



312

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

1



312F

صبح جمعه

۹۱/۱/۲۵

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی
دوره های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۱

رشته ای
علوم کامپیوتر (کد ۲۲۴۷)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

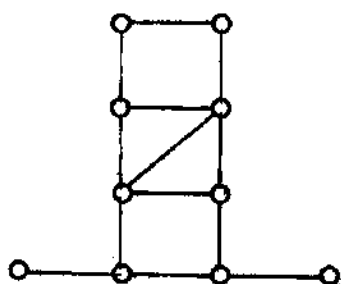
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ساختمان گسسته، منطق، نظریه علوم کامپیوتر)	۴۵	۱	۴۵

فروردین سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متغییرن برابر مقررات رفتار می شود.

۱- گراف روبرو دارای چند تطابق کامل (جورسازی کامل) است؟



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۲- تعداد مؤلفه‌های همبندی جنگل ۱۲ رأسی با ۹ یال کدام است؟

(۱) ۲

(۳) ۴

(۲) ۳

(۴) ۵

۳- تعداد اعداد با ارقام متمایز از مجموعه $\{1, 2, 3, 4\}$ کدام است؟

(۱) ۵۸

(۳) ۶۴

(۲) ۶۰

(۴) ۶۶

۴- فرض کنید T یک درخت با ماکزیمم درجه ۱۰۰ باشد. کدام گزینه صحیح است؟

(۱) T دارای حداقل ۱۰۰ رأس از درجه ۱ است. (۲) T دارای یک تطابق (جورسازی) با ۵۰ یال است.

(۳) تعداد یال‌های T برابر ۱۰۰ است. (۴) T دارای حداقل یک رأس از درجه ۲ است.

۵- می‌خواهیم ۱۰ شیء متمایز را بین ۵ نفر تقسیم کنیم. به چند طریق این کار ممکن است؟

(۱) 5^{10} (۳) $\binom{10}{5}$ (۲) 10^5 (۴) $5! \binom{10}{5}$

۶- تابع مولد دنباله $\{a_n\}_{n \geq 0}$ به صورت $A(x) = \frac{1+2x}{1-2x}$ است. تابع مولد دنباله $\{na_n\}_{n \geq 0}$ کدام است؟

(۱) $\frac{(1+x)(1+2x)}{(1-x)(1-2x)}$ (۳) $\frac{1+2x}{(1-2x)^2}$ (۲) $\frac{x(1+2x)}{(1-x)(1-2x)}$ (۴) $\frac{4x}{(1-2x)^2}$

۷- تعداد جواب‌های صحیح نامنفی نامعادله $12 \leq x_1 + x_2 + x_3 \leq 7$ کدام است؟

(۱) ۴۵۵

(۳) ۳۷۱

(۲) ۴۲۳

(۴) ۲۴۷

۸- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

(۱) مکمل هر گراف ناهمبند، همبند است.

(۲) یال‌های گراف K_{100} را می‌توان به ۹۹ تطابق کامل (جورسازی کامل) افراز کرد.

(۳) هر گراف همبند حداقل ۲ رأسی، دارای حداقل دو رأس می‌باشد که حذف هر کدام گراف را ناهمبند نمی‌کند.

(۴) هر گراف ۱۰۰ رأسی و ۱۰۰ یالی همبند است.

۹- اگر G یک درخت با دنباله درجات $(1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 3, 5)$ آنگاه کدام گزینه همواره نادرست است؟ (دنباله درجات به صورت غیر صعودی نوشته شده است.)

(۱) G رأسی از درجه ۲ دارد.

(۲) G رأسی از درجه ۳ دارد.

(۳) دو رأس موجود است که فاصله بین آنها ۳ است.

(۴) دو رأس موجود است که فاصله بین آنها ۴ است.

