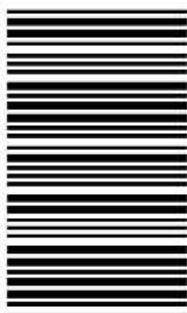




کد کنترل

331

E



331E

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»  
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) – سال ۱۳۹۹

رشته مهندسی کامپیوتر – شبکه و رایانش – کد (۲۳۵۷)

مدت پاسخ گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی: تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ساختمان داده ها و طراحی الگوریتمها – سیستمهای عامل پیشرفته – شبکه های پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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 یا متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۱۳۹۹

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- فرض کنید متنی به طول  $n$  در اختیار داریم. درخصوص گزاره‌های زیر کدام گزینه صحیح است؟  
الف) کد هافمن یک کاراکتر یک بیتی است، اگر و فقط اگر تعداد تکرار آن کاراکتر کمتر از جمع تعداد تکرار بقیه کاراکترها نباشد.

ب) اگر کاراکتری بیشترین تکرار را داشته باشد و تعداد تکرارهای آن بیش از  $\frac{n}{3}$  باشد، آنگاه کد هافمن آن کاراکتر تک بیتی است.

(۲) الف) نادرست و (ب) درست

(۱) الف) درست و (ب) درست

(۴) الف) نادرست و (ب) نادرست

(۳) الف) درست و (ب) نادرست

۲- یک گراف کامل  $10$  رأسی را در نظر بگیرید، که رأس‌های آن از  $1$  تا  $10$  شماره‌گذاری شده‌اند. فرض کنید وزن یال بین  $i$  و  $j$  برابر  $i + j$  است. آخرین یال درخت پوشای کمینه که توسط الگوریتم پریم با شروع از رأس  $10$  اضافه می‌شود، چه وزنی دارد؟

(۱) ۹

(۲) ۱۰

(۳) ۱۱

(۴) ۱۷

۳- کدام الگوریتم مرتب‌سازی در بهترین حالت، زمان اجرای کمتری دارد؟

(۱) Insertion Sort (۲) Selection Sort (۳) Merge Sort (۴) Quick Sort

۴- برای پیاده‌سازی یک لیست پیوندی حلقوی، کدام ساختمان داده قابل استفاده است؟

(۱) پشته (۲) صف (۳) صف و پشته (۴) هیچ‌یک از صف و پشته

۵- در پیاده‌سازی متعارف جستجوی عمق اول و جستجوی سطح اول، به ترتیب از کدام داده ساختارها استفاده می‌شود؟

(۱) پشته و صف (۲) صف و پشته (۳) پشته و لیست (۴) لیست و پشته

۶- مسئله جمع زیرمجموعه بدین شکل تعریف می‌شود: یک مجموعه از اعداد مثبت  $S = \{a_1, \dots, a_n\}$  به همراه عدد  $W$  داده شده است. آیا زیرمجموعه‌ای از  $S$  پیدا می‌شود که جمع اعضای آن  $W$  شود؟

برای حل این مسئله به روش برنامه‌ریزی پویا یک آرایه دو بُعدی  $X[1..n, 0..W]$  تعریف می‌کنیم که  $X[i, j]$  برابر True است. اگر زیرمجموعه‌ای از  $S = \{a_1, \dots, a_i\}$  وجود داشته باشد که جمع اعضای آن  $j$  شود، در این خصوص کدام رابطه درست است؟

(۲)  $X[i, j] = X[i-1, j] \wedge X[i, j-a_i]$

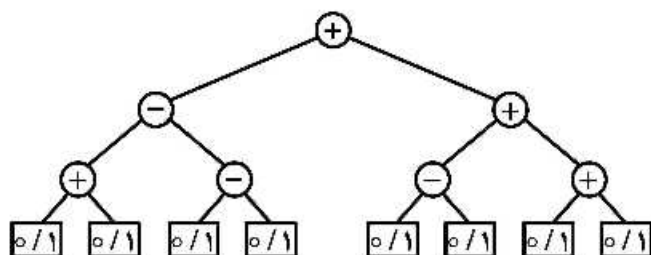
(۱)  $X[i, j] = X[i-1, j] \vee X[i, j-a_i]$

(۴)  $X[i, j] = X[i-1, j] \wedge X[i-1, j-a_i]$

(۳)  $X[i, j] = X[i-1, j] \vee X[i-1, j-a_i]$



- ۷- برای گراف بدون جهت  $G$  با  $n$  رأس دو مسئله زیر را در نظر بگیرید:
- مسئله A: آیا  $G$  یک زیرمجموعه مستقل  $4$  رأسی دارد؟
  - مسئله B: آیا  $G$  یک زیرمجموعه مستقل  $4 - n$  رأسی دارد؟
- در خصوص این دو مسئله کدام مورد درست است؟
- (۱) مسئله A عضو کلاس P و مسئله B عضو کلاس NP-Complete است.
  - (۲) مسئله A عضو کلاس NP-Complete و مسئله B عضو کلاس P است.
  - (۳) هر دو مسئله عضو کلاس NP-Complete هستند.
  - (۴) هر دو مسئله عضو کلاس P هستند.
- ۸- فرض کنید  $G = (V, E)$  یک گراف بدون جهت و گراف  $G' = (V', E')$  یک زیرگراف  $G$  است. یال‌های  $G$  را بدین شکل وزن دار می‌کنیم: اگر  $c \in E'$  باشد، وزن آن را صفر و در غیر این صورت ۱ می‌گذاریم. از رأس دلخواه  $v \in V'$  الگوریتم دایکسترا را برای محاسبه کوتاهترین مسیر به بقیه رئوس اجرا می‌کنیم. کدام مسئله را می‌توان با استفاده از طول کوتاهترین مسیرهای محاسبه شده، حل کرد؟
- (۱) آیا  $G'$  درخت است؟
  - (۲) آیا  $G'$  همبند است؟
  - (۳) آیا  $G'$  تشکیل خوشه می‌دهد؟
  - (۴) تعداد یال‌ها در کوتاهترین مسیر از  $v$  به بقیه رئوس چند است؟
- ۹- فرض کنید در داخل یک درخت دودویی جستجو، اعداد ۱ تا ۱۰۰۰ ذخیره شده‌اند و ما می‌خواهیم دنبال عدد ۳۶۵ بگردیم. کدام دنباله (از چپ به راست) نمی‌تواند مسیر جستجو باشد؟
- (۱) ۴, ۴۰۱, ۳۸۹, ۲۲۱, ۲۶۸, ۳۸۴, ۳۸۳, ۲۸۰, ۳۶۵
  - (۲) ۹۲۶, ۲۲۲, ۹۱۳, ۲۴۶, ۹۰۰, ۲۶۰, ۳۶۴, ۳۶۵
  - (۳) ۴, ۲۵۴, ۴۰۳, ۴۰۰, ۳۳۲, ۳۴۶, ۳۹۹, ۳۶۵
  - (۴) ۹۲۷, ۲۰۴, ۹۱۳, ۲۴۲, ۹۱۴, ۲۴۷, ۳۶۵
- ۱۰- فرض کنید یک آرایه مرتب از  $n$  عدد در اختیار داریم. به‌ازای یک  $k$  داده شده، می‌خواهیم دو عدد  $a$  و  $b$  از آرایه را پیدا کنیم که  $|a - b| = k$  شود. سریع‌ترین الگوریتم برای حل این مسئله دارای چه مرتبه زمانی است؟
- (۱)  $O(n)$
  - (۲)  $O(n^2)$
  - (۳)  $O(\log n)$
  - (۴)  $O(n \log n)$
- ۱۱- در درخت میانوندی داده شده، مقدار هر برگ می‌تواند صفر یا یک باشد. ماکزیمم خروجی این عبارت کدام است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۶



