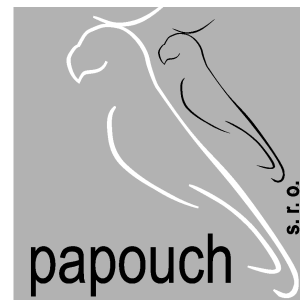


PAPOUCH s.r.o.

Datové komunikace, inteligentní měřicí systémy
Soběslavská 15, PRAHA 3, tel: 267 314 268-9, 602 379 954



SPINEL

Komunikační protokol

Popis pro implementaci

OBSAH

OBSAH	2
1. VLASTNOSTI PROTOKOLU	3
2. OBECNÝ POPIS PROTOKOLU	3
<i>Obecný formát rámce pro ASCII kódování</i>	<i>3</i>
<i>Obecný formát dat pro binární kódování.....</i>	<i>4</i>
<i>Postup zpracování instrukce.....</i>	<i>5</i>
3. ZÁKLADNÍ FORMÁTY PROTOKOLU „SPINEL“	6
BINÁRNÍ FORMÁT 97.....	6
<i>Postup zpracování SDATA</i>	<i>7</i>
ASCII FORMÁT 65 („A“)	8
<i>Postup zpracování SDATA</i>	<i>9</i>
ASCII FORMÁT 66 („B“)	10
<i>Postup zpracování SDATA</i>	<i>11</i>
4. INSTRUKCE A POTVRZENÍ.....	12
<i>Přehled.....</i>	<i>12</i>
<i>ACK 00H až 0FH.....</i>	<i>13</i>
<i>Nastavení zařízení 10H až 1FH.....</i>	<i>13</i>
<i>Nastavení dvoustavových výstupů 20H až 2FH.....</i>	<i>14</i>
<i>Čtení dvoustavových vstupů a výstupů 30H až 3FH.....</i>	<i>15</i>
<i>Nastavení výstupních spojitých veličin 40H až 4FH.....</i>	<i>15</i>
<i>Čtení vstupních spojitých veličin 50H až 5FH</i>	<i>16</i>
<i>Čítače 60H až 7FH.....</i>	<i>16</i>
<i>Přenos dat – příjem 80H až 8FH.....</i>	<i>17</i>
<i>Přenos dat – vysílání 90H až 9FH.....</i>	<i>17</i>
<i>Ostatní instrukce A0H až DFH.....</i>	<i>17</i>
<i>Zápis do zařízení – systémová nastavení E0H až EFH.....</i>	<i>17</i>
<i>Čtení ze zařízení – systémová nastavení F0H až FFH.....</i>	<i>19</i>
5. NÁVRH NOVÉHO FORMÁTU NEBO INSTRUKCÍ PRO SPINEL	22

1. VLASTNOSTI PROTOKOLU

- Jednoduchá implementace do všech běžných mikroprocesorů i počítačů PC.
- Kompatibilita různých zařízení, komunikujících protokolem Spinel.
- Možnost binární i ASCII komunikace.
- Snadný vývoj zařízení, komunikujících protokolem Spinel – na www.papouch.com je zdarma k dispozici Spinel terminál usnadňující ladění komunikace pod OS Windows.
- Možnost vytvořit vlastní část protokolu, určenou pro specifické zařízení.

2. OBECNÝ POPIS PROTOKOLU

Protokol SPINEL je standardizovaným protokolem firmy Papouch a byl navržen tak, aby bylo možné jej dále rozšiřovat nebo modifikovat a aby bylo možné různá zařízení s různými modifikacemi protokolu SPINEL propojovat bez kolizí. Modifikace protokolu jsou označovány jako formáty, každý formát má svoje číslo. Čísla 0 – 96 jsou vyhrazeny pro formáty s kódováním ASCII, čísla 97 – 255 pro binární kódování. Jednotlivá zařízení mohou podporovat několik formátů protokolu SPINEL, nebo mít svůj zcela specifický formát; přesto zůstane zachována vzájemná kompatibilita. Data jsou přenášena v rámcích (paketech) s definovaným začátkem a koncem.

Obecný formát rámce pro ASCII kódování

PRE FRM SDATA CR

PRE Prefix - Slouží k detekci začátku (synchronizaci) rámce.
FRM Číslo formátu (tvaru rámce) v rozsahu 0 až 96 (kromě 42 („*“) a 13 (CR)).
SDATA Data ve tvaru, který je dán formátem, např. adresa, data, kontrolní součet apod. nesmí obsahovat prefix („*“) a zakončovací znak (CR).
CR Zakončovací znak rámce. Nesmí být obsažen jinde.

Prefix (PRE)

Prefix určuje začátek rámce. Je jím vždy znak „*“; tento znak se nesmí jinde vyskytnout.

Formát (FRM)

Byte určující formát následujících dat. Lze podle něj rozlišit zda jde o binární nebo ASCII formát. Pro binární formáty jsou vyhrazena čísla 97 až 255; pro ASCII formáty zbývající, tj. 0 až 96.

Číslo formátu udává tvar následujících dat. V případě, že zařízení přijatý formát nezná, ignoruje celý rámec dat a čeká na koncový znak.

Zakončovací znak (CR)

Je jím znak 0DH (CR). Označuje konec zprávy. Po příjmu tohoto znaku se nastavuje příznak přijaté zprávy.

Obecný formát dat pro binární kódování

PRE FRM NUM NUM SDATA CR

PRE Prefix - Slouží k detekci začátku (synchronizaci) rámce.
FRM Číslo formátu (tvaru rámce).
NUM Počet bytů dat.
SDATA Data ve tvaru, který je dán formátem, např. adresa, data, kontrolní součet apod.
CR..... Zakončovací znak rámce (0DH).

Prefix (PRE)

Prefix určuje začátek rámce. Je jím vždy 2AH.

Po zapnutí se zpracují data za prvním přijatým prefixem. Situace, kdy se zařízení chybně synchronizuje na znak 2AH který nebyl prefixem (2AH v NUM, SIG, ADR,...), se na úrovni protokolu Spinel nešetřuje.

Formát (FRM)

Byte určující formát následujících dat. Lze podle něj rozlišit zda jde o binární nebo ASCII formát. Pro binární formáty jsou vyhrazena čísla 97 až 255 (mimo 13 a 42); pro ASCII formáty zbývající, tj. 0 až 96.

Číslo formátu udává tvar následujících dat. V případě, že zařízení přijatý formát nezná, ignoruje celý rámeček dat, přitom se řídí počtem bytů dat.

Délka dat (NUM)

Šestnáctibitová hodnota určující počet bytů do konce instrukce; počet všech bytů následujících za NUM, až po CR (včetně). Nabývá hodnot 5 až 65535. Je-li menší než 5, považuje se taková instrukce za chybnou a odpovídá se na ni (je-li určena danému zařízení) instrukcí s ACK „neplatná data“.

