Soluzioni test Gruppo 1

1. Si consideri un sistema composto da una macchina caratterizzata da tempi di setup δ non trascurabili, con un carico di lavoro $\rho < 1$. Allora, la frequenza media di setup a regime di una politica non-idling

   [A] è necessariamente $\frac{1-\rho}{\delta}$, anche se la politica è instabile (1pt) [B] è $\frac{1-\rho}{\delta}$, se la politica è anche stabile (5pt) [C] se vale $\frac{1-\rho}{\delta}$ implica che la politica è anche stabile (2pt) [D] è minore di $\frac{1-\rho}{\delta}$, se la politica è anche stabile (1pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

2. Con riferimento ai sistemi soggetti a guasti, una politica hedging point si dice di tipo Just In Time:

   [A] se utilizza una scorta ottima non negativa (0pt) [B] se utilizza una scorta ottima nulla (5pt) [C] se garantisce l'assenza di arretrati (0pt) [D] se stabilizza il sistema (0pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

3. Si consideri un sistema con tempi di setup trascurabili di tipo PULL. Sia $x(0) = [x_1(0), x_2(0), \ldots, x_P(0)]$ il contenuto iniziale dei vari buffer e si assuma $x_i(0) \geq 0$ per ogni i. Si assuma inoltre che il carico di lavoro $\rho = \sum_i \frac{d_i}{\mu_i}$ sia pari a 1. Allora, il tempo minimo per portare tutti i buffer a zero:

   [A] è pari a $\max_i \frac{x_i(0)}{d_i}$ in quanto, pur essendo $\rho = 1$, i buffer sono tutti non negativi (5pt) [B] è pari a $\frac{\sum_i \frac{|x_i(0)|}{\mu_i}}{1-\rho}$ (0pt) [C] non è possibile portare tutti i buffer a zero in quanto $\rho = 1$ (1pt) [D] è pari a $\frac{\sum_i \frac{x_i(0)}{\mu_i}}{1-\rho}$ (0pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

4. Si consideri un sistema PULL con tempi di setup trascurabili che lavora tre tipi di parti, con $d_i = 1$ e $\mu_i = 4$ per ogni $i = 1, 2, 3$. Al tempo t i tre buffer hanno rispettivamente un contenuto pari a -5, -5 e 8. Se la funzione di costo è $g_i(x_i) = x_i^2$ per ogni i, i tassi produttivi ottimi $[u_1^*(t), u_2^*(t), u_3^*(t)]$ al tempo t sono:

   [A] $[4, 0, 0]$ (1pt) [B] $[0, 4, 0]$ (1pt) [C]$[0, 0, 4]$ (0pt) [D] la scelta non è unica (2pt) [E] $[2, 2, 0]$ (6pt)

   N.B. Si ha $u_3^*(t) = 0$ essendo $x_3(t) > 0$. Per quanto riguarda gli altri due buffer, questi sono negativi e hanno stessa priorità. Tuttavia, nel piano (x_1, x_2) sono costretto a muovermi sulla retta di confine $x_1 = x_2$, per cui devo scegliere $u_1^*(t) = u_2^*(t) = 2$.

5. Con riferimento ai sistemi con setup non trascurabile, la politica CLAR

   [A] se applicata con $c_i = 1$, minimizza il WIP medio a regime (1pt) [B] se il sistema è stabilizzabile, fa i setup a regime con una frequenza media pari a $\frac{1-\rho}{\delta}$ (5pt) [C] mantiene i buffer limitati tutte le volte che $\rho \leq 1$ (1pt) [D] è una politica non-idling ma non è di tipo CMAA (0pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

6. Con riferimento alla programmazione di un PLC mediante linguaggio SFC, se le fasi a monte di una transizione sono tutte attive

   [A] la transizione può certamente essere superata (1pt) [B] la transizione può essere superata, ma solo se la condizione logica ad essa associata è vera (6pt) [C] la transizione può essere superata, ma solo se tutte le fasi a valle di essa non sono attive (0pt) [D] il programma è errato perché le fasi a monte di una transizione non possono mai essere tutte attive (0pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

Soluzioni test Gruppo 2

1. La condizione necessaria e sufficiente per la stabilizzabilità di un sistema composto da una macchina che lavora P tipi di parti con tassi di domanda d_i e di produzione μ_i e con un tempo di setup trascurabile

