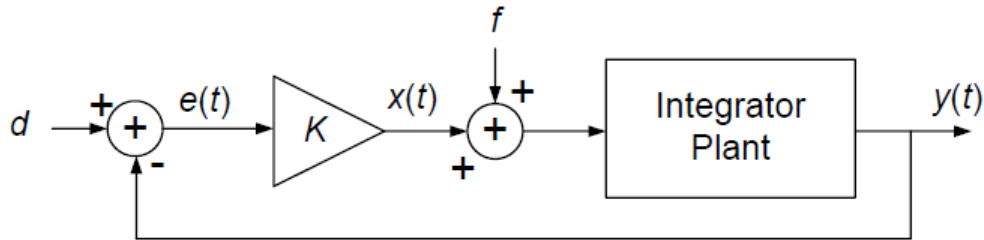


پاسخ سوال یک

بر اساس اسلایدهای درس میدانیم:



$$x(t) = Ke(t) = Kd - Ky(t)$$

$$y(t) = c \int_0^t [x(\tau) + f] d\tau + y_0 \Rightarrow y'(t) = cx(t) + cf \Rightarrow y'(t) = cKd - cKy(t) + cf$$

$$sY(s) - y_0 = \frac{cKd + cf}{s} - cKY(s)$$

$$Y(s) = \frac{cKd + cf + y_0 s}{s(s + cK)} = \frac{d + f/K}{s} + \frac{-d - f/K + y_0}{s + cK}$$

$$y(t) = d + f/K + (-d - f/K + y_0)e^{-cKt}$$

برای به دست آوردن جواب حالت پایدار، زمان را مطابق زیر به بی‌نهایت میل می‌دهیم. خواهیم داشت:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} y(t) = d + \frac{f}{K}$$

پس با توجه به داده‌های مسئله و فرمول بالا، جواب مسئله به صورت زیر قابل محاسبه خواهد بود.

$$T(t) = T_d + \frac{P_s}{K}$$

$$80^\circ k = 70^\circ k + \frac{100mW}{K}$$

$$K = 10 \frac{mW}{^\circ k}$$

پاسخ سوال دو

$$r_i = \frac{v_i}{v_{max}}$$

$$t_m = \frac{5}{r_1}, t_o = \frac{3}{r_2}$$

$$p = \alpha C_l v_{ad}^2 f$$

$$p = \alpha C_l (v_{max} r)^2 f_{max} r = \beta r^3$$

با توجه به صورت مسئله، انرژی دو وظیفه به صورت زیر محاسبه می‌شوند.

$$E_m = \beta r_1^3 (t_m) = 5\beta r_1^2$$

$$E_o = \beta r_2^3 (t_o) = 3\beta r_2^2$$

با توجه به آنکه یکی از وظایف با احتمال ۰,۴ اجرا می‌شود، میانگین انرژی نرمال شده‌ی دو وظیفه به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$E[NE] = E_m + \frac{4}{10} E_o = 5r_1^2 + 0.4 * 3r_2^2$$

همچنین محدودیت زیر را نیز باید در نظر گرفت تا موعد نقض نشود.

$$\frac{5}{r_1} + \frac{3}{r_2} \leq 10 \rightarrow r_2 = \frac{3r_1}{10r_1 - 5}$$

در فرمول بالا فرض کردیم که وظایف تا موعد کشیده می‌شوند، بر این اساس r_2 را بر اساس r_1 به دست آورده و در رابطه‌ی میانگین نرمال شده‌ی انرژی قرار می‌دهیم. خواهیم داشت:

$$E[NE] = 5r_1^2 + 1.2 \left(\frac{3r_1}{10r_1 - 5} \right)^2$$

حال از رابطه‌ی فوق مشتق می‌گیریم تا نقاط کمینه را به دست آوریم. داریم:

$$\frac{\partial E[NE]}{\partial r_1} = 10r_1 + 2.4 \left(\frac{3r_1}{10r_1 - 5} \right) \left(\frac{30r_1 - 15 - 30r_1}{(10r_1 - 5)^2} \right)$$

بر اساس رابطه‌ی بالا یکی از پاسخ‌ها مطابق زیر به دست می‌آید که قابل قبول نمی‌باشد.

پاسخ تشریحی سوالات پایان ترم درس طراحی سامانه‌های نهفته

دکتر اجاللی

بهار ۱۳۹۵

$$\frac{\partial E[NE]}{\partial r_1} = 0 \rightarrow r_1 = 0 \therefore unacceptable$$

بر این اساس با تقسیم طرفین تساوی بر r_1 ، می‌توان r_1 و r_2 ای را که میانگین انرژی را کمینه می‌کند، مطابق زیر به دست آورد.

$$\frac{\partial E[NE]}{\partial r_1} = 0 \rightarrow 10 + 2.4 \left(\frac{3}{10r_1 - 5} \right) \left(\frac{-15}{(10r_1 - 5)^2} \right) = 0 \Rightarrow r_1 = \frac{\sqrt[3]{10.8} + 5}{10}$$

$$\Rightarrow r_1 = 0.72104189, \text{ and } r_2 = 0.9786044$$

میانگین نرمال‌شده‌ی انرژی به صورت زیر به دست خواهد آمد.