- ۱۰- می‌خواهیم ۱۰ سکه ۵ تومانی و ۱۵ سکه ۱۰۰ تومانی و ۲۰ سکه ۲۰۰ تومانی را بین ۱۰ نفر تقسیم کنیم. به چند طریق این کار ممکن است؟

$$\begin{array}{ll} (1) \quad \binom{36}{10} & (2) \quad \binom{37}{10} \\ (3) \quad \binom{20}{10} \binom{25}{15} \binom{30}{20} & (4) \quad \binom{19}{10} \binom{24}{15} \binom{29}{20} \end{array}$$

- ۱۱- ماکزیم تعداد یال‌های یک گراف دو بخشی که تطابق ۱۰ یالی ندارد و ستاره ۸ یالی ندارد برابر است با:

$$\begin{array}{ll} (1) \quad 53 & (2) \quad 63 \\ (3) \quad 70 & (4) \quad 80 \end{array}$$

- ۱۲- به یال‌های کدام یک از گراف‌های زیر می‌توان اعداد $\{1, -1\}$ را نسبت داد به طوری که مجموع مقادیر یال‌های متصل به هر رأس برابر ۱ شود؟

$$\begin{array}{ll} (1) \quad K_{100} & (2) \quad K_{99} \\ (3) \quad K_{99, 100} & (4) \quad K_{9, 10} \end{array}$$

- ۱۳- در مجموعه $A = \{1, 2, \dots, 20\}$ تعداد زیرمجموعه‌هایی از A که ضرب کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عضو آن برابر ۱۲ است کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (1) \quad 2^{10} + 7 & (2) \quad 2^{10} + 8 \\ (3) \quad 2^{10} + 9 & (4) \quad 2^{10} + 10 \end{array}$$

- ۱۴- تمام جایگشت‌های مجموعه $\{1, 2, \dots, 7\}$ را به ترتیب قاموسی (لغتنامه‌ای) مرتب کرده‌ایم. (توضیح: برای مقایسه دو جایگشت در ترتیب قاموسی، کافی است دنباله عناصر آنها را، از چپ به راست، نظیر به نظیر مقایسه کنیم تا به اولین محل با مقادیر متمایز برسیم؛ جایگشتی که عدد بزرگتری را در این محل دارد، از دیگری بزرگتر است). جایگشت ۱۷۶۲۳۴۵ چندمین جایگشت لیست فوق می‌باشد؟

$$\begin{array}{ll} (1) \quad 737 & (2) \quad 697 \\ (3) \quad 579 & (4) \quad 571 \end{array}$$

- ۱۵- در اتاق نشیمن که ۵ صندلی وجود دارد ۴ نفر نشسته‌اند. این ۴ نفر برای خوردن شام به اتاق پذیرایی می‌روند و سپس به اتاق نشیمن باز می‌گردند. به چند طریق می‌توانند روی صندلی‌ها بنشینند که هیچکس سر جای قبلی ننشسته باشد؟

$$\begin{array}{ll} (1) \quad 40 & (2) \quad 50 \\ (3) \quad 53 & (4) \quad 63 \end{array}$$

- ۱۶- فرض کنید $L = \{C, B\}$ یک زبان مرتبه اول باشد که در آن C و B دو محمول تک موضعی هستند. اگر A یک مجموعه ۳ عضوی باشد به چند طریق مختلف می‌توان A را به ساختاری برای L تبدیل کرد؟

$$(1) \quad 1 \quad (2) \quad 8 \quad (3) \quad 64 \quad (4) \quad \text{بی‌نهایت}$$

- ۱۷- کدام گزینه از مجموعه فرمول‌های گزاره‌ای سازگار نیست؟

$$\begin{array}{ll} (1) \quad \{X \mid \text{یک فرمول گزاره‌ای ارضاءپذیر: } X\} & (2) \quad \{P_0, P_1 \rightarrow P_2, (\neg P_1) \wedge P_2\} \\ (3) \quad \{P_1, \neg P_2, P_3, \neg P_4, \dots\} & (4) \quad \{P_0, \neg P_1, P_2 \rightarrow P_3, P_0 \rightarrow P_2, P_3\} \end{array}$$

- ۱۸- فرض کنید A یک مجموعه از فرمول‌های گزاره‌ای باشد و ضمناً الگوریتمی موجود باشد که به ازای هر فرمول گزاره‌ای X ، با ورودی X جواب بلی تولید کند اگر و تنها اگر $X \in A$. در مورد مجموعه نتایج منطقی A ، چه می‌توان گفت؟

