

---

---

آموزش گام به گام

# برنامه نویسی به زبان C++

---

---

تألیف:

مهندس رمضان عباس نژادورزی  
محمدعلی شمع علیزاده بائی – مهندس باقر رحیم پور کامی



فن آوری نوین

---

---

سرشناسه	۱۳۴۸-عباس نژاد ورزی، رمضان،
عنوان و نام پدیدآور	آموزش گام به گام برنامه‌نویسی به زبان C++/تألیف رمضان عباس نژادورزی، محمدعلی شمع‌علیزاده بائی، باقر رحیم‌پورکامی.
مشخصات نشر	بابل: فن‌آوری نوین، ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری	: مصور، ۲۸۸ص.
شابک	: ۸۳۰۰۰ ریال: ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۲۵۴-۰-۸
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۲۸۸.
موضوع	: سی ++ (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر)
موضوع	: سی ++ (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر) —مسائل، تمرین‌ها و غیره
شناسه افزوده	: شمع‌علیزاده بائی، محمدعلی، ۱۳۵۰-
شناسه افزوده	: رحیم‌پور کامی، باقر، ۱۳۶۰-
رده بندی کنگره	: QA ۷۳ / ۷۶ / س ۹۳ ع ۱۶ ۱۳۹۰
رده بندی دیویی	: ۱۳۳ / ۰۰۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۲۸۲۷۳۲



[www.fanavarienovin.net](http://www.fanavarienovin.net)

تلفن: ۰۱۱۱-۲۲۵۶۶۸۷

بابل، کد پستی ۴۷۱۶۷-۷۳۴۴۸

فن‌آوری نوین

## آموزش گام به گام برنامه‌نویسی به زبان C++

تألیف: مهندس رمضان عباس نژادورزی - محمد علی شمع‌علی‌زاده - مهندس باقر رحیم‌پور

کامی

نوبت چاپ: چاپ اول

سال چاپ: تابستان ۱۳۹۰

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

قیمت: ۸۳۰۰ تومان

نام چاپخانه و صحافی: فرنگار رنگ

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۲۵۴-۰-۸

نشانی ناشر: بابل، چهارراه نواب، کاظم بیگی، جنب حسینیه منصور کاظم بیگی، طبقه همکف

طراح جلد: کانون آگهی و تبلیغات آبان (احمد فرجی)

---

تهران، خ اردیبهشت، نبش وحید نظری، پلاک ۱۴۲ تلفکس: ۶۶۴۰۰۱۴۴-۶۶۴۰۰۲۲۰

## فهرست مطالب

۶۰	۱۰- ۲. تبدیل نوع.....
۶۱	۱۱- ۲. ساختار برنامه ++C.....
۶۳	۱۲- ۲. دستورات ورودی و خروجی.....
۶۳	۱۲- ۱- ۲. دستورات ورودی.....
۶۳	۱۲- ۲- ۲. دستورات خروجی.....
۶۶	۱۳- ۲. گرافیک در ++C.....
۷۱	۱۴- ۲. مسائل حل شده.....
۷۳	۱۵- ۲. مسائل حل شده در سایت.....
۷۴	۱۶- ۲. تمرین‌ها.....

### فصل سوم: ساختار تصمیم و الگوریتم

۷۸	۱- ۳. ساختارهای تصمیم‌گیری.....
۷۸	۱- ۱- ۳. ساختار تصمیم if.....
۸۰	۲- ۱- ۳. ساختار if تودرتو.....
۸۳	۳- ۱- ۳. ساختار switch.....
۸۵	۲- ۳. ساختارهای تکرار.....
۸۵	۱- ۲- ۳. ساختار تکرار for.....
۸۶	۲- ۲- ۳. دستور break.....
۸۶	۳- ۲- ۳. دستور continue.....
۸۹	۴- ۲- ۳. ساختار while.....
۹۱	۵- ۲- ۳. ساختار do while.....
۹۴	۳- ۳. مسائل حل شده.....
۱۰۵	۴- ۳. مسائل حل شده در سایت.....
۱۰۹	۵- ۳. تمرین‌ها.....

### فصل چهارم: توابع

۱۱۶	۱- ۴. انواع توابع.....
۱۱۶	۲- ۴. توابعی که برنامه‌نویس می‌نویسد.....
۱۱۶	۱- ۲- ۴. نوشتن تابع.....
۱۱۸	۲- ۲- ۴. فراخوانی تابع.....
۱۱۹	۳- ۴. ارسال پارامترها.....

### فصل اول: الگوریتم و فلوچارت

۹	۱- ۱. مراحل برنامه‌نویسی.....
۹	۲- ۱. الگوریتم چیست؟.....
۱۱	۳- ۱. تفکر الگوریتمیک.....
۱۲	۴- ۱. تعریف فلوچارت.....
۱۳	۵- ۱. ساختار تصمیم.....
۱۵	۶- ۱. ساختار حلقه.....
۳۰	۷- ۱. آرایه.....
۳۱	۸- ۱. الگوریتم فرعی.....
۳۳	۹- ۱. مسائل حل شده.....
۴۳	۱۰- ۱. تمرین‌ها.....

### فصل دوم: آشنایی با زبان ++C

۴۷	۱- ۲. سطوح مختلف زبان‌های برنامه‌سازی.....
۴۷	۱- ۱- ۲. زبان‌های سطح پایین.....
۴۸	۲- ۱- ۲. زبان‌های سطح بالا.....
۴۹	۳- ۱- ۲. زبان‌های سطح میانی.....
۴۹	۲- ۲. ویژگی‌های زبان برنامه‌نویسی ++C.....
۵۰	۳- ۲. آموزش زبان‌های برنامه‌نویسی.....
۵۰	۴- ۲. کلمات کلیدی.....
۵۱	۵- ۲. انواع داده‌ها.....
۵۱	۱- ۵- ۲. داده‌های اولیه.....
۵۲	۶- ۲. متغیر.....
۵۴	۷- ۲. ثابت‌ها.....
۵۴	۸- ۲. عملگرها.....
۵۵	۱- ۸- ۲. عملگرهای محاسباتی.....
۵۶	۲- ۸- ۲. عملگرهای رابطه‌ای (مقایسه‌ای).....
۵۶	۳- ۸- ۲. عملگرهای ترکیبی.....
۵۶	۴- ۸- ۲. عملگرهای منطقی.....
۵۷	۵- ۸- ۲. عملگرهای خاص.....
۵۹	۹- ۲. اولویت عملگرها.....

- ۱- ۳- ۴. ارسال پارامتر از طریق مقدار..... ۱۱۹
- ۲- ۳- ۴. ارسال پارامتر از طریق ارجاع..... ۱۱۹
- ۴- ۴. طول عمر و محدود حضور متغیرها..... ۱۲۲
- ۱- ۴- ۴. طول عمر متغیر..... ۱۲۲
- ۲- ۴- ۴. محدوده حضور متغیر..... ۱۲۲
- ۵- ۴. ارسال پارامتر از طریق ارجاع..... ۱۲۶
- ۶- ۴. توابع inline..... ۱۲۸
- ۷- ۴. چند ریختی توابع..... ۱۲۹
- ۸- ۴. تعریف آرگومان‌های اختیاری با مقدار پیش فرض..... ۱۳۰
- ۹- ۴. توابع بازگشتی..... ۱۳۲
- ۱۰- ۴. توابع کتابخانه‌ای..... ۱۳۴
- ۱۱- ۴. مسائل حل شده..... ۱۳۵
- ۱۲- ۴. مسائل حل شده در سایت..... ۱۴۷
- ۱۳- ۴. تمرین‌ها..... ۱۵۰

- ۲- ۶- ۵. جستجوی دودویی..... ۱۶۲
- ۷- ۵. آرایه‌های دو بعدی..... ۱۶۹
- ۸- ۵. تعریف آرایه دو بعدی..... ۱۷۰
- ۹- ۵. مقداردهی به عناصر آرایه دو بعدی..... ۱۷۱
- ۱- ۹- ۵. مقداردهی اولیه عناصر آرایه دوبعدی..... ۱۷۱
- ۲- ۹- ۵. مقداردهی به عناصر آرایه با حلقه‌های تودرتو..... ۱۷۱
- ۱۰- ۵. نمایش مقادیر عناصر آرایه دوبعدی..... ۱۷۱
- ۱۱- ۵. رشته‌ها..... ۱۷۶
- ۱- ۱۱- ۵. مقداردهی به رشته‌ها..... ۱۷۷
- ۱۲- ۵. توابع رشته‌ای..... ۱۸۰
- ۱۳- ۵. تعریف آرایه‌ای از رشته‌ها..... ۱۸۴
- ۱- ۱۳- ۵. مقداردهی به آرایه‌ای از رشته‌ها..... ۱۸۴
- ۱۴- ۵. مقداردهی با دستورات ورودی..... ۱۸۵
- ۱۵- ۵. مقداردهی به رشته آرایه‌ای با تابع strcpy..... ۱۸۵
- ۱۶- ۵. نمایش محتویات آرایه رشته‌ای..... ۱۸۶
- ۱۷- ۵. اشاره‌گرها..... ۱۸۷
- ۱- ۱۷- ۵. توابع اشاره‌گرها..... ۱۸۹
- ۲- ۱۷- ۵. اشاره‌گرها و آرایه‌ها..... ۱۹۰
- ۱۸- ۵. مسائل حل شده..... ۱۹۳
- ۱۹- ۵. مسائل حل شده در سایت..... ۲۱۰
- ۲۰- ۵. تمرین‌ها..... ۲۱۲

### فصل پنجم: آرایه‌ها، رشته‌ها و اشاره‌گرها

- ۱- ۵. آرایه‌های یک بعدی..... ۱۵۵
- ۲- ۵. مقداردهی به عناصر آرایه..... ۱۵۶
- ۱- ۲- ۵. مقداردهی عناصر آرایه به صورت خانه‌های مجزا..... ۱۵۶
- ۲- ۲- ۵. مقداردهی اولیه آرایه در هنگام تعریف..... ۱۵۶
- ۳- ۲- ۵. مقداردهی عناصر آرایه با حلقه تکرار و شیء cin..... ۱۵۷
- ۳- ۵. نمایش عناصر آرایه..... ۱۵۸
- ۱- ۳- ۵. نمایش مقادیر هر عنصر به صورت مجزا..... ۱۵۸
- ۲- ۳- ۵. نمایش عناصر آرایه با حلقه تکرار..... ۱۵۸
- ۴- ۵. تولید اعداد تصادفی..... ۱۵۹
- ۵- ۵. مرتب سازی حبابی..... ۱۶۰
- ۶- ۵. جستجوی مقدار در آرایه..... ۱۶۱
- ۱- ۶- ۵. جستجوی خطی (ترتیبی)..... ۱۶۱

### فصل ششم: ساختمان‌ها، کلاس‌ها و وراثت

- ۱- ۶. ساختمان‌ها..... ۲۱۹
- ۲- ۶. کلاس‌ها..... ۲۲۳
- ۱- ۲- ۶. تعریف کلاس‌ها..... ۲۲۴
- ۲- ۲- ۶. نمونه‌سازی کلاس..... ۲۲۶
- ۳- ۲- ۶. دسترسی به اعضای کلاس..... ۲۲۶
- ۳- ۶. تابع عضو سازنده..... ۲۲۹

۲۳۲.....	۴- ۶. توابع عمومی همنام.....
۲۳۴.....	۵- ۶. توابع الگو.....
۲۳۶.....	۶- ۶. مخرب.....
۲۳۷.....	۷- ۶. توابع دوست.....
۲۳۹.....	۸- ۶. کپی سازنده.....
۲۴۱.....	۹- ۶. نوشتن کد برای سازنده کپی.....
۲۴۳.....	۱۰- ۶. اعضای static.....
۲۴۴.....	۱- ۱۰- ۶. توابع عضو static.....
۲۴۵.....	۱۱- ۶. تعریف مجدد عملگرها.....
۲۴۵.....	۱- ۱۱- ۶. تعریف مجدد عملگرهای محاسباتی.....
۲۴۶.....	۲- ۱۱- ۶. تعریف مجدد عملگر ترکیبی.....
۲۴۶.....	۳- ۱۱- ۶. تعریف مجدد عملگرهای رابطه‌ای.....
۲۴۶.....	۴- ۱۱- ۶. تعریف مجدد عملگر ++ و --.....
۲۵۰.....	۱۲- ۶. وراثت.....
۲۵۳.....	۱۳- ۶. کلاس‌های پایه و مشتق.....
۲۵۳.....	۱- ۱۳- ۶. تعریف کلاس مشتق.....
۲۵۳.....	۲- ۱۳- ۶. سازنده‌ها و مخرب‌ها در کلاس‌های مشتق.....
۲۵۴.....	۱۴- ۶. متدهای مجازی.....
۲۵۶.....	۱۵- ۶. کلاس‌ها و متدهای انتزاعی.....
۲۶۰.....	۱۶- ۶. مسائل حل شده.....
۲۷۰.....	۱۷- ۶. مسائل حل شده در سایت.....
۲۷۰.....	۱۸- ۶. تمرین‌ها.....
۲۷۳.....	<b>پیوست:</b> مسائل حل شده در سایت.....
۲۸۶.....	<b>منابع:</b> .....

## برنامه‌های حل شده در کتاب

۱. الگوریتم و فلوجارتی که ابتدا اضلاع مثلثی را از ورودی خوانده، مساحت آن را محاسبه و نمایش می‌دهد.
۲. الگوریتم و فلوجارتی که طول و عرض مستطیل را خوانده، محیط و مساحت آن را نمایش می‌دهد.
۳. الگوریتم و فلوجارتی که عددی صحیح را خوانده، تشخیص می‌دهد زوج است یا خیر؟
۴. الگوریتم و فلوجارتی که سه عدد را خوانده، تعیین می‌کند که آیا سه عدد تشکیل مثلث می‌دهند یا خیر.
۵. الگوریتم و فلوجارتی که سه ضلع مثلثی را خوانده تشخیص می‌دهد آیا این سه ضلع تشکیل مثلث متساوی الساقین را می‌دهند یا خیر؟
۶. الگوریتمی را در نظر بگیرید که بخواهد اعداد ۱ تا ۵ را نمایش دهد.
۷. الگوریتم و فلوجارتی که عدد مثبتی را خوانده اعداد ۱ تا عدد خوانده شده را نمایش می‌دهد.
۸. الگوریتمی که عددی مثبت را خوانده، اعداد فرد ۱ تا عدد خوانده شده (۱، ۳، ۵، ...) را نمایش می‌دهد.
۹. الگوریتم و فلوجارتی که عددی مثبت را خوانده، اعداد فرد ۱ تا عدد خوانده شده (n) و مجموع آن‌ها را نمایش می‌دهد.
۱۰. الگوریتم و فلوجارتی که n را خوانده، مجموع سری زیر را چاپ می‌کند:

$$\text{sum} = 1 - 2 + 3 - \dots \pm n$$

۱۱. الگوریتم و فلوجارتی که x و n را خوانده، مجموع سری زیر را نمایش می‌دهد:

$$\text{sum} = x - x^2 + x^3 - x^4 + \dots \pm x^n$$

۱۲. الگوریتم و فلوجارتی که x و n را خوانده، مجموع سری زیر را محاسبه می‌کند.

$$\text{sum} = x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} - \dots \pm \frac{x^n}{n!}$$

۱۳. الگوریتم و فلوجارتی که ابتدا عدد صحیح و مثبت n را از ورودی خوانده، سپس، اضلاع n مثلث را از ورودی می‌خواند و مجموع مساحت‌های آن‌ها را محاسبه کرده، چاپ می‌کند.
۱۴. الگوریتم و فلوجارتی که ابتدا عدد صحیح و مثبت n را از ورودی خوانده، سپس نمرات n دانشجو را می‌خواند و معدل آن‌ها را محاسبه کرده و در خروجی می‌نویسد.
۱۵. الگوریتم و فلوجارتی که ابتدا تعداد دانشجویان یک کلاس (عدد صحیح و مثبت n) را از ورودی می‌خواند و سپس، نمرات آن دانشجویان را خوانده و بیشترین و کم‌ترین نمره کلاس را پیدا کرده و در خروجی نمایش می‌دهد (n >= 2)

۱۶. الگوریتم و فلوجارتی که ابتدا  $n$  را از ورودی خوانده سپس،  $n$  عدد دیگر را نیز می‌خواند و از بین آن‌ها تعداد اعداد مثبت و تعداد اعداد منفی را تعیین کرده و در خروجی می‌نویسد.

۱۷. الگوریتم و فلوجارتی که ابتدا اعداد  $x$  و  $n$  را از ورودی می‌خواند، سپس  $n$  عدد دیگر را نیز خوانده، تعداد دفعات تکرار عدد  $x$  در آن عدد را تعیین کرده و در خروجی چاپ می‌کند.

۱۸. الگوریتم و فلوجارتی که ابتدا عدد صحیح و مثبت  $n$  را از ورودی می‌خواند، سپس مقسوم علیه‌های آن را نمایش می‌دهد

۱۹. الگوریتم و فلوجارتی که جدول ضرب  $10 \times 10$  را در خروجی چاپ می‌کند.

۲۰. الگوریتم و فلوجارتی که عدد صحیح و مثبت  $n$  را از

ورودی می‌خواند، سپس:

اول است یا خیر.  $n$  الف: تعیین کند

را در خروجی چاپ می‌کند.  $n$  ب: کلیه‌ی اعداد اول کوچک‌تر از

۲۱. الگوریتم و فلوجارتی که ابتدا تعداد دانشجویان یک کلاس را از ورودی می‌خواند ( $n$ )، سپس

نمرات آن دانشجویان را به ترتیب از ورودی خوانده، نمرات اول و دوم کلاس را تعیین کرده و در خروجی می‌نویسد.

۲۲. الگوریتم و فلوجارتی که ابتدا عدد صحیح و مثبت  $n$  را از ورودی می‌خواند، سپس  $n$  جمله‌ی

اول سری فیبوناچی را در خروجی چاپ می‌نماید.

باشد، سری فیبوناچی به صورت زیر خواهد بود:  $n = 10$  اگر

سری فیبوناچی 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55

۲۳. الگوریتم و فلوجارتی که عدد صحیح و مثبت  $n$  را از ورودی می‌خواند، سپس:

چند رقمی است.  $n$  الف: تعیین کند

را به دست آورد.  $n$  ب: مجموع ارقام

را از لحاظ ارزش مکانی ارقام بدست آورد.  $n$  ج: وارون

۲۴. الگوریتم و فلوجارتی که  $n$  را خوانده خروجی زیر را نمایش می‌دهد:

۱  
۱ ۲  
۱ ۲ ۳  
۱ ۲ ۳ ۴  
۱ ۲ ۳ ۴ ... n

۲۵. الگوریتم و فلوجارتی که خروجی زیر را نمایش می‌دهد:

۷ ۶ ۵ ۴ ۳ ۲ ۱



۶ ۵ ۴ ۳ ۲ ۱

۵ ۴ ۳ ۲ ۱

۴ ۳ ۲ ۱

۳ ۲ ۱

۲ ۱

۱

۲۶. الگوریتم و فلوجارتی که عدد n را خوانده حاصل ضرب ارقام غیر صفر آن را نمایش می‌دهد.

۲۷. الگوریتم و فلوجارتی که حاصل ضرب ۱۰۰ جمله عبارت زیر را نمایش می‌دهد:

$$s = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{5}{4} \times \dots$$

۲۸. الگوریتم و فلوجارتی که دو عدد صحیح x و y را خوانده حاصل ضرب آن‌ها با عمل جمع

حساب

کرده، نمایش می‌دهد.

۲۹. الگوریتم و فلوجارتی که ۱۰ عدد را خوانده، در آرایه قرار می‌دهد و عناصر آرایه را از

آخرین عنصر به اولین عنصر نمایش می‌دهد.

۳۰. الگوریتم و فلوجارتی که آرایه‌ای با ۱۰ عنصر را خوانده، سپس عددی را دریافت کند و تعیین کند این عدد چند بار در آرایه تکرار شده است.

۳۱. الگوریتمی که r و n را خوانده، حاصل عبارت زیر را نمایش می‌دهد.

$$p(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

۳۲. الگوریتمی که x و n خوانده، مجموع n جمله سری زیر را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد.

$$s = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{1 \times 3} - \frac{x^4}{2 \times 4} + \frac{x^5}{1 \times 3 \times 5} - \dots$$

۳۳. الگوریتم و فلوجارتی که اعداد طبیعی کمتر از ۱۰۰ را در

خروجی می‌نویسد.

۳۴. الگوریتم و فلوجارتی که ابتدا عدد x را از ورودی می‌خواند و سپس،

مقدار تابع y را محاسبه کرده و در خروجی می‌نویسد.

$$\begin{aligned} x^2 - 7x + 13 & \quad x > 0 \\ y = 5 & \quad x = 0 \\ 3x + 6 & \quad x < 0 \end{aligned}$$

۳۵. الگوریتم‌ها و فلوجارتی‌هایی که ابتدا عدد صحیح و مثبت n را از ورودی می‌خواند، سپس

حاصل هر یک از عبارت‌های زیر را محاسبه کرده و در خروجی چاپ می‌کند.

الف:  $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \dots \pm \frac{1}{n}$

ب: n!

د:  $\frac{1}{1!} - \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} - \frac{1}{4!} + \dots \pm \frac{1}{n!}$

ج:  $1! + 2! + 3! + \dots + n!$

۳۶. الگوریتم و فلوجارتی که ابتدا a, n را از ورودی می خواند، سپس، توسط یک حلقه‌ی تکرار،  $a^n$  را محاسبه کرده و در خروجی می نویسد.

۳۷. الگوریتم و فلوجارتی که ابتدا اعداد صحیح و مثبت m و n را از ورودی می خواند، سپس:

الف: کلیه‌ی اعداد صحیح بین آنها را در خروجی می نویسد.

ب: کلیه‌ی اعداد زوج بین آنها را در خروجی می نویسد.

ج: کلیه‌ی اعداد فرد بین آنها را در خروجی می نویسد.

د: ب م م آنها را در خروجی می نویسد.

ه: ک م م آنها را در خروجی می نویسد.

۳۸. الگوریتم و فلوجارتی که ابتدا عدد صحیح و مثبت n و سپس عدد دلخواه x را از ورودی می خواند و حاصل هر یک از عبارتهای زیر را محاسبه و در خروجی نمایش می دهد.

الف: 
$$e^x \approx 1 + \frac{x^1}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$$

ب: 
$$\approx 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots \pm \frac{x^{2n}}{(2n)!} \cos x$$

۳۹. الگوریتم و فلوجارتی که دو عدد طبیعی (بزرگتر از 0) را خوانده، عدد اول را به توان عدد می رساند (فقط با عملگر جمع).

۴۰. الگوریتمی و فلوجارتی که n را خوانده ( $n \geq 1$ ) و مجموع n جمله اول سری زیر را محاسبه کرده، نمایش می دهد:

$$s = 1 - \frac{1+3}{2+4} + \frac{1+3+5}{2+4+6} - \frac{1+3+5+7}{2+4+6+8} + \dots$$

۴۱. الگوریتم و فلوجارتی که خروجی زیر را نمایش می دهد:

```

1
2 2
3 3 3
4 4 4 4
5 5 5 5 5
6 6 6 6 6 6
    
```

۴۲. الگوریتمی که تعدادی عدد صحیح را از ورودی می خواند و تعیین می کند که چند تا از آنها زوج و چند تا دیگر فرد هستند؟ (آخرین عدد صفر است).

۴۳. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده نمایش می دهد (هدف برنامه آشنایی با دستورات cin, cout و تعریف متغیرها است).

۴۴. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده، مجموع آنها را نمایش می دهد.

۴۵. برنامه‌ای که اضلاع مستطیل را خوانده، محیط و مساحت آن را نمایش می‌دهد (مساحت مستطیل برابر با طول ضرب در عرض است و محیط مستطیل برابر با طول + عرض ضرب در ۲ می‌باشد).

۴۶. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده، عدد بزرگ‌تر را نمایش می‌دهد (هدف برنامه کاربرد عملگر ؟ است).

۴۷. برنامه‌ای که یک عدد دورقمی را خوانده، مجموع ارقام آن را نمایش می‌دهد (هدف این برنامه استفاده از عملگر % است).

۴۸. برنامه‌ای که شعاع دایره را خوانده، محیط و مساحت آن را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد (محیط دایره برابر با  $۲ * ۳.۱۴ * شعاع$  است و مساحت دایره برابر با  $شعاع * شعاع * ۳.۱۴$  می‌باشد).

۴۹. برنامه‌ای که عددی را خوانده، قدر مطلق آن را نمایش می‌دهد (هدف این برنامه آشنایی با عملگر ؟ است).

۵۰. برنامه‌ای که مستطیلی بر روی صفحه گرافیک رسم می‌کند (هدف از این برنامه آشنایی با چگونگی انتقال به محیط گرافیک، رسم خط از طریق توابع `line()` و `lineto()` می‌باشد).

۵۱. برنامه‌ای که یک دایره در وسط صفحه نمایش رسم کرده، دو قطر عمود بر هم دایره را نیز رسم می‌کند.

۵۲. برنامه‌ای که قطر صفحه نمایش را رسم کرده، یک مستطیل بر وسط صفحه نمایش ترسیم می‌کند و در وسط آن با رنگ زرد عبارت `Hello!` را نمایش می‌دهد (هدف از این برنامه آشنایی با توابع `rectangle()`، `setfillstyle()`، `floodfill()`، `outtextxy()` است).

۵۳. برنامه‌ای که یک چتر را رسم می‌کند (هدف این برنامه آشنایی با تابع `ellipse` است).

۵۴. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده، باقی مانده تقسیم صحیح عدد اول بر عدد دوم را نمایش می‌دهد.

$$15 \% 4 = 3$$

۵۵. برنامه‌ای که ۳ عدد را خوانده، کوچک‌ترین عدد را نمایش می‌دهد (هدف آشنایی با عملگر ؟ است).

برنامه‌ای که عددی را خوانده، اگر رقم دهگان به توان ۲ زوج باشد، رقم دهگان بتوان ۲ را نمایش می‌دهد وگرنه، چیزی نمایش نمی‌دهد.

۵۶. چه اشتباهی در برنامه زیر وجود دارد؟

```
#include <iostream>
int main()
{
    cout << "hello, world\n"
    return 0;
}
```

۵۷. چه اشتباهی در توضیح زیر وجود

دارد؟

```
cout << "hello, /*change ?*/ world.\n"
```

۵۸. چه اشتباهی در

برنامه زیر وجود دارد؟

```
#include < iostream >
int main()
{
```

```
n = 55;
cout << "n = << n << endl;
}
```

۵۹. کد زیر چه اشتباهی دارد؟

```
int A = 12;
a++;
```

۶۰. قطعه برنامه زیر را اصلاح کنید:

```
int main()
{
    int num;
    cout >> "Enter a number: ";
    cin >> num;
    cout >> " number is" >> num >> endl;
}
```

۶۱. برنامه‌ای که عددی را خوانده، تشخیص می‌دهد مثبت است یا منفی.

