پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

151F

151

F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

صبح جمعه
۹۲/۱۲/۱۶
دفترچه شماره (۱)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمـــون ورودی
دوره‌های دکتـــری (نیمه متمرکز) داخل
ســـال ۱۳۹۳

مجموعه مهندسی برق (۶)
زمینه هوش ماشین و رباتیک (کد ۲۳۰۶)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (سیستم‌های کنترل خطی - الگوریتم‌های پیشرفته، کنترل مدرن)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

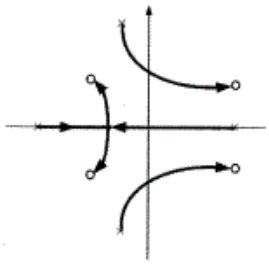
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

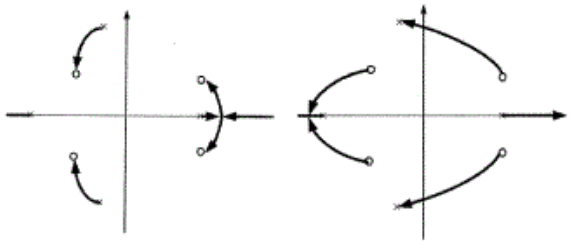
حق چاپ،تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

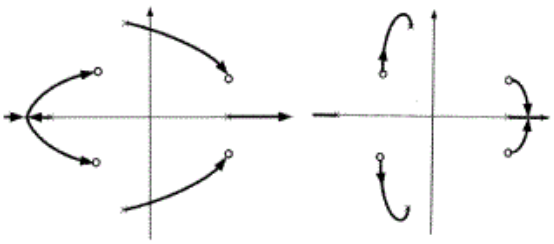
پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱- مکمل مکان ریشه‌های سیستم کنترلی با مکان ریشه نشان داده شده در شکل روبرو کدام است؟ (جهت‌ها نشان دهنده افزایش K است.)



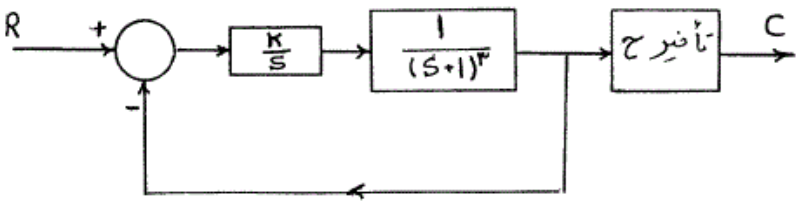


(۲) (۱)



(۴) (۳)

۲- سیستم کنترل شکل زیر را در نظر بگیرید



در چه محدوده‌ای از K و τ مثبت سیستم فوق پایدار است؟

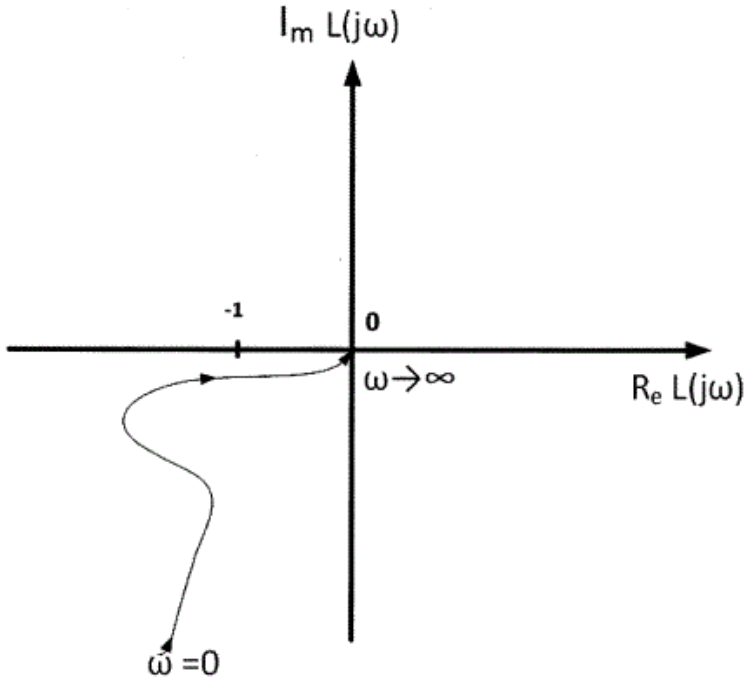
۱) $K < \frac{۸}{۹}$ ۲) $\frac{۱}{۳} < K < ۱$

۳) $\tau < ۱ , K < \frac{۸}{۹}$ ۴) $\tau < ۱ , \frac{۱}{۳} < K < ۱$

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۳- دیاگرام قطبی بهره حلقه سیستمی در شکل زیر داده شده است. در مورد پایداری حلقه بسته آن چه می‌توان گفت ؟ تعداد قطب‌های در مبدا کمترین مقدار است.



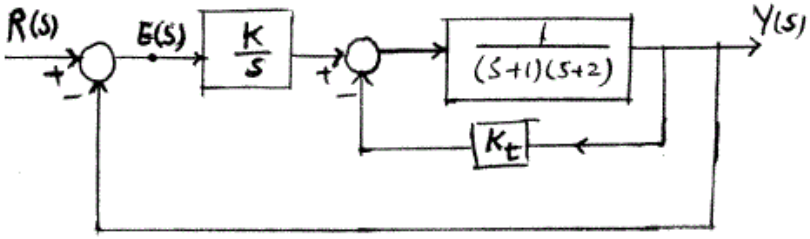
۱) همیشه پایدار است.

۲) اگر L(s) کمینه فاز باشد همواره پایدار است.

۳) اگر L(s) کمینه فاز باشد همواره ناپایدار است.

