

# Hardware a software pro zpracování obrazu

Jiří Kepřt, Roman Vala (National Instruments)

12. 2. 2010



Tato prezentace je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



# Obsah přednášky

1. Hardware pro zpracování obrazu
2. Software pro zpracování obrazu
3. Aplikace
4. Ukázky



# Hardware National Instruments

- Camera Link
  - NI PCIe-1429 (Full)
  - NI PCIe-1430 (Dual Base)
  - NI PCIe-1427 (Base)
  - NI PCI/PXI-1428 (Base/Medium)
  - NI PCI-1426 (Base)
- IEEE 1394
  - NI PCI/PXI-8252 (1394.a)
  - NI PCI-8254R (1394.a)
  - NI PCIe-8255R (1394.a & 1394.b)
- GigE Vision
  - NI PCIe-8231
- Analog
  - NI PCI-1410 (4-ch mono.)
  - NI PXI-1409 (4-ch mono.)
  - NI PCI/PXI-1411 (1-ch color/mono.)
  - NI PCI-1405 (1-ch color/mono.)
- Parallel Digital
  - NI PCI-1422 (RS422, LVDS)
  - NI PCI-1424 (RS422, LVDS, TTL)
- Compact Vision Systems
  - NI CVS-1456
  - NI CVS-1455
  - NI CVS-1454
- Embedded Vision Systems
  - NI EVS-1463 (RT) – Cam Link, GigE
  - NI EVS-1464 (RT) – 1394, GigE

## NI Vision Acquisition Software



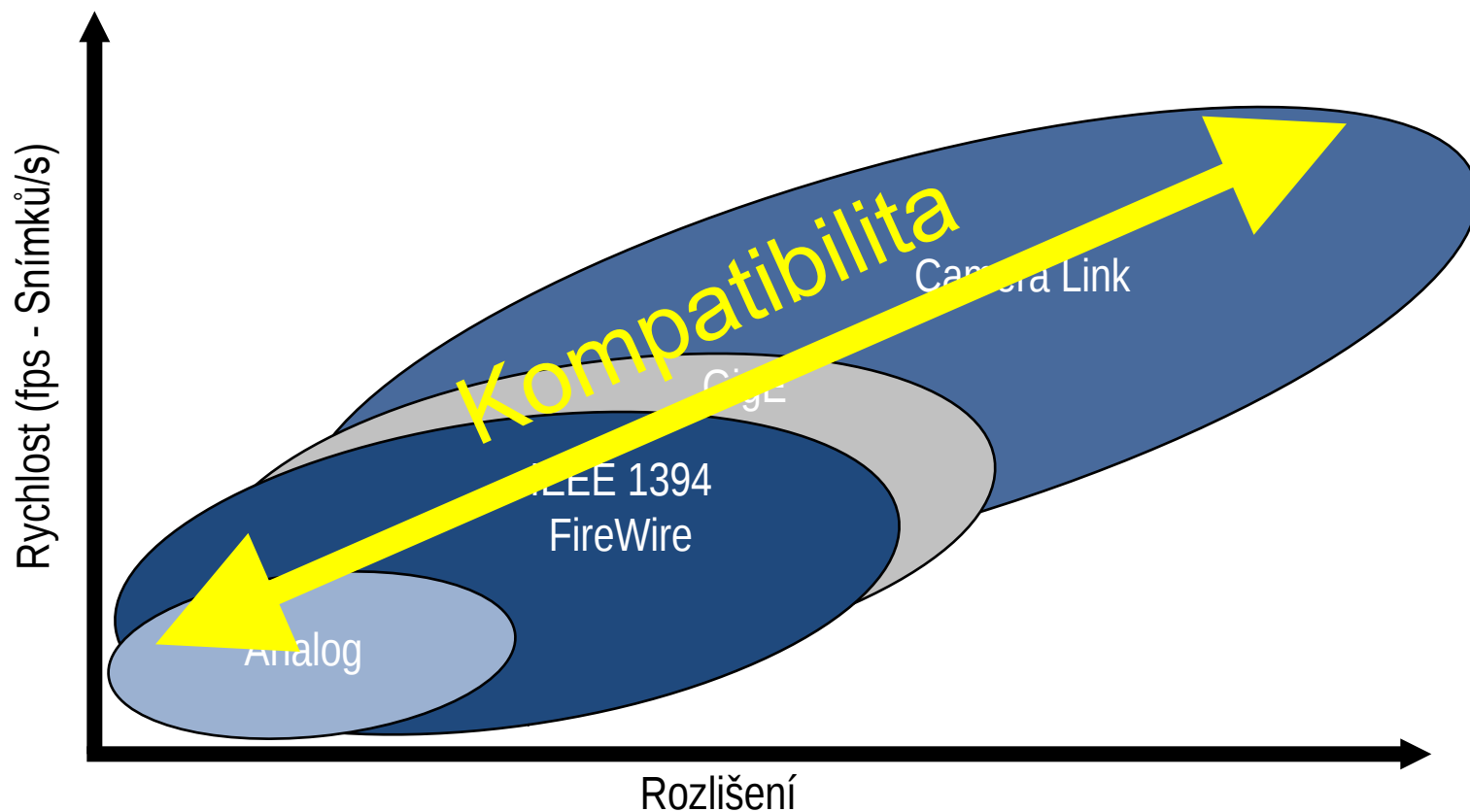
12.2.2010

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





# Připojení kamer



X-Ray

UV

Viditelné světlo

NIR

IR

12.2.2010

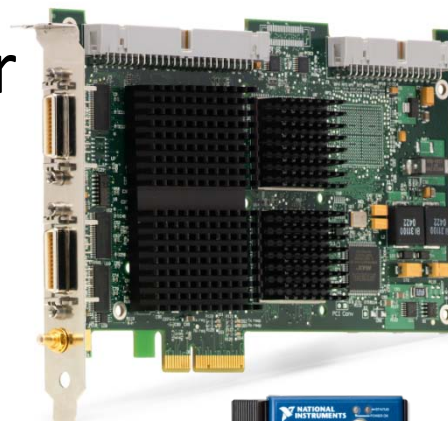
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





# NI Vision Hardware

- Karty pro připojení kamer
  - PCI, PCIe, PXI
  - Standardní (PAL, CCIR...) i nestandardní kamery
  - Digitální kamery vč. Camera Link
  - Rozhraní IEEE 1394 a GigE
- Compact Vision Systems
- Embedded Vision Systems



PCI   
**EXPRESS®**

CAMERA  
**Link**



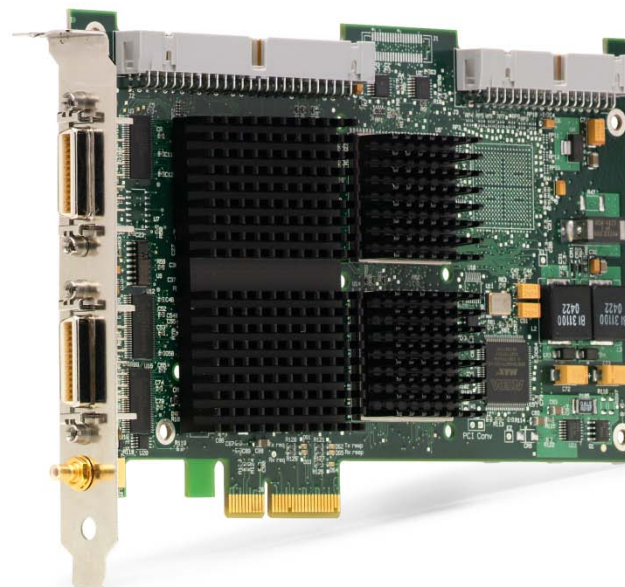
**GigE**™  
VISION





## První IMAQ karta pro sběrnici PCIe

- Nejrychlejší karta sběru obrazu na světě
- x4 PCI Express - Full Camera Link support (680 MB/s)
- Vestavěné vstupy a výstupy
  - 8 TTL I/O
  - 3 izolované vstupy 24V
  - 3 izolované výstupy 24V
  - Vstup pro inkrementální čidlo
  - Napájení kamery (+5V and +12V)





# PCIe-8231, PXI-8231

- Optimální propustnost dat
- Snižuje zátěž procesoru
- Obsahuje Vision Acquisition Software



