

1

סיכום מצב

שיטת הפרדת משתנים - מסדר ראשון ימין פונ' של x ופונ' של y בצד שמאל.

משוואות נורמליות 1) המערכת $y' = x$ המצבה המשותפת של x ו y היא $z = t$

$$t = f(x, y) = f(t, t)$$

$$dy = t dx + x dt \quad t = \frac{y}{x}$$

בתורת שטחים: כאשר חלקני במשתנה שיהיה הפונ' במשוואה ז'א נקח שחלקני

ב- y וכך המשוואה אולי נחשבים בתלות של y ו $\frac{dy}{dx}$ (מצב).

(כאמור אם המשוואה היא $\frac{dy}{dx}$ נבדוק את התנאים שחלקני ואת y (זה שיהיה) ו x (נקודות)).

צ'ק א' - משוואה בדרגה: $(y' = \dots)$ נציב את הפרק הסימטרי ונראה אם הוא מתקיים.

צ'ק ב' - משוואה מסדר y' (נציב את הפרק הסימטרי ואת $y = \dots$ ונראה אם הוא מתקיים).

צ'ק ג' - צ'ק שהצ'ב ואת הסימטרי במשוואה המקורית (ספרי השוואה האלה יהיו).

$$y' = \frac{a_1 x + b_1 y + c_1}{a_2 x + b_2 y + c_2} \quad \text{2) ג'ב זה מהצורה}$$

$$t = a_1 x + b_1 y \quad \left| \begin{matrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{matrix} \right| = 0 \quad \text{נבדוק:} \leftarrow \text{החסר משתנה}$$

$$(a, b) \quad \left| \begin{matrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{matrix} \right| \neq 0 \quad \leftarrow \text{מחשבים נק' חיתוך של הישרים}$$

$$u = x - \alpha \quad \text{הצב}$$

$$v = y - \beta$$

$$x' + f(y)x = g(y) \quad / \quad y' + f(x)y = g(x)$$

3. משוואה סימטרית מסדר 1:

מחשבים פרקון 1^0 (פרקון הומוגני) $y' + f(x)y = 0$

$$y = C(x)f(x) \quad \text{נניח כי}$$

$$y = C(x)f(x) \quad \text{נציב אותה ונראה אם היא מתקיימת}$$

$$y = C(x)f(x) \quad \text{נציב אותה ונראה אם היא מתקיימת}$$

$$(2 \neq 0, 1) \quad y' + f(x)y = g(x)y^\alpha \quad \text{3. משוואה הומוגנית}$$

$$\frac{1}{y^\alpha} y' + f(x) y^{1-\alpha} = g(x) \quad t = y^{1-\alpha} \quad \text{הצבה}$$

נניח שהפונ' ואת המשוואה המקורית

$$\frac{1}{y^\alpha} y' + f(x) t = g(x) \quad \text{במסגרת של}$$

$$y = 0 \quad \text{בדקו סוף}$$

(*) ציור של פונקציה

$$dU = P(x,y) dx + Q(x,y) dy = 0$$

$$\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$$

ה'ס"א / תר"מ - א

$$\left. \begin{array}{l} (1) \dot{U}_x = P \\ (2) \dot{U}_y = Q \end{array} \right\} \Rightarrow \int dx \quad U_x(x,y) \text{ and } \int dy \quad U_y(x,y)$$

$$F_1(y) = \frac{1}{P} \cdot \left(\frac{\partial P}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial x} \right)$$

$$\mu = e^{-\int F_T(y) dy}$$

$$F_2(x) = \frac{1}{Q} \cdot \left(\frac{\partial P}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial x} \right)$$

$$\mu = e^{\int F_2(x) dx}$$

(*) ציגן שלומי הילפיקר ב- P הוא Q של Q יק עס X - y u - y .

$$y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + a_2 y^{(n-2)} + \dots + a_n y = f(x) \quad \text{ה) ב' ד' ג' ב' א'}$$

⑥ מסמך מ' 18 קב"מ (מ' חס')

1. הומולוגיות

$$e^x (c_1 \cos \beta x + c_2 \sin \beta x) + e^x \cdot x (c_3 \cos \beta x + c_4 \sin \beta x) \quad : \text{ " " " " }$$

$$e^x (C_1 \cos \beta + C_2 \sin \beta) \leftarrow \alpha + i\beta = \lambda_{1,2}$$

$$e^{ax} \leftarrow \underbrace{a}_{\text{LD, RH}} = \lambda_1$$

2. 1.8 תומאס:

