

Janome JR 2200N desktop robot – uživatelský manuál

Janome JR 2200N desktop robot – user's manual

Martin Málek

Bakalářská práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav aplikované informatiky
akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin MÁLEK**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační technologie**

Téma práce: **Janome JR 2200N desktop robot -- uživatelský manuál**

Zásady pro vypracování:

1. Provedte literární rešerši na dané téma.
2. V teoretické části práce popište průmyslového robota JANOME JR 2200N a základy jeho ovládání.
3. Vytvořte elektronický manuál ve formě HTML stránek. Manuál bude sloužit pro výukové účely a bude obsahovat popis ovládání robota pomocí ručního programovacího panelu (TP), základy práce s vývojovým prostředím na PC.
4. Na vhodně zvolených výukových příkladech demonstруйте jeho možnosti.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. KOSEK, Jiří. *Html -- tvorba dokonalých stránek: podrobný průvodce*. Ilustroval Ondřej Tůma. 1. vyd. Praha: Grada, 1998. 291 s. ISBN 80-7169-608-0.
2. *Operation Manual : Standart Applications*. TOKYO: JANOME Sewing Machine, 2007. 13 s.
3. *Operation Manual : Point Teaching*. TOKYO: JANOME Sewing Machine, 2007. 51 s.
4. *Operation Manual : Teaching Pendant Operation*. TOKYO: JANOME Sewing Machine, 2007. 88 s.
5. *Operation Manual : Variables/Command/Functions*. TOKYO: JANOME Sewing Machine, 2007. 88 s.
6. *Operation Manual : PC Operation*. TOKYO: JANOME Sewing Machine, 2007. 88 s.
7. *Operation Manual : Specifications*. TOKYO: JANOME Sewing Machine, 2007. 88 s.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petr Navrátil, Ph.D.

Ústav řízení procesů

Datum zadání bakalářské práce:

20. února 2009

Termín odevzdání bakalářské práce:

1. června 2009

Ve Zlíně dne 13. února 2009



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je seznámit čtenáře s manipulátorem Janome JR 2200N. Zároveň popisuje základy práce s tímto robotem pomocí ručního programovacího panelu a pomocí PC, dále objasňuje možnosti jeho použití v praxi. Zpracování manuálu je ve formě html stránek. Členění práce a struktura manuálu je tvořena s přihlédnutím k jednoduchosti a srozumitelnosti. Součástí práce je popis ručního programovacího panelu, popis prostředí softwaru k ovládní robotu přes PC a několik jednoduchých ukázkových příkladů, které jsou popsány co nejpodrobněji pro snadné pochopení.

Klíčová slova: manipulátor, Janome JR 2200N, html, ruční programovací panel, software, manuál

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis is to inform readers about manipulator Janome JR 2200N. At the same time is describing principles of manipulation with this robot by teaching pedant and by PC. It is also explaining the possibilities of its use in practice. This manual is processed in the form of HTML pages. The structure of the thesis and manual are created with regard to simplicity and intelligibility. The part of the thesis is a description of teaching pedant, description of an enviroment of a software created for operating the robot by PC and couple of simple demonstration examples, which are described as simple as possible to be understood easily.

Keywords: manipulator, Janome JR 2200N, html, teaching pedant, software, manual

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Petrovi Navrátilovi, Ph.D. za čas, který věnoval mé práci a profesionální vedení při její tvorbě.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.

V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 HTML	11
1.1 HISTORIE A VÝVOJ HTML.....	11
2 ROBOTY A MANIPULÁTORY	13
2.1 HISTORIE ROBOTIKY	13
2.2 KLASIFIKACE PRŮMYSLVÝCH ROBOTŮ A MANIPULÁTORŮ	14
2.2.1 Jednoúčelové manipulátory.....	14
2.2.2 Univerzální manipulátory.....	15
2.2.3 Synchronní manipulátory (teleoperátory).....	15
2.2.4 Programovatelné manipulátory	15
2.2.5 Manipulátory s pevným programem	15
2.2.6 Manipulátory s proměnlivými programy.....	15
2.2.7 Kognitivní roboty	15
2.3 KLASIFIKACE PODLE KRITÉRIÍ.....	16
3 ROBOTY JANOME	18
3.1 ROBOTY ŘADY JR 2000N.....	18
3.1.1 Kompaktní velikost	18
3.1.2 Software pro aplikace.....	18
3.1.3 Specifikace „Clean Room“.....	19
3.1.4 Stupně volnosti.....	19
3.1.5 Souběžné řízení os.....	19
3.1.6 Kapacita paměti.....	19
3.1.7 Ruční programovací panel TP.....	19
3.1.8 PC software	20
4 JANOME JR 2200N	21
4.1 POJMENOVÁNÍ SOUČÁSTÍ ROBOTU	21
4.1.1 Tělo robotu	21
4.1.2 Ovládací panel – čelní pohled	22
4.1.3 Ovládací panel – zadní pohled	22
4.1.4 Ruční programovací panel	23
4.1.5 Ovládací panel.....	24
4.1.6 Souřadný systém.....	25
4.2 ZÁKLADY OVLÁDÁNÍ.....	26
4.3 RUČNÍ PROGRAMOVACÍ PANEL	26
4.3.1 Funkce kláves programovacího panelu	27
4.4 TYPY POHYBŮ	28
4.4.1 PTP dráha	28
4.4.2 CP dráha	28
II PRAKTICKÁ ČÁST	30

5 ELEKTRONICKÝ MANUÁL	31
ZÁVĚR	33
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ	34
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	35
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	36
SEZNAM OBRÁZKŮ	37
SEZNAM PŘÍLOH.....	38

ÚVOD

Úkolem této bakalářské práce bylo popsat robot Janome JR 2200N a základy jeho ovládání. Dalším úkolem bylo vytvořit elektronický uživatelský manuál ve formě html stránek. Elektronický manuál obsahuje popis robotu, možnosti jeho ovládání, což je přes ruční programovací panel, který byl dodán k robotu jako příslušenství a prostřednictvím kterého se dá robot programovat. Dále lze robot ovládat prostřednictvím PC přes sériový port pomocí dodaného softwaru – JR C-Points.

Ovládání robotu prostřednictvím ručního programovacího panelu je snadné díky tomu, že není potřeba znát žádný programovací jazyk. Je zde vytvořeno takové prostředí, ve kterém se dá snadno pohybovat šipkami, různými klávesovými zkratkami a funkčními klávesami, u kterých je vždy na displeji vysvětlen jejich význam.

V softwaru JR C-Points se dá robot ovládat podobně jako přes ovládací panel, prostředí na PC je však o něco přehlednější, to je ale způsobeno velikostí displeje. Je zde ovšem jedna nevýhoda – data, která jsou naprogramována se musí vždy poslat do robotu jako jeden celek a tím může dojít k nechtěnému přepsání dosavadních dat uložených v paměti robotu.

Elektronický manuál je tvořen šesti kapitolami, které mají vždy několik podkapitol. V úvodu je uživatel seznámen s firmou Janome a jejich několika podobnými produkty jako je JR 2200N. Dále následuje popis robotu a v ostatních kapitolách už je uživatel seznamován s prostředím na ručním programovacím panelu, s režimy, ve kterých se dá s robotem pracovat, práce s programy, typy zadávaných bodů atd.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HTML

1.1 Historie a vývoj HTML

První definice jazyka HTML byla vytvořena v roce 1991 Timem Berneškem-Leem jako součást projektu WWW, který měl umožnit vědcům komunikaci a sdílení výsledků výzkumů. Celý projekt vznikl na švýcarsko-francouzských hranicích nedaleko Ženevy. Tato verze HTML umožňovala rozčlenit text, použít několik druhů zvýraznění textu a přidat do textu odkazy a obrázky.