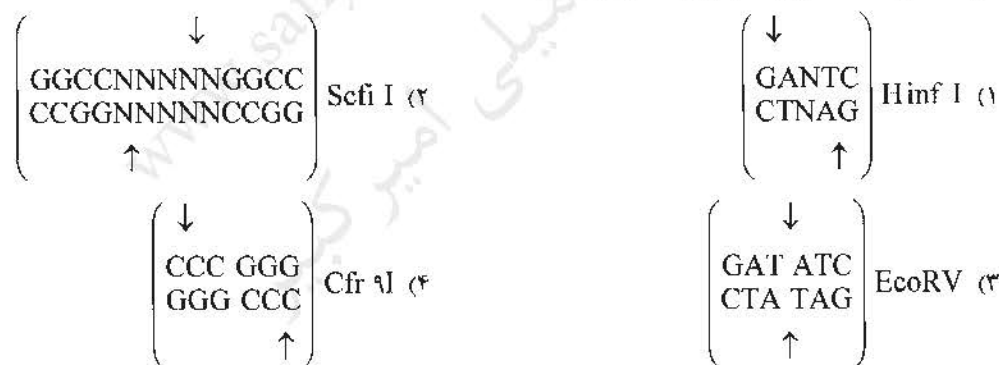
(۱) حتماً تصمیم‌پذیر است.

(۲) حتماً تصمیم‌ناپذیر است.

(۳) تنها زمانی تصمیم‌پذیر است که A تصمیم‌پذیر باشد.

(۴) الگوریتمی وجود دارد که با ورودی X اگر یک نتیجه منطقی A باشد، جواب بلی را تولید می‌کند.

- ۲۷- برای تعیین تعداد کپی‌های بیان شده از یک ژن کدام تکنیک مناسب‌تر است؟
 (۱) RT - PCR (۲) Northern blot (۳) Real Time PCR (۴) Southern blot
- ۲۸- آنزیم پلیمرز در انتهای همانندسازی کدام نوکلئوتید را بیشتر به انتهای ۳' رشته اضافه می‌کند؟
 (۱) A (۲) C (۳) G (۴) T
- ۲۹- در صنایع شوینده از آنزیم سوپتیلیزین برای حذف لکه‌های حاصل از پروتئینها استفاده می‌کنند. این آنزیم دارای جهش Cys22Ala است که کارآئی آن را در برابر شرایط کاری حفظ می‌کند. برای ایجاد این جهش کدام روش مناسب‌تر است؟
 (۱) ساخت ژن مصنوعی
 (۲) جهش‌زائی با روش DNA shuffling
 (۳) جهش‌زائی اتفاقی Random mutagenesis
 (۴) جهش‌زائی نقطه‌ای در جایگاه معلوم (Site directed mutagenesis)
- ۳۰- به منظور جلوگیری از تشکیل اجسام توده‌ای پس از بیان پروتئین‌ها در باکتری کدام روش مناسب نیست؟
 (۱) کاهش غلظت ماده القا کننده بیان
 (۲) افزایش دمای رشد باکتری‌ها
 (۳) کاهش دمای القای بیان پروتئین
 (۴) بیان همزمان پروتئین دی‌سولفید ایزومراز
- ۳۱- تعداد کپی‌های حاصل از انتقال کدام یک از پلاسمیدهای زیر در باکتری بیشتر است؟
 (۱) pUC (۲) pET-28a (۳) PGEX (۴) PQE30
- ۳۲- اگر N هر یک از اسیدهای نوکلئیک، K معرف T یا G و D معرف A، T یا G باشد، آنگاه ترادف NDT و NNK به ترتیب (از راست به چپ) چند کدون از کدونهای اسید آمینه را می‌توان گذراند؟
 (۱) ۶۴ و ۳۲ (۲) ۳۲ و ۳۲ (۳) ۳۲ و ۲۴ (۴) ۲۴ و ۳۱
- ۳۳- در بحث نمایش باکتریائی (Bacterial display) اگر هدف آوردن محصول یک ژن به سطح باکتری گرم منفی (نظیر *E. coli*) و گرم مثبت (نظیر استافیلوکوکوس اورئوس) باشد به ترتیب (از راست به چپ) چند پپتید نشانه مورد نیاز است؟
 (۱) یک - یک (۲) یک - دو (۳) دو - یک (۴) دو - دو
- ۳۴- کدام یک از عوامل زیر در تعیین میزان ترجمه یک mRNA در سلول یوکاریوتی دخیل است؟
 (۱) rRNA (۲) snRNA (۳) SnoRNA (۴) microRNA
- ۳۵- امکان همسانه‌سازی هدفمند (directional cloning) با کدام یک از تک آنزیمهای زیر با گسارائی بالا امکان‌پذیر است؟ (ترادف مورد شناسائی و محل برش داخل پراوتز ارائه شده است)