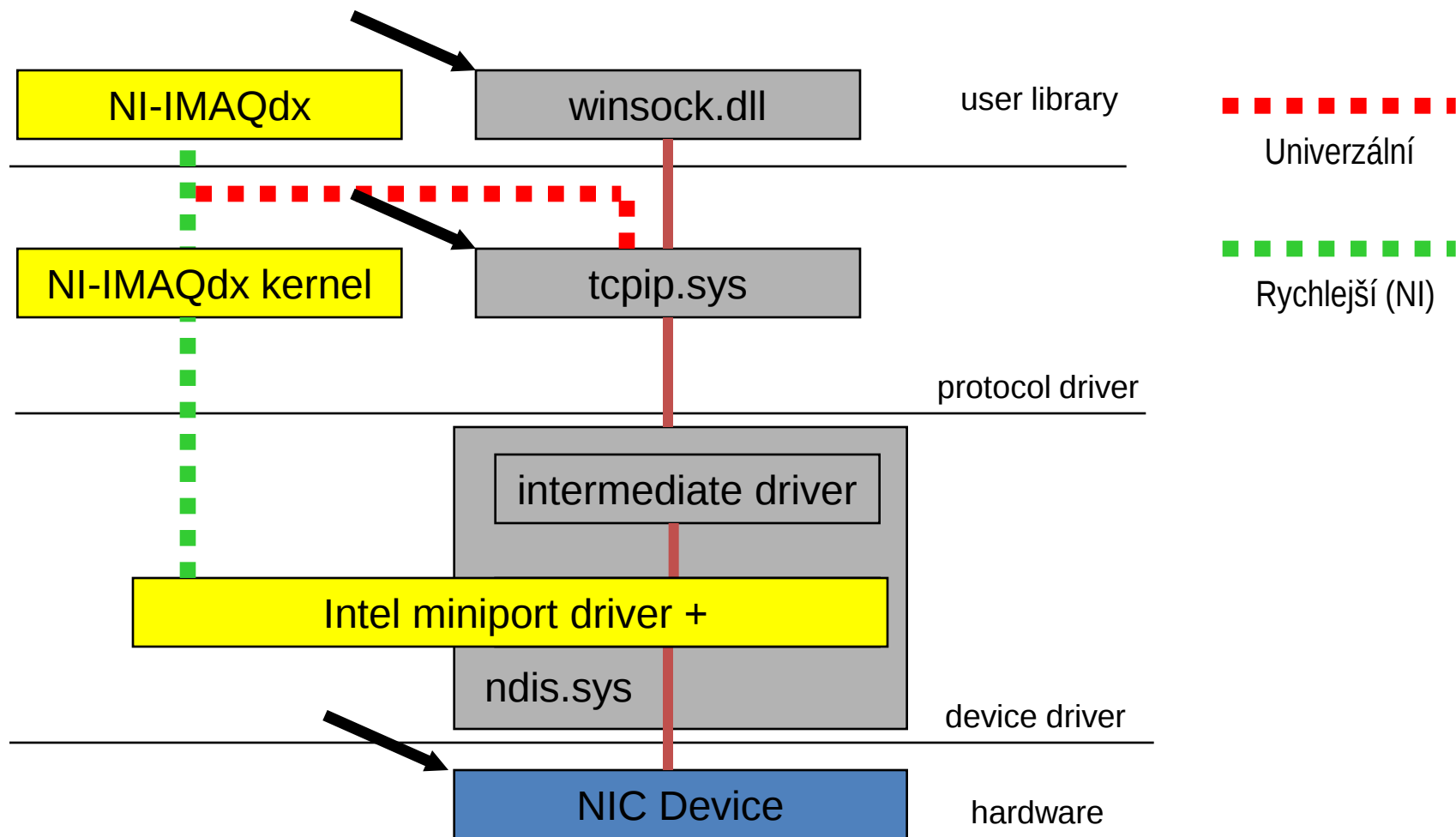
12.2.2010

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





# Windows Network Driver Stack





# NI Compact Vision System

- Kompaktní, odolný a spolehlivý
- Několik kamer 1394 (až 16)
- 29 digitálních I/O (TTL, část izolovaná 24V)
- Konektory pro připojení triggerů
- Možnost programování FPGA pole
- Ethernet, sériový port, VGA výstup
- Až 256 MB Flash, Podpora FireWire HDD
- *Interaktivní SW* - Vision Builder AI
- *Programování* - LabVIEW





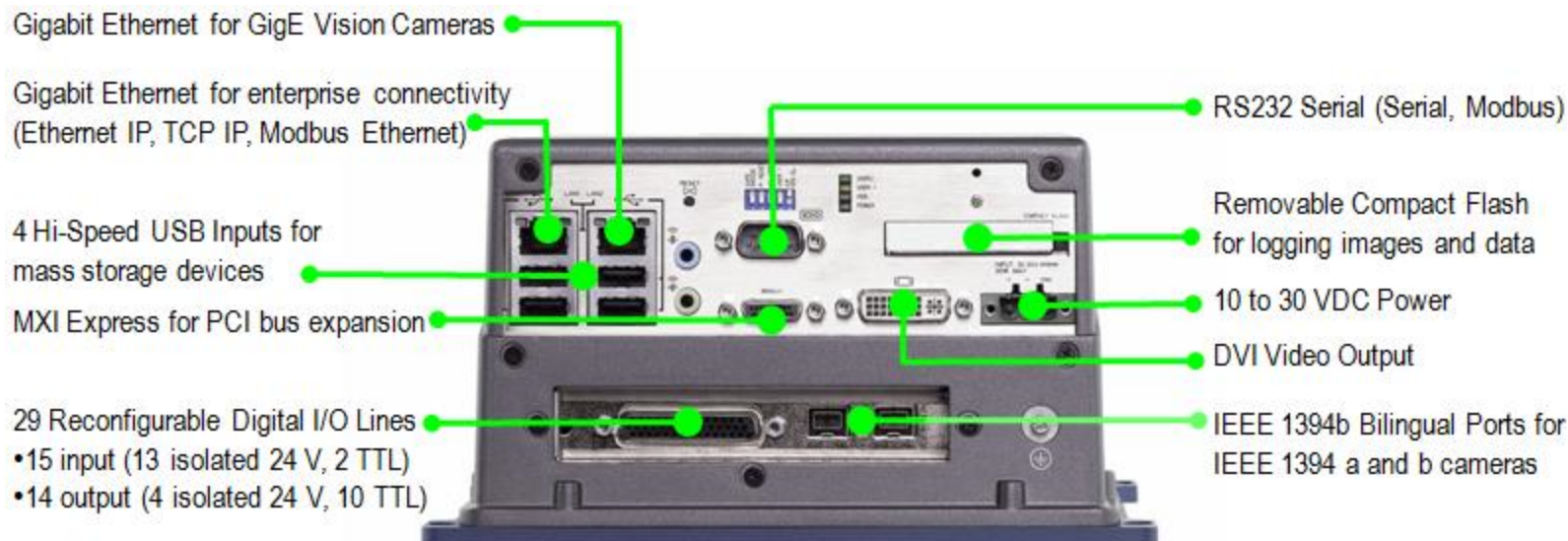
# NI Embedded Vision System

- Plnohodnotné PC s jedním PCI(e) slotem
- Volitelně Windows nebo LV Real Time
- Výkonný, kompaktní, odolný a spolehlivý
- Několik kamer 1394
- 29 digitálních I/O
- Konektory pro připojení triggerů
- Možnost programování FPGA pole
- *Interaktivní SW* - Vision Builder AI
- *Programování* - LabVIEW





# NI Embedded Vision System



| Model Number | Camera Connectivity       | OS           | Hard Drive | Orderable Dates |
|--------------|---------------------------|--------------|------------|-----------------|
| EVS-1464RT   | IEEE 1394 / GigE Vision   | Real-Time OS | 1 GB SSD   | May 29, 2009    |
| EVS-1464     | IEEE 1394 / GigE Vision   | Windows      | 80 GB HD   | H2 2009         |
| EVS-1463RT   | Camera Link / GigE Vision | Real-Time OS | 1 GB SSD   | H2 2009         |
| EVS-1463     | Camera Link / GigE Vision | Windows      | 80 GB HD   | H2 2009         |