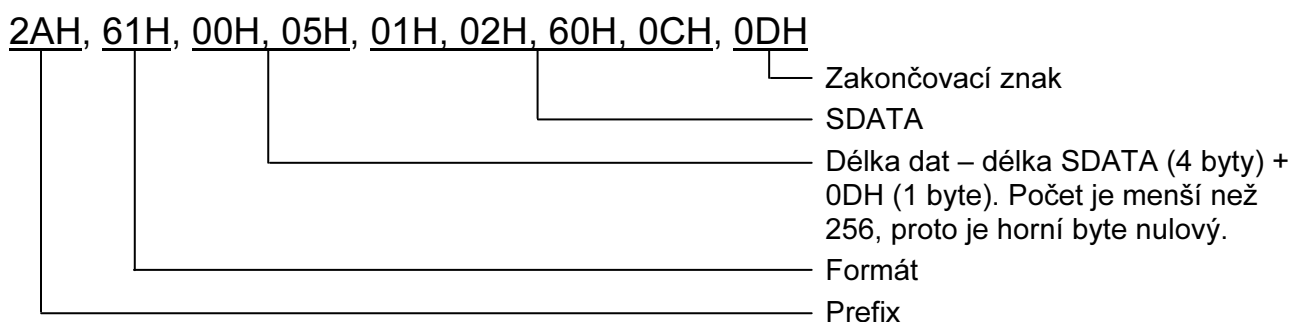
Postup tvorby NUM:

Sečtete počet bytů následujících za oběma byty NUM (tzn. počet byte SDATA + 1 byte CR). Výsledný počet uvažujte jako šestnáctibitové číslo. To rozdělíte na horní a dolní byte. První byte NUM je horní byte počtu, druhý byte NUM je dolní byte počtu. (Je-li počet bytů menší než 256, první byte NUM je 00H.)

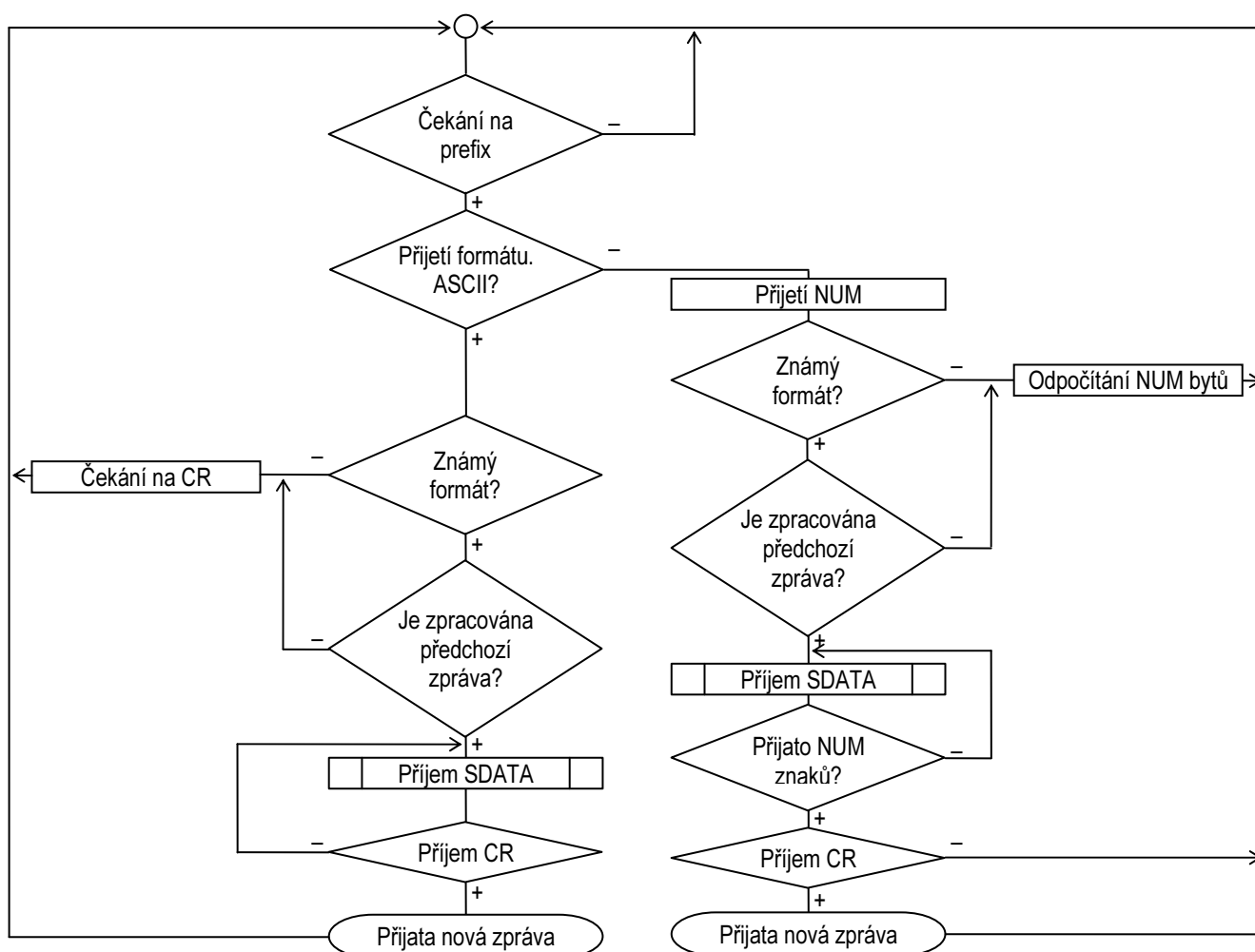
Zakončovací znak (CR)

Je jím znak 0DH (CR). Označuje konec zprávy. Po příjmu tohoto znaku se nastavuje příznak přijaté zprávy.

Příklad



Postup zpracování instrukce



- I. Čekání na prefix PRE.
- II. Přijem formátu FRM. Podle formátu se určí typ komunikace – binární nebo ASCII.

Binární

- III. Přijetí počtu bytů instrukce.
- IV. Pokud je formát neznámý, odpočítají se byty podle NUM a pokračuje se bodem I.
- V. Pokud předchozí zpráva ještě nebyla zpracována, odpočítají se byty podle NUM a pokračuje se bodem I.¹
- VI. Příjem SDATA.
- VII. Přijetí CR, pokud nepřijde (nebo není 0DH), pokračuje se bodem I.
- VIII. Nastavení příznaku přijaté zprávy.²

¹ Záleží na typu zařízení. Tento problém nenastává v případě, že zařízení má vstupní buffer pro více zpráv a je schopné je zpracovávat postupně.

