

DCS  
ROZPROSZONE SYSTEMY AUTOMATYKI  
WYKŁAD 4

Adam Ratajczak

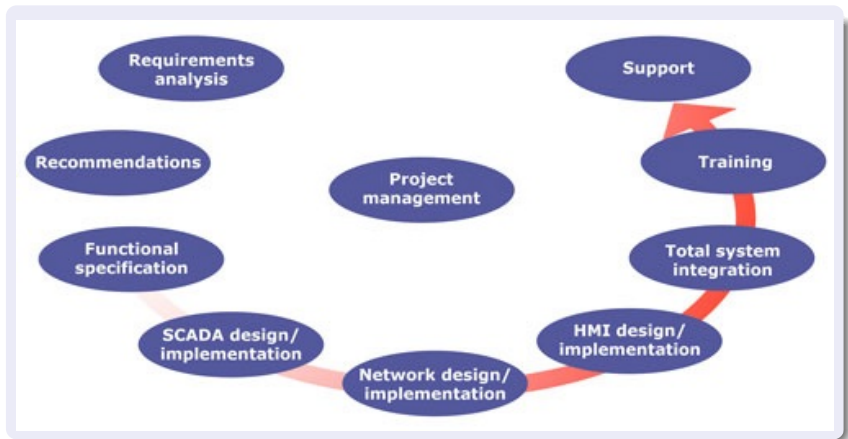
Pracownia Automatyki, Modelowania i Mechatroniki  
Katedra Automatyki, Mechatroniki i Systemów Sterowania  
Wydział Elektroniki  
Politechnika Wrocławska

Copyright © 2021 Adam Ratajczak<sup>1</sup>

---

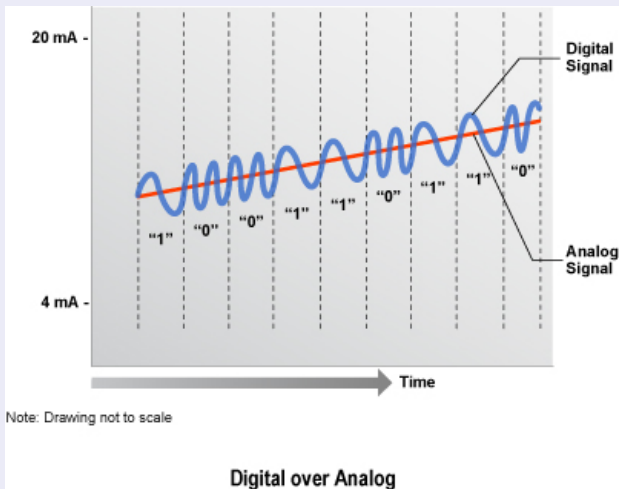
<sup>1</sup>Niniejszy dokument zawiera materiały do wykładu z przedmiotu Rozproszone Systemy Automatyki. Jest on udostępniony pod warunkiem wykorzystania wyłącznie do własnych, prywatnych potrzeb i może być kopiowany wyłącznie w całości, razem ze stroną tytułową.

# INTEGRACJA ELEMENTÓW AUTOMATYKI



# PROTOKÓŁ HART

## FREQUENCY SHIFT KEYING

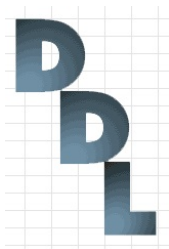


# PROTOKÓŁ HART

## DWA KANAŁY KOMUNIKACJI



# DEVICE DESCRIPTION (DD)



## DEVICE DESCRIPTION LANGUAGE (DDL)

- język tekstowy do opisywania standardów i charakterystyk urządzeń obiektowych
- szeroko używany języka w automatyce maszynowej i procesowej
- standard przemysłowy do integracji inteligentnych urządzeń obiektowych z systemami automatyki