# Univerzální Machine Vision Software

**NI Vision Development Module**

**NI Vision Builder for  
Automated Inspection**

## NI Vision Acquisition Software

**NI-IMAQ**

**NI-IMAQdx**

**Camera Standards**

**Consumer Ports**

**Analog**

**Parallel  
Digital**

**Camera Link  
(Channel  
Link)**

**NI Smart  
Cameras**

**Gigabit  
Ethernet  
(GigE Vision)**

**FireWire  
(IEEE 1394)**

**USB  
(DirectShow)**

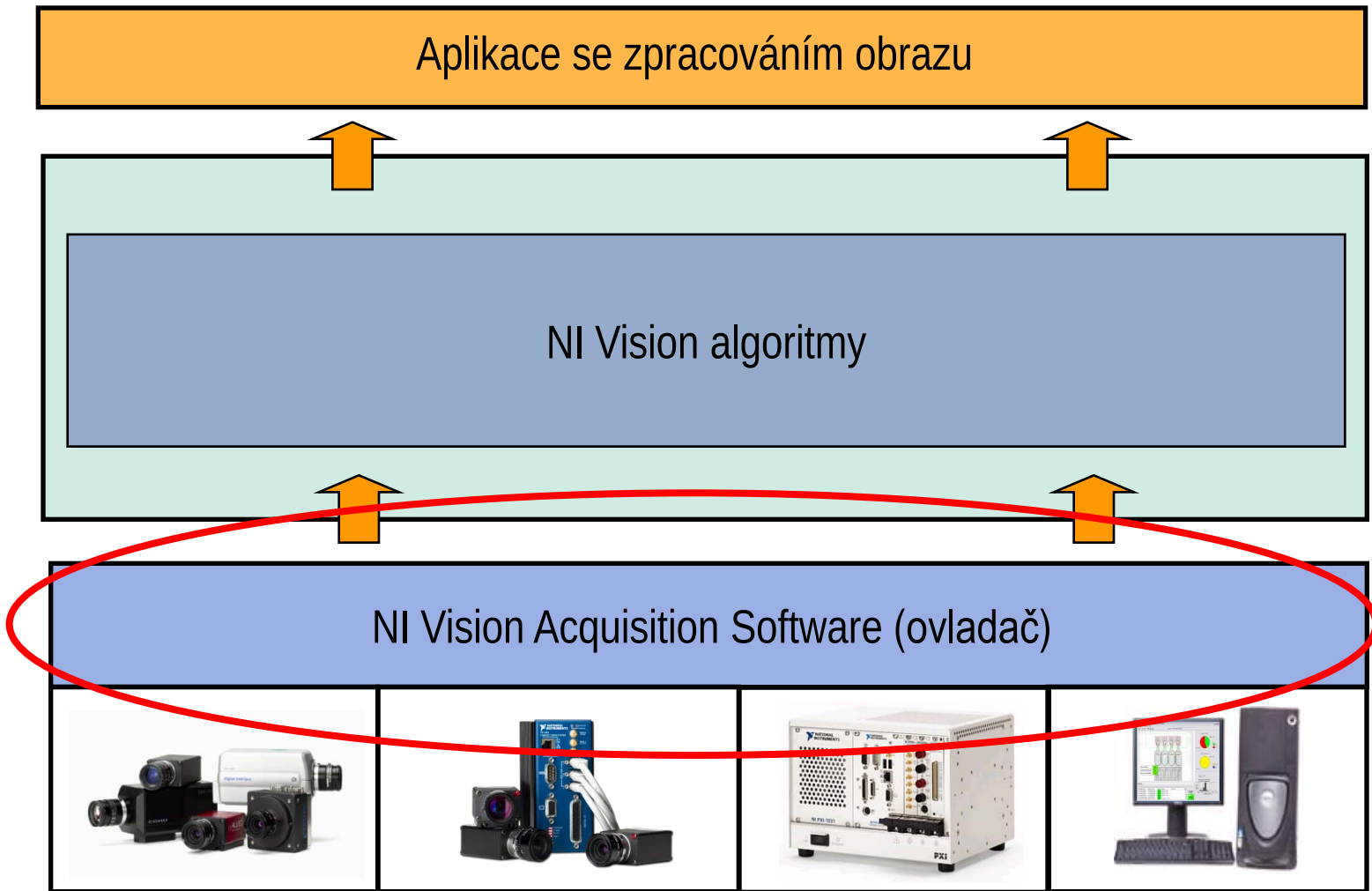
12.2.2010

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





# Platforma NI Vision



12.2.2010

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





# NI Vision Acquisition Software (ovladač)

## Podporovaná rozhraní:

- Karty (“framegrabbery”) National Instruments
- FireWire (IEEE 1394)
- GigE

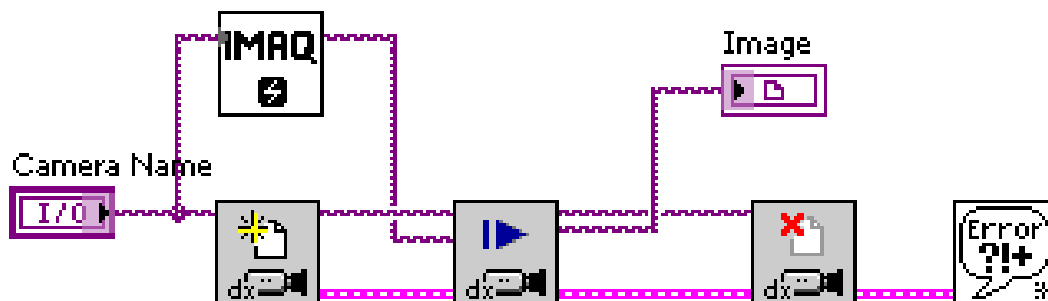
## Obsažen v:

- Karty National Instruments
- Vision Development Module
- Vision Builder for Automated Inspection



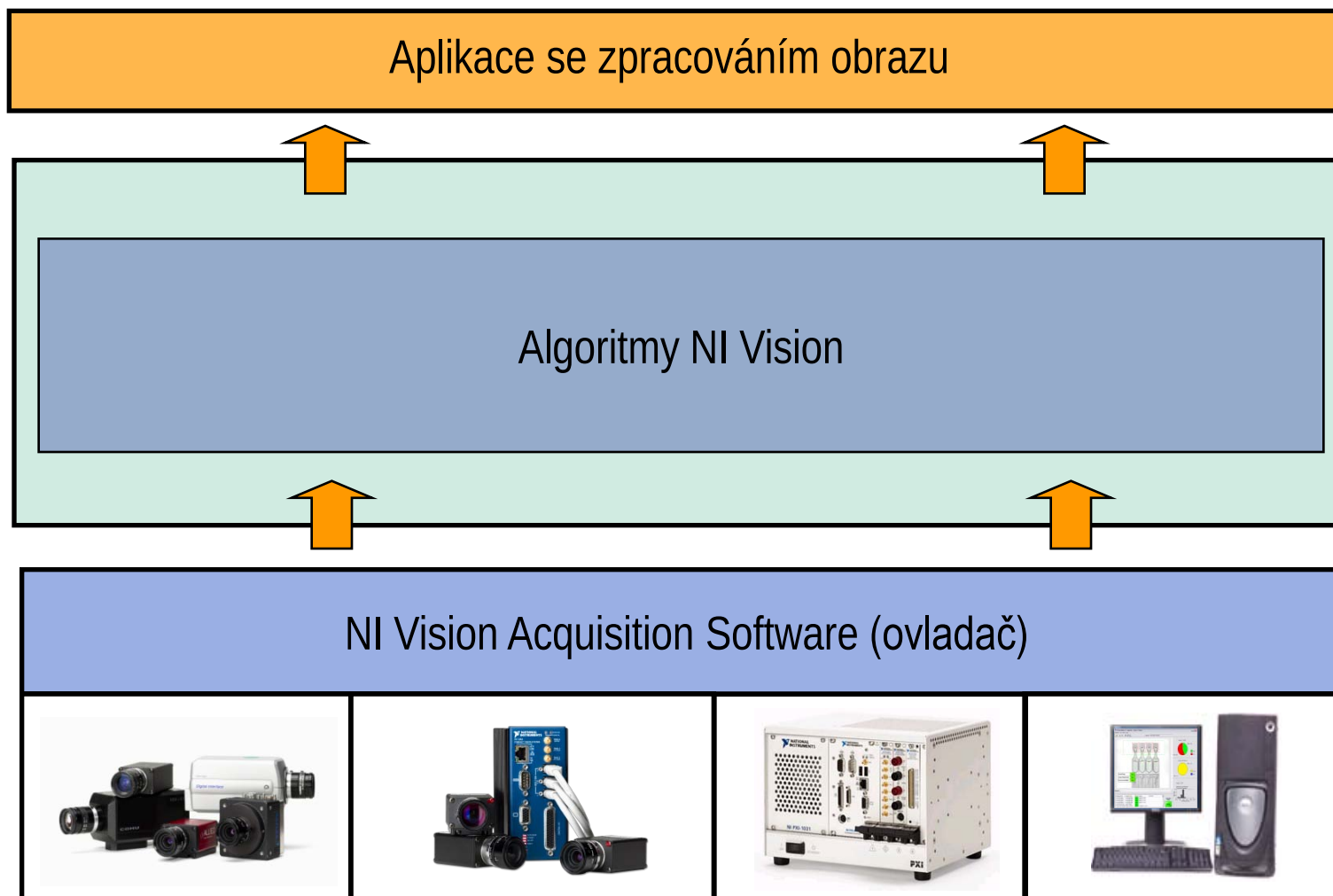
# NI Vision Acquisition Software (ovladač)

- Umožňuje:
  - Nastavit kameru
  - Sejmout snímek (sekvenci...)
  - Zobrazit obrázek na obrazovce
  - Uložit obrázek do souboru
- Kód je téměř nezávislý na typu karty/kamery





