

به نام خدای مهربانی‌ها

بیست و دومین دوره‌ی آموزشی المپیاد کامپیوتر

آزمون پایان دوره‌ای درس برنامه‌نویسی C/C++

مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه

پنج‌شنبه ۲۹ تیرماه ۱۳۹۱

بخش یکم) شصت مورد، از قرار دانه‌ای یک نمره! ۶۰ نمره

در پرسش‌های زیر شما باید چند مورد رو برای هر پرسش ذکر کرده و مختصراً توضیح دهید. هر مورد شما نباید بیشتر از یک خط باشد. کل این بخش هم باید دقیقاً به همین ترتیب و با شماره سوال، حتماً در دو صفحه پاسخ‌نامه (یک برگه) جا بشوند!

۱. (۱ نمره) تفاوت struct و class چیست؟
۲. (۲ نمره) نویسندگان و دست‌اندرکاران نرم‌افزارهای متن باز (Open Source) هم زن و بچه دارند! دو مورد متفاوت از منابع پول در آوردن یک شرکت سازنده‌ی توزیع‌های لینوکس (مثل اوبونتو) را نام ببرید.
۳. (۳ نمره) سه قانون آسیموف در مورد ربات‌ها چیست؟
۴. (۸ نمره) به تعداد ۶ عدد مزایا و ۲ عدد معایب مدل «هسته – واسط» را ذکر کرده و مختصراً هر مورد را توضیح دهید.
۵. (۸ نمره) سه تا از ویژگی‌هایی که دوست داریم ربات‌ها در آینده بدان دست پیدا کنند «شعور»، «هوش» و «خلاقیت» هستند. بر حسب وجود یا عدم وجود این سه ویژگی، $2^3 = 8$ تا موجود زنده یا غیرزنده (ربات) نام برده و مثال بزنید.
- برای مثال یک تکه سنگ هیچ‌کدام از این ویژگی‌ها را ندارد (ندارد، ندارد، ندارد) و یک المپیدی ایده‌آل قرار است هر سه ویژگی را داشته باشد (دارد، دارد، دارد). ۶ تای بقیه را خودتان بسازید و در یک خط توضیح دهید چرا هر ویژگی را دارد یا ندارد.
۶. (۵ نمره) اجرای یک دستور assignment چند بخش دارد؟ یک ایده مختصر بدهید که بفهمیم اول کدام بخش اجرا می‌شود.
۷. (۸ نمره الف) دو سودمندی وجود فریضه‌ی کامنت و کامنت کردن در زبان C/C++ را نام ببرید.
- ب) دو روش مختلف کامنت کردن را نام ببرید. هر کدام از این دو روش برای کدام سودمندی بالا مفیدتر است؟
- ج) برای هر روش کمترین کاراکتری که باید حذف/اضافه شوند تا یک تکه کد کامنت و غیرکامنت شود چندتاست و چه‌طور؟
۸. (۶ نمره) دو مدل ساده‌ی حلقه که آموخته‌ایم کدامند؟ آیا این دو روش به هم قابل تبدیل هستند؟ اگر بله چه‌طور؟
- هر کدام از این دو روش برای چه مقاصدی مناسب‌تر و مفهوم‌تر هستند؟
۹. (۳ نمره) سه دستوری که می‌توانند کنترل برنامه را از اجرای خط بعدی به جای دیگری ببرند کدامند؟ مختصر معرفی کنید.
۱۰. (۳ نمره) می‌خواهیم عنصر پنجم یک آرایه‌ی `int a[10]` را چاپ کنیم. سه روش مختلف برای دسترسی به این خانه بنویسید.
- روش‌های شما نباید به‌طرز احمقانه‌ای متفاوت باشند (شبهه `a[1+3]` یا `a[8/2]!`)
۱۱. (۳ نمره) سه دلیل مختلف برای استفاده از مفهوم تابع و نوشتن تابع (به‌جای وسط کد) چیست؟
۱۲. (۳ نمره) وقتی یک تابع را صدا می‌کنید سه نوع اطلاعات مربوط به آن تابع در stack ذخیره می‌شوند. این سه فقره کدامند؟
۱۳. (۳ نمره) سه روش مختلف برای برگرداندن دو تا خروجی از یک تابع (مثل تجزیه X به یک توان دو و یک عدد فرد) ذکر کنید.
۱۴. (۴ نمره) می‌خواهیم برنامه‌ای بنویسیم که یک کلمه‌ی حداکثر ۱۰ حرفی را بخواند و آن را برعکس کند. سپس رشته نهایی را چاپ کند. چهار روش مختلف برای نگهداری و تخصیص حافظه‌ی مورد نیاز این برنامه ذکر کنید.

