

Profibus PA

acyklická komunikace MSAC2

Zadání úlohy

1. Seznamte se s ovládáním Protestu
2. Přečtěte ze zařízení PA slave jeho adresářový objekt (Directory Object).
3. Poznamenejte si umístění a počty jednotlivých bloků.
4. Přečtěte z každého bloku jeho Block_object, který popisuje, o jaký blok se jedná, a zkontrolujte, zda typ bloku odpovídá předpokladům.
5. Zjistěte verzi profilu, podle kterého je zařízení navrženo.

Úvod do problematiky

Na Profibusu DP (tedy i PA) existují dva druhy stanic typu master.

- Master třídy 1 (Master Class 1 – MSC1) – typickým zastoupením této komunikace je PLC, které provádí **cyklickou** komunikaci mezi zařízeními slave.
- Master třídy 2 (Master Class 2 – MSC2) – typickým zastoupením této třídy jsou diagnostická a konfigurační zařízení. Tato zařízení však provádějí **acyklickou** komunikaci, a proto mohou číst nebo zapisovat hodnoty uložené přímo v paměti daného zařízení. V našem cvičení budeme provádět tento způsob komunikace.

Pro komunikaci s jednotkami použijeme program **Protest 1.23**, který běží pod Windows 95.

Stručný popis ovládání programu Protest 1.23

Program se spustí poklepnutím na ikonu na pracovní ploše nebo přes nabídku Start. Po spuštění proběhne inicializace karty v počítači a objeví se následující okno.

```
ifak PROTest 1.23 - [Test1]
File DP-Master 1 MSAC2-Services DP-Master 2 Tools Test Options View Help
Card_0 Channel_0
Session started at ...
Date: Wednesday, 16. February, 2000      Time: 12:34:19
*****
Start Initialization:
- Initialization of the PA-Interface succeeded!
- Using Initialization file C:\Program Files\PROTest 1.23\PROTest.ini ...
- Default Busparameterset loaded...
- Default Parameterset for C2-Connection loaded...
- Default Slaveparameterset loaded...
- Initialization of internal Database finished...
- Delay for Testcase Execution is 0 Millisecond(s).
Finished Initialization.
*****
Ready      Wednesday, 16. February, 2000 12:36      Status: Ready
```

Program se ovládá pomocí ikon nebo přes meny. My zde uvedeme postup přes ikony.



- Zapnout schránku (mailbox update - první ikona zleva)
- Nahrát parametry sběrnice (Load busPar – druhá ikona zleva)
- Uvést mastera do stavu STOP nebo CLEAR (SetMode – třetí ikona zleva)
- Inicializovat SAP Manager (SM_Init – pátá ikona zprava)

Přístupové body do acyklického virtuálního komunikačního kanálu se nazývají SAPy (Service Access Points), tyto přístupové body jsou v zařízení slave přidělovány dynamicky.

- Inicializovat acyklické spojení (DDLMLn_Initialize – čtvrtá ikona zprava)
Zde je důležité nastavit adresu protější stanice slave, se kterým budeme komunikovat. Tato hodnota se zadává do **Rem_add**.
- Čtení dat ze stanice slave (DDLMLn_read – třetí ikona zprava)
- ...
- Ukončit acyklické spojení (DDLMLn_Abort – první ikona zprava)

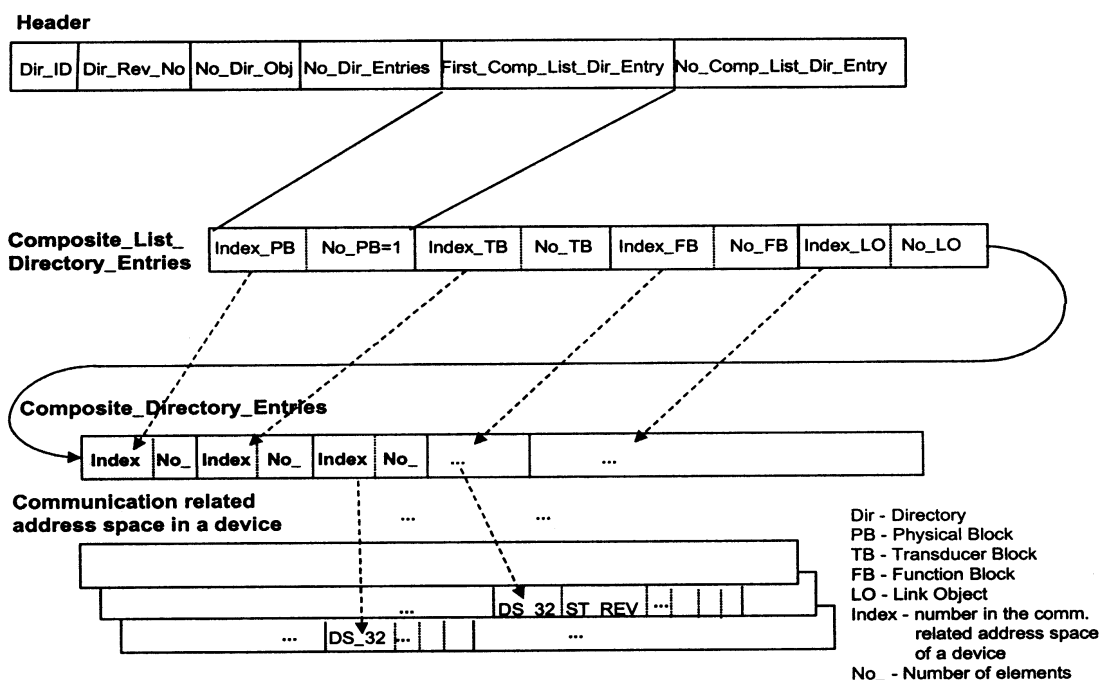
Popis uložení dat v paměti zařízení slave

