


|   |                                       |                                      |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|
|  <p>دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی<br/>K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY</p> | <p>دکتر نیک انجام - دکتر نصیحت کن</p> | <p>امتحان میانترم مبانی کامپیوتر</p> |
| <p>پاییز ۱۳۹۵</p>   | <p>شماره دانشجویی:</p>                | <p>نام:</p>                          |

## قسمت اول - سوالات کتبی (زمان ۳۰ دقیقه)

به سوالات زیر در همین برگه پاسخ دهید.

**سوال ۱-** دانشجویی برنامه زیر را نوشته است. این برنامه قرار است عدد صحیح  $n$  را از کاربر بگیرد و مقدار  $2^n$  را محاسبه کند. برنامه باید برای  $n$  منفی نیز کار کند. الگوریتمی که این دانشجو مد نظر دارد این است که اگر  $n$  مثبت بود  $2$  را به توان  $n$  برساند و اگر  $n$  منفی بود  $1/2$  را به توان قدر مطلق  $n$  برساند. اما این برنامه اشکالاتی دارد. شما باید اشکالات ساختاری (**syntax**) و منطقی (**semantics**) برنامه این دانشجو را پیدا کنید به طوری که برنامه بدون خطا کامپایل و اجرا شود و کاری که خواسته شده را انجام دهد. به ازای هر اشکالی که در برنامه پیدا می کنید صورت درست آن را نیز بنویسید. (برنامه در کل شامل ۱۰ اشکال است: یک نمره به ازای پیدا کردن هر اشکال) (۱۰ نمره)

|  |  |
|--|--|
| <pre>include &lt;stdio.h&gt;  int main() {     int n     double r, ans;      scanf("%d", n);      if n &gt;= 0         r = 2;     else         r = 1/2;         n = -n;      ans = 1;     for (i = 1; i &lt; n; i++)         ans *= r;      printf("%d\n", ans)      return 0; }</pre> | <pre>#include &lt;stdio.h&gt;  int main() {     int i, n;     double r, ans;      scanf("%d", &amp;n);      if (n &gt;= 0)         r = 2;     else {         r = 1/2.0;         n = -n;     }      ans = 1;     for (i = 1; i &lt;= n; i++)         ans *= r;      printf("%f\n", ans);      return 0; }</pre> |
|--|--|

**سوال ۲-** قطعه کد روبرو چه کاری انجام می دهد؟ (۵ نمره) جای مقادیر متغیرهای  $a$  و  $b$  را عوض می کند.

```
a = a-b;
b = a+b;
a = b-a;
```


**سوال ۳-** خروجی برنامه روبرو چیست؟ (برای نشان دادن خروجی باید رفتن به خط بعد را نیز در نظر بگیرید) (۱۰ نمره)

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i, j, k;

    k = 1;
    for (i = 1; i <= 4; i++) {
        for (j = 1; j <= i; j++) {
            printf(" %d", k);
            k++;
        }
        printf("\n");
    }
}
```

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

|   |                                       |                                      |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|
|  <p>دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی<br/>K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY</p> | <p>دکتر نیک انجام - دکتر نصیحت کن</p> | <p>امتحان میانترم مبانی کامپیوتر</p> |
| <p>پاییز ۱۳۹۵</p>   | <p>شماره دانشجویی:</p>                | <p>نام:</p>                          |

## قسمت دوم - سوالات عملی (زمان: یک ساعت و ۳۰ دقیقه)

برنامه مربوط به هر سوال را در یک فایل C بنویسید و دقیقاً با نامی که از شما خواسته شده ذخیره کنید. برای upload کردن فایل ها اگر از ویندوز استفاده می کنید کلیدهای windows بعلاوه R را بزنید. سپس داخل فرمی که ظاهر می شود بنویسید:

\\192.168.6.20\9500000

به جای u9500000 شماره دانشجویی خودتان را بنویسید. سپس با استفاده از کلمه عبوری که در اختیارتان قرار گرفته وارد فولدر مربوطه شوید. فایل‌های برنامه را درون فولدر مربوطه قرار دهید. اگر از سیستم عامل های دیگر استفاده می کنید از مسئولان امتحان کمک بگیرید. توجه کنید که حتی اگر برنامه شما کامل نیست یا کار نمی کند فایل های خود را در فولدر بگذارید.

**سوال ۱-** برنامه ای بنویسید که یک عدد صحیح مثبت را از ورودی بگیرد و تعیین کند که آیا تمام ارقام آن زوج است یا نه. اگر تمام ارقام این عدد زوج بود باید عبارت YES (با حروف بزرگ) را چاپ کند و اگر حداقل یکی از ارقام عدد فرد بود باید عبارت NO (با حروف بزرگ) چاپ شود. فرض کنید عدد ورودی از نوع int و همیشه بزرگتر از صفر است. نام فایل برنامه باید دقیقاً prog1.c باشد (با حروف کوچک) در غیر این صورت شما تصحیح نخواهد شد. مثال:

ورودی

224488

خروجی

YES

ورودی

12345

خروجی

NO

ورودی

120000

خروجی

NO

ورودی

2000

خروجی


YES

ورودی

33333

خروجی

NO

|   |                                |                               |
|---|--------------------------------|-------------------------------|
|  <p>دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی<br/>K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY</p> | دکتر نیک انجام - دکتر نصیحت کن | امتحان میانترم مبانی کامپیوتر |
| پاییز ۱۳۹۵  | شماره دانشجویی:                | نام:                          |

جواب:

```
#include <stdio.h>


int main() {
    int n;

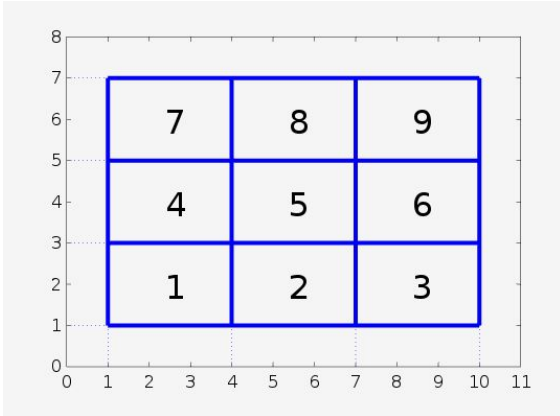
    scanf("%d", &n);

    while (n > 0 && (n%10)%2 == 0)
        n /= 10;

    if (n == 0)
        puts("YES");
    else
        puts("NO");

    return 0;
}
```

|   |                                       |                                      |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|
|  <p>دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی<br/>K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY</p> | <p>دکتر نیک انجام - دکتر نصیحت کن</p> | <p>امتحان میانترم مبانی کامپیوتر</p> |
| <p>پاییز ۱۳۹۵</p>   | <p>شماره دانشجویی:</p>                | <p>نام:</p>                          |



**سوال ۲ - (۲۵ نمره)** فرض کنید می خواهیم یک شماره گیر ساده برای صفحه لمسی تلفن همراه خود طراحی کنید. شماره ای که می گیریم شامل ارقام 1 تا 9 است. مختصات کلیدهای 1 تا 9 روی صفحه نمایشگر موبایل در شکل روبرو نمایش داده شد. می خواهیم با توجه به اینکه کاربر کدام مکان از صفحه را لمس کرده، عدد مورد نظر را پیدا کنیم. برنامه ای بنویسید که مختصات  $x$  و  $y$  نقطه لمس شده در صفحه نمایشگر را به عنوان ورودی بگیرد و شماره کلید مربوطه را چاپ کند. اگر مختصات  $x$  و  $y$  مربوط به جایی بیرون از کلیدها بود، برنامه باید عدد 0 را چاپ کند.

- برنامه باید در یک فایل با نام `prog2.c` نوشته شده باشد.
- مختصات ورودی می توانند اعداد اعشاری باشند، ولی خروجی باید به صورت یک عدد صحیح (بدون ارقام اعشار) چاپ شوند. توجه کنید که ممکن است اعداد ورودی منفی هم باشند.
- فرض کنید که مختصات ورودی هیچ وقت روی مرز کلیدها نیست.

ورودی

1.2 4.6

خروجی

4

ورودی

5 6

خروجی

8

ورودی

3.4 7.1

خروجی


0

ورودی


-1.2 4.888

خروجی

0

|   |                                       |                                      |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|
|  <p>دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی<br/>K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY</p> | <p>دکتر نیک انجام - دکتر نصیحت کن</p> | <p>امتحان میانترم مبانی کامپیوتر</p> |
| <p>پاییز ۱۳۹۵</p>   | <p>شماره دانشجویی:</p>                | <p>نام:</p>                          |

| راه حل اول  | راه حل دوم  |
|---|---|
| <pre>#include &lt;stdio.h&gt;  int main() {     double x,y;     int i,j;      scanf("%lf %lf",&amp;x,&amp;y);      if (x &gt; 1 &amp;&amp; x &lt; 4) {         if (y &gt; 1 &amp;&amp; y &lt; 3) {             puts("1");         } else if (y &gt; 3 &amp;&amp; y &lt; 5) {             puts("4");         } else if (y &gt; 5 &amp;&amp; y &lt; 7) {             puts("7");         } else {             puts("0");         }     }      } else if (x &gt; 4 &amp;&amp; x &lt; 7) {         if (y &gt; 1 &amp;&amp; y &lt; 3) {             puts("2");         } else if (y &gt; 3 &amp;&amp; y &lt; 5) {             puts("5");         } else if (y &gt; 5 &amp;&amp; y &lt; 7) {             puts("7");         } else {             puts("0");         }     }      } else if (x &gt; 7 &amp;&amp; x &lt; 10) {         if (y &gt; 1 &amp;&amp; y &lt; 3) {             puts("3");         } else if (y &gt; 3 &amp;&amp; y &lt; 5) {             puts("6");         } else if (y &gt; 5 &amp;&amp; y &lt; 7) {             puts("9");         } else {             puts("0");         }     }      } else {         puts("0");     } }</pre> | <pre>#include &lt;stdio.h&gt; #include &lt;math.h&gt;  int main() {     double x,y;     int i,j;      scanf("%lf %lf",&amp;x,&amp;y);      i = (int) floor((x - 1)/3);     j = (int) floor((y - 1)/2);      if (i &lt; 0    i &gt; 2    j &lt; 0    j &gt; 2)         puts("0");     else         printf("%d\n",j*3+i+1); }</pre> |

|   |                                       |                                      |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|
|  <p>دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی<br/>K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY</p> | <p>دکتر نیک انجام - دکتر نصیحت کن</p> | <p>امتحان میانترم مبانی کامپیوتر</p> |
| <p>پاییز ۱۳۹۵</p>   | <p>شماره دانشجویی:</p>                | <p>نام:</p>                          |

**سوال ۳- (۳۰ نمره)** نقطه  $x$  نقطه ثابت (fixed point) تابع  $f$  نامیده می شود اگر  $f(x) = x$ . برای پیدا کردن نقطه یا نقاط ثابت یک تابع الگوریتم های زیادی وجود دارد. الگوریتمی که در اینجا استفاده می کنیم fixed-point iteration نام دارد. در این الگوریتم ابتدا یک نقطه اولیه  $x_0$  در نظر می گیریم. سپس یک دنباله  $x_k$  به این صورت می سازیم

$$x_k = f(x_{k-1})$$

$$(\dots و x_3 = f(f(f(x_0))) , x_2 = f(f(x_0)) , x_1 = f(x_0))$$

تحت برخی شرایط خاص دنباله  $x_k$  به نقطه ثابت  $f$  (یا یکی از نقاط ثابت  $f$ ) میل می کند. در اینجا می خواهیم برنامه ای بنویسیم که با استفاده از الگوریتم فوق نقطه ثابت تابع  $f(x) = \cos(ax)$  را به ازای عدد دلخواه  $0 \leq a \leq 1$  پیدا کند. یعنی نقطه ای که در آن داشته باشیم  $\cos(ax) = x$ . برنامه باید  $a$  را به صورت یک عدد اعشاری از ورودی بخواند و دنباله  $x_k$  را خط به خط چاپ کند. یعنی خروجی به صورت زیر است:

$x_0$   
 $x_1$   
:  
 $x_{n-1}$   
 $x_n$

توجه کنید که

- برنامه باید در یک فایل با نام prog3.c نوشته شده باشد.
- برنامه را باید طوری بنویسید که اولین جمله دنباله (و بنابراین اولین خط خروجی) باید عدد 1 باشد. یعنی  $x_0 = 1$ .
- الگوریتم باید زمانی متوقف شود که  $|x_n - x_{n-1}| < 0.00001$  شود.
- ورودی (عدد  $a$ ) همیشه بین صفر و یک است و می تواند شامل صفر و یک هم باشد:  $0 \leq a \leq 1$
- خروجی ها را تا ۱۰ رقم اعشار چاپ کنید. اگر  $x$  یک متغیر اعشاری باشد برای چاپ آن تا ده رقم اعشار می توانید از `printf("%.10f\n", x);` استفاده کنید: |
- می توانید از توابع `math.h` استفاده کنید: مانند `cos` (برای محاسبه کسینوس) و `fabs` (برای محاسبه قدر مطلق اعداد اعشاری) استفاده کنید.

**مثال:**

ورودی


0.2

خروجی

1.0000000000  