۱۲- می‌دانیم ترتیب شروع و پایان فعالیت‌های A و B و C و D و E و F و G و H و I و J و K و L و M و N و O و P و Q و R و S و T و U و V و W و X و Y و Z و AA و AB و AC و AD و AE و AF و AG و AH و AI و AJ و AK و AL و AM و AN و AO و AP و AQ و AR و AS و AT و AU و AV و AW و AX و AY و AZ و BA و BB و BC و BD و BE و BF و BG و BH و BI و BJ و BK و BL و BM و BN و BO و BP و BQ و BR و BS و BT و BU و BV و BW و BX و BY و BZ و CA و CB و CC و CD و CE و CF و CG و CH و CI و CJ و CK و CL و CM و CN و CO و CP و CQ و CR و CS و CT و CU و CV و CW و CX و CY و CZ و DA و DB و DC و DD و DE و DF و DG و DH و DI و DJ و DK و DL و DM و DN و DO و DP و DQ و DR و DS و DT و DU و DV و DW و DX و DY و DZ و EA و EB و EC و ED و EE و EF و EG و EH و EI و EJ و EK و EL و EM و EN و EO و EP و EQ و ER و ES و ET و EU و EV و EW و EX و EY و EZ و FA و FB و FC و FD و FE و FF و FG و FH و FI و FJ و FK و FL و FM و FN و FO و FP و FQ و FR و FS و FT و FU و FV & FW و FX و FY و FZ و GA و GB و GC و GD و GE و GF و GG و GH و GI & GJ و GK و GL و GM و GN و GO و GP و GQ و GR و GS و GT & GU و GV و GW و GX و GY و GZ و HA و HB و HC و HD و HE & HF و HG و HH و HI & HJ و HK و HL & HM و HN & HO و HP & HQ & HR & HS & HT & HU & HV & HW & HX & HY & HZ & IA & IB & IC & ID & IE & IF & IG & IH & II & IJ & IK & IL & IM & IN & IO & IP & IQ & IR & IS & IT & IU & IV & IW & IX & IY & IZ & JA & JB & JC & JD & JE & JF & JG & JH & JI & JJ & JK & JL & JM & JN & JO & JP & JQ & JR & JS & JT & JU & JV & JW & JX & JY & JZ & KA & KB & KC & KD & KE & KF & KG & KH & KI & KJ & KK & KL & KM & KN & KO & KP & KQ & KR & KS & KT & KU & KV & KW & KX & KY & KZ & LA & LB & LC & LD & LE & LF & LG & LH & LI & LJ & LK & LL & LM & LN & LO & LP & LQ & LR & LS & LT & LU & LV & LW & LX & LY & LZ & MA & MB & MC & MD & ME & MF & MG & MH & MI & MJ & MK & ML & MM & MN & MO & MP & MQ & MR & MS & MT & MU & MV & MW & MX & MY & MZ & NA & NB & NC & ND & NE & NF & NG & NH & NI & NJ & NK & NL & NM & NO & NP & NQ & NR & NS & NT & NU & NV & NW & NX & NY & NZ & OA & OB & OC & OD & OE & OF & OG & OH & OI & OJ & OK & OL & OM & ON & OO & OP & OQ & OR & OS & OT & OU & OV & OW & OX & OY & OZ & PA & PB & PC & PD & PE & PF & PG & PH & PI & PJ & PK & PL & PM & PN & PO & PP & PQ & PR & PS & PT & PU & PV & PW & PX & PY & PZ & QA & QB & QC & QD & QE & QF & QG & QH & QI & QJ & QK & QL & QM & QN & QO & QP & QQ & QR & QS & QT & QU & QV & QW & QX & QY & QZ & RA & RB & RC & RD & RE & RF & RG & RH & RI & RJ & RK & RL & RM & RN & RO & RP & RQ & RR & RS & RT & RU & RV & RW & RX & RY & RZ & SA & SB & SC & SD & SE & SF & SG & SH & SI & SJ & SK & SL & SM & SN & SO & SP & SQ & SR & SS & ST & SU & SV & SW & SX & SY & SZ & TA & TB & TC & TD & TE & TF & TG & TH & TI & TJ & TK & TL & TM & TN & TO & TP & TQ & TR & TS & TT & TU & TV & TW & TX & TY & TZ & UA & UB & UC & UD & UE & UF & UG & UH & UI & UJ & UK & UL & UM & UN & UO & UP & UQ & UR & US & UT & UV & UW & UX & UY & UZ & VA & VB & VC & VD & VE & VF & VG & VH & VI & VJ & VK & VL & VM & VN & VO & VP & VQ & VR & VS & VT & VU & VV & VW & VX & VY & VZ & WA & WB & WC & WD & WE & WF & WG & WH & WI & WJ & WK & WL & WM & WN & WO & WP & WQ & WR & WS & WT & WU & WV & WW & WX & WY & WZ & XA & XB & XC & XD & XE & XF & XG & XH & XI & XJ & XK & XL & XM & XN & XO & XP & XQ & XR & XS & XT & XU & XV & XW & XX & XY & XZ & YA & YB & YC & YD & YE & YF & YG & YH & YI & YJ & YK & YL & YM & YN & YO & YP & YQ & YR & YS & YT & YU & YV & YW & YX & YY & YZ & ZA & ZB & ZC & ZD & ZE & ZF & ZG & ZH & ZI & ZJ & ZK & ZL & ZM & ZN & ZO & ZP & ZQ & ZR & ZS & ZT & ZU & ZV & ZW & ZX & ZY & ZZ & AA & AB & AC & AD & AE & AF & AG & AH & AI & AJ & AK & AL & AM & AN & AO & AP & AQ & AR & AS & AT & AU & AV & AW & AX & AY & AZ & BA & BB & BC & BD & BE & BF & BG & BH & BI & BJ & BK & BL & BM & BN & BO & BP & BQ & BR & BS & BT & BU & BV & BW & BX & BY & BZ & CA & CB & CC & CD & CE & CF & CG & CH & CI & CJ & CK & CL & CM & CN & CO & CP & CQ & CR & CS & CT & CU & CV & CW & CX & CY & CZ & DA & DB & DC & DD & DE & DF & DG & DH & DI & DJ & DK & DL & DM & DN & DO & DP & DQ & DR & DS & DT & DU & DV & DW & DX & DY & DZ & EA & EB & EC & ED & EE & EF & EG & EH & EI & EJ & EK & EL & EM & EN & EO & EP & EQ & ER & ES & ET & EU & EV & EW & EX & EY & EZ & FA & FB & FC & FD & FE & FF & FG & FH & FI & FJ & FK & FL & FM & FN & FO & FP & FQ & FR & FS & FT & FU & FV & FW & FX & FY & FZ & GA & GB & GC & GD & GE & GF & GG & GH & GI & GJ & GK & GL & GM & GN & GO & GP & GQ & GR & GS & GT & GU & GV & GW & GX & GY & GZ & HA & HB & HC & HD & HE & HF & HG & HH & HI & HJ & HK & HL & HM & HN & HO & HP & HQ & HR & HS & HT & HU & HV & HW & HX & HY & HZ & IA & IB & IC & ID & IE & IF & IG & IH & II & IJ & IK & IL & IM & IN & IO & IP & IQ & IR & IS & IT & IU & IV & IW & IX & IY & IZ & JA & JB & JC & JD & JE & JF & JG & JH & JI & JJ & JK & JL & JM & JN & JO & JP & JQ & JR & JS & JT & JU & JV & JW & JX & JY & JZ & KA & KB & KC & KD & KE & KF & KG & KH & KI & KJ & KK & KL & KM & KN & KO & KP & KQ & KR & KS & KT & KU & KV & KW & KX & KY & KZ & LA & LB & LC & LD & LE & LF & LG & LH & LI & LJ & LK & LL & LM & LN & LO & LP & LQ & LR & LS & LT & LU & LV & LW & LX & LY & LZ & MA & MB & MC & MD & ME & MF & MG & MH & MI & MJ & MK & ML & MM & MN & MO & MP & MQ & MR & MS & MT & MU & MV & MW & MX & MY & MZ & NA & NB & NC & ND & NE & NF & NG & NH & NI & NJ & NK & NL & NM & NO & NP & NQ & NR & NS & NT & NU & NV & NW & NX & NY & NZ & OA & OB & OC & OD & OE & OF & OG & OH & OI & OJ & OK & OL & OM & ON & OO & OP & OQ & OR & OS & OT & OU & OV & OW & OX & OY & OZ & PA & PB & PC & PD & PE & PF & PG & PH & PI & PJ & PK & PL & PM & PN & PO & PP & PQ & PR & PS & PT & PU & PV & PW & PX & PY & PZ & QA & QB & QC & QD & QE & QF & QG & QH & QI & QJ & QK & QL & QM & QN & QO & QP & QQ & QR & QS & QT & QU & QV & QW & QX & QY & QZ & RA & RB & RC & RD & RE & RF & RG & RH & RI & RJ & RK & RL & RM & RN & RO & RP & RQ & RR & RS & RT & RU & RV & RW & RX & RY & RZ & SA & SB & SC & SD & SE & SF & SG & SH & SI & SJ & SK & SL & SM & SN & SO & SP & SQ & SR & SS & ST & SU & SV & SW & SX & SY & SZ & TA & TB & TC & TD & TE & TF & TG & TH & TI & TJ & TK & TL & TM & TN & TO & TP & TQ & TR & TS & TT & TU & TV & TW & TX & TY & TZ & UA & UB & UC & UD & UE & UF & UG & UH & UI & UJ & UK & UL & UM & UN & UO & UP & UQ & UR & US & UT & UV & UW & UX & UY & UZ & VA & VB & VC & VD & VE & VF & VG & VH & VI & VJ & VK & VL & VM & VN & VO & VP & VQ & VR & VS & VT & VU & VV & VW & VX & VY & VZ & WA & WB & WC & WD & WE & WF & WG & WH & WI & WJ & WK & WL & WM & WN & WO & WP & WQ & WR & WS & WT & WU & WV & WW & WX & WY & WZ & XA & XB & XC & XD & XE & XF & XG & XH & XI & XJ & XK & XL & XM & XN & XO & XP & XQ & XR & XS & XT & XU & XV & XW & XX & XY & XZ & YA & YB & YC & YD & YE & YF & YG & YH & YI & YJ & YK & YL & YM & YN & YO & YP & YQ & YR & YS & YT & YU & YV & YW & YX & YY & YZ & ZA & ZB & ZC & ZD & ZE & ZF & ZG & ZH & ZI & ZJ & ZK & ZL & ZM & ZN & ZO & ZP & ZQ & ZR & ZS & ZT & ZU & ZV & ZW & ZX & ZY & ZZ

