikace se stolkem; - zablokování osy; - selhání osy (vyžaduje vypnutí a opětovné zapnutí stroje); - nepředpokládaný pohyb dotykové sondy; - selhání komunikace s osou W nebo deskou; - selhání kamery/videokarty; - stolek je v režimu spánku.

PŘÍLOHA A: F ORMÁTY PRO EXPORT

Různé typy tolerancí mají různá pole. Pořadí polí exportovaných pro každý typ tolerance se zobrazuje níže ve formátu hodnot oddělených čárkami. Názvy a nominální hodnoty jsou volitelná pole.

InSpec 2.XX Export dat

Rozměry (tj. střed X, průměr, šířka apod.)
[Název,]Skutečná[, Nominální, PlusTol, MinusTol, OdchNom, OdchTol].

RMS zbytková chyba
[Název,]Skutečná

Tvarové tolerance (tj. přímost, kruhovitost, rovinnost a odchylka tvaru)
[Název,]Skutečná[, Pole, OdchTol]

Tolerance referenčních charakteristik (tj. rovnoběžnost, kolmost, tolerance sklonu, soustřednost)
[Název,]Skutečná[, Pole, OdchTol]

Tolerance skutečné polohy bez ohledu na velikost charakteristiky (tj. RFS)
[Název,]Skutečná[, Pole, OdchTol, $X_{SKUTEČNÁ}$, $Y_{SKUTEČNÁ}$, $X_{NOMINÁLNÍ}$, $Y_{NOMINÁLNÍ}$]

Tolerance skutečné pozice s podmínkou maxima/minima materiálu (tj. MMC/LMC)
[Název,]Skutečná[,Pole, OdchTol, $X_{SKUTEČNÁ}$, $Y_{SKUTEČNÁ}$, $X_{NOMINÁLNÍ}$, $Y_{NOMINÁLNÍ}$, Bonus]

InSpec 1.XX Export dat

Ve verzi 1.XX programu InSpec bylo toleranční pole uvedeno před skutečnou hodnotou. Zákazníci, kteří upgradovali z verze 1.XX, mohou při volbě možností exportu zaškrtnout políčko „Verze1.XX“ a nadále tento formát používat.

Rozměry (tj. střed X, průměr, šířka apod.)
[Název,]Skutečná[, Nominální, PlusTol, MinusTol, OdchNom, OdchTol].

Tvarové tolerance (tj. přímost, kruhovitost, rovinnost)
[Název, Pole,]Skutečná[, OdchTol]

Tolerance referenčních charakteristik (tj. rovnoběžnost, kolmost, tolerance sklonu, soustřednost)
[Název, Pole,]Skutečná[, OdchTol]

Tolerance skutečné polohy bez ohledu na velikost charakteristiky (tj. RFS)
[Název, Pole,]Skutečná[, OdchTol, $X_{SKUTEČNÁ}$, $Y_{SKUTEČNÁ}$, X $N_{NOMINÁLNÍ}$, $Y_{NOMINÁLNÍ}$]

Tolerance skutečné pozice s podmínkou maxima/minima materiálu (tj. MMC/LMC)
[Název, Pole,]Skutečná[, OdchTol, $X_{SKUTEČNÁ}$, $Y_{SKUTEČNÁ}$, $X_{NOMINÁLNÍ}$, $Y_{NOMINÁLNÍ}$, Bonus]

PŘÍLOHA C: JAZYKOVÁ P ODPORA V PROGRAMU I N S PEC

Program InSpec ve výchozím nastavení vybere jazyk podle jazyka aktuálně nastaveného v operačním systému Windows.

V případě, že je nainstalován balíček Vícejazyčné uživatelské rozhraní (MUI), vybere program InSpec jazyk podle jazyka nastaveného v uživatelském účtu systému Windows. Ke každému uživatelskému účtu lze zvolit jiný jazyk.

Jazyk můžete také nastavit (nebo přepsat) v souboru inspec.ini.

Pomocí jednoho z kódů uživatelského rozhraní uvedených níže vytvořte v souboru inspec.ini záhlaví [Language]. Program InSpec bude ignorovat zadání, které začíná středníkem. Tímto způsobem můžete snadno přepínat mezi jazyky.

Zde je typický příklad zadání jazyka v souboru inspec.ini:

```
[Language]
UserInterface=German
;UserInterface=English
```

Pro výběr jazyka lze zadat třípísmenný mezinárodní kód nebo název uvedený v seznamu níže.