První verze WWW-software pracovala na operačním systému NextStep a umožňovala prohlížení i editování WWW-stránek. Při vytváření prohlížeče Mosaic jeho tvůrci považovali za příliš obtížné implementovat do programu i editor HTML a díky tomu, že ne každý používá na svém počítači OS NextStep, je dnes nutné, aby autoři profesionálních WWW-stránek znali HTML kód.

Jelikož vzrůstali požadavky uživatelů na WWW, vznikla nová verze HTML a to HTML 2.0. Ta zahrnovala v té době všechny běžně používané prvky HTML. Verze 2.0 má zároveň dvě úrovně. První úroveň jen málo rozšiřuje předchozí verzi, druhá úroveň umožňuje práci s formuláři.

Další rozšíření jazyka bylo HTML+. To zahrnuje rozšíření zejména o práci s tabulkami, matematickými vzorci a lepší obtékání obrázků textem. Dále byla vytvořena deklarace DTD, čímž vznikl na jaře roku 1995 návrh standardu HTML 3.0.

Některé prvky HTML 3.0 podporovaly nejnovější verze prohlížečů Mosaic a Netscape. Komplettní podporu však nabízel pouze experimentální prohlížeč Arena, který byl k dispozici pouze pro operační systém Unix.

V roce 1996 bylo jasné, že HTML 3.0 bylo příliš velkým skokem vpřed, že nebyl nikdo, kdo by dokázal implementovat prohlížeč, který by jej podporoval. V té době se tedy členové přední softwarové firmy shodli na vlastnostech, o které rozšíří HTML 2.0 a vzniklo tak HTML 3.2. To však zdaleka neobsahovalo všechna vylepšení jako HTML 3.0. Z verze 3.0 zůstaly pouze okleštěné tabulky. Ostatní vylepšení byla jenom směsí, kterou podporovaly nejnovější prohlížeče. Kromě tabulek přibýlo lepší formátování s možností volnějšího výběru druhů písma. Další rozšíření se týkalo podpory Java-pletů. Od ledna 1997 byla tato verze doporučena pro globální použití, aby byla zajištěna kompatibilita.

Dnešní prohlížeče již nabízí rozšíření nad rámec HTML 3.2. Na jednu stranu nejsou nijak standardizována a některé prohlížeče je nemusí podporovat, na druhou stranu mohou být užitečná a jejich používání může urychlit jejich zařazení do standardu.

Posledním hitem jsou kaskádové styly dokumentů. Zatím je však nemusí podporovat všechny prohlížeče.

Další plány na rozšíření pod kódovým jménem Cougar v sobě zahrnuje HTML 3.2 spolu s běžně používanými rámci, skripty a obecné vkládání dokumentů. V roce 1997 byl uveřejněn návrh HTML 4.0, který vznikl upravením Cougaru a vytvořením komplexního dokumentu popisujícího návrh standardu.

2 ROBOTY A MANIPULÁTORY

Roboty se v základu dělí v závislosti na počtu stupňů volnosti nebo podle počtu os. Stupně volnosti robota zhruba naznačují, jaké jsou jeho schopnosti. Základní otázka se skládá z libovolného umístění a orientování objektu nebo nástroje, kterého lze dosáhnout šesti stupni volnosti nebo šesti osami robota. Nanášení barev nebo jednoduché svařování či pájení může být vykonáno robotem s pěti osami. Častější montážní roboty mají jen čtyři stupně volnosti. Pětistupňové nebo šestistupňové roboty jsou často montovány na tříosé základny, tím pádem je zvětšují na osmi nebo devítiosé robotické systémy pro větší operační prostor a zvyšují flexibilitu [2].

Manipulátory a roboty jsou čím dál více používány místo lidského činitele pro manipulaci s materiálem [3]. Manipulátor je stroj nemající vlastní inteligenci a je dálkově řízen [4].

Manipulační zařízení typu robotů se dají klasifikovat podle různých kritérií, jako např. počet stupňů volnosti, kinematické struktury, pohybových charakteristik, způsobu programování atd. [5]

2.1 Historie robotiky

Historie robotiky není jenom nějaké vzpomínání, ale její znalost a analýza může přinést v aktuálních souvislostech i podněty pro další rozvoj tohoto oboru. Robotika je jedním z nejmladších oborů.

Vývoj se ubíral od manuální výroby přes mechanizaci k automatizaci. Významný krok v tomto smyslu provedli pánové Taylor a Ford. Henry Ford byl prvním zakladatelem pásové výroby a to ve své automobilce v roce 1910. F. W. Taylor se mimo jiné zabýval normováním práce a rozkladem činností pracovníků ve výrobě až na jednotlivé pohyby rukou. To bylo přínosem pro pásovou výrobu, možnost zaměstnávat u pásu nekvalifikované pracovníky a pomáhalo pro ně nacházet jednoduché mechanizační prostředky. Tyto postupy se rychle rozšiřovaly do ostatních odvětví průmyslu díky své výhodnosti a umožnily tak vznik hromadné výroby výrobních linek. Podstatnou roli na cestě k automatizaci sehrál vznik prvního počítače.

U vývoje prvního průmyslového robota byli američtí inženýři Georg Devol a Joseph Engelberger, kteří společně pracovali na jeho vývoji od roku 1956. Vytvořili si svůj první robot Unimate 1900, který nejdříve ověřovali ve své firmě Unimate a v roce 1961 tyto

roboty nasadili ve firmě General Motors. Tyto roboty nahradily pracovníky, kteří obsluhovali lití pod tlakem.

Další vývoj robotů pak začal rychle narůstat v závislosti na technických možnostech a na požadavcích průmyslu.

2.2 Klasifikace průmyslových robotů a manipulátorů

Manipulátor, automatická ruka, robot nebo univerzální zařízení – to všechno jsou automatizovaná zařízení, která vykonávají pohyby nahrazující lidské paže či ruce. Tato zařízení navazují na své předchůdce, kterými byly různé mechanické ruky a jiná manipulační zařízení, která měla zmenšit námahu, zajistit větší bezpečnost při práci a zkrátit čas u vedlejších výrobních procesů. Dnešní programově ovládané manipulátory jsou oproti nim velmi univerzální [3].

Historicky první klasifikace byla postavena na vývoji definice robotu, která se snažila odlišit manipulátory od robotů z hlediska řízení a programování. Byly preferovány pojmy:

- Manipulátor
- Synchronní manipulátor
- Robot
- Adaptivní robot
- Kognitivní robot [5]

2.2.1 Jednoučelové manipulátory

Tyto manipulátory jsou většinou součástí obsluhovaného stroje, jsou jím řízeny, v některých případech ani nemají vlastní pohon. Často jsou nazývány jako podavače či podávací zařízení. Jejich pomocí mohou být také ovládané dosavadní stroje. Jednoučelovost těchto strojů je třeba chápat v souvislosti s polohou součásti při manipulaci, vycházející z charakteru a dispozice pohybů, které omezují použitelnost jen na některé typy strojů.