# Software National Instruments



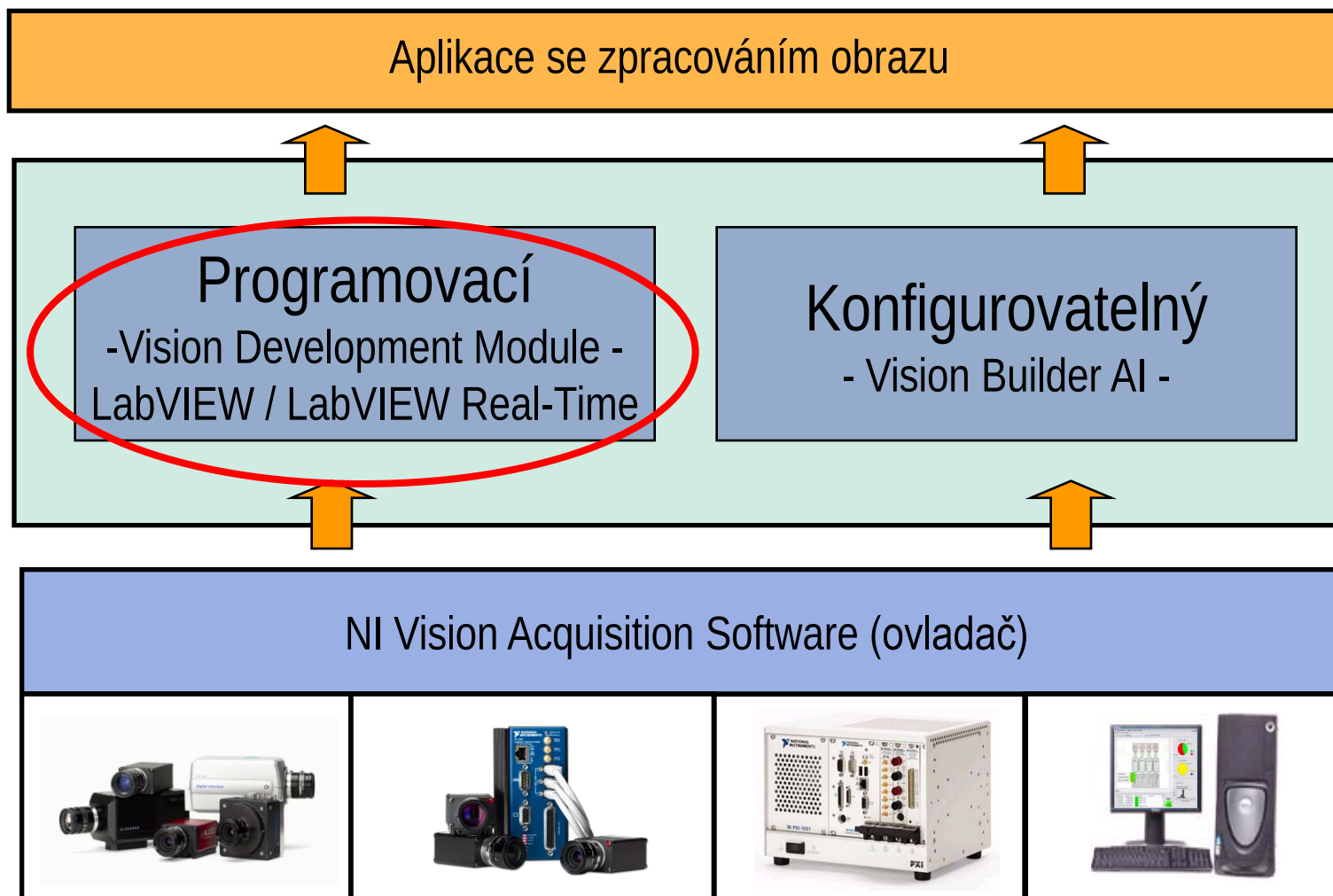
12.2.2010

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





# Software National Instruments



12.2.2010

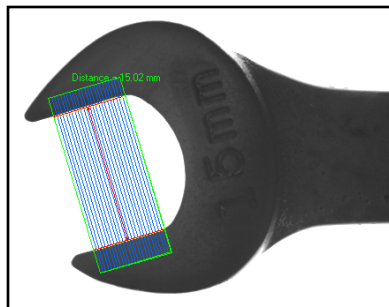
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



# Algoritmy NI Vision

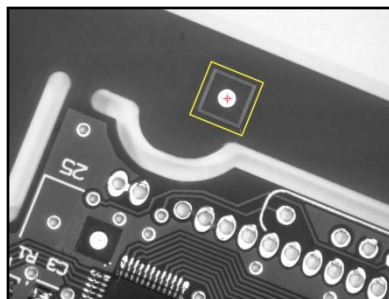
- Úprava obrazu

- Kalibrace rozměrů
- Filtry



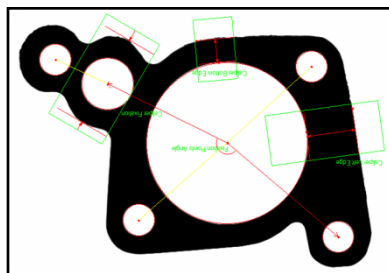
- Vyhledávání

- Hledání tvarů
- Rozlišení tvarů
- Detekce hran



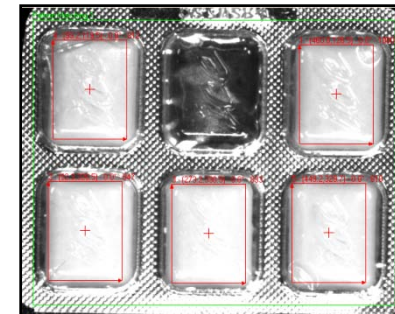
- Měření rozměrů

- Vzdáleností
- Úhlů
- Geometrie



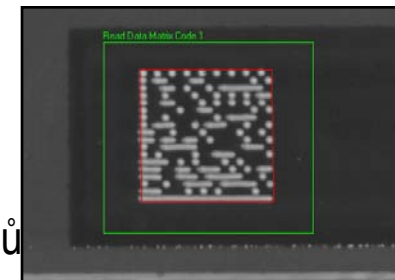
- Kontrola přítomnosti

- Měření intenzity
- Analýza objektů
- Kontrola barev



- Identifikace

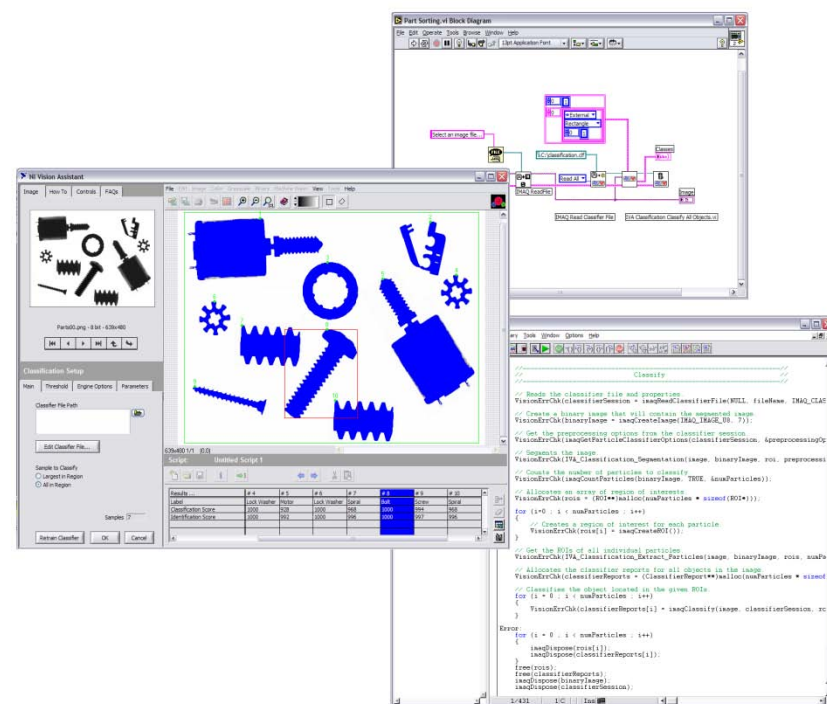
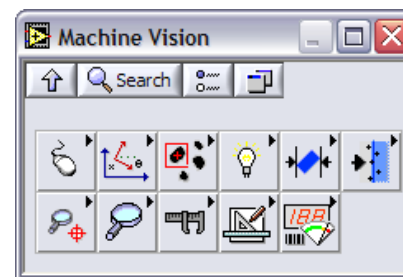
- Čtení písma (OCR & OCV)
- Čtení čárových kódů
- Čtení kódů Data Matrix, PDF417
- Klasifikace
- Nalezení vad





# NI Vision Development Module

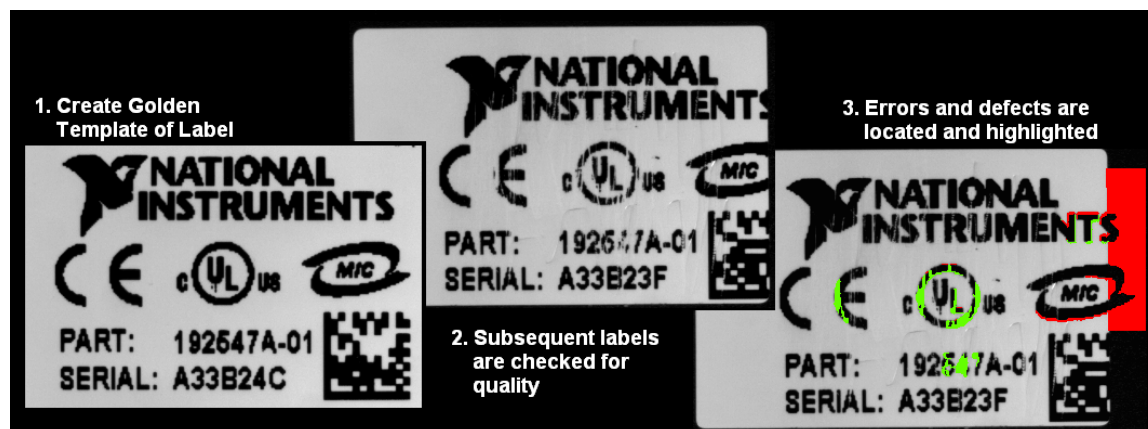
- Knihovny funkcí pro programovací jazyky LabVIEW, LabVIEW Real-Time, Visual Basic, C++ a .NET
- Stovky funkcí pro zpracování obrazu
- Obsahuje i Vision Assistant
  - Návrh a změření rychlosti analýzy
  - Generuje kód v jazycích LabVIEW, Visual Basic a C





# Zajímavé funkce Vision Development Modulu

- Golden template comparison





# Zajímavé funkce Vision Development Modulu

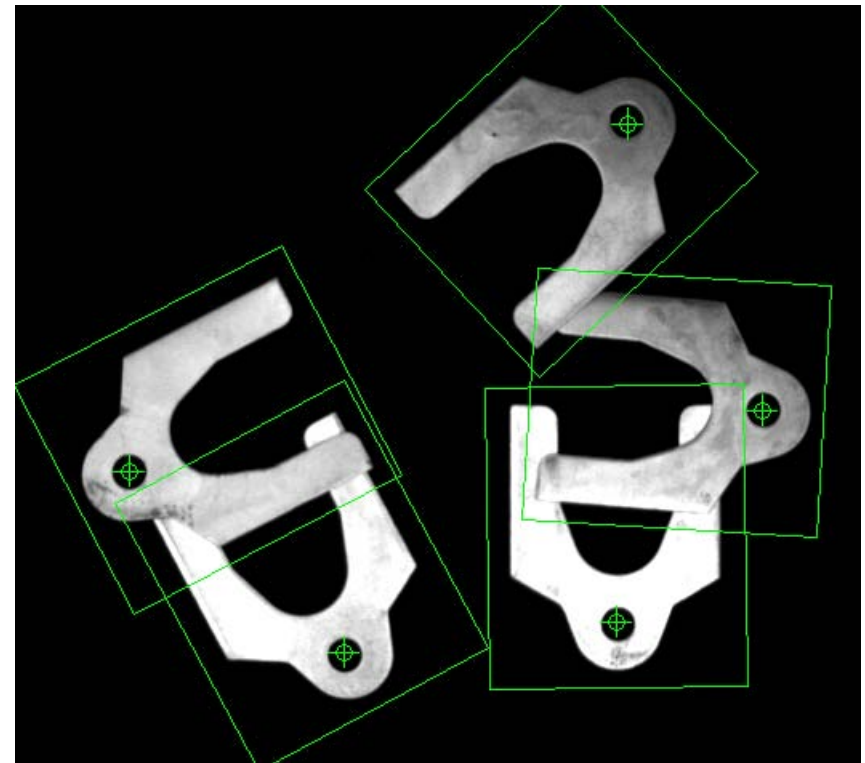
- Golden template comparison
- Data Matrix (ISO 16022)





