

Příloha II – Ukázkové programy

K bakalářské práci řízení modelu rodinného domku pomocí
programovatelného automatu

Ondřej Kadlčík



OBSAH

ÚVOD.....	3
1 VSTUPY A VÝSTUPY MODELU	4
1.1 BINÁRNÍ VSTUPY	4
1.2 BINÁRNÍ VÝSTUPY	5
1.3 ANALOGOVÉ VSTUPY	7
2 ZADÁNÍ ÚLOH	8
2.1 ÚLOHA 1: OSVĚTLENÍ	8
2.2 ÚLOHA 2: TOPENÍ A VENTILACE	9
2.3 ÚLOHA 3: OKNA, BRÁNA A GARÁŽOVÁ VRATA.....	9
2.4 ÚLOHA 4: ALARM	10
2.5 ÚLOHA 5: EXTERNÍ GSM MODEM	10
2.6 ÚLOHA 6: WEB-EDITOR	11
2.7 ÚLOHA 7: TERMINÁL PCD7.D232	11

ÚVOD

V dokončené inovaci modelu domku je domek rozšířen o možnost programování více aktivních částí a externích modulů. V této příloze jsou uvedeny ukázkové programy a doporučený postup k vypracování. Popis a rozvržení místností v modelu je znázorněn na níže uvedeném obrázku (viz Obr. 1 a 2), ve kterých je uvedeno označení M jako Místnost.



Obr. 1 Rozvržení místností – 1. patro + zahrada



Obr. 2 Rozvržení místností – 2. patro

1 VSTUPY A VÝSTUPY MODELU

Programovatelný automat PCD2.M5540 jde vybaven osmi místy pro možnost uložení modulu. V modelu je obsazeno všech 8 míst. Tři místa zabírají moduly PCD2.E164 po šestnácti binárních výstupech. Čtyři místa jsou zabrány modulem PCD2.A465 po šestnácti binárních vstupech. Poslední místo je zabráno osmi vstupním analogovým modulem PCD2.W340.

1.1 Binární vstupy

Tabulka 1. Binární vstupy

Adresa	Funkce
I 64	Zvonek
I 65	Vypínač žárovka místnost 1
I 66	Vypínač žárovka místnost 2
I 67	Vypínač žárovka místnost 3
I 68	Vypínač žárovka místnost 4
I 69	Vypínač žárovka místnost 5
I 70	Vypínač žárovka místnost 6
I 71	Vypínač žárovka garáž
I 72	Vypínač žárovka Vchod
I 73	Tlačítko zavřít bránu
I 74	Tlačítko otevřít bránu
I 75	Koncový spínač zavřít bránu
I 76	Koncový spínač otevřít bránu
I 77	Tlačítko zavřít garáž
I 78	Tlačítko otevřít garáž
I 79	Koncový spínač zavřít garáž
I 80	Koncový spínač otevřít garáž
I 81	Magnetické čidlo okno 1
I 82	Magnetické čidlo okno 3
I 83	Magnetické čidlo okno 6 bok
I 84	Magnetické čidlo okno 6 přední
I 85	Magnetické čidlo vchod
I 86	Magnetické čidlo okno 4
I 87	Magnetické čidlo branka
I 88	Schodek
I 89	Tlačítko ventilátor WC
I 90	Tlačítko ventilátor kuchyň
I 91	Klávesa 1
I 92	Klávesa 2
I 93	Klávesa 3

I 94	Klávesa 4
I 95	Klávesa 5
I 96	Klávesa 6
I 97	Klávesa 7
I 98	Klávesa 8
I 99	Klávesa 9
I 100	Klávesa 0
I 101	Klávesa *
I 102	Klávesa #
I 103	Tlačítko topení 4 místnost
I 104	Tlačítko topení 6 místnost
I 105	Vypínač žárovka místnost 7 (schodiště)
I 106	Vypínač žárovka místnost 8
I 107	Vypínač žárovka místnost 9
I 108	Tlačítko topení 8 místnost
I 109	Tlačítko topení 9 místnost
I 110	Tlačítko zavřít okno levé
I 111	Tlačítko otevřít okno levé
I 112	Koncový spínač zavřít okno levé
I 113	Koncový spínač otevřít okno levé
I 114	Tlačítko zavřít okno pravé
I 115	Tlačítko otevřít okno pravé
I 116	Koncový spínač zavřít okno pravé
I 117	Koncový spínač otevřít okno pravé
I 118	Volitelný vstup 1
I 119	Volitelný vstup 2
I 120	Volitelný vstup 3
I 121	Volitelný vstup 4

