



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výukové texty

pro předmět

Automatické řízení výrobní techniky

(KKS/ARVT)

na téma

**Podklady k vkládání částečné "chytrosti"
nebo "intelligence" do technických řízení**

Autor: Doc. Ing. Josef Formánek, Ph.D.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

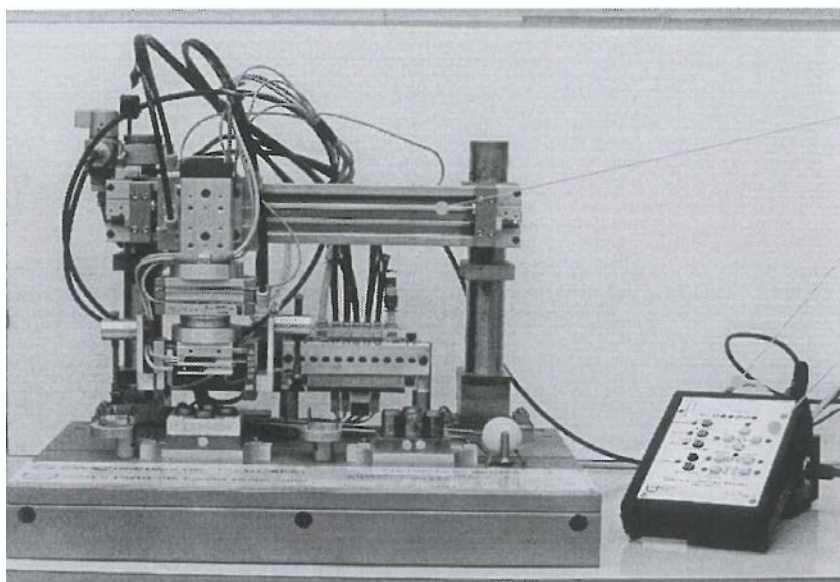


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Podklady k vkládání částečné "chytrosti" nebo "intelligence" do technických řízení

Vlastnosti a kvalitu technických systémů nebo soustav určuje způsob jejich řízení. O dlouhodobé spolehlivosti, provozuschopnosti a servisních nákladech rozhoduje řešení jejich technické diagnostiky. Pro oba směry se obvykle používá souhrnné pojmenování řídicí technika nebo automatické řízení.