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۱۳- اعداد صحیح بین ۱ تا ۱۳۹۸ به عنوان ورودی داده شده است. کدام تابع درهم‌ساز، اعداد داده شده را به‌طور یکنواخت بین ۱۰ خانه جدول درهم‌سازی توزیع می‌کند؟ (یک توزیع یکنواخت است، اگر تفاضل تعداد اعداد نگاشت شده به هر دو خانه از جدول حداکثر ۱ باشد.)

$$h(i) = i^2 \bmod 10 \quad (۱)$$

$$h(i) = i^3 \bmod 10 \quad (۲)$$

$$h(i) = 12i \bmod 10 \quad (۳)$$

$$h(i) = 4i^2 + 6 \bmod 10 \quad (۴)$$

۱۴- آرایه  $A[1..13] = 89, 19, 40, 17, 12, 10, 2, 5, 7, 11, 6, 9, 70$  داده شده است. می‌توانیم هر بار دو خانه دلخواه از این آرایه را با هم جابه‌جا کنیم. با حداقل چند جابه‌جایی می‌توان این آرایه را به یک هرم بیشینه تبدیل کرد؟

(۱) ۰

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۵- فرض کنید در گراف وزن‌دار و جهت‌دار  $G$  با  $n$  رأس، تنها وزن یال‌های خارج شده از رأس  $s$  ممکن است منفی باشند. (البته می‌دانیم گراف دور منفی ندارد.) بزرگ‌ترین  $n$  که به ازای آن الگوریتم دایکسترا روی هر گراف  $n$  رأسی با فرض‌های گفته شده کوتاه‌ترین مسیر از  $s$  به بقیه رئوس را درست محاسبه می‌کند، کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) به‌ازای هر  $n$  همیشه درست کار می‌کند.