## KOMENDY HART (PRZYKŁADY)

- Universal Commands
  - Odczytywanie nazwy producenta i typ urządzenia
  - Odczytywanie głównej zmiennej (PV) i jednostek
  - Odczytywanie wartości wyjścia prądowego i wartości w procentach
- Common Practice Commands
  - Zapisywanie zakresów
  - Kalibracja
  - Przeprowadzanie testów (self-test)
  - Procedura restartu urządzenia
- Device Specific Commands
  - Odczytywanie/zapisywanie informacji konstrukcyjnych
  - Kalibracja wewnętrznych sensorów
  - Uruchamianie regulatorów PID
  - Charakterystyki zaworów

# EDDL – ELECTRONIC DEVICE DESCRIPTION LANGUAGE

## EDDL JEST INTEGRALNĄ CZĘŚCIĄ PROTOKOŁÓW

- FOUNDATION fieldbus
- PROFIBUS
- PROFINET
- 4-20 mA/HART
- WirelessHART
- and HART-IP

# EDDL – ELECTRONIC DEVICE DESCRIPTION LANGUAGE

## ROZSZERZENIE DO DD

- Dodatkowe obiekty graficzne
- Wsparcie okienkowe
- Zwiększone możliwości matematyczne
- Przechowywanie i dostęp do plików i danych



# FDT GROUP



## Join Today

The following is a list of the companies whose logos are displayed in the 'Join Today' section:

- ABB
- APLISEN
- auma
- azbil
- Badger Meter
- 北京自动化技术研究院
- Baumer
- Rexroth
- Bosch Group
- bürkert
- FLUID CONTROL SYSTEMS
- 春行仪表
- Chevron
- COMSOFT
- Dearborn Electronics
- DETTRONICS
- DIETZ
- DIETZ AUTOMATION
- F.T.N
- elster
- EMERSON
- Endress+Hauser
- FLOWERVE
- GE
- GF
- MACH
- LANGE
- Hirschner
- Honeywell
- HMS
- 利时
- IBHsoftec
- ifak system
- Industrial Automation Networks Inc.
- invensys
- Operations Management
- ITEI
- KLAY-INSTRUMENTS
- KROHNE
- KUKA
- KW software
- Lorain County Community College
- M&M
- Magnetrol
- Maxonic
- METROVAL
- metso automation
- Microcyber
- MITSUBISHI ELECTRIC
- MITSUBISHI
- molex
- MTL
- NSD
- OMRON
- PENTAIR
- PEPPERL+FUCHS
- PHENIX CONTACT
- ProSoft
- Rockwell Automation
- rotronik
- samsun
- Seid
- Schneider Electric
- Shel Global Solutions
- SICK
- SIEMENS
- smar
- FIRST IN FIELDBUS
- softing
- SUPCON
- TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
- STAHL
- TOKYO KERSO
- TRIEBING
- utthunga
- VAGON
- VEGA
- WAGO
- Weidmüller
- YOKOGAWA

# FDT/DTM

## TECHNOLOGIA FDT/DTM

Otwarta technologia umożliwiającą użytkownikom na łatwy dostęp i pobieranie informacji z inteligentnych urządzeń obiektowych. Grupa FDT Group przeprowadza certyfikację urządzeń obiektowych.

# FDT/DTM

## FDT – FIELD DEVICE TOOL

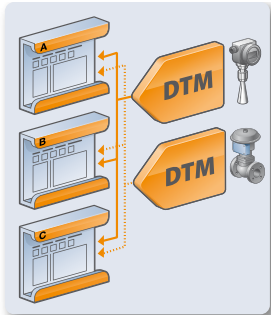
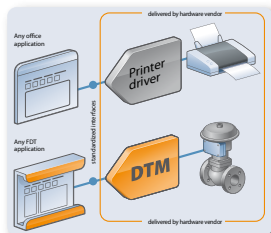
- standardowa integracja niezależnie stworzonych komponentów
- wsparcie dla dowolnego protokołu przemysłowego
- wytwarzanie komponentów można przeprowadzać w dowolnym języku i narzędziu
- definicja interfejsu pomiędzy FDT Frame Application i DTM

## FDT FRAME APPLICATION

Środowisko programistyczne umożliwiające

- Zarządzanie DTM
- Zarządzanie użytkownikami
- Zarządzanie danymi
- Konfigurowanie sieci

