



درس جبروتی مقدم

شماره دانشجویی: ۹۷۰۰۸۵۲۲۲

درس طراحی الگوریتم ها

ترم تابستان ۱۳۹۹

استاد سید علی رضوی ابراهیمی

سوالات زوج نیمسال اول ۹۵-۹۴

سوالات فرد نیمسال اول ۹۸-۹۷

۱- بهترین حالت زمان اجرای الگوریتم مرتب سازی درجی (Insertion Sort) زمانی رخ می دهد که:

(۱) داده های ورودی مسئله،خود از قبل مرتب شده باشند.

(۲) داده های ورودی مسئله،برعکس مرتب شده باشند.

(۳) داده های ورودی مسئله،به صورت یک در میان مرتب شده باشند.

(۴) در الگوریتم مرتب سازی درجی،هیچ حالت بهتری وجود ندارد.

• پاسخ: "گزینه ۱" فصل اول

بهترین حالت زمان اجرای الگوریتم مرتب سازی درجی زمانی رخ می دهد که داده های ورودی مسئله از قبل مرتب شده باشند.

۳ – فرض کنید $T_1(n)$ و $T_2(n)$ ، در زمان اجرا دو قطعه برنامه باشند P_1 و P_2 داریم:

$$T_1(n) \in O(f(n))$$

$$T_2(n) \in O(g(n))$$

مقدار $T_1(n) + T_2(n)$ ، زمانی که قطعه برنامه P_2 در راستای قطعه برنامه اجرا می شود، برابر است با:

$$O(\max\{f(n), g(n)\}) \quad (۲)$$

$$O(f(n).g(n)) \quad (۴)$$

$$O(\min\{f(n), g(n)\}) \quad (۱)$$

$$O(f(n) + g(n)) \quad (۳)$$

• پاسخ: "گزینه ۲" فصل اول

زمانی که دو قطعه برنامه در راستای یکدیگر اجرا شوند زمان اجرا برابر با طولانی ترین اجرای هر یک از قطعه برنامه های می شود.

$$O(\max\{f(n), g(n)\})$$

۵) کدام گزینه، رابطه بازگشتی محاسبه زمان اجرای الگوریتم ضرب ماتریس ها به روش استراسن را نشان می دهد؟

$$\begin{cases} T(1) = 1 \\ T(n) = 8T\left(\frac{n}{2}\right) + 14\left(\frac{n}{2}\right)^2 \end{cases} \quad (۲)$$

$$\begin{cases} T(1) = 1 \\ T(n) = 7T\left(\frac{n}{2}\right) + 18T\left(\frac{n}{2}\right)^2 \end{cases} \quad (۱)$$

$$\begin{cases} T(1) = 1 \\ T(n) = 7T\left(\frac{n}{2}\right) + 17\left(\frac{n}{2}\right)^2 \end{cases} \quad (۴)$$

$$\begin{cases} T(1) = 1 \\ T(n) = 7T\left(\frac{n}{2}\right) + 18\left(\frac{n}{2}\right)^2 \end{cases} \quad (۳)$$

• پاسخ: "گزینه ۳" فصل چهارم

زمان اجرای الگوریتم ضرب ماتریس به روش استراسن :

$$\begin{cases} T(n) = 7T\left(\frac{n}{2}\right) + 18\left(\frac{n}{2}\right)^2 \\ T(1) = 1 \end{cases}$$

۷- در جستجو دودویی لیست زیر، در صورتی که به دنبال یافتن عدد 71 در لیست باشیم، پس از چند مقایسه، به نتیجه NOT Found خواهیم رسید؟

اندیس	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
مقدار	3	9	12	27	32	39	48	49	54	60	81	98	120

(۴) 5 مقایسه

(۳) 4 مقایسه

(۲) 3 مقایسه

(۱) 2 مقایسه

• پاسخ: "گزینه ج" فصل چهارم

↪ در جستجو دودویی ابتدا عنصر X با عنصر وسط آرایه مقایسه می شود و چنانچه با آن برابر بود، جستجو موفق بوده و شماره ی خانه وسط آرایه برگردانده می شود (a[mid]).

↪ چنانچه $X > a[mid]$ نتیجه می شود که عنصر مورد نظر در نیمه بالایی آرایه قرار دارد.