2.2.2 Univerzální manipulátory

Mají větší rozsah manipulačních možností, podle způsobu nasazení. Rozhodujícím faktorem pro jejich použití jsou kinematické parametry (počet stupňů volnosti, druh dílčích pohybů), rozsahy jednotlivých pohybů, přesnost polohování a maximální zatížení. Pro uchopování předmětů se většinou používají schopné hlavice, které jsou přizpůsobeny předmětům a jejich rozměrům, se kterými manipulátor pracuje. Tento typ manipulátorů má vlastní pohon, provedení, řízení i funkce nezávislé na obsluhovaném stroji.

2.2.3 Synchronní manipulátory (teleoperátory)

Řízení provádí průběžně řídící pracovník. Tyto manipulační mechanismy představují vlastně zesilovací ústrojí pro zesílení silových a pohybových veličin, popudů vyvolávajících řídícím pracovníkem. V zahraničích jsou tato zařízení nazývána zařízení pracující na principu „master-slave“. Jsou nezávislá na obsluhovaném stroji [3].

2.2.4 Programovatelné manipulátory

Jsou řízeny programovým ústrojím; provedením, pohonem a funkcí jsou nezávislé na obsluhovaném stroji.

2.2.5 Manipulátory s pevným programem

Program se nemění během činnosti manipulátoru; je stálý. Programové ústrojí má jednoduché provedení.

2.2.6 Manipulátory s proměnlivými programy

Mají možnost přepínání volby programu, většinou podle okamžité situace, ve které se manipulátory zrovna nacházejí. Bývají to zařízení s adaptivním řízením. Představují v současné době špičku konstrukčních provedení manipulátorů a označují se většinou jako průmyslové roboty.

2.2.7 Kognitivní roboty

Jsou zařízení vybavená možností vnímání.

2.3 Klasifikace podle kritérií

1. Počtu stupňů volnosti robotu
 - a. Univerzální robot – se šesti stupni volnosti, jednoznačně vymezující v kartézském souřadném systému polohu a orientaci objektu manipulace
 - b. Redundantní robot – s více než šesti stupni volnosti, využívající větší volnosti k obcházení překážek, nebo k pohybu ve stísněném prostoru
 - c. Deficitní robot – s méně než šesti stupni volnosti
2. Podle kinematické struktury
 - a. Sériové roboty – s otevřeným kinematickým řetězcem manipulátoru
 - b. Paralelní roboty – s uzavřeným kinematickým řetězcem manipulátoru
 - c. Hybridní roboty – kombinující oba typy řetězců
3. Podle druhů pohonů, s pohony
 - a. Elektrickými
 - b. Hydraulickými
 - c. Pneumatickými

V současné době jednoznačně převažují konstrukce PRaM s elektrickými pohony. Pro vysoké nosnosti se používají hydraulické pohony a pro vysoké rychlosti pneumatické pohony.
4. Podle vykonávaných činností a oblastní nasazení
 - a. Průmyslové roboty – užívané při činnostech spojených s výrobou různých produktů
 - b. Servisní roboty – užívané při obslužných činnostech, buď humánních nebo v průmyslu či službách.
5. Podle geometrie pracovního prostoru roboty
 - a. Kartézské
 - b. Cylindrické
 - c. Sférické

- d. Angulární
 - e. Scara
6. Podle kompaktnosti konstrukce a funkční autonomnosti pohybových jednotek robotů
- a. Univerzální
 - b. Modulární (modulové) [5]

3 ROBOTY JANOME

Roboty od firmy Janome se dají použít pro práci v mnoha aplikacích, z nichž nejběžnější jsou různé montážní a podávací aplikace, paletizace, šroubové spoje, pájení, nanášení lepidel, pojidel či barev. Také je možné je použít pro vyřezávání a gravitování kontur další podobné činnosti [6].

3.1 Roboty řady JR 2000N

Tyto roboty jsou určeny pro širší okruh aplikací jako je dávkování maziv a jiných kapalin, montáž šroubků, pájení, pick-and-place operace, frézování, gravitování, vyřezávání či vizuální kontrolu – to jsou některé z možností pro využití těchto robotů. Dialogový operační systém, ve kterém se robot programuje, z něj dělá snadno ovladatelným pro jeho uživatele a odstraňuje nutnost znalosti složitých programovacích jazyků. Robot dokáže snadno vykonat 3D přímočarý pohyb a pohyb po oblouku s přesností nastavení pozice $\pm 0.01\text{mm}$.

3.1.1 Kompaktní velikost

Roboty řady JR 2000N jsou navrženy k maximální efektivitě na montážních linkách a jiných pracovištích. Jejich design je navržen tak, aby byl minimalizovaný jejich půdorys. Toho je dosaženo díky integraci všech periferií. Tyto roboty jsou navrženy pro zvýšení efektivity na pracovištích, vylučují stereotypní lidské práce, které robot může vykonávat neúnavně a precizně.

V konstrukci robotů jsou použity tlakově lité hliníkové odlitky, kvalitní valivá vedení a pohony, takže roboty pracují s klidnými pohyby, bez vibrací.

3.1.2 Software pro aplikace

K desktop robotům jsou k dispozici předem navržené funkce pro nejběžnější aplikace, např. montáž šroubových spojů, pájení a dávkování kapalin, apod. Specifické funkce pro tyto operace lze vybrat z menu. Kromě těchto programů lze vytvářet vlastní programy, které se dají programovat v dodávaném softwaru JR C-Points.

3.1.3 Specifikace „Clean Room“

Konstrukce robotů řady JR 2000N je volena tak, aby splňovala normu třídy 100 (0,3 μ m) pro čisté prostory. Všechny hliníkové části robotu jsou lakovány, kryty, hřídele a spojovací díly jsou nerezové. Pohyblivé části robotu jsou utěsněny, takže mohou pracovat i s podtlakovým zařízením pro minimalizaci průniku prachu do prostoru.

3.1.4 Stupně volnosti

Tento robot má čtyři stupně volnosti. Ve směru osy X a Y je robotu umožněn pohyb do vzdálenosti až 510 mm rychlostí až 800 mm/s, osa Z má zdvih až 150 mm rychlostí až 320 mm/s při PTP pohybu. U pohybu CP dosahuje rychlost až 800 mm/s. Při rozměrech těchto robotů, což je 320 x 380 x 540 mm, lze pracovat s nářadím o hmotnosti 3,5 kg a pracovním dílem až 7 kg. U robotů s největšími rozměry – 680 x 730 x 800 mm jsou tato dovolená zatížení 6 kg a 11 kg. [6]

3.1.5 Souběžné řízení os

Tyto roboty jsou schopny řídit všechny čtyři osy najednou. Robot využívá 3D přímočarou a obloukovou interpolaci, při jejichž kombinaci dokáže dosáhnout opsání spojitého oblouku. Patentovaný 3D-control systém zajišťuje plynulý pohyb a nastavení robotů s přesností $\pm 0,01$ mm.

3.1.6 Kapacita paměti

Roboty série JR 2000N mají dále kapacitu 255 programů nebo 30 000 bodů. Uživatel má možnost překročit 30 000 bodů prostřednictvím volání různých podprogramů a funkcí. Do robotů je možno také přidat interní flash paměť pro ukládání programů a dat pro pozdější zpracování.