۴) اگر L(s) فقط یک قطب ناپایدار داشته باشد همواره پایدار است.

۴- سیستم کنترل زیر را در نظر بگیرید حداقل خطای حالت دائم سیستم به ورودی شیب واحد کدام است؟



۱) ۰

۲) $\frac{۱}{۳}$

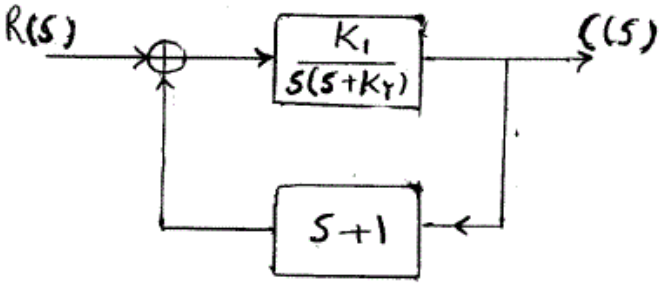
۳) ∞

۴) به مقادیر K و K_t بستگی دارد و قابل محاسبه نیست.

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

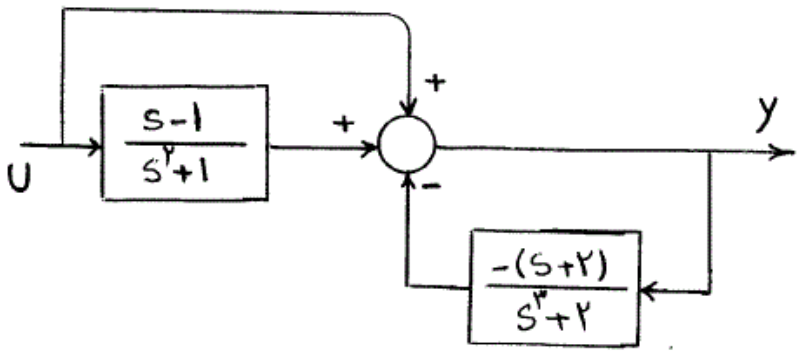
پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۵- نوع سیستم و خطای حالت دائم به ورودی شیب واحد سیستم زیر در کدام گزینه آمده است؟



۱) ۱ و $e_{ss}=\frac{1}{K_2}$
۲) ۲ و $e_{ss}=0$
۳) ۰ و $e_{ss}=\infty$
۴) ۱ و $e_{ss}=1+\frac{K_2}{K_1}$

۶- مُدهای پنهان سیستم زیر کدامند؟
(راهنمایی: مُد پنهان مقدار ویژه‌ای است که به صورت قطب ظاهر نمی‌شود.)



۱) $\pm j, +1$
۲) ۰
۳) $-1, 0$
۴) $+1, 0$

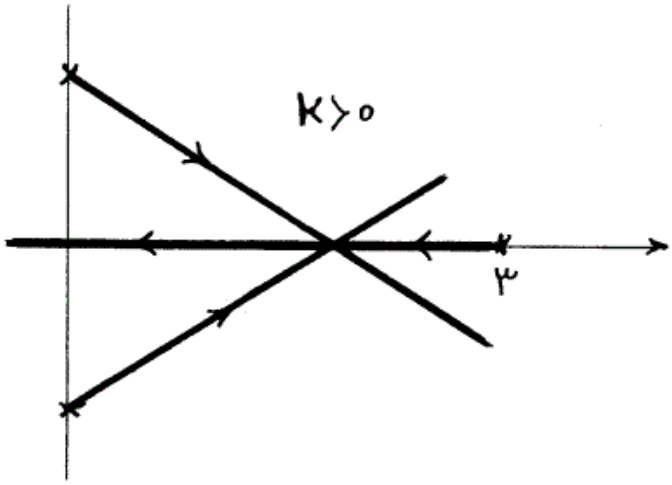
۷- فرض کنید تابع تبدیل یک سیستم سره $(G(s)=\frac{N(s)}{D(s)})$ دو قطب و یک صفر ناپایدار دارد. تعداد صفر و قطب‌های پایدار این سیستم نامشخص است. سیستم حلقه بسته با فیدبک واحد منفی و تابع تبدیل مسیر پیشرو $KG(s)$ را در نظر بگیرید. فرض کنید منحنی ساده بسته C نیم صفحه سمت راست صفحه مختلط، در جهت عقربه‌های ساعت باشد. اگر تعداد دوران نگاشت منحنی C، تحت ضابطه $(1+KG)^2$، حول مبدأ در خلاف جهت عقربه‌های ساعت را با x، نشان دهیم:

۱) $\exists a>0 : K>a \Rightarrow x=0$
۲) $\exists a>0 : K>a \Rightarrow x=4$
۳) $\exists a>0 : 0<K<a \Rightarrow x=3$
۴) $\exists a>0 : K>a \Rightarrow x=2$

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

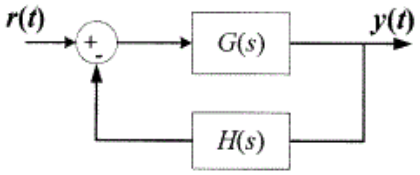
۸- به ازای چه مقادیری از $\alpha > 0$ مکان ریشه‌های $1+\frac{K}{(s-3)(s^2+\alpha)}=0$ به صورت مقابل می‌باشد.