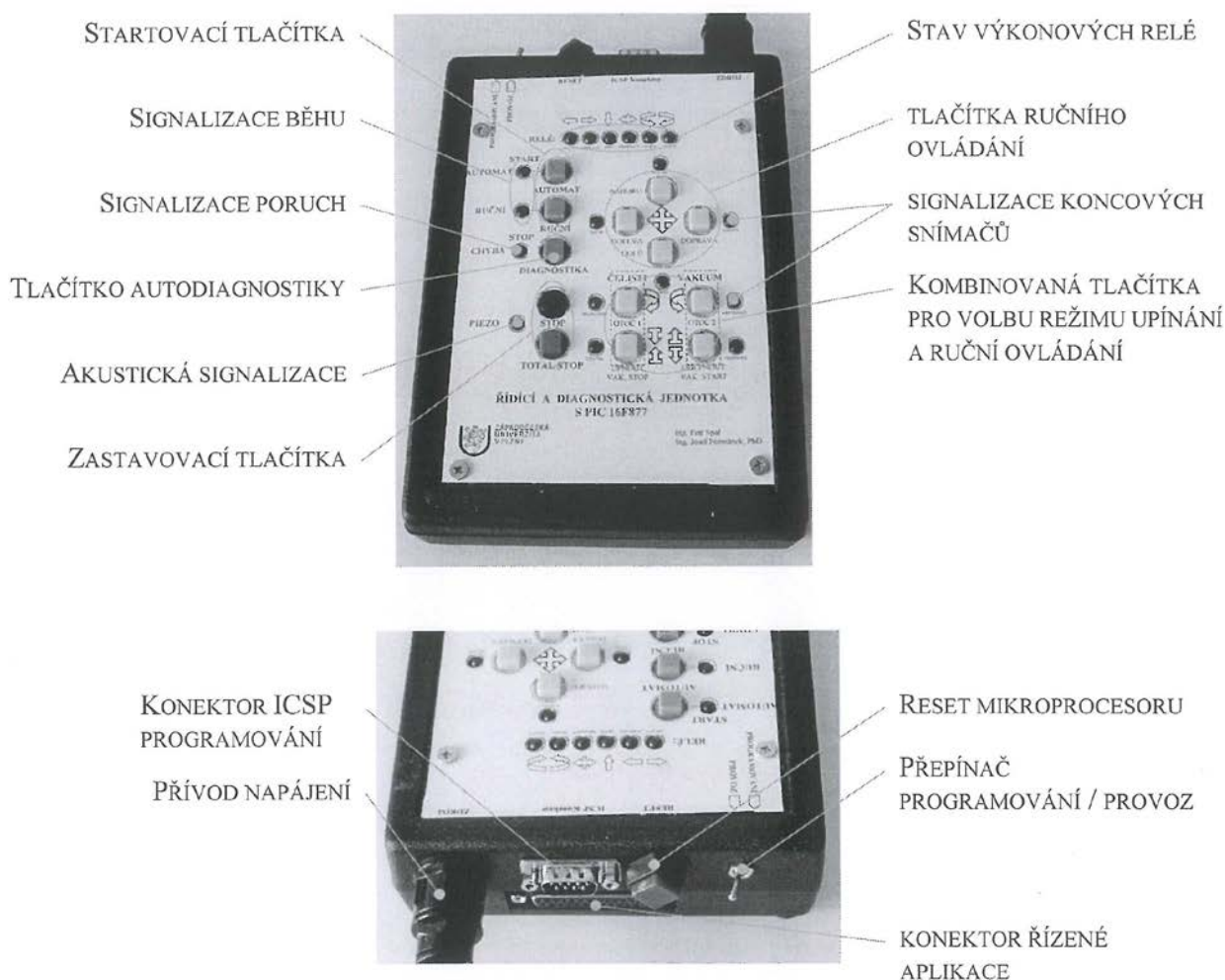
Obr. 1 – Příklad řídicího systému pro pneumatický manipulátor s mikročipem



Obr. 1.1 – Samostatný řídicí systém s napájecím zdrojem

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Popis řídicí jednotky



Obr. 1.2 – Popis ovládání, signalizování u řídicího systému

Řídicí technika je sice samostatným směrem (oborem), ale většinou je vnímána jako součást oboru automatizace nebo automatizační technika. Někdy je zase termín automatizační technika nebo automatizace vnímán jako rovnocenné pojmenování pro řídicí techniku.

Fyzikální prostředky, které řízení realizují, se obvykle nazývají **řídicí systémy**, někdy zkráceně jen systémy. Jsou to univerzální přístroje, dnes realizované téměř výhradně na elektronickém principu - s využitím číslicové techniky a nejmodernějších mikroelektronických součástek, programovatelných logických polí, pamětí, mikroprocesorů, mikrořadičů, signálových a



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

komunikačních procesorů - souhrnně označovaných jako procesory nebo procesorové obvody, které jsou „srdcem“ řídicího systému. Většina současných řídicích systémů obsahuje více procesorů - jsou řešeny jako multiprocesorové. Aby mohlo technické zařízení (stroje) pracovat samostatně, tedy automaticky, jsou vybaveny řídicími jednotkami, regulátory a systémy vyšších forem řízení. Tyto jednotky a systémy obsahují mechanické, elektrické, pneumatické a hydraulické ovládací či pohonné jednotky a řídicí prvky. Pomocí počítačů jsou řízena složitá výrobní, manipulační a dopravní zařízení. Mikroprocesory a mikrokontroléry jsou dnes často součástí i těch nejmenších řídicích jednotek. Z použití mikroprocesorů vyplývá, že řídicí systémy jsou programovatelné. Jejich program realizuje většinu funkcí řídicího systému. Některé jsou realizovány vnitřním programem procesoru, který je pro uživatele obvykle nedostupný, a systém se jeví jako uzavřený. Většina řídicích systémů je ale řešena tak, aby své programování zpřístupnila svým uživatelům - jsou uživatelsky programovatelné. Vnitřní program (někdy se používá označení systémový program nebo firmware) vytváří soubor instrukcí pro uživatelské programování a společné základní funkce systému - systémové, diagnostické a komunikační služby. To dovoluje velkou přizpůsobitelnost řídicích systémů při řízení nejrůznějších soustav a při řešení různorodých úloh. Přizpůsobitelnost vyplývá i ze stavebnicového provedení většiny řídicích systémů. Podporují i komunikační funkce řídicích systémů a kompatibilitu s průmyslovými sběrnicemi a komunikačními standardy. Touto standardizovanou komunikací je možné různorodé systémy navzájem spojovat do sítí a vytvářet z nich rozsáhlejší distribuované systémy, připojovat k nim moduly vzdálených vstupů a výstupů a specializované přístroje. Existuje proto mnoho typů řídicích systémů.