² Nastavený příznak značí přijetí platné instrukce, Instrukce se poté zpracuje mimo přerušení (platí jen probíhá-li příjem ze sériové linky v přerušení).

ASCII

- III. Pokud je formát neznámý, ostatní byty se ignorují, dokud nepřijde CR. Pak se pokračuje bodem I.
- IV. Pokud předchozí zpráva ještě nebyla zpracována, ostatní byty se ignorují, dokud nepřijde CR. Pak se pokračuje bodem I.³
- V. Příjem SDATA
- VI. Přijetí CR, pokud nepřijde (nebo není 0DH), pokračuje se bodem I.
- VII. Nastavení příznaku přijaté zprávy.⁴

³ Záleží na typu zařízení. Tento problém nenastává v případě, že zařízení má vstupní buffer pro více zpráv a je schopné je zpracovávat postupně.

⁴ Nastavený příznak značí přijetí platné instrukce, Instrukce se poté zpracuje mimo přerušení (platí jen probíhá-li příjem ze sériové linky v přerušení).

3. ZÁKLADNÍ FORMÁTY PROTOKOLU „SPINEL“

Firma Papouch s.r.o definovala tři formáty protokolu Spinel:

Formát	Typ	Popis	Definoval
97	Binární	Komplexní formát pro většinu existujících zařízení	Papouch s.r.o.
65	ASCII	Komplexní formát, jednoduše čitelný v terminálovém programu	Papouch s.r.o.
66	ASCII	Určen pro jednoduchá zařízení jako čidla apod.	Papouch s.r.o.

Binární formát 97

Formát 97 je binární protokol s osmibitovou adresou, podpisem (popsáno dále) a kontrolním součtem. Tento formát je doporučen pro všechna nová zařízení, pokud není důvod použít jiné formáty. Instrukce jsou rozděleny na dotaz a odpověď.

Dotaz:

PRE	FRM	NUM	NUM	ADR	SIG	INST	DATA	SUMA	CR
-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	----

Odpověď:

PRE	FRM	NUM	NUM	ADR	SIG	ACK	DATA	SUMA	CR
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	----

- PRE Prefix, (2AH, „*“), viz *Obecný popis protokolu*
- FRM Číslo formátu 97 (61H), viz *Obecný popis protokolu*
- NUM Počet bytů instrukce, viz *Obecný popis protokolu*
- ADR Adresa zařízení, kterému je posílán dotaz nebo které posílá odpověď.
- SIG Podpis zprávy – Podpis zprávy je libovolné číslo od 0 do 255. Stejně číslo, které bylo posláno v dotazu, se vrátí v odpovědi, čímž lze snadno rozpoznat, na který dotaz odpověď přišla.
- INST Kód instrukce – Kódy instrukce daného zařízení. Jsou z intervalu 10H – FFH aby se odlišily od ACK.
- ACK Potvrzení dotazu (Acknowledge) – Potvrzení dotazu, zda byl proveden/neproveden apod.
- DATA Data instrukce
- SUMA Kontrolní součet
- CR..... Zakončovací znak (0DH), viz *Obecný popis protokolu*

Adresa (ADR)

Adresa je jeden byte, který jednoznačně určuje konkrétní zařízení mezi ostatními na jedné komunikační lince. Zařízení toto číslo vždy používá pro svou identifikaci v odpovědích na dotazy z nadřazeného systému.

Adresa FFH je „broadcast“. Instrukce s touto adresou jsou určeny pro všechna připojená zařízení. Na tyto instrukce se neodpovídá.

Adresa FEH je univerzální adresou pro všechna zařízení. Na tuto adresu zařízení odpovídá jako na svou vlastní adresu. V odpovědi použije svou adresu, nikoli adresu FEH. Tato adresa je určena pro případ, že na komunikační lince je pouze jedno zařízení.

Podpis (SIG)

Číslo, jednoznačně odlišující konkrétní dotaz. Stejně číslo je použito v odpovědi. Lze tak jednoduše odlišit, na který dotaz přišla odpověď.

Kód instrukce (INST)

Kód instrukce příslušného zařízení. Tento znak je prvním bytem uloženým v bufferu příchozích dat a rozlišuje jednotlivé dotazy. (Do bufferu příchozích dat se ukládá INST a DATA.)

Je-li přijata platná instrukce (souhlasí NUM, ADR, SUM a CR) a je nastaven příznak přijaté zprávy, zařízení na takovou instrukci již musí odpovědět.

Je-li kód instrukce neznámý, zařízení odpoví ACK „neplatný kód instrukce“.

Potvrzení (ACK)

Potvrzení příjmu dotazu. Umožňuje nadřazenému systému vyhodnotit, jak byla přijata a zpracována instrukce. Druhy potvrzení jsou blíže popsány ve čtvrté kapitole pod nadpisem ACK.

Data (DATA)

Data instrukce.

Neodpovídá-li délka, zařízení tuto instrukci nezpracovává a odpoví ACK „neplatná data“. Tím se předejde kolizní situaci, kdy sice odpovídá NUM i SUM, je platná adresa a kód instrukce, ale data mají nesprávnou délku. Problém by nastal v případě, že data by byla kratší než data potřebná pro danou instrukci – na chybu by se jinak nepřišlo a jako data by byla nesprávně použita neplatná data za koncem právě přijatého řetězce v bufferu.

Kontrolní součet (SUMA)

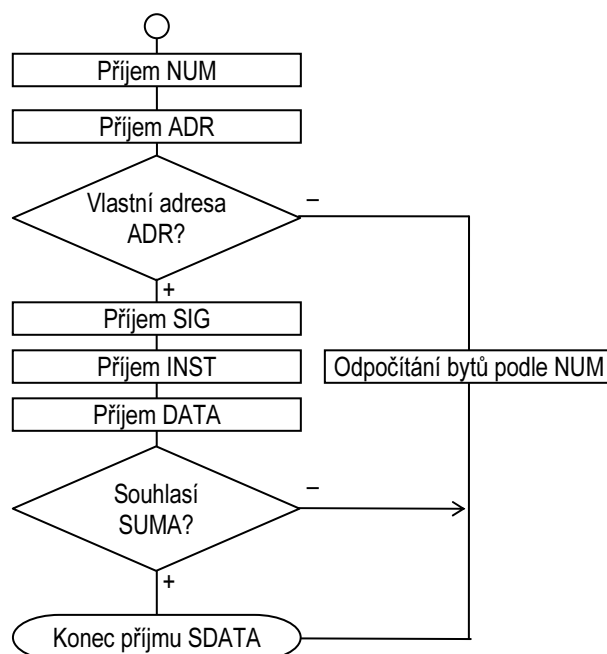
Součet všech bytů instrukce (sčítají se úplně všechna odesílaná data kromě CR) odečtený od 255.