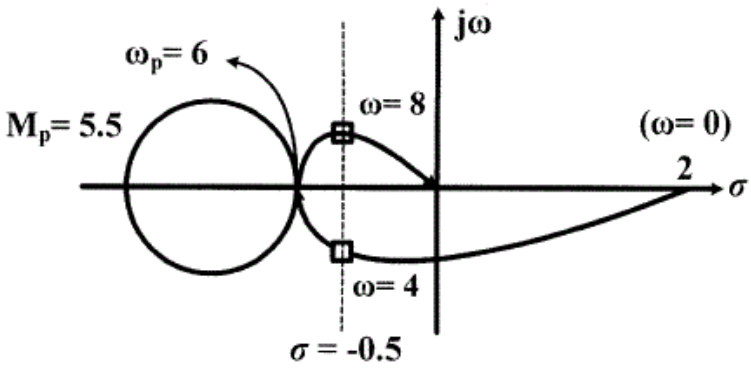


۱) $\alpha = 1/5$ ۲) $\alpha = 2$

۳) $\alpha = 2/5$ ۴) $\alpha = 3$

۹- دیاگرام قطبی (Nyquist) بهره حلقه ($GH(s)$) سیستمی با بهره فیدبک $H(s) = 0/5(s+1)$ به صورت شکل زیر رسم شده است. فرض کنید سیستم حلقه بسته پایدار است. حالت دایمی خروجی سیستم حلقه بسته $y(t)$ به ازای ورودی پله واحد $r(t) = u(t)$ و ورودی $r(t) = \sqrt{17}\sin(4t)$ به ترتیب برابر است با:





۱) $2, \frac{4}{3}$

۲) $\sqrt{17}, \frac{1}{2}$

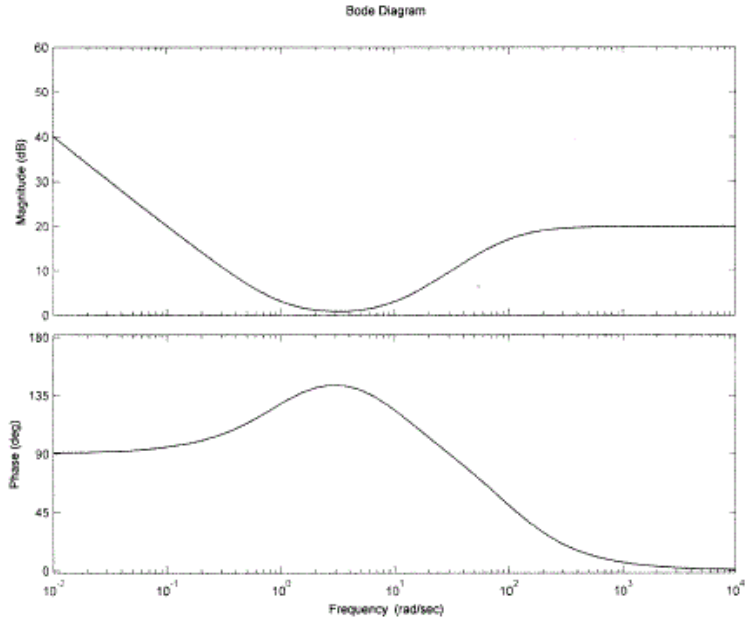
۳) $\sqrt{17}, \frac{1}{3}$

۴) $\frac{1}{5}$ و به ازای ورودی سینوسی خروجی سیستم بینهایت است.

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۰- با توجه به منحنی پاسخ فرکانسی اندازه و فاز رسم شده، کدام گزینه در مورد سیستم نادرست است؟



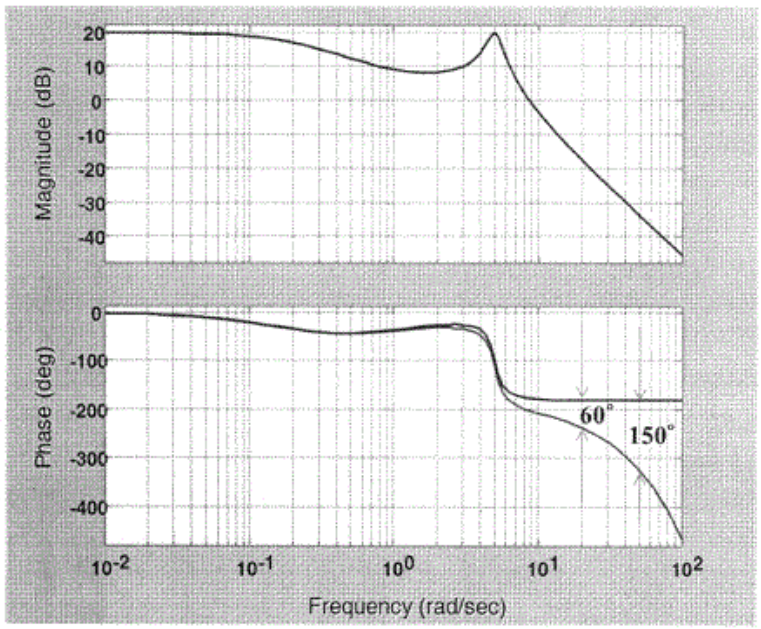
۱) $\lim_{s \to \infty} G(s) = 10$

۲) $\lim_{s \to 0} sG(s) = 1$

۳) سیستم غیر مینیمم فاز است.

۴) سیستم سره است.

۱۱- نمودار بود لگاریتم اندازه و فاز سیستمی مطابق شکل زیر می‌باشد. تابع تبدیل شناسایی شده برای سیستم کدام گزینه خواهد بود؟



۱) $\frac{5 \circ e^{-\circ/\circ 5 s}(s+1)}{(s+\circ/2)(s^2+s+25)}$

۲) $\frac{5 \circ e^{-s}(s+1)}{(s+\circ/2)(s^2+s+25)}$

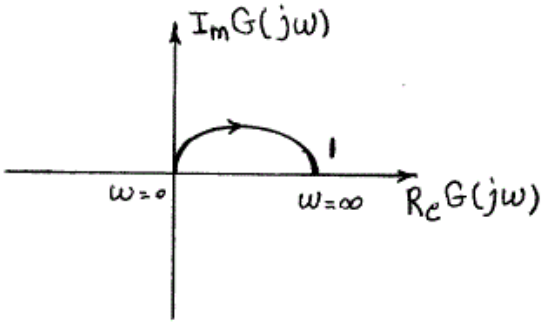
۳) $\frac{5 \circ e^{-\circ/\circ 5}(s-1)}{(s+\circ/2)(s^2+s+25)}$