   [A] dipende dal tipo di sistema, se PULL o PUSH (0pt) [B] è $\sum_{i=1}^{P} d_i\tau_i \leq 1$ (5pt) [C] è $\sum_{i=1}^{P} d_i\tau_i < 1$ (3pt) [D] è $d_i \leq \frac{1}{\tau_i}$ per ogni $i = 1, 2, \ldots, P$ (1pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

2. Si consideri un sistema con tempi di setup trascurabili di tipo PUSH, caratterizzato da un carico di lavoro $\rho < 1$, che lavora $P = 2$ tipi di parti. Applicando la Regola $c\mu$

   [A] si vuotano i buffer in tempo minimo, ma solo se $c_1\mu_1 = c_2\mu_2$ (1pt) [B] qualunque siano i parametri del problema, si ottiene sempre una traiettoria univocamente definita (1pt) [C] se $c_1\mu_1 > c_2\mu_2$ si dà priorità al buffer 2 (0pt) [D] il buffer da lavorare viene scelto anche in base al valore dei tassi di domanda d_1 e d_2 (0pt) [E] se $c_1\mu_1 > c_2\mu_2$ si dà priorità al buffer 1 (6pt)

3. Con riferimento ai sistemi soggetti a guasti, se il sistema è stabilizzabile e si applica una politica hedging point con scorta $z = 0$:

   [A] a regime non si avranno mai scorte (5pt) [B] a regime non si avranno mai arretrati (0pt) [C] la probabilità di trovare a regime il buffer in zero è infinitesima (0pt) [D] la probabilità di avere a regime un contenuto del buffer minore di un certo valore X tende a uno se X tende a meno infinito (0pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

4. Si consideri un sistema di tipo PULL con tempi di setup trascurabili che lavora tre tipi di parti con tassi di domanda $d_1 = d_2 = 1$ e $d_3 = 3$ pz/ora. I tassi massimi di produzione sono $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = 5$ pz/ora. Il tempo minimo per portare tutti i buffer a zero dalla condizione iniziale $(-1, -2, 6)$ è:

   [A] 2 ore (5pt) [B] non si riesce a portare a zero tutti i buffer perché $\rho = 1$ (2pt) [C] si riesce a portare a zero tutti i buffer ma poi non si riesce a mantenerli a zero essendo $\rho = 1$ (1pt) [D] un'ora (2pt) [E] i buffer vanno a zero solo per t che tende all'infinito (1pt)

   N.B. Il terzo buffer va a zero da solo, essendo positivo, e impiega due ore a vuotarsi. Il sottosistema composto dai primi due buffer ha un $\rho < 1$ e si riesce in effetti a vuotare i primi due buffer in un'ora. Quindi, dopo due ore, tutti i buffer sono a zero (si noti che con $\rho = 1$ è sempre possibile mantenere tutti i buffer a zero).

5. Si consideri un sistema con tempo δ di setup non trascurabile, composto da una macchina che lavora $P = 3$ tipi di parti con tassi di domanda $d_i = 1$ pz/ora e tempi di lavorazione $\tau_i = 15$ minuti, per $i = 1, 2, 3$. Al tempo 0, supponendo che i tre buffer siano vuoti, quale buffer sceglierà di lavorare la politica CLAW?

   [A] per rispondere occorrerebbe conoscere il tempo di setup δ (2pt) [B] la politica CLAW non è applicabile in questo caso in quanto non garantisce la stabilità del sistema (0pt) [C] un buffer qualsiasi: sono infatti tutti equivalenti tra loro (5pt) [D] nessuno, perché sono tutti vuoti (0pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

   N.B. Essendo i d_i uguali tra loro, al tempo $0 + \delta$, i buffer avranno un contenuto (δ, δ, δ). Essendo anche i τ_i uguali tra loro, i buffer sono equivalenti.

6. Con riferimento alla programmazione di un PLC mediante linguaggio a contatti (o ladder), il contatto normalmente chiuso

   [A] viene associato a una variabile di tipo booleano (cioè che può valere solo 0 o 1) (6pt) [B] viene associato a una variabile di tipo intero (0pt) [C] può essere associato esclusivamente a una variabile di ingresso del PLC (1pt) [D] fa passare la corrente quando il valore della variabile ad esso associata è pari a uno (1pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

Soluzioni test Gruppo 3

1. La condizione necessaria e sufficiente per la stabilizzabilità di un sistema composto da una macchina che lavora P tipi di parti con tassi di domanda d_i e tempi di lavorazione τ_i e con un tempo di setup δ non trascurabile

