

Ethernet/IP Protokol

[Podporované typy a verzie zariadení](#)
[Konfigurácia komunikačnej linky](#)
[Parametre protokolu linky](#)
[Konfigurácia komunikačnej stanice](#)
[Parametre protokolu stanice](#)
[Konfigurácia meraných bodov](#)
[Literatúra](#)
[Zmeny a úpravy](#)
[Revízie dokumentu](#)

Podporované typy a verzie zariadení

Protokol Ethernet/IP je jeden z najrozšírenejších komunikačných protokolov v USA určený komunikáciu s PLC, motormi a inými zariadeniami procesnej úrovne. Protokol spravuje a vyvíja združenie [ODVA](#), ktorého súčasou sú firmy ako Rockwell, Honeywell alebo Schneider Electric.

Protokol Ethernet/IP je adaptáciou protokolu CIP (Common Industrial Protocol) na zbernicu Ethernet.

Implementácia v D2000 podporuje:

- komunikáciu cez TCP/IP
- explicitné správy (komunikácia typu request/response)
- štandardnú adresáciu objektov (Class/Instance/Attribute)
- symbolickú adresáciu objektov (proprietárna implementácia Rockwell)
- optimalizáciu symbolickej adresácie objektov - tzv. Symbol Instance Addressing

Implementácia v D2000 nepodporuje:

- komunikáciu cez UDP
- implicitné správy (I/O messaging)

Komunikácia bola testovaná vo:

- Allen-Bradley Micro820
- 1769 CompactLogix 5370 Controller (1769-L18ER/A)
- ControlLogix EtherNet/IP bridge Module (1756-EN2TR/C) pripojenému na 1756-L85E ControlLogix 5580 Controller (1756-L85E/B)

Pozn: firmware Micro820 vo verzii 6 podporoval prácu so symbolickými adresami iba iastone. Fungovalo íťanie a zápis, ale nie browsovanie - neexistoval class *Symbol Object* [0x6b]. Verzia firmware 10.0.12 už podporovala aj browsovanie.

Pozn: CompactLogix 5370 podporoval prácu so symbolickými adresami, browsovanie ako aj optimalizáciu práce v symbolickom móde s použitím [Symbol Instance ID](#).

Konfigurácia komunikačnej linky

Kategória komunikačnej linky: [TCP/IP-TCP](#):

- TCP Parametre - je nutné zada parametre servera:
 - Host: meno servera vo formáte INET (meno alebo íselná adresa a.b.c.d). V prípade redundantných systémov je možné zadáva aj viacero mien/adries oddelených iarkami
 - Port: íslo TCP portu (0 až 65535). Štandardný port Ethernet/IP protokolu je 44818
 - íslo linky: nepoužíte, zadajte 0

Pozn: ak sú na linke [TCP/IP-TCP](#) všetky stanice v stave StOFF, TCP spojenie bude zatvorené. Takto je možné riadi TCP komunikáciu zo skriptu pomocou tell príkazu [STSTAT](#).

Parametre protokolu linky

Dialóg [konfigurácia linky](#) - záložka **Parametre protokolu**.

Ovplyvujú niektoré volítené parametre protokolu. Môžu by zadané nasledovné parametre protokolu linky:

Tab. . 1

Kúové slovo	Plný názov	Popis	Jednotka	Náhradná hodnota
RT	Read Wait Timeout	akanie medzi jednotlivými ítaniami dát z komunikácie, pokia neboli naitané žiadne dáta.	sec.mss	0.010
SD	Send Delay	akanie po poslaní jednej správy. Úelom je nepreazi zariadenie príliš vekým potom správ. Pozn: pri testovanom zariadení Micro820 boli pozorované problémy pri poslaní cca 200 správ (browsovanie inštancií triedy <i>File Object</i> [0x37] s nulovým akáním. akanie 1 ms problém vyriešilo.	sec.mss	0.001
SE	Write Symbolic: Array Elements	Spôsob zápisu polí pri symbolickej adresácii (Rockwell). Podporené sú tri módy: <ul style="list-style-type: none"> 0 .. Array Index + Item Count: zapísané sú všetky elementy definované pre konkrétny meraný bod (Array Index+1 resp. Item Count, poda toho, o je vášie) 0 .. Array Index: minimalistická varianta - zapísané sú položky 0 až Array Index 0 .. Max Array Index: maximalistická varianta - zapísané sú položky 0 až Max Array Index, priom Max Array Index je najväší poet elementov zo všetkých meraných bodov s rovnakou symbolickou adresou (v rámci stanice) 	-	0 .. Array Index
OW	Optimized write of array element	Optimalizácia zápisu použitá, pokia sa zapisuje iba jeden element poa. Optimalizácia spoíva v tom, že sa zapisuje iba jeden konkrétny prvok a špecifikuje sa jeho index (v protokole udávaný ako <i>Member ID</i>). Pozn: testované zariadenie Micro820 optimalizáciu podporovalo, testovací softvérový server nie.	-	False
MP	Max Packet Size	Maximálna vekos Ethernet/IP správ (<i>Unconnected Explicit message</i>) - poda normy 504 bajtov. Pozn: v symbolickom móde (Rockwell) je možné pracova aj s vášimi poliami s použitím proprietárnych služieb <i>Read Tag Fragmented Service</i> a <i>Write Tag Fragmented Service</i> .	Bytes	504
RS	Response Timeout	Timeout na prijatie odpovede na výzvu. Pokia nie je do tohto asu prijatá odpove na výzvu, je to považované za chybu a TCP spojenie je zatvorené.	sec.mss	10.000
SO	Optimized Work with Symbolic Names	Optimalizácia práce v symbolickom móde (Rockwell) - tzv. Symbol Instance Addressing. Namiesto použitia symbolických mien sa pri ítaní pracuje s inštannými identifikátormi (Symbol Instance ID). Symbolické meno sa na inštanný identifikátor prevedie rovnakou službou, ako sa používa pri browsovaní. Pozn: Nie každé zariadenia alebo verzia firmware Rockwell podporuje túto optimalizáciu (testované Micro820 s firmware 10.0.12 ani 11.0.11 optimalizáciu nepodporovalo). V takomto prípade, pokia vráti chybový kód <i>Service not supported</i> [0x08], optimalizácia bude vypnutá až do reštartu KOM procesu alebo do znovuožoenia konfigurácie príslušnej linky.	-	False

Konfigurácia komunikanej stanice

- Komunikaný protokol: Ethernet/IP.
- Adresa stanice sa nezadáva. Je podporovaných aj viacero staníc (napr. kvôli rôznym asovým parametrom stanice).

Parametre protokolu stanice

Dialóg [konfigurácia stanice](#) - záložka **Parametre protokolu**.

Ovplyvujú niektoré volítené parametre protokolu. Môžu by zadané nasledovné parametre protokolu stanice:

Tab. . 2

Parameter	Popis	Jednotka / rozmer	Náhradná hodnota
-----------	-------	-------------------	------------------