۶۲. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده، تعیین می‌کند باقی‌مانده تقسیم عدد اول بر عدد دوم زوج است یا خیر؟

۶۳. برنامه‌ای که مقدار  $x$  را خوانده قدر مطلق ( $abs$ ) آن را نمایش می‌دهد (قدر مطلق  $x$  به صورت زیر حساب می‌گردد):

$$|x| = \begin{cases} -x & \text{اگر } x < 0 \text{ باشد} \\ 0 & \text{اگر } x = 0 \text{ باشد} \\ x & \text{اگر } x > 0 \text{ باشد} \end{cases}$$

۶۴. برنامه‌ای که ضرایب یک معادله درجه ۲ را خوانده، ریشه‌های آن را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد.

۶۵. برنامه‌ای که سه ضلع مثلثی را خوانده تشخیص دهد آیا سه ضلع اولاً تشکیل مثلث را می‌دهند. اگر تشکیل مثلث را می‌دهند، آیا مثلث متساوی‌الساقین است یا خیر؟

۶۶. برنامه‌ای که نمره دانشجو را از ورودی خوانده و با توجه با جدول زیر یکی از پیام‌ها را نمایش می‌دهد. (هدف این برنامه آشنایی با ساختار `if` تودرتو است). در این برنامه `grade` نمره دانشجو می‌باشد:

۶۷. برنامه‌ای که دو عدد و یک عملگر را دریافت کرده، حاصل عبارت را نمایش می‌دهد.

۶۸. برنامه‌ای که اعداد ۱ تا ۵۰ و مجموع آن‌ها را نمایش می‌دهد.

۶۹. برنامه‌ای که تعدادی عدد را خوانده، میانگین، آن‌ها را نمایش می‌دهد (آخرین عدد ورودی ۹۹۹- است).

۷۰. برنامه‌ای که مثلث متساوی‌الساقین با استفاده از کاراکتر `*` نمایش می‌دهد. این برنامه  $n$  (تعداد را می‌خواند و مثلث را با ستاره ایجاد می‌کند. مثلث به صورت زیر تشکیل می‌گردد):

**توضیح:** این برنامه از حلقه تودرتو استفاده می‌کند.

\* \* \* تا

\* \* \* \* \* می‌شمارد و حلقه دوم (حلقه داخلی) در هر

\* \* \* \* \* بار تغییر مقدار شمارنده حلقه خارجی از ۱ تا بار

باشد، کاراکتر جای \* \* \* \* \* \* \* \* \* \*  $n - i$  کوچک تر از  $i$  تکرار می شود. اگر \*

۷۱. برنامه‌ای که تعدادی عدد را خوانده، اعدادی که کامل هستند، Yes، وگرنه No را نمایش می‌دهد. برای خاتمه برنامه از کاربر سوال می‌کند که آیا ادامه می‌دهد یا خیر. (عددی کامل است که مجموع مقسوم‌علیه‌های آن بجز خودش برابر با خودش باشد. مثل  $6 = 1 + 2 + 3 = 6$ ).
۷۲. برنامه‌ای که تعدادی عدد را خوانده، میانگین اعداد زوج و فرد را به طور جداگانه نمایش می‌دهد (آخرین عدد، 0 وارد می‌شود).
۷۳. برنامه‌ای که عددی را خوانده، بزرگ‌ترین رقم آن را نمایش می‌دهد.
۷۴. برنامه‌ای که عددی را خوانده، با استفاده از حلقه while مجموع مکعبات 1 تا عدد خوانده شده را نمایش می‌دهد. به عنوان مثال، اگر عدد 3 وارد شود، عبارت  $3^3 = 27 + 8 + 1 = 3^3 + 2^3 + 1^3$  را نمایش دهد.
۷۵. برنامه‌ای که متنی را خوانده، تعداد کاراکترهای (a تا z یا A تا Z) و تعداد ارقام 0 تا 9 را به طور جداگانه چاپ می‌کند (انتهای متن با enter مشخص می‌گردد).
۷۶. برنامه‌ای که تعدادی عدد را خوانده، اعدادی که تمام ارقام آن‌ها برابر هستند، را نمایش می‌دهد. در پایان مجموع اعدادی که تمام ارقام آن‌ها برابر است را نمایش می‌دهد. در این برنامه بعد از ورود هر عدد از کاربر می‌پرسد که آیا ادامه می‌دهد یا خیر.
۷۷. برنامه‌ای که جلوه نگار رنگ را با بیضی ایجاد می‌نماید (هدف از این برنامه آشنایی با حلقه‌های تکرار for و while برای ایجاد جلوه نگار رنگ گرافیکی می‌باشد).
۷۸. برنامه‌ای که دایره‌های رنگی تصادفی ایجاد می‌کند.
۷۹. برنامه‌ای که جلوه نگار رنگ را با خطوط و دایره‌ها ایجاد می‌کند (هدف این برنامه به کار گیری for و while در گرافیکی است).
۸۰. برنامه‌ای که خطوط رنگ متحرک ایجاد می‌کند. (در این برنامه از توابع  $\sin()$  و  $\cos()$  برای محاسبه سینوس و کسینوس زاویه‌ای استفاده شده است. این توابع در فایل سرآیند math.h قرار دارند).
۸۱. برنامه‌ای که گل آفتاب‌گردان را نمایش می‌دهد.
۸۲. برنامه‌ای که عددی را خوانده، اگر عدد 1 بود، شنبه، وگرنه اگر عدد 2 بود، یک شنبه، وگرنه اگر عدد 3 بود، دوشنبه و این روند ادامه می‌یابد و اگر عدد 7 بود، جمعه را نمایش دهد. در غیر این صورت، invalid number را نمایش می‌دهد.
۸۳. برنامه‌ای که سن فردی را خوانده، اگر سن کوچک‌تر از 18 باشد، عبارت "you are a child" را نمایش می‌دهد، اگر سن بین 18 تا 60 باشد، عبارت "you are an adult" را نمایش می‌دهد، اگر سن بزرگ‌تر یا مساوی 60 باشد، عبارت "you are a senior citizen" را چاپ می‌کند، اگر سن کوچک‌تر از صفر وارد شود، پیغام error نمایش می‌دهد.
۸۴. اشتباه دستورات زیر چیست؟

```
A: cin << n;
B: if a < b min = a
else min = b
```

```

c: if (a < 0)
    cout << " that is negative";
    cin >> n
    else
    cout << " n is" << n;

```

```

d: if (x = 0) cout << x << "= 0";
    else cout << x < "!=0";
e: if (x < y < z)    cout << x << "<" << y << ">" << z;

```

۸۶. A: شیء cin به صورت مقابل به کار می‌رود:

```
if (x < y && y < z)    cout << x << "<" << y << ">" << z;
```

۸۷. برنامه‌ای که n را خوانده، مجموع n جمله سری زیر را نمایش می‌دهد.

$$1 - \frac{1+3}{2+4} + \frac{1+3+5}{2+4+6} - \frac{1+3+5+7}{2+4+6+8} + \dots$$

۸۸. چه اشتباهی در دستورات زیر وجود دارد؟

```

a: int n = 0;
while (n <= 10000) sum += n * n;
b: int main()
{
const double PI;
int x;
pi = 3.14159265;
x = 225;
}

```

۹۰. برنامه‌ای که

ضرایب دستگاه زیر را خوانده، سپس، جواب آن را در صورت وجود نمایش می‌دهد:

$$\begin{aligned} ax + by &= c \\ dx + ey &= f \end{aligned}$$

۹۰. برنامه‌ای که x و y را خوانده، سپس تعیین می‌کند (x, y) در چه مکانی از دستگاه مختصات هستند (روی محور، مبدأ و یا یکی از ربع‌های دستگاه (ناحیه‌های)؟)

را ارزیابی کنیم. y و x توضیح: برای حل این مسئله کافی است مقدار x و y = 0 در مبدأ مختصات x اگر روی محور x = 0 و y ≠ 0 باشد، آنگاه y اگر روی محور x ≠ 0 و y = 0 باشد، آنگاه x اگر روی محور در غیر این صورت روی یکی از ناحیه‌ها است.

۹۱. برنامه‌ای که خروجی زیر را نمایش می‌دهد:

```

1   3   5   7   9   11
5   7   9   11  13  15
9   11  13  15  17  19
13  15  17  19  21  23

```

۹۱. برنامه‌ای که خروجی زیر را نمایش می‌دهد:

```
10 20 30 40 50 60
15 25 35 45 55 65
20 30 40 50 60 70
...
50 60 70 80 90 100
```

۹۲. الگوریتم اقلیدس بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک دو عدد صحیح را پیدا می‌کند. این الگوریتم از طریق تقسیم‌های متوالی، زوج  $(m, n)$  را به زوج  $(n, 0)$  تبدیل می‌کند. به این صورت که عدد صحیح بزرگ‌تر را به عدد صحیح کوچک‌تر تقسیم کرده، سپس به جای عدد بزرگ‌تر، عدد کوچک‌تر را قرار می‌دهد و به جای عدد کوچک‌تر، باقی مانده تقسیم را قرار می‌دهد و دوباره تقسیم را روی زوج جدید تکرار خواهد کرد. زمانی که باقی مانده برابر صفر گردد، عدد دیگر اول زوج، بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک دو عدد صحیح اولیه است (و همچنین بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک تمام زوج‌ها میانی). به عنوان مثال، اگر  $m$  برابر ۵۳۲ و  $n$  برابر ۱۱۲ باشد، الگوریتم اقلیدس زوج‌های  $(112, 532)$  و  $(84, 28)$  و  $(28, 0)$  را محاسبه می‌شود:

۹۲. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده با استفاده از الگوریتم اقلیدس، بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک بین آن‌ها را نمایش می‌دهد.

۹۳. برنامه‌ای که کلمه HELLO را به صورت سه بعدی نمایش می‌دهد.

۹۴. برنامه‌ای که تمام اعداد دو رقمی را نمایش دهد که بر مجموع ارقام خودشان بخش پذیراند.

۹۵. برنامه‌ای که خروجی زیر را نمایش می‌دهد:

```
*
*
* * *
* * * *
* * * * *
* * * * * *
* * * * * * *
* * * * *
* * * *
* * *
* * *
*
*
```

۹۶. برنامه‌ای که خروجی زیر را نمایش می‌دهد.

```
* * * * *
* * * * *
* * * *
* *
*
```

۹۷. برنامه‌ای که با استفاده از حلقه تکرار while نتیجه عبارت زیر را نمایش می‌دهد:

$$\frac{2 \times 4 \times 6 \times 8 \times \dots \times 100}{1 \times 3 \times 5 \times 7 \times \dots \times 99}$$

۹۸. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده، بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک (ب م م) و کوچک‌ترین مقسوم‌علیه مشترک (ک م م) آن‌ها را نمایش می‌دهد.

۹۹. اشتباه دستورات زیر را بی‌یابید:

```
if x > y    max = x
else    max = y;
اشتباه دستورات زیر چیست؟
int num;
cout << "enter number:"
cin >> num;
if (num < 0)
cout << "number is negative. try again.\n";
cin >> num;
else
cout << "number is " << num;
```

۱۰۰. چه اشتباهی در دستورات زیر وجود دارد؟

```
if (x = 10) cout << "x = 22 \n";
else cout << "x != 22 \n";
```

۱۰۱. چه اشتباهی در دستورات زیر وجود دارد؟

```
if (x > y > z) cout << x << y << z;
```

102. چه اشتباهی در دستورات زیر وجود دارد؟



```
int i = 0, sum = 0;
while (i <= 100)
sum += i * i;
```

۱۰۳. برنامه‌ای که رنگ چراغ راهنمایی را دریافت کرده و با توجه به زرد، قرمز یا سبز بودن آن پیغام مناسب را می‌فرستد.

۱۰۴. برنامه‌ای که تعدادی عدد صحیح که آخرین آن‌ها صفر است را از ورودی دریافت کرده، تعداد اعداد زوج و فرد را نمایش می‌دهد.

۱۰۵. برنامه‌ای که نشان می‌دهد یک سکه ۱۰ ریالی را به چند طریق می‌توان به سکه‌های ۲، ۵، ۱۰ ریالی خرید نمود.

1	10	0	0	0
2	8	1	0	0
3	6	2	0	0
4	4	3	0	0
5	2	4	0	0
6	0	5	0	0
7	5	0	1	0
8	3	1	1	0
9	1	2	1	0
10	0	0	2	0

۱۰۶. برنامه‌ای که عدد صحیح و مثبت  $n$  را خوانده، میانگین ارقام آن را نمایش می‌دهد.

۱۰۷. برنامه‌ای که با استفاده از یک تابع پیغام First function را نمایش می‌دهد.

۱۰۸. برنامه‌ای که عددی را خوانده، با استفاده از یک تابع توان ۲ عدد خوانده شده را محاسبه می‌کند و برنامه اصلی آن را نمایش می‌دهد.

۱۰۹. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین مقسوم علیه مشترک آن‌ها را نمایش می‌دهد.

۱۱۰. برنامه‌ای که حوزه دسترسی، طول عمر متغیرهای سراسری، محلی، static و همنام را نشان می‌دهد.

۱۱۱. برنامه‌ای که اعداد اول بین ۱ تا ۱۰۰ را نمایش می‌دهد. برای تعیین این که عدد اول است یا خیر، از روش زیر استفاده می‌کنیم:

- اگر عدد کوچک‌تر از ۲ باشد، اول نیست.
- اگر عدد کوچک‌تر از ۴ باشد، اول است.
- اگر عدد زوج باشد، اول نیست.
- اگر هیچ یک از شرایط بیان شده را نداشته باشد، به اعداد فرد از ۳ تا نصف خودش تقسیم می‌گردد. اگر بر هیچ عدد بخش‌پذیر نباشد، اول است.

۱۱۲. برنامه‌ای که دو مقدار را دریافت کرده، مقدار آن‌ها با استفاده از یک تابع تعویض می‌کند (البته در این مثال، مقدار دو متغیر تعویض نمی‌شود). زیرا، پارامترها از طریق مقدار ارسال می‌گردند. □

۱۱۳. برنامه‌ای که دو مقدار را خوانده، با استفاده از یک تابع مقدار آن‌ها را تعویض می‌کند و نمایش می‌دهد (هدف این برنامه آشنایی با ارسال از طریق ارجاع برای پارامترها می‌باشد).

۱۱۴. برنامه‌ای که با پیاده‌سازی تابع `square()` به صورت `inline` روش پیاده‌سازی و به کار گیری توابع `inline` را نشان می‌دهد.

۱۱۵. برنامه‌ای که با استفاده از یک تابع `area()` مساحت مربع یا مستطیل را محاسبه می‌کند.

116. `int digit (int = 0, int);`

۱۱۷. برنامه‌ای که عددی را خوانده، `m`مین رقم آن را با استفاده از یک تابع برمی‌گرداند و نمایش می‌دهد.

۱۱۸. برنامه‌ای که `n` را خوانده، با استفاده از یک تابع بازگشتی حاصل جمع اعداد ۱ تا عدد خوانده شده را نمایش می‌دهد.

۱۱۹. برنامه‌ای که `b` و `n` را از ورودی خوانده، `bn` را با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌کند:

$$b^n = e^{n \log(b)}$$

۱۲۰. برنامه‌ای که یک تابع، منوی که دارای گزینه‌های `a` تا `f` است را نمایش می‌دهد و سپس کاربر با ورود یکی از حروف `a` تا `f`، برنامه مجموع یکی از سری‌های زیر را محاسبه می‌کند (`f` برای خروج از برنامه به کار می‌رود):

$$a) x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} - \frac{x^4}{4!} - \dots \pm \frac{x^n}{n!}$$

$$b) x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots \pm \frac{x^n}{n!}$$

$$c) \frac{x^2}{2!} - \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} - \dots \pm \frac{x^n}{n!}$$

$$d) \frac{1}{1!} - \frac{1+2}{2!} + \frac{1+2+3}{3!} - \frac{1+2+3+4}{4!} + \frac{1+2+3+4+5}{5!} - \dots \pm \frac{1+2+3+\dots+n}{n!}$$

$$e) \frac{1}{1!} - \frac{2}{2!} + \frac{1+3}{3!} - \frac{2+4}{4!} + \frac{1+3+5}{5!} - \frac{2+4+6}{6!}$$

۱۲۱. برنامه‌ای که  $n$  و  $k$  را خوانده، با استفاده از فرمول زیر جایگشت تابع  $P(n, k)$  را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد:

$$P(n, k) = n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times (n-k+2) \times (n-k+1)$$

۱۲۲. برنامه‌ای که دو عدد  $a$  و  $b$  را خوانده ( $a$  و  $b$  بزرگ‌تر از صفر هستند) و با استفاده از یک تابع بازگشتی  $a \times b$  را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد.

۱۲۳. برنامه‌ای که یک عدد را خوانده، اگر عدد فرد باشد، مجموع و حاصل ضرب اعداد فرد تا آن عدد و اگر عدد زوج باشد، مجموع و حاصل ضرب اعداد زوج تا آن عدد را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد (تابع محاسبه مجموع (sum) با استفاده از حلقه for و تابع محاسبه حاصل ضرب (mul) به صورت بازگشتی نوشته شده است).

۱۲۴. برنامه‌ای که عددی را خوانده، مجموع و حاصل ضرب ارقام آن را نمایش می‌دهد (برای محاسبه مجموع ارقام از یک تابع  $\text{sumDigit}()$  استفاده می‌کند. این تابع از حلقه while برای محاسبه مجموع ارقام استفاده می‌نماید و برای محاسبه حاصل ضرب ارقام از یک تابع بازگشتی به نام  $\text{mulDigit}()$  استفاده می‌کند).

۱۲۵. برنامه‌ای که عددی را خوانده، حاصل ضرب ارقام فرد و مجموع ارقام زوج آن را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد (در این برنامه، برای محاسبه حاصل ضرب ارقام فرد از یک تابع بازگشتی و برای محاسبه مجموع ارقام زوج از تابع معمولی استفاده شده است).

۱۲۶. برنامه‌ای که دو عدد  $n$  و  $k$  را خوانده، تمام اعداد مضرب  $k$  و مجموع آن‌ها از ۱ تا  $n$  را نمایش می‌دهد (برای محاسبه مضرب  $k$  و مجموع آن‌ها از دو تابع استفاده شده است).

۱۲۷. برنامه‌ای که  $n$  و  $x$  را خوانده و مجموع  $n$  جمله سری زیر را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد:

$$\text{sum} = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{2 \times 4} + \frac{x^5}{1 \times 3 \times 5} - \frac{x^6}{2 \times 4 \times 6} + \dots$$

۱۲۸. برنامه‌ای که شعاع کره‌ای را گرفته، مساحت و حجم آن را با استفاده از یک تابع محاسبه نماید و به صورت ارجاع به برنامه اصلی برگرداند و برنامه اصلی آن‌ها را نمایش دهد.

$$4 * r^2 * 3.1415 = \text{مساحت کره} \quad 4/3 * r^3 * 3.1415 = \text{حجم کره}$$

$$v = 9198.11, \quad s = 2122.64$$

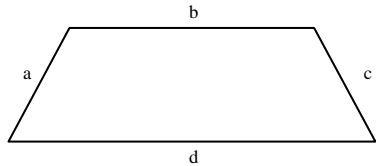
۱۲۹. در هنگام بازجویی اداره پلیس از یک فرد مظنون، او ادعا کرده است که در یک روز مشخص جاده چهار ضلعی راست به طول‌های  $a, b, c, d$  را به ترتیب پیموده است. چهار ضلعی راست است که دارای دو خاصیت زیر باشد:

. دو ضلع موازی به نام قاعده داشته باشد ( دو ضلع دیگر چهار ضلعی ساق نام دارند)

. دو زاویه روبروی حاده (زیر ۹۰ درجه) نداشته باشد.

توجه داشته باشید که بر اساس این تعریف مستطیل‌ها چهارضلعی راست هستند. اما، متوازی‌الاضلاع‌هایی

چهارضلعی راست نیستند. که مستطیل نباشند،



اداره پلیس می‌خواهد بداند آیا این چهارضلعی وجود دارد یا

خیر. برنامه‌ای که اضلاع چهارضلعی را گرفته تعیین می‌کند آیا

(No؟) یا نه (چاپ Yes چهارضلعی راست است (چاپ

ضلعی راست است که دارای چهار شرط زیر باشد:

$$1. (b - d)^2 + a^2 > c^2$$

$$2. (b - d)^2 + c^2 > a^2$$

$$3. |b - d| + a > c$$

$$4. |b - d| + c > a$$

۱۳۰. برنامه‌ای که مقدار  $n$  را گرفته، با استفاده از یک تابع بازگشتی مقدار عبارت زیر را محاسبه کرده و نمایش می‌دهد.

۱۳۱. برنامه‌ای که حداکثر چهار عدد اعشاری را به عنوان ورودی تابع دریافت کرده، تابع میانگین آن‌ها را محاسبه می‌کند و برمی‌گرداند (هدف از این برنامه، آشنایی با پارامترهای با مقدار پیش فرض می‌باشد).

۱۳۲. برنامه‌ای که  $n$  و  $k$  را خوانده با استفاده از تابعی به نام  $c(n, k)$  جایگشت  $c$  را به صورت زیر محاسبه کرده، نمایش می‌دهد (برنامه زمانی خاتمه می‌یابد که کاربر به جای  $n$  و  $k$  یک عدد را وارد کند).

$$c(n, k) = \frac{n}{1} \times \frac{n-1}{2} \times \frac{n-2}{3} \times \dots \times \frac{n-k}{i}$$

۱۳۳. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده، با استفاده از یک تابع و عملگر ضرب عدد اول را به توان عدد دوم می‌رساند و نمایش می‌دهد.

۱۳۴. برنامه‌ای که ۵ عدد را خوانده، اعدادی که بزرگ‌تر از میانگین ۵ عدد باشند را نمایش می‌دهد (هدف این برنامه، آشنایی با چگونگی تعریف آرایه، مقداردهی، پیمایش و نمایش عناصر آن می‌باشد).

۱۳۵. برنامه‌ای که ۸ عدد تصادفی بین ۰ تا ۲۰۰۰ تولید کرده، در آرایه‌ای قرار می‌دهد و عناصر آرایه را از آخرین عنصر به اولین عنصر نمایش می‌دهد.

۱۳۶. برنامه‌ای که اعمال زیر را انجام می‌دهد:

۱. آرایه‌ای با ۵ عنصر تعریف کرده، مقادیر آن را از صفحه کلید دریافت می‌کند.

۲. عناصر آرایه را مرتب کرده، نمایش می دهد.
  ۳. مکان اولیه وقوع عددی را در آرایه نمایش می دهد.
  ۴. مکان آخرین وقوع عددی را در آرایه نمایش می دهد.
  ۵. تعداد تکرار عددی را در آرایه نمایش می دهد.
  ۶. مقداری را در آرایه به روش دودویی جست و جو می کند.
- برنامه ای که با استفاده از توابع اعمال زیر را انجام می دهد:

۱. بزرگ ترین عنصر و مکان آن را پیدا می کند.
۲. مکانی را دریافت کرده، عنصر آن مکان را از آرایه حذف می کند.
۳. مقداری را دریافت کرده، اولین وقوع آن مقدار را در آرایه حذف می کند.
۴. مقداری را دریافت کرده، آخرین وقوع مقدار در آرایه را حذف می کند.
۵. مقداری را دریافت کرده، تمام مقادیر تکرار شده آن مقدار در آرایه را حذف می کند.

#### ۱۳۸. برنامه ای که اعمال زیر را انجام می دهد:

۱. اطلاعاتی را خوانده، در یک ماتریس  $3 \times 3$  قرار می دهد.
  ۲. اطلاعات ماتریس را نمایش می دهد.
  ۳. اطلاعات قطر اصلی ماتریس را نمایش می دهد.
  ۴. اطلاعات قطر فرعی ماتریس را نمایش می دهد.
  ۵. اطلاعات بالای قطر اصلی ماتریس را نمایش می دهد.
  ۶. اطلاعات پایین قطر اصلی ماتریس را نمایش می دهد.
- (همه این کارها با استفاده از توابع انجام می گردند).

۱۳۹. برنامه ای که یک آرایه  $3 \times 3$  تعریف کرده، آن را مقداردهی اولیه می کند و سپس، توسط دو تابع مجموع عناصر آرایه (`sumElement()`) و حاصل ضرب عناصر قطر اصلی (`multiply()`) را محاسبه کرده، نمایش می دهد).

۱۴۰. برنامه ای که خواندن اطلاعات رشته ای را با توابع عضو (`get()`) و `getline()` شیء `cin` نمایش می دهد.

۱۴۱. برنامه ای که رشته ای را خوانده، تعداد حروف صدا دار آن را می شمارد و نمایش می دهد.

۱۴۲. برنامه ای که رشته ای را خوانده، حروف اول کلمات رشته را به حروف بزرگ تبدیل کرده، نمایش می دهد. کلمات با جداکننده های جای خالی، ؛ ، و ، جدا می شوند.

۱۴۳. برنامه ای که رشته ای را خوانده، جاهای خالی رشته (`blank`) را حذف می کند و رشته را بعد از حذف جاهای خالی نمایش می دهد.

۱۴۴. برنامه ای که پنج نام را خوانده، سپس، یک نام دیگر را می خواند و این نام را در پنج نام دریافت شده جست و جو می کند. اگر نام را پیدا کرد، مکان آن، وگرنه ۱- را چاپ می کند.

۱۴۵. برنامه‌ای که آدرس یک متغیر، مقدار اشاره‌گر، مقدار همان متغیر و محتوی اشاره‌گری را نمایش می‌دهد (هدف این برنامه، آشنایی با عملگرهای & و \* است).

۱۴۶. برنامه‌ای که با استفاده از دو تابع به نام‌های inc\_dec یک واحد به پارامتر اول اضافه کرده و یک واحد از پارامتر دوم کم می‌کند (هدف این برنامه آشنایی با ارسال پارامتر از طریق ارجاع و مقدار است).

۱۴۷. برنامه‌ای که پنج عدد را خوانده، در آرایه قرار می‌دهد و با استفاده از اشاره‌گر مجموع عناصر آرایه را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد.

۱۴۸. برنامه‌ای که سه ضلع مثلثی را خوانده و توسط تابعی اگر مثلث متساوی‌الاضلاع بود، عبارت it is a equilateral triangle، وگرنه جمله it is not a equilateral triangle را برمی‌گرداند و نمایش می‌دهد.

۱۴۹. برنامه‌ای که یک عدد را خوانده در آرایه جست‌وجو می‌کند. عمل جست‌وجو از طریق یک تابع انجام می‌گردد. اگر عدد در آرایه وجود داشته باشد، آدرس آن، وگرنه NULL برگشت داده می‌شود.

۱۵۰. برنامه‌ای که n عدد از نوع float را دریافت کرده، اعداد خوانده شده را در اشاره‌گری از نوع float قرار می‌دهد و مجموع اعداد خوانده شده را نمایش می‌دهد (برنامه تابعی، برای ورود و تابعی برای محاسبه مجموع دارد. در این توابع، آرایه به صورت اشاره‌گر تعریف شده است).

۱۵۱. برنامه‌ای که اعمال زیر را انجام می‌دهد:

۱. تابعی به نام lower دارد که کلیه حروف بزرگ رشته را به حروف کوچک تبدیل می‌کند.

۲. تابعی به نام upper دارد که کلیه حروف کوچک رشته را به حروف بزرگ تبدیل می‌کند.

۳. تابعی به نام strlen دارد که طول رشته را برمی‌گرداند.

۴. تابعی به نام strcpy دارد که رشته‌ای را در رشته دیگر کپی می‌کند.

