

# I = 1 - 5 = d (a) mig

### MRAC so stavovou štruktúrou riadenia

Y topo Cast orbotikas abaptivas algorituses risedumi, kinej an mandijo do titoly Polizasa adaptivas rincinis: Pripromeisas "rincas adaptivas risedumies indexistic: Model riskoložio syralizas je parametritovanj promesos kieližujeh gazantzive zikasa risedumi. Tiza ramani, le romicia modelin federališu sprimisa je vjedavni kaja risedumi. Pripromeisas, le romicia modelin federališu sprimisa je vjedavni kaja resultanta, kieližus parametre zikasas risedumi. Pripromeisas jedavnije kieližus resultanta, saleptakcij sit teknik pelatuma Viprimona prijedumi. Nije poznitaji modeliteljeptick sit se repulsa septembos despletnoski telestumi.

Pri odvodení nikona riadenia sa v tejto časti bade vyniřnot Ljapanevova priama actida na rozděd od vyniřita gradientného prietopu (aký sa vyněřna pri MIT pracidle které vyněžna pri MIT pracidle.

## 2.1 Frobeniov kanonický tvar matice A

V testa prijade vandejene silate inderka V tane stanecke regulitos. To zanavat, de prochpadajene indering sposite, bestehe norder sile tritterie schedel per positiste principale norder sile tritterie schedel per positiste principale sile stanecke regulitise. Proceedie, sk v SSO yorken, napr. (10), opinane v stanecke principale skanecke some napren Positione inservicid por matice, take civilar irdenie podraved, skopit sk (10). Alt matica from militor, taken Discherich skanelik Stores. analyzed Positioni inservicid por matice a force Bostein kanelik Stores sposition in je sadra skulpt polarisary skopit, a teka ne je matic in sacrabil "y specifical primarie stanecke Store matica skulpt polarisary skopit. A teka ne je matic sacrabil "y specifical primarie stanecke Store matica vo societamenti in



All posmions backets parameters smale A, b, c, prima  $\mu$  main proposition bloomly the same bloom backets of the Description behaves also because likely terms of the bloomly between the proposition of th

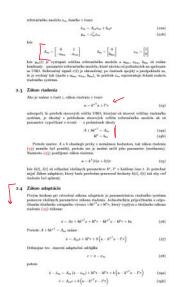
## 2.2 Model riadeného systému a referenčný mode

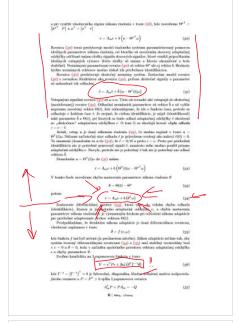
Unably as stating option, kterifor model and true  $g = Ax + ba \qquad (2xa)$   $g = x^2 a \qquad (2xb)$   $bdv \qquad \qquad b = \begin{pmatrix} 0 & 1 & b & b & b \\ -2b & -2b & -2b & -2b & -2b \end{pmatrix} \quad c = \begin{bmatrix} 1 & b & b & b \\ -2b & -2b & -2b & -2b & -2b \\ -2b & -2b & -2b & -2b & -2b & -2b \\ -2b & -2b & -2b & -2b & -2b & -2b \\ -2b & -2b & -2b & -2b & -2b & -2b \\ -2b & -2b & -2b & -2b & -2b & -2b \\ -2b & -2b & -2b & -2b & -2b \\ -2b & -2b & -2b & -2b & -2b \\ -2b & -2b & -2b & -2b & -2b \\ -2b & -2b & -2b & -2b & -2b \\ -2b & -2b & -2b & -2b & -2b \\ -2b$ 

chiej, gići je vystopni vedrina rindensko systemy, u(t) je ustupni vedrina, z je ustob stovových veličia a n<sub>0</sub>, n<sub>1</sub>, b<sub>1</sub> nú neznáme pozametne rindensku systému, ale znamiczki

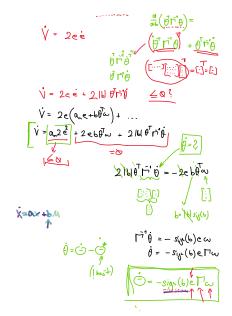
Ciclem rindenie je resilit vlasdaji algoritamo rindenia, taký še všetky tigraši