1.2 Binární výstupy

Tabulka 2. Binární výstupy

Adresa	Funkce
O 0	Alarm a zvonek
O 1	Žárovka místnost 1 + LED
O 2	Žárovka místnost 2 + LED
O 3	Žárovka místnost 3 + LED
O 4	Žárovka místnost 4 + LED
O 5	Žárovka místnost 5 + LED
O 6	Žárovka místnost 6 + LED
O 7	Žárovka garáž + cesta + LED
O 8	Žárovka vchod + LED
O 9	Motor zavřít bránu

O 10	Motor otevřít bránu
O 11	Motor zavřít garáž
O 12	Motor otevřít garáž
O 13	Motor ventilace WC + LED
O 14	Motor ventilace kuchyň + LED
O 15	Brána LED zavřeno
O 16	Brána LED otevřeno
O 17	Garáž LED zavřeno
O 18	Garáž LED otevřeno
O 19	Branka LED otevřena
O 20	Alarm ON/OFF LED
O 21	Okno otevřeno LED místnost 1
O 22	Okno otevřeno LED místnost 3
O 23	Okno otevřeno LED místnost 4
O 24	Okno otevřeno LED místnost 6-6
O 25	Vchodové dveře otevřeny LED
O 26	Schodek LED
O 27	Topení místnost 4 + LED
O 28	Vytopena místnost 4 LED
O 29	Topení místnost 6 +LED
O 30	Vytopena místnost 6 LED
O 31	Topení místnost 8 + LED
O 32	Vytopena místnost 8 LED
O 33	Ventilace místnost 8
O 34	Topení místnost 9 + LED
O 35	Vytopena místnost 9 LED
O 36	Ventilace místnost 9
O 37	Žárovka místnost 7 + LED
O 38	Žárovka místnost 8 + LED
O 39	Žárovka místnost 9 + LED
O 40	Motor zavřít levé okno
O 41	Motor otevřít levé okno
O 42	Motor zavřít pravé okno
O 43	Motor otevřít pravé okno
O 44	Levé okno otevřeno LED
O 45	Levé okno zavřeno LED
O 46	Pravé okno otevřeno LED
O 47	Pravé okno zavřeno LED

1.3 Analogové vstupy

Tabulka 3. Analogové vstupy

Bázová adresa	Adresace	Funkce	Nastavení W340
I 48	i 0	Potenciometr topení	mV
	i 1	Potenciometr volený	1:1
	i 2	Teplota místnost 6	Pt1000
	i 3	Teplota místnost 4	Pt1000
	i 4	Teplota místnost 9	Pt1000
	i 5	Teplota místnost 8	Pt1000

2 ZADÁNÍ ÚLOH

Níže zadané úlohy jsou zaměřeny na ovládání binárních výstupů a vstupů, sekvenční řízení pomocí Graftecu, pulzně šířkovou modulaci, teplotní regulaci a vzdálené řízení pomocí Control Webu, GSM modul a panel PCD7.D232.

2.1 Úloha 1: Osvětlení

Vytvořte program, ve kterém by osvětlení bylo ovládáno současně pomocí předního panelu i pomocí Control Webu jako schodišťový přepínač. Dále na panelu pomocí volitelného analogového vstupu a klávesnice ovládejte samostatně intenzitu osvětlení pro každou místnost v domku. Intenzita bude využívat pulzně šířkovou modulaci. Osvětlení vchodu bude aktivní pouze v závislosti na otevření vchodu, branky nebo sepnutí schodku či tlačítka na panelu. Níže provedené úkoly jsou na Příloze PIII CD Bakalářská práce.

Doporučený postup:

- Vyzkoušejte funkčnost všech žárovek v modelu domku ovládáním pouze přes tlačítka v panelu.
- Doplněte aktivitu osvětlení vchodu při otevření branky nebo vchodu či sepnutí schodku.
- Vytvořte vizualizaci domku pomocí Control Webu. Pro správnou komunikaci dejte pozor na nastavení parametrického (*.par) a mapovacího (*.dmf) souboru.
- Pomocí volitelného tlačítka 1 bude možnost aktivace ovládání i přes Control Web.
- Vytvořte pulzně šířkovou modulaci, využijete přitom jako základní časovou jednotku otočku cyklu.
- Přepočítejte hodnotu z volitelného analogového vstupu, aby měla intenzita světla alespoň 10 úrovní nastavení intenzity.
- Pomocí volitelného tlačítka 4 (I 121) bude možnost aktivace ovládání intenzity osvětlení.
- Pomocí kláves 1 – 9 a rozhraní Graftec vytvořte individuální nastavení intenzity osvětlení pro místnosti.

