

مزایا/معایب ۲۰ نمره

الف) (۸ نمره) می‌دانیم در زبان C، برای استفاده از تابع سینوس (مثل $\sin(0)$) باید header فایل `math.h` را `include` کنیم. در حالی که در زبان‌هایی مانند Basic تمام توابع در درون خود زبان وجود دارند. دو مورد از مزایای کاری که C انجام می‌دهد (وجود header ها و نیاز/امکان `include` کردن) و هم‌چنین دو مورد از معایب این کار را بنویسید.

ب) (۸ نمره) تعدادی از زبان‌های برنامه‌نویسی نظیر Javascript نوع (type) ندارند و (تا حد ممکن) بسته به مقدار RHS در assignment ها، نوع خودشان را پیدا می‌کنند. دو مورد از مزایای بدون تایپ^۱ بودن و دو مورد از معایب بدون تایپ بودن را ذکر کنید.

ج) (۴ نمره) تعدادی از زبان‌های برنامه‌نویسی نظیر PHP نیازی به تعریف متغیر (مثلاً ذکر `int x` قبل از `x >> cin`) ندارند (و بالطبع typeless هستند). در این زبان‌ها، فقط کافی ست قبل از خواندن از یک متغیر (قرارگیری در مقایسه یا RHS)، حداقل یک‌بار به آن‌ها مقدار منتسب شده باشد (در LHS). یک مورد مهم از مزایای عدم نیاز به تعریف متغیر و یک مورد مهم از معایب این کار (نیاز نداشتن به تعریف) را ذکر کنید.

واحد آدرس‌پذیر ۱۵ نمره

می‌دانیم واحد آدرس‌پذیر در کامپیوترهای ما، «یک Byte» است.

الف) (۵ نمره) این جمله به چه معناست؟

ب) (۵ نمره) اگر واحد آدرس‌پذیر کم‌تر از این باشد، با چه مشکلی درگیر می‌شویم؟

ج) (۵ نمره) اگر واحد آدرس‌پذیر بیش‌تر از این مقدار باشد، چه عیبی دارد؟

انتساب ۵ نمره

یک دستور انتساب (نظیر $x = 3 * a + b$)، ۳ مرحله‌ی کلی دارد.

الف) (۳ نمره) این سه مرحله را نام ببرید.

ب) (۲ نمره) می‌دانیم اگر کامپایل‌تر ما نخواهد هیچ IQ ای بسوزاند(!)، دستور `a+=b` سریع‌تر از `a=a+b` اجرا می‌شود. به نظر شما دلیل این امر چیست؟

کد گاما: ۲۰ نمره

یکی از روشهای نمایش اعداد روش **گاما کد** است. در این روش عدد صحیح x که $0 < x$ است، به صورت زیر نشان داده می‌شود.

اگر $2^k \leq x < 2^{k+1}$ ، نمایش مبنای دوی x به صورت مقابل است: $a_0 a_1 \dots a_{k-1} a_k$. در این صورت گاما کد x به این صورت خواهد شد: $1 \dots 1 0 a_1 a_2 \dots a_k$ (که تعداد ۱ها k تا است).

به این ترتیب مثلاً گاما کد ۱۳ برابر 1110101 خواهد شد. هم‌چنین کد گامای عدد ۱ برابر ۰ خواهد شد. به این ترتیب طول گاما کد عدد x برابر $1 + \lfloor \log x \rfloor \times 2$ خواهد شد.^۲

شما بایستی برنامه‌ای بنویسید که تعدادی عدد که گاما کد آنها در ورودی استاندارد داده شده را بخواند و آنها را در مبنای ۱۰ در خروجی استاندارد بنویسد. (اعداد را در خروجی با فاصله از هم جدا کنید).
بعنوان مثال اگر ورودی رشته‌ی مقابل باشد: 11100010110111000 ، خروجی برابر $4 \ 7 \ 9$ خواهد بود.

ساخت و ساز کد ۴۰ نمره

تکه کد زیر را در نظر بگیرید:

```
#include <iostream>
#include <cstring>
#include <string>
using namespace std;

int main() {
    char c, s[10];
    int x, *p;
    long long m;
    /* code here! */
    return 0;
}
```

قرار است هر کدام از شبه‌کدهای زیر را در قسمت مشخص شده (`/* code here! */`) قرار داده و تا جای ممکن به جواب برسیم. به‌طور دقیق‌تر، برای هر یک از کدهایی زیر

- در صورتی که کد کامپایل نمی‌شود، محل و علت خطای کامپایل^۳ را مشخص کرده و معلوم کنید که چگونه باید این خطا را رفع کرد.
- سپس (بعد از رفع خطای کامپایل در صورت موجود) اگر برنامه در هنگام اجرا دچار خطای زمان اجرا^۴ می‌شود، محل و علت آن خطا را مشخص کرده و مشخص کنید که چگونه می‌توان از این خطا اجتناب کرد.
- در غیر این صورت اگر برنامه به‌درستی کامپایل می‌شود اما به هر دلیلی (اعم از پایان نپذیرفتن به‌خاطر افتادن در حلقه‌ی نامتناهی، فرمت اشتباه خروجی و ...) خواسته‌ی برنامه‌نویس را برآورده نمی‌کند، این مورد را به همراه محل و علت دقیق و نحوه‌ی رفع مشکل بنویسید.
- سپس (بعد از رفع اشکال اجرایی) اگر برنامه ناکارآمد است (برای مثال، پیچیدگی زمانی آن به سادگی قابل کاهش است)، با ذکر نحوه‌ی بهبود کد به این مهم اشاره کنید.
- نهایتاً مقدار متغیرها در هر خط از اجرای برنامه و خروجی برنامه را نیز (تا حد امکان با ذکر دلیل) بنویسید.

۲	این موضوع از مزایای گاما کد است
۳	Compilation Error
۴	Runtime Error

کد شماره یک: (۳ نمره)

```
c = 1000 / float(10) - 35;
cout << c << endl;
```

کد شماره دو: (۴ نمره)

```
x = (1 << 32) - 1;
cout << x << endl;
```

کد شماره سه: (۵ نمره)

```
strcpy(s, "hello0\n");
s[1] = 'A' / 1LL + 0X00;
p = (int *) (s + 1);
if (*p == 'A')
    cout << c << endl;
```

کد شماره چهار: (۳ نمره)

```
char c2 = -1; c2++;
if (c2 == 0)
    cout << "Yes!" << endl;
```

کد شماره پنج: (۵ نمره)

```
strcpy(s, "welcome");
x = s[strlen(s)];
x++; x++;
p = &x;
if (x & (*p == 2))
    cout << "Bah Bah!" << endl;
```

کد شماره شش: (۷ نمره)

```
x = 0;
strcpy(s, "1234567890");
for (c = s[8]; c != 0; c++)
    x += c;
cout << x << endl;
for (c = s[8]; c != '0'; c++)
    x += c;
cout << x << endl;
```

کد شماره هفت: (۵ نمره)

```
int &q = x;
x = 5;
*p = q;
x++;
x = *(&q);
cout << x << " " << p << " " << &q << endl;
```

کد شماره هشت: (۵ نمره)

```
int &q = x;
x = 5;
*p = q;
x++;
x = *(&q);
cout << x << " " << p << " " << &q << endl;
```

«پایان!»