۴) $\frac{5 e^{-s}(s-1)}{(s+\circ/2)(s^2+s+5)}$

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۲- یک سیستم فیدبک واحد با تابع تبدیل مسیر پیشرو $G(s)$ را در نظر بگیرید. دیاگرام قطبی $G(s)$ درشکل زیر نشان داده شده است. مناسب‌ترین کنترل‌کننده برای تأمین خطای حالت دائم صفر به ورودی پلّه واحد کدام است؟



۱) کنترل‌کنندهٔ P
۲) کنترل‌کنندهٔ PI
۳) کنترل‌کنندهٔ PII (با دو انتگرال‌گیر)
۴) چنین کنترل‌کننده‌ای وجود ندارد.

۱۳- کدام یک از جملات زیر درست است؟

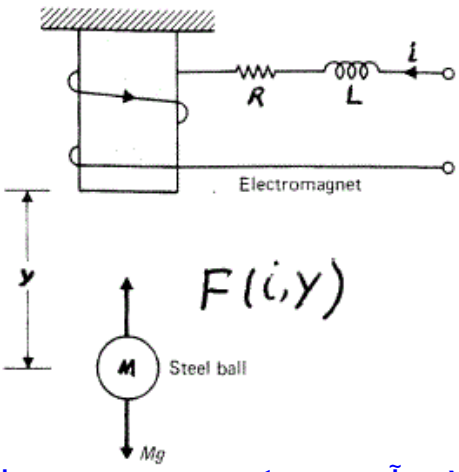
۱) در طراحی کنترل‌کنندهٔ Lead، $G_c(s)=\frac{s+z_c}{s+p_c}$، هر چقدر نسبت $\frac{z_c}{p_c}$ بزرگتر باشد، خطای حالت دائم سیستم کمتر است.

۲) در طراحی کنترل‌کنندهٔ Lag، $G_c(s)=\frac{s+z_c}{s+p_c}$ اگر z_c و p_c خیلی بزرگ انتخاب شوند ثابت خطا بزرگ می‌شود ولی حد فاز عموماً کم می‌شود.

۳) در طراحی کنترل‌کنندهٔ Lead حوزهٔ فرکانس، با در نظر گرفتن مقدار بزرگتری ضریب اطمینان (Δ) برای میزان فاز مورد نیاز (φ_m) همواره می‌توان اثر تأخیر فاز ناشی از جابجایی فرکانس گذر بهره (ω_c) را جبران نمود.

۴) با توجه به مراحل طراحی کنترل‌کنندهٔ Lead در حوزهٔ فرکانس (تنظیم بهرهٔ K) همواره می‌توان خطای حالت دائم را با کنترل‌کنندهٔ Lead حوزهٔ فرکانسی تنظیم کرد.

۱۴- سیستم تعلیق مغناطیسی زیر را در نظر بگیرید.
اگر جریان سلف (i) به عنوان خروجی سیستم در نظر گرفته شود، کدام گزینه در مورد مشاهده‌پذیری و پایداری سیستم حلقه باز صحیح است؟

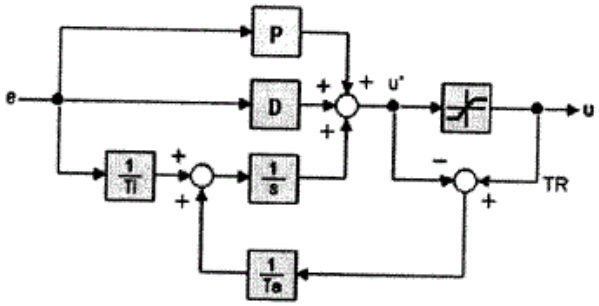


۱) مشاهده‌پذیر ـ پایدار
۲) مشاهده‌پذیر ـ ناپایدار
۳) مشاهده‌ناپذیر ـ پایدار
۴) مشاهده‌ناپذیر ـ ناپایدار

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۵- شکل زیر تحقق یک PID را نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح است؟



۱) افزایش T_i سبب ناپایداری می‌شود.

۲) T_a بر روی رفتار اشباع عملگر تأثیری ندارد.

۳) کاهش T_a سبب کاهش دوره اشباع عملگر و کاهش نوسانات خواهد شد.

۴) کاهش T_a سبب افزایش دوره اشباع عملگر و افزایش نوسانات خواهد شد.

۱۶- فرض کنید A ماتریس حالت یک سیستم خطی ناپایدار و Q یک ماتریس مثبت معین متقارن است. کدام گزینه نمی‌تواند پاسخ معادله لیاپانوف $A^TP+PA=Q$ باشد؟

۱) $P=\begin{bmatrix}۲ & -۱\\ -۱ & ۴\end{bmatrix}$

۲) $P=\begin{bmatrix}-۴ & -۱\\ -۱ & -۲\end{bmatrix}$

۳) $P=\begin{bmatrix}۱ & ۰/۵\\ ۰/۵ & ۰/۵\end{bmatrix}$

۴) هیچ‌کدام

۱۷- در مورد سیستم زیر کدام مطلب درست است؟

$$\dot{x}=\begin{bmatrix}\lambda_۱ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰\\ ۰ & \lambda_۱ & ۱ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰\\ ۰ & ۰ & \lambda_۱ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۰ & \lambda_۱ & ۰ & ۰ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & \lambda_۲ & ۱ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & \lambda_۲ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & \lambda_۲\end{bmatrix}x+Bu \quad , \quad y=Cx$$

(B ماتریس ۲×۷ و C ماتریس ۳×۷ می‌باشد.)