Výpočet: $255 - (PRE + FRM + NUM + SDATA)$

Na zprávu s chybným kontrolním součtem se neodpovídá. (Na příjem CR se čeká i pokud přijde nesprávný kontrolní součet.)

Postup zpracování SDATA

- I. Přijetí adresy příjemce ADR.
- II. Pokud se adresa neshoduje, odpočítají se byty podle NUM a příjem SDATA se ukončí.¹
- III. Přijetí a uložení podpisu zprávy SIG.
- IV. Přijetí a uložení do bufferu (ukládá se instrukce INST a data DATA podle NUM).
- V. Přijetí kontrolního součtu SUMA.
- VI. Pokud SUMA nesouhlasí, ukončí se příjem (počká se jen na CR a poté se nenastavuje příznak přijaté zprávy).



¹ Pokud se adresa shoduje, ale NUM je větší než je kapacita bufferu pro INST a DATA, pokračuje se pouze odpočítáním dle NUM a po příjmu CR se odešle ACK neplatná data.

ASCII formát 65 („A“)

Formát 65 je ASCII protokol s osmibitovou adresou a podpisem. Tento formát je doporučen pro všechna nová zařízení, pokud je vhodná ASCII komunikace, a pokud není vhodné použít jiné formáty. Nemá kontrolní součet, je určen pro testování a přímou komunikaci psaním na klávesnici.

Každý byte je rozdělen na horní a dolní „nibble“. Každá polovina bytu je pak odeslána jako samostatný ASCII znak (pro 0000 „0“, pro 0101 „5“, pro 1010 „A“, ...). Odesílá se nejdřív horní „nibble“ (MSN) a poté dolní „nibble“ (LSN). Například byte D7H je tedy odeslán jako „D“ (44H) a „7“ (37H).

Instrukce jsou rozděleny na dotaz odpověď:

Dotaz:

PRE	FRM	ADR	SIG	INST DATA	CR
-----	-----	-----	-----	-----------	----

Odpověď:

PRE	FRM	ADR	SIG	ACK DATA	CR
-----	-----	-----	-----	----------	----

PRE Prefix (znak “*“), viz *Obecný popis protokolu*
FRM Číslo formátu 65 (znak „A“), viz *Obecný popis protokolu*
ADR Adresa zařízení, kterému je posílán dotaz nebo které posílá odpověď. Adresu je třeba uvádět dvěma znaky v hexadecimálním tvaru
SIG Podpis zprávy – Podpis zprávy je libovolný znak. Tentýž znak, který byl poslán v dotazu, se vrátí v odpovědi, čímž lze snadno rozpoznat, na který dotaz odpověď přišla.
INST Kód instrukce – Kódy instrukce daného zařízení. Jsou z intervalu 10H – FFH aby se odlišily od ACK.
ACK Potvrzení dotazu (Acknowledge) – Potvrzení dotazu, zda byl proveden/neproveden apod. Popis jednotlivých ACK je ve 4 kapitole v sekci ACK.
DATA Data instrukce
CR..... Zakončovací znak (0DH), viz *Obecný popis protokolu*

Adresa (ADR)

Adresa je jeden byte, který jednoznačně určuje konkrétní zařízení mezi ostatními na jedné komunikační lince. Zařízení toto číslo vždy používá pro svou identifikaci v odpovědích na dotazy z nadřazeného systému.

Adresa FFH je „broadcast“. Instrukce s touto adresou jsou určeny pro všechna připojená zařízení. Na tyto instrukce se neodpovídá.

Adresa FEH je univerzální adresou pro všechna zařízení. Na tuto adresu zařízení odpovídá jako na svou vlastní adresu. V odpovědi použije svou adresu, nikoli adresu FEH. Tato adresa je určena pro případ, že na komunikační lince je pouze jedno zařízení.

Podpis (SIG)

Číslo, jednoznačně odlišující konkrétní dotaz. Stejné číslo je použito v odpovědi. Lze tak jednoduše odlišit, na který dotaz přišla odpověď.

Kód instrukce (INST)

Kód instrukce příslušného zařízení. Tento znak je prvním bytem uloženým v bufferu příchozích dat a rozlišuje jednotlivé dotazy. (Do bufferu příchozích dat se ukládá INST a DATA.)

Je-li přijata platná instrukce (souhlasí ADR) a je nastaven příznak přijaté zprávy, zařízení na takovou instrukci již musí odpovědět.

Je-li kód instrukce neznámý, zařízení odpoví ACK „neplatný kód instrukce“.

Potvrzení (ACK)

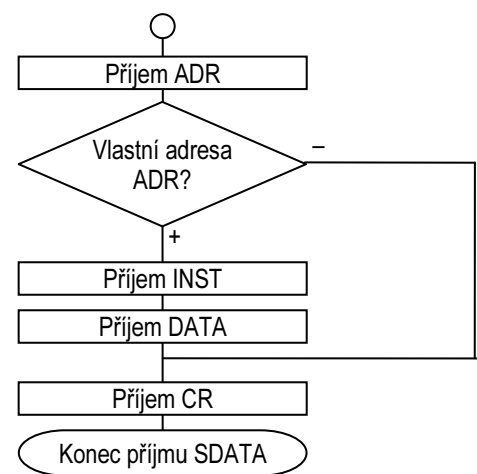
Potvrzení příjmu dotazu. Umožňuje nadřazenému systému vyhodnotit, jak byla přijata a zpracována instrukce. Druhy potvrzení jsou blíže popsány ve čtvrté kapitole pod nadpisem ACK.

Data (DATA)

Data instrukce.

Postup zpracování SDATA

- I. Přijetí adresy příjemce.
- II. Pokud se adresa neshoduje, ostatní byty se ignorují, dokud nepřijde CR. Pak se ukončí příjem SDATA.
- III. Přijetí a uložení do bufferu (ukládá se instrukce INST a dat DATA dokud nepřijde CR). Kontroluje se přeplnění bufferu.¹



¹ Dojde-li k přeplnění bufferu, ostatní byty se ignorují a čeká se na CR. Po přijetí CR se odešle ACK neplatná data.