CHS Chinese

CHS Chinese Simplified

CHT Chinese - Traditional

CSY Czech

DES German - Swiss

DEU German

ENU English

FRA French

HUN Hungarian

ITA Italian

JPN Japanese

KOR Korean

PLK Polish

PTG Portuguese

ESP Spanish

RUS Russian

SWE Swedish

TUR Turkish

PŘÍLOHA D: Z KRATKY POUŽÍVANÉ V K ALKULAČCE

Skutečný (Act)

Sklon (Angulr)

Plocha (Area)

Bonus (Bonus)

Soustřednost (Concen)

Válcovitost (Cylcty)

Odchylka od nominální hodnoty (DevNom)

Průměr (Dia)

Směr (Dir)

Vzdálenost X (DX)

Vzdálenost Y (DY)

Vzdálenost Z (DZ)

Vzdálenost XY (DXY)

Vzdálenost XZ (DXZ)

Vzdálenost YZ (DYZ)

Vzdálenost XYZ (DXYZ)

Kód ukončení (ExitCode)

Rovinnost (Flat)

Tvar (Form)

Výška (Height)

Obsažený úhel (IncAng)

Vnitřní průměr (InrDia)

Délka (Length)

Tolerance tvaru profilu (ProfL)

Dolní tolerance (Lower)

Větší průměr (MajDia)

Maximální šířka (MaxWid)

Minimální šířka (MinWid)

Menší průměr (MnrDia)

Nominální hodnota (Nom)

Vnější průměr (OutDia)

Mimo toleranci (OutTol)

Rovnoběžnost (Parl)

Obvod (Perim)

Kolmost (Perp)

Rotace (Pitch)

Pozice LMC (PosLMC)

Pozice MMC (PosMMC)

Pozice RFS (PosRFS)

Poloměr (Radius)

Zbytková RMS (RMSRes)

Přetočení (Roll)

Zaoblenost (Round)

Souřadnice R (R)

Kulovitost (Sphcty)

Přímost (Strght)

Tolerance tvaru plochy (ProfS)

Souřadnice théta (A)

Tloušťka (Thick)

Horní tolerance (Upper)

Objem (Volume)

Šířka (Width)

Poloha X (X)

Poloha Y (Y)

Poloha Z (Z)

Pole (Zone)

Příloha D: Přístupné hodnoty

Program InSpec umí číst hodnoty ze systému Windows, z programu InSpec, z nastavení a souborů měřicího programu. Tyto hodnoty mohou být součástí charakteristik pobídky, textových charakteristik a záhlaví sestav. Klíčová slova používají název hodnoty z obou stran ohraničený znaky pro americký dolar „$“, např. $klíčovéslovo$. Při spuštění programu budou klíčová slova nahrazena příslušnými hodnotami.

Uživatelům jsou k dispozici klíčová slova uvedená níže.

Windows
$WINUSER$
$COMPUTER_NAME$

Stroj
$SERIAL_NUMBER$

InSpec
$INSPEC_USER$
$USER_GROUP$
(Administrátor, programátor, operátor)

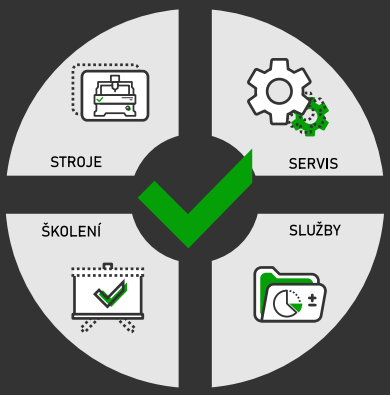
Měřicí program
$FILE_NAME$
$PATH_NAME$
$MODIFIED_DATETIME$
$CYCLE_COUNT$

Dále lze zpřístupnit hodnoty jakékoli charakteristiky pomocí syntaxe používané v kalkulačce. Syntax používanou v kalkulačce uzavřete z obou stran znaky pro americký dolar jako v příkladu níže.

$[FeatureName].Property$
(Například, $[point1].X$, $[circle2].Dia$)

CONTROL CHECK

NA MĚŘENÍ NEJSTE SAMI!



Nabízíme širokou škálu měřicích přístrojů a služeb.

Neváhejte se na nás obrátit v případě jakéhokoliv dotazu v oblasti metrologie.

OPTIKA

DOTYK

LASER

MĚŘIDLA

SLUŽBY

T: +420 774 579 400
E: controlcheck@controlcheck.cz
www.controlcheck.cz

"vidíme svět jinou optikou"