# Zajímavé funkce Vision Development Modulu

- Golden template comparison
- Data Matrix (ISO 16022)
- Geometric Matching



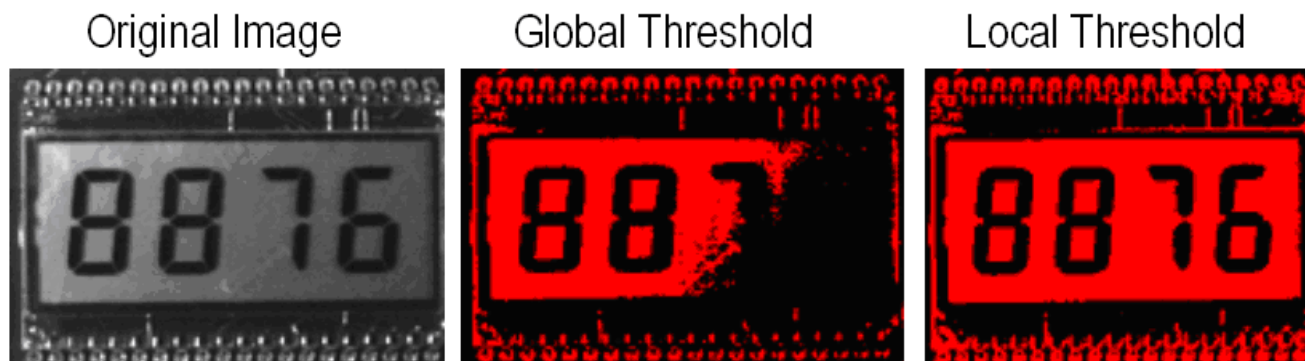
12.2.2010

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



# Zajímavé funkce Vision Development Modulu

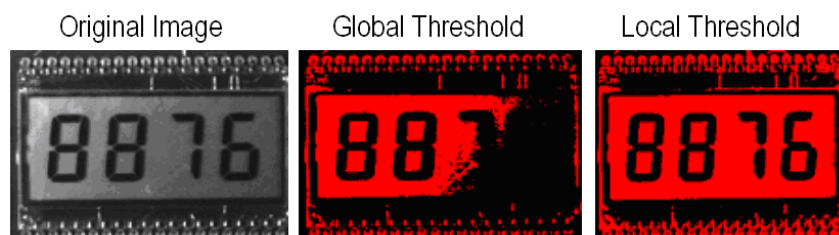
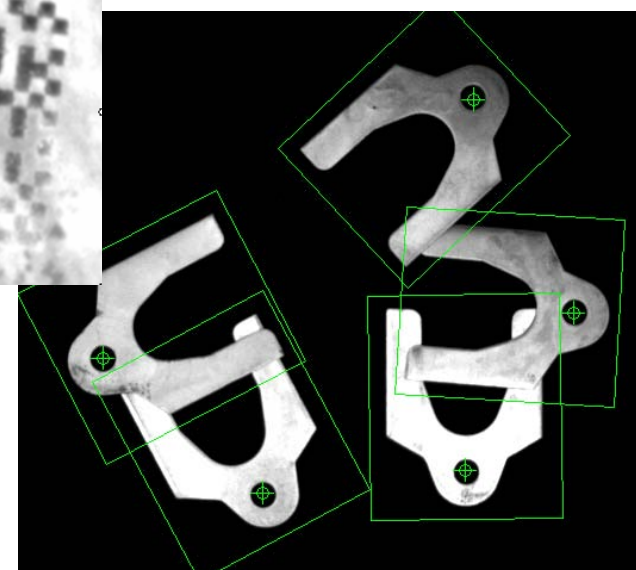
- Golden template comparison
- Data Matrix (ISO 16022)
- Geometric Matching
- Local Adaptive Treshold





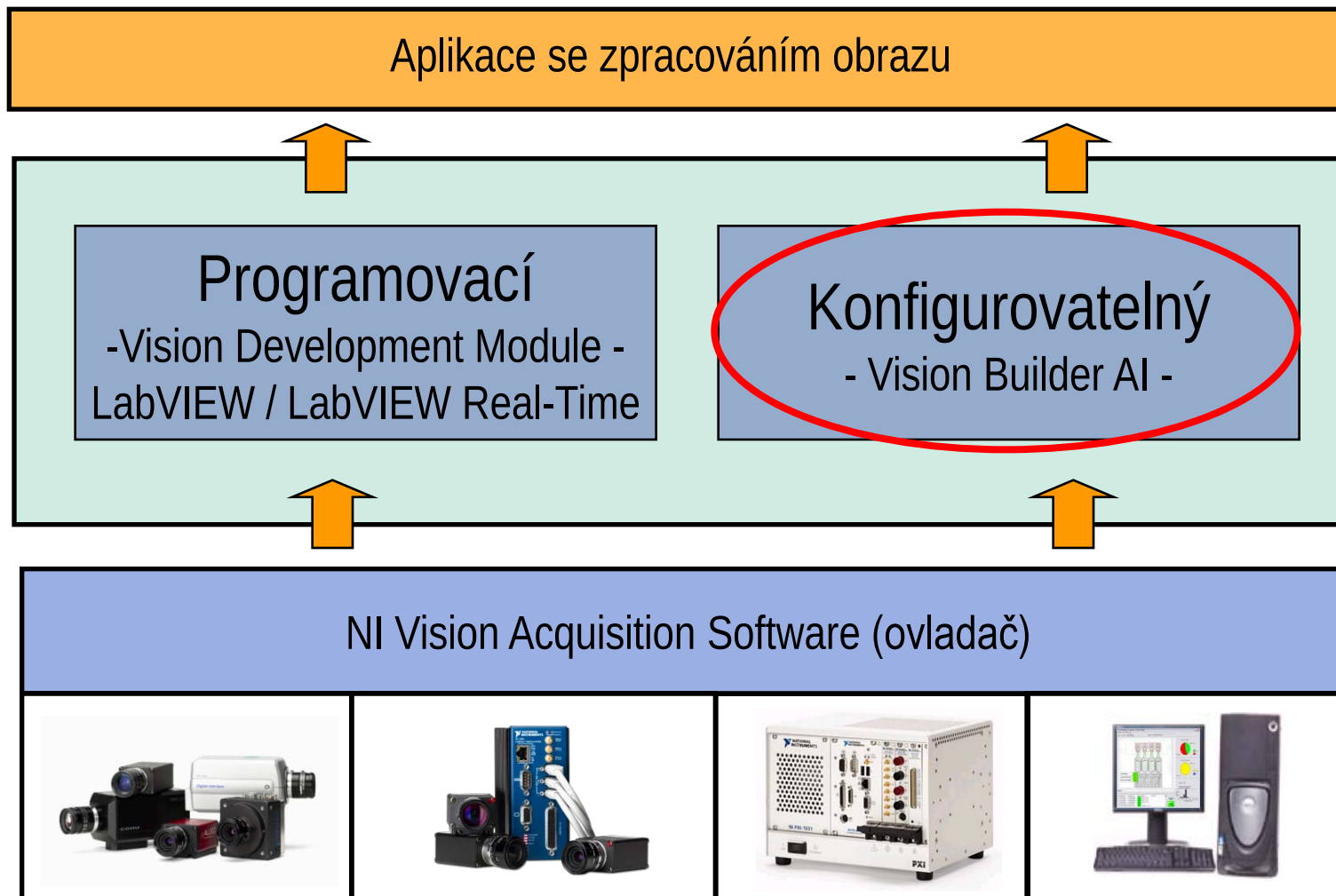
# Zajímavé funkce Vision Development Modulu

- Golden template comparison
- Data Matrix (ISO 16022)
- Geometric Matching
- Local Adaptive Treshold
- OCV (Optical Character Verification)