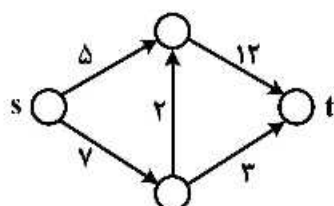
۱۶- در شبکه داده شده فقط مجاز هستیم ظرفیت یک یال را به هر میزان که بخواهیم افزایش دهیم. با این کار شار بیشینه از  $s$  به  $t$  را حداکثر چه میزان می‌توان افزایش داد؟

(۱)  $\infty$ 

(۲) ۵

(۳) ۲

(۴) ۱



۱۷- اگر مسئله X عضو کلاس NP-Complete به مسئله Y عضو کلاس P در زمان چندجمله‌ای تبدیل شود، کدام گزینه نادرست است؟

$$NP - Complete = P \quad (۲)$$

$$NP = P \quad (۱)$$

$$NP - Hard = NP \quad (۳)$$

(۴) مسئله 3-SAT در زمان چندجمله‌ای حل می‌شود.

۱۸- زمان اجرای الگوریتمی به صورت  $T(n) = T(n/11) + T(6n/11) + n$  است. مرتبه زمانی اجرای این الگوریتم کدام است؟

$$O(n^2) \quad (۲)$$

$$O(n) \quad (۱)$$

$$O(n \log n) \quad (۴)$$

$$O(\log n) \quad (۳)$$

۱۹- فرض کنید G یک گراف وزن دار و جهت دار با n رأس و m یال است. با فرض اینکه فاصله کوتاهترین مسیر برای هر دو رأس را در یک ماتریس  $n \times n$  در اختیار داریم، مطلع شده‌ایم که وزن تنها یک یال (u, v) تغییر پیدا کرده است. می‌خواهیم به‌ازای دو رأس مشخص s و t طول کوتاهترین مسیر بین این دو رأس را به‌روز کنیم. این کار را در چه زمانی می‌توان انجام داد؟

$$O(n + m) \quad (۲)$$

$$O(n) \quad (۱)$$

$$O(n \log n + m) \quad (۴)$$

$$O(1) \quad (۳)$$

۲۰- دو هرم کمینه در اختیار داریم که هر یک شامل n عدد است. می‌خواهیم یک هرم کمینه برای همه این 2n عدد بسازیم. با چه مرتبه زمانی می‌توان این کار را انجام داد؟ (فرض کنید هرم‌های کمینه با آرایه پیاده‌سازی شده‌اند.)

$$O(n \log n) \quad (۲)$$

$$O(n) \quad (۱)$$

$$O(n \log \log n) \quad (۴)$$

$$O(n \log^* n) \quad (۳)$$

۲۱- برای دوری کردن از حالت مسابقه، حداکثر تعداد پرده‌هایی که می‌تواند در یک ناحیه بحرانی وجود داشته باشد کدام است؟

(۴) بیشتر از دو

(۳) دو

(۲) یک

(۱) صفر

۲۲- سه پرده و رخداد‌های زیر را در نظر بگیرید.

P1: m1, m2, m3

P2: m4, m5, m6

P3: m7, m8, m9

در این سه پرده، بین رخداد‌های بین پرده‌های رابطه  $m5 \rightarrow m7$  و  $m2 \rightarrow m9$  برقرار است. در این خصوص کدام گزینه نادرست است؟

(۱) دنباله (m1, m7, m4, m8, m5, m2, m3, m9, m6) شرایط FIFO را دارد.

(۲) دنباله (m1, m4, m2, m5, m7, m8, m3, m6, m9) شرایط FIFO را دارد.

(۳) دنباله (m1, m4, m2, m5, m7, m8, m3, m6, m9) ترتیب علی (causal) را دارد.

(۴) دنباله (m1, m7, m4, m8, m5, m2, m3, m9, m6) ترتیب علی (causal) را دارد.

۲۳- کدام مورد در خصوص سامانه‌های هم‌زمان (Synchronous) درست است؟

(۱) در یک سامانه هم‌زمان، برای زمان اجرا کران وجود دارد.

(۲) در یک سامانه هم‌زمان، اجرا به‌صورت هم‌زمان انجام می‌شود.

(۳) در یک سامانه هم‌زمان، برای زمان انتشار پیام‌ها کران وجود دارد.

(۴) در یک سامانه هم‌زمان، برای زمان انتشار پیام‌ها و زمان اجرا کران وجود دارد.

۲۴- برای پیاده‌سازی یک مرحله از استفاده انحصاری توزیع شده (distributed mutual exclusion) که مربوط به در اختیار گرفتن و آزاد کردن lock است، در یک سامانه با  $n$  گره چند پیام جابه‌جا می‌شود؟

- (۱)  $2(n-1)$  (۲)  $2n+1$   
(۳)  $2n-1$  (۴)  $2n$

۲۵- یک سیستم توزیع شده ممکن است دارای مناطق بحرانی متعدد و مستقل باشد. تصور کنید که پردازش  $P_0$  می‌خواهد وارد ناحیه بحرانی  $A$  شود و پردازش  $P_1$  می‌خواهد وارد ناحیه بحرانی  $B$  شود. آیا الگوریتم Ricart - Agrawala می‌تواند به بن‌بست منجر شود؟ الگوریتم به صورت زیر است:

```
class CriticalRegionLockout extends GlobalAssertion
{
    private LogicalTime[] tryTimes = new LogicalTime(RicartAgrawala.PNUM);
    private int procInCR = -1, procTryingLonger = -1;

    public CriticalRegionLockout()
    {
        for (int i=0; i<tryTimes.length; i++)
            tryTimes[i] = null;
    }

    public boolean assert(Program progs[])
    {
        for (int i=0; i<progs.length; i++)
            if (((Prog) progs[i]).region == Prog.T)
                tryTimes[i] = ((Prog) progs[i]).lastTryTime;

        //now check when an process is in th CR, if another one is still
        //trying but started to try earlier, this should not happen.
        for (int i=0; i<progs.length; i++)
            if (((Prog) progs[i]).region == Prog.C)
            {
                for (int j=0; j<progs.length; j++)
                {
                    if (((Prog) progs[j]).region == Prog.T && tryTimes[j].lessThan(tryTimes[i]))
                    {
                        procInCR = i;
                        procTryingLonger = j;
                        return false;
                    }
                }
            }
        return true;
    }
}
```

(۱) خیر - بن‌بست رخ نمی‌دهد.