- ۳۶- کدام یک از مکانیسمهای ژنتیکی زیر عمدتاً باعث خاموش شدن ژن در سلولهای یوکاریوتی می‌شود؟
 (۱) استیلایسیون DNA در ناحیه پرموتری
 (۲) متیلایسیون جزایر CpG در ناحیه پرموتری ژنها
 (۳) برداشته شدن متیلایسیون در ناحیه ORF
 (۴) استیلایسیون DNA در نواحی Enhancer
- ۳۷- مزایای روش‌های طراحی آزمایش‌ها در بیوتکنولوژی در برابر روش «یک فاکتور در زمان» چیست؟
 (۱) تعداد مناسب آزمایش‌ها
 (۲) تنها مزیت آن در نظر گرفتن اثر متقابل پارامترها است.
 (۳) در نظر گرفتن اثر متقابل پارامترها و تعداد مناسب آزمایش
 (۴) در همه روش‌های موجود مزایا و معایبی وجود دارد، لذا برتری بین روش‌ها وجود ندارد.
- ۳۸- منظور از تخمیر در شرایط سترون چیست؟
 (۱) تخمیر با حضور میکروارگانیسم مورد نظر
 (۲) تخمیر بدون حضور هرگونه میکروارگانیسمی
 (۳) به تخمیر در شرایط عدم حضور آب آزاد اطلاق می‌شود.
 (۴) تخمیر در شرایطی که هوای ورودی به فرمنتور سترون شده و در شرایط سترون وارد فرمنتور می‌شود.