# Software National Instruments



12.2.2010

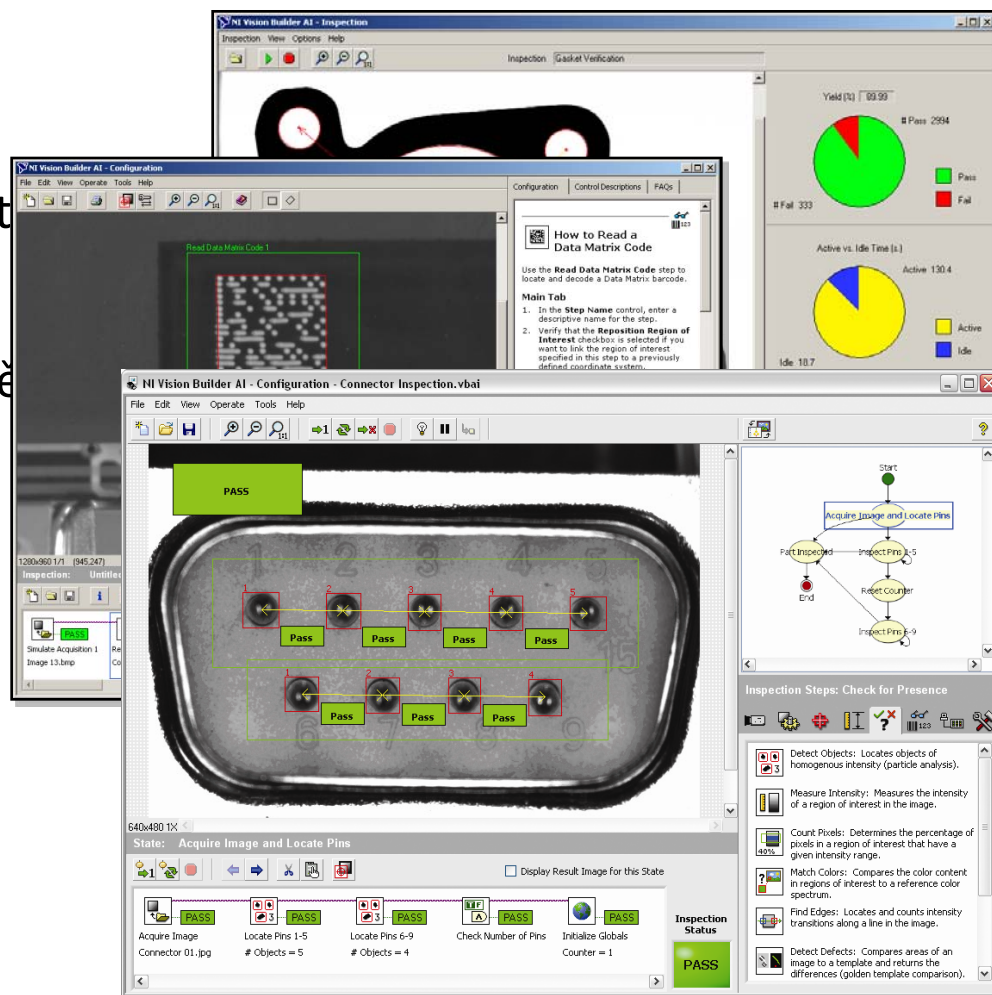
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





# Vision Builder for Automated Inspection

- **Snadné použití**
  - Interaktivní prostředí
  - Připojit, nakonfigurovat, spustit
- **Rychlý vývoj**
  - Výkonné funkce strojového vidění
  - Pokročilé rozhodování
  - Active X, volání LV VI, SDK
- **Použití ve výrobě**
  - Izolované digitální, analogové a sériové vstupy a výstupy
  - Průmyslové protokoly
  - Kompletní vyhodnocení  
Dobrá/Špatná

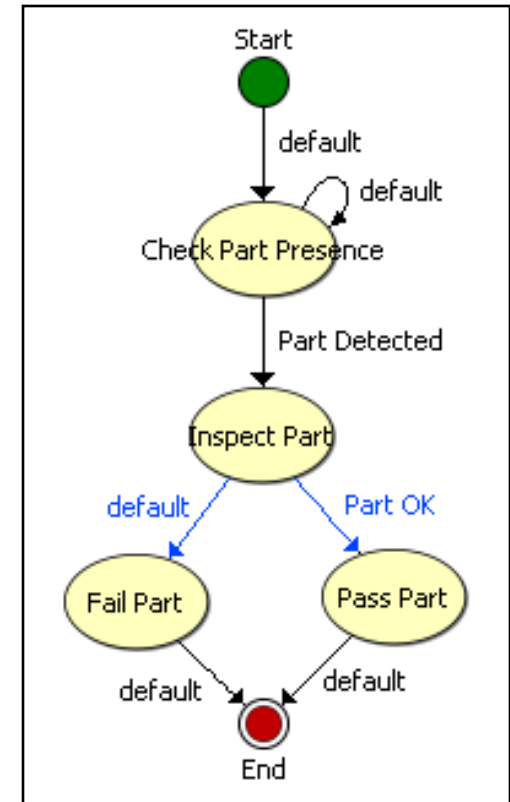


12.2.2010



# Zajímavé funkce ve Vision Builder AI

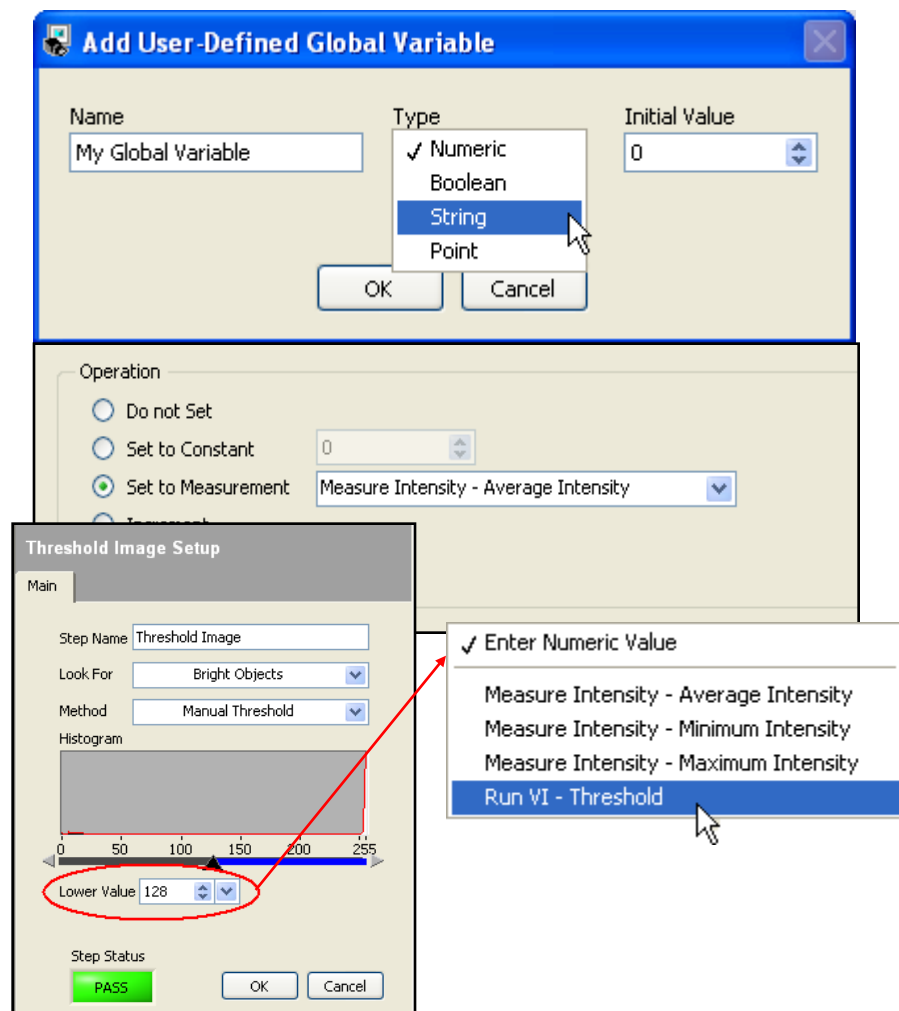
- Komplexní inspekce a rozhodování díky stavovému diagramu
  - Větvení
  - Smyčky (opakování)
- Používání proměnných
- Podpora GigE Vision
- Rozšíření vstupů a výstupů (i analogové)
- Nové algoritmy
- Run-time licence (levnější provoz)





# Globální proměnné

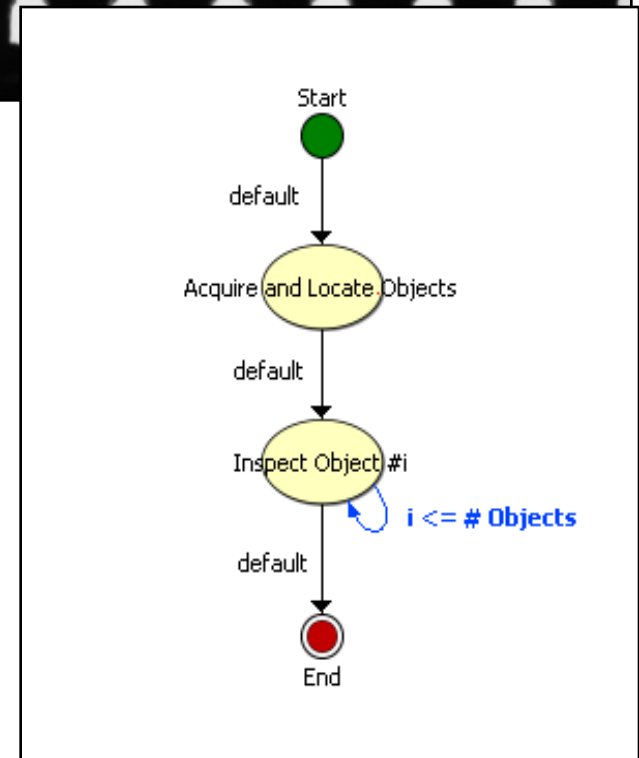
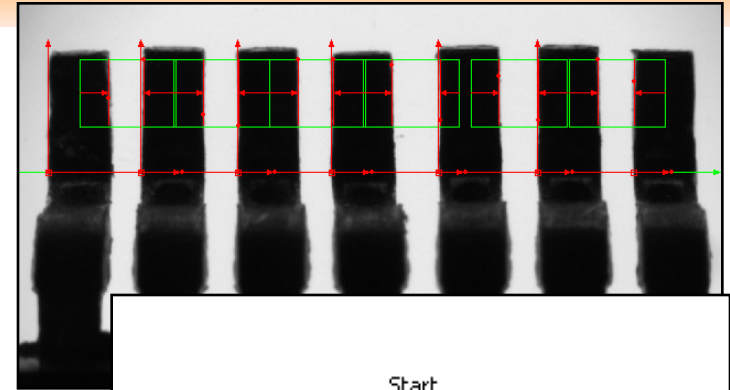
- Umožňují přístup k výsledkům kroků uložených v jiných stavech
- Dva typy proměnných:
  - System global variable (Read Only)
  - User-defined global variable (Read/Write)—Numeric, Boolean, String, or Point