3.1.7 Ruční programovací panel TP

Ke snadnému ovládní a programování těchto robotů slouží LCD panel se 13-ti řádky. Pomocí tohoto panelu dosáhnete umístění robotu a získáte přehled o vykonávaných úkonech. Díky softwaru založeném na interaktivní komunikaci je pro uživatele snadnější ovládat tyto roboty.

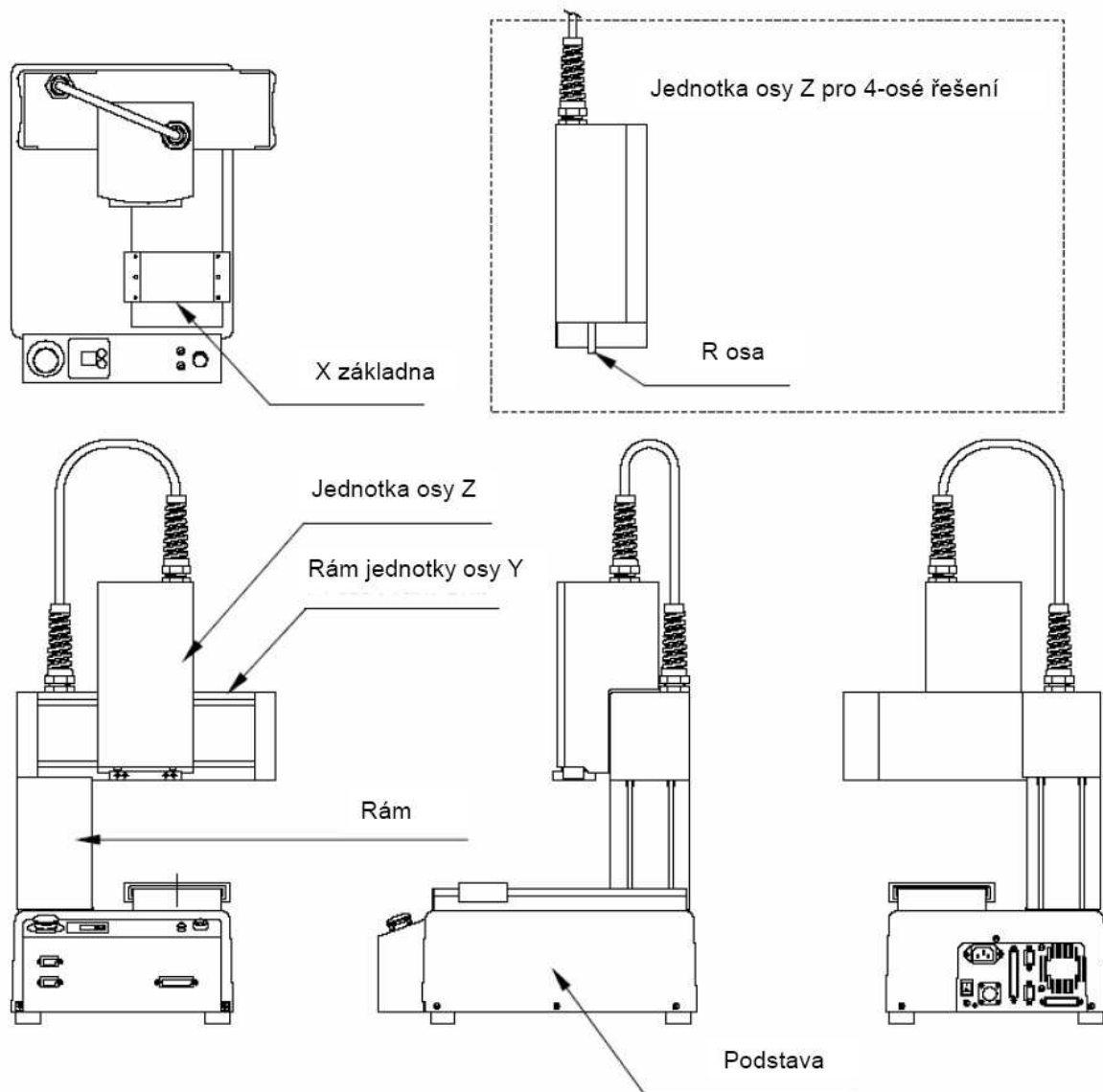
3.1.8 PC software

Volitelným programem pro roboty řady JR 2000N je JR C-Points. Umožňuje uživateli programovat množství programů a stahovat je to robotu podle potřeb. Také je možné tento program spouštět v režimu offline a ukládat v něm či tisknout programy [7].