ASCII formát 66 („B“)

Formát 66 je ASCII protokol pro jednoduchá zařízení, kdy mají být všechna data čitelná, například pro teplotní čidla, snímače, apod. Používá jen dekadické proměnné nebo znaky, které lze psát na běžné klávesnici. Formát 66 není vhodné kombinovat s binárním formátem u stejného zařízení, protože je v některých proměnných omezen na ASCII znaky. Instrukce jsou rozděleny na dotaz odpověď:

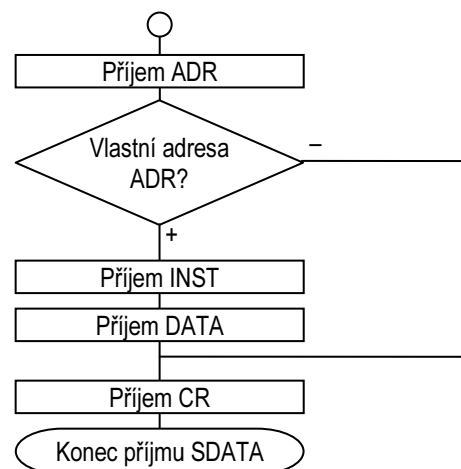
Dotaz:

PRE	FRM	ADR	INST	DATA	CR
-----	-----	-----	------	------	----

Odpověď:

PRE	FRM	ADR	ACK	DATA	CR
-----	-----	-----	-----	------	----

- PRE** Prefix (znak “*“), viz obecný popis protokolu
- FRM** Číslo formátu 66 (znak „B“), viz obecný popis protokolu
- ADR** Adresa zařízení, kterému je posílán dotaz nebo které posílá odpověď.
- INST** Kód instrukce – Kódy instrukce daného zařízení. Jsou jimi ASCII kódy písmen „A“ až „Z“ a „a“ až „z“ a číslice „0“ až „9“.
- ACK** Potvrzení dotazu (Acknowledge) – Potvrzení dotazu, zda byl proveden/neproveden apod.
- DATA** Data instrukce. ASCII vyjádření přenášených proměnných. Doporučuje se data přenášet v běžném tvaru a jednotkách. Nesmí obsahovat prefix ani CR.
- CR**..... Zakončovací znak (0DH)



Adresa (ADR)

Adresa je jeden znak, který jednoznačně určuje konkrétní zařízení mezi ostatními na jedné komunikační lince. Zařízení toto číslo vždy používá pro svou identifikaci v odpovědích na dotazy z nadřazeného systému. Adresou mohou být tyto ASCII znaky: číslice „0“ až „9“, malá písmena „a“ až „z“ a velká „A“ až „Z“. Adresa nesmí být shodná s prefixem nebo CR.

Adresa „%“ je rezervována pro „broadcast“. Pokud je v dotazu adresa „%“, zařízení se chová tak, jako by byla uvedena jeho adresa. Na dotazy s touto adresou se nevrací žádná odpověď.

Adresa „\$“ je univerzální adresa. Pokud je v dotazu adresa „\$“, zařízení se chová tak, jako by byla uvedena jeho adresa. V odpovědi zařízení uvede skutečnou právě nastavenou adresu. Univerzální adresa se používá jen v případech, kdy je na lince připojené pouze jedno zařízení.

Kód instrukce (INST)

Kód instrukce příslušného zařízení.

Je-li přijata platná instrukce (souhlasí ADR) a je nastaven příznak přijaté zprávy, zařízení na takovou instrukci již musí odpovědět.

Potvrzení (ACK)

Potvrzení příjmu dotazu. Umožňuje nadřazenému systému vyhodnotit, jak byla přijata a zpracována instrukce.

ACK jsou blíže popsány ve čtvrté kapitole, pod nadpisem ACK. V tomto formátu jsou použity stejné kódy jako ve čtvrté kapitole, pouze s přepisem do ASCII (tj. například „0“ pro ACK 00H „vše v pořádku“).

Data (DATA)

Data instrukce.

Postup zpracování SDATA

- I. Přijetí adresy příjemce.
- II. Pokud se adresa neshoduje, ostatní byty se ignorují, dokud nepřijde CR. Pak se ukončí příjem SDATA.

4. INSTRUKCE A POTVRZENÍ

Doporučujeme kódy instrukcí a potvrzení (ACK) zvolit podle níže uvedených pravidel. Příklady uvedené v této kapitole jsou pro formáty 97 nebo 65. INST, ACK a DATA jsou v příkladech zvýrazněna *takto*. Čísla na řádku s názvem skupiny instrukcí nebo ACK vymezují rozsah kódů přidělených pro danou skupinu.

Přehled

Název skupiny	Kódy
ACK	00H až 0FH
Nastavení zařízení	10H až 1FH
Nastavení dvoustavových výstupů	20H až 2FH
Čtení dvoustavových vstupů a výstupů	30H až 3FH
Nastavení výstupních spojitých veličin	40H až 4FH
Čtení vstupních spojitých veličin	50H až 5FH
Čítače	60H až 7FH
Přenos dat – příjem	80H až 8FH
Přenos dat – vysílání	90H až 9FH
Ostatní instrukce	A0H až DFH
Zápis do zařízení – systémová nastavení	E0H až EFH
Čtení ze zařízení – systémová nastavení	F0H až FFH

ACK

00H až 0FH

ACK informuje nadřazené zařízení o způsobu zpracování přijaté instrukce. kódy potvrzení:

- 00H VŠE V POŘÁDKU
Instrukce byla v pořádku přijata a kompletně provedena.
- 01H JINÁ CHYBA
Blíže nespecifikovaná chyba zařízení.
- 02H NEPLATNÝ KÓD INSTRUKCE
Přijatý kód instrukce není známý.
- 03H NEPLATNÁ DATA
Data nemají platnou délku nebo obsahují neplatnou hodnotu.
- 04H NEPOVOLEN ZÁPIS/PŘÍSTUP ODMÍTNUT
- Dotaz nebyl proveden, protože nebyly splněny určité podmínky.
- Pokus o zápis dat do nepřístupné paměti.
- Snaha o aktivování funkce zařízení, která vyžaduje jiné nastavení (např. vyšší komunikační rychlost).
- Snaha o změnu konfigurace, bez bezprostředně předcházejícího povolení nastavení.
- Přístup do paměti chráněné heslem.
- 05H PORUCHA ZAŘÍZENÍ
- Porucha zařízení, vyžadující servisní zásah.
- Chyba vnitřní paměti zařízení nebo paměti nastavení.
- Chyba některé vnitřní periferie zařízení (běhová chyba nebo chyba při inicializaci).
- Jakákoli jiná chyba ovlivňující správnou funkci zařízení.
- 0CH AUTOMATICKY VYSLANÁ INSTRUKCE – PŘENOS DAT
- Odeslání naměřených hodnot při dosažení kritické hranice sledované veličiny.
- 0DH AUTOMATICKY VYSLANÁ INSTRUKCE – ZMĚNA LOG. HODNOTY NA UNIVERZÁLNÍM VSTUPU
- Hlídní stavů koncových spínačů.
- 0EH AUTOMATICKY VYSLANÁ INSTRUKCE – KONTINUÁLNÍ MĚŘENÍ
- Periodické odesílání naměřených hodnot.
- 0FH AUTOMATICKY VYSLANÁ INSTRUKCE – OSTATNÍ

Nastavení zařízení

10H až 1FH

Ovládání a nastavení parametrů specifických pro dané zařízení.