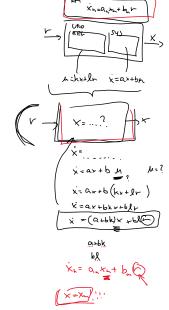
4 Alley Livery



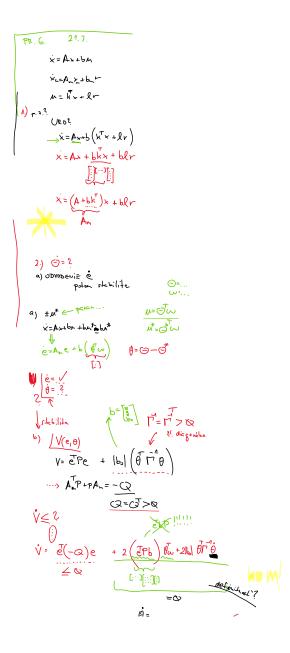


kde  $A_m$  je matica stabilného systému (referenčného modela) a  $Q=Q^T>0$  je lubovolná symetrické kladne definitní matica overadelne rozmeru ako  $A_m$ . Zápism  $[b_0]$  mažíme absolutní nebodnate parametra  $b_0$ .





i=ax+bn



hôr  $A_{m}$ je mittes skilekte, sprimu (referencishe melale) s.  $Q=Q^{2}>0$ je bloende sprattisk kolon detinata mittes reruskile veneret sle $A_{m}$  Zapione þej mallar skullette hosteta primittes b. kolon detinata mittes reruskile veneret slev  $A_{m}$  Zapione þej mallar skulletti hosteta primittes b. kolon þej mallar skulletti þejarna þej karna þejarna þejar

 $\frac{\mathrm{d} \left\{ p_1 e_1^2(t) + p_2 e_2^2(t) \right\}}{\mathrm{d} t} = 2 p_2 e_1(t) \hat{e}_1(t) + 2 p_2 e_2(t)$ 

 $\frac{d(p-d)(r)+p-d(p))}{d(p-d)(r)+p-d(p)} = \partial_{p}(r_{1}(p)(r_{1}(r)) + p-d(p))d(r)$   $\frac{d(p-d)(r)+p-d(p)}{d(p)} = \partial_{p}(r_{1}(r_{1}(r)) + p-d(p)) + p-d(p)$   $\frac{d(p-d)}{d(p)} = \frac{d(p-d)}{d(p)} + \frac{d(p-d)}{d(p)} + \frac{d(p-d)}{d(p)}$ which are mainst whind "stational" soletipite Gause (benchickspile for  $\theta$ ).

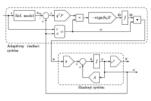
For  $d^{2}(p-d)^{2} + \frac{d(p-d)}{d(p)} + \frac{d(p-d)}{$ 

$$\begin{split} \alpha &= 2e^TP\theta\theta^T\omega + 2\|b_0\|\theta^T\Gamma^{-1}\dot{\theta} \\ &2\|b_0\|\theta^T\Gamma^{-1}\dot{\theta} = -2e^TP\theta\theta^T\omega \\ \|b_0\|\|b0\| &+ bdo \ \varphi = \begin{bmatrix} 0 & \cdots & 0 & 1\end{bmatrix}^T \text{prifous } \varphi \text{ mi} \end{split}$$

h Pulsas 
$$\begin{split} 2|h_0|d^2\Gamma^{-1}\theta &= -h^2 P_0 \exp[h_0h] |h_0|d^2\omega \qquad (g.h) \\ \Gamma^{-1}\theta &= -e^2 P_0 \exp[h_0h] \qquad (3.h) \\ (4h) \qquad (4h) \qquad (4h) \end{split}$$
 Clin see saill blabasi faultes f x reaction [3]. Stanting sides adaptative typiyes x today,  $h \in 0(1) - \theta^*$ , so means in  $\theta = 0(1) - \theta^*$ , however,  $h \in 0(1$ 

 $\hat{\Theta} = -atgn(b_0)Te^TPq\omega$ 

T Alley Liberry



## Príklad: Systém 2. rádu vo všeobecnosti

$$\begin{split} \dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= -2x_2 - x_1 + 0, 5u \\ y &= x_1 \end{split}$$

Rindený systém	$\hat{x} = Ax + bu$ $y = e^T x$
Beferenčný model	$\dot{x}_m - A_m x_m + b_m r$ $\mathbf{x}_m - c_m^T x_m$
Zákon riadenia	$u = k^T x + Ir$
Podmienky zhody	$A_m = A + bk^{\sigma T}$ $b_m = bk^{\sigma}$
Parametrizácia riadeného systému	$\dot{x} = A_m x + b l^* \tau + b \left( u - k^* T x - l^* \tau \right)$
Dynamíka adaptačnej odchýlky a odchýlky parametrov zákona riadenia	$\dot{c} = A_{ce}e + b\left(\theta^{T}\omega\right)$ $\dot{\theta} = f\left(e, \omega\right)$
Zákon adaptácie	$\dot{\Theta} = -\text{sign}(I_0)\Gamma e^T Pq \omega$

B | Alloy - Litera

$$\begin{bmatrix} \dot{p}_1 \\ \dot{p}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_2 \\ p_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0, 5 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_2 \\ p_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_{0n} \\ \dot{x}_{2n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{2n} \\ \dot{x}_{2n} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} r$$
(52)