۵. تابعی به نام strcmp دارد که دو رشته را با هم مقایسه می‌کند.

۶. تابعی به نام isdigit دارد که تعیین می‌کند آیا کلیه کاراکترهای رشته رقم است یا خیر.

۷. تابعی به نام isalpha دارد که تعیین می‌کند آیا کلیه کاراکترها رشته حروف الفبا هستند یا خیر.

۸. تابعی به نام right دارد که چند کاراکتر سمت راست رشته را برمی‌گرداند.

۹. تابعی به نام left دارد که چند کاراکتر ابتدای رشته را برمی‌گرداند.

۱۰. تابعی به نام substr دارد که بخشی از رشته را از نقطه خاص به طول n کاراکتر برمی‌گرداند.

۱۱. تابعی به نام convertToNumber دارد که یک رشته عددی را به عدد صحیح تبدیل می‌کند و برمی‌گرداند.

۱۲. تابعی به نام strcat دارد که رشته‌ای را به انتهای رشته دیگر اضافه می‌کند.

۱۳. تابعی به نام insert دارد که رشته‌ای را در درون یا انتهای رشته دیگر درج می‌کند.

۱۵۲. در یک یادگان نظامی، n سرباز در یک سطر ایستاده‌اند. با صدای صوت، هر یک از این سربازها ۹۰ درجه می‌چرخند (بعضی از سربازها به راست می‌چرخند و بعضی به چپ). از این جا بازی شروع خواهد شد. بازی بدین صورت است که اگر دو سرباز، روبروی هم ایستاده باشند، هر دو عقب‌گرد خواهند کرد (در هر مرحله ممکن است

چند سرباز با هم عقب‌گرد کنند، اما یک سرباز حداکثر یک بار عقب‌گرد می‌کند. زمانی بازی تمام خواهد شد که هیچ دو سربازی روی به روی هم نباشند. برنامه‌ای که تعداد مراحل انجام بازی را نشان می‌دهد.

۱۵۳. نمودار هیستوگرام تعدادی داده عددی، نموداری است که شامل تعدادی ستون مستطیل است. هر ستون متناظر با یک بازه از اعداد مثل [1,3] می‌باشد. ارتفاع هر ستون متناسب با تعدادی داده درون بازه متناظر آن است. برنامه‌ای که نمودار تعدادی داده را رسم می‌کند. داده‌ها در بازه  $[A, B]$  قرار دارند و نمودار خروجی باید شامل دقیقاً  $D$  ستون باشد. البته  $D$  در ورودی داده شده است و  $B - A$  بر  $D$  بخش پذیر می‌باشد. ارتفاع هر ستون در این نمودار دقیقاً برابر تعداد داده‌هایی می‌باشد که در بازه متناظر آن ستون قرار دارند. اگر داده‌ای در مرز دو بازه قرار داشت، فقط در درون بازه سمت چپی محسوب می‌گردد (اعداد تکراری و خود  $A$  و  $B$  ممکن است به عنوان داده ظاهر شوند).

۱۵۴. برای این که تعیین کنند یک عدد بزرگ حداکثر ۲۵۵ رقمی بر هفت (۷) بخش پذیر است یا خیر، عدد را به صورت سه رقم، سه رقم از سمت چپ به راست جدا می‌کنند. اکنون از اولین سه رقم شروع می‌نمایند. تمام سه رقم‌های بعدی را از سه رقم اول کم می‌کنند. اگر نتیجه بر ۷ بخش پذیر باشد، این عدد بر ۷ بخش پذیر خواهد بود، وگرنه، این عدد بر ۷ بخش پذیر نیست. به عنوان مثال، عدد زیر را در نظر بگیرید:

978,324,564,13

نتیجه عبارت به صورت زیر را محاسبه می‌شود:

$$978 - 324 - 564 - 13 = 77$$

۱۵۵. برنامه‌ای که عددی در مبنای ۱۰ را خوانده، به عددی در مبنای زیر ۱۰ تبدیل می‌کند.

۱۵۶. برنامه‌ای که نمرات ۲۰ دانشجوی یک کلاس را از ورودی خوانده، میانگین و واریانس آن‌ها را نمایش می‌دهد.

۱۵۷. برنامه‌ای که ماتریس‌های  $y^{3*4}$  و  $x^{3*4}$  را از ورودی خوانده، حاصل عبارت  $z = 2 * x - 3 * y$  را در خروجی نمایش می‌دهد.

۱۵۸. برنامه‌ای که ماتریس‌های  $A^{5*4}$  و  $B^{5*4}$  را از ورودی خوانده،  $C = A * B$  را بدست آورده، نمایش می‌دهد.

۱۵۹. برنامه‌ای که یک عدد، حداکثر با ۱۰ رقم را به صورت رشته‌ای خوانده، آن را به عدد تبدیل کرده، در خروجی نمایش می‌دهد.

۱۶۰. برنامه‌ای که اطلاعات پنج کتاب از قبیل ISBN، نام و قیمت را خوانده، در آرایه‌ای از ساختمان قرار می‌دهد. سپس، اعمال زیر را انجام دهد:

۱۶۱. برنامه‌ای که ضلع مربع را خوانده، محیط و مساحت مربع را نمایش می‌دهد (هدف از این برنامه ایجاد کلاس، نمونه‌سازی و فراخوانی متدهای آن است).

۱۶۲. برنامه‌ای که کلاسی برای مثلث به نام triangle پیاده‌سازی می‌کند و با استفاده از فرمول زیر مساحت مثلث را نمایش می‌دهد:

$$p = \frac{(a+b+c)}{2}, \quad s = \sqrt{p * (p-a) * (p-b) * (p-c)}$$

۱۶۳. برنامه‌ای که توسط توابع همنام محتویات دو مکان را با هم تعویض می‌کند (هدف این برنامه آشنایی با توابع همنام است)

۱۶۴. برنامه‌ای که پیاده‌سازی تابع الگو و چگونگی اجرای آن را نمایش می‌دهد.

۱۶۵. برنامه‌ای که پیاده‌سازی تابع و کلاس دوست را نشان می‌دهد.
۱۶۶. برنامه‌ای که استفاده از کپی سازنده را نمایش می‌دهد.
۱۶۷. برنامه‌ای که نوشتن کد برای سازنده کپی را نمایش می‌دهد (سازنده کپی فقط در هنگام تعریف کلاس به همراه مقداردهی اولیه فراخوانی می‌شود).
۱۶۸. برنامه‌ای که کلاسی به نام `Number` ایجاد می‌کند. این کلاس دارای اعضای زیر است:
- ☒ عضو داده‌ای `Num` از نوع `static` است. این عضو تعداد نمونه‌های (اشیاء) ایجاد شده را نگهداری می‌کند.
- ☒ عضو تابعی `getNum()` از نوع `static` است. این عضو مقدار داده‌ای `Num` را برمی‌گرداند.
- ☒ سازنده `Number`، به عضو داده‌ای `Num` (تعداد اشیاء تولید شده) یک واحد اضافه می‌کند.
- ☒ تابع مخرب `~Number`، یک واحد از عضو داده‌ای `Num` کم می‌کند.
- است. این برنامه تعداد نمونه‌های ایجاد شده و موجود `static` هدف این برنامه آشنایی با اعضای داده‌ای و تابعی کلاس را می‌شمارد.
۱۶۹. برنامه‌ای که کلاسی به نام `Balance` ایجاد می‌کند. این کلاس برای برداشت و واریز مبلغ به حساب به کار می‌رود (هدف این برنامه آشنایی با پیاده‌سازی مجدد عملگرها است).
- برنامه‌ای که اطلاعات اشکالی از قبیل مستطیل، دایره و دوزنقه را دریافت می‌کند. اشکال مورد نظر را ایجاد کرده، مساحت آن‌ها را نمایش می‌دهد. اشکال دارای سلسله مراتب وراثتی زیر هستند:

## مسائل حل شده در سایت

- برنامه‌ای که مقداری را به مایل و فوت دریافت کرده، به متر و کیلومتر تبدیل می‌کند و نمایش می‌دهد (هر فوت 0.30480 متر و هر مایل 1609.35 متر است).
- برنامه‌ای که `x` و `y` را از ورودی خوانده، حاصل عبارت زیر را نمایش دهد:  

$$z = x++ * y / x++ ;$$
- برنامه‌ای که یک حرف انگلیسی کوچک را گرفته به حرف بزرگ تبدیل کرده و نمایش می‌دهد.
- برنامه‌ای که یک کاراکتر را گرفته تعیین می‌کند بین ۰ تا ۹ است یا خیر.
- برنامه‌ای که یک کاراکتر را خوانده، تعیین می‌کند جزء حروف بزرگ یا کوچک است یا خیر.
- برنامه‌ای `x` و `y` را خوانده، حاصل عبارت زیر را نمایش می‌دهد:  

$$z = x^3 + 2x^2y + 3y - 5$$
- برنامه‌ای که نمره‌ای را دریافت کرده، اگر نمره کمتر از ۱۰ بود، کلمه `Failed`، وگرنه کلمه `Passed` را نمایش می‌دهد.
- برنامه‌ای که با استفاده از توابع گرافیکی یک جشن تولد را ترسیم می‌کند.
- برنامه‌ای که از طریق اشکال گرافیکی پرنده غو را رسم می‌کند.



۱۰. برنامه‌ای که عکس عروسک (آدمک) را ترسیم می‌کند.
۱۱. برنامه‌ای که ستاره با جلوه‌های ویژه رسم می‌کند.
۱۲. برنامه‌ای که با خطوط، دایره و تغییر رنگ جلوه‌های ویژه را رسم می‌کند.
۱۳. برنامه‌ای که با خطوط و رنگ‌های مختلف جلوه ویژه جدیدی رسم می‌کند.
۱۴. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده، بدون استفاده از متغیر کمکی مقدار آن‌ها را تعویض می‌کند.
۱۵. برنامه‌ای که حروف کوچکی را خوانده، بدون استفاده از `if` و با استفاده از عملگر `&` بیتی آن را به حروف بزرگ تبدیل می‌کند (کد اسکی حروف کوچک ۳۲ واحد از حروف بزرگ بیشتر است).
۱۶. برنامه‌ای که نرخ ساعت کارکرد یک کارمند را گرفته، میزان حقوق او را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد (از حقوق ۱۰ درصد به عنوان مالیات کسر می‌شود. حقوق خالص برابر با حقوق منهای مالیات است).
۱۷. برنامه‌ای که قاعده و ارتفاع مثلث را خوانده مساحت مثلث را محاسبه می‌کند (مساحت مثلث برابر با ارتفاع ضرب در نصف قاعده است).
۱۸. برنامه‌ای که مختصات دو نقطه را دریافت کرده، فاصله بین آن دو نقطه را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد.
۱۹. برنامه‌ای که مشخصات دوزنقه‌ای را خوانده، محیط و مساحت آن را نمایش می‌دهد.
۲۰. زمینی به ابعاد  $16 \times 13$  وجود دارد. موزائیک‌هایی به ابعاد  $3 \times 2$ ، برای فرش کردن زمین نیاز است. اولاً تعیین کنید چند موزائیک نیاز است. آیا قسمتی از زمین می‌ماند که با موزائیک فرش نشود؟
۲۱. برنامه‌ای که نقطه تقاطع دو خط  $l_1 = y = 3x + c$  و  $l_2 = y = ax + b$  را نمایش می‌دهد (a و b و c را از ورودی می‌خواند).
۲۲. برنامه‌ای که a و b را خوانده مقدار  $y = b * \sin(a)$  را نمایش می‌دهد.
۲۳. برنامه‌ای که n را خوانده علاوه بر نمایش عبارت زیر، مجموع عبارت را نیز نمایش می‌دهد:
- $$1 + 2 + 3 + 4 + \dots + n = \text{مجموع}$$
۲۴. برنامه‌ای که n را خوانده علاوه بر نمایش عبارت زیر، حاصل عبارت را نیز نمایش می‌دهد:
- $$1 - 2 + 3 - 4 + \dots \pm n = \text{حاصل عبارت}$$
۲۵. برنامه‌ای که n را خوانده، علاوه بر نمایش عبارت زیر حاصل عبارت را نیز نمایش می‌دهد:
- $$1 - \frac{2}{2!} + \frac{3}{3!} - \frac{4}{4!} + \dots \pm \frac{n}{n!} = \text{حاصل عبارت}$$
۲۶. برنامه‌ای که x و n را خوانده، علاوه بر نمایش عبارت زیر، حاصل عبارت را نیز نمایش می‌دهد:

$$x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} - \frac{x^4}{4!} + \dots \pm \frac{x^n}{n!}$$

۲۷. برنامه‌ای که  $x$  و  $n$  را خوانده، علاوه بر نمایش عبارت زیر، حاصل عبارت را نیز نمایش دهد:

$$\frac{x^2}{2!} - \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} - \dots \pm \frac{x^n}{n!}$$

۲۸. برنامه‌ای که یک عدد، یک کاراکتر و سپس عدد دیگری را خوانده، اگر کاراکتر 's'، 'S' یا '-' باشد، حاصل تفریق دو عدد را نمایش دهد. چنانچه کاراکتر 'X'، 'x' یا '\*' باشد، حاصل ضرب دو عدد را نمایش دهد. اگر کاراکتر 'D'، 'd' یا '/' باشد، حاصل تقسیم اعشاری دو را نمایش دهد و چنانچه کاراکتر 'M'، 'm' یا '%' باشد، حاصل باقی مانده صحیح عدد اول بر دوم را نمایش دهد (این تمرین را با **if** متداخل (تودرتو) پیاده‌سازی کنید).

۲۹. برنامه شماره ۶ را با دستور **switch** پیاده‌سازی نمایید.

۳۰. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده، اگر باقی‌مانده تقسیم هر عدد بر عدد دیگر صفر شود، عبارت "yes" وگرنه عبارت "no" را نمایش می‌دهد.

۳۱. برنامه‌ای که عدد فرد  $n$  را خوانده خروجی زیر را نمایش می‌دهد (اگر ۵ وارد \* \* \* خروجی مقابل را نمایش می‌دهد): \* \* \* شود، \* \* \*

۳۲. برنامه‌ای که کاراکتری را خوانده، کد اسکی آن کاراکتر را نمایش می‌دهد. \* \* \*

۳۳. برنامه‌ای که موجودی اولیه حساب (balance)، نرخ سود ماهیانه و مبلغی را \* دریافت نماید و تعیین می‌کند پس از چند ماه بدون این که پولی از حساب برداشت شود، موجودی حساب به مبلغ دریافت شده می‌رسد.

۳۴. برنامه‌ای که خروجی زیر را تولید کرده نمایش می‌دهد:

```

1  0
2  4
3  6  9
4  8  12  16
5  10  15  20  25
...
10  20  30  40  50  ...  100

```

۳۵. برنامه‌ای که اعدادی دریافت کرده، معادل ماه آن‌ها را نمایش می‌دهد (اگر عدد وارد شده خارج از بازه ۱ تا ۱۲ باشد، برنامه خاتمه می‌یابد).

۳۶. برنامه‌ای که رشته‌ای را دریافت کرده، تعداد کاراکترهای رشته را می‌شمارد (رشته به **Enter** ختم می‌شود).

۳۷. برنامه‌ای که حقوق تعدادی کارمند را خوانده، اگر کارمند بیش از ۴۰ ساعت کار کرده باشد، به اندازه ۱/۵ برابر حقوق هر ساعت به او اضافه کار می‌دهد. در پایان، کل حقوق دریافتی را نمایش می‌دهد (برای خروج از برنامه از کاربر سوال می‌کند که آیا ادامه می‌دهد یا خیر. اگر کاربر صفر را وارد کند برنامه خاتمه می‌یابد).

۳۸. برنامه‌ای که یکی از کاراکترهای C، S، T، R یا R (r) را خوانده، یکی از پیام‌های Circle، Square، Triangle یا Rectangle را نمایش می‌دهد.

۳۹. برنامه‌ای که عدد را خوانده، عدد مورد نظر را در هر مرحله و حاصل ضرب ارقام فرد آن را نمایش دهد. به عنوان مثال، اگر کاربر عدد ۳۲۲۶ را وارد نماید، خروجی به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

Number	Digit
3276	6
327	7
32	2
3	3
multiply	is 21

۴۰. برنامه‌ای که عددی را خوانده، میانگین ارقام آن را نمایش می‌دهد.

۱۹. برنامه‌ای که کلیه اعداد سه رقمی را نمایش می‌دهد که با ارقام ۱، ۲ و ۳ ایجاد می‌شوند.

۲۰. برنامه‌ای که یک جمله را گرفته تعداد ارقام آن را می‌شمارد (جمله با Ctrl + Z خاتمه می‌یابد (EOF)).

۲۱. برنامه‌ای بنویسید که یک کاراکتر را خوانده، اگر b یا B بود، Blue را نمایش می‌دهد. اگر کاراکتر w یا W بود، White را نمایش می‌دهد، اگر کاراکتر r یا R باشد، RED را نمایش می‌دهد، اگر کاراکتر g یا G بود، Green را نمایش می‌دهد و اگر کاراکتر y یا Y بود، Yellow را نمایش می‌دهد.

۲۲. برنامه‌ای که خروجی زیر را نمایش می‌دهد:

2	4	6	8	10	12
6	8	10	12	14	16
10	12	14	16	18	20
14	16	18	20	22	24

۲۳. برنامه‌ای که خروجی زیر را نمایش می‌دهد:

100	200	300	400	500	600
150	250	350	450	550	650
200	300	400	500	600	700
...					
500	600	700	800	900	1000

۲۴. برنامه‌ای که ابتدا دایره‌هایی در گوشه‌های صفحه رسم می‌کند و سپس، این دایره‌ها را به تدریج تبدیل به استوانه کرده، استوانه را بزرگ می‌نماید و از هر طرف استوانه را بزرگ می‌کند تا صفحه را پر نماید.

۲۵. برنامه‌ای که جلوه‌های ویژه خاصی را رسم می‌کند. (با رنگ‌ها و اشکال مختلف).

۲۶. برنامه‌ای که شکل پیانو را طراحی می‌کند و کاربر می‌تواند با آن پیانو بزند.

۲۷. برنامه‌ای که جلوه‌های ویژه را رسم می‌کند.

۲۸. برنامه‌ای که بیضی‌های تصادفی با رنگ‌های مختلف رسم می‌کند.
۲۹. برنامه‌ای که دایره، مستطیل و مخروط‌های تصادفی و متداخل را ترسیم کرده از طریق این اشکال جلوه با رنگ‌های متفاوت ایجاد می‌کند.
۳۰. برنامه‌ای که سرعت و زاویه را گرفته اشکال گرافیکی خاصی را رسم می‌کند و با توجه به سرعت و زاویه وارد شده پیغام خاصی را نمایش می‌دهد.
۳۱. برنامه‌ای که روزی از سال را خوانده، مشخص می‌کند که چه فصل، چه ماه و چه روزی از سال است. به عنوان مثال، روز ۳۵ سال، فصل بهار، ماه اردیبهشت و روز چهارم این ماه می‌باشد.
۳۲. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده، عدد بزرگ‌تر را به عدد کوچک‌تر تقسیم می‌کند و نمایش می‌دهد.
۳۳. برنامه‌ای که کاراکتری را خوانده، اگر A بود، فرکانس ۱۰۰ در غیر این صورت فرکانس ۲۰۰ را تولید می‌نماید.
۳۴. برنامه‌ای که مختصات نقطه‌ای مانند (x, y) و r (شعاع دایره) را دریافت کرده، تعیین می‌کند، نقطه‌ای مانند (a و b) چه وضعیتی نسبت به دایره دارد.
۳۵. برنامه‌ای که a و x را خوانده، حاصل معادله زیر را نمایش می‌دهد:

$$x + x^2 > a \text{ باشد اگر}$$

$$x < a \text{ باشد اگر}$$

۳۶. برنامه‌ای که کاراکتری را از کاربر دریافت کرده، اگر E بود، برنامه خاتمه می‌یابد. اگر کاراکتر B بود، صفحه نمایش پاک می‌شود و اگر A بود، آن را نمایش می‌دهد.
۳۷. برنامه‌ای که با استفاده از تابع setpixel() معادله  $y = ax$  را نمایش می‌دهد (a را می‌خواند و x بین ۱۰- تا ۱۰ باشد).
۳۸. برنامه‌ای که دایره‌ای به مختصات (x, y, r) را روی  $y = \sin(x)$  حرکت می‌دهد (x و y و r را ورودی می‌خواند).

۳۹. برنامه‌ای که a را خوانده، حاصل عبارت  $\sum_{i=1}^n x^n$  را نمایش می‌دهد.

۴۰. برنامه‌ای که b و a و x را خوانده، حاصل تابع  $y = ax + b$  را با استفاده از setpixel نمایش دهد.

۴۱. برنامه‌ای که x و n و k را خوانده حاصل عبارت  $F(x, n, k) = \frac{\sum_{j=n}^0 x!}{\sum_{i=1}^k i!}$  را

نمایش می‌دهد:

۴۲. برنامه‌ای که به صورت گرافیکی حرکت قلاب سنگ را شبیه‌سازی می‌کند.

۴۳. برنامه‌ای که  $a$  و  $x$  و  $n$  را خوانده حاصل  $F(x, a, n) = a^x + a^{2x} + \dots + a^{nx}$  را نمایش می‌دهد.

۴۴. برنامه‌ای که دو نقطه را دریافت کرده، به هم وصل می‌کند (به صورت گرافیکی).

۴۵. برنامه‌ای که دایره‌ای که روی فاصله دو خط  $A$  و  $b$  حرکت می‌کند (به صورت گرافیکی).

۴۶. برنامه‌ای که  $x$  و  $y$  را خوانده، حاصل عبارت  $\sqrt{|x - y|^{|y|}}$  را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد.

۴۷. برنامه‌ای که نمره را به صورت عددی از ۰ تا ۱۰۰ خوانده، توسط تابعی مقدار حرفی معادل آن را برمی‌گرداند و نمایش می‌دهد (اگر نمره بین ۸۰ تا ۱۰۰ باشد، حرف  $A$ ، اگر نمره بین ۶۰ تا ۸۰ باشد، حرف  $B$ ، چنانچه نمره بین ۵۰ تا ۶۰ باشد، حرف  $C$ ، وگرنه حرف  $F$  را نمایش می‌دهد).

۴۸. برنامه‌ای که سن فردی را به سال، ماه، روز دریافت کرده، توسط توابعی به روز، ساعت، دقیقه و ثانیه تبدیل کرده، برمی‌گرداند و نمایش می‌دهد (هر سال، ۳۶۵ روز و هر ماه ۳۰ روز است).

۴۹. برنامه‌ای که حقوق کارمند را خوانده، توسط تابعی مالیات بر حقوق کارمند را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد (مالیات از طریق جدول زیر محاسبه می‌شود):

از	تا	درصد مالیات
0	483000	0
483001	600000	10%
600001	1000000	15%
1000001	2000000	20%
2000001	99999999	30%

۵۰. برنامه‌ای که حاصل ضرب ارقام بالای ۵ عدد را از طریق تابع محاسبه کرده، نمایش می‌دهد.

۵۱. برنامه‌ای که حاصل جمع ارقام زوج عددی را از طریق تابع بازگشتی محاسبه کرده، نمایش می‌دهد.

۵۲. برنامه‌ای که  $n$  را خوانده و با استفاده از یک تابع در  $n$  سطر ۱۰ کاراکتری  $x$  را نمایش می‌دهد.

۵۳. برنامه‌ای که نمره پایان ترم و میان‌ترم دانشجویی را گرفته، با استفاده از یک تابع نمره نهایی دانشجو را محاسبه و برگرداند (نمره نهایی دانشجو برابر با نمره میان‌ترم \* ۰.۴ + نمره پایان ترم \* ۰.۶ است).

۵۴. برنامه‌ای که استفاده از متغیرهای محلی و سراسری را نمایش می‌دهد.

۵۵. برنامه‌ای که اطلاعات جعبه‌ای از قبیل طول، عرض و ارتفاع را دریافت کرده، با استفاده از تابعی حجم جعبه را محاسبه می‌کند.

۵۶. برنامه‌ای که قیمت کالا و درصد تخفیف را دریافت کرده، به تابعی ارسال کند، و این تابع میزان تخفیف کالا را برگرداند و در برنامه میزان تخفیف نمایش داده شود.

۵۷. برنامه‌ای که میزان موجودی حساب بانکی را به همراه درصد بهره سالانه دریافت کرده، تعیین کند پس از چند سال موجودی حساب (بدون برداشت بهره و هیچ مبلغی از حساب) به مبلغ خاصی می‌رسد (موجودی انتهای هر سال توسط تابعی محاسبه گردد).

۵۸. برنامه‌ای که کاراکتری را از ورودی خوانده، توسط توابعی تعیین کند کاراکتر خوانده شده رقم، حرف بزرگ یا حرف کوچک است.

۵۹. برنامه‌ای که n را خوانده، حاصل عبارت زیر را نمایش می‌دهد:

$$1! + 2! + 3! + \dots + n!$$

این برنامه تابعی برای محاسبه فاکتوریل و تابع دیگری برای محاسبه مجموع دارد.

۶۰. برنامه‌ای که n را خوانده، حاصل عبارت زیر را نمایش می‌دهد:

$$\frac{1}{1!} + \frac{2}{2!} + \frac{3}{3!} + \dots + \frac{n}{n!}$$

این برنامه تابعی برای محاسبه فاکتوریل و تابع دیگری برای محاسبه مجموع دارد.

۶۱. برنامه‌ای که x و n را خوانده، حاصل عبارت زیر را نمایش می‌دهد:

$$\frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$$

( و مجموع دارد.  $x^n$  این برنامه توابعی برای فاکتوریل، توان )

۶۲. برنامه‌ای که x و n را خوانده، حاصل عبارت زیر را نمایش می‌دهد:

$$\frac{x}{1} + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{1 \times 3} + \frac{x^4}{2 \times 4} + \frac{x^5}{1 \times 3 \times 5} + \dots$$

۶۳. برنامه‌ای که x و n را خوانده، حاصل عبارت زیر را نمایش می‌دهد:

$$\frac{x}{1} - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{1 \times 3} - \frac{x^4}{2 \times 4} + \frac{x^5}{1 \times 3 \times 5} - \frac{x^6}{2 \times 4 \times 6} + \dots$$

۶۴. برنامه‌ای که دو مقدار عددی را خوانده، سپس توسط تابعی به عدد اول یک واحد اضافه نماید و از عدد دوم یک واحد کم کرده آن‌ها را در برنامه اصلی نمایش می‌دهد ( در این برنامه دو تابع نوشته شده است. تابع اول، incdec که پارامترها را به صورت ارسال پارامتر با مقدار فراخوانی می‌کند. در این صورت تغییرات پارامترهای مجازی برای پارامترهای واقعی ارسال نمی‌گردد. اما، تابع incdec1 دو پارامتر نوع ارجاع را می‌پذیرد و مقادیر تغییر یافته آن‌ها را به برنامه اصلی برمی‌گرداند).

۶۵. برنامه‌ای که x و k را خوانده، لگاریتم x در مبنای k را با یک تابع محاسبه کرده، نمایش می‌دهد.

۶۶. برنامه‌ای که عددی را خوانده ریشه دوم عدد را نمایش می‌دهد.