PŘÍKLAD – INSTRUKCE NASTAVENÍ KALIBRAČNÍ KONSTANTY:

Popis:	Zapisuje kalibrační konstantu. Kalibrační konstanta je nastavena pro jmenovitou citlivost 2mV/V a rozlišení 10.000 dílků.
Dotaz:	12H (konstanta)
Odpověď:	(ACK 00H)
Legenda:	(konstanta) 2 byty; vyšší (H_byte) a nižší (L_byte) Kalibrační konstanta = (256 * H_byte + L_byte).
Příklad:	<i>Nastavení konstanty 2345H, adresa 01H, podpis 02H</i> <i>2AH,61H,00H,07H,01H,02H,12H,23H,45H,F0H,0DH</i> <i>Odpověď</i> <i>2AH,61H,00H,05H,01H,02H,00H,6BH,0DH</i>
Poznámky:	Před nastavením konfiguračních parametrů musí předcházet instrukce Povolení konfigurace. Po nastavení komunikačních parametrů se konfigurace opět zakáže.

Skupina instrukcí určených pro ovládání dvoustavových výstupů zařízení.

DOPORUČENÉ KÓDY INSTRUKCÍ:

20H..... Ovládání jednotlivých výstupů

21H..... Ovládání skupin výstupů

23H..... Nastavení vybraných výstupů do definovaného stavu na určitou dobu

PŘÍKLAD – INSTRUKCE PRO OVLÁDÁNÍ JEDNOTLIVÝCH VÝSTUPŮ:

Popis: Instrukce nastaví vybrané výstupy.

Dotaz: 20H (OUTx)...(OUTn)

Odpověď: (ACK 00H)

Legenda: (OUTx) 1 bajt; bajt má tvar: SXXXOOOO, kde „S“ je stav, na který má být výstup nastaven (1 = sepnout; 0 = rozepnout) a „O“ je číslo výstupu (binární vyjádření čísla 1 až 8). Hodnota „X“ je ignorována. Instrukce může obsahovat až osm těchto bajtů, na pořadí nezáleží.

Příklad: Sepnutí relé 2 a 6, rozepnutí relé 5 a 4, ostatní relé beze změny; adresa 01H, podpis 02H

**A,01,2,20,82,86,05,04,CR*

Odpověď

**A,01,2,00,CR*

PŘÍKLAD – INSTRUKCE PRO NASTAVENÍ VÝSTUPŮ NA URČITOU DOBU:

Popis: Instrukce nastaví vybrané výstupy na určitou dobu.

Dotaz: 23H (prodleva) (OUTx)...(OUTn)

Odpověď: (ACK 00H)

Legenda: (prodleva) 1 bajt; prodleva, po kterou má být relé sepnuto/rozepnuto. Rozsah 1 až 255, jednotka je 0.5 sec.

(OUTx) 1 bajt; bajt má tvar: SXXXOOOO, kde „S“ je stav, na který má být výstup dočasně nastaven (1 = sepnout; 0 = rozepnout) a „O“ je číslo výstupu (binární vyjádření čísla 1 až 8). Hodnota „X“ je ignorována. V případě, že relé, které má sepnout, je již sepnuto, zůstane sepnuté a za stanovenou dobu rozezne (stejně tak v opačném případě). Instrukce může obsahovat až osm těchto bajtů, na pořadí nezáleží.

Příklad: Sepnutí relé 1 a rozepnutí relé 7 na dobu 10 sec, adresa 01H, podpis 02H

**A,01,2,23,14,81,07,CR*

Odpověď

**A,01,2,00,CR*

Čtení dvoustavových vstupů a výstupů

30H až 3FH

Tyto instrukce umožňují nadřazenému systému číst dvoustavové vstupy a zjistit aktuální stav dvoustavových výstupů zařízení.

DOPORUČENÉ KÓDY INSTRUKCÍ:

30H..... Čtení stavu výstupů

31H..... Čtení stavu vstupů

PŘÍKLAD – INSTRUKCE PRO ČTENÍ STAVU VSTUPŮ:

Popis: Instrukce čte stav vstupů.

Dotaz: 31H

Odpověď: (ACK 00H) (stav IN)

Legenda: (stav IN) 1 bajt; bajt má tvar: 87654321, kde bity 1 až 8 značí číslo vstupu. Hodnota bitů odpovídá log. hodnotám na jednotlivých vstupech.

*Příklad: Čtení vstupů, adresa 01H, podpis 02H***A,01,2,31,CR**Odpověď - vstup 2, 7 a 8 jsou v log. 1, ostatní v log. 0***A,01,2,00,C2,CR***Nastavení výstupních spojitých veličin**

40H až 4FH

Umožňuje ovládat výstup spojitých veličin – typicky DA převodník.

DOPORUČENÉ KÓDY INSTRUKCÍ:

41H..... Jednorázové nastavení výstupní hodnoty

PŘÍKLAD – INSTRUKCE PRO NASTAVENÍ ANALOGOVÉ ÚROVNĚ:

Popis: Instrukce nastaví výstup osmibitového DA převodníku na požadovanou úroveň.

Dotaz: 41H (úroveň)

Odpověď: (ACK 00H)

Legenda: (úroveň) 1 bajt; Nastavení výstupní úrovně DA převodníku.

*Příklad: Čtení vstupů, adresa 01H, podpis 02H, výstupní hodnota D8***A,01,2,41,D8,CR**Odpověď***A,01,2,00,CR*

Čtení vstupních spojitych veličin

50H až 5FH

Čtení vstupních spojitych hodnot – typicky čtení hodnot z AD převodníků.

DOPORUČENÉ KÓDY INSTRUKCÍ:

51H..... Jednorázové měření

PŘÍKLAD – INSTRUKCE PRO JEDNORÁZOVÉ MĚŘENÍ:

Popis: Vrátí měřenou hodnotu ze zvolených analogových vstupů.

Dotaz: 51H (volba AIN)

Odpověď: (ACK 00H), 01H (měřená_hodnota 1)... n (měřená_hodnota n)

Legenda: (volba AIN) 1 bajt; bajt volby má tvar: XXXX4321, kde bity 1 až 4 značí číslo vstupu a X je hodnota, která je ignorována. Vstupy, jejichž bity jsou 1, budou měřeny. (měřená_hodnota) 2 bajty; vyšší (H_byte) a nižší (L_byte); 16 bit měřená hodnota v intervalu 0 až 65 535 dílků. Před měřenou hodnotou je posláno číslo vstupu, na kterém byla hodnota naměřena. Pro vstup 1 je toto číslo 01H, pro vstup 4 je 04H.