# FDT/DTM

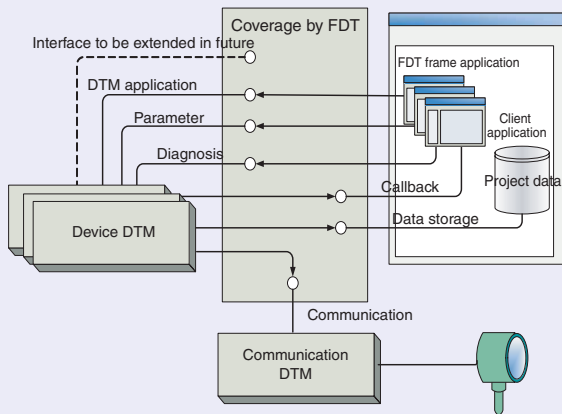


## DTM – DEVICE TYPE MANAGER

- Dostarczane przez producenta
- Przedstawia kompletną logikę i parametry urządzenia
- Standardowy interfejs do FDT Frame Application
- Może być użyty z dowolną FDT Frame Application
- DTM Style Guide
- Graficzny interfejs użytkownika

# FDT/DTM

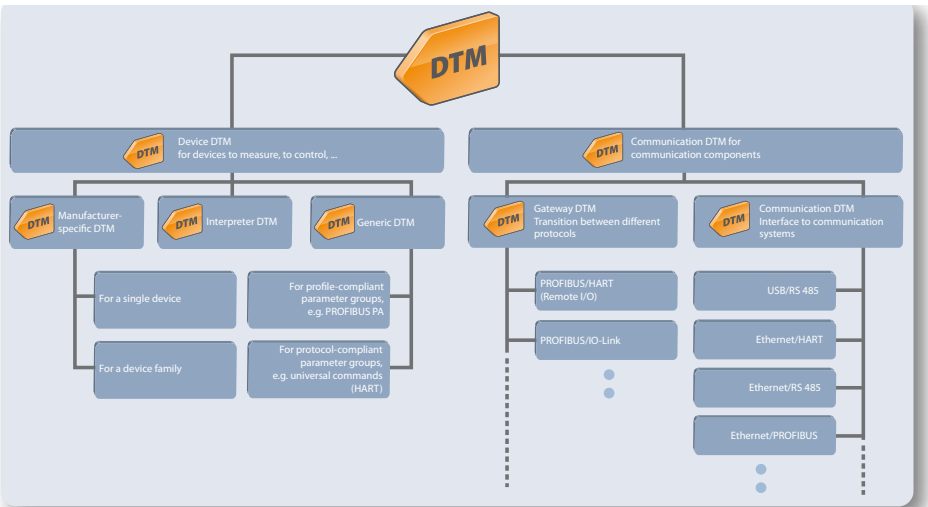
## INTERFEJS DTM



## TYPY DTM

- Device DTM
- Comm DTM
- Gateway DTM

# TYPY DTM



# FDT/DTM

## DTM STYLE GUIDE

The screenshot shows the FDT/DTM software interface with the following components and annotations:

- Navigation area:** Located at the top left, containing a home icon and a search icon.
- Toolbar:** Located at the top center, containing various tool icons.
- Identification area:** Located at the top right, containing a sensor icon.
- Application area:** The main content area, containing:
  - Device Name: Level Sensor
  - Description: Radar Sensor for Continuous Level Measurement with Horn Antenna
  - Measuring Point Name: Sensor
  - Commissioning tree view with 'Max/Min Alignment' selected.
  - Diagram of a tank with a 'Sensor Reference Plane' and 'Distance A' and 'Distance B' labels.
  - Configuration parameters:
 

Max. Alignment in Percentage	<input type="text" value="100.00"/>	%
Distance A [Max. Alignment]	<input type="text" value="0.000"/>	m
Min. Alignment in Percentage	<input type="text" value="0.00"/>	%
Distance B [Min. Alignment]	<input type="text" value="15.000"/>	m
  - Software Version 4.0.0
- Action area:** Located at the bottom left, containing 'OK', 'Cancel', and 'Apply' buttons.
- Status bar:** Located at the bottom right, containing status indicators for 'Connected', 'Device and Dataset', and 'System Engineer'.

