

1. (2 نفر) برنامه‌ای بنویسید که امکان بازی XO را در یک تخته 3×3 برای دو کاربر فراهم کند و برنده را معرفی کند. برنامه باید هر بار تخته را با مهره‌های X و O و مکان‌های خالی را نیز با اعداد بین 1 تا 9 نمایش دهد و مشخص کند نوبت کدام بازیکن است. هر بازیکن در نوبت خود یک عدد از مکان‌های خالی را وارد می‌کند و برنامه باید شکل جدید تخته و موقعیت بازی را دوباره بازسازی کند.

2. (4 نفر) برنامه‌ای بنویسید که امکان بازی XO را در یک تخته 3×3 بین کامپیوتر و یک کاربر فراهم کند و برنده را معرفی کند. برنامه باید ابتدا مشخص کند چه کسی بازی را آغاز می‌کند و هر بار تخته را با مهره‌های X و O و مکان‌های خالی را نیز با اعداد بین 1 تا 9 نمایش دهد. بازیکن در نوبت خود یک عدد از مکان‌های خالی را وارد می‌کند و برنامه باید شکل جدید تخته و موقعیت بازی را دوباره بازسازی کند.

3. (2 نفر) معمولاً بین ساکنین یک اتاق دانشجویی مرسوم است که هرگاه خریدی برای اتاق انجام شد (مثلاً خرید میوه)، یکی از دانشجویان آن را می‌پردازد و در انتهای هر ماه یا هر ترم، مجموع هزینه‌های اتاق محاسبه و به نسبت مساوی بین افراد تقسیم می‌شود. مثلاً فرض کنید در یک اتاق چهار دانشجو به نامهای علی، سلمان، محمد و امید ساکن هستند. لیست مخارج چند روز آنها به این صورت است:

پرداخت‌کننده هزینه	مبلغ هزینه (به تومان)
علی	1800
محمد	3000
امید	2200
امید	300
علی	1000
سلمان	700

حال اگر مجموع هزینه‌های اتاق را محاسبه کنیم، برابر 9000 تومان و سهم هر یک از این چهار نفر 2250 تومان خواهد بود. حال بر اساس جدول قبل، مبلغ پولی که هر یک از دانشجویان تاکنون پرداخته است را به دست می‌آوریم و اختلاف آن با 2250 تومان را به عنوان بدهی یا طلبکاری وی از دیگران منظور می‌کنیم:

نام دانشجو	مجموع هزینه	بدهکار / طلبکار	مقدار بدهی / طلب
علی	2800	طلبکار	550
سلمان	700	بدهکار	1550
محمد	3000	طلبکار	750
امید	2500	طلبکار	250

برنامه‌ای بنویسید که ابتدا تعداد دانشجویان ساکن اتاق (حداکثر ده نفر!) را دریافت کند و سپس اسم تک‌تک این دانشجویان را از کاربر بخواهد (اسم هیچ دو دانشجویی نباید یکسان باشد). پس از انجام این عمل، برنامه در انتظار

فرمان باقی می‌ماند. همیشه باید چک کرد که کاربر نام‌ها و مقادیر درست به برنامه بدهد. کاربر می‌تواند دو نوع فرمان به برنامه بدهد:

1- فرمان N به معنی هزینه جدید: پس از دادن این فرمان برنامه ابتدا از کاربر نام فردی که هزینه بر عهده وی بوده است و سپس مقدار هزینه به تومان دریافت می‌شود.

2- فرمان C به معنای محاسبه: پس از دریافت این فرمان، برنامه ابتدا مجموع هزینه اتاق و سهم هر فرد از هزینه را نمایش داده و سپس جدولی را نمایش می‌دهد که در سطرهای آن نام هر دانشجو، مجموع هزینه‌های او، وضعیت بدهکاری یا طلبکاری و مبلغ بدهکاری یا طلبکاری وی به دیگران را نمایش می‌دهد. پس از اجرای این فرمان برنامه خاتمه می‌یابد.