   [A] dipende dal tempo di setup δ (0pt) [B] è $\sum_{i=1}^{P} d_i\tau_i \leq 1$ (1pt) [C] è $\sum_{i=1}^{P} d_i\tau_i < 1$ (5pt) [D] è $d_i < \frac{1}{\tau_i}$ per ogni $i = 1, 2, \ldots, P$ (1pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

2. Si consideri un sistema di tipo PULL che lavora due tipi di parti con tempi di setup trascurabili, con $d_i = 1$ e $\mu_i = 3$ per $i = 1, 2$ e con certe funzioni di costo che soddisfano tutte le ipotesi di ottimalità delle politiche miopi. Allora, sul semiasse x_2 positivo (cioè per $x_1 = 0$ e $x_2 > 0$) i tassi produttivi ottimi $[u_1^*, u_2^*]$ sono:

   [A] $[1, 0]$ (5pt) [B] $[0, 1]$ (0pt) [C] $[3, 0]$ (1pt) [D] $[2, 0]$ (1pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

3. Applicando la politica hedging point con un certo valore di z a un sistema soggetto a guasti stabilizzabile, la probabilità di trovare a regime il contenuto del buffer esattamente pari a z

   [A] è tanto minore quanto maggiore è z (1pt) [B] è tanto maggiore quanto maggiore è z (0pt) [C] è pari a $\gamma = \frac{\mu\, q_u - d(q_d+q_u)}{(\mu-d)(q_d+q_u)}$, ma solo se $z = z^*$ è il livello ottimo di scorta (2pt) [D] è pari a $\gamma = \frac{\mu\, q_u - d(q_d+q_u)}{(\mu-d)(q_d+q_u)}$, ma solo se $z \geq 0$ (2pt) [E] è pari a $\gamma = \frac{\mu\, q_u - d(q_d+q_u)}{(\mu-d)(q_d+q_u)}$, qualsiasi sia z (6pt)

4. Si consideri un sistema composto da una singola macchina che lavora due tipi di parti ed è caratterizzata da un tempo di setup δ non trascurabile. Siano $d_1 = d_2 = 1$ pz/ora i tassi di domanda e $\tau_1 = 20$ minuti e $\tau_2 = 30$ minuti i tempi di lavorazione.

   [A] il sistema non è stabilizzabile (0pt) [B] se $x_1(0) = 7$ e $x_2(0) = 5$, una politica CLW al tempo 0 sceglierà di lavorare il buffer 1 (0pt) [C] se $x_1(0) = x_2(0) = 0$, è possibile mantenere entrambi i buffer a zero per ogni tempo t (0pt) [D] se al tempo 0 la politica CLW sceglie di lavorare il buffer 1, la CLB avrebbe fatto la stessa scelta (5pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

   N.B. Se la CLW sceglie il buffer 1, $\tau_1 x_1(0) \geq \tau_2 x_2(0)$, cioè $20x_1(0) \geq 30x_2(0)$, ossia $x_1(0) \geq 1.5x_2(0)$ e quindi a maggior ragione $x_1(0) \geq x_2(0)$.

5. Si consideri un sistema composto da una singola macchina che lavora tre tipi di parti ed è caratterizzata da tempi di setup trascurabili. Si assuma che il carico di lavoro ρ sia minore di 1 e che le funzioni di costo siano $g_i = |x_i|$ per $i = 1, 2$ e $g_3(x_3) = x_3^2$. Supponendo i tassi produttivi massimi μ_i dei tre tipi di parti tutti pari a 10, i tassi produttivi ottimi $[u_1^*, u_2^*, u_3^*]$ nel punto $(x_1, x_2, x_3) = (1, -5, -2)$ sono:

   [A] $[0, 5, 5]$ (0pt) [B] $[0, 10, 0]$ (0pt) [C] $[0, 0, 10]$ (5pt) [D] $[10, 0, 0]$ (0pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

6. Con riferimento alla programmazione dei PLC mediante linguaggio a contatti, una bobina

   [A] è sempre associata a una variabile di ingresso del PLC (0pt) [B] può essere associata a una variabile di uscita del PLC (6pt) [C] è sempre associata a una variabile di uscita del PLC (2pt) [D] è sempre associata a una variabile di memoria interna del PLC (2pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

Soluzioni test Gruppo 4

1. Si consideri una macchina che lavora quattro tipi di parti con tempi di setup non trascurabili, con tassi di domanda $d_i = 1$ pz/ora e tempi di lavorazione $\tau_i = 10$ minuti per ogni $i = 1, 2, 3, 4$. Al tempo t la macchina, che segue una politica di tipo CLAB, sta lavorando i pezzi di tipo 1, il cui buffer presenta un contenuto pari a $x_1(t) = 20$. Supponendo che $x_2(t) = 40$, $x_3(t) = 30$ e $x_4(t) = 10$, quale sarà il buffer successivo che verrà lavorato?