Data jsou v zařízení typu slave logicky adresována pomocí dvojice **slot** a **index**, přičemž index je ukazatelem do adresy slotu. Maximální rozsahy slotu a indexu jsou 255 v rozmezí 0 až 254. Teoreticky může být až 65025 ukazatelů do paměti, ale ne všechny musí slave podporovat. Každý ukazatel přitom může ukazovat na jinou délku dat. Tato délka se musí specifikovat při čtení dat a nesmí být menší než kolik je obsaženo dat v daném paměťovém místě. Může být však o něco větší, ne však víc než je vyrovnávací paměť karty.

Norma definuje význam a přesnou adresaci určitých datových bloků. Mezi nejvýznamnější patří struktura nazvaná adresářový objekt (Directory Object). Tento objekt se skládá z:

- Hlavičky (Header)
- Složenin seznamů adresářových údajů (Composite_List_Directory_Entries)
- Složenin adresářových údajů (Composite_Directory_Entries)

Následující obrázek ukazuje adresářovou strukturu a odkazy do bloků.



Hlavička je vždy umístěna v slotu 1 a indexu 0.

Významy některých parametrů v adresáři objektů (Directory objects)

Header:

- First_Comp_List_Dir_Entry

Ukazatel na první hodnotu indexu, kde se nachází struktura Composite_List_Directory_Entries. Hodnota slotu zůstává zachována.

Composite List Directory Entries:

- Index_PB (fyzický blok)

Tato hodnota je skládá z **Indexu** a **Offsetu**, kde se nachází ukazatel(e) na fyzické bloky.

- Num_PB

Počet fyzických bloků. Při vyšším počtu fyzických bloků jsou řazeny za sebou.

- Index_TB (převodní blok), Index_FB(funkční blok).

Podobně jako indexy u fyzických bloků.

- Num_TB, Num_FB

Podobně jako počty u fyzických bloků.

Composite Directory Entries:

- Indexy

Ukazatele na jednotlivé PB, TB, FB a LO bloky (Slot a Index).

- No_

Počty parametrů jednotlivých bloků. Nás bude zajímat pouze první parametr, přičemž jeho význam je popsán níže.

Příklady přečtených dat:

Header (Slot 1, Index 0):

Dir_ID		Rev-Number		Num_Dir_Obj		Num_Dir_Entr y		First_Comp_L ist_Dir_Entry		Num_Comp_ List_Dir_Entry	
0	0	0	1	0	1	0	6	0	1	0	3

Composite List Directory Entries (Slot 1, Index 1):

Start_PB		Num_PB		Start_TB		Num_TB		Start_FB		Num_FB	
Index	Offset			Index	Offset			Index	Offset		
1	4	0	1	1	5	0	1	1	6	0	1

Ukazatel na strukturu Composite_Directory_Entries, přičemž začátek je posunut o offset. Offset se přitom uvažuje 4-bytově od začátku indexu. V našem příkladu tedy bude následovat za touto strukturou.

Počet ukazatelů na fyzické bloky.

Composite Directory Entries (Slot 1, Index 1): pokračuje za předcházející strukturou

PB				TB				FB			
Slot	Index	No_of_param		Slot	Index	No_of_param		Slot	Index	No_of_param	
1	141	0	25	1	51	0	90	1	16	0	35

Obsahuje slot, index na první parametr a počet parametrů daného bloku.

Význam prvního parametru (Block object) PB, TB a FB:

Následující tabulka ukazuje význam a délku jednotlivých bytů.