Ukázka programu je na CD v adresáři „PG5 -> CPU1“, soubory Osvetleni.fub, Intenzita.fub a IntenzitaGraftec.src.

2.2 Úloha 2: Topení a ventilace

Doplňte předchozí úkol o ovládání veškerého topení a ventilace. Ventilace WC a kuchyně bude jednoduše ovládána přes přední panel. Rozdíl bude pouze u ventilace WC, kde bude přidána prodleva 10s po vypnutí vstupu. Teplota v místnostech bude nastavitelná jednotně pomocí potenciometru topení. Pomocí volitelného vstupu 3 bude možnost vytvořit hysterezi s rozsahem $+3^{\circ}\text{C} - -3^{\circ}\text{C}$.

Doporučený postup:

- Vyzkoušejte funkčnost všech ventilátorů a topení v modelu domku ovládáním pouze přes tlačítka v panelu.
- Nastavte parametry modulu PCD2.W340 pro měření teploty v místnostech.
- K ventilátoru WC přidejte zpoždění 10s po rozepnutí vstupu.
- Přepočítejte hodnotu z potenciometru tak, aby žádaná teplota odpovídala přesně stupnici na předním panelu.
- Vytvořte hysterezní smyčku pro daný rozsah volitelným tlačítkem 3.
- Signalizace vytopení místnosti bude aktivní pouze uvnitř smyčky.

Ukázka programu je na CD v adresáři „PG5 -> CPU1“, soubor TopeniVentilace.fub.

2.3 Úloha 3: Okna, brána a garážová vrata

Výše uvedené úkoly doplňte o ovládání oken, brány a garážových vrat. U všech pohyblivých prvků je hardwarově zajištěno vypnutí motoru při dojetí na koncový spínač. Vaším úkolem je, aby i toto bylo ošetřeno i softwarově. Po dobu otvírání/zavírání oken, vrat či dveří bude blikat dioda otevřít/zavřít na předním panelu. Po dojetí na koncový spínač přestane dioda blikat a bude neustále aktivní. U garážových vrat a brány po krátkém stisku otevřít/zavřít se plně otevře/zavře pohyblivá část. Pokud bude brána v pohybu a zmáčknete otevřít/zavřít, tak se brána zastaví a dioda přestane blikat. Programování oken vyřešte podobně, ale pohyb oken bude jen při držení tlačítka.

Doporučený postup:

- Vyzkoušejte funkčnost všech motorů a koncových spínačů.
- Softwarově ošetřete vypínání motoru.

Ukázka programu je na CD v adresáři „PG5 -> CPU1“, soubor OknaGarazBrana.fub.

2.4 Úloha 4: Alarm

K výše uvedeným úkolům přidejte funkci zvonku a bezpečnostního alarmu. Využitím klávesnice po zadání aktivačního kódu například držením klávesy # a zadaným kódem 1234 se rozsvítí dioda AlarmON/OFF. Při otevření oken nebo dveří v prvním patře se spustí Alarm. Deaktivace alarmu bude možné opětovným zadáním hesla na klávesnici (např. 1234).

Doporučený postup:

- Vyzkoušejte funkčnost všech aktivních prvků (oken, dveří).
- Pro sekvenční řízení využijte rozhraní Graftec.

Ukázka programu je na CD v adresáři „PG5 -> CPU1“, soubory AlarmGraftec.src, Zabezpeceni.fub.

2.5 Úloha 5: Externí GSM modem

Doplňte program topení a ventilace (úloha 2) o ovládání topení pomocí GSM modulu. Pomocí textových zpráv bude možnost zapnutí topení a nastavení teploty pro všechny místnosti dohromady nebo individuálně pro každou místnost. Ukončit ovládání topení bude možnost jak textovou zprávou, tak i tlačítkem z předního panelu.

- Připojte externí GSM modem: *Teltonika modemCOM/G10* a prostudujte podklady k přijímání a odesílání SMS zpráv (GSM modem připojte až po zapnutí PLC).
- Nastavte funkční blok *Modem 18, Poll SMS a DTMF driver* a vytvořte si globální proměnné pro příjem u funkčních bloků *DTMF USet, DTMF UPar*.
- Program topení a ventilace rozšiřte o ovládání s vytvořenými proměnnými.
- Pomocí volitelného tlačítka 2 (I 191) ukončete možnost ovládání topení přes SMS zprávy.

Ukázka programu je na CD v adresáři „PG5 -> CPU1“, soubor GSM.fub.

