

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Řídící jednotka manipulátoru**

**vedoucí práce: Petr Beneš  
autor: Pavel Adler**

**2012**

## **Anotace**

## **Klíčová slova**

## **Abstract**

## **Key words**

## **Prohlášení**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

V Plzni dne 10.6.2012

Jméno příjmení

.....

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Petru Benešovi za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

# Obsah

<b>OBSAH</b> .....	<b>6</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>SEZNAM SYMBOLŮ</b> .....	<b>8</b>
<b>1 ÚVOD DO PROJEKTU</b> .....	<b>9</b>
1.1 FÁZE PROSTUDOVÁNÍ .....	9
1.2 FÁZE ANALYZOVÁNÍ .....	9
1.3 NÁVRH .....	9
1.4 REALIZACE ŘEŠENÍ .....	10
1.5 ZKUŠEBNÍ PROVOZ .....	10
1.6 ÚVEDENÍ DO PROVOZU .....	10
<b>2 MANIPULÁTORY</b> .....	<b>11</b>
2.1 DĚLENÍ MANIPULÁTORŮ DLE TYPU PROGRAMU: .....	11
2.1.1 <i>Manipulátory s pevným programem</i> .....	11
2.1.2 <i>Manipulátory s proměnným programem</i> .....	11
2.2 DĚLENÍ DLE STUPŇŮ VOLNOSTI: .....	12
2.2.1 <i>Univerzální manipulátor</i> .....	12
2.2.2 <i>Redundantní manipulátor</i> .....	12
2.2.3 <i>Deficitní manipulátor</i> .....	12
2.3 DĚLENÍ DLE DRUHU POHONŮ: .....	12
2.4 DĚLENÍ MANIPULÁTORU DLE TYPU POHYBU: .....	12
2.4.1 <i>Pohyb z bodu do bodu</i> .....	12
2.4.2 <i>Lineární interpolace</i> .....	12
2.4.3 <i>Kruhová interpolace</i> .....	12
2.5 DĚLENÍ MANIPULÁTORU DLE ZPŮSOBU PROGRAMOVÁNÍ: .....	13
2.5.1 <i>Ruční programování</i> .....	13
2.5.2 <i>Textové programování</i> .....	13
<b>3 ZÁVĚR</b> .....	<b>15</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>1</b>

# Úvod

## **Seznam symbolů**



# 1 Úvod do projektu

Když se vytváří jakýkoliv složitější projekt, tak je zapotřebí ho rozložit na jednotlivé bloky tak, aby bylo možné je realizovat. Jednotlivé bloky jsou navrženy tak, aby reprezentovali systémový přístup k problému. Jednotlivé bloky jsou:

- problém je rozdělen na jednotlivé dílčí části
- dílčí části jsou rozloženy na základní problémy
- vyřešení základních problémů
- postupné spojování vyřešených základních problémů
- spojení jednotlivých částí do jednoho celku
- otestování správné funkčnosti vyřešených problémů

Když se navrhuje řídicí systém tak je zapotřebí na jednotlivé problémy nahlížet spíše jako na návrh jednotlivého projektu a posléze jeho realizaci. Jakýkoliv projekt se skládá z jednotlivých, po sobě jdoucích částí, které dohromady tvoří posloupnost řešení problému. Definice každé části se podle různých názoru liší, ale hlavní myšlenku lze vyjádřit jako:

## 1.1 Fáze prostudování

Tato fáze se zadívá co možná nejdůkladnějším a nejlepším definováním daná problematiky. Uživatel zadá úkol a pověřená osoba musí najít jednotlivé základní problémy a postupně na ně najít řešení:

- upřesnění základních problémů
- nalezení na problémy
- prezentování zákazníkovi

## 1.2 Fáze analyzování

Absolutní pochopení řešení daných problémů a plánování splnění jednotlivých bodů projektu:

- Analýza funkčního projektu
- Ohodnocení funkčnosti

## 1.3 Návrh

Získání informací a materiálů pro realizaci řešení problému:

- Volba software a hardware
- Návrh struktury programu

## **1.4 Realizace řešení**

Tvorba, testování a postupné doladování programu

- Tvorba jednotlivých podprogramů
- Testování správné funkčnosti programu
- Zdokumentování projektu

## **1.5 Zkušební provoz**

Fáze, ve které se program testuje. Je testován tak, jako by šlo o normální provoz.

## **1.6 Uvedení do provozu**

Závěr celého projektu, kde je program uveden to pracovního režimu. To, jak se bude program dlouho vyvíjet se odvíjí od složitosti programu.

Jednotlivé bloky nemusí vždy být sestavovány v tomto pořadí, je možné některé z nich zaměnit anebo je dokonce dát dohromady. Pokud jsme časově omezení je zde možnost sestavování některých bloků současně. Po úspěšném zvládnutí každého bloku by se měl funkčnost otestovat a podle výsledku z tohoto testování by se měl obvíjet postup realizace funkčnosti bloku dalšího. Pokud se řešení nějakého bloku nebude zdát moc efektivní je nutné jej předělat tak, aby bylo co nejvíce efektivní.