Při řízení a technické diagnostice se stále častěji používají principy umělé inteligence, které se dají nazvat jako **inteligentní systémy**. Mnohé z těchto principů jsou dostupné i pro programovatelné automaty, především fuzzy logika a neuronové sítě. Některé inteligentní algoritmy jsou výhodně realizovatelné ve vzájemné komunikaci a spolupráci programovatelných automatů s počítačovými výpočetními programy, např. Matlab/Simulink. Takto lze realizovat např. neuronové sítě a jejich učení nebo genetické algoritmy.

Současná řídicí technika v mnoha oborech opouští svůj původní účel, kterým je „automatizovat“, odlehčit člověku od namáhavé a ubíjející rutinní práce. Stále častěji se uplatňuje tam, kde se člověk nikdy neuplatňoval. Řídicí technika se stává neoddelitelnou součástí výrobků (mnohdy spotřebního charakteru), kterým poskytuje chytrost a vyspělé funkce. Mnohé výrobky bez ní nemohou dosáhnout potřebné kvality a užitečných vlastností. Například u moderních automobilů se odhaduje, že podíl elektronických systémů činí desítky procent z celkové ceny a bez nich není



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

automobil schopen fungovat. Automatizace už nemusí jen automatizovat to, co bylo dosud ručně řízeno, ale povyšuje výrobek na kvalitativně vyšší úroveň.

Velmi rozsáhlou oblastí pro vývoj a použití řídicích systémů je **doprava, manipulace, skladové hospodářství a logistika**. Obvykle je těžké si uvědomit, že nejrozšířenější dopravní prostředek jakým je osobní automobil je současně velmi komplikovaným mechatronickým systémem. Jeho elektroinstalace a elektronická výzbroj pro řízení a diagnostiku se na jeho ceně podílí významnou měrou a je uváděno, že její podíl se počítá v desítkách procent. Mnohé z podsystémů jsou velmi „chytřejí“. Výrobci automobilů vyvíjejí (nebo mají již v záloze vyřešeny) různé nové principy konstrukce automobilů a jejich podsystémů. Jednou z možností je oddělená konstrukce karoserie a podvozku. Z toho vyplývá, že jednotlivé ovládací prvky, např. včetně volantu, již nejsou s podvozkem spojeny mechanickou vazbou (táhla, lanka apod.), ale jen prostřednictvím konektorů a sériové komunikace. Volant pak již nemusí být tradiční a nemusí mít tvar kola, ale může být řešen podobně jako v letadle. Toto zařízení je pak elektronicky snímá a vyhodnocuje polohu natočení a je též možné posílat i informace zpětnou vazbou k řidiči např. ve formě vibrací (jízda po různém povrchu vozovky) nebo silový odpor (při zatáčení kol na parkovišti). Pomocí mechatronických systémů je možné jakékoliv řešení.