- ۳۹- کدام یک از تغییرات زیر در پایداری سنتیکی پروتئین‌ها مؤثر نیست؟
 (۱) تجمع پروتئین
 (۲) دامیداسیون آرژینین
 (۳) دامیداسیون آسپاراژین
 (۴) شکست، پیوندهای دی‌سولفیدی
- ۴۰- کدام پارامتر شاخصی از پایداری سینتیکی آنزیم است؟
 (۱) ΔG
 (۲) k_{cat}
 (۳) IC_{50}
 (۴) K_i
- ۴۱- کدام یک از موارد زیر از مزایای بیان در سیستم بیانی باکتری است؟
 (۱) رشد سریع باکتری
 (۲) ناخوردگی سریع پروتئین
 (۳) گلیکوزیله شدن مناسب پروتئین
 (۴) ایزومری شدن سریع سیس - پرولین به ترانس - پرولین
- ۴۲- به منظور ایجاد پل دی‌سولفیدی در یک پروتئین نو ترکیب کدام یک از شرایط زیر در میزان بیان کننده پروتئین باید اعمال شود؟
 (۱) افزایش مقدار NADH
 (۲) افزایش مقدار NADPH
 (۳) حذف ژن گلوکاتایون ردوکتاز
 (۴) افزایش مقدار گلوکاتایون احیا شده
- ۴۳- به منظور پایداری پروتئین‌ها، چگونه سطح انرژی حالت واسرشته پروتئین افزایش می‌یابد؟
 (۱) ایجاد پیوند یونی
 (۲) ایجاد پل دی‌سولفید
 (۳) افزایش پیوندهای هیدروژنی
 (۴) افزایش برهمکنش‌های آبگریز
- ۴۴- کدام یک از فاکتورهای ذیل جهت بیان پروتئین در وکتورهای بیانی یوکاریوتی لازم نمی‌باشد؟
 (۱) Rbs
 (۲) Oric
 (۳) پروتومر
 (۴) Poly A-signal
- ۴۵- در استفاده از گیاهان تراریخت به منظور تولید مواد پروتئینی نو ترکیب با مصرف انسانی، اصلی‌ترین مشکل کدام یک از موارد زیر است؟
 (۱) انجام تغییرات نامتعارف بر روی پروتئینهای تولید شده.
 (۲) تولید پایین در سلولهای گیاهی و مشکل خالص سازی مواد تولید شده.
 (۳) هزینه بالای تولید و نیاز به تجهیزات ویژه برای کاشت گیاه تراریخت
 (۴) عدم سهولت دست‌ورزی ژنوم گیاهان و امکان آلودگی با ترکیبات گیاهی
- ۴۶- برای مطالعه میزان استعداد ابتلا افراد به بیماری‌های ژنتیکی، مطالعه کدام یک از موارد زیر از کارایی بیشتری برخوردار است؟
 (۱) Inversion
 (۲) Translocations
 (۳) PCR-RFLP
 (۴) Single Nucleotide polymorphisms (SNP)
- ۴۷- کدام عبارت در مورد جداسازی محصول پس از تخمیر صحیح است؟
 (۱) برای جداسازی محصولات حاصل از تخمیر در هر شرایط بازدهی بالا به یک میزان مهم است.
 (۲) در فرآیند جداسازی محصولات زیستی در مقیاس صنعتی کیفیت محصول خالص شده نهایی حائز اهمیت است تغییر عوامل حائز اهمیت نمی‌باشند.
 (۳) برای جداسازی محصولات با حجم بسیار زیاد افزایش بازدهی بسیار مهم است در صورتیکه جداسازی محصولات کم حجم و با قیمت بسیار بالا بازدهی اهمیت ندارد.
 (۴) برای جداسازی محصولات با حجم بسیار زیاد افزایش بازدهی اهمیتی ندارد. در حالیکه برای جداسازی محصولات کم حجم و با قیمت بسیار بالا بازدهی بسیار حائز اهمیت است.
- ۴۸- شدت رقیق سازی بهینه در کشت مداوم چگونه بدست می‌آید؟
 $D = \text{شدت رقیق سازی}$ ، $X = \text{غلظت توده زیستی}$ ، $S = \text{سوبسترا}$
 (۱) با رسم منحنی DX در برابر D
 (۲) با رسم منحنی D در برابر X
 (۳) با رسم منحنی DX در برابر S
 (۴) با محاسبه D در شرایط wash out
- ۴۹- کدام یک از منابع کربن در فرمول بندی محیط‌های کشت صنعتی بیشترین کاربرد را دارد؟
 (۱) گلوکز خالص، آب پنیر، اسیدهای آمینه
 (۲) پلی ساکاریدها، متان، الکل‌ها و مواد نفتی
 (۳) ضایعات صنایع نشاسته، ضایعات لیگنوسولوزی و آب پنیر
 (۴) ملاس چغندر قند و نیشکر، ضایعات صنایع نشاسته، ضایعات لیگنوسولوزی
- ۵۰- روند شدت رشد ویژه (μ) در کشت غیرمداوم (batch) در فازهای lag، stationary و death چگونه است؟
 (۱) در هم فازها μ ثابت و صفر است.
 (۲) «ثابت و صفر»، «ثابت و حداکثر»، «ثابت و صفر» و منفی
 (۳) «ثابت و حداکثر»، «ثابت و صفر»، «ثابت و حداکثر» و منفی
 (۴) «ثابت و صفر»، «ثابت و حداکثر»، «منفی»، «ثابت و منفی»

۳۲- دو زبان به طور بازگشتی شمارای L_1 و L_2 روی الفبای Σ با شرط $L_1 \cap L_2 = \emptyset$ مفروض است. کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

- (۱) $L_1 - L_2$ و $L_2 - L_1$ تصمیم‌پذیر است.
- (۲) اگر دقیقاً یکی از L_1 یا L_2 تصمیم‌پذیر باشد آنگاه $L_1 - L_2$ نیز تصمیم‌پذیر است.
- (۳) اگر $L_1 \cup L_2$ تصمیم‌پذیر باشد، آنگاه L_1 و L_2 تصمیم‌پذیرند.
- (۴) اگر مکمل یکی از L_1 یا L_2 تصمیم‌پذیر باشد، آنگاه دیگری نیز تصمیم‌پذیر است.