ש"ס חב"מ י. נלקח ע"פ נבחר ח"ת ה - א) חתולים נחשור יצ"ב

במשולש ABC נתון $\angle A = 60^\circ$ ו- $\angle B = 40^\circ$.
 חשבו את $\angle C$.

$$y_{(2,0)} = y_{(1,0)} + y_{(0,2)}$$

3.1. כיוון ציר ה-3 (מחלקים) Δ (מחלקים) Δ (מחלקים).

$$C_i = C_i(x) \quad /$$

כאשר המס' אינה הומואגנית $\rightarrow$ צריך ל'א'ן ו'ל'ן' מהטעם זה.
א. פותרים משוואה הומואגנית $y = c_1 y_1 + \dots + c_n y_n$ (לפי נתיבות)

$$y(x) = C_1(x)y_1 + \dots + C_n(x)y_n \quad \text{is n'UJ.} \quad \bullet \sim$$

פתי'ים מצי'ת: נפתור ע"ג ווינוסמן / בשפת העם קראר.

$$I \quad c_1'(x)y_1 + c_2'(x)y_2 = 0$$

$$\text{II } C_1'(x) y_1^{(n)} + C_2'(x) y_2^{(n)} = F(x)$$

$$C_i' = \frac{\Delta_i'}{\Delta}$$

$$\begin{bmatrix} C_1'(x) \\ C_2'(x) \\ \vdots \\ C_n(x) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ f(x) \end{bmatrix}$$

4

ב) מצד מספר אחר יחס מקדמים לז' קבועים.

$$y'' + a(x)y' + b(x)y = 0$$

הומוגני

* נניח פתרון פשוט יחיד נניח $y_1 = y_1(x)$

$$y_2 = y_1(x) \int \frac{e^{-\int a(x)dx}}{y_1^2(x)} dx \quad \text{ע"פ (וסמל) : דילט}$$

↓

$$y = C_1 y_1(x) + C_2 y_2(x)$$

נ"ב (סיב)

2) דילט הומוגני

שליש וניכונות מקדמים (אחרת שיטה מעט קרובה) (קדמרי)

הדיקה היום הפתרונות פונדמנטליים יכולים להיות פתרון עקלי
(אם נבדוק כל פתרון בנפרד היום היא מקיימת את הפונ' עם הפתרון הנוצר.

(אם) בעת ציג עבוק שהם ב"ע דפן נמנה ונונסק"ת (ולמיטמב) ונימח כי היא שונה מאפס.

$$(3) \text{ משוואת לינר } (ax+b)^n y^{(n)} + A_1(ax+b)^{n-1} y^{(n-1)} + \dots + A_{n-1}(ax+b)y' + A_n y = f(x)$$

1. במקרה כזה: נציב $e^t = ax+b$

2. משוואה הומוגנית: אם $a=1, b=0 \Leftrightarrow$ נציב $y = x^k$

(נמצא עפי אופי סדר המשואה ונקבל מש' עבוק א ונימצא את האי-ים.

$$y_{\text{נ"ב}} = C_1 x^{k_1} + C_2 x^{k_2} + \dots$$

$$y_{\text{נ"ב}} = C_1 x^k + C_2 x^k \ln x + C_3 x^k \ln^2 x + \dots$$

$$\text{אם } k = f \text{ (מחוכב)} \quad \ln x \cdot x^f \cdot \left(C_1 \cos(\beta \ln x) + C_2 \sin(\beta \ln x) \right)$$

$$5. \text{ טור חזקות} \quad y = \sum_{n=0}^{\infty} C_n x^n \quad \text{נניח כי הפתרון מתצורה}$$

נמצא עפי סדר המשואה.
נציב במשוואה המקונית.