↪ چنانچه $X < a[mid]$ نیمه پایینی آرایه باید جستجو شود.

$$\text{Low}=0 \quad \text{high}=12 \quad \text{min} = \frac{\text{Low} + \text{high}}{2} = \frac{0+12}{2} = 6 \Rightarrow 71 > \alpha[6]=48 \Rightarrow \text{Low} = 7$$

$$\text{Low}=7 \quad \text{high}=12 \quad \text{min} = \frac{\text{Low} + \text{high}}{2} = \frac{7+12}{2} = 9 \Rightarrow 71 > \alpha[9]=60 \Rightarrow \text{Low} = 10$$

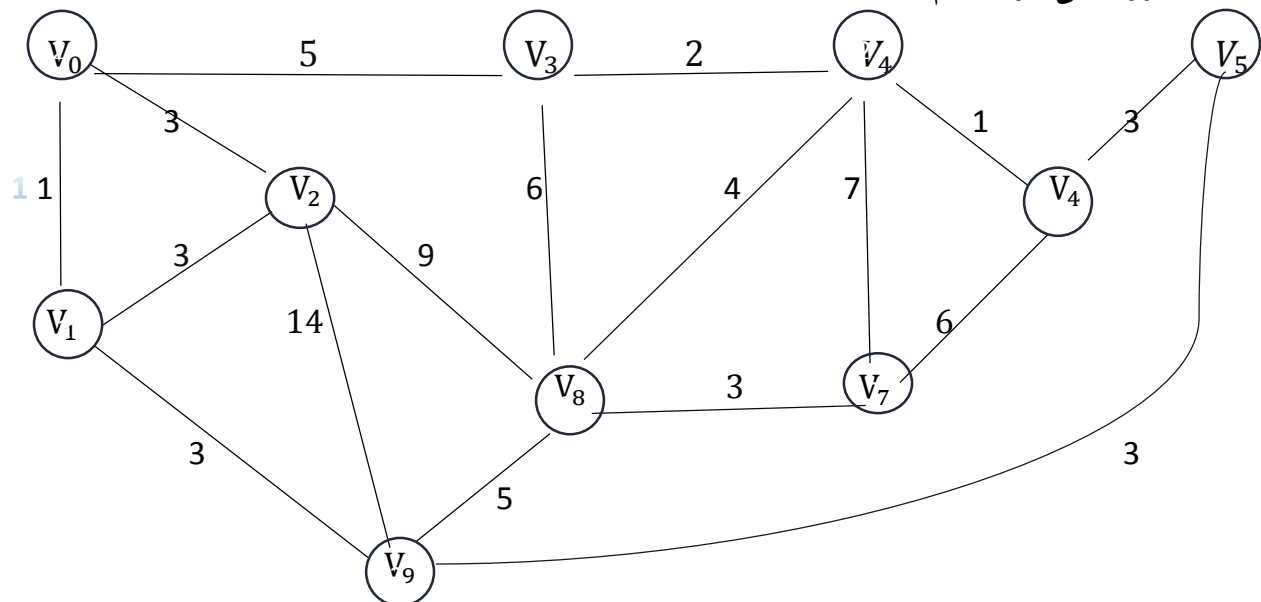
$$\text{Low}=10 \quad \text{high}=12 \quad \text{min} = \frac{\text{Low} + \text{high}}{2} = \frac{10+12}{2} = 11 \Rightarrow 71 > \alpha[11]=98 \Rightarrow \text{high} = 11$$

$$\text{Low}=1 \quad \text{high} = 11 \quad \text{min} = \frac{\text{Low} + \text{high}}{2} = \frac{1+11}{2} = 6 \Rightarrow 71 > \alpha[6]=48 \Rightarrow \text{Low} = 7$$

چون $\text{high} < \text{Low}$ لذا الگوریتم پایان یافته و عدد 71 یافت نشد.

۹- با در نظر گرفتن گراف مقابل و با استفاده از الگوریتم کروسکال، نهمین یالی که به درخت پوشای مینیمم

حاصل افزوده می شود، کدام یال است ؟



۴) یال $V_0 - V_1$

۳) یال $V_4 - V_8$

۲) یال $V_8 - V_9$

۱) یال $V_2 - V_9$

• پاسخ: "گزینه ۳" فصل پنجم

در الگوریتم کراسکال، ابتدا یال ها را برحسب وزنشان به صورت صعودی مرتب می کنیم، سپس یال

