

Analisi Numerica e Modellazione Geometrica

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

PARTE 2 – COMPITO A – Esame del 11/07/2019

Tempo a disposizione 2 ore

NOME: _____ COGNOME: _____ MATRICOLA: _____

Per iniziare la prova, aprire il browser web (Chrome) e digitare l'indirizzo
<https://admin-esamix.ing.unibo.it>

ESERCIZI DA SVOLGERE CON IL CALCOLATORE E MATLAB

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

$$C(t) = (t^3 + 2t^2 - 3/4, t^3 - t + 1)^T \quad t \in [-3/2, 1]$$

e il valore del parametro $t_0 = -1/4$. Disegnare la curva, i suoi punti estremi rispettivamente in rosso e verde, il punto $C(t_0)$ in corrispondenza del parametro t_0 assegnato, il versore tangente ed il versore normale in t_0 . Si completino lo script `scurv2d.m` e la function `cp2_curv.m`. La curva viene percorsa in senso orario o antiorario? in base a cosa lo si può dedurre? (rispondere sul foglio).

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

$$C(u, v) = (3 \cos(u) - 2v \cos(v), 3 \sin(u) - v \sin(v), 2v)^T \quad (u, v) \in [1/2\pi, 3/4\pi] \times [-3, 1].$$

Si completi lo script `ssurf.m` per disegnare la superficie e in una seconda finestra si disegnino le isocurve di bordo e l'isocurva in u per $\bar{v} = -1$ e l'isocurva in v per $\bar{u} = \pi$ tutte in colore blu. In corrispondenza delle isocurve di bordo si disegnino i comb, in colore rosso in u e in verde in v .

- 3) (p. 6) Lo script `sbezcurv3d.m` legge il file `c3_bez2.db` in cui è memorizzata una curva di Bézier 3D di grado 6 definita in $[0, 1]$. Si completi lo script per disegnare nella figure 1 la curva in blu e la poligonale di controllo in rosso.

Si completi lo script per disegnare nelle figure 2 e 3 rispettivamente la funzione velocità e la funzione curvatura.

Si modifichi infine lo script per rispondere (sul foglio) alle seguenti domande:

- (a) quanto valgono le funzioni velocità e curvatura negli estremi e in corrispondenza di $\bar{t} = 1/2$?
- (b) quanto vale la curva negli estremi dell'intervallo di definizione?

- (c) se si cambia l'intervallo di definizione della curva, cosa cambia? (curva, velocità, curvatura);
- (d) se la coordinata z del punto di controllo centrale viene modificata da 0 (valore attuale) a 5 cosa cambia in corrispondenza di $\bar{t} = 1/2$? (curva, velocità, curvatura).
- (e) se la coordinata z del punto di controllo centrale viene modificata da 0 (valore attuale) a 5 cosa cambia in corrispondenza degli estremi dell'intervallo di definizione? (curva, velocità, curvatura).

DOMANDE/ESERCIZI DA SVOLGERE SUL FOGLIO

- 4) (p. 6) Sia data la seguente curva piana

$$C(t) = (2 \cos(t), 2 \sin(t))^T, \quad t \in [0, \pi];$$

- richiamare cosa si intende per lunghezza di una curva, quindi calcolare la lunghezza della curva data;
- richiamare cosa si intende per parametrizzazioni equivalenti, quindi determinare una parametrizzazione equivalente per la curva data che inverta il senso di percorrenza;
- dire cosa si intende per curva parametrizzata alla lunghezza d'arco, quindi si determini se la curva data lo è.

- 5) (p. 5) Si consideri la retta 3D in forma parametrica $C(u) = (1 - u, 0, 2u)$, per $u \in [0, 1]$.

- Determinare l'espressione parametrica della superficie $S(u, v)$ generata per rotazione intorno all'asse z di 360 gradi, della retta $C(u)$ data.
- Disegnare la superficie ottenuta sul foglio; di quale superficie si tratta?

- 6) (p. 6) Descrivere l'algoritmo di de Casteljau per suddividere una curva di Bézier di grado 2, definita in $[0, 1]$ in \bar{t} ; applicare tale algoritmo per suddividere in corrispondenza del parametro $\bar{t} = 1/4$, la curva di grado 2, definita in $[0, 1]$ e punti di controllo

$$P_0 = (1, 0)^T, P_1 = (5, 4)^T, P_2 = (9, 0)^T.$$

Scrivere le due curve di Bézier ottenute; come si raccordano in $\bar{t} = 1/4$? Verificarlo determinando i vettori derivati delle due curve in $1/4$.