Route Path for Unconnected Send (hex)	<p>Octet string reprezentujúci parameter Route_Path (typu padded EPATH, t.j. počet oktetov každého segmentu musí byť párny). Ak je tento parameter zadáný, protokolové správy (<i>Get_Attribute_Single</i>, <i>Set_Attribute_Single</i>, <i>Read Tag [Fragmented] Service</i>, <i>Write Tag [Fragmented] Service</i>) budú zabalené do správy <i>Unconnected Send</i>, ktorá slúži na routovanie.</p> <p>Pri komunikácii so zariadeniami Micro820 a CompactLogix nebolo potrebné tento parameter meniť.</p> <p>Pri komunikácii s ControlLogix cez ControlLogix EtherNet/IP bridge Module (1756-EN2TR/C) bolo nutné nastaviť parameter na hodnotu 01 00, o čom podošiel protokolovej dokumentácii znamená Port 1 (ktorý reprezentuje backplane), a slot 0 (osadený centrálnym procesorom).</p> <p>Pri komunikácii s procesorom v slotu 1 bolo treba nastaviť parameter na hodnotu 01 01, takže obecná syntax na prístup k slotu XX by bola 01 XX.</p> <p>Komplikovanejšia konfigurácia skladajúca sa z 3 segmentov:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ide sa cez procesor v slot-e 0: 01 (Backplane) 00 (Slot 0) • alej sa ide cez port 2 na IP adresu 172.25.58.11: 12 (port 2 s príznakom <i>Extended</i> v 5. bite, ktorý znamená, že nasleduje 1 bajt s dĺžkou dát) 0C (dĺžka dát 12 bajtov) 31 37 32 2E 32 35 2E 35 38 2E 31 31 (ASCII kódy IP adresy 172.25.58.11). <p>Pozn: Keby bol počet znakov v reakcii nepárny (napr. 13), tak by za dĺžkou (napr. 0D) nasledovala IP adresa (13 bajtov) a za ňou doplnujúci oktet 00, aby bol počet oktetov v segmente párny.</p> <ul style="list-style-type: none"> • a nakoniec sa ide na procesor v slotu 1: 01 (Backplane) 01 (Slot 1) <p>takže celý reazec Route Path je: 01 00 12 0C 31 37 32 2E 32 35 2E 35 38 2E 31 31 01 01 (v syntaxi Rockwell OPC servera je to "1,[0,2,172.25.58.11, 1], 1")</p>	octet string	
Use Multiple Service Packet Service	<p>Nastavenia parametra na hodnotu YES spôsobí, že protokolové správy (<i>Get_Attribute_Single</i>, <i>Set_Attribute_Single</i>, <i>Read Tag [Fragmented] Service</i>, <i>Write Tag [Fragmented] Service</i>) budú zabalené do správy <i>Multiple Service Packet Service</i>. V budúcnosti môže tento parameter slúžiť na zrýchlenie (zabalenie viacerých správ do jednej), v súčasnej implementácii je každá správa balená samostatne, preto odporúčame tento parameter nepoužívať.</p>	YES/NO	NO

Konfigurácia meraných bodov

Možné typy hodnôt bodov: **Di, Ai, Ci, TxtI, TiR, TiA, Dout, Ao, Co, TxtO, ToR, ToA**.

Adresácia meraného bodu môže byť štandardná alebo symbolická (Rockwell).

Štandardná adresácia - Addressing by Class / Instance / Attribute

M.ETHIP_Rock_WallClock_DateTime0 - 2018 [NoAckValue] - B.ETHIP_Rock

General properties | Groups | Process alarms | Destination | **Address** | Filter | Conversion | Default value

Ethernet/IP attribute specification

☒ Addressing by Class / Instance / Attribute Browse

Class: Rockwell: Wall-Clock Time Object [x8B]

Instance: 1 Classwide attribute ☐

Alternative: ▼

Attribute: Date and Time (Local Time) ▼

☐ Addressing by Symbolic Name Browse

Symbolic name: ▼

Item count: Fragmented read ☐

Attribute type: DINT ARRAY ▼

Array index: 0 Bit (1..n):


Reading mode

☒ Active read ☐ Passive read ☐ Write only

Writing mode

☒ Normal ☐ Delayed

☐ close dialog window after save

 Save Undo Use Sample Cancel

It is necessary to hold SHIFT key for save with

Tento spôsob adresácie používa správy definované CIP štandardom:

- *Get_Attribute_Single* [0x0E]
- *Set_Attribute_Single* [0x10]

V rámci týchto správ sa adresuje íslo triedy (*Class*), inštancie v rámci triedy (*Instance*) a íslo atribútu konkrétnej inštancie (*Attribute*).