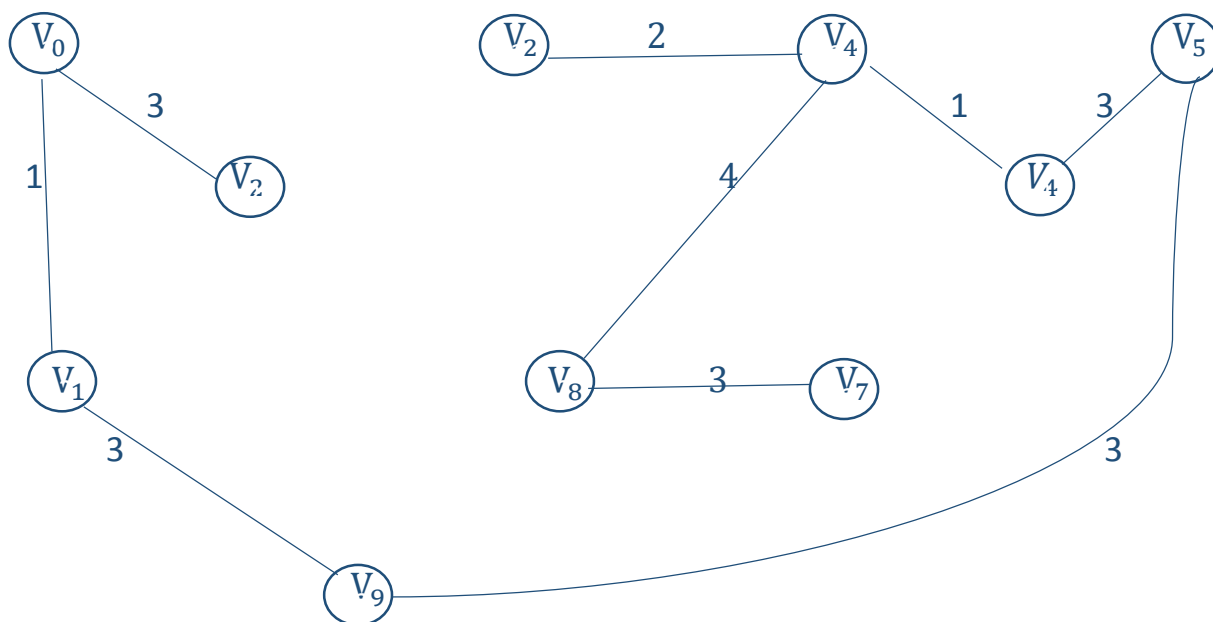
ها را به ترتیب انتخاب کرده و ترسیم می نماییم به شرطی که حلقه ایجاد نشود:

$(V_0, V_1)(V_4, V_6)(V_3, V_4)(V_0, V_2)(V_1, V_9)(V_1, V_2)(V_5, V_6)(V_7, V_8)(V_5, V_9)(V_4, V_8)(V_0, V_3)$

$\mathcal{T} \quad \mathcal{T} \quad \mathcal{T} \quad \mathcal{T} \quad \mathcal{T} \quad \mathcal{F} \quad \mathcal{T} \quad \mathcal{T} \quad \mathcal{T} \quad \mathcal{T} \quad \mathcal{F}$

$(V_3, V_8)(V_6, V_7)(V_4, V_7)(V_2, V_8)(V_2, V_9)$

$\mathcal{F} \quad \mathcal{F} \quad \mathcal{F} \quad \mathcal{F} \quad \mathcal{F}$



۱۱ - با در نظر گرفتن اشیای زیر و همچنین کوله پشتی به ظرفیت 40 کیلوگرم ، حداکثر ارزش حاصل برای مسئله کوله پشتی (غیر صفر و یک - حریصانه) با استفاده از اشیای موجود در جدول برابر خواهد بود با :

شماره کالا	1	2	3	4	5
ارزش	8	5	15	10	20
وزن	16	15	25	8	15

40۰ 9 (۴)

40۰ 2 (۳)

38۰ 3 (۲)

44 (۱)

• پاسخ: "گزینه ۳" فصل پنجم

در این راه حل قطعات را براساس نسبت ارزش به وزن مرتب می کنیم، سپس قطعات را انتخاب میکنیم:

قطعه	5	4	3	1	2
ارزش (p_i)	20	10	15	8	5
وزن (w_i)	15	8	25	16	15
وزن/ارزش ($\frac{p_i}{w_i}$)	1.33	1.25	0.6	0.5	0.33

سپس قطعات را به ترتیب در کوله قرار می دهیم تا ظرفیت کوله پر شود و قطعه آخر به صورت کسری در کوله قرار می گیرد.

$$40=15+8+17$$

$$20 + 10 + \frac{17}{25} \times 15 = 40 \cdot 2$$

۱۳ - در الگوریتم محاسبه حداقل ضرب ها در زنجیره ضرب ماتریس ها، برای محاسبه $m_{1,4}$ نیاز به داشتن کدام مقادیر در ماتریس محاسبات داریم ؟

$$m_{1,1} \cdot m_{2,4} \cdot m_{1,2} \cdot m_{3,4} \cdot m_{1,3} \cdot m_{4,4} \quad (۲) \quad m_{1,3} \cdot m_{2,3} \cdot m_{2,2} \cdot m_{1,3} \cdot m_{1,2} \quad (۱)$$

$$m_{1,2} \cdot m_{2,3} \cdot m_{2,2} \cdot m_{3,4} \cdot m_{3,3} \cdot m_{4,4} \quad (۴) \quad m_{1,1} \cdot m_{2,4} \cdot m_{2,2} \cdot m_{3,4} \cdot m_{3,3} \cdot m_{4,4} \quad (۳)$$

• پاسخ: "گزینه ۲" فصل ششم

$$m[1,4] = \min(m(1,k) + m(k+1,4)) + r_0 \times r_k \times r_4 \quad 1 \leq k < 4$$

$$\rightarrow \begin{cases} k = 1 \rightarrow m(1,1) + m(2,4) + r_0 \times r_1 \times r_4 \\ k = 2 \rightarrow m(1,2) + m(3,4) + r_0 \times r_2 \times r_4 \\ k = 3 \rightarrow m(1,3) + m(4,4) + r_0 \times r_3 \times r_4 \end{cases}$$

