

1. Vyššie formy riadenia

Vyššie formy riadenia (ďalej VFR) sa uplatňujú v oblastiach, kde sa klasické riadiace metódy ukazujú ako nevyhovujúce. Systémy, ktoré môžeme zaradiť do oblasti VFR musia obsahovať prvky optimalizácie, adaptácie, učenia sa ..., čo dnes znamená takmer výlučne používanie číslicových riadiacich systémov. VFR sa používajú vtedy, keď nie sú k dispozícii úplne informácie o riadenom systéme.

Základné typy vyšších foriem riadenia sú:

- Optimálne riadenie
- Extremálne riadenie
- Adaptívne riadenie
- Učiace sa systémy
- Evolučný systém riadenia

1.1. Optimálne riadenie

Je to taká forma riadenia, ktorá sa snaží pre nami stanoveného hľadisko nájsť najlepší systém riadenia. Optimálne riadenie môžeme rozdeliť do dvoch základných oblastí:

- **Dynamická optimalizácia**

Využitie v prípadoch kedy požadujeme, aby sa regulačná odchýlka odstránila v čo najkratšej dobe s čo najmenším preruľovaním.

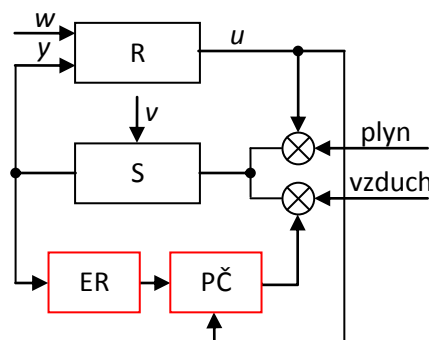
- **Statická optimalizácia**

Využíva sa v prípadoch kedy sa požaduje využívanie minima energie pri regulácii, alebo maximálnu spoľahlivosť a účinnosť systému.

1.2. Extremálne riadenie

Cieľom extrémálneho riadenia je dosiahnuť extrém (maximum alebo minimum) daného hodnotiaceho kritéria. Je to v podstate optimálne riadenie pri ktorom proces optimalizácie prebieha samočinne.

Príklad extrémálneho riadenia je napr. regulácia teploty θ v peci vykurovanej plynom – Obr. 1. Základný regulačný obvod tvorí sústava S (pec) s regulátorom R, ktorý reguluje prívod plynu (a v určitom pomere i prívod vzduchu) tak, aby sa teplota v peci udržiavala na konštantnej žiadanej hodnote (maxime). Úloha extrémálneho regulátora ER je nastaviť pomer vzduch/plyn v pomerovom člene PČ tak, aby sa pri danom množstve plynu dosiahla maximálna teplota.



Obr. 1 Bloková schéma extrémálnej regulácie teploty

Statické charakteristiky sústavy sú

vyjadrené krivkami na Obr. 2. Vyjadrujú fakt,

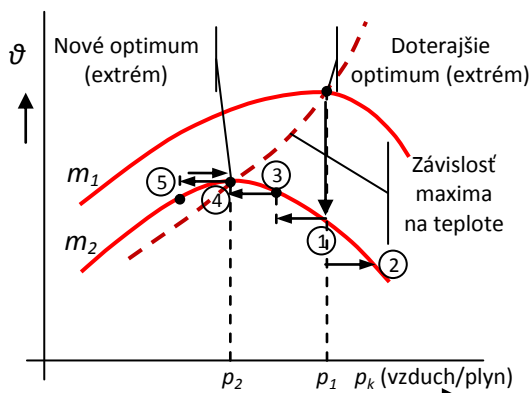
že optimum – maximálna teplota plameňa je

ovplyvnené celým radom parametrov (vonkajšie vplyvy, množstvo dodávaného plynu m , pomer vzduch-plyn p a ďalších). V prípade zmeny dodávaného množstva plynu m

(v dôsledku zmeny riadiacej veličiny w alebo pôsobením poruchy v), ktoré zabezpečuje

regulátor R, dôjde ku zmene parametrov sústavy (iná statická charakteristika – iné maximum).

Úlohou extrémálneho regulátora je vyhľadať vždy pre dané množstvo plynu m_k príslušný pomer p_k . ER teda musí postupne meniť pomer vzduch/plyn a merať teplotu a tento postup opakovať tak dlho, až teplota dosiahne nové maximum.