$$\Rightarrow E[NE] = 3.74870692$$

از آنجایی که فرض کردیم وظایف تا موعد کشیده می‌شوند، باید شرایط مرزی را نیز به صورت زیر بررسی نماییم. چراکه نقطه‌ی کمینه می‌تواند در مرزهای رابطه باشد. خواهیم داشت:

$$r_1 = 1 \rightarrow r_2 = 0.6 \Rightarrow E[NE] = 5.432$$

$$r_2 = 1 \rightarrow r_1 = 0.71428571 \Rightarrow E[NE] = 3.75102038$$

بر اساس دو رابطه‌ی بالا نقطه‌ی کمینه در مرزها نبوده و کمترین میانگین نرمال‌شده‌ی انرژی مقدار 3.74870692 به دست می‌آید. مقادیر r_1 و r_2 نیز برای رسیدن به این مقدار کمینه به شرح زیر خواهند بود.

$$\Rightarrow r_1 = 0.72104189, \text{ and } r_2 = 0.9786044$$

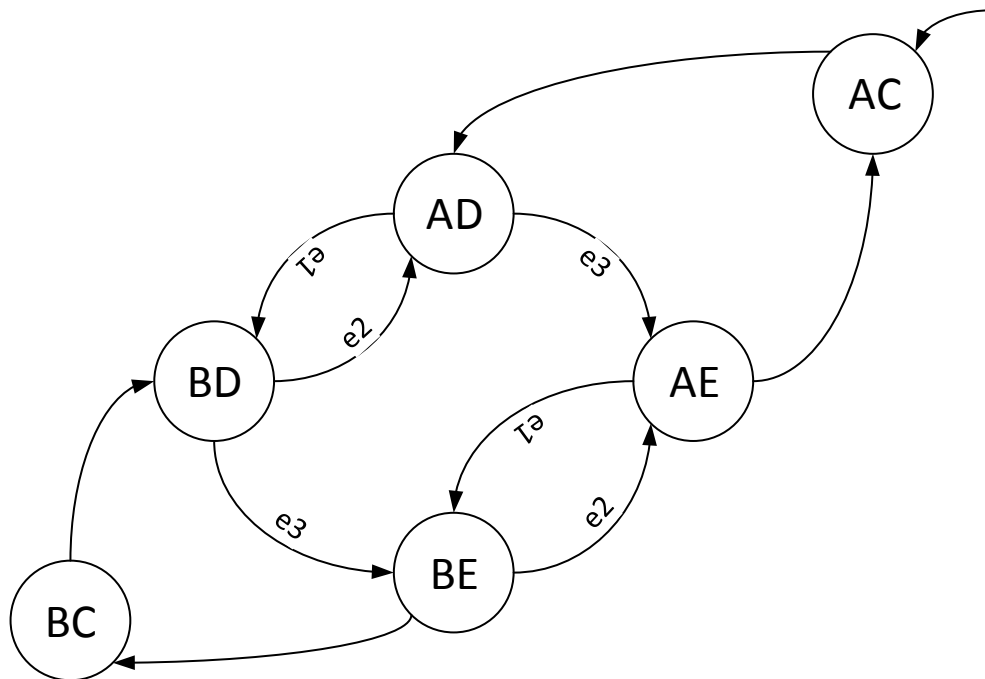
پاسخ تشریحی سوالات پایان ترم درس طراحی سامانه‌های نهفته

بهار ۱۳۹۵

دکتر اجاللی

پاسخ سوال سه

برای حل این سوال ابتدا چارت داده شده را در یک سطح یکپارچه می‌کنیم. شکل زیر نشان دهنده‌ی اتوماتای به دست آمده است.



مطابق شکل فوق و مطالب بیان شده در کلاس، می‌توان قطعه برنامه را به صورت زیر نوشت:

توجه نمایید در قطعه کد نوشته شده فرض بر آن بوده است که در صورتی که یک عمل انجام شده باشد، انجام مجدد آن بی‌اثر خواهد بود. روشن کردن چراغ یک مثال از این گونه اعمال است که پس از بار اول روشن کردن آن، روشن کردن مجدد آن بی‌اثر می‌باشد.

```

State PS=AC, NS;
Event e;
while(1) {
  switch(PS){
    case AC:
      RC();
      e=Wait_for_event();
      if(e=='done') NS=AD;
      break;
  
```

پاسخ تشریحی سوالات پایان ترم درس طراحی سامانه‌های نهفته

دکتر اجاللی

بهار ۱۳۹۵

```
case AD:
    RA();
    RD();
    e=Wait_for_event();
    if(e==e1) NS=BD;
    else if(e==e3) NS=AE;
    break;
case AE:
    RA();
    RE();
    e=Wait_for_event();
    if(e==e1) NS=BE;
    else if(e=='done') NS=AC;
    break;
case BC:
    RC();
    e=Wait_for_event();
    if(e=='done') NS=BD;
    break;
case BD:
    RB();
    RD();
    e=Wait_for_event();
    if(e==e2) NS=AD;
    else if(e==e3) NS=BE;
    break;
case BE:
    RB();
    RE();
    e=Wait_for_event();
    if(e==e2) NS=AE;
    else if(e=='done') NS=BC;
    break;
}
PS=NS;
}
```