נאסד x^n וד $\leq$ אחר, ונשווה מקדמים ונמצא את C_n .

$$ח. \text{ התמרות לפסל: } F(y'', y', y) = 0$$

ונניח תנאי התחלה $y(0), y'(0)$

$$y = y(t)$$

$$\text{נבצע התמרה} \quad L[y] \mapsto y(s) \rightarrow F(s) \quad (\text{לפי כלל התמרה (כאן: הוצאת קדע וכו'...})$$

5

התמורה במערכת משוואות

$$F(y'', y', y, x'', x', x) = f(t) \quad y = y(t)$$

$$G(x'', x', x, y'', y', y) = g(t) \quad x = x(t)$$

+ נתינת שפה

$$L[x(t)] = F_1(s)$$

$$L[y(t)] = F_2(s)$$

↓

נסתור ונקבל 2 מעגלים

$$C_1 F_1 + C_2 F_2 = F_3$$

$$C_3 F_1 + C_4 F_2 = F_4$$

↓

$$F_1(s) = \text{1' זכר (s)}$$

$$F_2(s) = \text{2' זכר (s)}$$

⇒ נבצע התמורה
על בסיס
הנקודות
 $x(t)$
 $y(t)$

6. מערכת משוואות

1 שיטת הצבה: נגזור משוואה 1

ונציב אותה בשנייה ע"י שהזיג במש' השנייה עניינים אחר.
נציב גם את המשו' המקורית ונקבל משוואה בגודל אחר.

2 אינטגרציה קואמפוננטית: (כיושר יש סוג של סימליה)

ננסה קואמפוננטית אחר (כגון חיבור/חסור/כפל)
ושוק ננסה עוד קומ' (מש' קואמפוננטות כמש' המשוואות).

נניח 2 מש' $x = x(y)$ $y = y(t)$ $\Leftrightarrow$ נמצא את y ונציב ונקבל את x .

3 שיטת איזכר: כיושר יש משוואות הומוגניות

$$\dot{y} = Ay$$

מאטריצת מערכים

$$y = C_1 V_1 e^{\lambda_1 x} + \dots + C_n V_n e^{\lambda_n x}$$

$\lambda_i = \text{ערש' של } \dot{y} = Ay$ מאטריצת מערכים
 $V_i = \text{ערש' של } y = y(t)$ מאטריצת מערכים

נחפש ערכים λ $\Rightarrow$ $\begin{cases} x = B e^{\lambda t} \\ y = C e^{\lambda t} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} B = A B \\ C = A C \end{cases}$ נקבל C תלוי ב- B נבחר במקביל $B = I$ ונקבל את x ו- y הפתרון.

נבחר אחר $\Rightarrow \begin{cases} x = B e^{(\alpha + \beta i)t} \\ y = C e^{(\alpha + \beta i)t} \end{cases}$ נקבל B ו- C $\Rightarrow$ $e^{(\alpha + \beta i)t} = e^{\alpha t} [\cos \beta t + i \sin \beta t]$ ונציב $\Rightarrow$ $\lambda = \alpha \pm \beta i$ $\lambda_{1,2}$ מקומיים

נציג במידה המקסימלית ונקבע מתי משתנה עם B ו- C עבור אחר ע"ע:

$$\left. \begin{aligned} x^*(t) &= f_1(t) + i f_2(t) \\ y^*(t) &= g_1(t) + i g_2(t) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &(\sin, \cos \text{ או } e^{i\omega t}) \\ &f_i, g_i \end{aligned}$$

עק
ל מוכח
(מחזוריות)

בעת הסתכלות עם החלק הממשי בלבד נחלק המשוואה הנפרדת.

כאשר נמצא עבור $\alpha - \beta i$ נקבע אותה תבנית כמו שקבענו. $\alpha + \beta i$ כך המקדמים יהיו שלמים

כיום אחר

נקום אחר אחר שקבענו, ונלמד:

$$x(t) = C_1 f_1(t) + C_2 f_2(t)$$

$$y(t) = C_1 g_1(t) + C_2 g_2(t)$$

$$x = (B_1 t + C_1) e^{\lambda t}$$

$$y = (B_2 t + C_2) e^{\lambda t}$$

ל ממש
מכאן

נפתור יחדיו אחר B_i, C_i נבחר בנקודה 1 מהם ונקבע / (עזרה בצורה) אחר $x(t), y(t)$

2

$$y = V \cdot u$$

הפסוק

$$y' = v' u + v u'$$

$$v' u + v u' + f(x) u v = g(x) (u \cdot v)'$$

הפסוק הוא הפסוק הנכון

$$v(u' - f(x)u) + v'u = g(x)(uv)'$$

הפסוק הנכון הוא

הפסוק הנכון הוא

הפסוק הנכון הוא

$$v'u = g(x)(uv)' \text{ או } u$$

הפסוק הנכון הוא

$$y = V \cdot u$$

הפסוק הנכון הוא