S autonomní aktivitou robotů obvykle souvisí i orientace v terénu na základě rozpoznávání obrazové informace a analýzy obrazové scény (strojového vidění). S rozpoznáváním obrazů se lze setkat i ve zdánlivě jednoduchých situacích. Kamerové senzory, které rozpoznávají vizuální informaci, se již používají poměrně často, například při kontrole čistoty lahví v potravinářském průmyslu, při kontrole a monitorování produkce v různých oborech, inspekce vnitřních prostor zařízení apod. Další využití je obvyklé při identifikaci osob podle biometrických údajů, např. podle otisků prstů, dlaně, podle snímku obličeje či duhovky oka nebo podle hlasu. Obvyklé je i rozpoznávání písma (např. tištěných dokumentů nebo ručně vyplněných formulářů) nebo rozpoznání státních poznávacích značek automobilů z jejich kamerových snímků (obvykle po překročení rychlosti nebo jiném přestupku). Jakkoliv je problém rozpoznávání obrazů a jiných situací komplikovaný problém (na zvládnutí teorie i techniky) a vyžaduje značnou míru „inteligence“, může být využití jeho řešení poměrně jednoduché, např. využití dvouhodnotového signálu senzoru ve významu „čistá-znečištěná láhev“ nebo „výrobek typu A - typu B“.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Chytrost a inteligence

Jaký je rozdíl mezi přívlastky „chytrý“ a „inteligentní“? Často se používají i v praxi, kde obvykle chybí i náležité vysvětlení, co vlastně znamenají.

Přívlastek **chytrý** (v angličtině obvykle smart) vyjadřuje skutečnost, že daný objekt (obvykle řídicí systém, program, princip, postup nebo algoritmus) je nadstandardně promyšlený, prokombinovaný, obsahuje neobvyklý nápad nebo je jinak „vyjimečný“. V souvislosti se senzory nebo akčními členy obvykle vyjadřuje skutečnost, že systém je schopen komunikovat s některou ze standardních průmyslových sběrnic a řešit některé nadstandardní funkce, např. technickou diagnostiku, hlášení stavu nebo dálkové programování a seřizování parametrů. Chytrý (smart) senzor je obvykle možné na dálku předadresovat, umí rozpoznat a ohlásit svou závadu nebo nevěrohodnost svých údajů. Chytrý akční člen (např. ventil) dovede nejenom vykonat samotný povel k otevření či zavření, ale je vybaven regulátorem, který průběžně zajišťuje požadovanou hodnotu řízené veličiny (např. reguluje průtok).

Přívlastek **inteligentní** by měl být používán ve významu vykazujícím určitou míru umělé inteligence, tedy určité vlastnosti typické pro lidské myšlení. Obvyklé inteligentní systémy však za naši lidskou inteligenci „významně zaostávají“. Spíše jde o to, že jsou realizovány s použitím některého principu, který je považován za přístup k umělé inteligenci nebo též k inteligentním systémům. Z algoritmů inteligentních systémů se v praxi asi nejčastěji setkáme s fuzzy logikou a fuzzy algoritmy, s umělými neuronovými sítěmi a s neuronovými algoritmy nebo s genetickými algoritmy, které jsou obvykle považovány za podmnožinu evolučních algoritmů. Často se používají jejich vzájemné kombinace (například neurofuzzy nebo fuzzyneuro algoritmy, neuronové sítě s genetickým učením), ale i kombinace s jinými principy, např. fuzzy automaty, fuzzy regulátory, fuzzy čísla a fuzzy počítání, fuzzy expertní systémy apod. [4].



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Poděkování

Investice do rozvoje vzdělávání.

Tento výukový text je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky v rámci projektu č. CZ.1.07/2.2.00/28.0206 „Inovace výuky podpořená praxí“.

Literatura

- [1] Häberle, H.: *Průmyslová elektronika a informační technologie*, Europa-Sobotáles, Praha, 2003, ISBN 80-86706-04-4
- [2] Kreidl, M., Šmíd, R.: *Technická diagnostika - senzory, metody, analýza signálu*, BEN, Praha, 2006, ISBN 80-7300-158-6
- [3] Martinek: *Senzory v průmyslové praxi*, BEN, Praha, 2004, ISBN 80-7300-114-4
- [4] Schmidt, D.: *Řízení a regulace pro strojírenství a mechatroniku*, Europa-Sobotáles, Praha, 2005, ISBN 80-86706-10-9