راهنمایی: برای نوشتن این برنامه ابتدا یک رکورد تعریف کنید که اطلاعات مربوط به هر دانشجو (نام و مجموع هزینه‌های وی) در آن ذخیره شود. یک آرایه از نوع این رکورد برای ذخیره‌سازی لیست دانشجویان و همچنین یک متغیر برای نگهداری جمع کل هزینه‌های انجام شده در نظر بگیرید. به عنوان مثال نمونه‌ای از اجرای برنامه را در زیر آورده‌ایم:

```
Enter the number of students: 4
Student 1's name? Ali
Student 2's name? Salman
Student 3's name? Mohammad
Student 4's name? Omid

Enter Command: N
Name? Ali
Amount? 1800

Enter Command: N
Name? Mohammad
Amount? 3000

Enter Command: N
Name? Omid
Amount? 2200

Enter Command: N
Name? Omid
Amount? 300

Enter Command: N
Name? Ali
Amount? 1000

Enter Command: N
Name? Salman
Amount? 700

Enter Command: C
Total: 9000 Tomans
Each Student Share: 2250 Tomans

      Ali      2800      Wants      550
      Salman    700      Pays      1550
      Mohammad 3000      Wants      750
      Omid     2500      Wants      250
```

4. (3 نفر) برنامه‌ای بنویسید که در یک صفحه شطرنج که در آن فقط مهره‌های وزیر قرار دارند، ابتدا از کاربر بخواهد که تعداد مهره‌ها (حداکثر 12 مهره) و موقعیت هر مهره (سطر و ستون) را وارد کند. سپس برنامه باید مشخص کند که

کدام زوج از وزیرهای این صفحه یکدیگر را تهدید می‌کنند. یک زوج وزیر همدیگر را تهدید می‌کنند اگر هم‌سطر، هم‌ستون و یا هم‌قطر باشند. به عنوان مثال اگر چینش مهره‌ها به صورت زیر باشد:

```

1 . . 2 . . . .
. . . . . . . .
. . . . . . . .
. . . . . . . .
. . . . . . . .
. . . . . 3 . .
. . . . 4 . . 5 .
. . . . 6 . . .

```

در آن صورت هفت زوج وزیر زیر یکدیگر را تهدید می‌کنند:

(1,2) (1,3) (1,5) (2,4) (3,5) (4,5) (4,6)

5. (3 نفر) برنامه‌ای بنویسید که با دریافت عدد n (حداکثر 100)، به تعداد n سه‌تایی c, x و y دریافت کند که مقدار اول یک کاراکتر و دو مقدار بعدی مختصات در صفحه نمایش است. سپس همه کاراکترهای داده شده را در مختصات داده شده برای هر کاراکتر به نمایش در آورد. مثال:

```

Enter number of Points: 5
Enter character 1 and the x and y of it: X 2 3
Enter character 2 and the x and y of it: U 1 5
Enter character 3 and the x and y of it: W 2 7
Enter character 4 and the x and y of it: Z 5 5
Enter character 5 and the x and y of it: U 3 8

```

راهنمایی: برای نوشتن این برنامه ابتدا یک رکورد به نام CharPoint تعریف کنید و سپس یک آرایه به نام list از نوع CharPoint که در واقع لیست نقاط و مختصات آنها را تشکیل می‌دهد.

6. (4 نفر) برنامه‌ای بنویسید که با گرفتن یک عبارت ریاضی، نتیجه محاسبه آن را چاپ نماید. یک عبارت ریاضی مجموعه‌ای از اعداد اعشاری مثبت یا منفی، عملگرهای +، -، *، / پرانتز باز و بسته و توابع مثلثاتی شامل sin، cos، و tan می‌باشد. در صورتی که عبارت قابل محاسبه نیست، پیغام مناسب داده شود. اولویت‌های ریاضی نیز باید رعایت شوند (اول پرانتز، بعد علامت منفی، بعد ضرب و تقسیم، بعد جمع و تفریق). مثالهایی از عباراتی که برنامه باید بتواند حساب کند:

```

sin (3.5 + 2.54 / 12)
cos (3 * sin (2 + 5 * 7) - 1) + 6
-4.14 * (2.17 + 6 - 5.73) / 8.5

```

7. (2 نفر) برنامه‌ای بنویسید که امکان بازی فکری را برای کاربر فراهم کند، به این ترتیب که ابتدا کامپیوتر یک ترکیب 6 تایی غیرتکراری از بین 10 رنگ آبی، سبز، زرد، قرمز، نارنجی، بنفش، طوسی، قره‌ای، قهوه‌ای و طلایی را انتخاب می‌کند و به کاربر اجازه می‌دهد که ترکیب را حدس بزند و هر بار کامپیوتر به ازای هر رنگ درست ولی در

غیر جایگاه، یک مهره سفید و به ازای هر رنگ درست و در جایگاه، یک مهره سیاه نمایش می‌دهد. کاربر حداکثر 16 بار فرصت حدس‌زدن دارد و الا کامپیوتر پیروز می‌شود.