4 JANOME JR 2200N

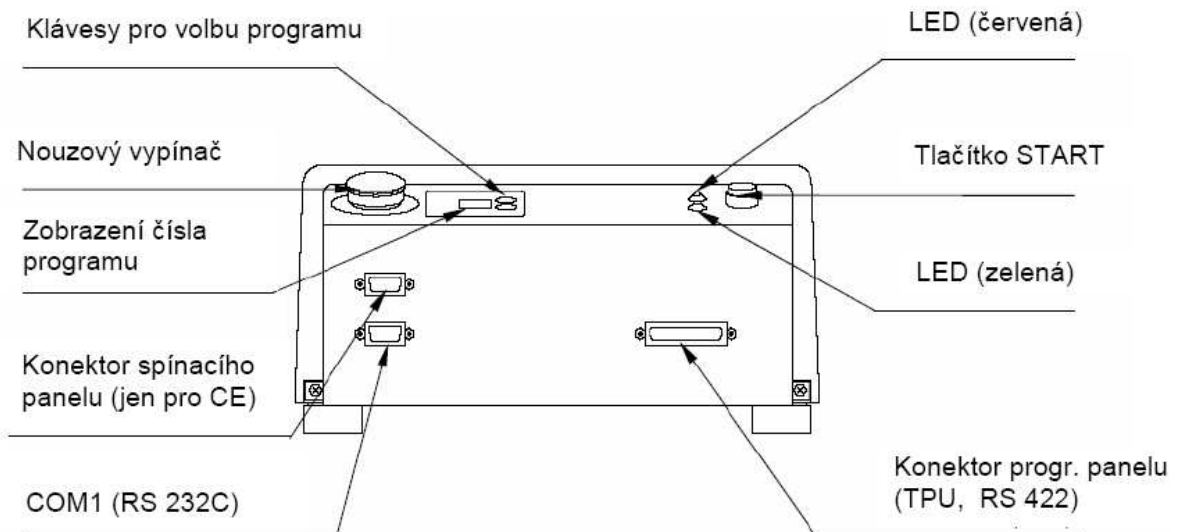
4.1 Pojmenování součástí robotu

4.1.1 Tělo robotu



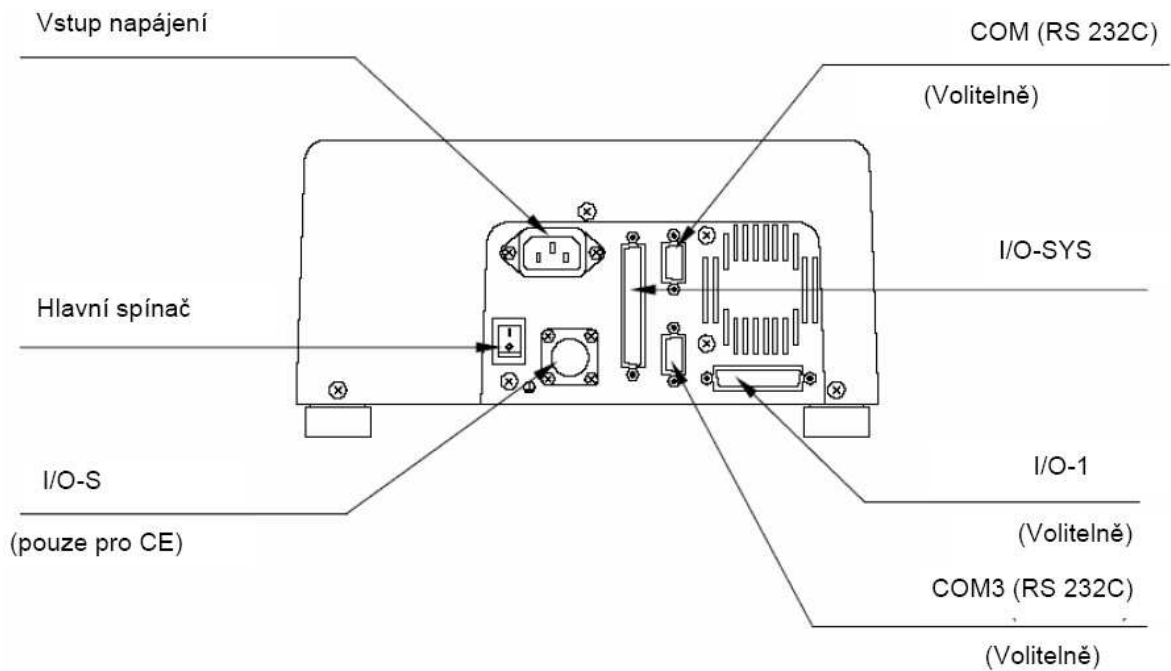
Obr. 1. Popis těla robotu

4.1.2 Ovládací panel – čelní pohled



Obr. 2. Čelní pohled na ovládací panel

4.1.3 Ovládací panel – zadní pohled



Obr. 3. Zadní pohled na ovládací část robotu

4.1.4 Ruční programovací panel



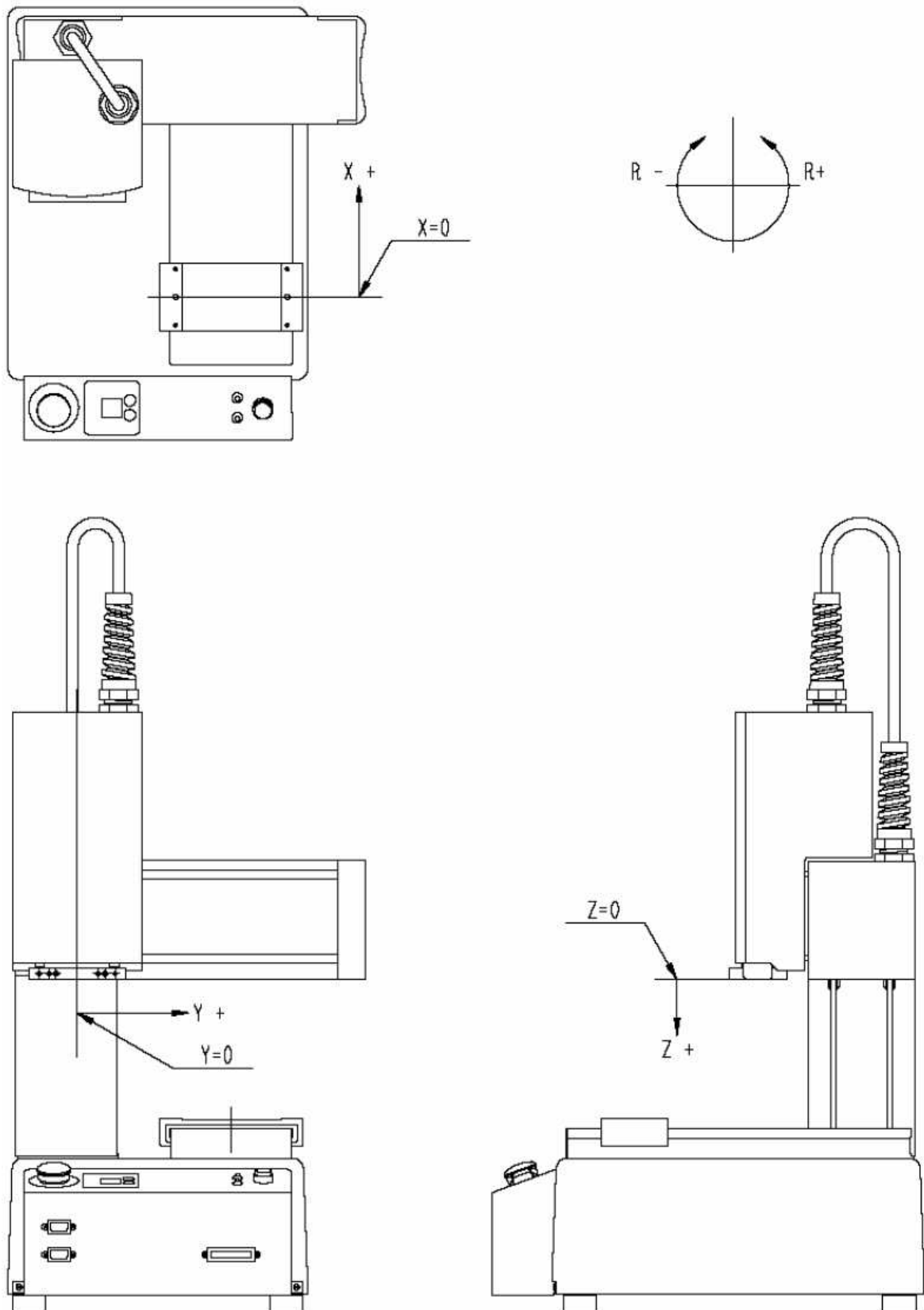
Obr. 4. Ruční programovací panel

4.1.5 Ovládací panel



Obr. 5. Ovládací panel

4.1.6 Souřadný systém



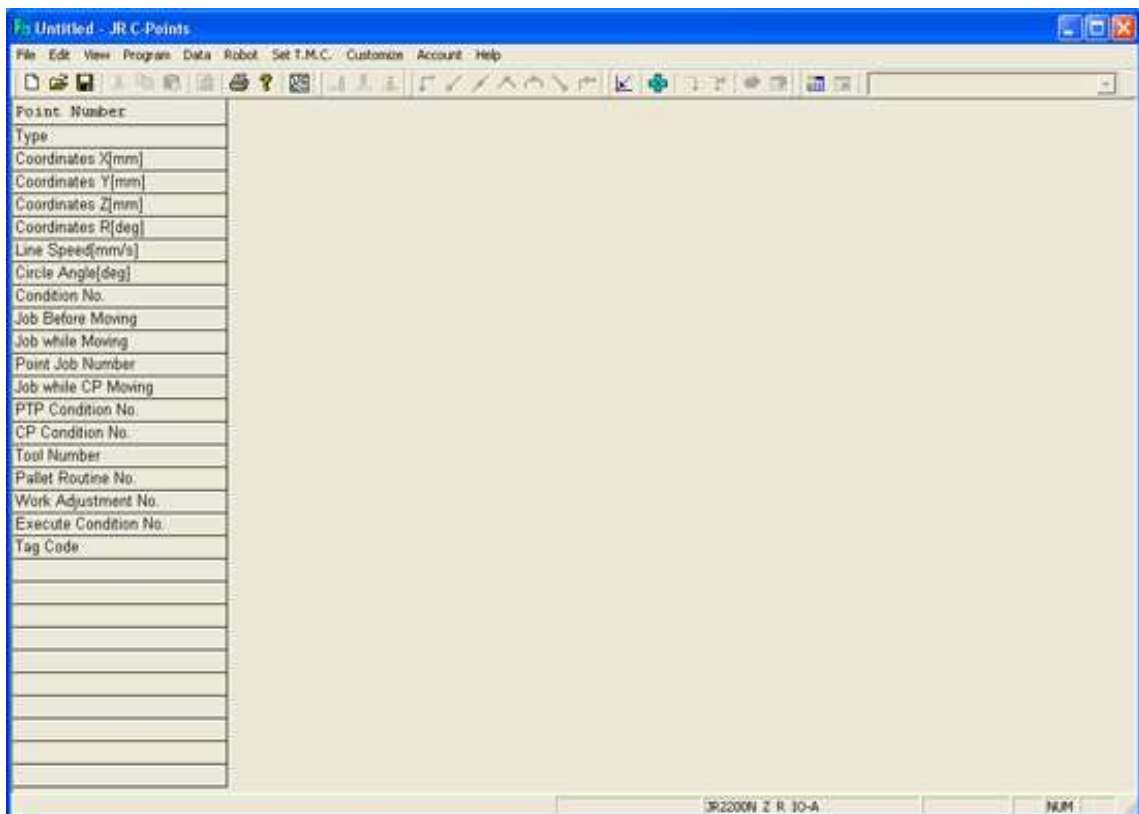
Obr. 6. Souřadný systém robotu Janome JR 2200N [8]

4.2 Základy ovládání

Robot Janome JR 2200N se dá ovládat buď pomocí ovládacího panelu, který se nachází na obrázku č. 5. Tímto panelem se pouze spouští programy na robotu tlačítkem *START* nebo se jeho pomocí v případě nebezpečí dá robot zastavit tlačítkem *EMERGENCY STOP*. Též se pomocí něj dají resetovat pozice pohyblivých částí robotu, a to pohybem tlačítka *EMERGENCY STOP* ve směru hodinových ručiček.

Dále lze robot ovládat pomocí ručního programovacího panelu (obr. 4), který je popsán v kapitole 4.3.

Robot lze také ovládat pomocí PC v prostředí JR C-Points. Pokud chcete robot ovládat pomocí PC, nesmí k němu být připojen ruční programovací panel.



Obr. 7. Prostředí softwaru JR C-Points

4.3 Ruční programovací panel