۶۷. برنامه‌ای که سه عدد را خوانده، توسط تابعی تشخیص می‌دهد، سه عدد تشکیل مثلث را نمی‌دهند (عدد صفر را برمی‌گرداند)، سه عدد تشکیل مثلث قائم‌الزاویه را می‌دهند (عدد یک را برمی‌گرداند)، سه عدد تشکیل مثلث متساوی‌الساقین را می‌دهند (عدد ۲ را برمی‌گرداند)، سه عدد تشکیل مثلث متساوی‌الاضلاع را می‌دهند (عدد ۳ را برمی‌گرداند)، وگرنه عدد ۱- را برمی‌گرداند.

۶۸. برنامه‌ای که حرکت جت را نمایش می‌دهد.

۶۹. برنامه‌ای که چرخش منظومه‌های مختلف دور خورشید را نمایش می‌دهد.

۷۰. برنامه‌ای که ابتدا دایره‌ای رسم می‌کند و این دایره تدریج به استوانه تبدیل می‌شود. در ادامه استوانه بزرگ‌تر شده به تدریج به نقطه شروع رسم دایره وصل می‌گردد تا یک تصویر زیبا ایجاد گردد.

۷۱. برنامه‌ای که اعداد  $n$  و  $b$  را خوانده، عدد  $n$  را به روش بازگشتی از مبنای ۱۰ به مبنای  $b$  تبدیل می‌کند (ب، مبنای کوچک‌تر از ۱۰ است).

۷۲. برنامه‌ای که با روش بازگشتی مقدار مشتق  $n$ ام را محاسبه می‌کند:

$$\frac{d(n)}{d_x n} (e^{ax})$$

مشتق بگیریم، رابطه بازگشتی زیر به دست می‌آید:  $(e^{ax})^n$  اگر از تابع

$$(e^{ax})^n = n \times (e^{ax})^{n-1}$$

۷۳. برنامه‌ای که  $\sin$ ،  $\cos$  و  $\tan$  زاویه‌های زوج ۱ تا ۹۰ درجه را در خروجی با فرمت جدول بندی مناسب تا سه رقم اعشار نمایش می‌دهد (  $R = \frac{D}{180^\circ} = \frac{3.1415}{180} * D$  آن گاه  $R = \frac{3.1415 * D}{180}$  که  $D$  زاویه بر حسب درجه و  $R$  زاویه بر حسب رادیان است).

۷۴. برنامه‌ای که ۱۵ جمله دنباله زیر را به کمک تابع بازگشتی نمایش می‌دهد:

$$F(1) = 2 \quad \text{اگر } n = 1$$

$$F(n) = 2 * F(n-1) + 1$$

۷۵. برنامه‌ای که حاصل عبارت  $F(x) = 5x^2 - 3x + 4$  را برای مقادیر صحیح و اعشاری  $x$  با دو تابع همنام محاسبه می‌کند.

۷۶. برنامه‌ای که قاعده و ارتفاع مثلث را خوانده، با استفاده از دو تابع همنام مساحت مثلث را حساب می‌کند (مساحت مثلث برابر با قاعده ضرب در نصف ارتفاع است). ارتفاع و قاعده می‌توانند دو عدد صحیح یا دو عدد اعشاری باشند.

۷۷. برنامه‌ای که کاراکتری را خوانده، بدون استفاده از عملگر  $+$  و  $if$  آن را به حروف کوچک تبدیل می‌کند (این عمل توسط تابعی انجام می‌شود).

۷۸. برنامه‌ای که یک کاراکتر را خوانده، بدون استفاده از عملگر  $if$  (با عملگر XOR) حرف کوچک بود آن را به بزرگ تبدیل کند یا اگر حرف بزرگ بود آن را به کوچک تبدیل می‌کند.

۷۹. برنامه‌ای که  $x$  و  $n$  را خوانده، حاصل تابع  $F(x, n) = x^{n!}$  را نمایش می‌دهد.

۸۰. برنامه‌ای که با استفاده از تابعی طول و عرض پنجره را دریافت کرده، برفک تلویزیون را ایجاد می‌نماید.

۸۱. برنامه‌ای که  $x$  و  $n$  را خوانده، حاصل عبارت زیر را نمایش می‌دهد:

$$F(x, n) = \sum_{k=1}^n \frac{x^k}{k!}$$

۸۲. برنامه‌ای که اطلاعات زمین بازی جورچین را خوانده، با استفاده از تابعی اندیس خانه‌های خالی را نمایش می‌دهد و تابع دیگری شماره سطرهایی که در آن سطر خانه خالی قرار ندارد را نمایش می‌دهد.

۸۳. توابعی نویسد که اعمال تعیین شده را انجام می‌دهد. تابعی که دنباله کلیک‌های ماوس را به هم وصل می‌نماید (نمایش گرافیکی)، تابعی که تعیین می‌کند دنباله‌ای از کلیک‌های ماوس شکل بسته ایجاد می‌کند یا نه و تابعی یک نقطه را دریافت کرده و تعیین می‌نماید آیا در داخل ناحیه کلیک‌های ماوس قرار دارد یا خیر.

۸۴. برنامه‌ای که تعداد خانه‌های هر سطر شطرنج را گرفته، تعداد حالت‌های که  $n$  وزیر را می‌توان بدون برخورد با یکدیگر در این خانه‌های شطرنج قرار داد.

۸۵. برنامه‌ای که دو آرایه  $2 \times 4$  و  $4 \times 3$  را دریافت کرده، حاصل ضرب آن‌ها را محاسبه نماید و نمایش می‌دهد.

۸۶. برنامه‌ای که دو آرایه  $3 \times 4$  و  $3 \times 4$  را خوانده، حاصل عبارت زیر را در آرایه دیگر به نام  $Z$  قرار می‌دهد:

$$Z = 2x - 3y$$

۸۷. برنامه‌ای که  $a$ ،  $b$  و  $c$  (سه عدد) را خوانده، با استفاده تابعی نوع مثلث را تعیین کند (تابع توسط اشاره‌گر یک پیغام را برمی‌گرداند).

۸۸. برنامه‌ای که بین تعداد اعداد که در آرایه قرار دارند، با استفاده از تابعی بزرگ‌ترین، کوچک‌ترین مقدار و مکان آن‌ها را پیدا کرده، برمی‌گرداند (این تابع بزرگ‌ترین، کوچک‌ترین مقدار و مکان آن‌ها را از طریق پارامتر ارجاع برمی‌گرداند).

۸۹. برنامه‌ای که ۱۰ عدد تصادفی تولید کرده، در آرایه‌ای قرار می‌دهد (توسط یک تابع)، سپس دو عدد بزرگ‌تر را پیدا می‌کند (توسط تابع دیگری). در پایان، عناصر آرایه را نمایش داده (توسط تابع سوم) و دو عدد بزرگ‌تر را نیز نمایش می‌دهد.

۹۰. برنامه‌ای که ۱۰ عدد تصادفی بین صفر تا ۲۰ تولید می‌کند، در آرایه‌ای قرار می‌دهد. سپس عناصر آرایه را نمایش می‌دهد و عددی را دریافت کرده، تمام تکرار عدد در آرایه را حذف و نتیجه را نمایش می‌دهد.

۹۱. برنامه‌ای که ۲۰ عدد تصادفی بین صفر تا ۲۰ تولید کرده، در دو آرایه قرار می‌دهد. سپس، یک عدد را خوانده، تمام عناصر آرایه دوم را در آرایه اول از آن مکان دریافت شده درج می‌نماید.

۹۲. برنامه‌ای که ۲۰ عدد تصادفی را در دو آرایه قرار دهد و سپس عناصر آرایه اول و دوم را با هم جمع کرده، نمایش دهد.

۹۳. برنامه‌ای که بخشی از رشته را حذف می‌کند (این برنامه دارای دو تابع به نام‌های `delStr` و `lenStr` می‌باشد).

۹۴. برنامه‌ای که رشته‌ای را خوانده، سپس، دو رشته دیگر را می‌خواند و رشته سوم را جایگزین رشته دوم در رشته اول می‌نماید.

۹۵. برنامه‌ای که مرتب‌سازی ادغامی (`merge`) را پیاده‌سازی می‌کند.

۹۶. برنامه‌ای که تعدادی عدد تصادفی تولید کرده، در آرایه  $4 \times 4$  قرار می‌دهد. سپس، سطرها را جداگانه مرتب می‌کند و نمایش می‌دهد.

۹۷. برنامه‌ای که ۷ عدد را خوانده، اعدادی که کمتر از تفاوت بین بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد هستند، را نمایش می‌دهد.

۹۸. برنامه‌ای که آرایه ۵ عنصری را خوانده، توسط علامت \* میله افقی برای اعداد خانه‌های آن آرایه رسم می‌کند.

۹۹. برنامه‌ای که ۷ عدد را خوانده، سپس دو عدد دیگر خوانده و عدد دوم را جایگزین عدد اول در ۷ می‌نماید.

۱۰۰. برنامه‌ای که دو عدد صحیح و مثبت  $m$  و  $n$  که  $m > n > 3$  و  $m - n < 10$  باشد، را از ورودی خوانده، بر اساس جدول زیر ماتریس را تولید و چاپ می‌نماید.

ماتریس زیر را تولید می‌کند:  $n = 4$  و  $m = 7$  به عنوان مثال،

$$+ \quad \left| \begin{array}{cccccc} n & n+1 & n+2 & \dots & m \end{array} \right.$$



m
m-1
m-2
...
n

	4	5	6	7
7	11	12	13	14
6	10	11	12	13
5	9	10	11	12
4	8	9	10	11

۱۰۱. برنامه‌ای که عدد صحیح  $n$  (کوچک‌تر از ۹) را از ورودی خوانده، خروجی زیر را با استفاده از آرایه دو بعدی (ماتریس)، تولید و چاپ می‌کند.

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ 2 & 3 & 4 & \dots & n+1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ n+1 & n+2 & n+3 & \dots & n+n \end{matrix}$$

۱۰۲. برنامه‌ای که رشته‌ای را خوانده، با استفاده از یک تابع فضای خالی سمت چپ (ابتدای رشته) را حذف می‌کند (کد اسکی کاراکتر جای خالی ۳۲ است).

۱۰۳. برنامه‌ای که رشته‌ای را خوانده، با استفاده از اشاره‌گر و بازگشتی، طول رشته را حساب کرده، نمایش دهد.

۱۰۴. برنامه‌ای که رشته‌ای را خوانده، با استفاده از اشاره‌گر و بازگشتی، معکوس رشته را نمایش می‌دهد.

۱۰۵. برنامه‌ای که دو آرایه 5 و 10 عنصری را دریافت کرده، در آرایه سوم ادغام کند.

۱۰۶. برنامه‌ای که ماتریسی  $3 \times 3$  را خوانده، میانگین حاصل جمع ستون‌های آن را نمایش می‌دهد.

۱۰۷. برنامه‌ای که ماتریسی  $3 \times 3$  را خوانده، حاصل جمع عناصر قطر اصلی را نمایش می‌دهد.

۱۰۸. برنامه‌ای که حاصل جمع عناصر قطر فرعی یک ماتریس  $n \times n$  (حداکثر  $100 \times 100$ ) را نمایش می‌دهد.

۱۰۹. برنامه‌ای که دو نام را خوانده، تعیین کند برابر هستند یا نه؟

۱۱۰. برنامه‌ای که تعدادی نام را دریافت کرده، سپس یک نام جدید را خوانده و تعیین می‌کند این نام در لیست نام‌های دریافتی قبلی وجود دارد یا خیر؟

۱۱۱. برنامه‌ای که دو ماتریس حداکثر  $100 \times 100$  را دریافت کرده، تعداد سطرهای نظیر که با هم برابر را نمایش می‌دهد.

۱۱۲. برنامه‌ای که لیستی از اسامی افراد را دریافت کرده، نام‌های مشترک بین دو لیست را نمایش می‌دهد.

۱۱۳. کلاسی که تاریخی را به صورت میلادی دریافت کرده، ماه آن را با حروف نمایش می‌دهد. اما، سال و روز آن را به عدد نمایش می‌دهد.

۱۱۴. برنامه‌ای که پیاده‌سازی مجدد عملگرهای +، -، \*، /، %، ^، &، |، !، =، >،

<، <=، >=، +، -، \*=، %=، /=، ^=، &=، !=، <<، >>، =، =، &&، ||،

++ و -- را نمایش می‌دهد.

۱۱۵. برنامه‌ای که کلاس پشته (stack) را پیاده‌سازی می‌کند. در این کلاس می‌توان داده‌ای

را در stack قرار داد یا از آن برداشت. این کلاس پر یا خالی بودن پشته را نیز چک می‌کند.

۱۱۶. کلاسی که Time را پیاده‌سازی کرده، زمان را با متد setTime() تنظیم می‌کند و با متد getHour() ساعت را بازبازی می‌کند. این کلاس دارای متدی است که ساعت نادرست را چک می‌کند.

۱۱۷. برنامه‌ای که شعاع یک دایره را خوانده، محیط، مساحت و قطر آن را نمایش می‌دهد.  
 $(\lambda = 3.14159)$   
 = قطر دایره \* شعاع \* 2  
 = محیط دایره \* شعاع \* 2  
 = مساحت دایره \* شعاع \* شعاع \*

۱۱۸. سرعت یک دوچرخه سوار در یک جاده سربالایی در مدت یک دقیقه از ۱۰ مایل در ساعت به ۲۰ مایل در ساعت می‌رسد. برنامه‌ای که شتاب دوچرخه سوار را حساب کرده، و زمانی که دوچرخه سوار می‌ایستد را حساب می‌نماید (سرعت اولیه ۱۰ مایل در ساعت فرض شده است). برای حل مسأله از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$a = (v_f - v_i) / t$$

سرعت اولیه،  $v_i$ ، سرعت نهایی و  $v_f$ ، شتاب،  $a$

۱۱۹. چهار ماشین مسابقه در مسافتی به طول یک مایل با یکدیگر مسابقه می‌دهند. برنامه‌ای که زمان لازم برای هر ماشین که در زیر آمده است را دریافت می‌کند و سرعت هر ماشین را بر مبنای فوت به ثانیه (FPS) و متر بر ثانیه (MPS) محاسبه می‌کند. هر مایل برابر ۵۲۸۰ فوت و یک کیلومتر برابر با ۳۲۸۲ فوت است.

	ثانیه‌ها	دقیقه
۳	۵۲.۸۳	
۳	۵۹.۸۳	
۴	۰۰.۰۳	
۴	۱۶.۲۲	

۱۲۰. کارخانه‌ای قصد تولید ظروف فلزی را دارد. مساحت این ظروف برابر است با مساحت قاعده  $(\lambda * شعاع * شعاع)$  به علاوه مساحت جانبی  $(2\lambda * شعاع * ارتفاع طرف)$ . برنامه‌ای که شعاع قاعده (radius)، ارتفاع ظرف (height)، ارزش هر سانتی متر مربع از سطح ظرف (cost) و تعداد ظروف تولیدی (quantity) را دریافت می‌کند، قیمت تمام شده هر ظرف و قیمت تمام شده کل ظروف تولیدی را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد.

۱۲۱. مقداری پول به نیکل و پنی داریم و می‌خواهیم آن‌ها را به دلار تبدیل کنیم. برنامه‌ای که این کار را انجام می‌دهد. برای انجام این کار ابتدا پول را به سنت تبدیل می‌کنیم. یعنی،

پنی + نیکل \* ۵ = پول به سنت. سپس، خارج قسمت آن را به ۱۰۰ محاسبه کرده تا دلار بدست آید و باقی مانده تقسیم صحیح آن ۱۰۰، سنت‌های باقی را نشان می‌دهد.

۱۲۲. برنامه‌ای که وزن یک شیء را به پوند گرفته، آن را به گرم و کیلوگرم تبدیل کرده، نمایش می‌دهد هر پوند معادل ۰/۴۵۳۵۹۲ کیلوگرم است.

۱۲۳. اگر قلب انسان به طور متوسط در هر ثانیه یک بار ببطید، برنامه‌ای که طول عمر را به سال گرفته و تعیین می‌کند که قلب او چند بار طییده است (هر سال ۳۳۶۵۲۵ روز می‌باشد)
۱۲۴. برنامه‌ای که طول و عرض زمین مستطیل شکلی را گرفته، سپس، سرعت ماشین چمن زنی را دریافت می‌نماید. زمان مورد نیاز برای چمن زدن این زمین را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد.
۱۲۵. برنامه‌ای که صورت و مخروط دو کسر را گرفته حاصل ضرب، حاصل تقسیم، تفریق و حاصل جمع این کسرها را نمایش می‌دهد. مقدار این حاصل‌ها را به صورت درصد نیز چاپ می‌نماید.
۱۲۶. برنامه‌ای که نام یک دایناسور و زمانی که می‌زیسته (یعنی چند سال پیش) را خوانده، این زمان را بر حسب ماه، روز و ثانیه محاسبه کرده، چاپ می‌کند (هر سال ۳۶۵/۲۵ روز است).
۱۲۷. طبق قضیه فیثاغورث، مجموع مربعات دو ضلع مثلث قائم‌الزاویه برابر با مربع وتر است. به عنوان مثال، اگر دو ضلع مثلث قائم‌الزاویه‌ای ۳ و ۴ باشند، وتر برابر با ۵ خواهد بود ( $5^2 = 3^2 + 4^2$ ).
- باشد، داریم:  $m > n$  که  $m$  و  $n$  به ازای

$$\begin{aligned} &= \text{ضلع اول } m^2 - n^2 \\ &= \text{ضلع دوم } 2 * m * n \\ &= \text{وتر } m^2 + n^2 \end{aligned}$$

- ( که دو ضلع مثلث فیثاغورث را تشکیل می‌دهند.  $m > n$  را می‌خواند (با فرض  $n, m$  برنامه‌ای که دو مقدار سپس، وتر را محاسبه کرده و چاپ می‌کند.
۱۲۸. برنامه‌ای که دو عدد صحیح را خوانده و مجموع، حاصل ضرب، تفاضل، مجموع مربعات و مجموع مکعبات آن‌ها را نمایش می‌دهد.
۱۲۹. برنامه‌ای که تمام اعدادی که مضرب ۳ هستند و کوچک‌تر از عدد ورودی می‌باشند را نمایش می‌دهد.
۱۳۰. برنامه‌ای که یک عدد سه رقمی را خوانده، تعیین می‌نماید حاصل جمع رقم اول + رقم سوم برابر رقم دوم است یا خیر. (برای مقایسه از عملگر؟ استفاده شود).
۱۳۱. فردی صبح‌ها هنگام ورزش مسافتی را می‌دود. هنگام دیدن تعداد گام‌هایی که در اولین و آخرین دقیقه‌های دو برداشته است را می‌شمارد و سپس با بدست آوردن میانگین این دو عدد تعداد متوسط گام‌هایی که در طول یک دقیقه دویدن برداشته است را بدست می‌آورد. برنامه‌ای که میانگین گام‌ها و کل زمانی که دویده است را می‌خواند و مسافت طی شده را به مایل چاپ می‌کند (طول هر قدم این شخص ۲/۵ فوت است و هر مایل برابر ۵۲۸۰ فوت می‌باشد).
۱۳۲. برنامه‌ای که تعداد صفحات کتابی را خوانده، سپس ظرفیت یک حافظه را به مگابایت می‌خواند و تعیین می‌کند، این حافظه چند کتاب را می‌تواند ذخیره کند (هر سطر کتاب ۸۰ کاراکتر و هر صفحه دارای ۳۰ سطر است).

$$30 \times 80 * \text{تعداد صفحات} = \text{تعداد کاراکترهای کتاب}$$

$$= \text{تعداد کتاب‌ها } 1024 \times 1024 \times \text{تعداد کاراکترهای کتاب} / \text{ظرفیت}$$

۱۳۳. برنامه‌ای که ظرفیت حافظه‌ای را به گیگابایت گرفته، تعیین می‌کند چند بایت و چند بیت است.
۱۳۴. برنامه‌ای که یک عدد چهار رقمی را خوانده، تعیین می‌کند آیا مجموع ارقام دوم و سوم برابر حاصل ضرب رقم‌های اول و چهارم است یا خیر.

۱۳۵. برنامه‌ای که حقوق کارمند، نوع کسور بیمه و درصد کسر مالیات را دریافت می‌کند و حقوق خالص کارمند را حساب می‌نماید. برای محاسبه حقوق خالص به صورت زیر عمل می‌گردد:

$$100/درصد مالیات * حقوق = مالیات$$

$$* حقوق = بیمه ۷ اگر نوع کسور ۱ باشد، ۱۰۰/$$

$$اگر نوع بیمه کسور ۲ باشد، ۸.۵/۱۰۰ * حقوق = بیمه$$

$$اگر نوع کسور ۳ باشد، ۱۰/۱۰۰ * حقوق = بیمه$$

$$مالیات - بیمه - حقوق = حقوق خالص$$

برای حل این تمرین از عملگر ؟ استفاده کنید.

۱۳۶. برنامه‌ای که تعداد فروش کالا و قیمت کالایی را دریافت می‌کند، میزان فروش کالا را محاسبه و چاپ می‌نماید.

۱۳۷. برنامه‌ای که  $N$  عددی است فرد را از ورودی خوانده مجموع سری زیر را نمایش می‌دهد:

$$1 - 3 + 5 - 7 + \dots \pm N$$

۱۳۸. برنامه‌ای که  $x$  و  $y$  دو عدد صحیح را گرفته، با استفاده از عملگر ضرب  $x^y$  را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد.

۱۳۹. برنامه‌ای که سه عدد صحیح را از ورودی خوانده، اگر  $a$  زوج باشد مجموع مکعبات آن سه عدد را نمایش می‌دهد، وگرنه، مجموع مربعات آن سه عدد را نمایش می‌دهد.

۱۴۰. برنامه‌ای که تعدادی عدد را خوانده و تشخیص می‌دهد عدد دارای رقم 0 است یا خیر. برای خروج از برنامه کاربر باید ۱- را وارد کند.

۱۴۱. برنامه‌ای که خروجی زیر را نمایش می‌دهد:

1	64
2	16
4	8
8	4
16	2
64	1

۱۴۲. برنامه‌ای که شماره هزینه تعدادی خانوار را به روز خوانده، هزینه ماهیانه، سالانه آن‌ها را نمایش می‌دهد. سپس، تعیین می‌کند کدام خانوار کم‌ترین هزینه و کدام خانوار بیشترین هزینه را دارد. برای خروج از برنامه به جای شماره خانوار عدد ۹۹- وارد می‌شود.

۱۴۳. برنامه‌ای که عددی را خوانده حاصل ضرب ارقام غیر صفر آن را نمایش می‌دهد.

۱۴۴. برنامه‌ای که تمام اعداد سه رقمی که حاصل ضرب ارقام آن‌ها بزرگ‌تر از نصف خودشان است را نمایش می‌دهد.

۱۴۵. برنامه‌ای که  $n$  را از ورودی خوانده، سپس، ساعات اضافه کار  $n$  کارمند را می‌خواند و سه کارمندی که کم‌ترین اضافه کار را دارند، چاپ می‌نماید (بدون استفاده از آرایه و مرتب کردن).

۱۴۶. یک شرکت بیمه، به بیمه گذاران خود سود سالانه می‌دهد. میزان سود سالانه برابر با  $4/5\%$  میزان سرمایه گذاری شده می‌باشد. برنامه‌ای که سرمایه بیمه گذار را دریافت می‌کند و سود بیمه گذار را برای ۸ سال مختلف حساب می‌نماید ( بدون پرداخت سود به بیمه گذار، یعنی سود به سرمایه سالانه اضافه گردد). سرمایه بیمه گذار را در پایان ۸ سال، نمایش می‌دهد.

۱۴۷. برنامه‌ای که سن و جنسیت تعدادی افراد را خوانده، تعداد و درصد مردانی که سن آن‌ها بین ۱۸ تا ۲۰ است را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد. اگر جنسیت **M** یا **m** وارد گردید، این فرد مرد است (برای خاتمه برنامه به جای سن ۱- وارد می‌شود).

۱۴۸. شرکت مخابرات ایران، برای مکالمات راه دور از نرخ‌های زیر استفاده می‌کند:  
 تمام مکالماتی که بین ۲۳ تا ۸ صبح انجام می‌شود، نرخ مکالمه ۰.۵۰٪ محاسبه می‌شود.  
 برای مکالماتی که در روزهای تعطیل (روز ۷) انجام شود، نرخ مکالمه ۰.۷۵٪ محاسبه می‌شود.  
 برای بقیه ساعات روزهای دیگر مکالمه به طور کامل حساب شود.  
 نرخ هر پالس ۴۶ ریال می‌باشد.  
 به کلیه مکالمات ۴٪ مالیات تعلق می‌گیرد.

برنامه‌ای که برای تعدادی مشترک، ساعات شروع مکالمه (از صفر تا ۲۳ ساعت)، تعداد پالس‌های مکالمه، روز انجام مکالمه را دریافت می‌کند، مبلغ ناخالص مکالمه، مالیات، مبلغ خالص، مجموع مالیات و مجموع مبلغ خالص را محاسبه و نمایش می‌دهد (برای خاتمه کار به جای ساعت شروع ۹۹- را وارد نماید).

۱۴۹. نرخ هر متر مکعب آب با توجه به نوع مصرف از قبیل مصارف خانگی، تجاری یا صنعتی فرق می‌کند. برنامه‌ای که میزان مصرف آب به متر مکعب و نوع مصرف تعدادی مشترک را گرفته مبلغ قبض آب آن‌ها را محاسبه و چاپ می‌کند. برای محاسبه صورت حساب آب به روش زیر عمل می‌نماید:  
 اگر نوع مصرف حرف **H** باشد (مصرف خانگی)، به ازای هر ۱۰۰ متر مکعب مصرف ۵۰۰ ریال دریافت می‌شود.

اگر نوع مصرف حرف **I** باشد (مصرف صنعتی تا چهار میلیون متر مکعب)، به ازای هر ۱۰۰۰ متر مکعب آب، ۷۵۰ ریال و به ازای هر متر مکعب بیش از آن ۰/۰۰۰۲۵ به مبلغ قبض اضافه خواهد شد.

اگر نوع مصرف **F** باشد (مصرف تجاری)، در صورتی مصرف آب تا دو میلیون متر مکعب باشد، به ازای هر ۱۵۰ متر مکعب ۶۰۰ ریال و به ازای هر متر مکعب بیش از دو میلیون ۰/۰۰۰۰۴ به مبلغ قبض اضافه خواهد شد.

برای خاتمه برنامه، کاربر به جای مصرف آب عدد منفی وارد می‌نماید.

۱۵۰. برنامه‌ای که **n** عدد را خوانده، تعداد تکرار عدد **k** (k را نیز از ورودی بخواند)، مکان اولین وقوع و آخرین وقوع **k** را نمایش می‌دهد.

۱۵۱. برنامه‌ای که تعدادی نمره امتحانی دانشجوی بین ۰ تا ۲۰ را از ورودی می‌خواند (اگر کاربر نمره زیر صفر وارد نماید، برنامه خاتمه می‌یابد). سپس بر اساس جدول زیر تعداد و درصد دانشجویان ممتاز، خوب، معمولی و ضعیف را نمایش می‌دهد:

نوع دانشجو	نمره
ممتاز	۱۸ تا ۲۰
خوب	۱۵ تا ۱۸
معمولی	۱۲ تا ۱۵
ضعیف	زیر ۱۲

۱۵۲. برنامه‌ای که تمام اعداد چهار رقمی را چاپ می‌کند که مجموع ارقام آن‌ها عددی فرد است.