۱) سیستم حتماً کنترل‌ناپذیر است.

۲) سیستم حتماً رؤیت‌ناپذیر است.

۳) با توجه به عناصر ماتریس‌های B و C، سیستم می‌تواند کنترل‌پذیر و رؤیت‌پذیر باشد.

۴) به ازاء تمام مقادیر ماتریس‌های B و C، سیستم نه کنترل‌پذیر است و نه رؤیت‌پذیر

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۸- کدام گزاره صحیح است؟

۱) تمام تحقق‌های هم درجهٔ (بعد ماتریس حالت) یک تابع تبدیل معادل هستند.

۲) تمام تحقق‌های پایدار داخلی یک تابع تبدیل معادل هستند.

۳) تمام تحقق‌های کنترل‌پذیر و رؤیت‌پذیر یک تابع تبدیل معادل هستند.

۴) تمام تحقق‌های دسترس‌پذیر و آشکارپذیر یک تابع تبدیل معادل هستند.

۱۹- یک سیستم با تحقق $\left\{\begin{bmatrix} A_1 & 0 \\ A_3 & A_2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \end{bmatrix}, [C_1 \quad C_2], D\right\}$ در نظر بگیرید. A_2 و A_1 دو ماتریس مربعی و سایر ماتریس‌ها دارای ابعاد مناسب هستند. کدام یک از گزینه‌های زیر معادل (equivalent) تحقق فوق است؟

۱) $\left\{\begin{bmatrix} A_2 & A_3 \\ 0 & A_1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \end{bmatrix}, [C_1 \quad C_2], D\right\}$

۲) $\left\{\begin{bmatrix} A_2 & A_3 \\ 0 & A_1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \end{bmatrix}, [C_2 \quad C_1], D\right\}$

۳) $\left\{\begin{bmatrix} A_2 & A_3 \\ 0 & A_1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} B_2 \\ B_1 \end{bmatrix}, [C_1 \quad C_2], D\right\}$

۴) $\left\{\begin{bmatrix} A_2 & A_3 \\ 0 & A_1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} B_2 \\ B_1 \end{bmatrix}, [C_2 \quad C_1], D\right\}$

۲۰- سیستم خطی، پایدار مجانبی و تغییرناپذیر با زمان زیر را در نظر بگیرید:

$$\dot{x} = Ax$$
$$y = Cx$$
$$x(0) = x_0$$

اگر: $\int_0^\infty (y^T My)\,dt = x_0^T P x_0$ باشد، کدام عبارت در مورد ماتریس P صحیح است؟

۱) به ازای هر M، P پاسخ یکتای معادله لیاپانوف $A^TP + PA - C^TMC = 0$ است.

۲) اگر M مثبت معین باشد، P پاسخ یکتای معادله‌ی لیاپانوف $A^TP + PA - C^TMC = 0$ است.

۳) به ازای هر M، P پاسخ یکتای معادله لیاپانوف $A^TP + PA + C^TMC = 0$ است.

۴) اگر M مثبت معین باشد، P پاسخ یکتای معادله‌ی لیاپانوف $A^TP + PA + C^TMC = 0$ است.

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۱- در مورد سیستم‌های زیر کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

الف) $\dot{x} = \begin{bmatrix} ۰ & ۱ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & -۲ \end{bmatrix} x$ ب) $\dot{x} = \begin{bmatrix} ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & -۲ \end{bmatrix} x$

۱) حالت‌های سیستم‌های الف و ب هیچ‌کدام محدود نیستند.
۲) حالت‌های سیستم الف محدود نیست ولی حالت‌های سیستم ب، محدود هستند.
۳) حالت‌های سیستم‌های الف و ب هر دو محدود هستند.
۴) حالت‌های سیستم الف محدود است ولی حالت‌های سیستم ب محدود نیستند.

۲۲- کدام گزینه در مورد پایداری سیستم زیر نادرست است؟

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & -۱ \end{bmatrix} x + Bu$$
$$y = Cx$$

۱) به دلیل وجود دو قطب در مبدأ، سیستم پایدار BIBO نیست.
۲) نقطه تعادل بدون تحریک $(۰, ۲, ۱)$ به مفهوم لیاپانوف، پایدار است.
۳) نقطه تعادل بدون تحریک $(۰, ۳, ۱)$ پایدار مجانبی نیست.
۴) معادله لیاپانوف $A^T P + PA = -Q$ به ازای هر ماتریس مثبت معین Q، فاقد جواب مثبت معین است.

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۳- سیستم زیر را با فضای حالت $\begin{cases}\dot{x}=Ax+Bu\\ y=Cx\end{cases}$ محقق نموده‌ایم. کدام تحقق برای این سیستم برقرار است؟

$$G(s)=\frac{s^2+1}{s^3+s+1}$$

۱) $A=\begin{bmatrix}0&0&1\\1&0&1\\0&1&1\end{bmatrix}$ ، $B=\begin{bmatrix}1\\0\\1\end{bmatrix}$ ، $C=\begin{bmatrix}0&0&1\end{bmatrix}$

۲) $A=\begin{bmatrix}0&0&0\\1&0&1\\0&1&1\end{bmatrix}$ ، $B=\begin{bmatrix}1\\0\\1\end{bmatrix}$ ، $C=\begin{bmatrix}0&0&1\end{bmatrix}$

۳) $A=\begin{bmatrix}0&0&-1\\1&0&-1\\0&1&-1\end{bmatrix}$ ، $B=\begin{bmatrix}1\\1\\1\end{bmatrix}$ ، $C=\begin{bmatrix}0&0&1\end{bmatrix}$