Obr. 2 Statická charakteristika sústavy

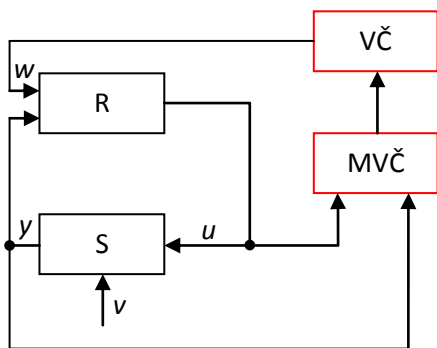
Vysvetlenie k Obr. 2:

- (1) Následkom poruchy teplota poklesla, statická char. pre m_2 , začína teda vyhľadávací proces.
- (2) Vykonaný krok nesprávny, viedol ďalej od maxima, pretože teplota klesá.
- (3) Tento krok bol úspešný a preto sa bude pokračovať v hľadaní týmto smerom.
- (4) Po tomto kroku teplota ďalej stúpa.
- (5) Teplota sa znížila, v predošlom kroku (4) bolo dosiahnuté maximum teda ER nastaví p_2 .

1.3. Adaptívne riadenie

Regulované sústavy sú systémy dynamické, čo spôsobuje, že s časom môžu meniť svoje vlastnosti. Môžu nastať prípady kedy riadiaci algoritmus, ktorý bol na začiatku kvalitný sa zhoršuje až do miery kedy bude algoritmus riadenia nedostatočný.

Adaptívne riadenie je také riadenie, kedy sa regulátor samočinne prispôbuje nepredvídateľným meniacim sa podmienkam v nami stanovených hľadáiskách kvality.



Obr. 3 Adaptívna regulácia

V súčasnosti existujú regulátory (adaptívne regulátory), ktoré sa dokážu *prispôbovať meniacim sa podmienkam* a zaisťiť kvalitu regulácie. Schéma adaptívnej regulácie je na Obr. 3. Akčná a regulovaná veličina sú odmeriavané a vyhodnocované v meracom a vyhodnocovacom člene MVČ (najčastejšie ČP) a požadované zmeny parametrov potom uskutočňuje výkonný člen VČ.

1.4. Učiace sa systémy

Sú takéto systémy, ktoré sú **charakteristické správaním pri ktorom cieľavedome menia algoritmus riadenia (vykonávajú korekcie pri opakovaní podnetov) za účelom optimálneho riadenia.**

Aby učiaci sa systém mohol dosiahnuť optimálny stav, musí byť schopný:

- *vykonávať pokusné kroky a výsledky vždy vyhodnocovať s ohľadom na vytýčený cieľ,*
- *pamätať si pokusné kroky vedúce k cieľu a pri neskoršom opakovaní optimalizačného procesu ich použiť prednostne.*

Prvú uvedenú vlastnosť majú už popísané extrémálne i adaptívne systémy. Avšak pre to, aby systém mal aj druhú vlastnosť, musí mať kritérium úspešnosti kroku, ktoré úspešný krok zhodnotí a neúspešný zavrhnú. Ďalej musí mať pamäť, do ktorej úspešné kroky zaznamená (fáza učenia).

Učiace systémy môžeme rozdeliť na dve základné skupiny:

- učenie prebieha spolu s bežiacim procesom (učiaci člen je aktívne zapojený vo fungujúcom systéme),
- učenie prebieha oddelene od bežiaceho procesu systému (učiaci člen nie je aktívne

zapojený vo fungujúcom systéme).

Ďalšie hľadisko podľa ktorého rozdeľujem učiace sa systémy, je v pohľade na spôsob získavania informácií.

- Učenie **s učiteľom**, kde učenie prebieha na základe príkladov a výsledných riešení daných situácií.
- Učenie **bez učiteľa**, kde učenie prebieha samostatne bez vonkajších zásahov.

1.5. Evolučný systém riadenia

Vznikol ako dôsledok adaptívnych a učiacich sa systémov riadenia. Vyvíja sa v zmysle premenlivej štruktúry, v zmysle premenlivého pravdepodobnostného automatu. Základom evolučných systémov sú evolučné algoritmy v ktorých sa uplatňujú základné princípy evolúcie (kríženie, mutácia, selekcia)

2. Umelá inteligencia

Umelá inteligencia alebo *umelý intelekt* (angl. *artificial intelligence*, skr. AI) je:

- Simulovanie inteligentného riešenia problémov strojom.
- Zdanlivá, nepravá inteligencia, inteligencia napodobená vlastnosťami počítačových programov.