Ruční programovací panel (Teaching Pedant) naleznete v kapitole 4.1.4. na obrázku č. 4. Pomocí tohoto panelu lze robot ovládat, programovat, testovat programy, přepínat módy, ve kterých robot pracuje apod. Programovací panel se skládá z displeje a klávesnice.

4.3.1 Funkce kláves programovacího panelu

- **F0 – F4** – funkční klávesy – funkce těchto kláves je vždy zobrazena nad každým z nich na LCD displeji
- **MODE** – přepínání jednotlivých módů
- **SAVE** – uložení dat
- **GO** – provedení naprogramovaného bodu
- **PRG.NO** – menu pro práci s programy
- **J.ENTR** – klávesa pro potvrzení hodnot zadaných v režimu JOG
- **T.ENV** – klávesa pro nastavení prostředí učení
- **EDIT** – upravení programu
- **↑X, ↓X** – klávesy pro ovládání pohyblivých částí na ose x
- **↑Z, ↓Z** – klávesy pro ovládání pohyblivých částí na ose z
- **→Y, ←Y** – klávesy pro ovládání pohyblivých částí na ose y
- **↑R, ↓R** – klávesy pro otáčení pohyblivých částí kolem osy r
- **0 – 9** – numerická klávesnice
- **±** - tlačítko pro obrácení hodnoty
- **JOG SPEED** – menu pro nastavení rychlosti pohybu
- **MONITOR** – menu pro testování programu
- **MENU** – menu
- **ESC** – klávesa escape
- **DEL** – mazání
- **CLEAR** – vymazání obsahu celé buňky
- **ENTR** – klávesa pro potvrzení
- **SHIFT** – klávesa shift
- **CTRL** – klávesa control

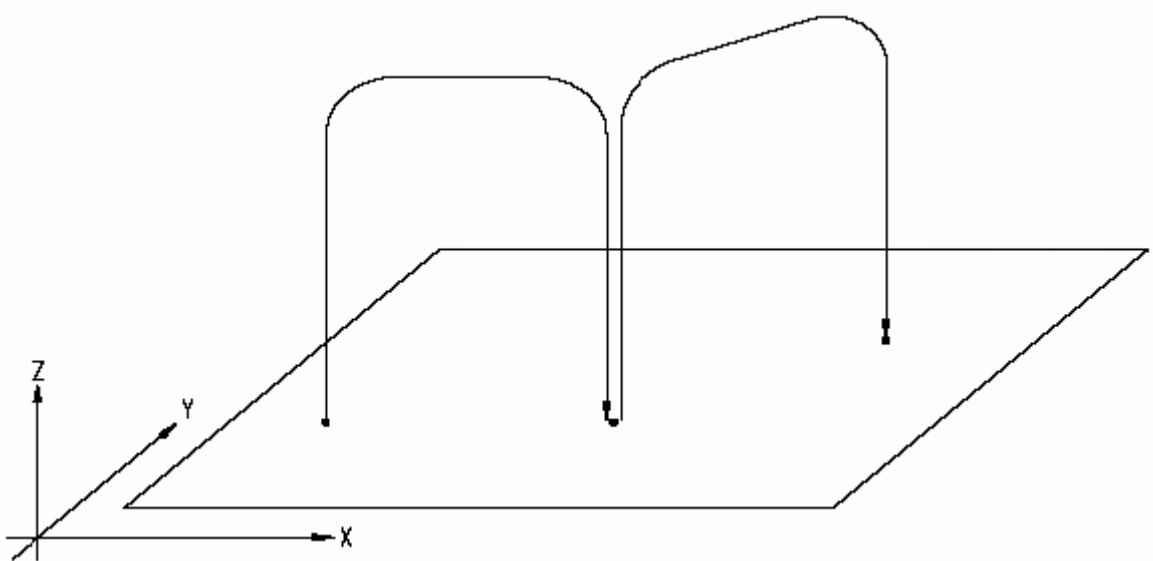
- **CURSOR** – ovládání pohybu kurzoru

4.4 Typy pohybů

Každá ze čtyř os se může pohybovat buď PTP způsobem nebo CP způsobem.