۱۵ - مرتبه زمانی الگوریتم یافتن تور بهینه در یک گراف (مسئله فروشنده دوره گرد) برابر با کدام گزینه است ؟

$$\theta(n^2 \log n) \quad (۴) \quad \theta(2^n) \quad (۳) \quad \theta(n^2 2^n) \quad (۲) \quad \theta(n 2^n) \quad (۱)$$

• پاسخ: "گزینه ۲" فصل ششم

پیچیدگی زمانی مسئله فروشنده دوره گرد به روش پویا $\leftarrow \theta(n^2 2^n)$.

۱۷ - کدام گزینه ، سود بهینه حاصل از انتخاب i شیئی اوبه شرطی که وزن کل از w بیشتر نشود رابه روش برنامه نویسی پویا (برای حل مسئله کوله پشتی) نشان می دهد.

$$P[i, w] = \begin{cases} \max(\text{imum}(P[i][w-1], P[i-1][w-w_i]) & w_i \leq w \\ P[i-1, w] & w_i > w \end{cases} \quad (۱)$$

$$P[i, w] = \begin{cases} \max(\text{imum}(P[i-1][w], P_i + P[i-1][w-w_i]) & w_i \leq w \\ P[i-1, w] & w_i > w \end{cases} \quad (۲)$$

$$P[i, w] = \begin{cases} \max(P[i][w-1], P_i + P[i-1, w-w_i]) & w_i \leq w \\ P[i-1, w] & w_i > w \\ 0 & i = 0 \text{ or } w = 0 \end{cases} \quad (۳)$$

$$P[i, w] = \begin{cases} \max(P[i-1][w], P_i + P[i-1, w-w_i]) & w_i \leq w \\ P[i-1, w] & w_i > w \\ 0 & i = 0 \text{ or } w = 0 \end{cases} \quad (۴)$$

• پاسخ: "گزینه ۲" فصل ششم

در کوله پشتی صفر و یکبه روش پویا داریم:

$$P[i, w] = \begin{cases} \max(P[i-1, w], P_i + P[i-1, w-w_i]) & w_i \leq w \\ P[i-1, w] & w_i > w \\ 0 & i = 0 \text{ or } w = 0 \end{cases}$$

۱۹ - کدام یک از موارد زیر صحیح است ؟

مورد اول: مسئله ای که به روش بازگشت به عقب حل می گردد، می توان بیش از یک جواب داشته باشد و هیچ جوابی بر جواب دیگر، امتیازی دارد.

مورد دوم: دز اغلب مسایلی که به روش انشعاب و تحدید حل می شوند، مهم یافتن جواب بهینه است .

مورد سوم ک الگوی جستجو در درخت برای روش انشعاب و تحدید ، جستجوی عمقی است.

(۱) فقط موارد اول و دوم (۲) فقط موارد دوم و سوم

(۳) فقط موارد اول و سوم (۴) موارد اول و دوم و سوم

• پاسخ: "گزینه ۱" فصل هشتم

روش انشعاب و تحدید، بسیار مشابه روش عقبگرد است که از درخت فضای حالت برای حل مسائل استفاده میکند، تفاوت زیر بین این ۲ روش وجود دارد. در یک روش انشعاب و تحدید:

۱. محدودیتی برای استفاده از روش خاصی برای پیمایش درخت فضای حالت وجود ندارد.

۲. فقط برای مسائل بهینه سازی به کار میرود.

۴ فضای حالت مسئله به روش انشعاب و تحدید باید با یک گراف قابل نمایش باشد.

۴ اصولاً ۲ روش جستجو اصلی برای پیمایش گراف هادر حالت کلی وجود دارد:

۱. DFS ← جستجو عمیقی ← مربوط به روش عقبگرد می باشد.

۲. BFS ← جستجو ردیفی (سطحی) ← مربوط به روش انشعاب و تحدید می باشد.

۴ در روش انتخاب تحدید برخلاف روش عقبگرد، امکان تغییر ترتیب بررسی گره ها وجود دارد.

۴ مسئله ای که به روش عقب گرد حل می شود، می تواند بیش از یک جواب داشته باشد و هیچ جوابی بر جواب های دیگر امتیازی ندارد، ولی در روش انشعاب و تحدید مهم یافتن جواب بهینه است.

۴ در یک الگوریتم انشعاب و تحدید ، برای هر گره عددی (کرانه ای) برای تعیین امید بخش بودن آن محاسبه می شود. عدد مزبور، کرانه برای جوابی است که در صورت گسترش گره مربوطه می توان به آن رسید. اگر این کرانه ، بهتر از مقدار بهترین جواب حاصل تاکنون نباشد، در این صورت گره غیر امید بخش و در غیر این صورت ، امید بخش است.