Class - výber triedy objektu. Class sa dá vybrať zo zoznamu alebo zadať numericky (16-bitové číslo bez znamienka). Okrem tried definovaných v štandarde CIP protokolu sú podporené aj niektoré proprietárne triedy firmy Rockwell.

Instance - zadanie čísla inštancie triedy (32-bitové číslo bez znamienka).

Classwide attribute - v prípade, že je zaškrtnutá táto voľba, sa ne zadáva inštancia a namiesto atribútov konkrétnej inštancie je možné pracovať s atribútmi celej triedy (classwide attribute).

Alternative - podľa normy majú niektoré triedy alternatívy (napr. v závislosti od revízie triedy, od podtriedy a pod). Pokiaľ je táto voľba povolená, je nutné si vybrať konkrétnu alternatívu.

Attribute - atribút, ktorého hodnotu možno čítať alebo zapisovať. Atribút sa dá vybrať zo zoznamu alebo zadať numericky (32-bitové číslo bez znamienka). Zoznam atribútov závisí od nastavení parametrov [Class](#), [Classwide attribute](#) a [Alternative](#).

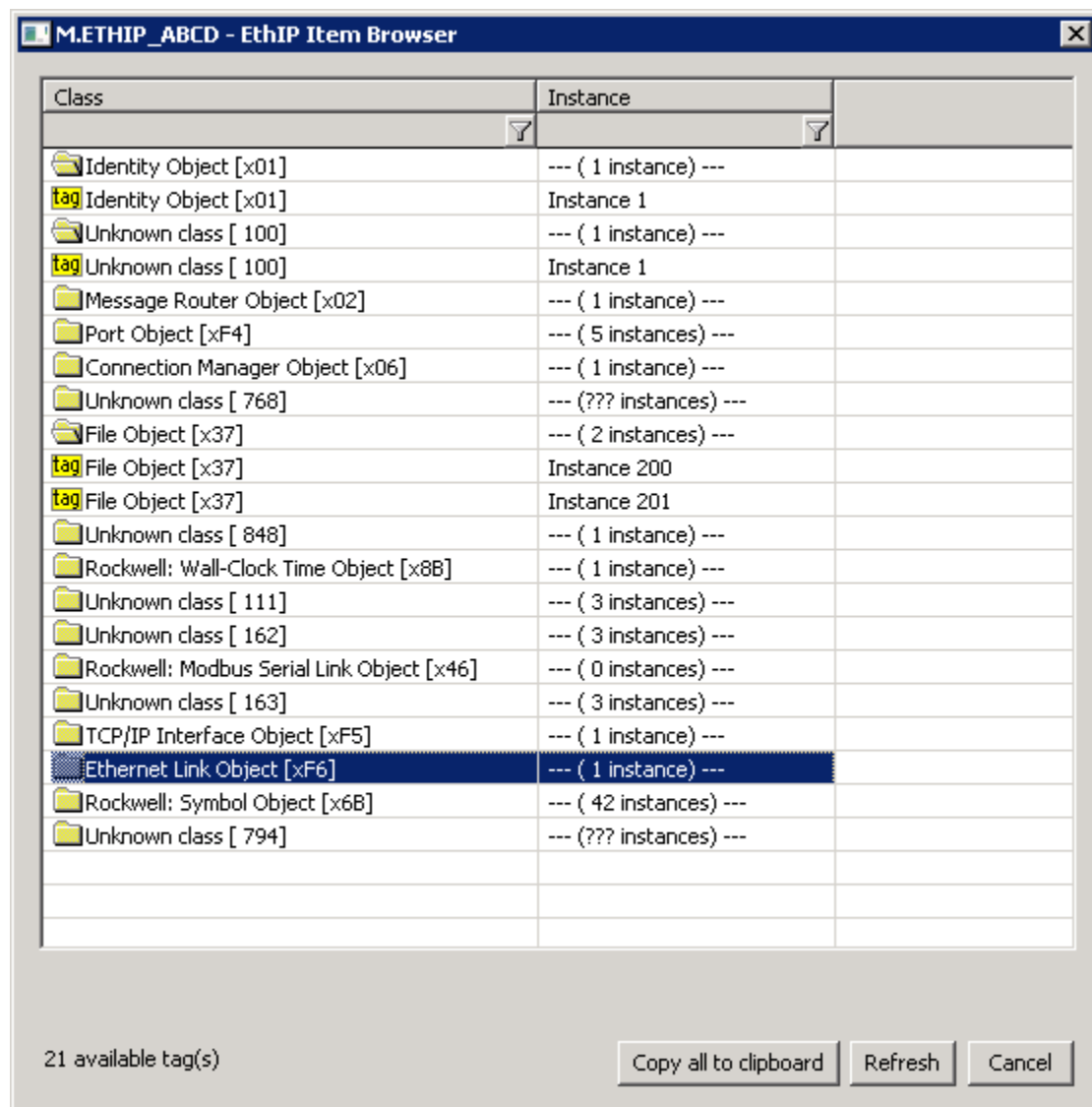
Tlaidlom **Browse** je možné otvoriť browse dialóg a nájsť zoznam tried a inšancií v rámci triedy, pokiaľ je nadviazaná komunikácia so zariadením. Pri otvorení sa nájsť z dôvodu rýchlosti iba zoznam tried (riadky s ikonkou zložky). Dvojitým kliknutím na triedu nájsť zoznam inšancií (pokiaľ bol počet inšancií zistený, t.j. nie je nula ani neznámy - "???"). Dvojitým kliknutím na konkrétnu inšanciu (riadky s ikonkou tag) prekopíruje triedu a inšanciu do konfiguračného dialógu meraného bodu.