۳۳- کدام یک از گزینه‌های زیر الزاماً صحیح است؟

- (۱) اگر مجموعه B بازگشتی باشد آنگاه به ازای هر مجموعه A داریم $B \leq_m A$
- (۲) اگر مجموعه A بازگشتی باشد آنگاه به ازای هر مجموعه B داریم $B \leq_m A$
- (۳) اگر مجموعه A بازگشتی باشد آنگاه برای هر مجموعه B که $B \neq \mathbb{N}$ و $B \neq \emptyset$ داریم $B \leq_m A$
- (۴) اگر مجموعه B بازگشتی باشد آنگاه به ازای هر مجموعه A که $A \neq \mathbb{N}$ و $A \neq \emptyset$ داریم $B \leq_m A$

۳۴- فرض کنید $\phi_0, \phi_1, \phi_2, \dots$ دنباله همه توابع بازگشتی جزئی یک متغیره باشد. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) عدد t وجود دارد به طوری که $\phi_t = \phi_{t+1+t}$
- (۲) عدد t وجود دارد به طوری که به ازای هر عدد طبیعی s ، $\phi_t \neq \phi_s$
- (۳) دنباله ϕ_n ، زیر دنباله‌ای محاسبه‌پذیر دارد که دقیقاً همه توابع بازگشتی را شامل می‌شود.
- (۴) مجموعه $\{ \langle s, t \rangle \mid \phi_s = \phi_t \}$ بازگشتی است. ($\langle s, t \rangle$ کد (s, t) است).

۳۵- کدام گزینه غلط است؟

- (۱) خانواده مجموعه‌های به طور بازگشتی شما را تحت ترکیبات بولی بسته است.
- (۲) هر مجموعه به طور بازگشتی شما را برد یک تابع محاسبه‌پذیر صعودی است.
- (۳) اگر A یک مجموعه به طور بازگشتی شما را و نامتناهی باشد آنگاه یک زیرمجموعه نامتناهی بازگشتی دارد.
- (۴) اگر A برد یک تابع محاسبه‌پذیر و صعودی باشد آنگاه A بازگشتی است.

۳۶- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) کلاس توابع بازگشتی اولیه تحت سور عمومی بسته است.
- (۲) کلاس توابع بازگشتی اولیه تحت سور وجودی بسته است.
- (۳) کلاس توابع بازگشتی اولیه تحت کمینه‌سازی محدود بسته است.
- (۴) کلاس توابع بازگشتی اولیه تحت بازگشت همزمان روی دو متغیر بسته نیست.

۳۷- A و B مجموعه‌های شمارش‌پذیر بازگشتی باشند، آنگاه کدام یک از مجموعه‌های زیر لزوماً شمارش‌پذیر بازگشتی نیست؟

(برای مجموعه دلخواه X ، X^* مجموعه تمام دنباله‌های متناهی از اعضای X است.)

- (۱) $A - B^*$
- (۲) $A \cup B^*$
- (۳) $A^* \cap B$
- (۴) $(A \cup B)^*$

- ۳۸- کدام یک از توصیف‌های داده شده در مورد خانواده توابع بازگشتی جزئی صحیح است؟
- (۱) کوچکترین خانواده‌ای از توابع جرئی است که شامل توابع آغازی (تالی، صفر و تصویری) است و تحت قواعد ترکیب، بازگشت و کمینه‌سازی بسته است.
- (۲) به ازای هر عضو این خانواده چون f ، دنباله‌ای چون $f_0, f_1, \dots, f_n$ موجود است به قسمی که $f_n = f$ و هر یک از f_i ها ک تابع آغازی (تالی، صفر، تصویری) است یا از اعضای قبلی دنباله با استفاده از قواعد ترکیب، بازگشت یا کمینه‌سازی به دست آمده است.
- (۳) اشتراک همه خانواده‌هایی از توابع جرئی است که شامل توابع آغازی (تالی، صفر، تصویری) هستند و تحت قواعد ترکیب، بازگشت و کمینه‌سازی بسته‌اند.
- (۴) همه موارد