۲۱ – برای مجموعه کارهای زیر، با سود و مهلت داده شده، بیشترین سودی که می توان کسب نمود، برابر است با: (مسئله زمانبندی با مهلت)

کار	1	2	3	4	5	6	7	8
سود	89	74	69	42	59	16	19	12
مهلت	3	1	4	2	3	2	3	4

274(۴

291 (۳

135 (۲

128 (۱

• پاسخ: "گزینه ۳" فصل پنجم

ابتدا کار ها را بر اساس سود به صورت نزولی مرتب می نماییم سپس با استفاده از جدول الگوریتم زمانبندی با مهلت معین با انتخاب کار ها به ترتیب از بالا به پایین، مجموعه امکانپذیر را بدست می آوریم. کار ها به ترتیب بررسی می شوند، اگر مطابق با مهلت مشخص شده برا آن کار، زمانی پیدا شد که کارهای دیگر اجرا نمی شود آن کار را به مجموعه اضافه می کنیم، مثلاً اگر مهلت کاری ۳ باشد و دو کار با مهلت های ۱ و ۳ قبلاً انتخاب شده باشند، کار با مهلت ۱ به ناچار در زمان ۱ اجرا می شود کار با مهلت ۳ می تواند در زمانهای ۲ با ۳ اجرا شود پس در یکی از زمانها اجرا می شود و کار جدید با مهلت ۳ میتواند در زمان بعدی اجرا شود. مثال دیگر: اگر دو کار قبلاً مهلت های ۱ و ۳ انتخاب شده باشند کار جدید با مهلت ۱ نمی تواند انتخاب شود زیرا قبلاً زمان ۱ به کار دیگری داده شده است. منظور از مهلت یعنی کار می تواند در یک زمانها نا آن مهلت اجرا شود.

امکانپذیر	مجموعه	سود	مهلت	کار
هست	{1}	89	3	1
هست	{1.2}	74	1	2
هست	{1.2.3}	69	4	3
هست	{1.2.3.4}	42	2	4
هست	{1.2.3.4}	59	3	5
هست	{1.2.3.4}	16	2	6
هست	{1.2.3.4}	19	3	7
هست	{1.2.3.4}	12	4	8

جمع ارزش های {1.2.3.4} برابر است با: $89+74+69+42+59+16+19+12=274$ سود

۲۳ - کدام گزینه رابطه بازگشتی مربوط به الگوریتم حاصلضرب دو عدد بزرگ n رقمی را به درستی بیان می کند ؟

$$T(n) = 4T\left(\frac{n}{2}\right) + Cn^2 \quad (۲)$$

$$T(n) = 2T\left(\frac{n}{4}\right) + Cn \quad (۱)$$

$$T(n) = 4T\left(\frac{n}{2}\right) + Cn \quad (۴)$$

$$T(n) = 2T\left(\frac{n}{4}\right) + Cn^2 \quad (۳)$$

• پاسخ: "گزینه ۴" فصل چهارم

مرتبه زمانی حاصلضرب دو عدد بزرگ:

$$T(n) = 4T\left(\frac{n}{2}\right) + Cn$$

۲۵ - کدام یک از موارد در خصوص مسائل تصمیم گیری درست است ؟

مورد اول : مسائل NP زیر مجموعه مسائل P هستند .

مورد دوم : مسائل P زیر مجموعه مسائل NP هستند .

مورد سوم : مسائل تصمیم گیری وجود دارند که نه NP هستند و نه P .

مورد چهارم : همه مسائل تصمیم گیری یا از نوع P هستند یا از نوع NP.

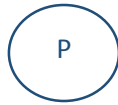
(۱) فقط موارد اول و دوم (۲) فقط موارد دوم و سوم

(۳) فقط موارد سوم و چهارم (۴) فقط موارد اول و چهارم

• پاسخ: "گزینه ۲" فصل نهم

تمامی مسائل P زیر مجموعه مسائل NP می باشند.

مسائل تصمیم گیری وجود درد که نه NP هستند و نه P



سوالات تشریحی

۱ - رابطه بازگشتی زیر را حل نمایید .

$$T(n) = 3T(n-1) + 4T(n-2)$$

$$T(0) = 0, T(1) = 1$$

• پاسخ تشریحی: فصل چهارم

$$T(n) = 3T(n-1) + 4T(n-2)$$

$$r^2 = 3r + 4 \Rightarrow r^2 - 3r - 4 = 0 \Rightarrow (r-4)(r+1) = 0 \Rightarrow T(n) = C_1 4^n + C_2 (-1)^n$$

$$T(0) = 0 = C_1 + C_2$$

$$T(1) = 1 = 4C_1 - C_2$$

$$\rightarrow \begin{cases} 4C_1 - C_2 = 1 \\ C_1 + C_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \frac{5C_1 = 1}{C_1 = 0.2, C_2 = -0.2}$$

$$\Rightarrow C_1 = 0.2, C_2 = -0.2 \Rightarrow T(n) = 0.2 \times 4^n - 0.2 \times (-1)^n$$