Pozn 1: počet skutočne nájdených inšancií triedy môže byť menší ako počet uvedený pri názve triedy.

Pozn 2: browsovanie sa pokúša vyjsť všetky inšancie 1 .. Max Instance, kde Max Instance je zistené pri načítaní zoznamu tried. Pokiaľ je ale Max Instance > 1000, skúša sa počas browsovania iba prvých 1000 inšancií. Načítanie všetkých inšancií môže trvať aj niekoľko desiatok sekúnd. Po jeho ukončení sa zmení ikonka zložky zo zatvorenej na otvorenú.

Pozn 3: vo verziách z 20.12.2018 a novších bolo implementované recyklovanie prehliadačieho dialógu. Pokiaľ je dialóg zavretý tlaidlom Cancel alebo po výbere inšancie, v skutočnosti je iba skrytý a je k dispozícii pre browsovanie iného meraného bodu v rámci tej istej stanice, takže sa zachová štruktúra prehliadaných objektov. Kliknutie na krížik vpravo hore spôsobí skutočné zavretie dialógu.

Tlaidlo *Refresh* slúži na znovunačítanie zoznamu zo zariadenia. KOM proces cachuje zoznam tried a inšancií, takže druhé a nasledovné otvorenie browse dialógu alebo vytvorenie zoznamu inšancií konkrétnej triedy je podstatne rýchlejšie ako prvé, pri ktorom dochádza k vytavaniu dát zo zariadenia.