# EEDL vs. FDT/DTM

## PORÓWNANIE

	EDDL	FDT-DTM
Control Use	Yes, an EDDL provides information used by the control system	No, a DTM is an independent program and is not used in control strategies
Advanced Application Integration	Yes, used anywhere control data can be used	Yes, but only within the DTM
Setup/Installation	Addition of a file to the host program One install per system	Installation of each DTM (single or package) per client
Distribution	Fieldbus organizations and instrument vendors	Instrument/device/equipment vendors
Communication Interface Support	No	Yes
Alarming and Notification	Yes	No
Operating System	Interpreted by the host or DCS	Windows (version specific)
Certificate	Yes by each Fieldbus organization	Yes by FDT group
Certification Process	Yes by each Fieldbus organization	Yes by FDT group
Protocols	HART, FF, Profibus	Any (Fieldbus, HART, Profibus, Interbus, DeviceNet, more in prep.)

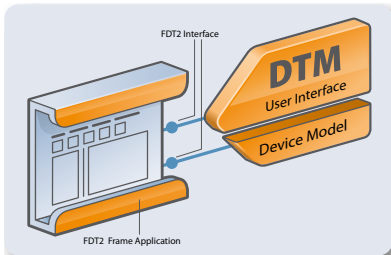


# FDT2

## CHARAKTERYSTYKA

- W pełni kompatybilne z FDT1.x
- Potencjał dla przyszłych rozwiązań
- Zapewnienie kompatybilności i zabezpieczenia inwestycji (20-40 lat)
- Zarządzanie i rozszerzenie stopnia otwartości na urządzenia i protokoły
- Technologia .NET w zamian COM/ActiveX

# FDT2

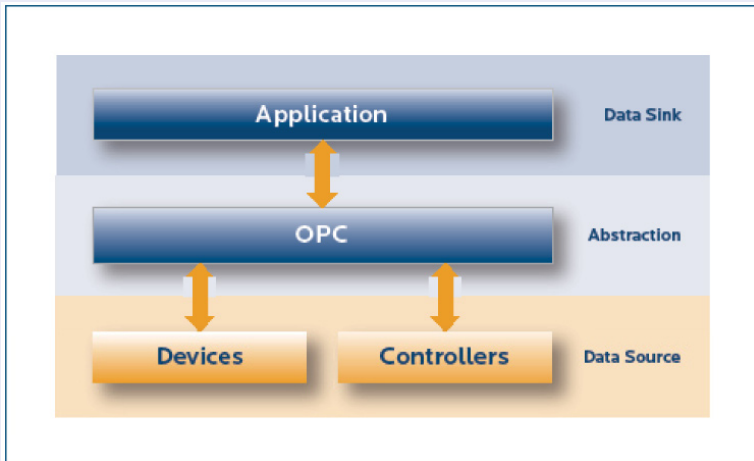


## WŁASNOŚCI

- Wszystkie zalety FDT1.x
- Rozdzielenie Device Model i User Interface
- Automatyczna instalacja
- Zwiększona efektywność
- PLC Tool Interface
- Zwiększenie bezpieczeństwa danych
- Współdziałanie z FDI

# OPC FOUNDATION

## OPC - OLE for process control



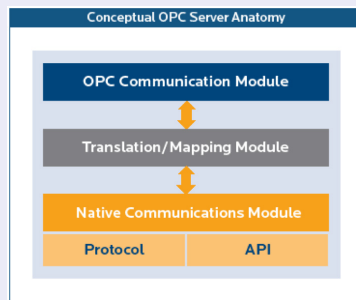
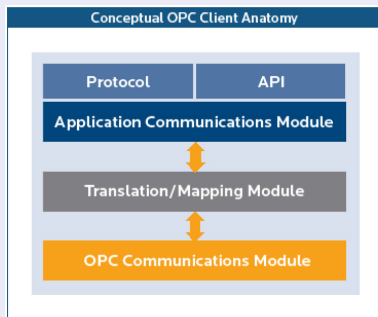
# OPC FOUNDATION