۴) $A=\begin{bmatrix}0&0&-1\\1&0&-1\\0&1&0\end{bmatrix}$ ، $B=\begin{bmatrix}1\\0\\1\end{bmatrix}$ ، $C=\begin{bmatrix}0&0&1\end{bmatrix}$

۲۴- پاسخ سیستم $\dot{x}=\begin{bmatrix}-2&2\\1&-3\end{bmatrix}x$ به شرط اولیهٔ $x(0)=\begin{bmatrix}1\\-2\end{bmatrix}$ با پاسخ کدام یک از سیستم‌های زیر به ورودی $u(t)=\begin{bmatrix}4\delta(t) & 2\delta(t)\end{bmatrix}^T$ برابر است؟

۱) $\dot{x}=\begin{bmatrix}-2&2\\1&-3\end{bmatrix}x+\begin{bmatrix}-0/5&-0/5\\-0/25&-0/5\end{bmatrix}u$

۲) $\dot{x}=\begin{bmatrix}-2&2\\1&-3\end{bmatrix}x+\begin{bmatrix}0/5&-0/5\\1&-1\end{bmatrix}u$

۳) $\dot{x}=\begin{bmatrix}-2&2\\1&-3\end{bmatrix}x+\begin{bmatrix}1&-2\\0&0\end{bmatrix}u$

۴) $\dot{x}=\begin{bmatrix}-2&2\\1&-3\end{bmatrix}x+\begin{bmatrix}0&0/5\\-1&1\end{bmatrix}u$

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۵- سیستم غیرخطی زیر را در نظر بگیرید:

$$\dot{x}_1 = x_1\left(-x_1 + \frac{u}{1+x_2}\right)$$
$$\dot{x}_2 = x_2(-x_2 + u)$$

با فرض این که $u > 0$ و ثابت می‌باشد کدام یک از ماتریس‌های زیر نمی‌تواند به عنوان ماتریس A در مدل خطی شده $\dot{x} = Ax + Bu$ حول نقطه تعادل سیستم مطرح باشند؟

۱) $A = \begin{bmatrix} u & -u^2 \\ 0 & u \end{bmatrix}$

۲) $A = \begin{bmatrix} u & 0 \\ 0 & u \end{bmatrix}$

۳) $A = \begin{bmatrix} \frac{u}{1+u} & 0 \\ 0 & -u \end{bmatrix}$

۴) $A = \begin{bmatrix} -\frac{u}{1+u} & -\frac{u^2}{(1+u)^3} \\ 0 & -u \end{bmatrix}$

۲۶- همانگونه که می‌دانید برای تعیین ماتریس انتقال حالت می‌توان از روش کیلی ـ همیلتون استفاده نمود. در این روش رابطهٔ زیر برقرار است.

$$e^{At} = \alpha_0 I + \alpha_1 A + \alpha_2 A^2$$

که ضرایب α_0 و α_1 و α_2 را می‌توان از قضیهٔ کیلی ـ همیلتون بدست آورد.

مقادیر ضریب α_0 برای ماتریس زیر کدام است؟

$$A = \begin{bmatrix} -6 & -11 & -6 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

۱) $\alpha_0 = 3e^{-t} - 3e^{-2t} - e^{-3t}$

۲) $\alpha_0 = 3e^{-t} - 3e^{-2t} + e^{-3t}$

۳) $\alpha_0 = e^{-t} - e^{-2t} + 3e^{-3t}$

۴) $\alpha_0 = e^{-t} + e^{-2t} - 3e^{-3t}$

۲۷- یک سیستم چند متغیره با تابع تبدیل مربعی $G(s)$ و تحقق $\{A, B, C, D\}$ را در نظر بگیرید. کدام یک از گزینه‌های زیر یک تحقق $G^{-1}(s)$ (معکوس $G(s)$) است؟

۱) $\{A + BD^{-1}C, -BD^{-1}, D^{-1}C, D^{-1}\}$

۲) $\{A - BD^{-1}C, BD^{-1}, -D^{-1}C, D^{-1}\}$

۳) $\{D^{-1} + CA^{-1}B, -D^{-1}C, BD^{-1}, D^{-1}\}$

۴) $\{D^{-1} - CA^{-1}B, D^{-1}C, -BD^{-1}, D^{-1}\}$

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۸- معادلات حالت مینیمال $\begin{cases}\dot{x}=Ax+Bu\\ y=Cx\end{cases}$ با مقادیر $A=\begin{bmatrix}-۲ & ۱\\ ۱ & ۰\end{bmatrix}$، $B=\begin{bmatrix}۱\\ ۲\end{bmatrix}$، $C=\begin{bmatrix}۱ & -۱\end{bmatrix}$ و فیدبک حالت $u=-kx+r$ را در نظر بگیرید. به ازای کدام یک از ماتریس‌های فیدبک حالت زیر، سیستم حلقه بسته رؤیت‌ناپذیر است؟

۱) $k=\begin{bmatrix}a & ۲-a\end{bmatrix}$ (برای تمام مقادیر a)

۲) $k=\begin{bmatrix}a & ۱+۲a\end{bmatrix}$ (برای تمام مقادیر a)

۳) $k=\begin{bmatrix}a & \frac{۱}{۲}-a\end{bmatrix}$ (برای تمام مقادیر a)

۴) به ازای تمام مقادیر k، سیستم حلقه بسته رؤیت‌پذیر است.