Symbolická adresácia - Addressing by Symbolic Name

M.ETHIP_Err_sensor - BTRUE [NoAckValue] - B.ETHIP_Rock

General properties | Groups | Process alarms | Destination | Address | Filter | Polarity | Default value

Ethernet/IP attribute specification

☐ Addressing by Class / Instance / Attribute Browse

Class

Instance Classwide attribute ☐

Alternative

Attribute

☒ Addressing by Symbolic Name Browse

Symbolic name

Item count Fragmented read ☐

Attribute type

Array index Bit (1..n)

Reading mode

☒ Active read ☐ Passive read ☐ Write only

Writing mode

☒ Normal ☐ Delayed

☐ close dialog window after save

Save Undo Use Sample Cancel

It is necessary to hold SHIFT key for save with

Tento spôsob adresácie je podporený pre Rockwell zariadenia. Využíva proprietárne Rockwell správy:

- *Read Tag Service* [0x4C]
- *Write Tag Service* [0x4D]
- *Read Tag Fragmented Service* [0x52]
- *Write Tag Fragmented Service* [0x53]

Pri browsovaní sa používa proprietárna Rockwell správa *Get Instance Attribute List* [0x55]. Niektoré zariadenia alebo verzie firmware nepodporujú túto správu alebo triedu *Symbol Object* [0x6b], ktorú správa používa.

Symbolic name - symbolické meno. Môže byť jednoduché (*Test*) alebo obsahovať adresáciu konkrétnej položky jednorozmerného poa (*Test[3]*) alebo o viacrozmerného (*Test[1][2]*), prípadne položky štruktúry (*Test.MyItem1*), prípadne položku z poa štruktúr (*Test[2].MyItem1*).

Item count - počet položiek v prípade, že sa jedná o pole hodnôt. Tento počet môže byť menší alebo rovný skutočnému rozmeru poa v zariadení. Ak sa nezaadá, íta sa jeden element.

Fragmented read - príznak, že sa na čítanie má použiť správa *Read Tag Fragmented Service*, keďže celé pole sa nezmestí do správy s dĺžkou udanou parametrom [Max Packet Size](#).

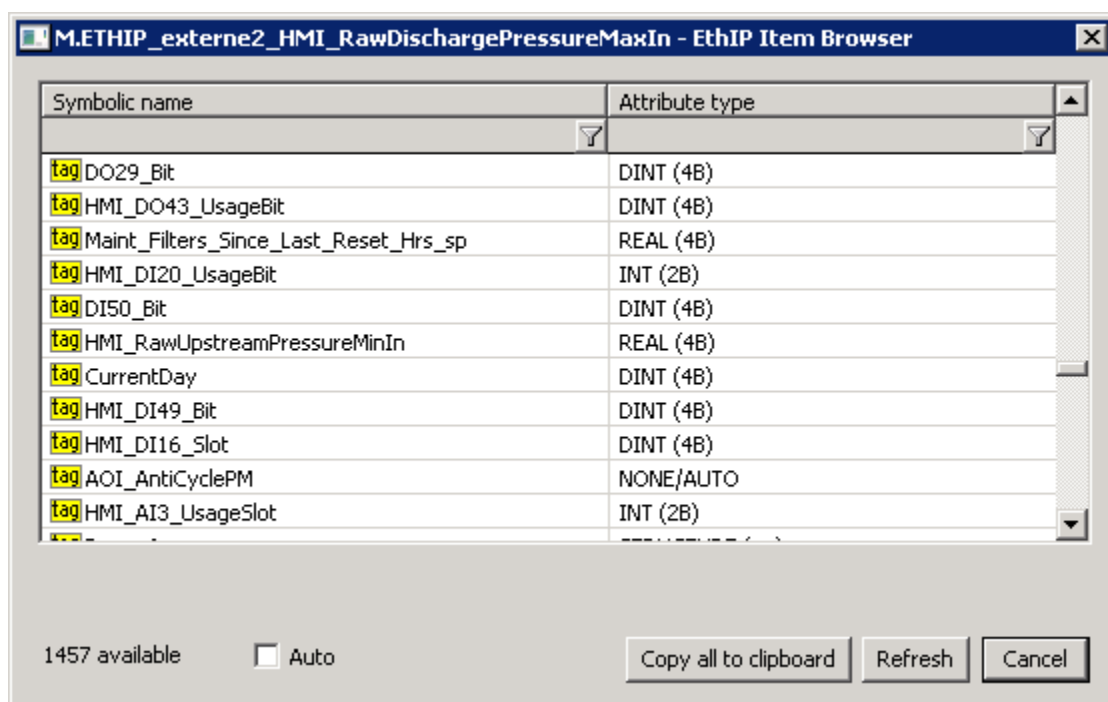
Pozn: pokiaľ čítanie správou *Read Tag Service* vráti chybový kód *Partial transfer* [0x06], pri následných čítaniach sa použije správa *Read Tag Fragmented Service*, ako keby bol príznak *Fragmented read* nastavený.