۱۵۳. برنامه‌ای که تمام اعداد چهار رقمی را نمایش می‌دهد که حاصل ضرب ارقام آن‌ها عددی تام است (عددی تام است، که مجموع مضرب‌های اعداد کوچک‌تر از خودش برابر خودش می‌باشد).

۱۵۴. برنامه‌ای که تعداد صفرهای کل اعداد چهار رقمی را می‌شمارد.

۱۵۵. برنامه‌ای که سه عدد را خوانده، اعداد بین اعداد اول و دوم که مجموع ارقام آن‌ها برابر عدد سوم باشد را نمایش می‌دهد. به عنوان مثال، اگر کاربر ۵، ۱۰۰۰ و ۱۵ را وارد کند، برنامه باید تمام اعداد از ۵ تا ۱۰۰۰ که مجموع ارقام آن‌ها برابر ۱۵ باشد را نمایش دهد. (مثل ۷۸، ۸۷، ۹۶، ۶۹ و ...)

۱۵۶. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده، اعداد اولی که بین این دو عدد قرار دارند را نمایش می‌دهد.

۱۵۷. تابع بازگشتی که  $x$  و  $y$  را خوانده، حاصل عبارت زیر را بر می‌گرداند:

$$F(x, y) = x - y.$$

برنامه‌ای که از این تابع بازگشتی استفاده  $F(x, y) = F(x-1, y) + F(x, y-1)$  در غیر این صورت می‌کند.

۱۵۸. تابع بازگشتی که  $n$  را خوانده، تمام اعداد مضرب ۳ کوچک‌تر از آن را چاپ می‌کند. برنامه‌ای که از این تابع استفاده می‌نماید.

۱۵۹. تابع بازگشتی که دو عدد را به عنوان پارامتر دریافت می‌کند و تمام اعداد فرد بین دو عدد را چاپ می‌نماید. برنامه‌ای که از این تابع استفاده می‌نماید.

۱۶۰. موسسه‌ای در نظر دارد به حقوق کارمندان  $x$  درصد اضافه نماید. تابعی که ضریب افزایش حقوق و حقوق کارمندان را به عنوان پارامتر دریافت می‌کند. سپس حقوق جدید را بر می‌گرداند. برنامه‌ای که برای  $n$  کارمند از این تابع استفاده می‌کند.

۱۶۱. تابعی که یک عدد را گرفته، علامت عدد (+، - یا ۰) را بر می‌گرداند. برنامه‌ای که از این تابع استفاده می‌کند.

۱۶۲. تابعی که دو عدد را گرفته و تعیین می‌کند چند عدد اول بین این دو عدد وجود دارند. برنامه، تابعی برای تعیین عدد اول دارد. برنامه‌ای که از این توابع استفاده می‌کند.

۱۶۳. تابعی که تأثیر نیروی جاذبه بر اجسام در حال سقوط را محاسبه می‌کند. برنامه‌ای که زمان را دریافت کرده (بر حسب ثانیه) و این تأثیر را محاسبه و چاپ می‌کند. این برنامه باید ارتفاع شی سقوط کننده در هر ثانیه را نمایش می‌دهد.

$$= \text{فاصله} = \frac{1}{2} \times g \times t^2$$

و فاصله = ارتفاع  $g = 9.80665$  ،  $t =$  زمان

۱۶۴. برنامه‌ای که یک رشته و عدد  $k$  را خوانده تمام حروف الفبایی رشته را به صورت زیر رمز کرده نمایش می‌دهد:

+ (حرف اصلی) = حرف رمز شده  $(k \bmod 26)$

، باقی مانده تقسیم صحیح به ۲۶ است.  $\bmod$

۱۶۵. برنامه‌ای که متن رمز شده و عدد  $k$  را خوانده متن ساده را به روش زیر بدست می‌آورد:

تمام حروف الفبایی را به صورت زیر رمزگشایی می‌کند:

- (حرف رمز شده) = حرف ساده  $(k \bmod 26)$

۱۶۶. برنامه‌ای که تعدادی عدد را خوانده در آرایه قرار می‌دهد (تابعی برای خواندن اعداد و قرار دادن در آرایه)، مجموع اعداد اول بین این اعداد را محاسبه می‌کند (تابعی برای محاسبه اعداد اول) و تابعی اعدادی که بزرگ‌تر از مجموع اعداد اول هستند را چاپ می‌کند.

۱۶۷. برنامه‌ای که ۱۰ عدد تصادفی بین ۱ تا ۴۰ تولید کرده در آرایه اول قرار می‌دهد. سپس، ۱۰ عدد تصادفی دیگر بین ۱ تا ۵۰ تولید نموده، در آرایه دوم قرار می‌دهد. در پایان عناصری که در آرایه اول هستند و در آرایه دوم وجود ندارد را چاپ می‌کند. یعنی، تفاضل دو آرایه را نمایش می‌دهد.

۱۶۸. برنامه‌ای که عناصر آرایه ۱۰ عنصری را خوانده، سپس عددی بین ۰ تا ۸ گرفته، عناصر آرایه را به تعداد عدد خوانده شده به سمت چپ چرخش می‌دهد و چاپ می‌نماید (برنامه، تابعی برای خواندن ۱۰ عنصر آرایه، تابعی برای گردش (چرخش) آرایه و تابعی برای چاپ آرایه دارد).

۱۶۹. برنامه‌ای که یک رشته را خوانده، تمام کلمات دو حرفی رشته را حذف کرده آن را نمایش می‌دهد.

۱۷۰. برنامه‌ای که دو آرایه ۱۵ عنصری را می‌خواند، حاصل ضرب آن‌ها را در آرایه سوم قرار می‌دهد (برنامه، تابعی برای خواندن آرایه، تابعی برای ضرب دو آرایه و تابعی برای چاپ آرایه‌ها دارد).

۱۷۱. برنامه‌ای که یک رشته را خوانده، تعداد کلمات یک حرفی، دو حرفی، سه حرفی، چهار حرفی و غیره را می‌شمارد.

۱۷۲. برنامه‌ای که یک عدد صحیح مثبت را از ورودی خوانده، مشخص می‌کند که عدد یک رقمی، دو رقمی، سه رقمی، چهار رقمی، پنج رقمی، شش رقمی، هفت رقمی، یا بیش از هفت رقم است.

۱۷۳. برنامه‌ای که یک عدد صحیح را خوانده ارقامی که بر ۲ و ۳ بخش پذیرند را نمایش می‌دهد.

۱۷۴. برنامه‌ای که دو عدد صحیح مثبت را خوانده با روش جمع، عدد اول را به توان عدد دوم می‌رساند.

۱۷۵. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده با روش ضرب عدد اول را به توان عدد دوم می‌رساند.

۱۷۶. برنامه‌ای که ۱۰ عدد را از ورودی خوانده، تعیین می‌کند چه عددی بیش از همه تکرار شده است.

۱۷۷. برنامه‌ای که ۱۰ عدد را خوانده در آرایه‌ای قرار می‌دهد و عناصری را نمایش می‌دهد که از میانگین کمتر هستند.

۱۷۸. برنامه‌ای که عددی را خوانده، به روش بازگشتی مجموع ارقام آن را برمی‌گرداند.

۱۷۹. برنامه‌ای که عددی را خوانده، به روش بازگشتی حاصل ضرب ارقام آن را برمی‌گرداند.

۱۸۰. برنامه‌ای که عددی را خوانده، به روش بازگشتی حاصل ضرب اعداد مضرب ۳ کوچک‌تر مساوی آن عدد را نمایش می‌دهد.

۱۸۱. اگر طول دو ضلع (B, C) از مثلث و زاویه بین این دو ضلع Alpha باشد، می‌توانیم طول ضلع سوم را به صورت زیر بدست آوریم:

$$A^2 = B^2 + C^2 - 2 * B * C * \text{Cos}(\text{Alpha})$$

را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد. A را خوانده ضلع Alpha و B, C برنامه‌ای که

۱۸۲. برنامه‌ای که زمان پرواز یک موشک را محاسبه کرده و ارتفاع آن را وقتی که بالای هدف می‌رسد،

اندازه گیری می‌کند. در این برنامه فاصله (distance)، زاویه g (theta) و سرعت (Velocity) را می‌خواند زمان (time) و ارتفاع (height) را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد. برای انجام این کار از

فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$g = 32.17 \text{ (شدت جاذبه)}$$

× سرعت / فاصله = زمان Cos(g)

× سرعت = ارتفاع Cos(g) × - زمان شدت جاذبه (مجذور زمان × ۲)

۱۸۳. هنگام خرید خانه عوامل مختلفی را باید در نظر گرفت. در هنگام خرید خانه میزان هزینه تقریبی سوختی که برای یک سال مصرف می‌شود و نرخ مالیات سالانه داده شده‌اند. برنامه‌ای که داده‌هایی قبیل قیمت خانه، هزینه سوخت سالانه و مالیات سالانه را دریافت می‌کند. این برنامه هزینه ۱۰ ساله خانه را محاسبه می‌کند. برنامه تا زمانی که کاربر به جای قیمت خانه ۹۹۹- وارد کند، ادامه می‌یابد.

۱۸۴. برنامه‌ای که دو عدد و سپس یک کاراکتر را خوانده، اگر کاراکتر برابر R یا r باشد، مساحت مستطیل را با یک تابع محاسبه می‌کند. چنانچه کاربر T یا t را وارد نماید، مساحت مثلث را با فرمول ارتفاع \* نصف قاعده، محاسبه می‌نماید. در نهایت مساحت مستطیل و یا مثلث را نمایش می‌دهد.

۱۸۵. فرض کنید اساتید دارای حقوق کمتر از ۷۰۰۰۰۰ تومان، ۷ درصد اضافه حقوق می‌گیرند، ولی اساتید بین ۷۰۰/۰۰۰ تومان تا ۱/۰۰۰/۰۰۰ تومان ۴ درصد و اساتید با حقوق بیشتر ۳ درصد اضافه حقوق می‌گیرند، تابعی بنویسید که اضافه حقوق کارمند را محاسبه نماید. برنامه‌ای که حقوق اساتید را خوانده اضافه حقوق و حقوق اساتید را محاسبه می‌کند.

۱۸۶. ریشه دوم یک عدد را با تکرار محاسبات فرمول زیر می‌توان محاسبه کرد:

$$NG = 0.5 \times (LG + N / LG)$$

، تخمین فعلی است. تابعی که دارای سه پارامتر باشد، پارامتر اول، یک عدد LG، تخمین بعدی و NG، حقیقی، پارامتر دوم، مقدار تخمینی ریشه دوم این عدد و پارامتر سوم، مقدار خروجی عدد محاسبه شده است. محاسبه می‌شود، اگر این تفاضل LG و NG محاسبه می‌گردد. سپس تفاضل NG در این تابع، مقدار قرار می‌گیرد و این محاسبات NG در LG برابر صفر گردد، کار تابع خاتمه می‌یابد. در غیر این صورت، مقدار ادامه می‌یابد. برنامه‌ای که تعدادی عدد را خوانده ریشه دوم آن را محاسبه می‌کند. برای خاتمه برنامه به جای عدد مقدار منفی وارد شود.

۱۸۷. برای محاسبه مساحت زیر منحنی f می‌توان آن را به تعدادی مستطیل تقسیم کرده سپس مساحت مستطیل‌ها را با هم جمع کرده تا مساحت مستطیل محاسبه گردد. مساحت هر مستطیل برابر با حاصل ضرب W (عرض آن) در مقدار تابع (مقدار در نقطه میانی مستطیل) است. سپس مساحت مستطیلی که نقطه انتهایی سمت چپ آن X1 باشد، برابر با  $W * f(X_1 + w/s)$  می‌باشد. اگر بازه [a, b] را به n قسمت تقسیم کنیم، مساحت زیر منحنی به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$= \text{مساحت} \sum_{i=0}^{n-1} w * f(a + i * w + w/2)$$

$x = a + 2 * w, \dots, x = a + w$  اولین مستطیل در  $w = (b - a) / n$  در این برنامه، را خوانده مساحت منحنی زیر را محاسبه b, a برنامه‌ای که  $x = a + 2 * w, \dots, x = a + w$  سومین مستطیل می‌کند:

$$F(x) = -3x^2 + 2x + 4$$

۱۸۸. تابع بازگشتی برنامه Divide (A,B) که حاصل تقسیم دو عدد صحیح A, B را بدست می‌آورد. سپس برنامه‌ای که از این تابع استفاده می‌کند.



۱۸۹. تابع بازگشتی که حاصل ضرب  $M, N$  (دو عدد صحیح مثبت) را بدست آورد. سپس، برنامه‌ای که از این تابع استفاده می‌کند (در این تابع از عمل جمع استفاده می‌شود)

۱۹۰. برنامه‌ای که یک رشته را خوانده با استفاده از تابعی کلیه جاهای خالی و خطوط جدید ( $\backslash n$ ) رشته را حذف می‌کند و رشته را نمایش می‌دهد.

۱۹۱. برنامه‌ای که کلیه اعداد چهار رقمی که توان دوم مجموع دو عدد حاصل از دو رقم سمت راست آن‌ها با دو رقم سمت چپ آن‌ها با خود آن عدد برابر است. به عنوان مثال،  $3025 = (30+25)^2$  است.

۱۹۲. برنامه‌ای که تمامی جفت اعداد متحابه را از ۱ تا عدد خوانده شده را نمایش می‌دهد. دو عدد صحیح را متحابه گویند اگر مجموع مقسوم علیه‌های هر یک به جز خود عدد با عدد دوم برابر باشد. به عنوان مثال، مقسوم علیه‌های ۲۰ که از ۲۲۰ کوچک‌تر هستند عبارت‌اند از: ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰ که مجموع آن‌ها ۲۲۰ می‌شود مقسوم علیه‌های ۲۸۴ نیز که کوچک‌تر از ۲۸۴ باشند، برابر است با ۱، ۲، ۳، ۴، ۷، ۱۳، ۱۶، ۱۹، ۲۸، ۳۷، ۴۷، ۵۸، ۷۱، ۷۶، ۹۱، ۱۱۹، ۱۳۳، ۱۶۴، ۲۰۳، ۲۸۴ که مجموع آن‌ها ۲۴۸ است. پس این دو عدد متحابه هستند.

۱۹۳. یک عدد صحیح اول است وقتی که بر خودش و یک بخش پذیر باشد. غربال اراتوستن روشی را برای تعیین عدد اول در این روش، آرایه‌ای در نظر می‌گیرد و اعمال زیر را بر روی آن انجام می‌دهد:  
۱. مقدار اولیه همه عناصر آرایه را برابر ۱ قرار می‌دهد.

۲. با شروع از اندیس ۲ (اندیس ۱ حتماً اول است). هر بار که عنصری با مقدار ۱ یافت می‌شود، بقیه عناصری که اندیس‌شان مضربی از ۲ باشد (اندیس‌های ۴، ۶، ۸، ۱۰ و...) را برابر صفر قرار می‌دهد. برای اندیس‌های ۳، همه عناصر بعد از ۳ که اندیس‌شان مضربی از ۳ است (اندیس‌های ۶، ۹، ۱۲، ۱۵ و...) صفر قرار می‌گیرد. به همین ترتیب این روند ادامه می‌یابد.

۳. در پایان عناصری که هنوز یک هستند اندیس‌های‌شان اولند.

برنامه‌ای که با استفاده از یک آرایه ۱۰۰۰ تایی، اعداد اول ۱ تا ۹۹۹ را بدست آورده و نمایش می‌دهد.

۱۹۴. برنامه‌ای که یک بازی را شبیه‌سازی می‌کند، در این بازی کاربر عددی بین ۱ تا ۱۰۰۰ که توسط کامپیوتر به طور تصادفی تولید شده است را حدس می‌زند. هر بار که کاربر عددی را وارد می‌کند یکی از سه پیام زیر نمایش داده می‌شود:

۱. پیام Too High، در صورت بزرگ‌تر بودن عدد حدس زده شده.

۲. پیام Too Low، در صورت کوچک‌تر بودن عدد حدس زده شده.

۳. پیام Correct، در صورت صحیح بودن عدد حدس زده شده.

۱۹۵. برنامه‌ای که کتابخانه شخصی را به صورت کامپیوتری اداره می‌کند.

اطلاعاتی که در فایل کتابخانه قرار می‌گیرد عبارتند از: ۱. نام کتاب ۲. نام نویسنده یا مترجم ۳. تاریخ

خرید ۴. قیمت کتاب ۵. موضوع کتاب ۶. شماره یا کد کتاب

گزارش‌هایی که برنامه می‌دهد عبارت‌اند از:

۱. مشخصات کلیه کتاب‌ها

۲. جستجو بر اساس موضوع کتاب

۳. جستجو بر اساس نام نویسنده یا نام کتاب

۴. کتاب‌هایی که در تاریخ خاصی خریداری شده‌اند.

۵. جستجو بر اساس کد کتاب

## ۶. هزینه‌های کل کتاب‌های خریداری شده

۱۹۶. در بازی **Taxman** یک کاربر در مقابل کامپیوتر بازی می‌کند (هدف این بازی کسب بالاترین امتیاز است). در این بازی کاربر یک عدد بین ۱ تا ۴۰ را انتخاب می‌کند. اگر این عدد در دسترس باشد (یعنی قبلاً استفاده نشده باشد و مقسوم علیه‌های عدد انتخاب شده نباشد)، کاربر به اندازه عدد انتخاب شده و کامپیوتر به اندازه مقسوم علیه‌های عدد وارد شده امتیاز می‌گیرد. کاربر همواره باید عددی را انتخاب کند که دارای مقسوم علیه باشد. پس از انتخاب عدد آن عدد و مقسوم علیه‌های آن از دسترس خارج می‌گردند. در پایان به اندازه مجموع تمام اعداد درخواست نشده توسط کاربر، کامپیوتر امتیاز می‌گیرد.

فرض کنید، بازی با اعداد ۱ تا ۶ انجام می‌شود. اگر کاربر عدد ۶ را انتخاب کند، مجموع مقسوم علیه‌های آن یعنی، ۱، ۲، ۳ به امتیاز کامپیوتر اضافه می‌گردد. بقیه اعداد یعنی ۴ و ۵ هستند که مقسوم علیه‌های ۴، یعنی ۱ و ۲ از مجموعه حذف شده‌اند و ۵ جز خودش و ۱ مقسوم علیه دیگری ندارد. در نتیجه کامپیوتر ۱۵ بر ۶ برنده می‌شود. کاربر برای برنده شدن باید ابتدا عدد ۵ را انتخاب کند و به دنبال آن اعداد ۴ و سپس عدد ۶ را طراحی **Taxman** برگزیند. در آن صورت کاربر ۱۵ بر ۷ برنده خواهد شد. در این برنامه کلاسی به نام کنید که دارای اعضای زیر باشد:

امتیاز کاربر و کامپیوتر

عدد ورودی

تابع عضوی که عدد ورودی می‌خواند.

تابع عضوی که عدد ورودی را برمی‌گرداند.

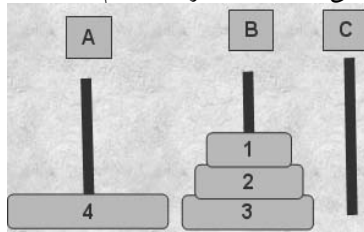
تابع عضوی که مجموع مقسوم علیه‌های در دسترس را برمی‌گرداند.

تابع عضوی که امتیاز کاربر و کامپیوتر را محاسبه می‌کند.

تابع عضوی که مجموع اعداد باقی مانده (انتخاب نشده) را به امتیاز کامپیوتر اضافه می‌کند.

تابع سازنده‌ای که امتیاز کاربر و کامپیوتر را برابر صفر قرار داده تمام اعداد ۱ تا ۴۰ را در دسترس قرار می‌دهد. (برای در دسترس قرار دادن اعداد از آرایه استفاده شده است. اگر اعداد در دسترس نباشند، مقدار مربوط به آن عدد در اندیس آرایه برابر صفر می‌گردد).

۱۹۷. سه میله **A**، **B** و **C** و تعدادی دیسک روی میله **A** داریم (مسئله برج هانوی). می‌خواهیم این دیسک‌ها را از **A** و با کمک میله **B** به **C** انتقال دهیم. به نحوی که هیچ گاه دیسک بزرگ‌تر بر روی کوچک‌تر قرار نگیرد. برنامه بازگشتی که این بازی را پیاده‌سازی می‌کند. فرض کنید بازی را شروع کرده‌اید و بعد از انجام یک سری جابه‌جایی به وضعیت زیر رسیده‌ایم:



جابه‌جا کرده باشیم. **B** دیسک را به **n-1** یعنی

با این فرض بقیه مراحل به صورت زیر است:

منتقل کن. **C** ام را به **n** دیسک

جابه‌جا کن.  $C$  به  $B$  دیسک میله را از

۱۹۸. برنامه‌ای که مقداری را از یک مینا دریافت کرده به مینای دیگر تبدیل می‌کند (میناها می‌توانند بین ۲ تا ۱۶ باشند).

۱۹۹. برنامه‌ای که عناصر آرایه‌ای ۱۰ عنصری را خوانده توسط تابعی بازگشتی مجموع عناصر آرایه را بر می‌گرداند و چاپ می‌کند.

۲۰۰. برنامه‌ای که عبارت زیر را به صورت بازگشتی محاسبه می‌کند:

$$\text{اگر } m=0 \text{ یا } m=n \text{ اگر } m=1 \text{ در غیر این صورت} \left\{ \begin{array}{l} m=n \\ \\ \binom{n-1}{m} + \binom{n-1}{m-1} \end{array} \right. = n C_n^m$$

۲۰۱. برنامه‌ای که مغلوب یک عدد که توسط تابع بازگشتی برگردانده می‌شود را نمایش می‌دهد.

۲۰۲. برنامه‌ای که توسط تابع بازگشتی، ۱۶ سطر مثلث پاسکال را نمایش می‌دهد.

۲۰۳. برنامه‌ای که  $m, n$  را خوانده توسط یک تابع بازگشتی  $A(m, n)$  را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد.  $A(m, n)$  به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{اگر } \left\{ \begin{array}{l} m=0 \text{ باشد } n+1 \\ n=0 \text{ باشد} \end{array} \right. A(m-1, 1) = A(m-1, A(m, n-1))$$

در غیر این صورت

۲۰۴. برنامه‌ای که  $a, e$  و  $n$  را خوانده با تقریب  $e$  جذر  $n$  را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد ( $a$  عددی نزدیک به  $n$  است). برای محاسبه جذر  $n$  از تابع بازگشتی به صورت زیر استفاده می‌کند:

$$\text{اگر } \left\{ \begin{array}{l} a^2 - n < e \quad a=0 \\ \\ \text{در غیر این صورت} \end{array} \right. \text{root}(n, a, e) = \text{root}\left(n, \frac{a^2 + n}{2a}, e\right)$$

۲۰۵. برنامه‌ای که تعیین می‌کند یک عدد را به چند روش می‌توان با مجموع اعداد کوچک‌تر از خودش نوشت. برای این منظور از تابع بازگشتی زیر استفاده می‌کند:

$$\text{اگر } \left\{ \begin{array}{l} m=1 \text{ یا } m=1 \text{ باشد} \\ m < n \text{ باشد} \\ m = n \text{ باشد} \\ m > n \text{ باشد} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ Q(m, n) \\ 1+Q(m, n-1) \\ Q(m, n-1) + Q(m-n, n) \end{array} \right. Q(m, n) =$$

۲۰۶. برنامه‌ای که  $n$  را خوانده مقدار  $\sqrt{n} + \sqrt{n} + \sqrt{n} + \dots$  را تا دقت  $10^{-10}$  محاسبه کند و نمایش می‌دهد.

۲۰۷. برنامه‌ای که ۸ وزیر را در صفحه شطرنج طوری می‌چیند که هیچ یک از آن‌ها دیگری را تهدید نکند.

۲۰۸. برنامه‌ای که عناصر آرایه‌ای را  $m$  عنصر به سمت راست شیفت می‌دهد.

۲۰۹. برنامه‌ای که تعیین می‌کند آیا نقطه زین اسبی در ماتریس  $N \times N$  وجود دارد یا خیر. عنصری در ماتریس زین اسبی گویند که در سطری ماکزیمم باشد و در ستون قرار گرفته در آن سطر، مینیمم است.

۲۱۰. تابع بازگشتی که ترکیبات یک مجموعه را برمی‌گرداند و نمایش می‌دهد. این تابع دارای سه پارامتر است که عبارتند از: شروع آرایه (مجموعه)، تعداد عناصر مجموعه و ترکیبات مجموعه سپس، برنامه‌ای که تعداد ترکیبات مجموعه را نمایش می‌دهد. به عنوان مثال، مجموعه  $\{A, B, C\}$  را در نظر بگیرید. برای این مجموعه حالت‌های زیر را داریم:

$\{AAA, AAb, AAC, ABA, ABB, ABC, ACB, ACC, \dots\}$

۲۱۱. برنامه‌ای که  $N$  را خوانده،  $N+1$  سطر مثلث پاسکال را نمایش می‌دهد. به عنوان مثال، اگر  $N$  برابر سه باشد، خروجی زیر را نمایش می‌دهد:

```

      1
     1 1
    1 2 1
   1 3 3 1
  
```

۲۱۲. برنامه‌ای که عددی ۴ رقمی را خوانده معادل انگلیسی آن عدد را نمایش می‌دهد. به عنوان مثال، عدد ۱۶۲۵ به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

One thousand six handered twenty five

۲۱۳. یک شرکت هواپیمایی قصد دارد سیستم ذخیره و فروش بلیط را کامپیوتری کند. برنامه سیستم رزرو بلیط مراحل زیر را انجام می‌دهد (تعداد صندلی ۴۰ می‌باشد که شماره ۱ تا ۲۰ برای سیگاری‌ها و از ۲۱ تا ۴۰ برای غیر سیگاری‌ها در نظر گرفته می‌شود. در ضمن حداکثر ۱۰ شماره پرواز از ۱ تا ۱۰ داریم):

الف. آرایه دو بعدی با ۴۰ سطر و ۱۰ ستون در نظر گرفته شده که ستون‌های ۰ تا ۹ شماره پروازهای ۱ تا ۱۰ را تعیین می‌کند.

ب: شماره مسافر، نوع مسافر (سیگاری (۱)، غیر سیگاری (۰)) و شماره پرواز را دریافت می‌کند سپس بلیط را رزرو می‌نماید.

ج: اگر نوع مسافر سیگاری باشد با توجه به شماره پرواز، به آن شماره پرواز در بخش سیگاری صندلی تخصیص می‌دهد. در صورت پر بودن بخش سیگاری‌ها از مشتری سوال می‌کند آیا در بخش غیر سیگاری‌ها پذیرفته شود یا خیر و برعکس.

د: شماره مسافر به شماره صندلی در آرایه تخصیص می‌یابد.

۲۱۴. برنامه‌ای که فاکتوریل اعداد بزرگ را محاسبه می‌کند. به عنوان مثال، فاکتوریل ۲۰ را محاسبه می‌کند که حاصل آن در یک نوع اولیه Double جا نمی‌شود.

۲۱۵. برنامه‌ای که حرکت موش را در یک فضای دو بعدی به صورت زیر شبیه‌سازی می‌کند.