(۲) بله - پردازش  $P_1$  منبع  $A$  را می‌گیرد و پردازش  $P_0$  منبع  $B$  را می‌گیرد.

(۳) بله - پردازش  $P_1$  منبع  $B$  را می‌گیرد، پردازش  $P_0$  منبع  $B$  را درخواست می‌کند و پردازش  $P_1$  منبع  $A$  را می‌گیرد.

(۴) بله - پردازش  $P_1$  منبع  $A$  را می‌گیرد، پردازش  $P_0$  منبع  $B$  را می‌گیرد و سپس پردازش  $P_1$  منبع  $B$  را درخواست می‌کند.



۲۶- در یک سامانه totally ordered multicast با  $n$  گره، هیچ اشکالی (failure) رخ نمی دهد. پیامی که از یکی از این گره ها ارسال می شود، برای این که به صورت in-order دریافت شود، چند پیام ACK نیاز است؟

- (۱)  $O(n)$  (۲)  $O(n^2)$   
(۳)  $O(\log n)$  (۴)  $O(n \log n)$

۲۷- یک بردار تقدم (precedence) کدام قابلیت را فراهم می کند؟

- (۱) ترتیب کلی پیام ها (Total ordering)  
(۲) ترتیب همزمانی پیام ها (Sync ordering)  
(۳) ترتیب علی پیام ها (Causal ordering)  
(۴) ترتیب زمان عمومی پیام ها (Global time ordering)
- ۲۸- کدام یک از الگوریتم های انتخابات (election) همیشه نیاز به تماس با همه اعضا گروه را ندارد؟

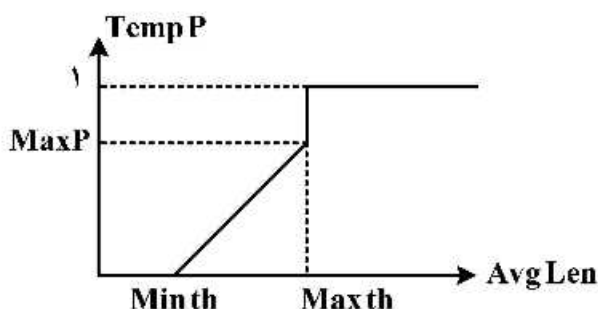
- (۱) الگوریتم Bully  
(۲) الگوریتم Ring  
(۳) الگوریتم Chang and Roberts ring  
(۴) همه الگوریتم ها همواره نیاز به تماس با همه اعضا را دارند.
- ۲۹- PTP (Precision Time Protocol) کدام موضوع را بیان می کند؟

- (۱) یک نسخه گسترش یافته از NTP (Network Time Protocol) با دقت ۱۲۸ - بیت برای نمایش مقادیر زمانی است.  
(۲) تفاوت بین تأخیر ارتباط فراسو (up link) با فروسو (Down link) را اندازه گیری و حسابرسی می کند.  
(۳) نیازمند آغاز فرایند همگام سازی با میزبان (Server) از جانب مشتری (Client) است.  
(۴) تأخیرهای ارتباط فراسو (Uplink) و فروسو (Downlink) را مقارن در نظر می گیرد.
- ۳۰- یک Master clock Berkeley دارای ساعت ۱:۲۰:۰۰ است. دو سیستم متبوع A (Slave) و B وجود دارد که همگام با مدیر (Master) هستند. سیستم A دارای ساعت ۱:۲۰:۰۴ و سیستم B دارای ساعت ۱:۲۰:۰۵ است. بعد از همگام سازی (Synchronizing) ساعت سیستم A کدام است؟

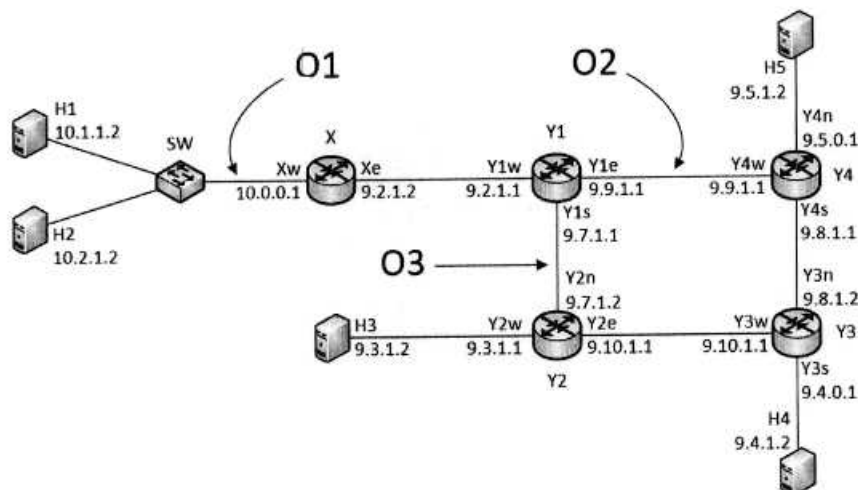
- (۱) ۱:۲۰:۰۰  
(۲) ۱:۲۰:۰۲  
(۳) ۱:۲۰:۰۳  
(۴) ۱:۲۰:۰۴

۳۱- یک RED Gateway با  $\text{MaxP} = 0.7$  را در نظر بگیرید. فرض کنید که متوسط طول صف وسط دو حد آستانه قرار دارد. اگر تعداد بسته ای که از آخرین دور ریز بسته در صف قرار گرفته است برابر ۷۰ باشد، احتمال دور ریز بعدی کدام است؟

- (۱) ۰/۰۱۱  
(۲) ۰/۰۰۲  
(۳) ۰/۰۳۳  
(۴) ۰/۰۰۹



۳۲- شکل زیر را در نظر بگیرید:



گره‌های H1, H2, H3, H4, H5 میزبان هستند و SW یک سوئیچ است. گره‌های X, Y1, Y2, Y3, Y4 مسیر یابی هستند که ARP proxy بر روی آنها اجرا نشده است. ترافیک در نقاط O1, O2, O3 بر روی هر دو جهت لینک‌های متناظر قابل مشاهده است. آدرس IP و MAC هر رابط (interface) در کنار آن نشان داده شده است (مثلاً، آدرس IP رابط میزبان H1 برابر 10.1.1.2 و آدرس MAC آن برابر H1 است). فرض کنید میزبان‌های H1 و H2 تازه راه‌اندازی شده‌اند. در این حالت، دستورات زیر را بر روی سیستم‌ها اجرا می‌کنیم: (نماد H1>ping 10.2.1.2 -n 1 یعنی میزبان H1 آدرس 10.2.1.2 را یکبار ping می‌کند).