E	Element Name	Size
1	Reserved	1
2	Block Object	1
3	Parent Class	1
4	Class	1
5	DD Reference	4
6	DD Revision	2
7	Profile	2
8	Profile Revision	2
9	Execution Time	1
10	Number of Parameters	2
11	Address of VIEW 1	2
12	Number of Views	1

Block Object pro FB (fyzický blok)

Byte #1		Byte #2		Byte #3		Byte #4	
RESERVED		BLOCK OBJECT		PARENT CLASS		CLASS	
0-127	Reserved	0	Reserved	1	Transmitter	0-127	Reserved
250	Not used	1	Physical block	2	Actuator		
				3	Binary I/O		
				4	Controller		
				5	Analyser		
				6	Lab Devices		
				7	Reserved		
				...			
				127	Reserved		
				238	Multi-Variable		
				239	Multi-Functional		
				128-249	Munufacturer-Specific		
				250	Not used		
				251	None		
				252	Unknow		
				253	Special		

Block Object pro TB (převodní blok)

Byte #1		Byte #2		Byte #3		Byte #4	
RESERVED		BLOCK OBJECT		PARENT CLASS		CLASS	
		2	Transducer Block	1	Pressure	Pressure	
		...		2	Temperature	1	Differential
		127	Reserved	3	Flow	2	Absolute
				4	Level	3	Gage
				5	Valve	4	Pressure+Level+Flow
				6	Binary I/O	5	Pressure+Level
				7	Analyser	6	Pressure+Flow
				8	Auxiliary	...	
				9	Alarm	127	Reserver
				10	Reserved		
				...		Temperature	
				127	Reserved	1	Thermocouple (TC)
				240-249	Munufacturer-Specific	2	Resistance thermometer (RTD)
				250	Not used	3	Pyrometer
				251	None	4-15	Reserved
				252	Unknow	16	TC+DC U (DC Volt.)
				253	Special	17	RTD+R (R-Resist.)
						18	TC+RTD+R+DC U
						...	
						127	Reserved
						Flow	
						1	Electromagnetic
						2	Vortex
						3	Coriolis
						4	Thermal Mass
						5	Ultasonic
						6	Variable Area

			7	Differential Pressure
			...	
			127	Reserved
				Level
			1	Hydrostatic
			2	Echo Level
			3	Radiometric
			...	
			127	Reserved
				Valve
			1	Electric
			2	Electro-pneumatic
			3	Electro-hydraulic
			4	Solenoid
			5	Reserved
			...	
			127	Reserved
				Binary I/O
			1	Binary Input
			2	Binary Output
			...	
			127	Reserved
				Analyser
			1	Standard
			2	Reserved
			...	
			127	Reserved
				Auxiliary
			1	Transfer
			2	Control
			3	Limit
			4	Reserved
			...	
			127	Reserved
				Alarm
			1	Standard
			2	Reserved
			...	
			127	Reserved

Block Object pro FB (funkční blok)

Byte #1	Byte #2	Byte #3	Byte #4
RESERVED	BLOCK OBJECT	PARENT CLASS	CLASS
	3 Function Block	1 Input	Input
		2 Output	1 Analog Input
		3 Control	2 Discrete Input
		4 Advanced Control	...

		5	Calculation	127	Reserved
		6	Auxiliary		
		7	Alert		Control
		8	Reserved	1	PID
		...		2	Sample Selector
		127	Reserved	3	Lab Device Control
				4	Reserved
				...	
				127	Reserved
					Output
				1	Analog Output
				2	Discrete Output
				...	
				127	Reserved
					Advanced Control
				1	Lab instruments
				...	
				127	Reserved
					Calculation
				1	Reserved
				...	
				7	Reserved
				8	Totaliser
				...	
				127	Reserved
					Auxiliary
				1	Ramp
				2	BM Logbock
				3	Sample
				4	Reserved
				...	
				127	Reserved
					Alert
				1	Reserved
				...	
				127	Reserved

Profile Revision

Byte 1 (MSB)	Byte 2 (LSB)
Number before decimal point	Number after decimal point
3,i.e 0x03	0

Verze tohoto profilu je 3.0.

Chyby při komunikaci se zařízeními slave

Následující tabulka dává stručný přehled významů chyb, které mohou nastat při komunikaci. Chyby mohou být dvojího druhu. **Error_Code_1** jenž jsou popsány níže a **Error_Code_2**, které jsou uživatelsky definované a proto se zde s nimi nebudeme zabývat.

Kódování Error_Code_1 v DPV1

7	6	5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

_____ **Error Code**

_____ **Error Class**

Error Class	Meaning	Error Code	
0 to 9	Reserved		
10	Application	0	Read error
		1	Write error
		2	Module failure
		3 to 7	Reserved
		8	Version conflict
		9	Fature not supported
		10 to 15	User specific
11	Access	0	Invalid index
		1	Write length error
		2	Invalit slot
		3	Type conflict
		4	Invalid area
		5	State conflict
		6	Access denied
		7	Invalid range
		8	Invalit parameter
		9	Invalit type
		10 to 15	User specific
12	Resource	0	Read constrain confict
		1	Write constrain confict
		2	Resource busy
		3	Resource unavailable
		4 to 7	Reserved
		8 to 15	User specific
13 to 15	User specific		