- (۱) هر خانه‌ای که یک بود، به سمت جلو حرکت می‌کند  
 (۲) هر خانه‌ای که صفر بود، به سمت پایین حرکت می‌کند.
۲۱۶. برنامه‌ای که تعداد سطرها و ستون‌های یک ماتریس را گرفته مقادیر را به صورت زیر پر می‌کند:
- عدد ۱ تا تعداد سطرها را در ستون اول قرار می‌دهد.
  - عدد تعداد سطرها + ۱ تا \* ۲ تعداد سطرها را در ستون ۲ از پایین به بالا قرار می‌دهد.
  - عدد +۱ تعداد سطرها \* ۲ تا تعداد سطرها \* ۳ را در ستون ۳ قرار می‌دهد.
  - این روند را ادامه می‌دهد. به عنوان مثال، اگر کاربر ۳ و ۴ وارد کند. ماتریس زیر را ایجاد خواهد کرد:

۹	۸	۱
۱۰	۷	۲
۱۱	۶	۳
۱۲	۵	۴

۲۱۷. برنامه‌ای که خروجی زیر را نمایش می‌دهد:

				۱					
				۱	۲	۱			
			۱	۲	۳	۲	۱		
		۱	۲	۳	۴	۳	۲	۱	
	۱	۲	۳	۴	۵	۴	۳	۲	۱
		۱	۲	۳	۴	۳	۲	۱	
			۱	۲	۳	۲	۱		
				۱	۲	۱			
					۱				

۲۱۸. در یک بازی دو نفره ۷ چوب کبریت وجود دارد. هر یک از بازیکنان می‌توانند در نوبت خود ۱، ۲ یا حداکثر ۳ چوب کبریت را بردارند. بازیکنی که آخرین چوب کبریت را بر می‌دارد بازنده است. برنامه‌ای که این بازی را بین دو بازیکن اجرا می‌کند. این برنامه، ابتدا تعداد چوب کبریت‌ها را خوانده و سپس تعداد چوب کبریت‌های باقی‌مانده را نمایش می‌دهد.

۲۱۹. برنامه‌ای که یک تاس را ۲۰۰ بار پرتاب می‌کند تعیین می‌نماید که اعداد ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ چند بار تکرار شده‌اند.

۲۲۰. برنامه‌ای که اگر کاربر هر یک از حروف **A, B, C** یا **D** را وارد کند، پیام **Big Character** را نمایش می‌دهد. اگر کاربر یکی از حروف **a, b, c** یا **d** را وارد کند **Little Character** را نمایش خواهد داد. ولی، اگر کاربر یکی از کاراکترهای ۱، ۲، ۳ یا ۴ را وارد نماید، پیام **A figurel** را نمایش می‌دهد. وگرنه پیام **Unknown Character** را نمایش می‌دهد (هدف از این برنامه **or** کردن گزینه‌ها در دستور **switch** است).

۲۲۱. برنامه‌ای که موقعیت فعلی اسب را در صفحه شطرنج خوانده با استفاده از یک تابع مکان‌هایی که اسب می‌تواند حرکت نماید را چاپ می‌کند.

۲۲۲. برنامه‌ای که با استفاده از تابع برگشتی باقی‌مانده تقسیم صحیح **a** بر **b** را بر می‌گرداند (**a % b**) و سپس چاپ می‌نماید.

۲۲۳. برنامه‌ای که یک عدد خوانده معادل انگلیسی آن را نمایش می‌دهد (هدف این برنامه خواندن یک عدد بزرگ و تبدیل آن به حروف لاتین است).

۲۲۴. برنامه‌ای که یک عدد را خوانده معادل فارسی آن را نمایش می‌دهد (البته می‌توانید مقادیر آرایه را به فارسی تبدیل کنید).

۲۲۵. برنامه‌ای که مشتق تابع  $x^2 + 1$  را در نقطه  $x_0$  محاسبه می‌کند. به ازای  $h$  کوچک می‌توان نوشت:

$$f'(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$$

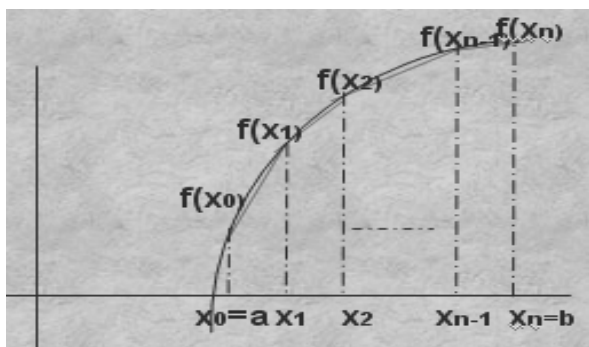
۲۲۶. برنامه‌ای که مشتق دوم تابع  $x \sin x + 1$  در نقطه  $x$  با فرمول زیر محاسبه می‌کند.

$$f''(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f'(x_0 + h) - f'(x_0)}{h}$$

$$\approx \frac{f'(x_0 + h) - f'(x_0)}{h}$$

۲۲۷. برنامه‌ای که حاصل  $\int_a^b f(x) dx$  را محاسبه می‌کند. برای این منظور، بازه  $[a, b]$  را به نقاط متساوی

فاصله  $X_i$  تقسیم می‌کنیم و مجموع مساحت ذوزنقه‌های تشکیل شده در شکل زیر می‌تواند تقریبی از انتگرال بیان شده باشد:



$$+ \dots + \frac{h}{2}(f(x_{n-2}) + f(x_{n-1})) + \frac{h}{2}(f(x_{n-1}) + f(x_n)) =$$

$$+ f(x_n))$$

## تمرین‌ها

۱. الگوریتم و فلوجارتی بنویسید که از بین ۵۰ عدد ورودی، اعداد زوج دو رقمی را در خروجی چاپ کند.
۲. الگوریتم و فلوجارتی بنویسید که از بین  $n$  عدد ورودی، تعداد اعدادی که مضرب ۲ و ۳ باشند را پیدا کند و در خروجی بنویسد.
۳. الگوریتم و فلوجارتی بنویسید که عددی صحیح و مثبت را از ورودی بخواند و:  
الف: تشخیص دهد که این عدد چند رقم زوج دارد.  
ب: آیا ارقام یکان و صدگان آن با هم برابرند یا خیر؟ (عدد حداقل سه رقمی است)
۴. الگوریتم و فلوجارتی بنویسید که ۱۰۰ عدد صحیح را از ورودی بخواند و:  
الف: تعداد اعدادی را چاپ کند که حداقل دو رقم زوج داشته باشند.  
ب: اعدادی را چاپ کند که تمام ارقامشان فرد باشند.
۵. الگوریتم و فلوجارتی بنویسید که از بین ۲۰ عدد ورودی تنها اعداد اول را در خروجی بنویسد.
۶. الگوریتم و فلوجارتی بنویسید که  $n$  عدد صحیح را بخواند و:  
الف: اعدادی را چاپ کند که حداقل دو رقم یکسان داشته باشند.  
ب: اعدادی را چاپ کند که تعداد ارقام زوج و فرد یکسانی داشته باشند.
۷. الگوریتم و فلوجارتی بنویسید که مقدار عبارات زیر را محاسبه کند:

الف: ...  $\frac{3}{2+7} - \frac{4}{3+5} + \frac{5}{4+3} - \frac{6}{5+1} + \frac{7}{6-1} - \dots$  (جمله ۱۰۰)

ب: ...  $\frac{3!}{7} + \frac{5!}{8} + \frac{7!}{9} + \dots$  (جمله ۱۰)

۸. الگوریتم و فلوجارتی بنویسید که تعدادی عدد صحیح و مثبت را از ورودی بخواند که آخرین عدد صفر است، سپس:

الف: اعدادی که رقم سمت راست آن‌ها صفر است را در خروجی بنویسد.

ب: اعدادی که رقم یکان آن‌ها ۵ است را در خروجی بنویسد.

ج: تعداد اعداد فرد را تعیین کند.

۹. الگوریتمی بنویسید که عدد صحیح و مثبت  $n$  را از ورودی بخواند آن را به مبنای دو تبدیل کند و در خروجی بنویسد.

۱۰. الگوریتمی بنویسید که یک عدد را به مبنای دو از ورودی بخواند آن را به مبنای ده تبدیل کرده و در خروجی بنویسد.

۱۱. الگوریتمی بنویسید که ۲۰ عدد صحیح و مثبت را از ورودی بخواند سپس:

الف: اعدادی که مجموع ارقام آن‌ها کم‌تر از ۵ است را در خروجی بنویسد.

ب: اعدادی که رقم دهگان آن‌ها زوج است را در خروجی بنویسد.

۱۲. الگوریتمی بنویسید که دو عدد را از ورودی بخواند و عدد بزرگ‌تر را در خروجی بنویسد.

۱۳. الگوریتمی بنویسید که سه عدد را از ورودی بخواند و عدد بزرگ‌تر را در خروجی بنویسد.

۱۴. الگوریتمی بنویسید که دو عدد صحیح و مثبت را از ورودی بخواند سپس آن‌ها را با استفاده از عمل تفریق برهم تقسیم نماید.

۱۵. الگوریتم و فلوجارتی بنویسید که  $n$  عدد را خوانده، تعداد اعداد مثبت، منفی و صفر را نمایش دهد.

۱۶. الگوریتم و فلوجارتی بنویسید که  $n$  را خوانده، با استفاده از یک زیر الگوریتم تمام اعداد اول قبل از  $n$  را نمایش دهد.

۱۷. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که  $n$  را خوانده، با استفاده از یک زیر الگوریتم تمام اعداد تام (کامل) قبل از عدد خوانده شده را نمایش دهد ( عددی کامل است که مجموع مقسوم علیه‌هایش به جز خودش برابر با آن عدد باشد مانند ۶ و ۲۸).

۱۸. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که عددی را خوانده، با استفاده از یک زیر الگوریتم فاکتوریل، مجموع فاکتوریل ارقام آن عدد را نمایش دهد.



۱۹. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که  $n$  را خوانده، مجموع تمام اعداد فیبوناچی تا عدد خوانده شده ( $n$ ) را نمایش دهد.

۲۰. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که  $n$  عدد را خوانده، در آرایه قرار دهد. سپس، کوچکترین عنصر و یکی مانده به کوچکترین عنصر و مکان آن‌ها را نمایش دهد.

۲۱. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که اضلاع مثلثی را گرفته تشخیص دهد متساوی اضلاع است یا خیر.

۲۲. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که اضلاع مثلثی را خوانده تعیین کند قائم‌الزاویه است یا خیر.

۲۳. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که مجموع ۱۰ جمله سری زیر را نمایش دهد:

$$\frac{1}{250} + \frac{3}{245} + \frac{4}{240} + \frac{5}{235} + \dots$$

۲۴. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که  $n$  را خوانده حاصل  $n$  جمله سری زیر را نمایش دهد:

$$4 - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \dots$$

۲۵. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که  $n$  را خوانده، حاصل  $n$  جمله سری زیر را نمایش دهد (برای محاسبه توان و فاکتوریل از الگوریتم فرعی استفاده شود):

$$\sum_{k=1}^n \frac{3^k}{k!(k-1)!}$$

۲۶. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که عدد  $n$  را خوانده، مغلوب آن را نمایش دهد.

۲۷. الگوریتم‌ها و فلوجارت‌های رسم کنید که خروجی‌های زیر را نمایش دهند:

```

1
1 2
1 2 3
1 2 3 4
1 2 3 4 5
1 2 3 4
1 2 3
*
1 2
* *
1

```

۲۸. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که تمام اعداد چهار رقمی که در آن‌ها حداقل دو رقم یک وجود داشته باشد را نمایش دهد.

۲۹. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که کلیه اعداد سه رقمی که حداقل دو رقم آن‌ها برابر باشند را نمایش دهد.

۳۰. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که  $n$  عدد را خوانده، تعیین کند هر کدام چند رقمی می‌باشند، چند رقم آن‌ها فرد و چند رقم آن‌ها زوج است.

۳۱. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که  $X$  و  $n$  را خوانده مجموع  $n$  جمله سری زیر را نمایش دهد (برای محاسبه توان و فاکتوریل از دو الگوریتم فرعی استفاده کنید):

$$x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} - \dots$$

۳۲. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که تمام اعداد متقارن ۵ رقمی را نمایش دهد.

۳۳. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که تعدادی عدد را خوانده، هر یک از اعداد که بر ۹ بخش پذیراند را در خروجی چاپ کند (عددی بر ۹ بخش پذیر است که مجموع ارقام آن بر ۹ بخش پذیر باشد).

۳۴. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که  $n$  جمله سری زیر را چاپ کند:

$$s = \frac{1}{x} - \frac{1}{x + 2x^2} + \frac{1}{x + 2x^2 + 3x^3} - \dots$$

۳۵. الگوریتم‌ها و فلوجارت‌هایی رسم کنید که خروجی‌های زیر را نمایش دهند:

1	1	1	1	1	1	1	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
2	2	2	2	2	2	2	2	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
3	3	3	3	3	3	3	3	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
4	4	4	4	4	4	4	4	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
5	5	5	5	5	5	5	5	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
6	6	6	6	6	6	6	6	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
7	7	7	7	7	7	7	7	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
8	8	8	8	8	8	8	8	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$

۳۶. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که عددی را خوانده تشخیص دهد این عدد جزء سری فیبوناچی است یا خیر (سری فیبوناچی به صورت زیر می‌باشد):

1 1 2 3 5 8 13 21 34 ...

۳۷. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که تمام اعداد سه رقمی که حاصل ضرب ارقام آن‌ها بیش از نصف خودشان است را نمایش دهد.

۳۸. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که کلیه اعداد چهار رقمی که مجموع ارقام دوم و سوم برابر حاصل ضرب رقم‌های اول و چهارم است را نمایش دهد.

۳۹. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که کلیه اعداد بین  $x1$  و  $x2$  که مجموع ارقام آن‌ها برابر  $x3$  است را نمایش دهد ( $x1$ ،  $x2$  و  $x3$  را از ورودی بخواند).

۴۰. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که  $x1$  و  $x2$  را خوانده، اعداد اولی که بین  $x1$  و  $x2$  هستند را نمایش دهد (برای تعیین اعداد اول از یک الگوریتم فرعی استفاده کنید).

۴۱. الگوریتم و فلوجارتی رسم کنید که ۱۰ عنصر از یک آرایه را خوانده، سپس تمام اعدادی که بیشتر از میانگین عناصر آرایه هستند را نمایش دهد.

۴۲. الگوریتم و فلوچارتی رسم کنید که عددی را خوانده، تشخیص دهد مربع کامل است یا خیر. چند عدد مربع کامل عبارتند از:

0 1 4 9 16 25 36 49

...

۴۳. دستوراتی بنویسید که متغیرهای  $m$  و  $n$  را از نوع `int` و `ch1` و `ch2` را از نوع `char` و `d1` و `d2` را از نوع `double` و ثابت `pl` را از نوع `float` با مقدار ۳.۱۴ تعریف کند.

۱. دستورات زیر چند بایت از حافظه را اشغال می کنند (در محیط های ۱۶ بیتی)؟

```
long double x, y;
char ch;
float f1, f2;
m = x + (y * 2) / 6 + y / 8;
```

ارزیابی کنید:  $y = 4$  و  $x = 5$ . عبارت زیر را به ازای

۴۵. عبارت زیر را به ازای  $x = 4$  و  $y = 3$  ارزیابی کنید:

```
m = x > y ? x * 3 : y * 3;
```

۴۶. پس از اجرای دستورات زیر، چه مقداری در  $x$  قرار می گیرد؟

```
int x;
long double y;
x = sizeof y;
```

۴۷. عبارت زیر را بدون استفاده از عملگر \* انجام دهید؟

```
y = 255 * x - 18 * x + 15;
```

۴۸. پس از اجرای عبارت زیر مقدار متغیر  $m$  چه خواهد شد؟

```
m = (y = 0, x = ++y, m = y, y + 2);
```

۴۹. وزن یک مولکول آب  $3.0 \times 10^{-23}$  گرم و وزن یک لیتر آب در حدود ۹۵۰ گرم است. برنامه ای بنویسید که وزن آب را بر حسب لیتر از ورودی خوانده، تعداد مولکول های آن را محاسبه کند.

۵۰. هر سال برابر با  $3/156 \times 10^7$  ثانیه است. برنامه ای بنویسید که سن شما را دریافت کرده، به ثانیه تبدیل کند.

۵۱. برنامه ای بنویسید که حقوق کارمندی را خوانده، بیمه، مالیات و دریافتی را محاسبه کرده، نمایش دهد. بیمه و مالیات به ترتیب ۷ و ۱۰ درصد حقوق می باشند.

۵۲. برنامه ای بنویسید که قیمت کالایی را در سال قبل و فعلی خوانده، نرخ تورم و قیمت سال بعد را چاپ کند. نرخ تورم باید به صورت درصد (مثلاً ۶/۵٪) محاسبه گردد.

توضیح: برای محاسبه نرخ تورم و قیمت سال بعد به صورت زیر عمل کنید:

قیمت سال قبل - قیمت سال فعلی

= نرخ تورم

قیمت سال قبل

نرخ تورم  $\times$  قیمت سال فعلی + قیمت سال قبل = قیمت سال بعد

۵۳. مدیر شرکتی به هر متخصص خود ماهانه ۷۵۰۰۰۰ تومان حقوق پرداخت می‌کند. او می‌خواهد بداند که اگر ۱۳/۵ درصد به حقوق هر متخصص اضافه کند، سالانه چقدر به هزینه شرکت اضافه می‌شود. برنامه‌ای بنویسید که تعداد متخصصین شرکت را خوانده، این کار را انجام دهد.

۵۴. برنامه‌ای بنویسید که عددی دو رقمی را خوانده، مجموع ارقام و مغلوب آن را چاپ کند.

۵۵. برنامه‌ای بنویسید که  $X$  را خوانده، بدون استفاده از عملگر ضرب، حاصل عبارت زیر را محاسبه کند:

$$y = 31 * x - 17 * x + 5;$$

(شیفت به چپ) استفاده کنید. <<توضیح: در این برنامه، برای انجام ضرب از عملگر

۵۶. برنامه‌ای بنویسید که ۳ عدد را خوانده، بزرگ‌ترین عدد را نمایش دهد.

۵۷. برنامه‌ای بنویسید که عددی را خوانده، اگر عدد زوج باشد، عبارت **Even** وگرنه، عبارت **Odd** را چاپ می‌کند. برای حل این مسئله، از عملگرهای % و ، استفاده کنید.

۵۸. برنامه‌ای بنویسید که قد، وزن و سن فردی را خوانده، اندازه لباس‌های او را به صورت زیر محاسبه کند:

ضریب افزایش دور کمر برای سن‌های بیش از ۲۸ سال، هر دو سال یک ضریب

ضریب افزایش کت برای سن‌های بیش از ۳۰ سال، هر دو سال یک ضریب

اندازه دور کمر برابر با وزن تقسیم بر ۵.۷، بعلاوه ۰.۱ ضرب در افزایش کت.

اندازه دور کت برابر با وزن \* قد، بعلاوه ۱ تقسیم بر ۸ ضرب در افزایش کت.

اندازه کلاه برابر با وزن \* ۲.۹، تقسیم بر قد

۵۹. برنامه‌ای بنویسید که مقدار  $X$  را از ورودی خوانده، حاصل عبارت زیر را محاسبه کند:

$$y = \frac{1}{x^2 + x + 1}$$

۶۰. برنامه‌ای بنویسید که دو عدد را از ورودی بخواند (عدد اول مقاومت یک مدار الکتریکی و عدد دوم جریان آن را نمایش می‌دهد). با فرمول زیر ولتاژ را محاسبه کرده، نمایش دهد:

جریان \* مقاومت = ولتاژ

۶۱. مجموع مقاومت‌های  $R1$ ،  $R2$  و  $R3$  که به طور موازی به هم متصل اند، از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} = \frac{1}{R} = \frac{R2 * R3 + R1 * R3 + R1 * R2}{R1 * R2 * R3}$$

برنامه‌ای بنویسید که سه مقاومت را از ورودی خوانده، مقاومت کل را محاسبه کند.

۶۲. برنامه‌ای بنویسید که وزن کالایی را بر حسب کیلوگرم دریافت نماید و وزن آن را بر حسب گرم نمایش دهد. هر کیلوگرم برابر ۱۰۰۰ گرم است.

۶۳. اگر کارمندی به اندازه ۱۵ درصد حقوق ماه گذشته خود پاداش بگیرد، برنامه‌ای بنویسید که حقوق کارمند را خوانده، پاداش او را محاسبه نموده، نمایش دهد.

۶۴. برنامه‌ای بنویسید که ارتفاع و قاعده مثلث را از ورودی خوانده، مساحت آن را محاسبه کرده، به خروجی ببرد.

مساحت مثلث = قاعده \* ارتفاع \* ۰.۵

۶۵. در شرکتی، سالانه ۱۵۰ خودکار، ۵۰ بسته کاغذ A4 مصرف می‌شود. در پایان سال این شرکت می‌خواهد بداند در سال آینده چقدر برای این بخش از تجهیزات اداری، افزایش هزینه دارد. برنامه‌ای بنویسید که قیمت این اقلام را در امسال از ورودی دریافت نماید، نرخ تورم در سال آینده را نیز بگیرد، هزینه شرکت را در این بخش محاسبه کند و به خروجی ببرد. تورم به صورت درصد وارد می‌گردد که برنامه باید آن را به مقدار اعشاری تبدیل کند. به عنوان مثال، اگر تورم را ۰.۶ وارد کنید، برنامه باید از ۰/۰۵۶ استفاده کند.

۶۶. یک دوچرخه سوار با سرعت  $X$  کیلومتر بر ساعت شروع به حرکت می‌کند و پس از  $n$  دقیقه سرعت آن به  $k$  کیلومتر در ساعت می‌رسد. برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از فرمول زیر شتاب را محاسبه کرده، نمایش دهد:

$$k - (سرعت\ نهایی) * 60 * X \text{ (سرعت\ اولیه)}$$

= شتاب  
(زمان) $n$

۶۷. برنامه‌ای بنویسید که مصرف (کیلومتر به لیتر) و گنجایش باک بنزین (لیتر) اتومبیلی را از ورودی خوانده، تعیین کند که اتومبیل با یک باک بنزین چه مسافتی را می‌تواند پیماید.

۶۸. برنامه‌ای بنویسید که دو عدد را از کاربر بخواهند و حاصل جمع، ضرب، تقسیم، تفریق و باقی‌مانده تقسیم صحیح آن‌ها را چاپ کند.

۶۹. برنامه‌ای بنویسید که از کاربر دو عدد صحیح را خوانده، عدد بزرگ‌تر و سپس عبارت **is greater than** و عدد کوچک‌تر را چاپ می‌کند. اگر این دو عدد برابر باشند، عبارت **“These number are equal”** را چاپ کند.

۷۰. برنامه‌ای بنویسید که سه عدد را از صفحه کلید گرفته و حاصل جمع، میانگین، حاصل ضرب، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد را چاپ کند.

۷۱. برنامه‌ای بنویسید که دو عدد را خوانده، تعیین کند آیا عدد اول مضربی از عدد دوم است یا خیر.

۷۲. برنامه‌ای بنویسید که پنج عدد صحیح را خوانده، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد را نمایش دهد.

۷۳. با استفاده از امکاناتی که در این فصل دیدید برنامه‌ای که توان ۲، توان ۳، و اعداد ۰ تا ۱۰ را به صورت جدول بندی نمایش دهد.

۷۴. برنامه‌ای بنویسید که یک عدد صحیح پنج رقمی را خوانده، ارقام آن را جدا کند و هر یک از ارقام را با سه فاصله بین آن‌ها چاپ کند. برای مثال، اگر کاربر عدد ۴۲۳۳۹ را وارد کند، خروجی به صورت زیر باشد:

Result is 4 2 3 3 9

۷۵. هر تن ۳۵۲۷۳.۹۲ اونس است. برنامه‌ای بنویسید که وزن یک محموله را به اونس گرفته، به تن تبدیل کند. برنامه به کاربر اجازه می‌دهد تا هر زمان می‌خواهد این محاسبه را تکرار کند.

۷۶. هر لیتر معادل ۰.۲۶۴۱۷۹ گالن است. برنامه‌ای بنویسید که میزان بنزین مصرفی اتومبیل کاربر را بر حسب لیتر و مسافت طی شده آن را به مایل گرفته، سپس مصرف به ازای هر مایل به گالن را نمایش دهد.

۷۷. برنامه‌ای که دو عدد را خوانده، بدون استفاده از متغیر کمکی آن‌ها را تعویض می‌کند.

۷۸. برنامه‌ای که حرف کوچکی را خوانده، بدون استفاده از **if** و با استفاده از عملگر **&** بیتی (**And**) آن را به حروف بزرگ تبدیل کند (کد اسکی حروف کوچک ۳۲ واحد از حروف بزرگ بیشتر است).

۷۹. برنامه‌ای بنویسید که شماره دانشجویی و معدل تعداد N دانشجو را از ورودی خوانده، دانشجویی که دومین معدل را از نظر بزرگی دارد، پیدا کند و به خروجی ببرد.

۸۰. برنامه‌ای بنویسید که اعدادی را از ورودی خوانده تشخیص دهد که آیا اعداد مورد نظر کامل هستند یا خیر. عددی کامل است که مجموع مقسوم‌علیه‌های آن (به جز خودش) برابر با آن عدد باشد، پس از بررسی هر عدد از کاربر سوال کند که می‌خواهد به کارش ادامه دهد یا خیر.

۸۱. برنامه‌ای بنویسید که تعداد n جمله از سری فیبوناچی را تولید کند.

سری فیبوناچی = ... ۱۳ ۸ ۵ ۳ ۲ ۱ ۱

۸۲. برنامه‌ای بنویسید که شماره کارمندی و حقوق تعدادی از کارکنان موسسه را دریافت کرده، بر اساس تعریف زیر، مالیات حقوق را محاسبه کند و به خروجی ببرد. سپس مشخص کند بیشترین حقوق دریافتی مربوط به کدام کارمند است.

۸۳. برنامه‌ای بنویسید که سال تولد کاربر و سال فعلی را از ورودی خوانده، مشخص کند چند سال، چند ماه، چند روز، چند ساعت، چند دقیقه و چند ثانیه عمر کرده است.

۸۴. فرض کنید بخواهید از بانک ۱۰۰۰۰۰۰۰ ریال وام با بهره ۱۵٪ با مدت بازپرداخت ۱۸ ماهه دریافت کنید، بهره وام به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{بهره وام} = \frac{\text{نرخ بهره} \times \text{تعداد اقساط} + \text{مبلغ پرداختی وام}}{۱۲} = \frac{۱۵\% \times ۱۸ \times ۱۰۰۰۰۰۰ + ۲۲۵۰۰۰۰}{۱۲}$$

مبلغ بهره (۱۲۲۵۰۰۰۰) ریال به متقاضی پرداخت می‌گردد. حال چنانچه متقاضی ۱۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال نیاز داشته باشد، چقدر وام باید به او پرداخت شود. برنامه‌ای که مبلغ مورد نیاز متقاضی، تعداد اقساط و مبلغ بهره را دریافت می‌کند، سپس وامی که باید به متقاضی پرداخت شود و قسط هر ماه را چاپ می‌کند:

توضیح: مبلغ وام پرداختی به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{مبلغ متقاضی} = \frac{\text{درصد نرخ بهره} \times \text{تعداد اقساط} \times \text{مبلغ وام پرداختی}}{۱۲} - \text{مبلغ وام پرداختی} = \text{مبلغ متقاضی} - \text{مبلغ بهره وام} - \text{مبلغ وام}$$

۱۲

پرداختی

$$\frac{\text{مبلغ متقاضی} \times ۱۲}{\text{مبلغ کل وام} = \text{مبلغ متقاضی} \times ۱۲ = \text{درصد نرخ بهره} \times \text{تعداد اقساط} \times \text{مبلغ وام} - \text{مبلغ وام}}$$

وام  $\times ۱۲$

(نرخ بهره  $\times$  تعداد اقساط - ۱۲)

تذکر: برنامه تا هر زمان که کاربر بخواهد ادامه می‌یابد.