H1>ping	10.2.1.2	-n	1
H2>ping	9.3.1.2	-n	1
H3>ping	9.4.1.2	-n	1
H4>ping	9.5.1.2	-n	1
H5>ping	10.1.1.2 -n 1		

در کدام نقاط بسته‌های درخواست ARP از طرف میزبان‌های H1 و H2 مشاهده می‌شود؟

- (۱) O1  
 (۲) O1 و O2  
 (۳) O1 و O3  
 (۴) O1, O2 و O3

۳۳- شبکه‌کد زیر کدام پروتکل لایه لینک را نشان می‌دهد؟

```

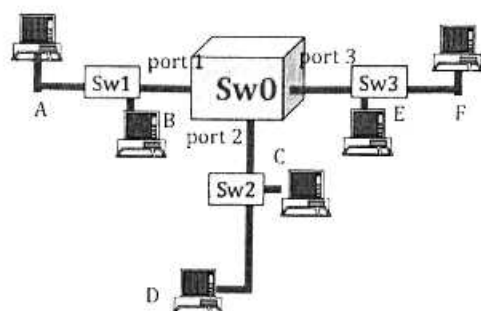
N=1
while N <= max:
    listen(channel)
    if free(channel):
        send(frame)
        wait(ack or timeout)
        if received(ack):
            break
        else:
            N=N+1
    else:
        wait(random_time)
# end of while loop
  
```

- (۲) Persistent CSMA  
 (۴) Non-Persistent CSMA

- (۱) CSMA/CD  
 (۳) P-Persistent CSMA

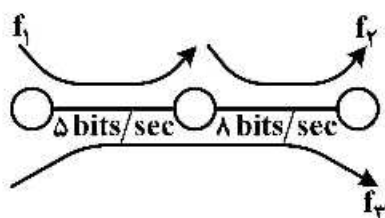


۳۴- شکل زیر را در نظر بگیرید که در آن تمام جعبه‌ها از نوع سوئیچ و تمام لینک‌ها full-duplex هستند. حداکثر چند بسته به صورت همزمان در شبکه می‌تواند در حال ارسال باشد؟



- (۱) ۱۲  
(۲) ۱۵  
(۳) ۱۸  
(۴) ۳۰

۳۵- در شبکه شکل زیر، هدف تخصیص نرخ به سه جریان  $f_1$ ،  $f_2$  و  $f_3$  با در نظر گرفتن معیار انصاف Max - Min است. مقدار تخصیصی هر جریان کدام است؟ ( $X_i$  نرخ تخصیصی به جریان  $i$  است).



- (۱)  $X_1 = 5$ ,  $X_2 = 8$ ,  $X_3 = 0$   
(۲)  $X_1 = 3$ ,  $X_2 = 6$ ,  $X_3 = 2$   
(۳)  $X_1 = 2$ ,  $X_2 = 5$ ,  $X_3 = 3$   
(۴)  $X_1 = 2/5$ ,  $X_2 = 5/5$ ,  $X_3 = 2/5$

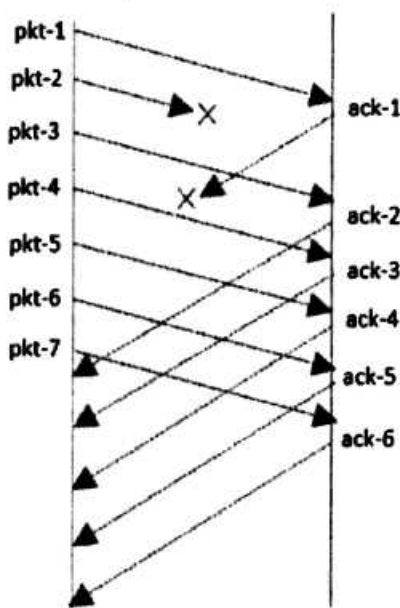
۳۶- فرض کنید که برنامه کاربردی داده‌ای برای ارسال دارد و از پروتکل TCP استفاده می‌کند، که استفاده از الگوریتم Nagle مطابق شبه کد زیر فعال است. جاهای خالی با چه رفتاری تکمیل می‌شود؟

```

If both the available data and window  $\geq$  MSS
    send a full segment
else
    if there is UnAcked data in flight
        .....(A)
    else
        .....(B)
  
```

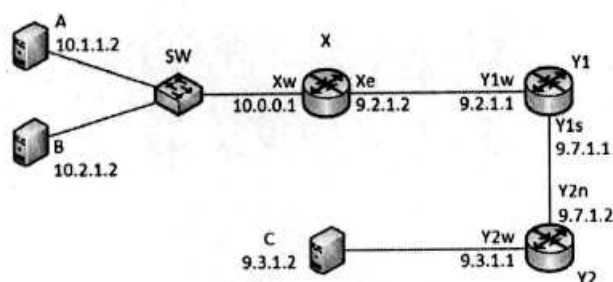
- (۱) (A) بافر کردن داده تا رسیدن ACK جدید - (B) ارسال بلافاصله داده موجود  
(۲) (A) ارسال بلافاصله داده موجود - (B) بافر کردن داده تا رسیدن به حجم یک MSS  
(۳) (A) بافر کردن داده تا رسیدن به حجم یک MSS و ارسال - (B) ارسال بلافاصله داده موجود  
(۴) (A) بافر کردن داده تا رسیدن ACK جدید - (B) بافر کردن داده تا رسیدن به حجم یک MSS و ارسال