8. (4 نفر) برنامه‌ای بنویسید که امکان بازی فکری را برای کامپیوتر فراهم کند، به این ترتیب که ابتدا کاربر یک ترکیب 4 تایی غیرتکراری از بین 6 رنگ آبی، سبز، زرد، قرمز، نارنجی و بنفش را انتخاب می‌کند و سپس کامپیوتر ترکیب را حدس می‌زند و هر بار کاربر به ازای هر رنگ درست ولی در غیر جایگاه، یک مهره سفید و به ازای هر رنگ درست و در جایگاه، یک مهره سیاه اعلام می‌کند. کامپیوتر حداکثر 10 بار فرصت حدس‌زدن دارد و الا کاربر پیروز می‌شود.

9. (3 نفر) دوست شما تعدادی نقطه روی محور حقیقی x ها می‌گذارد. شما باید کمترین تعداد پاره‌خط به طول 1 روی محور رسم کنید طوری که هر نقطه دوست شما روی حداقل یکی از این پاره‌خطها قرار گیرد. مثلاً فرض کنید دوست شما 10 نقطه به مختصات زیر را روی محور حقیقی x ها مشخص کرده است:

3.25, 2.5, 3.0, 5.1, 2.77, 6.0, 5.3, 8.0, 2.56, 8.1

کافی است شما سه پاره خط به طول 1 با بازه‌های زیر رسم کنید تا همه نقاط درون این بازه‌ها قرار بگیرند:
[2.5, 3.5], [5.1, 6.1], [8.0, 9.0]

واضح است این کار را با تعداد کمتری پاره‌خط نمی‌توان انجام داد. ابتدا یک راه‌حل خوب و یک الگوریتم دقیق و مشخص برای مسأله پیدا کنید و سپس بر اساس الگوریتم خود برنامه‌ای بنویسید که با دریافت تعداد و سپس مختصات نقاط روی محور حقیقی x ها، بازه‌های یافته‌شده را به صورت بالا نمایش دهد. فرض کنید حداکثر 100 نقطه داده می‌شود.

10. (2 نفر) مرتب‌سازی (Sorting) مجموعه‌ای از اعداد را به سه روش Bubble Sort, Heap Sort و Insertion Sort به طور کامل توضیح دهید و برای هر روش یک برنامه پاسکال بنویسید که 10 عدد زیر را مرتب کند:

210, 74, 32, 1, 1020, 898, 472, 200, 11, 54

11. (2 نفر) مرتب‌سازی (Sorting) مجموعه‌ای از اعداد را به دو روش Merge Sort و Shell Sort به طور کامل توضیح دهید و برای هر روش یک برنامه پاسکال بنویسید که 10 عدد زیر را مرتب کند:

210, 74, 32, 1, 1020, 898, 472, 200, 11, 54

12. (2 نفر) مرتب‌سازی (Sorting) مجموعه‌ای از اعداد را به دو روش Selection Sort و Shaker Sort به طور کامل توضیح دهید و برای هر روش یک برنامه پاسکال بنویسید که 10 عدد زیر را مرتب کند:

210, 74, 32, 1, 1020, 898, 472, 200, 11, 54

13. (1 نفر) مرتب‌سازی (Sorting) مجموعه‌ای از اعداد را به روش Quick Sort به طور کامل توضیح دهید و برای این روش یک برنامه پاسکال بنویسید که 10 عدد زیر را مرتب کند:

210, 74, 32, 1, 1020, 898, 472, 200, 11, 54

14. (2 نفر) پشته و صف و کاربرد آنها را توضیح دهید و یک برنامه پاسکال بنویسید که یک پشته و یک صف هر کدام به ظرفیت 20 خانه ایجاد کند و کارکرد آنها را نشان دهد.