۸۵. برنامه‌ای بنویسید که عدد اعشاری را از ورودی خوانده، هر یک از قسمت‌های صحیح و اعشاری آن را به صورت یک عدد صحیح به خروجی ببرد. به عنوان مثال، ۱۳/۴۲ به صورت دو عدد صحیح ۱۳ و ۴۲ به خروجی برود.

۸۶. برنامه‌ای بنویسید که سه مقدار را از ورودی خوانده، آن‌ها را به ترتیب صعودی در خروجی چاپ کند.

۸۷. برنامه‌ای بنویسید که شماره کارمندی، ساعت کارکرد و دستمزد ساعتی کارکنان موسسه‌ای را خوانده، حقوق آن‌ها را محاسبه کند. اگر کارمندی بیش از ۴۰ ساعت کار کرده باشد، اضافه کار به او تعلق می‌گیرد. به ازای هر ساعت کاری،  $\frac{3}{2}$  دستمزد ساعتی به عنوان اضافه کاری پرداخت می‌شود.

۸۸. یکی از مسایل مهم شرکت‌ها و ادارات پیش بینی بودجه چند سال بعد است. برنامه‌ای بنویسید که قیمت کالا (ارزش پروژه) و نرخ تورم کالا را گرفته، قیمت کالا را برای چند سال بعد پیش بینی نماید (برنامه تعداد سال‌هایی که قیمت کالا باید پیش بینی شود، از کاربر دریافت نماید).

۸۹. برنامه‌ای بنویسید که مجموع ده جمله اول سری زیر را محاسبه و چاپ کند.

$$s = \frac{1}{x} - \frac{1}{x+2x^2} + \frac{1}{x+2x^2+3x^3} - \frac{1}{x+2x^2+3x^3+4x^4} + \dots$$

۹۰. برنامه‌ای بنویسید که مجموعه‌ای از اعداد دوتایی صحیح را خوانده، حاصل ضرب آن‌ها را بدون استفاده از عملگر ضرب نمایش دهد. چنانچه کاربر به جای دو عدد، صفر وارد کند، برنامه خاتمه یابد.

۹۱. برنامه‌ای بنویسید که عددی را خوانده، مشخص کند آیا عدد متقارن است یا خیر. نمونه‌های از اعداد متقارن عبارتند از: ۱۲۴۲۱ و ۳۲۴۲۳.

چنانچه عددی برابر با مغلوبش باشد، متقارن است. پس، ابتدا مغلوب عدد را محاسبه کرده، با خودش توضیح: مقایسه کنید.

۹۲. برنامه‌ای بنویسید که  $m$  و  $n$  دو عدد صحیح و مثبت را خوانده، با استفاده از عملگر  $+$ ،  $m^n$  را محاسبه و چاپ نماید.

۹۳. برنامه‌ای بنویسید که تعدادی عدد را خوانده، هر یک از اعداد را که بر ۹ بخش پذیر باشد، در خروجی چاپ کند (از روش مجموع ارقام استفاده کنید).

۹۴. برنامه‌ای بنویسید که اطلاعات تعدادی کارمند از قبیل شماره کارمندی، سال استخدام، کد جنسیت، (زن، مرد)، پایه استخدام (۹-۱) و حقوق را خوانده، موارد زیر را در خروجی چاپ کند.

الف: تعداد کارمندان مرد      ب: تعداد کارکنان زن      ج: میانگین حقوق به تفکیک زن و مرد

۹۵. فروشگاه‌های را در نظر بگیرید که درصدی از فروش به فروشنده اختصاص می‌دهد. میزان درصد به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

کالای درجه ۱: اگر میزان فروش کمتر یا مساوی ۱۰۰۰۰۰۰ باشد، ۶ درصد به فروشنده تخصیص می‌یابد. اگر میزان فروش ۱۰۰۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰۰۰ باشد ۷٪ و گرنه ۱۰٪ به فروشنده اختصاص می‌یابد.

کالای درجه ۲: اگر میزان فروش کمتر از ۱۰۰۰۰۰۰ باشد، ۴٪ و گرنه ۶٪ به فروشنده اختصاص می‌یابد.

کالای درجه ۳: در این نوع کالا، ۴۱٪/۲ میزان فروش به فروشنده تخصیص می‌یابد.

کالای درجه ۴: در این نوع کالا، ۵۰٪ میزان فروش به فروشنده اختصاص می‌یابد.

برنامه‌ای بنویسید که تعداد اقلام فروش را دریافت کند. سپس به تعداد خوانده شده درجه کالا، قیمت واحد

کالا، تعداد فروش را بخواند و مجموع فروش و مبلغی را چاپ نماید که باید به فروشنده تخصیص یابد.

۹۶. برنامه‌ای بنویسید که خروجی زیر را ایجاد کند.

```

7 6 5 4 3 2 1
 6 5 4 3 2 1
   5 4 3 2 1
    4 3 2 1
     3 2 1
      2 1
       1
  
```

۹۷. بازی سنگ، کاغذ و قیچی دو بازیکن دارد. بازیکن اول می‌تواند قیچی (مقدار ۱)، سنگ (مقدار ۲) و یا کاغذ (مقدار ۳) را انتخاب کند و بازیکن دوم همین‌طور. اگر انتخاب دو بازیکن یکسان باشد، مساوی‌اند. اگر متفاوت باشد، یک نفر برنده است و برنده یک امتیاز را کسب می‌کند. برای مثال:

☒ اگر بازیکن اول قیچی و بازیکن دوم کاغذ را انتخاب کند، بازیکن اول برنده است. چون قیچی کاغذ را می‌برد.

☒ اگر بازیکن اول قیچی و بازیکن دوم سنگ را انتخاب کند. بازیکن دوم برنده است، زیرا سنگ قیچی را می‌شکند.

☒ اگر بازیکن اول سنگ و بازیکن دوم کاغذ را انتخاب کند. بازیکن دوم برنده است. زیرا کاغذ دور سنگ می‌پیچد.

برنامه‌ای بنویسید که این مسابقه را ۵ دور بین دو بازیکن انجام دهد و برنده را نمایش دهد (بازیکن‌ها از انتخاب همدیگر خبر ندارند).

۹۸. برنامه‌ای بنویسید که تمام اعداد بین ۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰ که بر ۹ بخش پذیرند را نمایش دهد (عددی بر ۹ بخش پذیر است که مجموع ارقام آن بر ۹ قابل قسمت باشد).

۹۹. برنامه‌ای بنویسید که کاراکتری را که نشان دهنده رنگی می‌باشد، از ورودی خوانده، می‌گوید چه رنگی را انتخاب کردید. مثلاً اگر 'r' یا 'R' را وارد کردید، برنامه به شما بگوید دوست دارید رنگ قرمز (Red) را انتخاب کنید. برای خروج کاربر باید e یا E را وارد کند.

۱۰۰. برنامه‌ای بنویسید که دو عدد مثبت را از ورودی خوانده، آنگاه عدد بزرگ‌تر را به روش تفریق بر عدد کوچک‌تر تقسیم کند.

۱۰۱. برنامه‌ای که n را می‌خواند و حاصل عبارت مقابل را محاسبه می‌کند:

$$\frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!}$$

۱۰۲. برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از حلقه تو در تو خروجی زیر را ایجاد کند:

```

$ $ $ $ $ $
$ $ $ $ $ $
$ $ $ $ $ $
$ $ $ $ $ $
  
```

۱۰۳. برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از حلقه تودرتو خروجی زیر را چاپ کند:



1 1 1 1 1 1 1 1  
 2 2 2 2 2 2 2 2  
 3 3 3 3 3 3 3 3  
 4 4 4 4 4 4 4 4  
 5 5 5 5 5 5 5 5  
 6 6 6 6 6 6 6 6  
 7 7 7 7 7 7 7 7  
 8 8 8 8 8 8 8 8

۱۰۴. برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از حلقه تو در تو خروجی زیر را چاپ کند:

1 1 1 1 1 1 1 1  
 2 2 2 2 2 2 2 2  
 3 3 3 3 3 3 3 3  
 4 4 4 4 4 4 4 4  
 5 5 5 5 5 5 5 5  
 6 6 6 6 6 6 6 6  
 7 7 7 7 7 7 7 7  
 8 8 8 8 8 8 8 8

۱۰۵. برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از حلقه تو در تو خروجی زیر را نمایش دهد:

1  
 2 2  
 3 3 3  
 4 4 4 4  
 5 5 5 5 5  
 6 6 6 6 6 6  
 7 7 7 7 7 7 7  
 8 8 8 8 8 8 8 8

۱۰۶. برنامه‌ای بنویسید که القاب افراد را از

ورودی به صورت یک کاراکتر خوانده، سپس لقب آن را به صورت کامل در خروجی چاپ کند (بر اساس جدول مقابل):

۱۰۷. قیمت اتومبیل در انتهای هر سال ۲۰٪ کاهش می‌یابد (استهلاک اتومبیل ۲۰٪ است). برنامه‌ای بنویسید که قیمت یک اتومبیل را از ورودی خوانده، تا ده سال آینده قیمت آن را در پایان هر سال نمایش دهد.

علامت ورودی	لقب	لقب لاتین
b, B	بانو	Lady
d, D	دوشیزه	Miss
p, P	پروفسور	Professor
a, A	آقا	Mr
j, J	جناب	Excellency
m, M	خانم	Wife

۱۰۸. برنامه‌ای بنویسید که عددی را از ورودی خوانده، تشخیص دهد که این عدد جزء سری فیبوناچی است یا خیر؟

۱۰۹. برنامه‌ای بنویسید که تمام حالت‌هایی که یک اسکناس ۱۰۰۰ تومانی را با ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ تومانی می‌توان خرد نمود بنویسد.

۱۱۰. برای رانندگان میزان مصرف سوخت خودرویشان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. راننده‌ای چند بار مقدار بنزین باک خودروی خود را به همراه مقدار مسافتی که رانندگی کرده، ثبت نموده است. برنامه‌ای بنویسید که مسافت را به مایل و مصرف بنزین را به گالن از کاربر گرفته و نسبت مایل به گالن را برای هر بار محاسبه کند و نمایش دهد. برنامه پس از پردازش همه اطلاعات نسبت مایل به گالن کل را محاسبه نموده، چاپ کند. برای خروج از برنامه به جای گالن مقدار ۰ را وارد کنید.

۱۱۱. برنامه‌ای بنویسید که عدد  $N$  را از ورودی خوانده، خروجی زیر را چاپ کند:

I	$10 * I$	$100 * I$	$1000 * I$
1	10	100	1000
2	20	200	2000
3	30	300	3000
N	$N * 10$	$N * 100$	$N * 1000$

۱۱۲. برنامه‌ای بنویسید که دنباله‌ای از اعداد صحیح را با هم جمع کند. اولین عدد صحیحی که خوانده می‌شود، تعداد اعدادی را مشخص می‌کند که باید وارد شوند. به عنوان مثال، ورودی به صورت 6 100 150 170 200 270 800 زیر می‌باشد:

برنامه میانگین و مجموع اعداد ۱۰۰، ۱۵۰، ۱۷۰، ۲۰۰، ۲۷۰ و ۸۰۰ را نمایش دهد.

۱۱۳. برنامه‌ای بنویسید که مقدار سری  $\pi$  (سری زیر) را حداکثر تا  $n$  جمله محاسبه کند و نمایش دهد ( $n$  را از ورودی بخواند):

$$\pi = 4 - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} + \dots$$

جمله نمایش  $n$  را با تقریب یک جمله، دو جمله، سه جمله، ...،  $\pi$  برنامه جدولی چاپ کند که حاصل مقدار دهد.

۱۱۴. برنامه‌ای بنویسید که سه ضلع (عدد صحیح غیر صفر) را خوانده، تشخیص دهد آیا سه ضلع اضلاع یک مثلث هستند یا خیر.

توضیح: سه ضلع زمانی تشکیل مثلث را می‌دهند که مجموع هر دو ضلع بیشتر از ضلع سوم باشد.

۱۱۵. برنامه‌ای که سه عدد صحیح غیر صفر را گرفته، تشخیص دهد این سه عدد تشکیل مثلث قائم‌الزاویه را می‌دهند یا خیر؟ زمانی که توان ۲ یکی از اضلاع برابر مجموع توان ۲ اضلاع دیگر باشد مثلث قائم‌الزاویه است.

۱۱۶. نمره دانشجویان یک کلاس به صورت زیر محاسبه می‌شود:

در طول ترم دو کوئیز برگزار می‌گردد که هر کدام ۱۰ نمره دارند.

امتحان پایان ترم ۵۰ درصد نمره کل، امتحان میان‌ترم ۲۵ درصد نمره کل و ۲۵ درصد دیگر مربوط به

کوئیزها است.

برنامه‌ای بنویسید که نمرات کوئیز میان‌ترم و پایان‌ترم یک دانشجو را گرفته، نمره کل او را محاسبه کند و نمرات بزرگ‌تر یا مساوی ۸۰ (A) به صورت حرفی نمایش دهد (برای نمرات بزرگ‌تر یا مساوی ۹۰، حروف نمرات بزرگ‌تر یا مساوی ۶۰ (C)، نمرات بزرگ‌تر یا مساوی ۷۰ و کمتر از ۸۰ حرف B و کمتر از ۹۰ حرف را نمایش دهد). E و نمرات زیر ۶۰ حرف D و کمتر از ۶۰ حرف

۱۱۷. برنامه‌ای بنویسید که تعیین کند در یک فروشگاه آیا میزان خرید مشتری از سقف اعتبار حسابش بیشتر شده است یا خیر. برای هر مشتری اطلاعات زیر موجود می‌باشد:

۱. شماره حساب (عدد صحیح)

۲. تراز اول ماه

۳. مجموع همه اقلامی که در یک ماه توسط این مشتری خریداری شده است.

۴. مجموع همه اعتباراتی که در یک ماه به حساب مشتری وارد شده است. ۵. سقف اعتبار مجاز

اعتبارات - هزینه‌ها + تراز اولیه) را = این برنامه باید هر یک از اطلاعات ۱ تا ۵ را بگیرد و تراز جدید محاسبه و تعیین کند که آیا تراز جدید از سقف اعتباراتشان بیشتر شده است. برنامه باید شماره حساب، سقف (از سقف اعتبارات تجاوز کرده 'Credit Limited Exceeded' اعتبارات و تراز مشتری را به همراه پیغام است)

چاپ کند.

۱۱۸. برنامه‌ای بنویسید که n جمله سری فیبوناچی را به روش بازگشتی تولید کند.

۱۱۹. برنامه‌ای بنویسید که فاصله‌ای را بر حسب فوت و اینچ دریافت کرده، معادل آن را بر حسب متر و سانتیمتر بیان کند. هر فوت ۰/۳۰۴۸ متر، یک متر ۱۰۰ سانتیمتر و هر فوت ۱۲ اینچ است. حداقل از سه تابع استفاده کنید. یکی برای ورودی، یکی برای انجام محاسبات و یکی برای خروجی.

۱۲۰. نیروی جاذبه بین دو جسم به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$f = \frac{g * m1 * m2}{d^2}$$

ثابت جهانی جاذبه با مقدار g فاصله بین دو جسم و d جرم جسم دوم، m2 جرم جسم اول، m1 است. برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از دو تابع مقدار نیروی جاذبه را محاسبه  $6.693 * 10^{-8}$  cm(g,sec) کند.

۱۲۱. یکی از مشکلات هواشناسی محاسبه شاخص سردی باد است. برای این منظور، فرمول زیر وجود دارد:

$$w = 33 - \frac{(10\sqrt{V} - V + 10.5)(33 - t)}{23 - 1}$$

شاخص سردی W و (t <= 10) دما بر حسب درجه سانتی‌گراد، t، سرعت باید بر حسب متر بر ثانیه، V باد است. برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از یک تابع، سرعت باد و دما را خوانده شاخص سردی باد را نمایش دهد.

۱۲۲. برنامه‌ای بنویسید که یک عدد و یک رقم را خوانده، با استفاده از تابعی تعداد تکرار رقم در عدد را برگرداند و چاپ کند.

۱۲۳. برنامه‌ای بنویسید که  $x$  و  $n$  را خوانده، مقدار سینوس زاویه  $x$  را محاسبه کند.

$$\sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \dots + \frac{x^n}{n!}$$

۱۲۴. خروجی قطعه برنامه زیر چیست؟

```
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
int x, y;
void f1();
void main(void)
{
    cout << "\n x = " << x;
    f1();
    cout << "\n y = " << ++y;
    cout << "\n x = " << x++;
}
void f1()
{
    int y = 10;
    cout << "\n y = " << y;
    x += 10;
    cout << "\n x = " << x++;
}
```

۱۲۵. برنامه‌ای بنویسید که اعداد سه رقمی را چاپ کند که مجموع فاکتوریل ارقام آن عدد برابر با خود عدد باشد. به عنوان مثال، فرمول زیر را در نظر بگیرید:

$$n3n2n1 = n1! + n2! + n3!$$

۱۲۶. برنامه‌ای بنویسید که کلیه اعداد چهار رقمی را چاپ کند که مجموع رقم اول به توان ۱ و رقم چهارم به توان ۴ برابر با مجموع رقم دوم به توان ۲ و رقم سوم به توان ۳ باشد. به عنوان مثال، داریم:

$$2141 = 2^4 + 1^1 = 1^2 + 4^2 = 16 + 1 = 1 + 16 = 17$$

۱۲۷. برنامه‌ای بنویسید که دو عدد را خوانده، به تابعی ارسال کند. تابع، تفاضل حاصل ضرب و حاصل تقسیم آن‌ها را محاسبه کرده، به برنامه برگرداند. توابع را به صورت قالب‌های تابع پیاده‌سازی کنید و دو بار آن را برای اعداد صحیح و اعشاری فراخوانی نمایید. این تابع با استفاده از Template پیاده‌سازی شود.

۱۲۸. برنامه‌ای بنویسید که عدد صحیح مثبتی را خوانده، مجموع ارقام آن را محاسبه کند. اگر حاصل مجموع ارقام، عدد یک رقمی نبود، این روند را ادامه داده تا نهایتاً عدد یک رقمی حاصل شود (برای انجام این کار از یک تابع بازگشتی استفاده شود).

۱۲۹. برنامه‌ای بنویسید که اضلاع مثلثی را خوانده، مساحت آن را به کمک تابعی محاسبه کند و به خروجی ببرد. اگر اضلاع مثلثی  $a$ ،  $b$  و  $c$  باشند، مساحت آن با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$p = (a + b + c) / 2$$

$$= \text{مساحت مثلث} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

۱۳۰. برنامه‌ای بنویسید که یک عدد بزرگ (حتی ۱۰۰۰ رقمی) را گرفته، تعیین می‌کند بر ۱۵ بخش پذیر است یا خیر. عددی بر ۱۵ بخش پذیر است که بر ۳ و ۵ بخش پذیر باشد. عددی بر سه بخش پذیر است که مجموع ارقام آن بر سه بخش پذیر باشد و عددی بر ۵ بخش پذیر است که رقم یکان آن صفر یا ۵ باشد (رقم یکان آن بر ۵ بخش پذیر باشد).

۱۳۱. برنامه‌ای بنویسید که یک رقم را از ورودی خوانده، تمام اعداد صحیح بین ۱ و ۱۰۰ را چاپ کند، به طوری که رقم دریافتی در اعداد ۱ تا ۱۰۰، مجذور و مکعب این اعداد وجود داشته باشد. به عنوان مثال، رقم (۱) را از ورودی بخوانیم، عدد ۱۳ یکی از اعدادی است که رقم یک در آن شرط صدق می‌کند، زیرا در ۱۳، ۱۶۹ و ۲۱۹۷ وجود دارد (برای تشخیص وجود رقم در عدد، مجذور و مکعب عدد از یک تابع استفاده کنید).

۱۳۲. برنامه‌ای بنویسید که دو عدد را از ورودی خواند به تابعی ارسال کند. تابع تفاضل حاصل ضرب و حاصل تقسیم آن‌ها را محاسبه کرده، به برنامه برگرداند و برنامه اصلی این حاصل را نمایش دهد.

۱۳۳. برنامه‌ای بنویسید که سه عدد را از ورودی خوانده و توسط تابعی میانگین آن‌ها را محاسبه کند و نمایش دهد.

۱۳۴. برنامه‌ای بنویسید که یک عدد را از ورودی خوانده و توسط یک تابع بازگشتی، شمارش معکوس از آن عدد به یک را انجام دهد (شماره‌ها را در خروجی چاپ کند).

۱۳۵. تابعی که دو آرگومان را می‌پذیرد و آرگومان اول را به توان آرگومان دوم می‌رساند. آرگومان اول یک مقدار double و آرگومان دوم یک مقدار صحیح مثبت یا منفی است. برنامه‌ای بنویسید که از این تابع استفاده کند.

۱۳۶. برنامه‌ای بنویسید که نمایش زمان را از حالت ۲۴ ساعت به ۱۲ ساعت تبدیل کند. مثلاً باید 14:25 را به صورت 2:25pm تبدیل نماید.

۱۳۷. قیمت سهام معمولاً به صورت کسری بیان می‌شود، مثلاً  $2\frac{7}{8}$  یا  $8\frac{1}{2}$ . برنامه‌ای بنویسید که ارزش سهام را به صورت دو عدد صحیح و کسری از کاربر بگیرد. قسمت کسری را نیز به صورت دو عدد صحیح (عدد اول صورت و عدد دوم مخارج) دریافت نماید (برای تبدیل سهام از یک تابع استفاده کند که سه پارامتر را گرفته، ارزش سهام را به صورت double برگرداند).

۱۳۸. پارکینگی برای توقف تا سه ساعت، حداکثر ۲ دلار و برای هر ساعت اضافه یا بخشی از ساعت اضافه بر ۳ ساعت ۰/۵ دلار می‌گیرد. حداکثر مبلغ قابل پرداخت برای هر دوره ۲۴ ساعته ۱۰ دلار است. فرض کنید که هیچ خودرویی بیش از ۲۴ ساعت توقف نمی‌کند. برنامه‌ای بنویسید که مبلغ پرداختی را برای مشتریان دریافت کند و مبلغ پرداختی مشتری، مبلغ کل پرداختی را چاپ نماید. کاربر برای هر مشتری ساعات و دقیقه توقف را وارد کند. تابعی مبلغ پرداختی را محاسبه و برگرداند.

۱۳۹. برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از چند تابع اعمال زیر را انجام دهد:

۱. تمام اعداد دو رقمی که رقم اول و دوم آن‌ها برابر باشند را چاپ کند.

۲. تمام اعداد سه رقمی که رقم وسط آن‌ها صفر باشد را چاپ کند.

۳. تمام اعداد سه رقمی که مجموع رقم اول و دوم کوچک‌تر از رقم سوم باشد را نمایش دهد.

۴. تمام اعداد چهار رقمی که قرینه یکدیگرند، را نمایش دهد (مثلاً ۲۳۳۲). یعنی رقم اول برابر رقم چهارم و رقم دوم برابر رقم سوم باشد.

۱۴۰. برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از یک تابع بازگشتی بزرگ‌ترین مقسوم علیه مشترک دو عدد را محاسبه و چاپ کند.

۱۴۱. برنامه‌ای بنویسید که اولین روز سال را گرفته و تقویم سالانه را نمایش دهد.

۱۴۲. برنامه‌ای بنویسید که یک عدد زوج را گرفته، تمام زوج‌های اولی (دو عدد فرد اولی که مجموع آن‌ها برابر با آن عدد زوج باشد) را نمایش دهد. به عنوان مثال، اگر کاربر عدد ۲۲ را وارد کند، خروجی به صورت زیر نمایش داده شود.

$$3 + 19 = 22$$

$$5 + 17 = 22$$

$$11 + 11 = 22$$

۱۴۳. یونانیان باستان اعداد را به صورت هندسی دسته‌بندی می‌کردند. به عنوان مثال، آن‌ها یک عدد را مثلثی می‌نامیدند که می‌توانستند با آن تعدادی ریگ (به اندازه عدد ریگ)، در یک تقارن مثلثی بچینند. تابعی به نام isTrain که یک عدد را گرفته تشخیص می‌دهد، عدد مثلثی است یا خیر. اگر عدد مثلثی باشد، مقدار ۱، وگرنه مقدار صفر را برمی‌گرداند. دوازده عدد مثلثی در زیر آمده‌اند:

۰ ۱ ۳ ۶ ۱۰ ۱۵ ۲۱ ۲۸ ۳۶ ۴۵ ۵۵ ۶۶

برنامه‌ای بنویسید که از این تابع استفاده نماید.

۱۴۴. تابعی به نام isSquare که تشخیص می‌دهد، یک عدد مربعی است یا خیر. چند عدد مربعی عبارتند از:

0 1 4 9 16 25 36 49 64 81 100 121

...

برنامه‌ای بنویسید که از این تابع استفاده نماید.

۱۴۵. برنامه‌ای بنویسید که عددی صحیح را از ورودی خوانده، تمام اعداد اول قبل از آن را با استفاده از تعریف زیر تعیین کرده، به خروجی ببرد. عددی اول است که بر هیچ عدد اول قبل از خودش قابل قسمت نباشد.

۱۴۶. برنامه‌ای بنویسید که شماره دانشجویی تعدادی از دانشجویان را از ورودی خوانده، در آرایه قرار دهد. سپس عناصر آرایه را به روش انتخابی مرتب کند. مرتب سازی آرایه به روش انتخابی به این صورت انجام می‌شود: کوچک‌ترین عنصر آرایه پیدا شده، جای آن با عنصر اول آرایه عوض می‌شود. در مرحله بعد بقیه عناصر آرایه برای یافتن کوچک‌ترین عنصر آرایه جست‌وجو می‌شود و جای آن با عنصر دوم آرایه عوض می‌شود. این روند تا مرتب سازی کامل آرایه ادامه می‌یابد. پس از مرتب سازی نتیجه را در خروجی چاپ می‌کند. این برنامه باید دارای سه تابع باشد که عبارتند از: تابعی برای خواندن عناصر آرایه، تابعی برای مرتب سازی و تابعی برای چاپ عناصر آرایه.

۱۴۷. برنامه‌ای بنویسید که تعدادی عدد را از ورودی خوانده، آن‌ها را به طور مرتب در آرایه‌ای قرار دهد (دقت داشته باشید که اعداد در موقع گرفتن در آرایه، به طور صعودی مرتب شوند). سپس، آرایه مرتب شده، را به خروجی ببرد.