Tlačidlom **Browse** je možné otvoriť browse dialóg a načítať zoznam symbolických mien, pokiaľ je nadviazaná komunikácia so zariadením. Pre každé symbolické meno je načítaný aj typ atribútu. V prípade štruktúr alebo polí štruktúr je typ identifikovaný ako "*STRUCTURE* (---)". S takýmto komplexným typom v súčasnosti nevie D2000 pracovať - je nutné zadať ako symbolické meno adresu konkrétnej položky (napr. *MyStruct.MyItem* alebo *MyArr[1].MyItem*).

Zaškrtnutá voba *Auto* slúži na nastavenie typu atribútu *NONE/AUTO* (autodetect). Ak je táto voba vypnutá, typ atribútu sa prekopíruje do meraného bodu spolu so symbolickým menom po dvojkliku na konkrétny riadok v zozname symbolických mien.

Tlačidlo *Refresh* slúži na znovunačítanie zoznamu zo zariadenia. KOM proces cachuje zoznam symbolických mien, takže druhé a nasledovné otvorenie browse dialógu je podstatne rýchlejšie ako prvé, pri ktorom dochádza k vyíťavaniu zo zariadenia.

Pozn: symbolické mená začínajúce podčiarkovníkom sa týkajú systémových objektov Rockwell zariadenia, ostatné mená sú užívateľsky definované.



Attribute type - typ atribútu. V prípade štandardnej adresácie je nutné zada konkrétny typ. V prípade symbolickej adresácie je možné ponecha typ atribútu *NONE/AUTO* (autodetect), keďže proprietárne Rockwell správy obsahujú hodnotu aj typ atribútu. Výnimkou je, pokiaľ je meraný bod určený iba na zápis - vtedy je typ atribútu nutné špecifikovať.

Pozn: nie všetky typy atribútov z ponúkaného zoznamu majú implementované čítanie/zápis. Podporované sú všetky numerické typy, asové typy, reazce (SHORT_STRING, STRING, STRING2) a polia numerických a asových typov.

Array index - index elementu v poli, pokiaľ je atribút pole. V protokole Ethernet/IP sa indexuje od nuly, takže ak je *Item count* rovný 3, povolené sú indexy 0, 1 a 2.

Pozn: pokiaľ $Array\ index + 1 > Item\ count$, načíta sa $Array\ index + 1$ elementov namiesto *Item count*.

Bit (1..n) - v prípade typov atribútu bez znamienka (BOOL, USINT, UINT, UDINT, ULINT, DATE, TIME_OF_DAY, BYTE, WORD, DWORD, LWORD, ENGUNIT a polia týchto typov) je možné špecifikovať konkrétny bit (1 až 64 podľa typu bitov konkrétneho typu).

Reading mode - spôsob čítania meraného bodu. Sú možné tri spôsoby čítania:

- *Active read* - meraný bod generuje požiadavky na čítanie.
- *Passive read* - meraný bod negeneruje požiadavky na čítanie, ale spracúva hodnoty načítané iným meraným bodom s rovnakou adresou *Class/Instance/Attribute* resp. *Symbolic name*. Tento mód má zmysel v prípade polí, keď jeden meraný bod je aktívny a ostatné sú pasívne, takže hodnoty všetkých (alebo vybraných) položiek poa sa načítajú jedným dotazom.
Pozn: protokol Ethernet/IP podporuje načítanie polí do štruktúry (záložka Cie), takže je možné načítať celé pole do stĺpca štruktúry s pomocou jedného meraného bodu.
- *Write only* - meraný bod je určený iba na zápis.