- ۳۹- کدام گزینه، غلط است؟
- (۱) مجموعه فرمول‌های ارضاءپذیر منطق محمولات مرتبه اول در حالت کلی تصمیم‌پذیر است.
- (۲) مجموعه راستگوهای منطق گزاره‌ای تصمیم‌پذیر است.
- (۳) مجموعه فرمول‌های منطقاً معتبر منطق محمولات مرتبه اول در حالت کلی تصمیم‌پذیر نیست.
- (۴) اگر T یک نظریه مرتبه اول تصمیم‌پذیر و T' یک توسیع T با تعدادی متناهی اصل موضوع جدید باشد، آنگاه T' نیز تصمیم‌پذیر است.

- ۴۰- برای هر دو مجموعه A و B ، $A \leq_m B$ به معنای m -تحویل‌پذیری A به B است. کدام گزینه درست است؟
- (۱) اگر A بازگشتی باشد، B بازگشتی است.
- (۲) اگر A متناهی باشد، آنگاه B نیز متناهی است.
- (۳) اگر A به طور بازگشتی شمارا باشد، آنگاه B نیز به طور بازگشتی شمارا است.
- (۴) اگر A به طور بازگشتی شمارا نباشد، آنگاه B نیز به طور بازگشتی شمارا نیست.

- ۴۱- کدام گزینه در مورد تحویل‌پذیری تورینگ ($\leq_T$) و m -تحویل‌پذیری ($\leq_m$) صحیح است؟
- (۱) اگر $A \leq_T B$ آنگاه $A \leq_m B$
- (۲) مجموعه‌ای چون A وجود دارد که به ازای هر مجموعه B ، $B \leq_T A$
- (۳) مجموعه‌ای چون A وجود دارد که به ازای هر مجموعه B ، $B \leq_m A$
- (۴) اگر $A \leq_m B$ آنگاه $A \leq_T B$

- ۴۲- کدام یک از توابع زیر بازگشتی جزئی نیست؟
- (۱) $f(x) = \begin{cases} 2 & x \in K \\ \uparrow & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$
- (۲) $f(x) = \begin{cases} \uparrow & x \in K \\ 2 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$
- (۳) x -امین رقم اعشاری در بسط $f(x) = \sqrt{2}$
- (۴) x -امین عدد اول $f(x)$

- ۴۳- کدام گزینه غلط است؟
- (۱) کلاس زبان‌های عضو NP تحت اجتماع بسته است.
- (۲) کلاس زبان‌های عضو P تحت مکمل بسته است.
- (۳) اگر $L_1 \leq_m L_2$ آنگاه $L_1 \leq_p L_2$
- (۴) اگر $P = NP$ آنگاه $NP = CO-NP$

-۴۴

کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) تابع آکرمن بازگشتی اولیه است.
 (۲) هر تابع بازگشتی اولیه، تورینگ محاسبه پذیر است.
 (۳) هر تابع تورینگ محاسبه پذیر، بازگشتی اولیه است.
 (۴) هر تابع تورینگ محاسبه پذیر، بازگشتی است مشروط بر آنکه فرضیه تورینگ - چرچ درست باشد.

-۴۵

فرض کنید که $HALT(x, y)$ محمول توقف باشد (برنامه با کد y روی ورودی x سرانجام متوقف می شود). کدام یک از

گزینه های زیر درست است؟

- (۱) $HALT(x, x)$ تورینگ محاسبه پذیر است.
 (۲) $\{x \mid \neg HALT(x, x)\}$ به طور بازگشتی شمارا است.
 (۳) $\{ \langle x, y \rangle \mid HALT(x, y) \}$ به طور بازگشتی شمارا است. $\langle x, y \rangle$ کد زوج مرتب (x, y) است.
 (۴) $\{ \langle x, y \rangle \mid \neg HALT(x, y) \}$ به طور بازگشتی شمارا است.