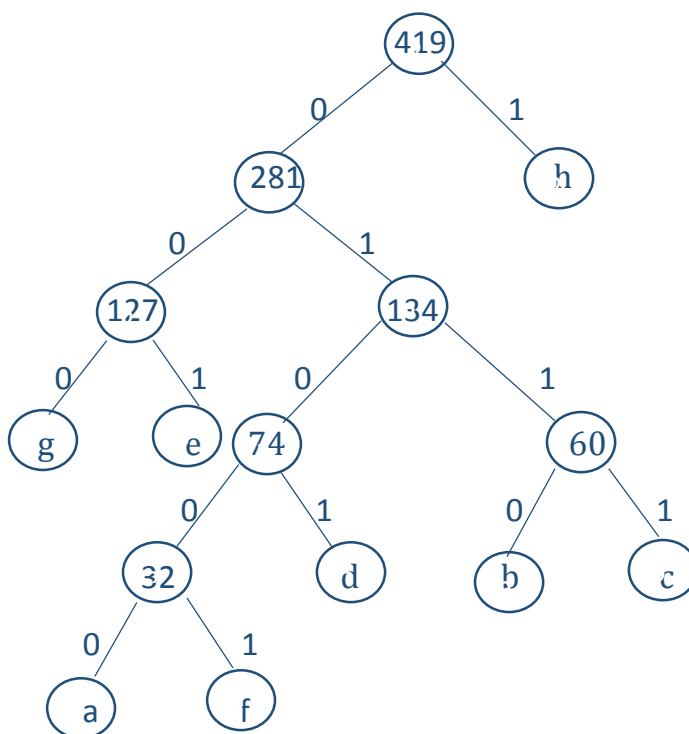
۳ - فرض کنید متنی شامل حروف a. b. c. d. e. f. g. h باشد . تعداد تکرار کاراکترهای این متن برابر 519 کاراکتر است که در آن تعداد تکرار کاکترها به صورت ذیل می باشد.

حرف	a	b	c	d	e	f	g	h
تکرار	6	31	29	42	124	26	103	158
کد								

الگوریتم کد گذاری هافمن را بر روی این کارکترها اعمال نموده و درخت کد گذاری را مرحله به مرحله رسم نموده و در نهایت کدهای مربوط به حروف را استخراج نمایید.

• پاسخ تشریحی :فصل پنجم

در کد هافمن، دو کاراکتر با تعداد کمتر باهم تشکیل گره ای داده و مجموع تعداد آنها در آن گره ثبت می شود سپس عدد این گره در لیست تعداد کاراکترها قرار میگیرد. این روند راتا ریشه درخت ادامه می دهیم بعد از تشکیل درخت،از ریشه یال های سمت چپ را ۰ و یال های سمت راست را ۱ می گذاریم پس از آن برای هرکاراکتر از ریشه شروع کرده عدد بدست آمده از ریشه تا آن کاراکتر را از روی یال ها می نویسیم:



a=01000 . b = 0110 . c = 0111 . d = 0101 . e = 001 . f = 01001 . g = 000 . h = 1

۵ - فرض کنید کالا های زیر را داریم:

شماره کالا	1	2	3	4
ارزش	50	30	10	40
وزن	10	5	5	2

اگر ظرفیت کوله پشتی برابر 16 کیلوگرم باشد، مسئله کوله پشتی صفر و یک بالا را به روش تکنیک عقبگرد حل نمایید. درخت فضای جستجو را به طور کامل رسم نمایید و در نهایت حداکثر سود ممکن را محاسبه نمایید.

• پاسخ: تشریحی: فصل هفتم

در این حالت هر گره شامل ۳ نوع اطلاعات است (مقدار ارزش جمع آوری شده، وزن جمع آوری شده، حد) در این روش برای هر گره، Maxprofit را محاسبه می کنیم. همچنین Weight و bound نیز محاسبه می گردد. از گره های سمت چپ شروع کرده و گسترش می دهیم.