بخش دوم) کد بزنین! ۴۰ نمره

در برنامه‌های زیر شما باید کد بنویسید یا تحلیل کنید. کدی که می‌نویسید باید خلاصه و مختصر مفید باشد. اگر include ها بدیهی و مرسوم هستند، نیازی به نوشتن آن‌ها نیست و فقط بخش‌های لازم را بنویسید. اگر قرار است تحلیل کنید هم در حد یک پارگراف توضیح دهید. در هیچ برنامه‌ای مجاز به استفاده از امکاناتی که در کلاس تدریس نشده، نیستید.

۱. (۵ نمره) تابعی بنویسید که یک عدد `int` را بگیرد و جای مقدارهای بایت‌های دوم و سوم (دو بایت وسط) آن را با هم عوض کند. در این تابع شما مجاز به استفاده از عملگرهای تقسیم یا باقی‌مانده یا ضرب یا شیفت بیتی نیستید. تابع شما چیزی بر نمی‌گرداند بلکه خود عدد را عوض می‌کند. حداکثر هم سه متغیر جدید می‌توانید تعریف کنید.

۲. (۵ نمره) برنامه‌ای بنویسید که یک عدد `int x` بخواند و تعداد اعداد کوچکتر از 2^{30} ای مثل `z` که در آن `z == (z&x)` هستند را چاپ کند. برنامه شما نباید از $O(2^{30})$ باشد.

۳. (۵ نمره) حروف `A` و `E` و `I` و `O` و `U` حروف صدادار زبان انگلیسی هستند و `۲۱` حرف دیگر بی‌صدا هستند. یک خط دستور بنویسید که برای حرف بی‌صدای `char x` در متغیر `int k` ذخیره کند که `x` چندمین حرف بی‌صدا است؟ برای مثال `B` اولین کاراکتر بی‌صدا و `Y` بیستمین حرف بی‌صدا است. دستور شما نباید سمی‌کالن یا کامای اضافه داشته باشد و طول آن هم نباید خیلی (در حد دونه دونه شماردن!) یا کپی پیست کردن یک تکه به ازای هر کدام از حرف‌های صدادار) طولانی باشد.

۴. (۵ نمره) مقدار `long long m = 1LL << 32` چیست؟ اگر `LL` را ننویسیم این مقدار چند می‌شود؟ فرض کنید بعد از این خط ما (در حالت با `LL`) دستور `long long z = x & (m - (x + 1))` را نوشته ایم که در آن `x` یک متغیر `long long` کوچکتر از 2^{30} است. در این صورت مقدار `z` چه چیزی را در خود دارد؟

۵. (۵ نمره) برنامه‌ای بنویسید که یک عدد `n` و سپس `n` سه تایی مختصه (صحیح) بگیرد. این `n` نقطه در فضای سه بعدی تعریف شده و می‌خواهیم خود نقاط را بر حسب فاصله از مبدأ مختصات به صورت نزولی مرتب کرده و چاپ کنیم. شما حداکثر یک آرایه می‌توانید بگیرید و مجاز به تعریف `struct` نیستید. برای مرتب‌سازی حتماً باید از تابع `sort` خود زبان استفاده کنید.

۶. (۵ نمره) می‌گوییم کلمه‌ی الف از کلمه‌ی ب خوشگل‌تر است اگر تعداد `A` های رشته الف بیشتر از رشته ب باشد. در صورت تساوی مقایسه بر روی تعداد `B` ها انجام می‌شود و ... الی روی `Z` ها. برای مثال `PAA` از `DAST` خوشگل‌تر است و `AFTAB` از `MAHTAB` خوشگل‌تر است. برنامه‌ای بنویسید که یک `n` و سپس `n` تا کلمه با حروف بزرگ بخواند و آن‌ها را به ترتیب خوشگلی مرتب کرده و سپس چاپ کند. شما مجاز به تعریف تابع یا آرایه یا بیش از یک بار استفاده از `sort` یا انجام `sort` به صورت دستی (غیر از `sort` خود `C++`) نیستید.

۷. (۱۰ نمره) برنامه‌ی کاملی بنویسید که دو عدد حداکثر ۱۰۰۰ رقمی را از ورودی بخواند و باقی‌مانده‌ی تقسیم عدد اول بر عدد دوم را در خروجی چاپ کند. برای این کار شما تنها مجاز به انجام عمل ضرب و روش باینری سرچ هستید.