2.6 Úloha 6: Web-Editor

K výše uvedeným úkolům přidejte program pro řízení domku pomocí webového terminálu PCD7.D457 a webových stránek. Pomocí toho programu bude možnost kontrolovat a ovládat topení a osvětlení. V této části úkolu je využit editor Web Editor Project (*.prj) a Web Server Project (*.wsp). Web Editor Project nemusí sloužit jen pro programování webového terminálu, ale i na programování webových stránek pomocí předem nadefinovaných grafických objektů. Webové stránky se vytváří pomocí *teq view Files* (*.teq), do kterých jsou vkládány grafické objekty jako například Button, Edit Box, Label, Image. Pro webový terminál PCD7.D457 je nutné nastavit rozměr stránky na 320 x 240 pixels v „*Project -> Teq view configurations...*“. U grafických objektů se může nastavovat parametry jako například viditelnost, text, odkaz na jiný *teq view*, barvu nebo provádět různé akce. Tyto objekty používají a označují globální proměnné jako PPO a lokální proměnné jako CONTAINER. Pro webové stránky je zapotřebí změnit rozměr stránky *tew view*. To se provádí vytvořením nového HTML souboru (*.html) v „*Project -> Generate HTML...*“, pro tak vytvořený soubor se vloží konstanta v „*Project -> Project Configurations -> scalable html*“. Rozměr stránky pro tak vytvořeny HTML soubor je konstanta *x* rozměr v *teq view*.

Před zpuštěním projektu je potřeba provést vždy tyto kroky:

1. Ve Web Editoru Project provést „*Project -> Build All*“ a uzavřít editor.
2. Ve Web Server Project generovat všechny použité soubory Web Editoru.
3. V PG5 provést „*CPU -> Rebuild All Files*“.

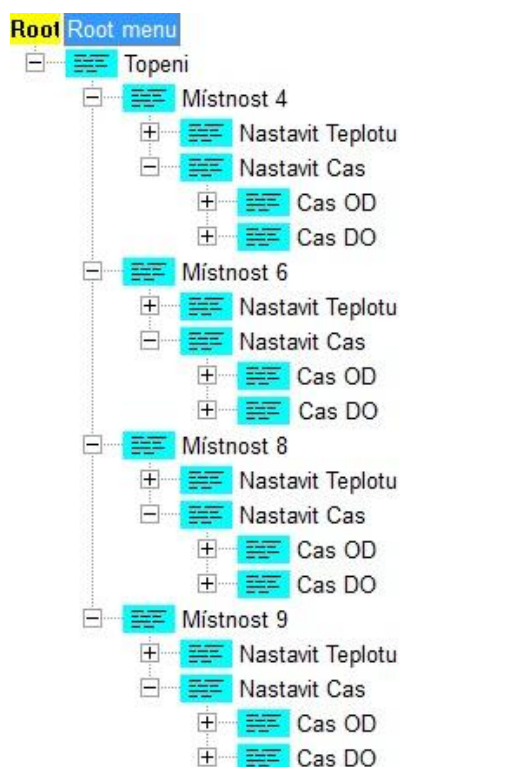
Ukázka programu je na CD v adresáři „*PG5 -> CPU1*“, soubory *.\WEB\MB.prj*, *MB_Server.wsp*.

2.7 Úloha 7: Terminál PCD7.D232

Vytvořte nový program, který by ovládal topení v domku. V místnostech bude možnost nejen nastavení teploty, ale i pro každou místnost zvlášť nastavit čas v jakém denním intervalu po určitý datum se bude vytápět. Veškeré ovládání domku bude pouze přes externí modul, výše uvedené úkoly jsou v jiném programu.

Doporučený postup:

- Připojte modul *PCD7.D232* přes sériové rozhraní COM na předním panelu a prostudujte podklady pro komunikaci terminálu s PLC.
- Po vytvoření a nastavení rozhraní (.hmi) vytvořte strukturu dle níže uvedeného obrázku (viz Obr. 3).
- Vytvořte nové atributy, se kterými bude pracovat (aktuální teplota, čas, den, měsíc, žádaná teplota) v sekci „Object Attributes -> Text“.
- V sekci „Objects“ vytvořte nové objekty (teplota, čas od, čas do) s požadovanými atributy.
- V sekci „Menu Structure“ volejte objekty dle struktury, kde nastavíte globální proměnné.
- Pro takto vytvořené HMI rozhraní vytvořte v rozhraní (.fup), ve kterém budete kontrolovat teplotu a čas v místnostech.



Obr. 3. Struktura programu

Ukázka programu je na CD v adresáři „PG5 -> CPU2-PCD7“, soubor Topeni.fub a PanelHMI.hmi.