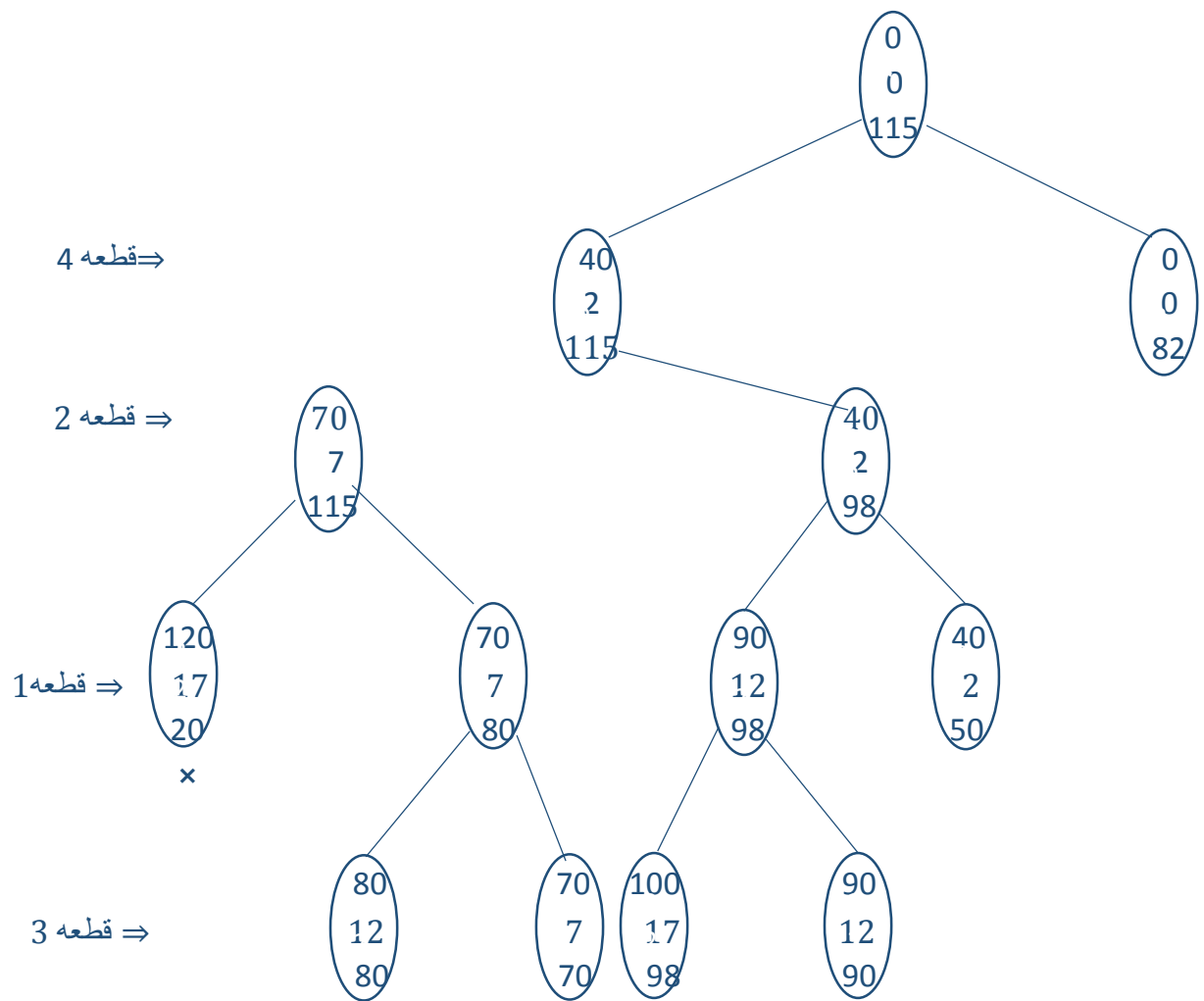
ابتدا قطعات را به نسبت ارزش به وزن مرتب میکنیم سپس برای گره ریشه، سود ماکزیمم را به روش کسری برای کوله با وزن ۲۰ بدست می آوریم: برای وزن ۲۰، قطعه ۴ و ۳ به طور کامل و از قطعه ۲ به میزان ۱۰ واحد وزن می تواند در کوله قرار بگیرد. پس به همین نسبت ارزش در کوله قرار میگیرید:

i P_i W_i

4	40	2
2	30	5
1	50	10
2	30	5

$$40 + 30 + \frac{9}{10} \times 50 = 115$$

هر گره این روش از سه قسمت (وزن در کوله، ارزش قعات در کوله و سود بهینه) تشکیل شده است. در ایجاد هر گره اگر فرزند چپ باشد، سود بهینه آن برابر گره والد می باشد و اگر فرزند راست باشد می بایست سود بهینه را با در نظر گرفتن آن قطعه (مشخص شده در سطر) بدست می آوریم:



نیم سال اول ۹۵ – ۹۴

۲ – کدام گزینه مقایسه ای صحیح بین پیچیدگی زمانی الگوریتم ها را نشان می دهد ؟

- $O(3^n) < O(n!) > O(n^n)$ (۲) $O(\sqrt{n}) < O(n) < O(n \log n)$ (۱)
 $O(n \log n) < O(n^3) < O(n^2 \log n)$ (۴) $O(n) < O(n \log n) < O(\sqrt{n})$ (۳)