# Iterace

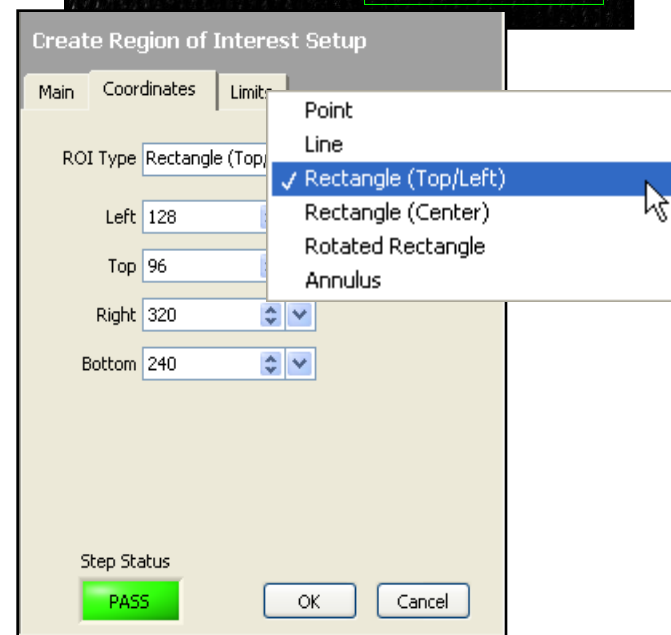
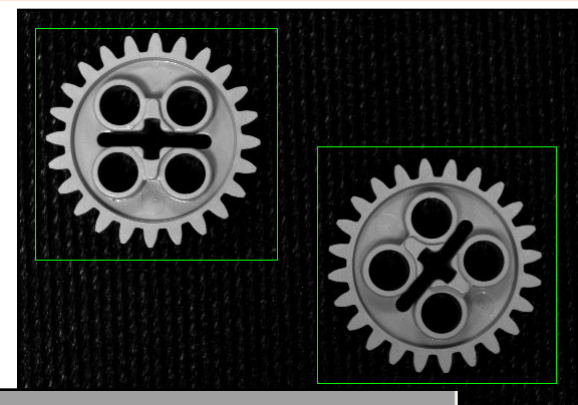
- Způsob zápisu smyčky FOR ve stavovém diagramu
- Globální proměnná slouží jako počítadlo opakování
- Příklady použití:
  - X-krát zopakovat daný algoritmus
  - Analýza každého nalezeného objektu
  - Použití s externími signály (opakování zpráv, čekání na trigger...)





# Vytvoření ROI

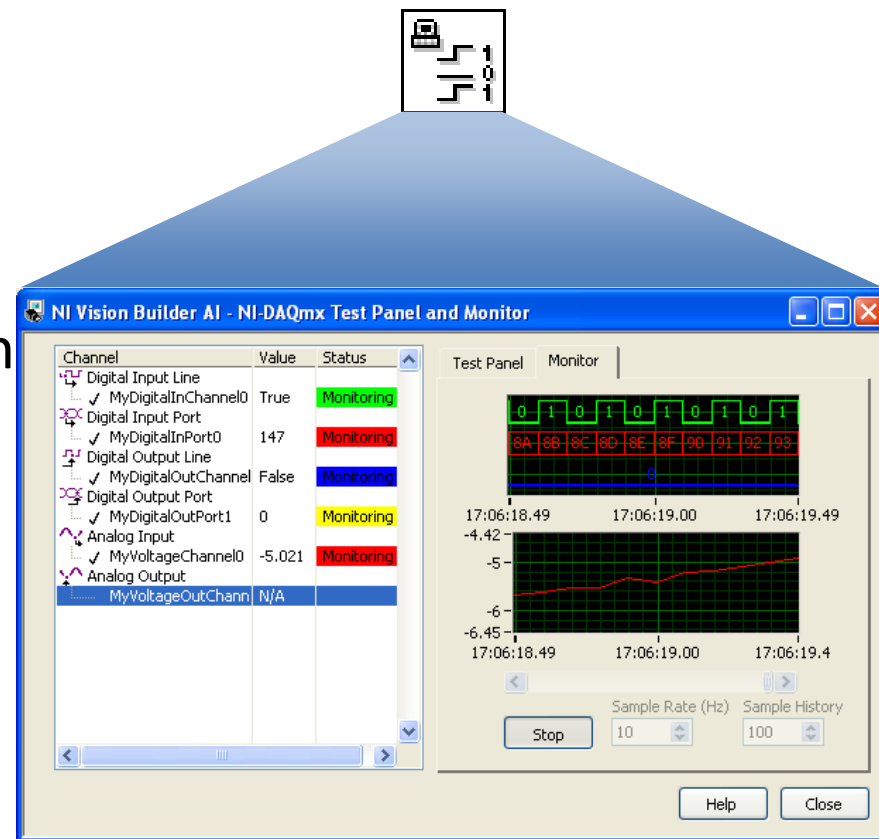
- Oblast zájmu (Region of interest-ROI) může být bod, úsečka, obdélník, pootočený obdélník nebo mezikruží
- Souřadnice ROI mohou být konstanty, předchozí výsledky, nebo proměnné
- Příklady:
  - Vytvoření ROI kolem každého nalezeného objektu
  - Vytvoření ROI s předem daným rozmístěním (hledání pinů apod.)
  - Vytvoření ROI s přesnou velikostí a polohou





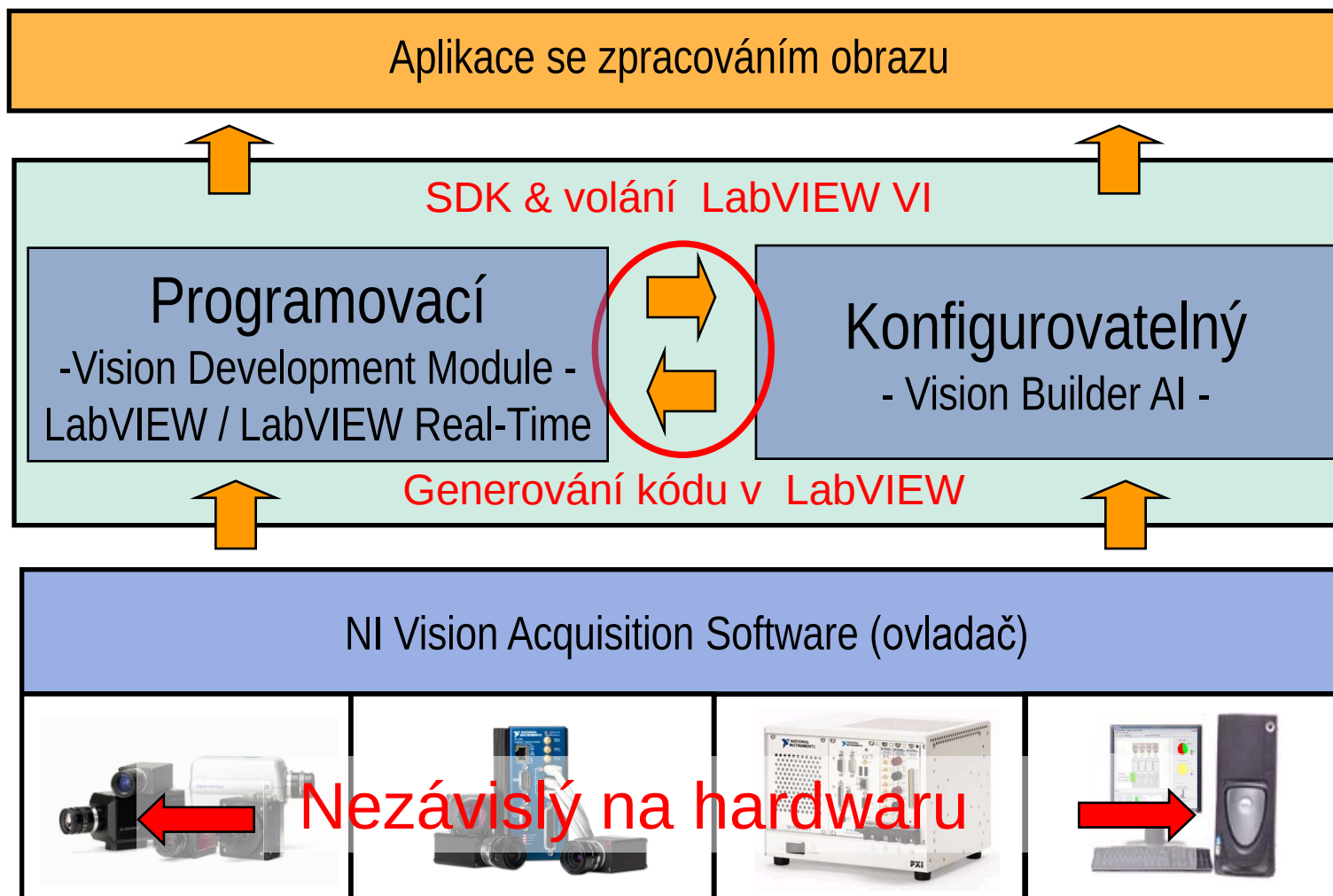
# Krok NI-DAQmx I/O

- Komunikace s jakýmkoliv zařízením podporovaným ovladačem NI-DAQmx
- Čtení/zápis hodnot z analogových či digitálních I/O
- Zapsat lze konstantu, výsledek, nebo hodnotu proměnné
- Test a sledování analogových i digitálních I/O