## OPC POZWALA ROZWIĄZAĆ PROBLEMY Z POŁĄCZENIAMI

- Zastrzonych protokołów
- Sterowniki (Drivers)
- Złożona integracja
- Obciążenie sieciowe (urządzeń i sterowników)
- Zaniechanie wsparcia przez producentów
- Wymiana danych na wszystkich szczeblach przedsiębiorstwa

# OPC FOUNDATION

## ARCHITEKTURA KLIENT – SERWER



# OPC FOUNDATION

## OBŚLUGIWANE KATEGORIE DANYCH (SPECYFIKACJE OPC)

- Dane w czasie rzeczywistym (OPC DA)
- Dane historyczne (OPC HDA)
- Alarmy i zdarzenia (OPC A&E)

# OPC FOUNDATION

## OPC UA (UNIFIED ARCHITECTURE)

- Technologia SOA (Service-oriented architecture) w zamian za DCOM
- Protokół TCP, Web Services, HTTP, Firewalls
- Bezpieczeństwo w sieci (prawa dostępu, kodowanie transmisji, podpisy elektroniczne)
- Niezależne od systemów operacyjnych

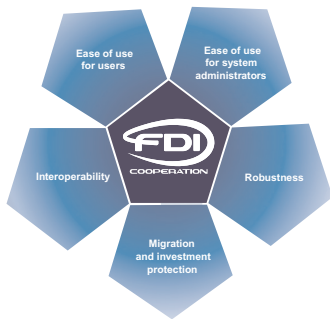
# FDI COOPERATION

## STOWARZYSZENIE





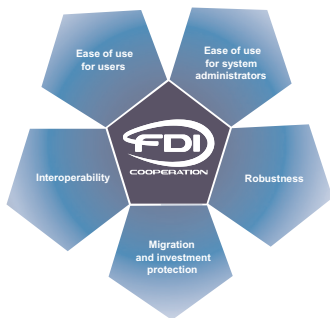
# FDI – FIELD DEVICE INTEGRATION



## ŁATWOŚĆ UŻYCIA (UŻYTKOWNIK)

- Jednakowy wygląd dla wszystkich urządzeń, niezależnie od producenta, typu i protokołu
- Style Guide dla producentów
- Wizardy do kalibracji i innych procedur
- Wielojęzyczne etykiety parametrów
- Funkcjonalność ze starszymi systemami (EDD, FDT)

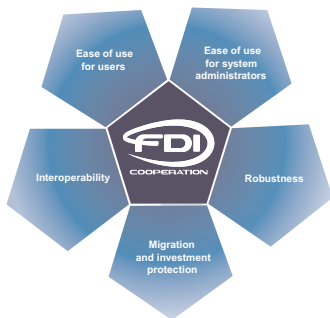
# FDI – FIELD DEVICE INTEGRATION



## ŁATWOŚĆ UŻYCIA (ADMINISTRATOR)

- Połączenie z ERP i MES poprzez OPC UA
- Ograniczone instalowanie dodatkowych programów
- Podstawowe funkcje są niezależne od urządzeń

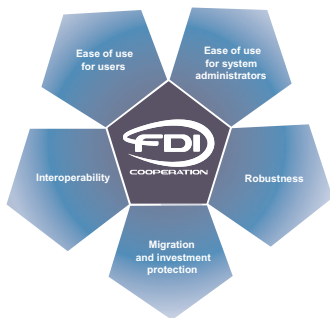
# FDI – FIELD DEVICE INTEGRATION



## WSPÓLDZIAŁANIE

- Wsparcie HART, FF, PI
- Rozwój FDI Host jest zarządzany przez FDI Cooperation
- Interfejsy host-klient są oparte na OPC-UA