2.1. Čo je umelá inteligencia a ako vlastne funguje?

Niektoré živočíšne druhy sú schopné efektívne reagovať na zložité prejavy prostredia, a využívať ich vo svoj prospech k dosiahnutiu svojho cieľa. Najefektívnejšie zo všetkých organizmov to dokáže človek. Postupom s rozvojom techniky ľudia bližšie špecifikovali využívanie svojich poznatkov, chovania a nazvali tento súbor činností slovom inteligencia. Prirodzeným vývinom vznikla otázka, či je možné aby sa prejavila inteligencia u neživých predmetov za pomoci človeka. Vednou disciplínou, ktorá tento odbor skúma je *umelá inteligencia*. Čo rozumieme pod pojmom umelá inteligencia? Je to vedná disciplína, ktorá za pomoci počítačov, alebo systémov rieši určité úlohy využívaním takého postupu, ktorý keby to robil človek, považovali by sme tento prejav za prejav inteligencie. Ľudstvo dospelo do takého bodu, že na definíciu tejto vednej disciplíny neexistuje jednotná teória, nakoľko umelá inteligencia ako veda má veľmi široký rozsah poznania. **Základom umelej inteligencie je vytváranie, vnímanie a uchovanie vedomostí racionálneho myslenia, ktorá sa riadi zákonitnosťami vedecky poznateľnými tak, aby sa mohli realizovať pomocou počítačov.**

Využitie umelej inteligencie je nahradenie ľudského faktora.

2.2. Teória umelej inteligencie

Teória umelej inteligencie pokrýva množstvo teórií, ktoré si kladú za cieľ viac či menej **napodobňovať schémy ľudského** (prípadne vo všeobecnosti biologického) **správania sa**, vyhodnocovania a analýzy podnetov prostredia, prípadne tvorivej činnosti. Teória umelej inteligencie si stanovuje ciele (čo by sme od inteligentného systému očakávali) a hľadá v rôznych vedných disciplínach dostupné riešenia.

2.3. Ciele umelej inteligencie

Pôvodne bola snaha priekopníkov umelej inteligencie zameraná na úplné skopírovanie a následne zdokonalenie ľudského umu. Čoskoro sa však tento cieľ ukázal ako nerealizovateľný v blízkej budúcnosti. Dnes sa jednotlivé výskumné tímy snažia o vytvorenie parciálnych algoritmov na riešenie najmä nedeterministických problémov ako napríklad:

- rozpoznávanie reči,

- rozpoznávanie obrazu,
- triedenie vzoriek,
- hranie hier,
- navigácia v známom a neznámom teréne,
- zameriavanie a sledovanie cieľov,
- riadenie robotov,
- riadenie a plánovanie napr. výrobných procesov,
- analýza a predpovedanie štatistických postupností (napr. obchodných, burzových informácií),
- spracovanie a analýza dát z prostredia (geológia, meteorológia, seizmika, ...),
- kombinatorika,
- reprezentácia zozbieraných dát,
- data mining,
- a iné ...

2.4. Prostriedky umelej inteligencie

Ako bolo spomenuté, pre riešenie problémov umelej inteligencie sa experimentuje s rôznymi algoritmami, metódami a ich kombináciami ako napr.:

- neurónové siete (neural networks),
- teória učenia strojov (machine learning),
- fuzzy logika,
- genetické algoritmy,
- expertné systémy,
- a iné...

2.5. Problémy umelej inteligencie

Jedným z problémov umelej inteligencie je *problém prezentovania poznatkov*, pretože človek využíva na prezentovanie svojich vlastných poznatkov nielen zmysly, ale aj intuíciu, ktorá nie je zatiaľ strojom vlastná. Ďalšou oblasťou problémov s ktorými sa dnešný výskum umelej inteligencie musí vyrovnávať sú popri obmedzenom výpočtovom výkone hlavne špecifikácia samotného systému. Hoci čiastkové úlohy ako rozpoznanie reči, odpovedanie, rozpoznanie obrazu, ... sú zadefinované, odpoveď na otázku, čo presne treba urobiť, aby bol dokonale vyšpecifikovaný humanoid zatiaľ stále ostáva nezodpovedaná v oblasti filozofie ...