## 2 Manipulátory

Manipulátor neboli jinak průmyslový robot je v podstatě automatický stroj, který má dvě a více pracovních os. Je možné jej naprogramovat podle potřeby v podstatě na libovolnou funkci. Výběr funkcí je ovšem omezen potřebností různých nástavců pro určité funkce. Manipulátory nahrazují člověka tam, kde již není potřeba, využívají se zejména kvůli:

- Zvýšení kvality práce
- Větší flexibilita
- Zrychlení výroby
- Ušetření pracovních míst
- Nasazení tam, kde to je člověku životně či zdravotně nebezpečné

Z těchto důvodů vyplývá, že je efektivnější využití manipulátorů zejména na místech, kde se provádí sériová výroba, podmínky k práci jsou lidem nebezpečné anebo tam, kde nelze využít člověka kvůli jeho omezení.

### 2.1 Dělení manipulátorů dle typu programu:

#### 2.1.1 Manipulátory s pevným programem

Program mají na pevně nahraný a změna se neprovádí. Výhodou je nízká cena, jednoduchost a spolehlivost.

#### 2.1.2 Manipulátory s proměnným programem

Program lze měnit podle potřeby. Využívají se tam, kde se předpokládá, že bude potřeba jednou za čas upravit výrobní linku, například v automobilkách, kde je předělat výrobní linku když začnou vyrábět nový typ auta.

Každý manipulátor je složen ze dvou typů systému. První typ systému je systém, který nastavuje polohu robotu dle potřeby, proto se mu říká systém pro nastavení pozice. Druhý typ systému slouží ke změně směru robotu, v podstatě nám robot otočí o nastavený úhel tak, abychom se dostali do požadované polohy. Každý manipulátor mívá dva až tři stupně volnosti v ramenu. Požadavky na jeho konstrukci většinou bývají co nejmenší, nejlehčí, co největší rozsah otáčení a co možná nejrychlejší. Další čas je pak samotná hlavička, která slouží k manuální práci jako například vrtání, sváření, broušení či uchopování a přenášení. Uchopování může být pomocí elektromagnetů v hlavičce, podtlakové hlavičky či klasické

hlavice s úchopnými prsty. Samozřejmě každý pracovní úkon je závislý na správném použití určité násady, například není možné vrtačkou nabarvit auto.

Při pohybu rozlišujeme různé druhy toho, jak se hlavice dostává z počáteční pozice do zadané pozice.

## **2.2 Dělení dle stupňů volnosti:**

Stupeň volnosti je základní směr posunu nebo směru otáčení manipulátoru.

### **2.2.1 Univerzální manipulátor**

Manipulátor, který má šest stupňů volnosti, jednoznačně definuje polohu dobu v kartézském souřadnicovém systému.

### **2.2.2 Redundantní manipulátor**

Tento manipulátor má více jak šest stupňů volnosti, což využívá k větší volnosti při obcházení překážek, nebo při pohybu ve stísněném prostředí.

### **2.2.3 Deficitní manipulátor**

Tento manipulátor má méně než šest stupňů volnosti, mohou provádět montáž v rovině.

## **2.3 Dělení dle druhu pohonů:**

V současné době je nejvíce PRaM (průmyslový robot a manipulátor) s elektrickými pohony. Pokud je vyžadována vysoká nosnost tak se používají manipulátory s hydraulickým pohonem a pro vysoké rychlosti se používají pneumatické pohony.

## **2.4 Dělení manipulátoru dle typu pohybu:**

### **2.4.1 Pohyb z bodu do bodu**

Pohyb z bodu do bodu (PTP- point to point) je pohyb, kdy se rameno manipulátoru přemístí do zadané polohy po nejkratší vzdálenosti. Tento pohyb je velice rychlý, takže nepotřebuje řízení, ale může zavinit nehodu nebo škodu.

### **2.4.2 Lineární interpolace**

Rameno robota se pohybuje po přímkách. Výsledná trasa se tedy skládá ze všech přímek potřebných k dosažení požadované polohy.

### **2.4.3 Kruhová interpolace**

Při tomto typu pohybu se rameno pohybuje souvisle, to znamená, že se pohybuje ve 2, ale i více osách zároveň. Je důležité, abychom znali polohu počátečního a koncového bodu a pak ještě buď polohu bodu, který leží na kružnici anebo bod, který je ve středu kružnice.

Roboty lze programovat více způsoby.

## **2.5 Dělení manipulátoru dle způsobu programování:**

### **2.5.1 Ruční programování**

Trasa ramena, která je tvořena body a typy pohybů je zadávána ručně.

#### **2.5.1.1 Metoda Teach-in**

Tento způsob pracuje na principu snímání pohybu ramene při najíždění do jednotlivých bodů a souřadnice ukládá do paměti. Využívá se například u bodového svaření.

#### **2.5.1.2 Metoda Play-back**

Při této metodě řídicí systém snímá průběh dráhy a rychlosti pohybu a automaticky tyto hodnoty ukládá do paměti. Využívá se pro složité pohyby s velkou přesností jako například lakování a svařování.