۴ – در رشد توابع زیر کدام ترتیب صحیح می باشد ؟

- $O(1 + \varepsilon)^n \cdot O(n \log n) \cdot O\left(\frac{n^2}{\log n}\right)$ (۲) $O(n \log n) \cdot O(1 + \varepsilon)^n \cdot O\left(\frac{n^2}{\log n}\right)$ (۱)
 $O(n \log n) \cdot O\left(\frac{n^2}{\log n}\right) \cdot O(1 + \varepsilon)^n$ (۴) $O\left(\frac{n^2}{\log n}\right) \cdot O(n \log n) \cdot O(1 + \varepsilon)^n$ (۳)

۶- جواب رابطه بازگشتی زیر کدام است ؟

$$T(1) = T\left(\frac{n}{3}\right) + T\left(\frac{2n}{3}\right) + O(n)$$

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

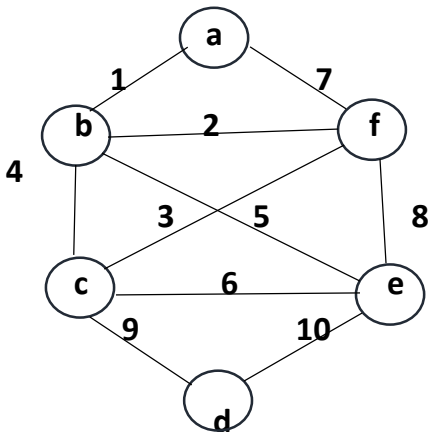
۸ – بدترین حالت زمانی الگوریتم جستجو دودویی (BinSrch) برای جستجو موفق و ناموفق به ترتیب از راست به چپ کدام است ؟

- $\theta(\log n) \cdot O(\log n)$ (۲) $O(\log n) \cdot O(\log n)$ (۱)
 $\theta(\log n) \cdot \theta(\log n)$ (۴) $O(\log n) \cdot \theta(\log n)$ (۳)

۱۰ – در ضرب ماتریس ها به روش استراسن اگر مساله کوچک، ضرب ماتریس های 2×2 باشد. برای ضرب دو ماتریس 8×8 چند ضرب عددی صورت می پذیرد ؟

- 256 (۴) 512 (۳) 343 (۲) 392 (۱)

۱۲ - در گراف زیر، با اجرای الگوریتم پریم و شروع از راس a ، درخت پوشای مینیمم دارای کدام هزینه خواهد بود؟



22 (۴)

20 (۳)

15 (۲)

11 (۱)

۱۴ - در صورتی که یک گراف خلوت (متراکم) باشد، الگوریتم..... سریعتر از الگوریتم عمل می کند، در این حالت پیچیدگی زمانی الگوریتم کروسکال است. (به ترتیب از راست به چپ)

(۲) کروسکال، پریم، $\theta(n)$

(۱) کروسکال، پریم، $\theta(n \log n)$

(۴) پریم، کروسکال، $\theta(n \log n)$

(۳) پریم، کروسکال، $\theta(n)$

۱۶ - فرض کنید برای $n = 7$ ، کارها، مهلت و بهره های مربوط به کارها را به صورت زیر داریم، جواب بهینه با الگوریتم زمانبندی با مهلت کدام است؟

بهره	مهلت	کار
60	3	1
50	1	2
30	1	3
20	2	4
15	3	5
10	1	6

(۱) جواب بهینه {1. 2. 6. 4} با سود 130 خواهد بود.

(۲) جواب بهینه {2. 4. 1. 5} با سود 130 خواهد بود.

(۳) جواب بهینه {2. 4. 1} با سود 130 خواهد بود.

(۴) جواب بهینه {2. 4. 7. 1} با سود 130 خواهد بود.

۱۸ - تعداد عمل جمع برای الگوریتم ضرب دو جمله ای $\left(\frac{5}{3}\right)$ با استفاده از برنامه نویسی پویا کدام است ؟

19 (۴

12 (۳

9 (۲

6 (۱

۲۰ - پیچیدگی محاسباتی در هر حالت برای الگوریتم حداقل ضربها می باشد.

$\theta(n \log n)$ (۴

$\theta(n^2)$ (۳

$\theta(n^3)$ (۲

$\theta(n^2 2^n)$ (۱

۲۲ - تعداد فراخوان ها برای محاسبه $p(3.3)$ در تابع **world series** زیر کدام است ؟

Float worldscres (int n . float p. float q)

{

Int m. k ;

Float p[][n + 1];

For (m=1; m <= n; m++)

{

p[0][m] = 1;

p[m][0] = 0;

for (k=1 ; k <= m - 1; k + +);

p[k][m - k] = p * p[k - 1][m - k] + q * p[k][m - k - 1];

}

For (m=1; m <= n; m++) ;

for (k=1 ; k < n - m; k + +);

p[m + k][n - k] = p * p[m][m + k - 1] + q * p[k + 1][n - k - 1];

Return p[n][n];

}

38 (۴

40 (۳

18 (۲

20 (۱

۲۴ - تعداد درخت های جستجو دودویی که با 3 کلید متمایز می توان ساخت کدام است ؟

3 (۴)

5 (۳)

8 (۲)

15 (۱)