Analisi Numerica e Modellazione Geometrica

C.d.L. Design del Prodotto Industriale – A.A. 2018-19

PARTE 2 – COMPITO A – Esame del 13/09/2019

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 IL CALCOLATORE E MATLAB

- 1) (p. 5) Sia data la curva piana in forma parametrica

$$C(t) = (4/5t + \sin(2t), 4/5t + \cos(5t))^T, \quad t \in [0, \pi]$$

e il valore del parametro $t_0 = 2.15$. Disegnare la curva, e in corrispondenza del parametro t_0 assegnato disegnare il punto $C(t_0)$, il versore tangente ed il versore normale. Si completino lo script `scurve.m` e la function `cp2_curve.m`.

- 2) (p. 6) Si consideri la seguente superficie data in forma parametrica:

$$S(u, v) = (3u, 4(u^2 - v^2), 3v)^T \quad (u, v) \in [-1, 1] \times [-1, 1].$$

Si completi lo script `ssurf.m` per disegnare la superficie. In una seconda finestra si disegnino le 4 isocurve di bordo, l'isocurva in u per $\bar{v} = 0$ insieme al comb e l'isocurva in v per $\bar{u} = 0$ insieme al comb. Disegnare le isocurve e comb nella direzione u dello stesso colore dell'asse x e le isocurve e comb nella direzione v dello stesso colore dell'asse z . Quali sono i valori della superficie in corrispondenza dei quattro vertici del dominio? (rispondere sul foglio) Disegnare questi quattro punti con dei point neri sulla seconda finestra.

- 3) (p. 6) Disegnare la curva di Bézier insieme alla sua poligonale di controllo definita dai punti

$$P_0, \quad P_1 = (\sqrt{2}/2, \sqrt{2}), \quad P_2 = (-\sqrt{2}/2, \sqrt{2}), \quad P_3,$$

dove P_3 è definito per rotazione intorno all'origine di P_0 di $2/3\pi$ e P_0 è definito per rotazione intorno all'origine di un punto P sull'asse x di $\pi/6$. Si disegnino poi le due curve di Bézier ottenute per rotazione intorno all'origine degli angoli $= 2/3\pi$ e $4/3\pi$ della curva di Bézier iniziale (si completi lo script `sbezcurv2d.m`). Che continuità ha la curva di Bézier a tratti costituita dalle 3 curve? (motivare la risposta sul foglio) Scegliendo differenti punti iniziali sull'asse x fra 0 e 10 come cambia la forma della curva? (descrivere a parole sul foglio le varie forme)

Nota: in Matlab $\sqrt{2}$ si può ottenere con `sqrt(2)`

DOMANDE/ESERCIZI DA SVOLGERE SUL FOGLIO

- 4) (p. 5) Sia data la superficie

$$S(u, v) = \left(u, -\frac{1}{5}uv(u^2 - 4), v \right)^T, \quad (u, v) \in [-3, 3] \times [-3, 3].$$

Determinare l'espressione parametrica del piano tangente nel punto $(u_0, v_0) = (1, 2)$.

- 5) (p. 6) Si definisca quando una curva parametrica è parametrizzata alla lunghezza d'arco. Si determini se la seguente curva parametrica

$$C(t) = (3(1 + \cos(t)), 3 + 4t, 3(1 + \sin(t)))^T, \quad t \in [0, 2\pi]$$

è parametrizzata alla lunghezza d'arco. In caso non lo sia, si proceda alla sua parametrizzazione.

- 6) (p. 6) Spiegare in cosa consiste il problema dell'interpolazione polinomiale e dare la definizione di polinomio interpolante. Si risolva il seguente problema: dati i punti

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

e i parametri $t_0 = 0$, $t_1 = 1/2$ e $t_2 = 1$, si determini la curva di Bézier

$$C(t) = \sum_{i=0}^n P_i B_i^n(t), \quad t \in [0, 1]$$

che interpola i punti Q_i in corrispondenza dei parametri t_i , $i = 0, 1, 2$. Che grado deve avere la curva? Disegnare sul foglio i punti Q_i , la curva e la sua poligonale di controllo.