   [A] il buffer 2 (5pt) [B] il buffer 3 (0pt) [C] il buffer 4 (0pt) [D] per rispondere occorrerebbe conoscere il tempo di setup (3pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

   N.B. Essendo i d_i uguali tra loro, al tempo $t + T + \delta$, i buffer avranno un contenuto $(\delta, 40 + T + \delta, 30 + T + \delta, 10 + T + \delta)$ (dove $T = 4$ ore è il tempo necessario a vuotare il buffer 1) e quindi vince il buffer 2, qualsiasi sia δ.

2. Si consideri un sistema di tipo PULL caratterizzato da un carico di lavoro $\rho < 1$, che lavora due tipi di parti con tempi di setup trascurabili. Si assuma che le funzioni di costo siano $g_1(x_1) = c|x_1|$, con $c > 0$, e $g_2(x_2) = x_2^2$. Esiste un valore di c per cui in qualche parte del piano (x_1, x_2) la politica ottima non è univoca?

   [A] no (5pt) [B] si (0pt) [C] non si può rispondere in quanto non si conoscono i tassi massimi di produzione μ_i (1pt) [D] non si può rispondere in quanto non si conoscono i tassi di domanda d_i (0pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

   N.B. Qualsiasi sia c (e μ_i), nel terzo quadrante il confine tra la regione dove vince il buffer 1 e quella dove vince il buffer 2 è una retta orizzontale e quindi non ci sono aree dove i due buffer sono equivalenti.

3. Si consideri un sistema PULL con tempi di setup trascurabili che lavora due tipi di parti, con $d_i = 1$ e $\mu_i = 3$ per $i = 1, 2$ e con funzioni di costo che soddisfano tutte le ipotesi di ottimalità delle politiche miopi. Allora, nel secondo quadrante del piano (x_1, x_2) (cioè quando $x_1 < 0$ e $x_2 > 0$) i tassi ottimi $[u_1^*, u_2^*]$ sono:

   [A] $[3, 0]$ (6pt) [B] $[0, 3]$ (0pt) [C]$[2, 0]$ (1pt) [D] $[0, 2]$ (0pt) [E] $[2, 1]$ (0pt)

4. Si consideri un sistema soggetto a guasti stabilizzabile e si assuma che la funzione di costo sia $g(x) = c \cdot x^2$, con $c > 0$. Allora,

   [A] la scorta ottima non dipende da c ed è sempre strettamente positiva (5pt) [B] la scorta ottima dipende da c e potrebbe essere nulla (0pt) [C] la scorta ottima dipende da c ed è sempre strettamente positiva (2pt) [D] la scorta ottima non dipende da c e potrebbe essere nulla (1pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

5. Si consideri un sistema soggetto a guasti stabilizzabile e si assuma che la funzione di costo $g(x)$ soddisfi le condizioni per l'ottimalità della politica hedging point. Allora, se $J(z)$ indica il costo che si ottiene applicando una politica hedging point con scorta z,

   [A] $\frac{dJ}{dz} = E[g'(x)]$ (5pt) [B] $J(z)$ potrebbe ammettere un minimo per $z < 0$ (0pt) [C] $J(z)$ potrebbe rimanere limitata per z che tende all'infinito (0pt) [D] $J(z)$ presenta sempre una derivata discontinua in zero, qualsiasi sia la funzione $g(x)$ (2pt) [E] $\frac{dJ}{dz} = E[g(x)]$ (1pt)

6. Con riferimento alla programmazione dei PLC mediante linguaggio SFC, la variabile temporale $t/X_n/d$

   [A] diventa 1 non appena la fase n è diventata attiva (0pt) [B] diventa 1 quando la fase n è stata attiva complessivamente per un tempo d dall'inizio dell'esecuzione del programma (2pt) [C] diventa 1 dopo che la fase n è rimasta attiva ininterrottamente per un tempo d (6pt) [D] diventa 0 dopo che la fase n è rimasta inattiva per un tempo d (0pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

Soluzioni test Gruppo 5

1. Si consideri una macchina che lavora tre tipi di parti con un tempo di setup δ non trascurabile, con tassi di domanda $d_1 = 1$, $d_2 = 5$ e $d_3 = 2$ pz/ora, e tempi di lavorazione $\tau_1 = 10$, $\tau_2 = 12$ e $\tau_3 = 2$ minuti. Al tempo t la macchina, che segue una politica di tipo CLB, sta lavorando i pezzi di tipo 1, il cui buffer presenta un contenuto pari a $x_1(t) = 20$. Supponendo che $x_2(t) = 50$ e $x_3(t) = 60$, quale sarà il buffer successivo che verrà lavorato?