۲۹- با داشتن ماتریس A به صورت $A=\begin{bmatrix}۰ & -\frac{\pi}{۴}\\ \frac{\pi}{۴} & -\frac{\pi}{۲}\end{bmatrix}$، $\sin(A)$ برابر کدام است؟

۱) $\begin{bmatrix}۰ & -\frac{\sqrt{۲}\pi}{۸}\\ \frac{\sqrt{۲}\pi}{۸} & -۱\end{bmatrix}$

۲) $\begin{bmatrix}-\frac{\sqrt{۲}(\pi+۴)}{۸} & -\frac{\sqrt{۲}}{۲}\\ \frac{\sqrt{۲}}{۲} & \frac{\sqrt{۲}(\pi-۴)}{۸}\end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix}\frac{\sqrt{۲}(\pi-۴)}{۸} & -\frac{\sqrt{۲}\pi}{۸}\\ \frac{\sqrt{۲}\pi}{۸} & \frac{-\sqrt{۲}(\pi+۴)}{۸}\end{bmatrix}$

۴) $\begin{bmatrix}۰ & -\frac{\sqrt{۲}}{۲}\\ \frac{\sqrt{۲}}{۲} & -۱\end{bmatrix}$

۳۰- سیستم زیر را در نظر بگیرید:

$$\dot{x}=Ax+Bu\ ,\ A\in R^n\ ,\ n>۱$$

می‌دانیم یکی از مقادیر ویژهٔ ماتریس A دارای مقدار حقیقی مثبت است. کدام یک از جملات زیر درست نیست؟

۱) ماتریس انتقال حالت سیستم نامحدود است.

۲) پاسخ ورودی صفر سیستم لزوماً نامحدود است.

۳) با تعریف مناسب خروجی، سیستم می‌تواند پایدار BIBO باشد.

۴) پاسخ حالت صفر سیستم به تمام ورودی‌های محدود، لزوماً نامحدود است.

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۳۱ـ چه تعداد درخت دودویی با n گره و با برچسب‌های ۱ تا n دارای ترتیب‌های یکسان در هر دو روش پس‌ترتیب و میان‌ترتیب هستند؟

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) n ۴) $n!$

۳۲ـ یک الگوریتم مرتب‌سازی مبتنی بر مقایسه که n عدد ورودی را مرتب می‌کند در نظر بگیرید. به ازای چه کسری از $n!$ جایگشت اعداد ورودی ممکن است تعداد مقایسه‌ها cn شود که c یک عدد ثابت است.

۱) $1/c$ ۲) $1/n$ ۳) $1/2^n$ ۴) هیچکدام

۳۳ـ آرایه‌ی $4n+1$ عضوی A با عناصر متمایز داده شده است. فرض کنید میانه‌ی A برابر x است. چند زیرآرایه‌ی A با $2n+1$ عنصر با میانه‌ی x وجود دارد و با چه مرتبه‌ی زمانی می‌توان یکی از آن‌ها را به‌دست آورد؟

۱) تعداد: $\binom{2n}{n}^2$ و مرتبه: $O(n)$ ۲) تعداد: $\binom{2n}{n}^2$ و مرتبه: $O(n \log n)$

۳) تعداد: $\binom{n}{n/2}^2$ و مرتبه: $O(n)$ ۴) تعداد: $\binom{n}{n/2}^2$ و مرتبه: $O(n \log n)$

۳۴ـ دو آرایه‌ی nتایی A و B حاوی اعداد حقیقی و یک عدد M داده شده‌اند. می‌خواهیم دو عدد i و j را در صورت وجود ($1 \le i, j \le n$) پیدا کنیم طوری که $A[i] + B[j] = M$. بهترین الگوریتم برای این مسئله از چه مرتبه‌ای است؟

۱) $O(n)$ ۲) $O(n \lg n)$ ۳) $\Omega(n^2)$ ۴) $O(n^2)$

۳۵ـ در ساعت صفر، ۱۰ نفر با شماره‌های ۱ تا ۱۰ برای پر کردن سطل خود در مقابل یک شیر آب صف کشیده‌اند. به‌محض این که سطل فردی که در جلوی شیر آب است پر می‌شود، او کنار می‌رود و نفر بعدی در صف جای او را می‌گیرد. فرض کنید سطل نفر iام به اندازه‌ای است که پر کردن آن i دقیقه طول می‌کشد. زمانی که نفر iام سطل خود را کاملاً پر می‌کند را «زمان معطلی» نفر iام می‌نامیم. نحوه‌ی قرارگرفتن افراد در صف ابتدایی مجموع زمان معطلی را تعیین می‌کند. کمینه‌ی مجموع زمان معطلی این ۱۰ نفر چند است؟

۱) ۵۵ ۲) ۱۱۰ ۳) ۲۲۰ ۴) ۳۰۲

۳۶ـ n بازه‌ی $[l_i, u_i]$ برای $i = 1..n$ داده شده‌اند. می‌خواهیم مجموعه‌ای از بازه‌های دوبه‌دو ناهم‌پوشان را با بیش‌ترین مجموع طول پیدا کنیم. برای این کار الگوریتم زیر را اجرا می‌کنیم.

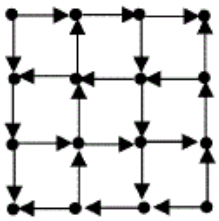
هر بار یکی از بازه‌ها را طبق یک ترتیب مشخص انتخاب کن، بازه‌هایی را که با این بازه هم‌پوشانی دارند حذف و این کار را تکرار کن.

این الگوریتم برای کدام‌یک از ترتیب‌های زیر همیشه درست کار می‌کند؟

۱) به‌ترتیب l_iها ۲) به‌ترتیب u_iها

۳) به‌ترتیب طول بازه‌ها ۴) هیچ‌کدام از ترتیب‌های بالا درست نیست.

۳۷ـ تعداد اجزای قویا همبند گراف زیر چند تاست؟



۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۳۸- چند تا از گزاره‌های زیر درست‌اند؟

- اگر مسئله‌ای در P باشد حتماً در NP هم هست.
- اگر مسئله‌ای در NP باشد حتماً در P هم هست.
- اگر مسئله‌ای NP-کامل باشد حتماً در NP هم هست.
- مسئله‌ی «باداشتن گراف G، آیا G یک پوشش رأسی با اندازه‌ی حداکثر ۵ دارد؟» NP-کامل است.
- هر مسئله‌ی NP-سخت NP-کامل هم هست.

