

第一回レポート

下記に回答し，Moodle より提出すること．手書き・word・Tex など，レポート作成方法については何を用いても良いが，**提出するファイルの形式は PDF のみとする**．jpg などから変換する場合，拡張子を変えるだけでは PDF にならないので注意されたい¹．不適切なファイル形式で提出した場合，採点時に著しい減点をつける場合がある．

締切：11 月 27 日（月）24:00

問題は全部で六問ある．一部は 2 ページ目に記載されているので，見落とさないよう注意．なお，六問目の内容は 11 月 20 日の講義で扱う予定である．

問 1

以下の差分方程式

$$y_{k+1} = 5y_k - 6y_{k-1}$$

を，状態空間表現

$$\begin{aligned}x_{k+1} &= Ax_k \\ y_k &= CX_k\end{aligned}$$

の形式に整理したい．ただしここで，

$$x_k = \begin{bmatrix} y_k \\ y_{k-1} \end{bmatrix}$$

とする．行列 A と C を求めよ．

問 2

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

とする． A^k を求めよ．

問 3

状態空間表現

$$x_{k+1} = Ax_k, \quad A = \begin{bmatrix} 1.5 & 1 \\ 0.5 & 1 \end{bmatrix}$$

で与えられるシステムを考える． $x_0 = \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \end{bmatrix}$ としたときの x_k を求めよ．

¹フリーの変換ソフトや変換サービスがあるので適宜使用されたい．フリーのものは玉石混交であり怪しいものもあるため，それらを使いたくないなら word に画像を貼り付けてから PDF に変換する方法もある（ファイル⇒Adobe PDF で保存，または Windows の場合は印刷⇒プリンタで Microsoft Print to PDF を選択）．余白が残るし画質も落ちるためベストな方法とは言い難いが，Office 365 の範囲でできる対応として一つの参考にされたい．有料ソフトだが，使えるなら Adobe Acrobat も役に立つ．

問 4

差分方程式

$$y_{k+1} = 1.4y_k - 0.45y_{k-1} + u_k$$

で表されるシステムを考える.

このシステムの極を求め, システムが安定か不安定か判別せよ. なお, 判断の基準を明記すること (極がどういう条件を満たしているかを明らかにすること). 極を求めて「よって安定 (or 不安定)」のみの回答は減点する.

問 5

状態空間表現

$$x_{k+1} = Ax_k + Bu_k, \quad A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

を考える.

状態フィードバック $u_k = Kx_k$ によりシステムの極を $0.8, 0.5$ としたい. K を求めよ.

問 6

状態空間表現で表現されるシステム

$$x_{k+1} = Ax_k + Bu_k, \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & \theta \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

を考える. システムが可到達とならない θ を求めよ.