   [A] il buffer 2 (5pt) [B] il buffer 3 (2pt) [C] per rispondere occorrerebbe conoscere il tempo di setup (0pt) [D] nessuno in quanto, essendo il sistema instabile, la macchina non riesce a portare a zero il buffer 1 (1pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

   N.B. Anche se il sistema è instabile, $\dot{x}_1 = d_1 - 1/\tau_1 = -5$ pz/ora per cui il buffer 1 si vuota in 4 ore. Ora, $x_2(t+4) = 70$ mentre $x_3(t+4) = 68$.

2. Si consideri un sistema di tipo PULL caratterizzato da un carico di lavoro $\rho < 1$, che lavora due tipi di parti con tempi di setup trascurabili. Si assuma che le funzioni di costo siano $g_1(x_1) = 2|x_1|$ e $g_2(x_2) = x_2^2$. La linea che nel terzo quadrante del piano (x_1, x_2) divide la regione dove conviene lavorare il buffer 1 da quella dove conviene lavorare il buffer 2:

   [A] è una parabola con concavità verso il basso (0pt) [B] è una parabola con concavità verso l'alto (0pt) [C] è una retta obliqua (1pt) [D] è una retta orizzontale (5pt) [E] è una retta verticale (2pt)

3. Si consideri un sistema di tipo PUSH con tempi di setup trascurabili che lavora tre tipi di parti con tassi di domanda $d_1 = d_2 = 1$ e $d_3 = 2$ pz/ora. I tassi massimi di produzione sono $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = 5$ pz/ora. Il tempo minimo per portare tutti i buffer a zero dalla condizione iniziale $x_1(0) = 1$, $x_2(0) = 4$ e $x_3(0) = 0$ è:

   [A] 5 ore (5pt) [B] 4 ore (1pt) [C] 10 ore (0pt) [D] 5/3 ore, in quanto la parte 3, essendo nulla, non va considerata (1pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

   N.B. È un sistema PUSH!

4. La condizione di stabilizzabilità per un sistema soggetto a guasti è:

   [A] $\mu > d$ (1pt) [B] $\mu q_u > d(q_d + q_u)$ (6pt) [C] $\mu \frac{q_d}{q_d+q_u} > d$ (2pt) [D] $\mu \bar{t}_f > d\bar{t}_g$, essendo $\bar{t}_f$ e $\bar{t}_g$ rispettivamente i tempi medi di funzionamento e di guasto della macchina (2pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

5. Si consideri un sistema soggetto a guasti che sta applicando una politica hedging point con scorta $z = 10$. Al tempo t, mentre il buffer si trova al livello di scorta, si verifica un guasto che dura due ore e che porta il buffer ad un livello pari a -20. Allora,

   [A] il tasso di domanda è $d = 15$ pz/ora (5pt) [B] supponendo $\mu - d > 0$, la probabilità di riuscire a tornare alla scorta $z = 10$ nell'intervallo successivo di funzionamento dipende sia da q_u sia da q_d (1pt) [C] la scorta $z = 10$ non può essere ottima in quanto si sono accumulati degli arretrati (0pt) [D] si ha $\mu - d = 15$ pz/ora (0pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)

6. Con riferimento alla programmazione dei PLC mediante linguaggio SFC, un'azione associata alla fase n, condizionata dalla variabile $not(t/X_n/d)$ con $d = 2$ ore è

   [A] un'azione che viene cominciata quando la fase n diviene attiva e termina o perché la fase n viene disattivata oppure dopo 2 ore, se la fase n rimane attiva per più di 2 ore (6pt) [B] un'azione che non viene effettuata affatto se la fase n rimane attiva per meno di 2 ore (1pt) [C] un'azione che viene cominciata dopo che sono passate due ore da quando la fase n è diventata attiva (1pt) [D] un'azione che inizia quando la fase n diventa attiva e dura in ogni caso due ore, anche se la fase n viene disattivata (1pt) [E] nessuna delle altre risposte è corretta (0pt)