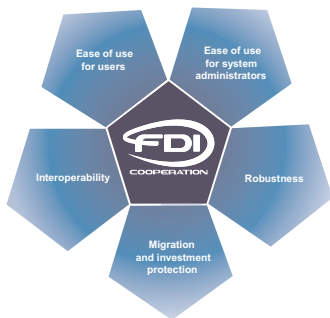
# FDI – FIELD DEVICE INTEGRATION



## ODPORNOŚĆ

- Pakiety FDI nie wpływają na odporność systemu
- Pakiety FDI nie są programami
- Wsparcie dla różnych wersji tego samego urządzenia

# FDI – FIELD DEVICE INTEGRATION



## GWARANCJA MIGRACJI I INWESTYCJI

- Nowe wersje FDI host muszą być zgodne ze starszymi wersjami
- Zainstalowane urządzenia mogą kontynuować pracę tak długo jak tylko FDI Host wspiera niezbędne EDDL czy FDT

# FDI – FIELD DEVICE INTEGRATION

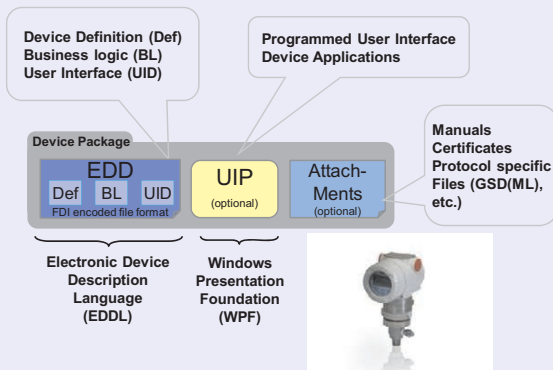
## PAKIET FDI

### Zbiór plików

- 1 Electronic Device Description (EDD)
- 2 Device Definition (Def)
- 3 Business Logic (BL)
- 4 User Interface Description (UID)
- 5 User Interface Plugin (UIP) – opcjonalne (oparte na Windows Presentation Foundation (WPF))
- 6 Załączniki:
  - 1 Dokumentacja
  - 2 Specyfikacja protokołu
  - 3 itp.

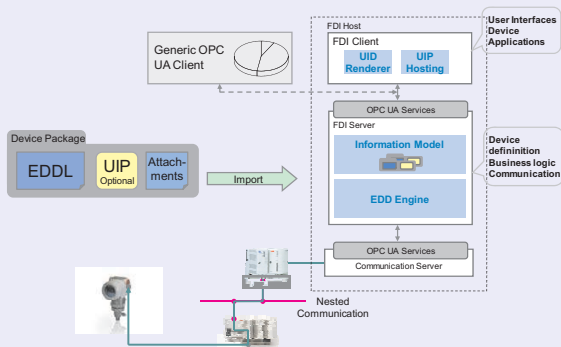
# FDI – FIELD DEVICE INTEGRATION

## PAKIET FDI C.D.



# FDI – FIELD DEVICE INTEGRATION

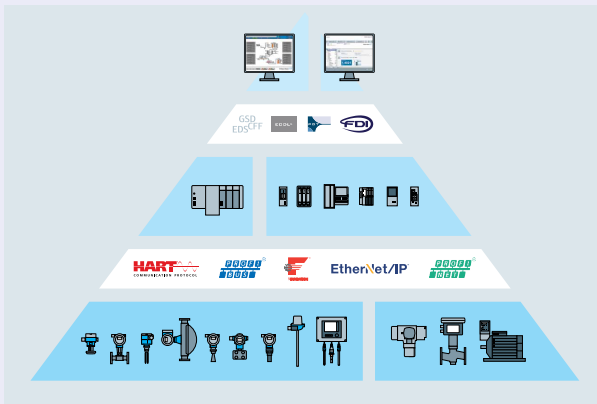
## FDI HOST





# PROGRAM PARTNERSKI OPEN INTEGRATION

## COMBINATION OF THE BEST PRODUCTS



Open Integration: open standards / validated integration

Endress+Hauser

# PARTNER PROGRAM OPEN INTEGRATION

## PARTNERZY



## PROJEKTY

Process Control System	Technology	Industry	Status
Mitsubishi Electric MELSEC System Q	PROFIBUS	Water & Wastewater	released
Schneider Electric Modicon M580	PROFIBUS	Primaries & Metal	released
Honeywell Process Solutions Experion PKS	FOUNDATION Fieldbus	Oil & Gas	in progress
Rockwell Automation PlantPAX	EtherNet/IP	Food & Beverage	in progress
Honeywell Process Solutions Experion PKS	PROFIBUS	Chemical	in preparation
Mitsubishi Electric MELSEC System Q	HART	Power & Energy	in preparation
Schneider Electric Modicon M580	HART	Water & Wastewater	in preparation