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۹- در گراف همبند، مسطح و بدون جهت G با وزن‌های مثبت کدام یک از الگوریتم‌های زیر کوتاه‌ترین مسیر بین تمام رأس‌ها (All Pairs Shortest Paths) را سریع‌تر محاسبه می‌کند؟

۱) الگوریتم مبتنی بر الگوریتم دایکسترا
۲) الگوریتم فلوید-وارشال
۳) الگوریتم مبتنی بر ضرب ماتریس‌ها
۴) الگوریتم مبتنی بر بلمن-فورد

۴۰- فرض کنید A ماتریس مجاورت یک گراف وزن‌دار و جهت‌دار (بدون یال چندگانه و طوقه) G با n رأس است که در آن درایه‌ی $A[i,j]$ برابر وزن یال i به j در صورت وجود است؛ اگر این یال موجود نباشد قرار می‌دهیم $A[i,j] = +\infty$. در ضمن برای هر i قرار می‌دهیم $A[i,i] = 0$. ماتریس $A^k = \underbrace{A \times A \times \cdots \times A}_{k}$ را در نظر بگیرید. درایه‌ی $A^k[i,j]$ چه عددی را نشان می‌دهد؟

۱) وزن کوتاه‌ترین مسیر از رأس i به رأس j که دقیقاً از k یال عبور کرده باشد.
۲) مجموع وزن‌های همه‌ی مسیرهای از رأس i به رأس j که دقیقاً از k یال عبور کرده باشد.
۳) وزن کوتاه‌ترین مسیر از رأس i به رأس j که حداکثر از k یال عبور کرده باشد.
۴) عددی غیر از گزینه‌های بالا

۴۱- یک الگوریتم تصادفی A قرار است تعیین کند که آیا یک عدد ورودی x اول هست یا خیر. می‌دانیم که A در یک بار اجرا

الف) اگر x اول باشد، جواب «بله» می‌دهد.

ب) اگر x اول نباشد، با احتمال ۳/۴ جواب «خیر» می‌دهد.

برای آن‌که تضمین کنیم که در حالت «ب» A با احتمال حداقل $1 - 1/k$ جواب «خیر» بدهد، الگوریتم را چند بار باید اجرا کنیم؟ توجه: یک جواب «خیر» در این تکرارها به‌معنی غیر اول بودن عدد است. (کم‌ترین مقدار درست مورد نظر است.)

۱) k ۲) $O(\lg k)$ ۳) $O(1)$ ۴) $O(\sqrt{k})$

۴۲- چندتا از گزاره‌های زیر در مورد شبکه‌ی شار درست است؟

- در هر شار بیشینه یا شار u به v و یا شار v به u صفر است.
- همیشه یک شار بیشینه هست که در آن شار u به v و یا شار v به u صفر باشد.
- اگر ظرفیت یال‌ها متمایز باشد، شار بیشینه‌ی (نه مقدار آن) یکتا است.

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست ؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۴۳_ فرض کنید یال‌های گراف همبند و بدون جهت G دارای وزن‌های متمایز هستند. چندتا از گزاره‌های زیر درست‌اند؟

- سبک‌ترین یال حتما در درخت پوشای کمینه ظاهر می‌شود.
- سبک‌ترین یال مجاور هر راس حتما در درخت پوشای کمینه ظاهر می‌شود.
- اگر رئوس گراف به دو مجوعه U و V افراز شود، سبک‌ترین یالی که یک راس از U را به یک راس از V وصل می‌کند، حتما در درخت پوشای کمینه ظاهر می‌شود.
- اگر A زیرمجموعه‌ای مینیمال از یال‌های گراف G باشد که با برداشتن آن‌ها گراف ناهمبند شود، سبک‌ترین یال A حتما در درخت پوشای کمینه ظاهر می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۴۴_ در گراف همبند و بدون جهت G، درخت کوتاهترین مسیر (Shortest Path Tree) را برای هر راس محاسبه کرده و اجتماع همه‌ی این درخت‌ها را در نظر می‌گیریم. مرتبه‌ی تعداد یال‌های موجود در این اجتماع در بدترین حالت به کدام گزینه زیر نزدیک‌تر است؟

۱) $\mathcal{O}(n^2)$ ۲) $\mathcal{O}(n\sqrt{n})$ ۳) $\mathcal{O}(n \log n)$ ۴) $\mathcal{O}(n)$

۴۵_ تعداد n پردازنده داریم که به صورت خطی به هم وصل‌اند و به ترتیب از چپ به راست با شماره‌های ۱ تا n شماره‌گذاری شده‌اند. هر پردازنده‌ای در ابتدا یک عدد دل‌خواه دارد. این الگوریتم را m بار اجرا می‌کنیم:

۱. پردازنده‌های با شماره‌ی فرد به ترتیب از چپ به راست عدد خود را با عدد پردازنده‌ی سمت راست خود (در صورت وجود) مقایسه می‌کند. این پردازنده عدد کوچک این دو عدد و همسایه عدد بزرگ را در خود ذخیره می‌کند.

۲. پردازنده‌های با شماره‌ی زوج به ترتیب از چپ به راست عدد خود را با عدد پردازنده‌ی سمت راست خود (در صورت وجود) مقایسه می‌کند. این پردازنده عدد کوچک این دو عدد و همسایه عدد بزرگ را در خود ذخیره می‌کند.

کوچک‌ترین مقدار m که الگوریتم بالا در بدترین حالت اعداد پردازنده‌ها را مرتب می‌کند چند است؟

۱) $n-1$ ۲) n ۳) $\lceil n/2 \rceil$ ۴) $\lfloor n/2 \rfloor$

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست