

## Řídicí software CNC stroje

*Martin Vojíř, Leoš Beran*

### Abstrakt

Práce se zabývá návrhem a vývojem řídicího softwaru pro CNC stroje. Základem softwaru je globální struktura, která popisuje všechny parametry, vstupy a výstupy stroje a řídicí struktura, která pomocí stavových automatů popisuje vazby, přechody a komunikaci hardwaru se softwarem, softwaru s uživatelem, mezi stavovými automaty a uvnitř každého z nich.

Výstupem řídicího softwaru je možnost manuálního řízení stroje, parametrizace stroje dle povahy stroje nebo potřeby uživatele. Software je schopen hlídat, oznamovat a ošetřit provozní chyby stroje. Software je možné zobrazit a ovládat skrze grafické rozhraní na ovládacím panelu.

### Úvod

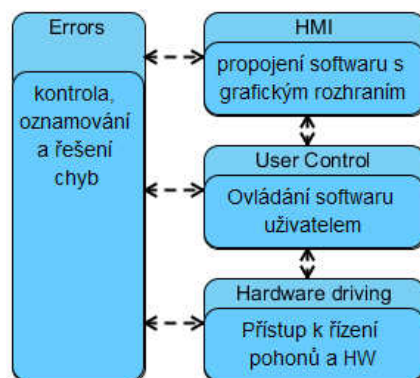
Práce navazuje na ročníkový projekt Řídicí systém kartézského souřadného systému [4], který se zabýval především návrhem systému. V diplomové práci se tento návrh rozšiřuje a impementuje ho do řídicího softwaru. Vývoj softwaru probíhal v programu Automation studio (AS) od firmy B&R. Vzhledem k sekvenčnosti úlohy byl použit vyšší programovací jazyk structured text.

AS umožňuje deklarovat strukturovaný datový typ, který slouží k rozčlenění proměnných podle typu a funkce (příkazy, vstupy, parametry osy), dále lze v AS deklarovat enumeration typ, který se dá využít k definování stavů stavových automatů (SM). Další funkcí AS je možnost vytvoření grafického prostředí pomocí vizualizace, která slouží k propojení ovládacího panelu se softwarem. Důležitou součástí AS je aplikace pro testování a verifikaci vytvořených programů.

### Experiment a metody

Na základě požadavků na systém vznikla globální datová struktura, která se skládá ze tří hlavních částí (gtPLC, gtMC a gtPRG). gtPLC popisuje všechny vstupy, výstupy a příkazy z PLC, gtMC popisuje ovládání vstupů, výstupů a příkazů k pohonům. V gtPRG je definována řídicí část globální struktury, která v sobě obsahuje všechny stavové automaty. Základní řídicí struktura (viz obrázek 1. Základní řídicí struktura), rozděluje systém do čtyř hlavních vrstev, určuje vazby mezi vrstvami a přiřazuje do nich stavové automaty.

Stavové automaty jsou deklarovány globálně, ale každý z nich je řízen lokálně vlastním programem s lokální strukturou, která popisuje část řízeného systému. Stavové automaty mezi sebou komunikují na základě stavů, ve kterých se nachází.



Obrázek 1. Základní řídicí struktura

## Výsledky a diskuze

Výsledkem práce je řídicí software, který je možné řídit skrze grafické prostředí na ovládacím panelu (power panel). Řídicí software se skládá z dílčích programů se stavovými automaty se společnou globální strukturou. Přehled programů je ozobrazen v tabulce 1. Programy řídicího softwaru. Řídicí software byl testován a verifikován v Automation studiu na stroji TUL\_CNC.

**Tabulka 1.** Programy řídicího softwaru

Automat	Popis
MC_Basis	Přímé ovládání pohonů, pro každou osu jeden SM_Basis
MC_Start	Zapínání a referování os
UC_Motion	Manuální řízení os uživatelem, pro každou osu jeden UC_Motion
CNC	Řízení CNC (načítání a spouštění G-kodů)
UC_ACP	Parametrizace stroje (nastavení enkodéru, limitních hodnot)
X20MM4456	Kontrola a oznámování chyb modulu X20MM4456
Error Handling	Kontrola a ošetření provozním chyb stroje
Visu Control	Kontrola a limitace uživatele, propojení SW s grafickým prostředím

## Závěr

Řídicí software je implementován na stroji TUL\_CNC, na kterém probíhá jeho neustálý vývoj a zdokonalování. V současné době řídicí software ovládat čtyři pohony, do budoucna by měl být schopen řídit dohromady 6 nezávislých os. Software je stále možné dále rozvíjet a přidávat do něj nové programy, např. program pro ukládání poloh stroje a vytváření g-kódu uživatelem nebo program pro nastavování, ladění a optimalizaci pracovních nástrojů na stroji.

Stroj TUL\_CNC již byl s tímto softwarem využíván k několika typům pracovních úloh. Zpočátku fungoval jako plotter, zkoušelo se na něm frézovat a řezat laserem a testovala se na něm práce s nanovláknem. Stroj by mohl být dále využíván třeba pro sváření, vrtání a obrábění. V budoucnu by měl být řídicí software implementován na stroj WSP 1500/500, který slouží k obrábění a povrchovým úpravám hřídel a rovinných plechů pomocí plasmové trysky.

## Poděkování

Rád bych poděkoval bc. Františku Mejdroti za sestavení TUL\_CNC, na kterém jsem mohl testovat software. Také bych rád poděkoval vedoucímu práce Ing. Leoši Beranovi Ph.D za trpělivost a neustávající podporu při plnění práce.

## 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.
- [4] VOJÍŘ, Martin. *Řídicí systém kartézského souřadného systému*. Liberec, 2013. Ročníkový projekt. TUL.