4.4.1 PTP dráha

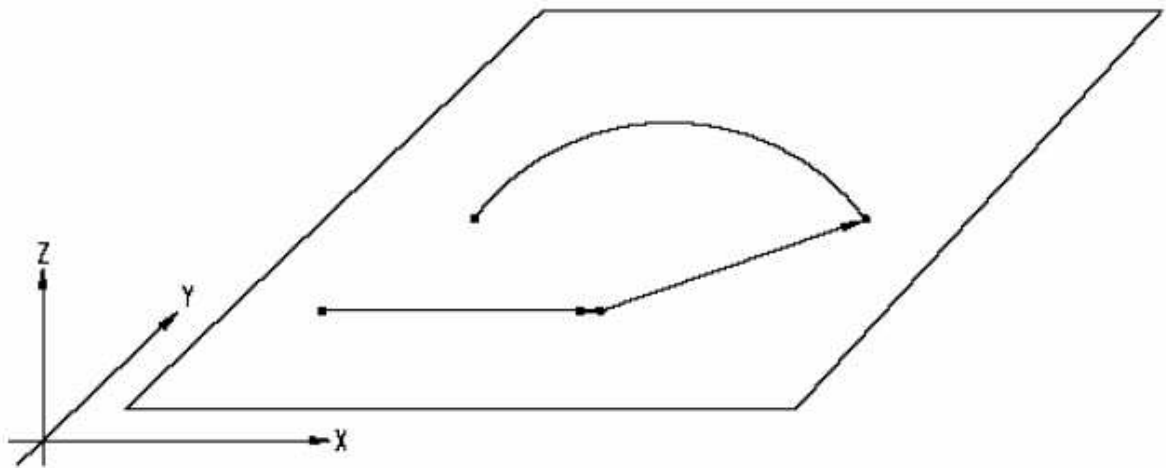
PTP je označení pro pohyb z bodu do bodu. Nástroj vertikálně stoupá, posune se v ose X nebo Y a vertikálně klesá k dalšímu bodu.



Obr.8. Grafické znázornění PTP pohybu

4.4.2 CP dráha

CP je označení pro spojitý pohyb. Nástroj vertikálně stoupá přímo nebo po oblouku, aby dosáhl bodu konstantní rychlosti. Tento pohyb je vykonáván mezi CP výchozím bodem a CP konečným bodem.



Obr. 9. Grafické znázornění CP pohybu

II. PRAKTICKÁ ČÁST

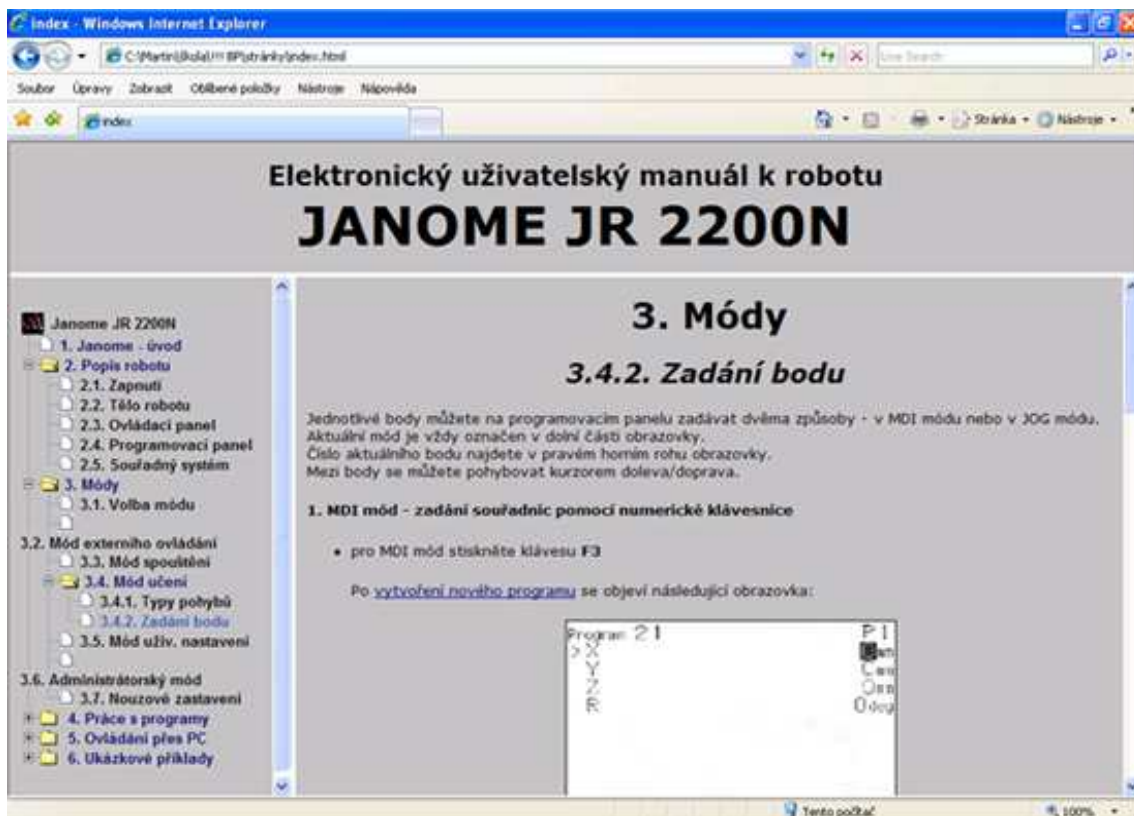
5 ELEKTRONICKÝ MANUÁL

Elektronický manuál pro robot Janome JR 2200N byl vytvořen ve formě HTML stránek. Teoretické podklady, které byly potřebné pro jejich tvorbu, jsem získal z publikace [1]. Graficky jsou stránky rozdělené na tři základní části pomocí rámců. Rámce jsem volil proto, aby byla zvýšena přehlednost těchto stránek. Dále na stránce nejsou použity žádné prvky, které by na ní mohly působit rušivě. Horní rámec slouží jako hlavička stránek a její obsah je neměnný. Tvoří ho název práce. Další dva rámce jsou „aktivní“ a jejich obsah není stálý. V levém rámci se nachází navigační menu stránek, které je vytvořeno ve formě stromové struktury. Toto menu bylo vytvořeno pomocí jaskriptu 2.05. Tento jaskript je možné volně stáhnout z <http://www.destroydrop.com/javascripts/tree/>. Menu je vytvořeno ve formě klasického rozbalovacího menu, které můžeme najít v mnoha aplikacích. Položka v menu, která obsahuje nižší úroveň je označena znaménkem plus před jejím názvem indikující možnost rozbalení stromové struktury této položky. Její opětovné sbalení vykonáme kliknutím na znaménko mínus před názvem položky. Nejnižší položka úrovně stromové struktury, kterou nelze rozbalit, je označena pouze názvem. Jednotlivé úrovně jsou graficky rozlišené, což umožňuje snadnější orientaci v menu. Pravý rámec stránky je hlavní rámec, v kterém se zobrazuje obsah jednotlivých kapitol po kliknutí na jejich název v menu. Jednotlivé stránky mají jednotnou úpravu.

Samotný manuál je tvořen šesti kapitolami, které jsou rozděleny podle tématických okruhů. V jednotlivých kapitolách jsou teoretické podklady doplněny mnoha obrázky a jejich popisem ke snazšímu pochopení těchto podkladů.