# Otevřenost softwaru National Instruments



12.2.2010

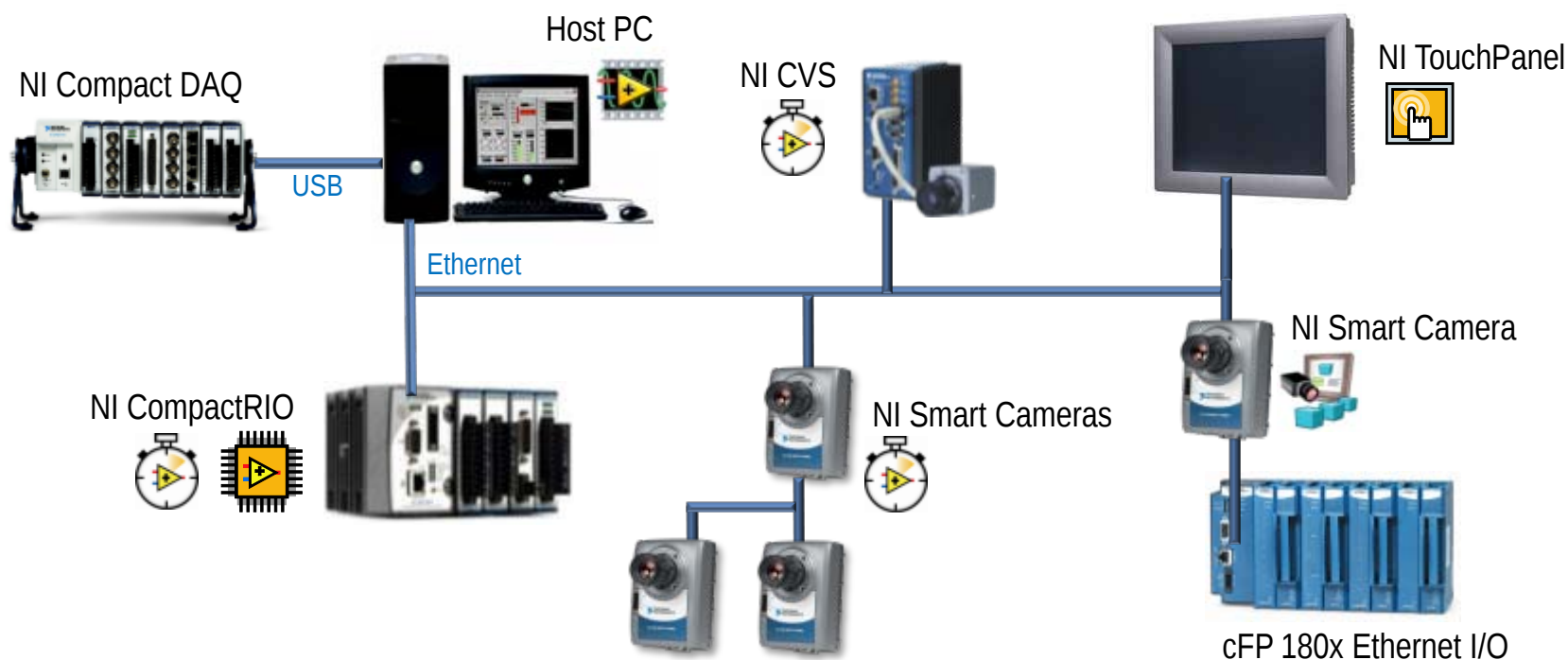
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





# Výhody NI Vision

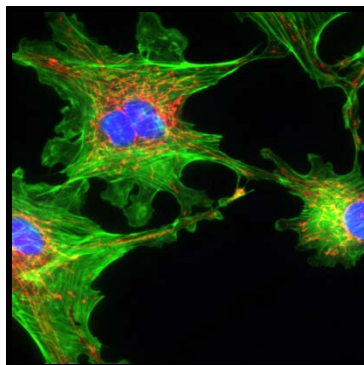
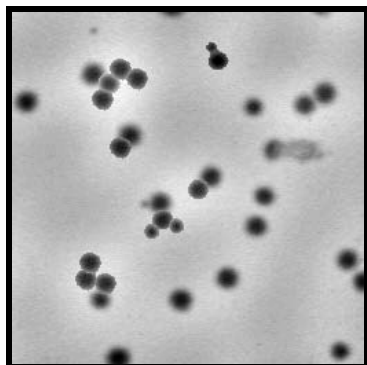
## Snadná integrace měřicích a řídicích platforem





# Zaměření Vision

- ***Věda a výzkum - R&D***
  - Frame Grabbery
  - Programovatelné (LV & VDM)
  - R&D, Lab, Validace, OEMs
  - LabVIEW, DAQ přístup
- ***Průmyslové počítačové vidění***
  - Smart Camera
  - Configurovatelné (VBAI)
  - Výroba, produkce, EOL testing
  - Automatizace, PLC přístup

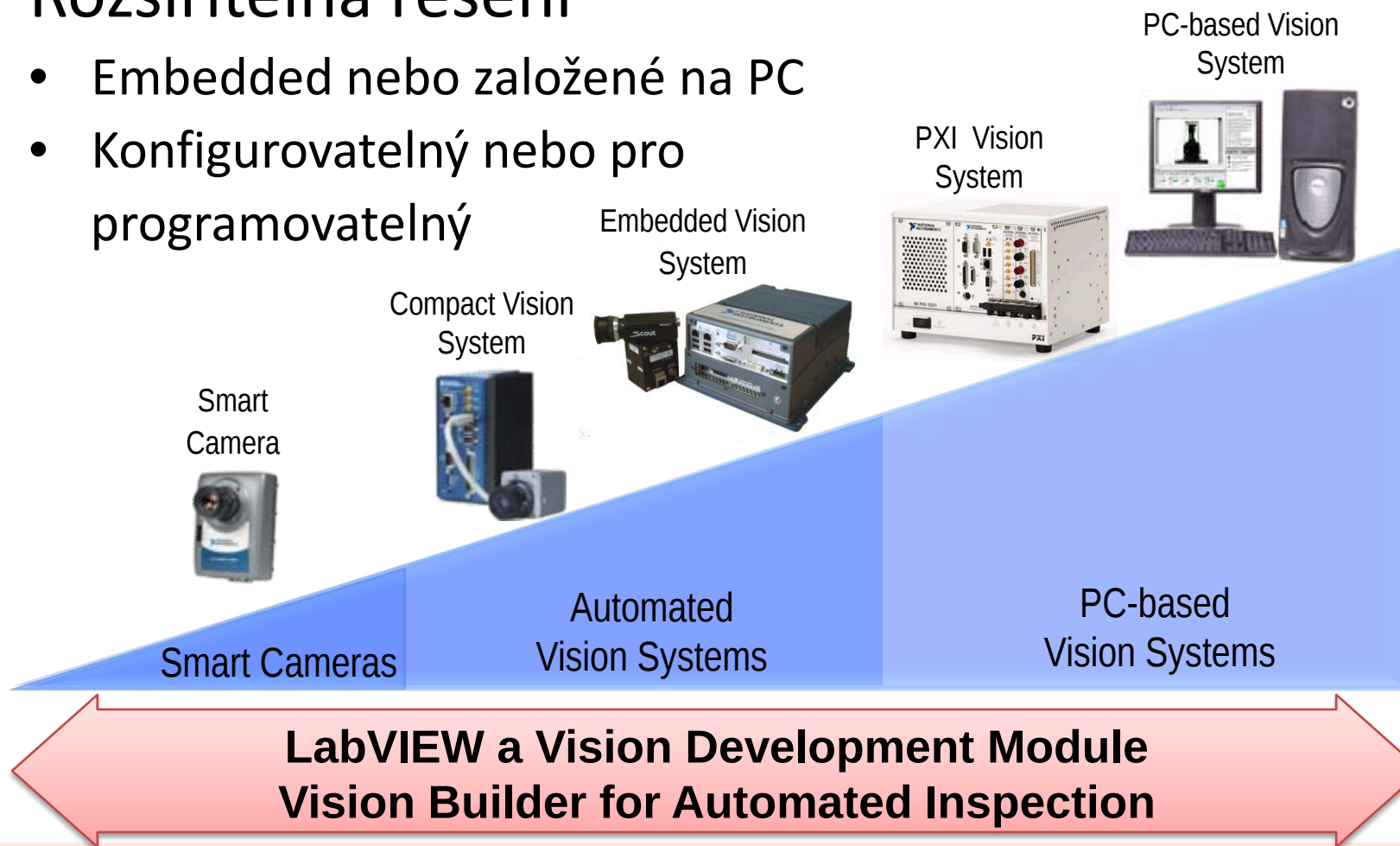




# Výhody NI Vision Softwaru

## Rozšiřitelná řešení

- Embedded nebo založené na PC
- Konfigurovatelný nebo pro programovatelný





# Výhody NI řešení

- Vývoj
  - Shodné API pro všechny aplikace (od vývoje až po výrobu)
  - Rychlý vývoj
- Nasazení
  - Nízké náklady na software (možnost kompilace, VBAI run-time)
  - Možnost výběru platformy (PC, PXI, CVS, EVS...)
  - Standardní komponenty (PC, VGA, Gigabit Ethernet, kamery)
- Technická podpora
  - 200 aplikačních inženýrů NI
  - Zkušení systémoví integrátoři
  - Kompatibilita s různými kamerami, různými operačními systémy