### **2.5.2 Textové programování**

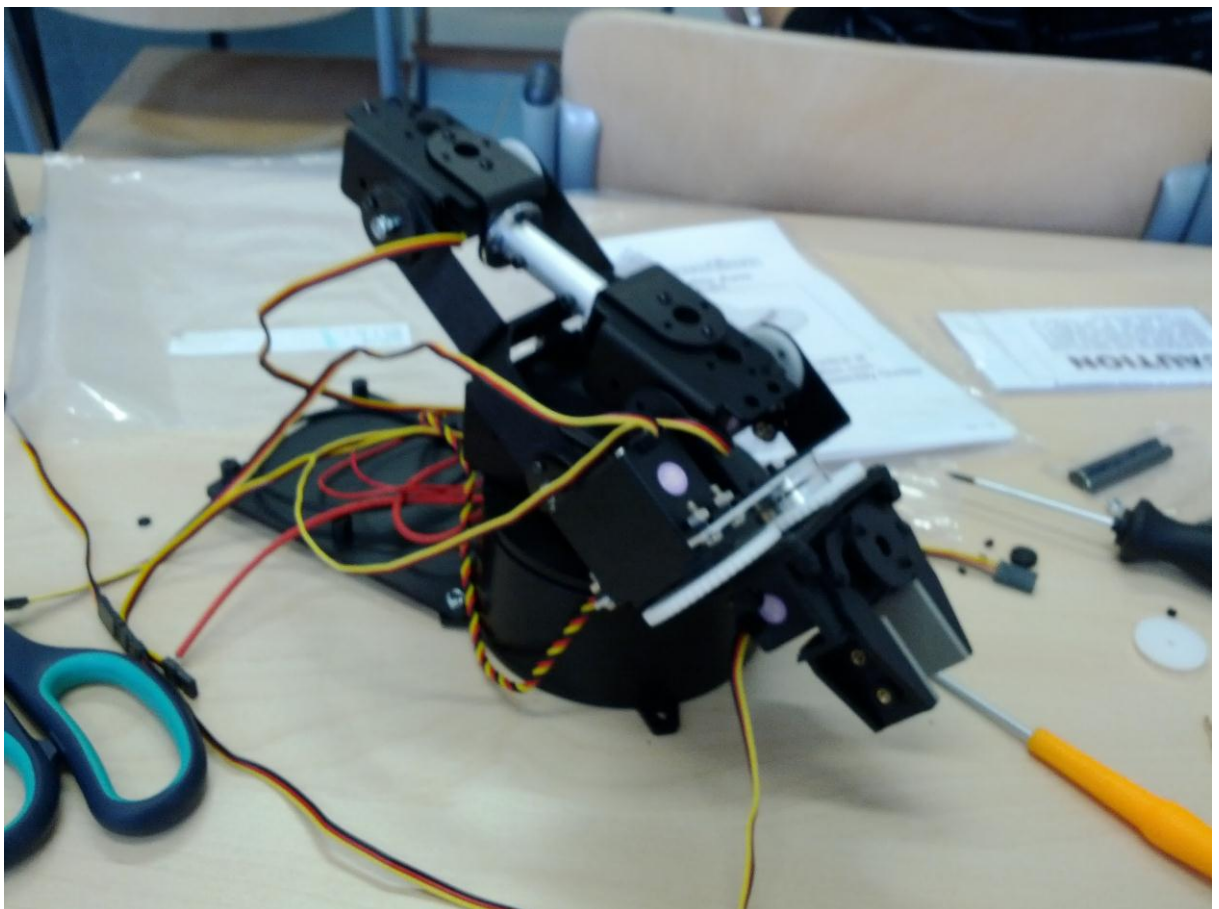
Při textovém programování se celý pohyb ramene popisuje pomocí slovních příkazů. Nejprve se vytvoří kostra programu, což je sekvence programů a pak se zadávají souřadnice bodů.

### 3 Základní informace o hardwarovém vybavení

Pro řešení projektu je k dispozici zadané hardwarové vybavení. Vybavení se dá rozdělit na dvě skupiny. První skupinou je model samotného manipulátoru, a druhou je programátor AVR Dragon a řídicí deska.

#### 3.1 Model manipulátoru

Jedná se o servo model se šesti stupni volnosti, který se používá ve velkém množství aplikací. Model manipulátoru je vybaven šesti osami, v kterých se může pohybovat. Pro nastavení pozice a polohy čelistí jsou zde tři osy (otáčení, X, Y). Další tři osy slouží k nastavení čelistí do správné polohy, úhlu a regulace stisku čelistí. Manipulátor je na *obr. 01*.



*Obr. 01, Model servo manipulátoru*

Každá osa je ovládána servomotorem, který je ovládán pulzi z řídicí jednotky. Na řídicí desku je přivedeno šest jednotlivých serv.

## **4 Závěr**

## **Použitá literatura**



## **Přílohy**