Writing mode - spôsob zápisu meraného bodu. Tento parameter sa týka iba výstupných meraných bodov (Dout, Ao, Co, TxIO, ToR, ToA).

- *Normal* - zápis do meraného bodu spôsobí poslanie zápisovej správy.
- *Delayed* - zápis do meraného bodu bude odložený a realizuje sa až ako súčasť zápisu iného meraného bodu s rovnakou adresou *Class/Instance/Attribute* resp. *Symbolic name*. Tento mód má zmysel v prípade polí, keď je zapísaných niekoľko elementov poa pomocou meraných bodov s odloženým zápisom a následne zápis do meraného bodu *Normal* vygeneruje požiadavku na zápis celého poa.

Pozn 1: pokiaľ je potrebné vyčítať celé pole MY_ARR (do cieovej štruktúry alebo do viacerých meraných bodov), dá sa to jedným dotazom (ak pole nie je príliš veľké). Nastavte v konfigurácii prvého meraného bodu:

- *Symbolic name:* MY_ARR
- *Item_count:* počet vyčítaných položiek poa (napr. 10)
- *Array index:* nezadaný alebo 0
- *Reading mode:* nechajte na *Active read*

Do tohto meraného bodu sa načíta prvá položka poa (s indexom 0). Ak chcete načítať pole do štruktúry, zadajte parameter Cieový *stpec* v záložke *Cie*. Ak chcete načítať pole do ďalších meraných bodov, nakonfigurujte ich takto:

- *Symbolic name:* MY_ARR
- *Item_count:* nezadané
- *Array index:* 1 až 9
- *Reading mode:* zmete na *Passive read*

Pozn 2: pri práci s ControlLogix 5580 Controller vznikla potreba načítava viacrozmerné polia. Pole MY_ARR malo rozmer [0..7][0..3][0..23]. Nastavenia na načítanie poa (vždy 24 hodnôt naraz) v konfigurácii prvého meraného bodu:

- *Symbolic name:* MY_ARR[1][2][0] (pre načítanie indexov [1][2][0..23])
- *Item_count:* 24
- *Array index:* nezadaný
- *Reading mode:* *Active read*

Nastavenia pre merané body 1 až 23:

- *Symbolic name:* MY_ARR[1][2][0] (t.j. rovnaké ako pre nultú položku poa)
- *Item_count:* nezadaný
- *Array index:* 1 až 23
- *Reading mode:* zmete na *Passive read*

V rámci *Symbolic name* bolo nutné zada všetky tri indexy, t.j. nefungovala napr. špecifikácia MY_ARR[1][2]

Literatúra

THE CIP NETWORKS LIBRARY, Volume 1, Common Industrial Protocol (CIP™)

THE CIP NETWORKS LIBRARY, Volume 2, EtherNet/IP Adaptation of CIP

THE CIP NETWORKS LIBRARY, Volume 7, Integration of Modbus Devices into the CIP Architecture

Micro800 Programmable Controllers: Getting Started with CIP Client Messaging, Rockwell Automation

Logix 5000 Controllers Data Access (Programming Manual), Rockwell Automation

RSLogix 500 Getting Results Guide, Rockwell Automation



Blog

O protokole Ethernet/IP si môžete prečíta blogy:

- [Komunikácia - Ethernet/IP.](#)

Zmeny a úpravy

-

Revízie dokumentu

- Ver. 1.0 - 28. november 2018 - Vytvorenie dokumentu.
- Ver. 1.1 - 2. január 2019 - Vylepšenia v browsovaní, otestovanie vo 1769 CompactLogix 5370 Controller



Súvisiace stránky:

[Komunikané protokoly](#)