*Příklad: Měření vstupu 1 a 3, adresa 01H, podpis 02H
2AH,61H,00H,06H,01H,02H,51H,05H,15H,0DH
Odpověď - vstup 1 - 1234H, vstup 3 - 89ABH
2AH,61H,00H,0BH,01H,02H,00H,01H,12H,34H,03H,89H,ABH,E7H,0DH*

Čítače

60H až 7FH

Tyto instrukce umožňují číst a nastavovat stav čítačů zařízení (počítadel pulsů nebo jiných definovaných stavů, sledovaných přístrojem).

DOPORUČENÉ KÓDY INSTRUKCÍ:

60H..... Čtení aktuální hodnoty z čítače

61H..... Čtení a následné vymazání hodnoty z čítače (nulování nebo nastavení – dle daného zařízení).

70H..... Nastavení hodnoty čítače na určitou hodnotu

71H..... Odečtení konstanty od aktuální hodnoty čítače

PŘÍKLAD – INSTRUKCE PRO ČTENÍ AKTUÁLNÍ HODNOTY Z ČÍTAČE:

Popis: Přečte aktuální stav počítadla žetonů.

Dotaz: 60H

Odpověď: (ACK 00H) (počet)

Legenda: (počet), 2 bajty; aktuální stav počítadla žetonů.

*Příklad: Stav čítače, adresa 01H, podpis 02H
2AH,61H,00H,05H,01H,02H,60H,0CH,0DH
Odpověď – 832 žetonů
2AH,61H,00H,0BH,01H,02H,00H,03H,40H,27H,0DH*

Přenos dat – příjem

80H až 8FH

Těmito instrukcemi si zařízení může od jiného přístroje vyžádat data. Typicky od zařízení, které je připojeno jiným komunikačním rozhraním, než po kterém přišla instrukce (například jinou sériovou linkou). Tato instrukce je určena pro zařízení, která jsou připojena nezávisle na nadřazeném systému (multiplexery dat nebo dataloggery).

DOPORUČENÉ KÓDY INSTRUKCÍ:

80H..... Vyžádá si data z připojeného zařízení.

Přenos dat – vysílání

90H až 9FH

Vyslání dat do jiného připojeného zařízení. Tato instrukce je určena pro zařízení, která jsou připojena nezávisle na nadřazeném systému – typicky pro inteligentní převodníky.

DOPORUČENÉ KÓDY INSTRUKCÍ:

90H..... Odešle data do připojeného zařízení.

Ostatní instrukce

A0H až DFH

Zde je prostor pro další instrukce, které nelze zařadit do již existující skupiny.

Zápis do zařízení – systémová nastavení

E0H až EFH

Skupina instrukcí umožňujících nastavovat základní parametry zařízení.

Velmi doporučujeme, aby instrukce, které jsou zvýrazněny tučným písmem, byly implementovány do všech zařízení, komunikujících protokolem Spinel. Tyto příkazy by měly být základními instrukcemi, díky nimž je možné rozpoznat typ zařízení, komunikační nastavení a další základní parametry. Je tak dodržena jednotnost zařízení a možnost jejich vzájemné identifikace.

Jelikož nechtěná nebo náhodná změna těchto parametrů může způsobit chyby, je možné podmínit změnu nastavení buď hardwarově – propojkou – nebo softwarově – instrukcí *Povolení nastavení*. Tato instrukce pak musí bezprostředně předcházet instrukci pro změnu nastavení, aby byla změna akceptována. Povolení platí jen pro jednu následující instrukci. (Použitím softwarového způsobu povolení nastavení odpadá nutnost používat hardwarové povolování nastavení (například propojkou na desce zařízení). Hardwarové povolování nastavení může totiž způsobovat obsluhu komplikace.)

KÓDY INSTRUKCÍ:

E0H Nastavení komunikačních parametrůE1H Nastavení statusu¹

E2H Uložení uživatelských dat

E3H Reset

E4H Povolení nastavení

PŘÍKLAD – NASTAVENÍ KOMUNIKAČNÍCH PARAMETRŮ:

| Popis: Nastavuje adresu a komunikační rychlost.

¹ Status je uživatelský byte. Po zapnutí napájení (resetu) je nulován. Nastavením statusu na určitou hodnotu je možné později jednoznačně identifikovat v jakém stavu se zařízení nachází. (Například, že došlo k resetu apod.)

Dotaz: E0H (adresa) (rychlost)

Odpověď: (ACK 00H)

Legenda: (adresa) 1 byte; nová adresa přístroje 00H až FDH
(rychlost) 1 byte; komunikační rychlost, kódy rychlostí jsou uvedeny v tabulce níže u instrukcí *Čtení ze zařízení*.

Příklad: Nastavení adresy 04H a komunikační rychlosti 19200Bd; stará adresa 01H, podpis 02H
2AH,61H,00H,07H,01H,02H,E0H,04H,07H,86H,0DH
Odpověď
2AH,61H,00H,05H,01H,02H,00H,6CH,0DH

Poznámky: Nová adresa a komunikační rychlost se nastaví po odeslání odpovědi.
Před nastavením konfiguračních parametrů musí předcházet instrukce *Povolení konfigurace*. Po nastavení komunikačních parametrů se nastavení opět zakáže.
Ostatní parametry komunikace jsou: 8 bitů, bez parity, 1 stopbit. Z výroby je nastavena komunikační rychlost 9600Bd, adresa 01H.
V případě, že adresa není známa a na lince není připojené žádné další zařízení, lze adresu zjistit instrukcí *Čtení komunikačních parametrů*. Jako adresa zařízení se použije univerzální adresa FEH.
V případě, že není známa komunikační rychlost, je nutné vyzkoušet všechny komunikační rychlosti.

PŘÍKLAD – RESET PŘÍSTROJE:

Popis: Provede reset přístroje. Modul se dostane do shodného stavu jako po zapnutí napájení.

Dotaz: E3H

Odpověď: (ACK 00H)

Příklad: Reset; adresa 01H, podpis 02H
2AH,61H,00H,05H,01H,02H,E3H,89H,0DH
Odpověď
2AH,61H,00H,05H,01H,02H,00H,6CH,0DH

Poznámka: Reset se provede až po odeslání odpovědi.

PŘÍKLAD – INSTRUKCE PRO POVOLENÍ NASTAVENÍ:

Popis: Povoluje provedení konfigurace. Musí předcházet bezprostředně před instrukcí pro nastavení komunikačních parametrů nebo změnu podobně důležitých nastavení. Po následující instrukci (i neplatné) je konfigurace automaticky zakázána.

Dotaz: E4H

Odpověď: (ACK 00H)

Příklad: *Povolení konfigurace*
 2AH,61H,00H,05H,01H,02H,E4H,88H,0DH
Odpověď
 2AH,61H,00H,05H,01H,02H,00H,6BH,0DH

Čtení ze zařízení – systémová nastavení
F0H až FFH

Tyto instrukce umožňují nadřazenému zařízení číst základní informace o zařízení – například jméno a verzi a nastavení komunikačního rozhraní.