۱۴۸. برنامه‌ای بنویسید که دو رشته S1 و S2 را از ورودی خوانده، رشته S1 را در رشته S2 جست‌وجو کند. در این برنامه، خواندن رشته‌ها توسط تابع اصلی و جست‌وجوی رشته توسط تابعی دیگر انجام شود.

۱۴۹. برنامه‌ای بنویسید که با خواندن تعدادی عدد از ورودی، آن‌ها را در آرایه‌ای قرار دهد. سپس، کلیه عناصر آرایه را بر عنصر وسط تقسیم کند. اگر عنصر وسط صفر باشد، بر عنصر بعد از عنصر وسط تقسیم نماید. اگر این عنصر صفر باشد، بر عنصر قبل از عنصر وسط تقسیم کند. اگر این عنصر نیز صفر باشد، برای پیدا کردن عنصری غیر صفر و انجام تقسیم، به روند قبلی ادامه دهد. اگر همه عناصر آرایه صفر باشند، پیام مناسبی صادر کند.

۱۵۰. کارخانه‌ای دارای ۵ ردیف شغلی است که به کارمندان در مقابل ۴۰ ساعت کار در هفته، ماهانه مطابق جدول زیر حقوق ثابتی پرداخت می‌شود. در صورتی که کارمندی بیش از ۱۶۰ ساعت در ماه کار کند اضافه کاری به ازای هر ساعت مطابق جدول زیر، پرداخت می‌گردد. اگر کارمندی کمتر از ۱۶۰ ساعت در ماه کار کند، به ازای هر ساعت مبلغی مطابق جدول از حقوق وی کسر می‌شود.

ردیف شغلی	نوع تخصص	حقوق ثابت	هر ساعت اضافه کاری	هر ساعت کم کاری
۰	مهندس ارشد	۱۰۰۰ و ۱۰۰۰	۵ و ۰۰۰	۶ و ۰۰۰
۱	مهندس ساده	۸۰۰ و ۱۰۰۰	۴ و ۰۰۰	۵ و ۰۰۰
۲	تکنسین	۶۰۰ و ۱۰۰۰	۳ و ۰۰۰	۴ و ۰۰۰
۳	کارگر ماهر	۵۰۰ و ۱۰۰۰	۲ و ۵۰۰	۳ و ۰۰۰
۴	کارگر ساده	۴۶۰ و ۱۰۰۰	۲ و ۰۰۰	۲ و ۵۰۰

برنامه‌ای بنویسید که شماره کارمندی، ردیف شغلی و ساعت کارکرد در ماه برای هر کارمند را خوانده، دریافتی آن‌ها را چاپ کند. برای خاتمه برنامه به جای شماره کارمندی ۹۹۹- وارد شود.

۱۵۱. برنامه‌ای بنویسید که  $n$  عدد را خوانده، در آرایه‌ای قرار دهد و توسط تابعی عناصر آن را معکوس (از آخرین عدد به اولین عدد) کرده، به برنامه برگرداند و برنامه آن را نمایش دهد (برنامه، برای دریافت داده، معکوس کردن و چاپ عناصر آرایه باید از توابع جداگانه استفاده کند).

۱۵۲. فرض کنید که در قسمت تخلفات ماشین‌ها در اداره راهنمایی رانندگی، ۱۰ نوع تخلف منظور گردید و کد تخلف از ۰ تا ۹ در نظر گرفته شد و هر تخلف جریمه خاصی دارد. برای هر ماشین اطلاعاتی مثل شماره ماشین، تعداد تخلفات و کد هر تخلف موجود است. برنامه‌ای بنویسید که مبلغ جریمه را برای هر ماشین محاسبه کند. برای خروج از برنامه کاربر به جای شماره ماشین ۹۹۹- را وارد کند.

۱۵۳. برنامه‌ای بنویسید که دو عدد مبنای ۲ را خوانده، جمع کرده، به خروجی ببرد (طول عدد مبنای دو ۳۲ رقم است).

۱۵۴. برنامه‌ای بنویسید که عناصر آرایه‌ای  $4 \times 4$  را خوانده، بزرگ‌ترین عنصر هر سطر را پیدا کرده، به همراه شماره سطر در خروجی چاپ کند.

۱۵۵. برنامه‌ای بنویسید که رشته‌ای را در رشته دیگر کپی کند (بدون استفاده از تابع `strcpy`).

۱۵۶. ماتریس جادویی یک ماتریس  $N \times N$  است که هر عنصر آن یک عدد صحیح  $1$  تا  $N^2$  است. حاصل جمع هر سطر، هر ستون و همچنین عناصر قطر همگی با یکدیگر مساوی‌اند. برای تولید این ماتریس به صورت زیر عمل می‌شود:

۱۵	۸	۱	۲۴	۱۲
۱۶	۱۴	۷	۵	۲۳
۲۲	۲۰	۱۳	۶	۴
۳	۲۱	۱۹	۱۲	۱۰
۹	۲	۲۵	۱۸	۱۱

الف: عدد یک در ستون میانی اولین سطر قرار می‌گیرد.  
ب: به طور مورب به سمت چپ و بالا حرکت می‌کنیم.  
ج: اگر این خانه پر باشد، یک خانه به طرف پایین حرکت می‌کنیم و عدد بعدی را در آن مکان می‌نویسیم.

د: اگر در حرکت به صورت مورب، از محدوده ماتریس خارج شویم، باید به آخرین عنصر در آن سطر یا ستون برگردیم.

ح: اگر در محدوده سطر و ستون از هر دو خارج شویم، یک خانه به سمت پایین حرکت می‌کنیم. برنامه‌ای بنویسید که ماتریس جادویی را تولید کرده و چاپ نماید.

۱۵۷. برنامه‌ای بنویسید که رشته‌ای را به انتهای رشته دیگر اضافه کند (بدون استفاده از تابع strcat).

۱۵۸. برنامه‌ای بنویسید که رشته‌ای را از ورودی خوانده، به تابعی ارسال کند و تابع آن را به طور معکوس به خروجی ببرد.

۱۵۹. برنامه‌ای بنویسید که رشته عددی را که حاوی نقطه اعشار است از ورودی خوانده، آن را به عدد اعشاری تبدیل کند. به عنوان مثال، رشته "72.352" را به 72.352 تبدیل نماید. این برنامه، تابعی برای خواندن رشته، تابعی برای تبدیل و تابعی برای نوشتن عدد در خروجی دارد. پارامترها از طریق فراخوانی با ارجاع به توابع ارسال می‌شوند.

۱۶۰. برنامه‌ای بنویسید که بازی دوز را شبیه‌سازی کند. در این بازی یک ماتریس  $3 \times 3$  داریم که دو بازیکن ۱ و ۲ با هم بازی می‌کنند که هر یک از این بازیکنان سه مهره دارند (هر سه مهره شماره همان بازیکن را دارد). بازیکنی

		2
	2	1
2	1	1

برنده است که بتواند سریع‌تر مهره‌های خود را به صورت سطری یا ستونی و یا قطری ردیف کند. به عنوان مثال، در ماتریس زیر بازیکن شماره ۲ برنده است.

۱۶۱. هر عدد زوج بزرگ‌تر از ۶ برابر با مجموع دو عدد اول کوچک‌تر از خودش است. برنامه‌ای بنویسید که چند عدد زوج بزرگ‌تر از ۶ را خوانده، مجموع دو عدد اولی که برابر با اعداد خوانده شده باشند را پیدا کرده، چاپ نماید (برنامه تا زمانی که کاربر بخواهد ادامه می‌یابد).

۱۶۲. برنامه‌ای بنویسید که رشته عددی را که حاوی نقطه اعشار است از ورودی خوانده، آن را به صورتی که گفته شد به عدد اعشاری تبدیل کند. به عنوان مثال، رشته "7245.465" را به عدد 465.7245 تبدیل کند. برنامه، تابعی برای خواندن رشته، تابعی برای تبدیل و تابعی برای نوشتن عدد در خروجی داشته باشد. پارامترها از طریق فراخوانی با ارجاع به توابع ارسال شوند.

۱۶۳. تابعی بنویسید که طول رشته را برمی‌گرداند (با استفاده از اشاره‌گر). سپس، برنامه‌ای بنویسید که از این تابع استفاده کند. برنامه، تابعی برای خواندن رشته، تابعی برای محاسبه طول رشته و تابعی برای چاپ طول رشته داشته باشد.

۱۶۴. تابعی بنویسید که توان  $n$  یک عدد را برمی‌گرداند. سپس، برنامه‌ای بنویسید که از این تابع استفاده کند.

۱۶۵. برنامه‌ای بنویسید که سه رشته را خوانده، رشته دوم و سوم را به انتهای رشته اول اضافه کند.

۱۶۶. برنامه‌ای بنویسید که رشته‌ای را خوانده اعمال زیر را انجام می‌دهد:

الف. کلیه حروف بزرگ رشته را به حروف کوچک تبدیل کند.

ب. کلیه ارقام رشته را شمارش کند و مجموع ارقام موجود در رشته را چاپ کند.

ج. تعداد حروف رشته را شمارش کند.

برنامه، برای هر یک از این درخواست‌ها تابعی داشته باشد و کلیه پارامترهای تابع را با ارجاع ارسال نماید.

۱۶۷. برنامه‌ای بنویسید که میزان میانگین بارش باران را در سال قبل بگیرد و سپس میزان واقعی بارش باران را در ۱۲ ماه گرفته، در آرایه‌ای قرار دهد (برای خواندن میزان واقعی بارش باران در ۱۲ ماه از یک تابع استفاده کند).



سپس، با یک تابع دیگر اختلاف بارش باران در هر ماه را با میانگین بارش باران در سال قبل محاسبه کرده، نمایش دهد.

۱۶۸. برنامه‌ای بنویسید که ۵ عدد را از ورودی خوانده، در آرایه‌ای به نام S قرار دهد. برنامه ابتدا میانگین مقادیر را محاسبه کند (با یک تابع). سپس، با استفاده از فرمول زیر انحراف معیار را محاسبه کرده، چاپ نماید (برای محاسبه انحراف معیار نیز از یک تابع استفاده کند):

$$\text{انحراف معیار} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N (S_i - a)^2}}{N}$$

، تعداد اعداد است. N، میانگین اعداد و a

۱۶۹. برنامه‌ای بنویسید که رشته‌ای را از ورودی خوانده، تمام کلمات چهار حرفی آن را با کلمه "Love" جایگزین می‌کند. مثلاً رشته "hate you, you doer" به رشته love you, you love تبدیل گردد.

۱۷۰. در یک دوره مسابقات ورزشی تعدادی تیم (حداکثر ۱۰۰ تیم) شرکت کرده‌اند، می‌خواهیم در انتهای مسابقه گزارشی از مجموع امتیازات هر تیم را چاپ کنیم. برنامه‌ای بنویسید که برای هر مسابقه در یک خط ورودی شامل آیتیم‌های برنده و امتیاز کسب شده را خوانده، نتیجه را نمایش دهد. اگر به جای تیم برنده ۱- وارد شد، برنامه خاتمه یابد.

۱۷۱. برنامه‌ای بنویسید که یک رشته را خوانده، تعداد تکرار هر حرف را نمایش دهد. به عنوان مثال، ACCURENCE را در نظر بگیرید که حرف C سه بار تکرار شده است.

۱۷۲. برنامه‌ای که یک رشته را خوانده، تشخیص دهد آیا متجانس است یا خیر؟ رشته‌ای متجانس است که از دو طرف یکی خوانده شود.

۱۷۳. برنامه‌ای که حداکثر ۱۰ عدد را از ورودی خوانده، بگوید هر عدد چند بار تکرار شده است. به عنوان مثال، اگر ورودی به صورت زیر باشد:

70 100 143 100 52 143 72 100 143 70

خروجی زیر را چاپ کند:

143 OCCURS 3 TIMES, AT POSITIONS 3 6 9

70 OCCURS 2 TIMES, AT POSITIONS 1 10

...

۱۷۴. برنامه‌ای بنویسید که ماتریس  $A[3 \times 4]$  را از ورودی خوانده و ترانواده آن را در B ذخیره کند. در ترانواده باید برای هر  $j, i$  رابطه زیر برقرار باشد:

$$B_{i,j} = A_{j,i}$$

۱۷۵. برنامه‌ای بنویسید که انداختن دو تاس را شبیه‌سازی نماید. این برنامه برای انداختن تاس‌ها از تابع rand استفاده کند که عدد بین ۱ تا ۶ را تولید نماید. سپس مجموع این دو مقدار محاسبه گردد. از آنجایی که تاس‌ها مقادیر بین ۱ تا ۶ را نشان می‌دهند، پس مجموع این دو مقدار بین ۲ تا ۱۲ است که مجموع ۷، بیشترین دفعات و مجموع ۱۲ کم‌ترین دفعات پیش می‌آیند. این جدول ترکیبات ممکن برای این دو تاس را نشان می‌دهد. برنامه، ۳۶۰۰۰ بار تاس می‌ریزد و با استفاده از یک آرایه، تک بعدی تعداد دفعاتی را که هر یک از این مجموع‌های ممکن پیش می‌آیند، را ثبت می‌کند و سپس تحقیق می‌کند که آیا تعداد مجموع‌های حاصل معقول است (مثلاً به شش طریق، مجموع ۷ حاصل می‌شود. بنابراین تقریباً  $1/6$  همه پیشامدها باید ۷ باشد).

	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲

۱۷۶. در هر سطر ورودی برای هر کالا دو عدد وجود دارد. عدد اول شماره کالا و عدد دوم موجودی آن در انبار است.

الف: برنامه‌ای که اطلاعات اولیه را می‌خواند و در یک آرایه ذخیره می‌کند. انتهای اطلاعات با دو عدد ۱- مشخص شده است.

ب: پس از ورود اطلاعات اولیه تعدادی ورودی دیگر وجود دارد. این ورودی‌ها عبارتند از: شماره کالا، تعداد  $p$  یا خرید (کاراکتر S یا s و کاراکتری که مشخص کننده این است که تعداد ورودی سفارش (کاراکتر) است. برنامه‌ای بنویسید که اطلاعات را خوانده، مقدار خروجی انبار هر کالا را نمایش دهد. اگر سفارش P بیش از موجودی انبار باشد، آن را انجام نمی‌دهد و پیام مناسبی چاپ کند.

۱۷۷. برنامه‌ای بنویسید که تعدادی کلمه را از ورودی خوانده، تعداد کلمات ۱ تا ۵ کاراکتری، ۶ تا ۱۲ کاراکتری و بیشتر از ۱۲ کاراکتر را نمایش دهد (تعداد کلمات را از ورودی می‌خواند).

۱۷۸. برنامه‌ای بنویسید که چند جمله‌ای زیر را در یک آرایه نمایش دهد (سپس، x را می‌خواند) و عبارت P را محاسبه کرده، چاپ نماید (n حداکثر ۱۰۰ باشد).

$$P = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x^1 + a_0$$

۱۷۹. برنامه‌ای بنویسید که یک رشته حداکثر ۱۰۰ کلمه‌ای را خوانده تمام کلمات آن را وارونه کند و چاپ نماید (بین کلمات کاراکتر blank (فاصله) قرار می‌گیرد). به عنوان مثال، رشته Ali and Reza به رشته azeR تبدیل شود.

۱۸۰. برنامه‌ای که یک متن را از ورودی خوانده، اعمال زیر را انجام دهد:

و حروف کوچک را بزرگ در نظر Z تا A الف: درصد تکرار هر حرف را در متن پیدا کند (حروف بین بگیرد).

ب: درصد تکرار هر کلمه را در متن پیدا می‌کند (کلمات با فاصله از یکدیگر جدا می‌شوند (حداکثر ۱۰۰ کلمه داریم).

۱۸۱. برنامه‌ای بنویسید که تعدادی عدد را خوانده، تشخیص دهد مرتب شده هستند یا خیر.

۱۸۲. برنامه‌ای بنویسید که n عدد را خوانده، در آرایه قرار دهد. سپس، توسط تابعی عنصر k را حذف کند.

۱۸۳. برنامه‌ای بنویسید که دو آرایه m عنصری و n عنصری را خوانده، n عنصر اول آرایه دوم را به انتهای آرایه اول اضافه کند.

۱۸۴. برنامه‌ای بنویسید که عناصر یک آرایه و مقدار x را خوانده، تعداد تکرار عنصر x در آرایه a را مشخص کند. در این برنامه توابع زیر نوشته شود:

☒ تابعی برای خواندن عناصر آرایه a

☒ تابعی برای شمارش تعداد تکرار X در آرایه a

۱۸۵. برنامه‌ای بنویسید که دو آرایه n عنصری یک بعدی را خوانده، حاصل ضرب بیرونی n عنصر اول آرایه a با n عنصر اول آرایه b را برگرداند (حاصل ضرب این دو آرایه، در آرایه دیگری به نام c قرار بگیرد). به عنوان مثال، فرض کنید آرایه‌های زیر را داشته باشیم.

a                      b

۳/۳
۴/۴

۲/۰	۴/۴	-۲/۲	۰/۰
-۱/۰	۶/۶	-۳/۳	۰/۰
۰/۰	۸/۸	-۴/۴	۰/۰

☒ تابعی برای ضرب بیرونی (outer product) داشته باشید.

☒ تابعی برای چاپ حاصل ضرب داشته باشید.

$$c[i][j] = a[i] \times b[j]$$

۱۸۶. برنامه‌ای بنویسید که عناصر یک آرایه دو بعدی را ۹۰ درجه چرخش دهد. به عنوان مثال، اگر آرایه زیر را

داشته باشیم.

11	22	33
44	55	66
77	88	99

با چرخش ۹۰ درجه، آرایه زیر را خواهیم داشت:

77	44	11
88	55	22
99	66	33

۱۸۷. کلاسی بنویسید که طول و عرض زمینی را خوانده زمان لازم برای چمن‌زنی زمین را نمایش دهد. سرعت ماشین چمن‌زنی ۱۴۵/۵ متر در دقیقه است.

۱۸۸. کلاسی بنویسید که وزن جسمی را به پوند خوانده، معادل گرم و کیلوگرم آن را چاپ کند (هر پوند معادل ۰/۴۵۳۵۹۵ کیلوگرم و معادل ۴۵۳/۵۹۲۳۷ گرم است).

۱۸۹. طبق قضیه فیثاغورث، مجموع مربعات اضلاع قائمه یک مثلث قائم‌الزاویه برابر است با مربع وتر. چنانچه  $m$  و  $n$  ( $m > n$ ) داشته باشیم، با استفاده از فرمول زیر می‌توان مثلث قائم‌الزاویه تشکیل داد.

$$c^2 = m^2 + n^2 \quad (\text{وتر}) \quad b = 2 * m * n \quad (\text{ضلع دوم}) \quad a = m^2 - n^2 \quad (\text{ضلع اول})$$

را خوانده، مقادیر اضلاع را محاسبه و چاپ کند.  $m$  کلاسی بنویسید که

۱۹۰. برنامه‌ای بنویسید که کلاسی به نام triangle ایجاد کند. این کلاس صفاتی مانند height و base دارد که مقادیر اولیه آن‌ها یک است. تابع عضو (input) اعضای height و base را بخواند. تابع عضو (calculate)، مساحت مثلث را محاسبه کند و تابع (print)، مساحت مثلث را به خروجی ببرد.

۱۹۱. برنامه‌ای بنویسید که با تعریف یک کلاس n را خوانده، فاکتوریل n را چاپ کند (این کلاس دو بار فراخوانی گردد، یک بار برای  $n = 0$  و بار دیگر برای n خوانده شده).

۱۹۲. کلاسی بنویسید که دو عدد دهدهی حداکثر ۵۰ رقمی را با یکدیگر جمع کرده و نتیجه را چاپ کند.

۱۹۳. کلاسی بنویسید که مقداری را به فوت و اینچ بخواند و به متر تبدیل کند. هر فوت برابر 0.30448 متر و هر اینچ ۱۲ متر است.

۱۹۴. کلاسی به نام salary بنویسید که حقوق سال قبل، درصد افزایش حقوق و تعداد ماهه‌ایی که حقوق آن‌ها عقب افتاده است را دریافت کند. سپس، حقوق جدید و میزان حقوق افزایش یافته را به ازای ماه‌های عقب افتاده، محاسبه کند. برای خروج از برنامه از کاربر سوال نماید.

۱۹۵. میزان حقوق کارگران به صورت هفتگی محاسبه می‌شود. روش محاسبه به صورت زیر است:

نام، ساعت کارکرد، تعداد فرزندان و میزان پرداختی به ازای هر ساعت کارکرد کارگران را دریافت می‌کند.

کارکرد بیشتر از ۴۰ ساعت اضافه کار محسوب می‌شود و دستمزد آن ۱/۵ برابر دستمزد عادی محاسبه می‌شود.

۷٪ از حقوق کارگران به عنوان بیمه تامین اجتماعی کسر می‌گردد.

اگر کارگران بیش از ۲ فرزند داشته باشند، از حقوقشان ۲۰۰۰ تومان به عنوان بیمه درمان کسر می‌گردد.

اگر حقوق کارگران بیش از ۳۵۰۰۰۰ تومان باشد، ۱۰٪ مازاد بر ۳۵۰۰۰۰ تومان به عنوان مالیات حقوق کسر می‌گردد.

کلاسی بنویسید که اطلاعات کارگران را دریافت کند و حقوق خالص آن‌ها را نمایش دهد. این برنامه را با آرایه‌ای از کلاس‌ها پیاده‌سازی کنید.

۱۹۶. برنامه‌ای بنویسید که کلاسی برای اعداد کسری با قابلیت‌های زیر را داشته باشد:

تابع عضوی داشته باشد که از مخرج صفر جلوگیری کند، کسرها را ساده نماید و صورت کسر منفی را نپذیرد.

اعمال جمع، تفریق، ضرب و تقسیم را برای این کلاس مجدداً تعریف کند.

عملگرهای رابطه‌ای و تساوی را برای این کلاس مجدداً تعریف کند.

عمل جمع، تفریق، ضرب و تقسیم کسرها را انجام دهد و خروجی را به صورت کسری و اعشاری نمایش می‌دهد.

۱۹۷. الحاق رشته‌ها به عملوند نیاز دارد (رشته‌هایی که باید با هم الحاق شوند). بدین ترتیب نتیجه حاصل، در یکی از این دو عملوند قرار می‌گیرد، مانند  $s3 = s1 + s2$ . تابع `operator +()` را طوری بنویسید که بتواند به صورت زیر عمل کند:

$$s1 = s2 + s3$$

۱۹۸. برنامه‌ای بنویسید که کلاسی به نام `complex` برای انجام محاسبات روی اعداد موهومی تشکیل دهد. سپس، عملگرهای `+`، `-`، `*`، و `/` را برای اعداد موهومی مجدداً تعریف کند.

اعداد موهومی به صورت  $x + yi$  هستند که در آن  $i$  برابر با  $\sqrt{-1}$  است.

۱۹۹. برنامه‌ای بنویسید که کلاسی به نام `integerest` ایجاد کند. هر شیء از این کلاس می‌تواند اعداد صحیح در بازه ۰ تا ۱۰۰ را بپذیرد. مجموعه‌ای به صورت آرایه‌ای از یک و صفر نمایش داده می‌شود. اگر عدد صحیح  $i$  در مجموعه باشد، `a[i]` برابر با یک است. عنصر `a[i]` در صورتی صفر است که  $i$  در مجموعه نباشد. سازنده، مجموعه را طوری مقدار می‌دهد که تمام عناصر آرایه صفر باشند. این کلاس دارای اعضای زیر باشد:

تابع عضوی که اشتراک دو مجموعه را می‌یابد.

تابع عضوی که اجتماع دو مجموعه را می‌یابد.

تابع عضوی که عنصری مثل  $k$  را در آرایه درج می‌کند، به طوری که `a[k]` برابر با صفر باشد.

تابع عضوی که عنصری از مجموعه را حذف می‌کند.

تابع عضوی که عناصر مجموعه را به عنوان اعداد صحیح به خروجی می‌برد.  
تابع عضوی که مشخص می‌کند آیا دو مجموعه برابرند یا خیر.

۲۰۰. برنامه‌ای بنویسید که کلاسی برای چند جمله‌ای ایجاد کند. نمایش داخلی چند جمله‌ای (polynomial) آرایی از جملات است. هر جمله چند جمله‌ای حاوی یک ضریب و یک توان است. به عنوان مثال، جمله  $2x^4$  دارای ضریب ۲ و توان ۴ است. این برنامه، توابعی برای دریافت چند جمله‌ای دارد. کلاس باید دارای قابلیت‌های زیر باشد:

- عملگر + را برای جمع دو چند جمله‌ای مجدداً تعریف کند.
- عملگر - را برای تفریق دو چند جمله‌ای مجدداً تعریف کند.
- عملگر انتساب را برای انتساب یک چند جمله‌ای به چند جمله‌ای دیگر تعریف کند.
- عملگر \* را برای ضرب دو چند جمله‌ای مجدداً تعریف کند.
- عملگرهای +, =, - و == را برای چند جمله‌ای مجدداً تعریف کند.

۲۰۱. برنامه‌ای بنویسید که کلاس point را برای نقاط سه بعدی (x, y, z) پیاده‌سازی کند. در این کلاس اعمال زیر انجام شود:

- یک سازنده داشته باشد که مقادیر پیش فرض را به اعضای کلاس نسبت دهد.
- سازنده دیگری داشته باشد که مقادیر اعضاء را به عنوان پارامتر گرفته به اعضاء تخصیص دهد.
- متدی به نام negative داشته باشد که کلیه نقاط را منفی نماید.
- متدی به نام norm داشته باشد که فاصله از مبدأ (0, 0, 0) را حساب کند.
- یک متد print داشته باشد که مختصات (x, y, z) را چاپ کند.
- عملگرهای حسابی +, =, + + و + را برای این کلاس مجدداً تعریف کند.

۲۰۲. برنامه‌ای بنویسید که کلاسی به نام time را پیاده‌سازی کند که دارای امکانات زیر باشد:

- اعضای کلاس ساعت، دقیقه و ثانیه است.
- متدهای دست‌یابی به اعضای کلاس را دارد.
- متدی به نام advance دارد که زمان را به جلو می‌برد.
- متدی به نام reset دارد که زمان جدیدی به اعضای کلاس تخصیص دهد.
- عملگر - را برای این کلاس مجدداً تعریف کند.
- عملگرهای = و == را برای این کلاس مجدداً پیاده‌سازی کند.
- متدی به نام print دارد که محتویات کلاس را چاپ می‌کند.
- متدی به نام printAmPm دارد که زمان را به صورت am یا pm چاپ نماید.

امیدواریم این اثر نیز مورد توجه اساتید و دانشجویان عزیز واقع شود.  
مسائل حل شده در سایت که انتهای هر فصل و پیوست کتاب آمده است را می‌توانید از آدرس سایت  
انتشارات فن‌آوری نوین به آدرس [www.fanavarienovin.net](http://www.fanavarienovin.net) دریافت نمایید.  
در پایان از تمامی خوانندگان عزیز (اساتید و دانشجویان) تقاضا داریم، هرگونه اشکال، ابهام در متن کتاب،  
پیشنهادات و انتقادات را به آدرس پست الکترونیک [fanavarienovin@yahoo.com](mailto:fanavarienovin@yahoo.com) ارسال نمایند.

بابل، تابستان ۱۳۹۰

مؤلفین