

Řídicí systém kartézského souřadného systému

Vypracoval: Vojtěch Martin

Vedoucí práce: Ing. Leoš Beran, Ph.D.

Fakulta Mechatroniky, Ústav MTI

Abstrakt:

The task of the semester project was to design a control system for three-axis positioning machine WSP 1500/500. The system is described by a data structure that took over and was completed with the necessary data. From system requirements state machines were designed and incorporated into the data structure. The models for manual and automatic driving of machine were proposed. For the automatic mode were proposed state machines for creating, editing and saving cycles. In addition, state machines for the control and treatment system errors were created. The last task was programming and verification of state machines in software Automation Studio.

Úvod:

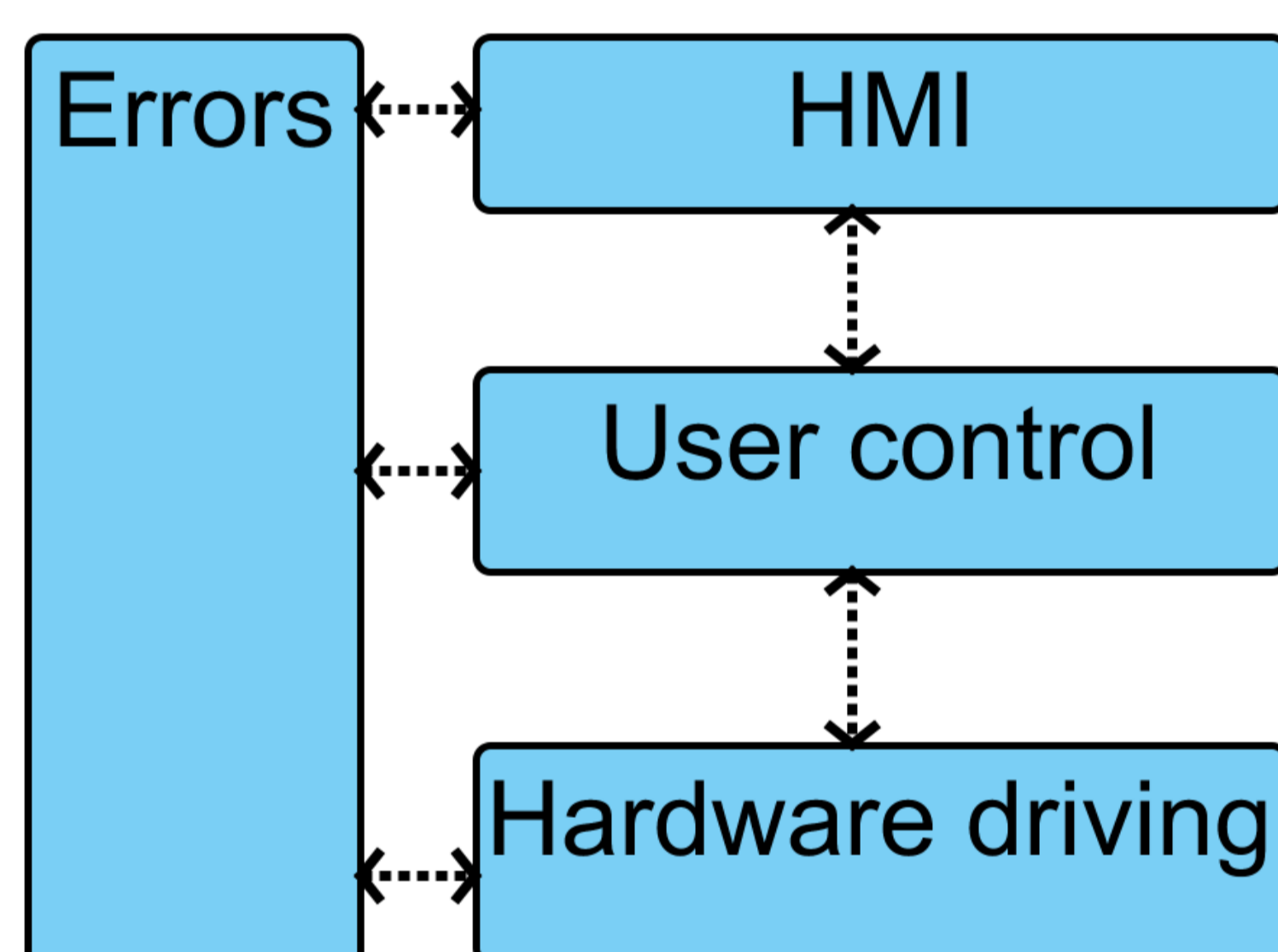
Motivací pro vznik řídicího systému byl stroj WSP 1500/500 pro stříkání a povrchové úpravy na hřídelích. Základem návrhu systému je datová struktura, která popisuje parametry, vlastnosti a příkazy celého systému. Jsou v ní zařazeny jak příznaky, vstupy a výstupy PLC, tak i parametry a příkazy programu, který reprezentuje systém. Z požadavků na systém se navrhly stavové automaty a určily se vazby mezi nimi, aby co nejpřesněji popisovali reálné chování systému. Navržené stavové automaty se zařadily do datové struktury. Vzhledem k náročnosti a komplexnosti úlohy byl pro programování systému vybrán vyšší programovací jazyk Structured Text v softwaru Automation studio od firmy B&R. V tomto softwaru se program verifikoval a implementoval do CNC stroje.

Metodika:

Návrh systému vychází z **požadavků na systém**:

- Ruční řízení (přímé, krokové, hrubé)
- Automatické řízení (s použitím pracovních cyklů)
- Operace s pracovními cykly (vytváření, editace, ukládání, načítání)
- Kontrola a limitace uživatele a systému

Z **požadavků na systém** se určil základní princip, jakým by měl systém fungovat. Na základě toho se doplnila **globální datová struktura**, která se snaží popsat systém tak, aby se co nejvíce přibližoval realitě. Doplněk datové struktury se skládá ze **čtyř vrstev**, které mezi sebou komunikují. Popis datové struktury je zobrazen na obr. 1: Obecný popis datové struktury.



Obr. 1: Obecný popis datové struktury.

Hardware driving: Tato vrstva je připojena přímo na hardware a slouží ke komunikaci s HW a jeho ovládní. Konkrétně tato vrstva ovládá pohony a pracuje s datovými objekty.

User Control: Nastavba nad hardware driving, zjednodušuje uživateli obsluhu stroje a zajišťuje mu přístup k povoleným funkcím ve vrstvě Hardware driving.

HMI: Slouží ke kontrole a limitaci uživatele.

Errors: Kontroluje, oznamuje a řeší chyby systému.

Stavové automaty:

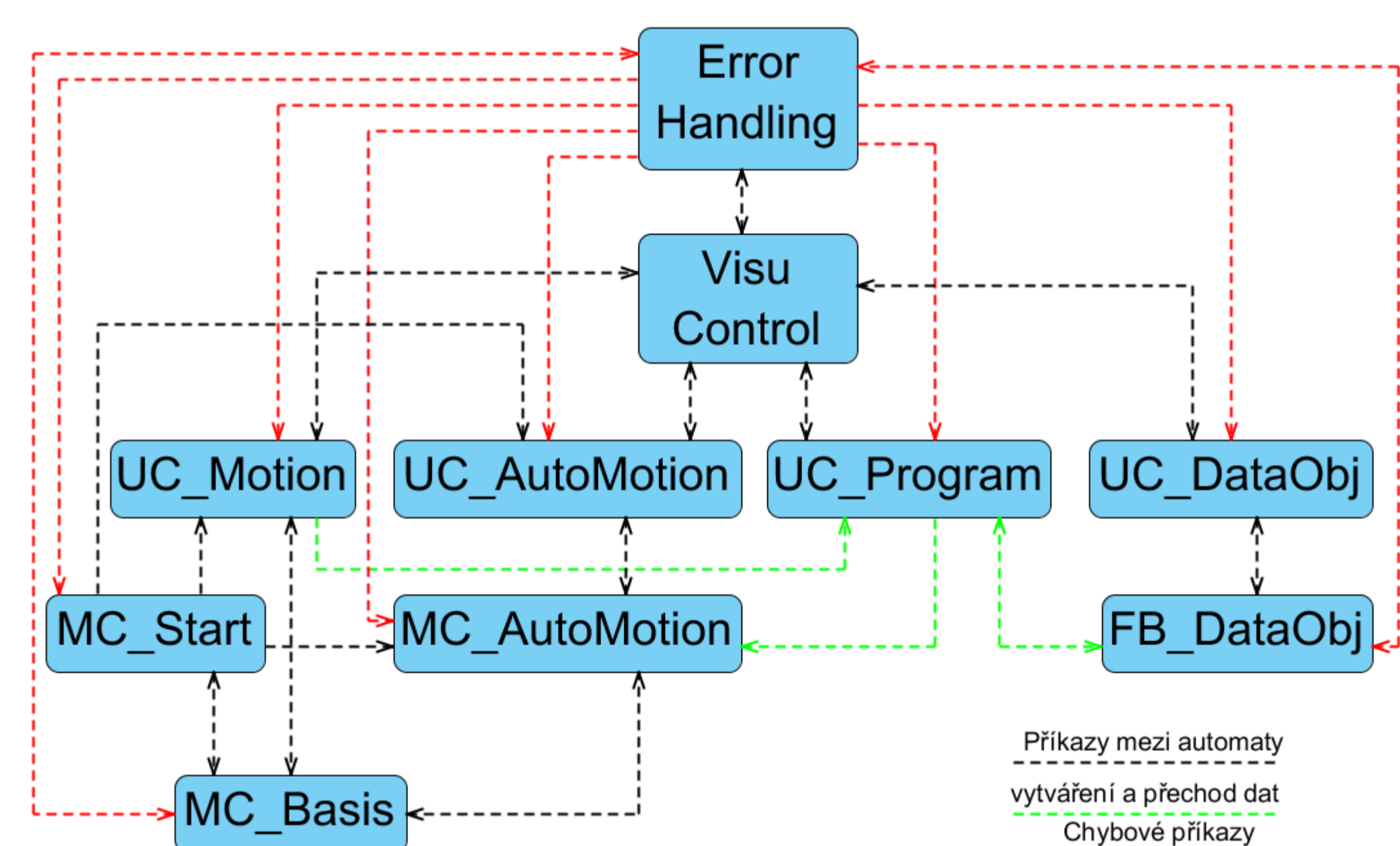
Sekvenčnost úlohy lze nejlépe popsat pomocí stavových automatů. Každý stavový automat je reprezentován **lokální datovou strukturou**, která obsahuje parametry popisující povahu automatu a příkazy pro přechody mezi stavy. Samotné stavy stavového automatu jsou obsaženy v **globální datové struktuře**. Na základě toho mohou spolu stavové automaty komunikovat a posílat si vzájemně příkazy. Navržené stavové automaty se podle funkce a významu implementovali do datové struktury tak, aby odpovídali vazbám mezi jednotlivými vrstvami.

Po návrhu a implementaci se stavové automaty programovaly vyšším programovacím jazykem Structured Text v softwaru Automation studio od firmy B&R. V tomto softwaru se stavové automaty testovaly a verifikovaly.

Přehled a popis stavových automatů je v tabulce Tab. 1: Přehled stavových automatů a jejich vzájemné propojení je na Obr. 2: Vazby stavových automatů.

Tab. 1: Přehled stavových automatů

Automat	Popis
MC_Basis x 3	Přímé ovládání pohonů, pro každou osu jeden SM_Basis
MC_Start	Zapínání a referování os
UC_Motion x 3	Manuální řízení osy uživatelem, pro každou osu jeden UC_Motion
UC_Program	Vytváření a editace pracovních cyklů uživatelem
FB_DataObject	Přímé volání funkčních bloků datových objektů
UC_DataObject	Ukládání, načítání a mazání pracovních cyklů uživatelem
UC_AutoMotion	Spouštění automatického režimu uživatelem
MC_AutoMotion	Vykonávání automatického režimu
Visu Control	Kontrola a limitace uživatele
Error Handling	Kontrola a ošetření chyb systému (funkčních bloků a pohonů os)



Obr. 2: Vazby stavových automatů

Závěr:

Výsledkem projektu je komplexní návrh systému pro řízení tříosého polohovacího zařízení. Část návrhu (manuální řízení, Visu Control a Error Handling) je realizována na stroji CNC_SDC v kanceláři vedoucího práce. Automatické řízení v současné době nahrazeno CNC systémem od bc. Františka Mejdra. Cílem do budoucna je implementace automatického řízení na stroji CNC_SDC a kompletní realizace systému na stroji WSP 1500/500.

Stroj CNC_SDC může být předmětem dalších prací a projektů, které mohou pomoci stroj zdokonalit a přiřadit mu tak nějakou funkci např. přidání pracovního nástroje (pro sváření, vrtání apod.), načítání automatického řízení z externích zařízení nebo řízení stroje přes internet.

Reference:

- [1] AUTOMATION, B&R. Controls - training text. Austria : [s.n.], 2008. 205 s.
- [2] AUTOMATION, B&R. Motion - training text. Austria : [s.n.], 2008. 150 s.
- [3] AUTOMATION, B&R. Visualisation - training text. Austria : [s.n.], 2008. 135 s.

Kontakt:

Email: martin.vojir@tul.cz