Velmi doporučujeme, aby instrukce, které jsou zvýrazněny tučným písmem, byly implementovány do všech zařízení, komunikujících protokolem Spinel. Tyto příkazy by měly být základními instrukcemi, díky nimž je možné rozpoznat typ zařízení, komunikační nastavení a další základní parametry. Je tak dodržena jednotnost zařízení a možnost jejich vzájemné identifikace.

KÓDY INSTRUKCÍ:

F0H **Čtení komunikačních parametrů**
 F2H Čtení statusu
F3H **Čtení jména, verze firmwaru a kódu výrobku**
 F4H Čtení počtu chyb komunikace

PŘÍKLAD – INSTRUKCE PRO ČTENÍ KOMUNIKAČNÍCH PARAMETRŮ:

Popis: Vrací adresu a komunikační rychlost.

Dotaz: F0H

Odpověď: (ACK 00H) (adr) (rychlost)

Legenda: (adresa) 1 byte; adresa přístroje
 (rychlost) 1 byte; komunikační rychlost kódy rychlostí jsou uvedeny v tabulce.

Příklad: *Čtení komunikačních parametrů; univerzální adresa FEH, podpis 02H*
 2AH,61H,00H,05H,FEH,02H,F0H,7FH,0DH
Odpověď - adresa 04H, komunikační rychlost 9600Bd
 2AH,61H,00H,07H,04H,02H,00H,04H,06H,5CH,0DH

Poznámky: Použití této instrukce je určeno pro zjištění nastavené adresy v případě, kdy není známa. Dotaz se přitom posílá na univerzální adresu FEH. Pokud není známa ani komunikační rychlost, je třeba vyzkoušet všechny komunikační rychlosti zařízení. Na lince ale nesmí být připojeno žádné další zařízení. Ostatní parametry komunikace jsou: 8 bitů, bez parity, 1 stopbit. Z výroby je nastavena komunikační rychlost 9600Bd a adresa 00H.

Kódy komunikačních rychlostí:

V následující tabulce jsou základní rychlosti sériové komunikace. Doporučujeme, aby každé zařízení podporovalo rychlosti 1200Bd až 115200Bd. Pokud je nutné použít některou rychlost,

KOMUNIKAČNÍ RYCHLOST BD	KÓD
300	01H
600	02H
1200	03H
2400	04H
4800	05H
9600	06H
19200	07H
38400	08H
57600	09H
115200	0AH
128000	0BH
256000	0CH
Vlastní	0DH
Vlastní	0EH
Vlastní	0FH

PŘÍKLAD – INSTRUKCE PRO ČTENÍ STATUSU:

Popis: Čte status přístroje. Uživatelsky definovaný byte, který lze využít k zjištění stavu přístroje.

Dotaz: F1H

Odpověď: (ACK 00H) (status)

Legenda: (status) 1 byte; status přístroje, význam viz Nastavení statusu.

Příklad: Čtení statusu; adresa 01H, podpis 02H
 2AH,61H,00H,05H,01H,02H,F1H,7BH,0DH
 Odpověď - status 12H
 2AH,61H,00H,06H,01H,02H,00H,12H,59H,0DH

PŘÍKLAD – INSTRUKCE PRO ČTENÍ JMÉNA, VERZE FIRMWAREU A KÓDU VÝROBKU:

Popis: Čte jméno přístroje, verzi vnitřního software a seznam možných formátů komunikace. Tento ASCII řetězec je nastaven při výrobě zařízení.

Dotaz: F3H

Odpověď: (ACK 00H) (řetězec)

Legenda: (řetězec) Text ve tvaru: [Jméno zařízení]; v[projekt.fw]; F[podporované formáty oddělené mezerami]. Oddělovací znak pro kód výrobku je „v“ a pro formáty „F“.

Příklad: Čtení jména a verze; adresa 01H, podpis 02H
 2AH,61H,00H,05H,01H,02H,F3H,79H,0DH
 Odpověď
 2AH,61H,00H,19H,01H,02H,00H,"Jméno; v0001.00; F65 97",SUMA,0DH

PŘÍKLAD – INSTRUKCE PRO ČTENÍ POČTU CHYB KOMUNIKACE:

Popis: Instrukce vrací počet chyb komunikace, které se vyskytly od zapnutí přístroje, nebo od posledního čtení chyb komunikace.

Dotaz: F4H

Odpověď: (ACK 00H) (chyby)

Legenda: (chyby) 1 byte; počet chyb komunikace, které se vyskytly od zapnutí přístroje, nebo od posledního čtení. Za chyby komunikace jsou považovány následující události:

- je očekáván prefix a přijde jiný byte
- nesouhlasí kontrolní součet SUMA
- zpráva není kompletní

Příklad: Čtení chyb komunikace; adresa 01H, podpis 02H

2AH,61H,00H,05H,01H,02H,F4H,78H,0DH

Odpověď - 5 chyb

2AH,61H,00H,06H,01H,02H,00H,05H,66H,0DH

5. NÁVRH NOVÉHO FORMÁTU NEBO INSTRUKCÍ PRO SPINEL

- Přesvědčte se, zda skutečně nemůžete použít již existující formát protokolu Spinel. Zvažte, zda by se nedal použít stávající formát s některými úpravami. Stačí, když vaše zařízení bude podporovat pouze formát – nemusí nutně umět všechny existující instrukce daného protokolu. Rovněž je možné, nadefinovat si vlastní instrukce do stávajícího formátu.
- V případě, že se rozhodnete pro nový formát protokolu Spinel, je nutné, aby vycházel z obecného formátu protokolu Spinel (viz kapitola 1.). To znamená, že je třeba dodržet, aby protokol obsahoval všechny předepsané položky jako PRE, FRM, SDATA, CR a NUM (pro binární formát).
- Zvolte zda bude nový formát ASCII nebo binární a navrhnete obsah SDATA. To znamená, že je třeba nadefinovat instrukce nového protokolu. Při definování nových instrukcí doporučujeme, držet se příkladů, které jsou vloženy na konci tohoto dokumentu, ve stávajících komunikačních protokolech. V případě, že některé instrukce vašeho zařízení jsou podobné již existujícím instrukcím v námi definovaných protokolech, doporučujeme použít jejich čísla.
- Navržený formát odešlete k zaregistrování naší firmě a my Vám přidělíme nové číslo.
- **Registrace:** Zašlete nám dokumentaci nového formátu nebo nových instrukcí protokolu Spinel. Nový formát zaregistrujeme a přidělíme Vám číslo. Dokumentaci můžete zasílat na tuto adresu (nejlépe elektronicky):
- Papouch s.r.o.
Soběslavská 15
130 00 Praha 3
papouch@papouch.com