# RYS HISTORYCZNY

- 1990 Powstanie EDDL do użytku z urządzeniami HART
- 1993 Powstanie HART Communication Foundation (HCF) i dalszy rozwój EDDL
- 1994 Fieldbus Foundation (FF) i Profibus (PNO) przyjmuje standard EDDL ale rozwijają go osobno
- 2002 FF, HCF, PNO wzbogacają EDDL i powstaje norma IEC 61804-2
- 2003 Powstaje FDT Group
- 2004 Do prac nad EDDL dołącza OPC Foundation
- 2006 Uaktualniona wersja normy IEC 61804-3
- 2007 Rozpoczęcie projektu FDI
- 2011 Utworzenie grupy FDI Cooperation w składzie: FDT Group, FF, HCF, PROFIBUS& PROFINET Int. oraz OPC Foundation.

The Smartest Instruments  
Still Need Smart Humans

# FDT/DTM FRAMEWORK – PRZYKŁAD





The screenshot displays the FDT/DTM Framework software interface. The title bar reads "DTM Works - [(0 : PT1001) EJX FDT2.0 HART7 DTM]". The menu bar includes "File", "View", "Device", "Tool", "Window", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with various icons for device management.

The main window is divided into several sections:

- Device Information:** Shows details for device "PT1001".
  - Device Type: EJX\_EXP(0x3751) Tag: PT1001 Message: INSTALLED IN AREA 01
  - Device ID: 130ff3 Descriptor: PRESSURE REV 10 Long Tag: YOKOGAWA
  - Device Revision: 10 Write Protect: No
- Menu(Online):** A tree view on the left with the following structure:
  - Top
    - Configure/Setup
      - Basic setup
      - Detailed setup
      - Review
    - Diag/Service
    - Process Variables
  - Hotkey
    - LoopTest
    - Write Protect
    - ILBD
    - Signal Characterizer
- Basic Setup:** A tabbed view with "Basic Setup", "Device information", and "SP setup" tabs. The "Basic Setup" tab is active, showing:
  - Tag: PT1001
  - Long tag: [empty field]
  - Unit: kPa
  - Re-range section:
    - Keypad input
      - LRV: 0.00 kPa
      - URV: 100.00 kPa
      - Unit: kPa
      - LSL: -500.00 kPa
      - USL: 500.00 kPa
      - Min span: 2.50 kPa
- Buttons: "Apply values", "Upload from device", "Download to device", "OK", "Cancel", "Apply", "Help".

The bottom status bar shows "DefaultUser Engineer BIC", "Connected", "Dataset", and a help icon.

- DD** Device Description
- EDDL** Electronic Device Description Language (IEC 61804)
- DTM** Device Type Manager (IEC 62453)
- FDT** Field Device Tool(IEC 62453)
- FDI** Field Device Integration
- GSD** General Station Description
- ESI** EtherCAT Slave Information
- EDS** Electronic Data Sheet

-  Device Integration Made Easy, White Paper  
[www.eddl.org](http://www.eddl.org)
-  FDT: Technical Description, Open access to device intelligence  
FDT Group (2013)
-  Standards for Open Device Integration, White Paper  
Honeywell Process Solutions (2008)
-  FDT/DTM Framework for New Field Device Tools, T. Tetsuo  
Yokogawa Technical Report, No. 44 (2007)
-  OPC: The Ins and Outs to What It's About  
D. Kominek MatrikonOPC (2009)
-  FDI: Field Device Integration Technology, White Paper  
FDI Cooperation (2011)
-  HART Communication Foundation  
<http://hartcomm.org/>