V první kapitole je uživatel seznámen s firmou Janome a jejich produkty, aby si dokázal představit, s čím bude pracovat. Druhá kapitola obsahuje popis robotu a příslušenství, které bylo k robotu dodáno. Dále popisuje souřadný systém a v neposlední řadě také jeho zapnutí. Ve třetí kapitole se dozvídáme, v jakých módech může robot pracovat. Těchto módů je pět a každému z nich je věnována jedna kapitola. Pouze u módu učení jsou další dvě kapitoly, které zahrnují dále typy zadávaných bodů a jejich zadávání, což je popsáno krok za krokem s množstvím obrázků. Třetí kapitola ještě obsahuje podkapitulu, která popisuje nouzové zastavení robotu. Čtvrtá kapitola popisuje práci s programy, jejich výpis, mazání, kopírování apod. V páté kapitole je popsáno ovládání robotu přes PC. K ovládání přes PC slouží software JR C-Points, který je dodáván k robotu. V této kapitole je popsáno jeho prostředí, základní ovládání, komunikace s robotem aj. Práce pomocí softwaru je

velmi podobná práci přes ovládací panel, což je popsáno v předešlých kapitolách. V poslední kapitole jsou uvedeny ukázkové příklady, které si uživatel může vyzkoušet. Jsou zde popsány jak příklady pro tvoření a spouštění programů pomocí programovacího panelu, tak pomocí softwaru na PC.



Obr. 10. Ukázka elektronického manuálu

Ukázkových příkladů je celkem šest, z nichž dva jsou zadány formou úkolu, aby si uživatel mohl vyzkoušet, jestli zvládne naprogramovat základní pohyby robotu. U těchto úkolů je vypracováno i řešení, pokud by si uživatel potřeboval ověřit, jestli postupuje správně, nebo aby si mohl opsat souřadnice bodů.

ZÁVĚR

Podstatou této práce bylo vytvořit elektronický manuál zabývající se základy práce s robotem Janome JR 2200N a přiblížit tak práci s tímto robotem potenciálním uživatelům, kteří nejsou natolik zdatní, aby mohli pracovat s originální dokumentací napsanou výrobcem v anglickém jazyce. Dále je tato práce určena těm, kteří se chtějí naučit základy ovládání robota v krátkém čase, aby se nemuseli pročítat obsáhlým manuálem od výrobce.

V teoretické části je obecně popsán HTML kód a jeho historie. Tento kód bylo třeba znát k vytvoření WWW stránek, jejichž obsahem je manuál k robotu. Dále je zde popsána historie robotiky, klasifikace robotů a manipulátorů. V poslední kapitole jsou popsány roboty Janome řady JR 2000N a dále konkrétní typ Janome JR 2200N.

V praktické části je popsáno vytváření elektronického manuálu, co bylo třeba k jeho vytvoření a dále pak, jak se v něm orientovat a pracovat s ním.

Výsledkem je jednoduše a přehledně, avšak poučně vytvořený manuál, v kterém jsou obsaženy a popsány základní operace a možnosti robotu Janome JR 2200N. Manuál je tématicky rozdělen do více kapitol zaměřených na objasnění základů ovládání robotu. Pro lepší pochopení je v manuálu uvedeno několik ukázkových příkladů, které si uživatel může vyzkoušet programovat jak na ručním programovacím panelu, tak na PC v prostředí softwaru JR C-Points.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The aim of this thesis was to create electronical manual concerned with the principles of operating the robot Janome JR 2200N and by this to clear up operating for potencial users which are not so skilled to deal with the original dokumentation written by producers in English. This thesis is also determined to those which want to learn how to operate the robot at short notice and not to be ought to learn all the comprehensive manual from producer.

In the theoretical part is described the HTML code in general and its history. This code was necessar to know to create the web site which contain the robot manual . There is also described the history of robotics, classification of robots and manipulators. In the last chapter are robots of the type of Janome JR 2000N, to be specific the type Janome JR 2200N described.

In the practical part is explained the generating of the electronical manual, what was necessar for its creation and also how to orientate onself in it and work with it. The produce is simply and well-arranged, but also instructivly created manual, which contains and describes the basic operating and also the possibilities of the robot Janome JR 200N. Manual is devided into several chapters along the topics focused on clarifying of robot operating. For better understanding are given some examples which can be tried to be programmed by teaching pedant or on PC by the software of JR C-Points.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KOSEK, Jiří. *HTML tvorba dokonalých WWW stránek : Podrobný průvodce*. Ondřej Tůma. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, spol. s. r. o., 1998. 296 s. ISBN 80-7169-608-0.
- [2] GHOSAL, Ashitava. *ROBOTICS : Fundamental Concepts and Analysis*. 1st edition. Indie : Chaman Enterprises, Delhi, 2006. 423 s. ISBN 0-19-567391-3.
- [3] CHVÁLA, B., MATIČKA, R., TALÁCKO, J. *Průmyslové roboty a manipulátory*. 1. vyd. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, n. p., 1990. 280 s. ISBN 80-03-00361-X.
- [4] *Wikipedie, otevřená encyklopedie : Robot* [online]. 2002 , 5.5.2009 v 8:00 [cit. 2009-05-12]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Robot>>.
- [5] SKAŘUPA, J. *Průmyslové roboty a manipulátory*. 1. vyd. Ostrava : Ediční středisko VŠB - TUO, 2007. 260 s. ISBN 978-80-248-1522-0.
- [6] DLOUHÝ, O., SEDLÁŘOVÁ, E. Firma EXACTEC uvádí produkty.... *Automatizace* [online]. 2006, roč. 49, č. 9 [cit. 2009-05-07], s. 605-605. <www.automatizace.cz/article.php?a=1408>
- [7] *JANOME Industry Equipment : JR Desktop roboty* [online]. [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: <http://www.exactec.cz/janome/jr_desktop.html>.
- [8] JANOME SEWING MACHINE CO., Ltd., *Operation Manual : Basic Instructions*. [s.l.] : [s.n.], 2007. 33 s.
- [9] JANOME SEWING MACHINE CO., Ltd., *Operation Manual : PC Operations*. [s.l.] : [s.n.], 2007. 57 s.
- [10] JANOME SEWING MACHINE CO., Ltd., *Operation Manual : Teaching pedant operation*. [s.l.] : [s.n.], 2007. 88 s.
- [11] JANOME SEWING MACHINE CO., Ltd., *Operation Manual : Quick start*. [s.l.] : [s.n.], 2007. 34 s.
- [12] JANOME SEWING MACHINE CO., Ltd., *Operation Manual : Features I*. [s.l.] : [s.n.], 2007. 51 s.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

3D	Trojrozměrný.
apod.	A podobně.
atd.	A tak dále.
CP	Continuous path (spojitá cesta)
DTD	Document type declaration (deklarace typu dokumentu)
např.	Například
OS	Operační systém
PC	Personal computer (osobní počítač)
PTP	Point to point (bod po bodu)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Popis těla robotu.....	27
Obr. 2. Čelní pohled na ovládací panel.....	28
Obr. 3. Zadní pohled na ovládací panel robotu.....	28
Obr. 4. Ruční programovací panel.....	29
Obr. 5. Ovládací panel.....	30
Obr. 6. Souřadný systém robotu Janome JR 2200N.....	31
Obr. 7. Prostředí softwaru JR C-Points.....	32
Obr. 8. Grafické znázornění PTP pohybu.....	34
Obr. 9. Grafické znázornění CP pohybu.....	35
Obr. 10. Ukázka elektronického manuálu.....	38

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: CD-ROM

PŘÍLOHA P I: CD – ROM

Součástí práce je přiložený CD disk obsahující samotný elektronický uživatelský manuál a bakalářskou práci ve formátu *.doc i ve formátu *.pdf. Elektronický manuál je uložen ve složce Janome_JR_2200N, která obsahuje další podložky potřebné ke správnému fungování manuálu. Samotný manuál se spouští souborem index.htm, který se nachází přímo ve složce Janome_JR_2200N.