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 0 \\ 0, 3 \end{bmatrix} \quad A_m = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} \quad b_m = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix}$$
 to evidents, be silver risdom: stavový regulátor, má v tombo průhode tour

$$a = \begin{bmatrix} a_0 & \lambda_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \end{bmatrix} + l s$$
 (53)

c  $b_1$ ,  $b_0$ , l vis non-sine parameter application (multivarian rei de adaptiont tak aby on privides starvoyth veilifes non-reidilos administrativo privides prividentes attenções prividentes attenções prividentes attenções prividentes attenções attenções privides parameter solitonos minérias attenções privides privides  $[a_1^2 - b_1^2] = b_1^2$  viril  $[a_2^2 - b_3^2] = b_1^2$  viril  $[a_3^2 - b_3^2] = b_1^2$ 

parametre zólomo rindenia só 
$$|k_1^n - k_2^n| = pixe(b) (A_m - A) = |-2 - 2|$$
 (

 $--_{past/pla_m}=4 \tag{55}$  Virolecuji trar silatus silaptide je $\dot{\Phi}=-\text{algelik}_0|\nabla^2 Pqw \tag{56}$  kir.  $P=P^2>0$  oplia Lyapanovov rovica  $\Delta_k^2 P+PA_m=-Q$  kie.  $Q=Q^2>0$  je hirodski sjenetricki klatue delisitus saules novakriko nomeru ako  $A_m$ . Zedze nogolika

 $Q = \begin{bmatrix} 10 & 12, 5 \\ 12, 5 & 25 \end{bmatrix}$ 

$$P = \text{Iyap}\left(A_{m}^{T}, Q^{T}\right) = \begin{bmatrix} 5 & 2.5 \\ 3.5 & 5 \end{bmatrix}$$
 (5)

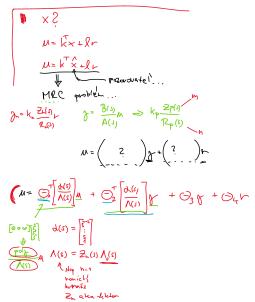
Vektor q má leu posledný prvok rovný jednej, ostalné sú rovnský alio vektor b, teda

eter 6, tests 
$$e = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \tag{57}$$

 $\omega = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ r \end{bmatrix}$ 

orkom je opiší stĺpcový vektor obsahujúci tri **9** [ Alto, - Linna

 $\leq \emptyset$ =\$ ġ = .... - - 5 ( ( ) ) [ ( TPq) w



 $\Theta = \begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ l \end{bmatrix}$ 

Preto ak matie<br/>a $\Gamma^{-1} = \left(\Gamma^{-1}\right)^T > 0$ je lubovolná, skupoválva, kladne definitná, potom<br/> je taká aj matien  $\Gamma$ a v tomio prípude musí mať rozuser 3 <br/>s 3. Zvoluce

 $\Gamma = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ 

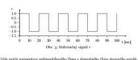
Pre ziskonie okanalitých hodnit parametrov nikona výstup nikona oduptácie  $\Theta = \int \Theta \, dt$ 

## 4 Cvičenie piate

s. Uvalujie model riadeného systému nadaný nadedovne

Urcle ostupao výstupaý opis skoleniko systéma pranomné finária.
 Urcle mly a příj systéma o vyznačie ún k snaplevnej svežno.
 Nakosilia koloni odnica opisanic odnikajúca stavové vzličny)
 Vykrotke predsodvé doználoviníka systéma, náovod vykrotke předsy stavových odlik opisanic označavá odnicka, apstříhod Všlandikaju.

weight postate simulation shelms, may third v Sirnikalo. 2. Nordmain storeet organizate, takly, kineri attespeci, in vejedoslaj smortiji regulažuj stend m bažu daskomi u referendoju mordelom v kunu  $\Sigma_m = \delta_m \sigma_m + \delta_m \sigma$  (659)  $\Sigma_m = c_m^2 \sigma_m + \delta_m \sigma$  (659) kde  $A_{m} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -5 & -111 & -1 \end{bmatrix} \qquad b_{m} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 5 \end{bmatrix} \qquad c_{m} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ 



Chi. 2 Billerandra (qualita collection) and the collection of the

# 5 Priklad: Kyvadlo

5 Priklad: Kyvadio
5.1 Celsový podhád na úlohu
Neh řízelový rodnice je kyvadio a sech řízdova vehlútov je pohlo (chrl) kyvalia. Zimoné, sech ciskový spráho je daný říderoučikou rozedova opinejíce opinejíce pohlybe kyvalia.
římoné, sech ciskový spráho pohlová poslad pokrací je t taro dynamiku prácežová pohlybe kyvalia.
zíří (g/t) + pijích + najdono(i) – u(f)
(00)
31 | Mon. 1 kone;