۳۷- تبادل پیام‌های شکل زیر را در نظر بگیرید و فرض کنید که طرفین برای ارتباط اتکاپذیر از TCP نسخه Reno استفاده می‌کنند و شماره ترتیب (sequence number) از یک شروع می‌شود. فرض کنید اندازه  $MSS=1000B$ . مقدار اولیه  $ssthresh=64KB$  و مقدار اولیه  $cwnd$  بر حسب  $MSS$  مساوی ۷ باشد و فرستنده در حالت slow start قرار دارد. در شکل زیر آامین ack که گیرنده ارسال کرده است را با نماد  $ack-i$  نشان می‌دهیم. اندازه  $ssthresh$  و  $cwnd$  پس از دریافت  $ack-5$  در سمت فرستنده را به ترتیب  $ssthresh-5$  و  $cwnd-5$  و مقادیر آنها پس از دریافت  $ack-6$  را به ترتیب  $ssthresh-6$  و  $cwnd-6$  می‌نامیم. مقادیر  $ssthresh-5$ ,  $cwnd-5$ ,  $ssthresh-6$ ,  $cwnd-6$  کدام است؟



- (۱)  $ssthresh-5=32KB$ ,  $cwnd-5=4000B$ ,  $ssthresh-6=32KB$ ,  $cwnd-6=4125B$   
 (۲)  $ssthresh-5=4000B$ ,  $cwnd-5=4000B$ ,  $ssthresh-6=4000B$ ,  $cwnd-6=4125B$   
 (۳)  $ssthresh-5=32KB$ ,  $cwnd-5=7000B$ ,  $ssthresh-6=32KB$ ,  $cwnd-6=8000B$   
 (۴)  $ssthresh-5=4000B$ ,  $cwnd-5=7000B$ ,  $ssthresh-6=4000B$ ,  $cwnd-6=8000B$

۳۸- شکل زیر را در نظر بگیرید:



گره‌های A و B و C میزبان هستند و SW یک سوئیچ است. گره‌های X و Y1 و Y2 مسیریاب هستند. آدرس IP و MAC هر رابط (interface) در کنار آن نشان داده شده است (مثلاً آدرس IP رابط میزبان A برابر 10.1.1.2 و آدرس MAC آن برابر A است). کدام گزینه می‌تواند network mask درستی برای میزبان‌های A و B باشد؟

- (۱) 255.3.0.0  
 (۲) 255.192.0.0  
 (۳) 255.254.0.0  
 (۴) 255.255.0.0

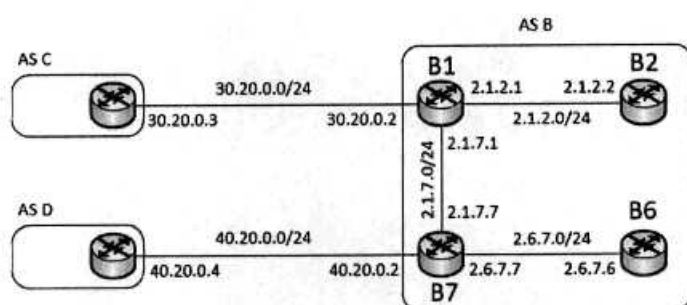
۳۹- تفاوت سرویس‌های مبتنی بر ارتباط (connection oriented) در لایه سه و چهار کدام است؟

- (۱) در صورت قطع ارتباط در سرویس‌های لایه ۳، امکان ادامه ارسال اطلاعات وجود دارد، ولی در لایه ۴ باید ارتباط مجدد برقرار شود.
- (۲) در صورت قطع ارتباط در سرویس‌های لایه ۴، امکان ادامه ارسال اطلاعات وجود دارد، ولی در لایه ۳ باید ارتباط مجدد برقرار شود.
- (۳) در صورت تغییر مسیر سرویس لایه ۳، مجدداً باید ارتباط را برقرار کند، ولی در لایه ۴ نیاز به ایجاد ارتباط مجدد نیست.

(۴) سرویس مبتنی بر ارتباط در لایه ۳ انتها به انتها نیست، ولی در لایه ۴ انتها به انتها است.

۴۰- کدام گزاره در مورد VLANing برای سویچ‌هایی که کلیه پورت‌های آن VLAN بندی شده است نادرست است؟

- (۱) برجسب VLAN نمی‌تواند در شبکه تغییر کند.
  - (۲) کلیه بسته‌های عبوری از پورت trunk دارای برجسب VLAN است.
  - (۳) بسته‌های عبوری از پورت غیر trunk سویچ می‌تواند برجسب VLAN داشته باشد.
  - (۴) برجسب VLAN تنها توسط سویچ به بسته اضافه شده و یا برداشته می‌شود نه دستگاه انتهایی.
- ۴۱- شکل زیر را در نظر بگیرید که تمام گره‌ها روتر شبکه هستند. روترها فاصله را اجرا می‌کنند و هزینه هر لینک بین هر دو روتر برابر ۱ واحد است.



فرض کنید فقط روترهای B1 و B7 از نوع BGP باشند و پیغام زیر از طریق پروتکل eBGP به B7 می‌رسد:

66.66/16, AS path = D F, NEXT-HOP=40.20.0.4

فرض کنید که B7 این پیام را از طریق پروتکل iBGP منتشر می‌کند. فرض کنید روترهای BGP در هنگام انتشار پیام‌های BGP از طریق پروتکل مسیریابی داخلی (interior routing protocol) پیام‌هایی را که از طریق eBGP یاد می‌گیرند هزینه را 50 اعلام می‌کنند و برای پیام‌های دریافت‌شده از طریق iBGP هزینه 100 در نظر گرفته می‌شود. فرض کنید پیش از اینکه B7 اطلاعات این پیام را از طریق پروتکل مسیریابی داخلی منتشر کند، روتر B1 این کار را انجام می‌دهد. اکنون روتر B7 پیام دریافت‌شده را از طریق پروتکل مسیریابی داخلی منتشر می‌کند. در این حالت، هزینه دستیابی به آدرس 66.66/16 در روتر B1 کدام است؟

(۱) 100

(۲) 51

(۳) 50

(۴) 1



۴۲- فرض کنید پیغام ICMP درخواست برچسب زمان (Timestamp Request) در زمان  $t = 9$  نسبت به ساعت گره A از این گره ارسال و در زمان  $t = 51$  نسبت به ساعت B در گره B دریافت شده و پیغام پاسخ (Timestamp Reply) آن در زمان  $t = 53$  از گره B ارسال و در زمان  $t = 31$  این پاسخ در گره A دریافت می‌گردد. با فرض اینکه زمان رفت 1.5 برابر زمان برگشت باشد، زمان رفت و برگشت و تفاوت زمانی دو گره A و B به ترتیب کدام است؟

(۱) 22 و 30

(۲) 20 و 30

(۳) 22 و 14

(۴) 20 و 14

۴۳- در شبکه‌هایی که از پروتکل CSMA/CA استفاده می‌کنند، کدام گزاره نادرست است؟

(۱) اگر گره A RTS از سمت گره B به گره C را بشنود ولی CTS آنرا دریافت نکند، می‌تواند RTS ارسالی برای خود را پاسخ دهد.

