

Analisi Numerica e Modellazione Geometrica

C.d.L. Design del Prodotto Industriale – A.A. 2017-18

PARTE 2 – Esame del 19/02/2019

Tempo a disposizione 2 ore

NOME: _____ COGNOME: _____ MATRICOLA: _____

Per iniziare la prova, aprire il browser web (Chrome) e digitare l'indirizzo <http://esamix.labx>

ESERCIZI DA SVOLGERE CON L'AUSILIO DEL CALCOLATORE E MATLAB

- 1) (p. 5) Sia data la curva di equazione parametrica

$$C(t) = \begin{pmatrix} \cos(qt) (3 + \cos(pt)) \\ \sin(qt) (3 + \cos(pt)) \\ \sin(pt) \end{pmatrix}, \quad t \in [0, 2\pi].$$

Rappresentare la curva che si ottiene per $p = 3$, $q = 5$ e (nella stessa finestra) il suo comb (grafico a pettine) di curvatura. Inoltre, in una seconda finestra, disegnare la funzione curvatura.

Rispondere alla seguente domanda: cosa si può osservare dal grafico della funzione curvatura? Si descriva il suo comportamento.

Si completi lo script `ES1.m` e le function `c3_knot.m` e `cs3_knot.m`.

- 2) (p. 6) Determinare l'espressione parametrica di un cono generato per rotazione intorno all'asse y del segmento di retta $(u, \frac{3}{4}u, 0)^T$, $u \in [-3, 3]$.

Rappresentare la superficie ottenuta, il segmento di retta e le isocurve ottenute ruotando il segmento di retta dato di angoli $\frac{2}{5}\pi, \frac{4}{5}\pi, \frac{6}{5}\pi, \frac{8}{5}\pi$.

Si completi lo script `ES2.m` e le function `s_surf.m` e `c3_curv.m`.

- 3) (p. 6) Si considerino i punti 3D di coordinate

$$Q_0 = (1, 0, -1)^T, \quad Q_1 = (2, 3, 0)^T, \quad Q_2 = (0, -2, 1)^T.$$

Determinare i punti di controllo della curva di Bézier $C(t)$, $t \in [0, 1]$ che interpola i punti assegnati, in particolare tale che $C(0) = Q_0$, $C(0.5) = Q_1$ e $C(1) = Q_2$.

Disegnare i punti Q_0, Q_1, Q_2 , la curva di Bézier $C(t)$ ed il suo poligono di controllo. Si completi lo script `ES3.m`

DOMANDE/ESERCIZI DA SVOLGERE SUL FOGLIO

- 4) (p. 5) Si definisca quando una curva parametrica è parametrizzata alla lunghezza d'arco.
Si consideri quindi la curva piana di equazione parametrica

$$C(t) = (\cos(t) + t \sin(t), \sin(t) - t \cos(t))^T, \quad t \geq 0.$$

Si stabilisca se la curva è parametrizzata alla lunghezza d'arco. Qualora non lo sia, si proceda alla sua riparametrizzazione.

- 5) (p. 6) Si consideri la superficie di equazione parametrica:

$$S(u, v) = \begin{pmatrix} u \\ -\frac{1}{5}vu(u-2)(u+2) \\ v \end{pmatrix}, \quad (u, v) \in [-4, 4] \times [0, 4].$$

Nel punto di parametri $(u_0, v_0) = (2, 1)$ si calcolino il versore normale e l'equazione cartesiana del piano tangente.

- 6) (p. 5) Si consideri la curva di Bézier $C(t)$, $t \in [0, 1]$, definita dai punti di controllo:

$$P_0 = (1, 1)^T, \quad P_1 = (2, 7)^T, \quad P_2 = (8, 6)^T, \quad P_3 = (12, 2)^T.$$

Rispondere alle seguenti domande:

- di che grado è la curva?
- per una curva del grado al punto precedente, si descrivano i passi dell'algoritmo di de Casteljau;
- applicando l'algoritmo di de Casteljau, si determini il valore della curva assegnata in $t = \frac{1}{4}$.