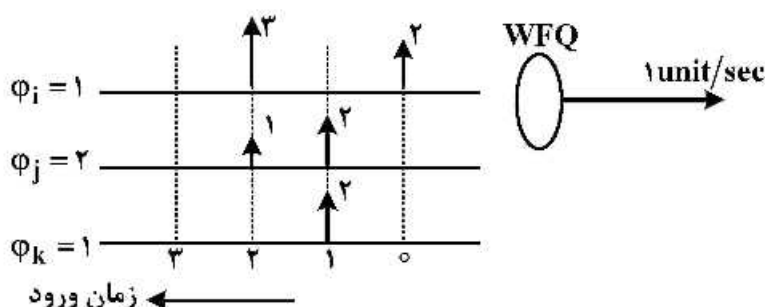
(۲) اگر گره A RTS از سمت گره B به گره C را بشنود و CTS آن را نیز بشنود، نمی‌تواند پاسخ RTS ارسالی برای خود را بدهد.

(۳) اگر گره A CTS از سمت گره C به گره B را بشنود ولی RTS آن را نشنیده باشد، نمی‌تواند RTS ارسال کند.

(۴) اگر گره A RTS از سمت گره B به گره C را بشنود و CTS آن را نیز بشنود، نمی‌تواند RTS ارسال کند.

۴۴- اگر از مکانیزم WFQ در زمان‌بندی صف‌های زیر استفاده شود، بسته  $(k, 1)$  در چه لحظه‌ای از سیستم خارج می‌شود؟

منظور از  $(i, h)$  بسته  $h$  ام صف  $i$  ام است. وزن صف  $i$  ام دو برابر وزن صف‌های  $i$  و  $k$  است و باید دو برابر سرویس بگیرد. اندازه هر بسته ورودی روی بردار آن مشخص شده است.



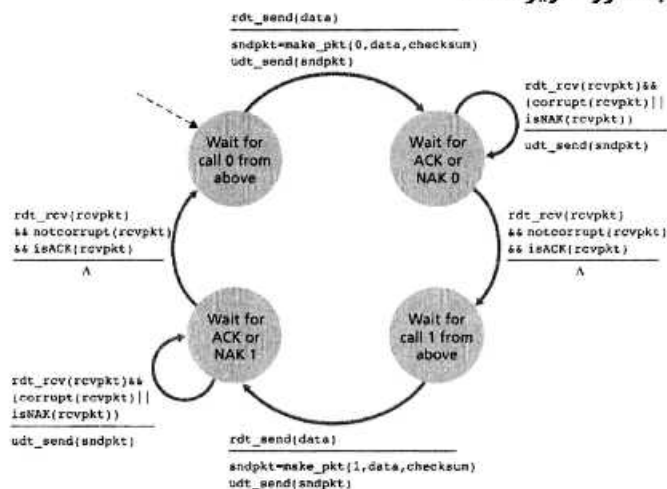
(۱) در ثانیه ۴

(۲) در ثانیه ۶

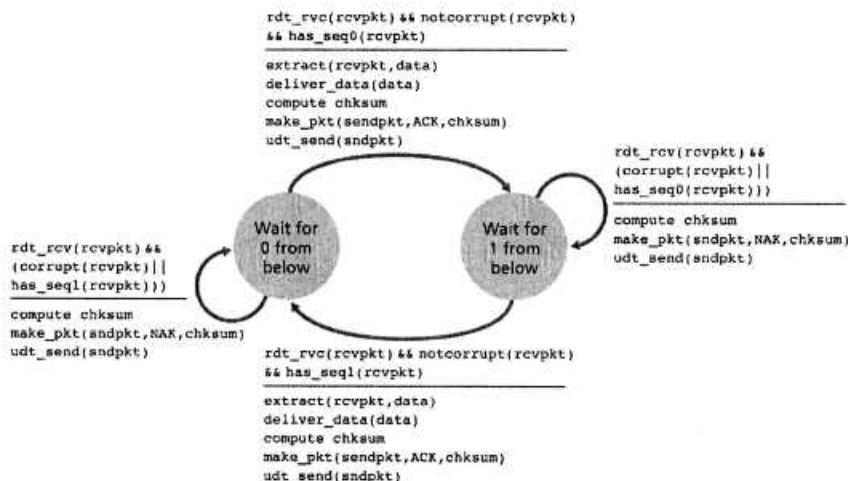
(۳) در ثانیه ۷

(۴) در ثانیه ۱۵

۴۵- در پروتکل انتقال مطمئن فرض کنید بسته و ack و nack مربوط به بسته به مقصد می‌رسند، اما ممکن است همراه خطای بیتی باشند. پروتکل فرستنده به صورت زیر است:



اگر پروتکل گیرنده به شکل زیر باشد، کدام گزینه صحیح است؟



۱) الگوریتم کار می‌کند ولی در لینک‌های پرسرعت عملکرد ضعیفی دارد.

۲) ممکن است فرستنده و گیرنده منتظر پیشامدی بمانند که اتفاق نیافتد.

۳) ممکن است بسته‌ها را به ترتیب تحویل لایه کاربرد در مقصد ندهد.

۴) الگوریتم به درستی کار می‌کند و نکته منفی ندارد.

## پاسخ نامه دروس تخصصی دکتری شبکه و رایانش امن ۱۳۹۹

ردیف	کلید	ردیف	کلید
1	4	41	2
2	2	42	2
3	1	43	1
4	3	44	3
5	1	45	2
6	3	46	
7	4	47	
8	2	48	
9	4	49	
10	1	50	
11	4	51	
12	2	52	
13	2	53	
14	3	54	
15	4	55	
16	2	56	
17	3	57	
18	1	58	
19	3	59	
20	1	60	
21	2	61	
22	4	62	
23	4	63	
24	1	64	
25	4	65	
26	2	66	
27	3	67	
28	1	68	
29	4	69	
30	3	70	
31	3	71	
32	1	72	
33	4	73	
34	3	74	
35	4	75	
36	1	76	
37	4	77	
38	2	78	
39	3	79	
40	3	80	