0.9800665778  
0.9808508193  
0.9808202593  
0.9808214506

ورودی

.5

|   |                                       |                                      |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|
|  <p>دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی<br/>K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY</p> | <p>دکتر نیک انجام - دکتر نصیحت کن</p> | <p>امتحان میانترم مبانی کامپیوتر</p> |
| <p>پاییز ۱۳۹۵</p>   | <p>شماره دانشجویی:</p>                | <p>نام:</p>                          |

خروجی

|   |
|---|
| <p>1.0000000000<br/>0.8775825619<br/>0.9052658433<br/>0.8992987524<br/>0.9005995563<br/>0.9003166687<br/>0.9003782211<br/>0.9003648297<br/>0.9003677432</p> |
|---|

ورودی

|          |
|----------|
| <p>1</p> |
|----------|

خروجی

|  |
|--|
| <p>1.0000000000<br/>0.5403023059<br/>0.8575532158<br/>0.6542897905<br/>0.7934803587<br/>0.7013687736<br/>0.7639596829<br/>0.7221024250<br/>0.7504177618<br/>0.7314040424<br/>0.7442373549<br/>0.7356047404<br/>0.7414250866<br/>0.7375068905<br/>0.7401473356<br/>0.7383692041<br/>0.7395672022<br/>0.7387603199<br/>0.7393038924<br/>0.7389377567<br/>0.7391843998<br/>0.7390182624<br/>0.7391301765<br/>0.7390547907<br/>0.7391055719<br/>0.7390713653<br/>0.7390944074<br/>0.7390788860<br/>0.7390893414<br/>0.7390822985</p> |
|--|


ورودی

|          |
|----------|
| <p>0</p> |
|----------|

خروجی

|                                      |
|--------------------------------------|
| <p>1.0000000000<br/>1.0000000000</p> |
|--------------------------------------|

جواب:

|  |                                |                               |
|--|--------------------------------|-------------------------------|
| <br>دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی<br>K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY | دکتر نیک انجام - دکتر نصیحت کن | امتحان میانترم مبانی کامپیوتر |
| پاییز ۱۳۹۵   | شماره دانشجویی:                | نام:                          |

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main() {
    double x0,x,a;


    scanf("%lf",&a);

    x = 1;
    printf("%.10f\n",x);
    do {
        x0 = x;
        x = cos(a*x);
        printf("%.10f\n",x);
    } while (fabs(x-x0) >= 0.00001);

    return 0;
}
```

سوال جایزه ای: برنامه ای بنویسید که مختصات رئوس یک چند ضلعی را بگیرد و مساحت آن را حساب کند.  
نمره: اگر الگوریتم فقط برای چند ضلعی های محدب کار کند: ۲۰ نمره  
اگر الگوریتم برای تمام چند ضلعی ها کار کند: ۳۰ نمره



|   |                                       |                                      |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|
|  <p>دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی<br/>K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY</p> | <p>دکتر نیک انجام - دکتر نصیحت کن</p> | <p>امتحان میانترم مبانی کامپیوتر</p> |
| <p>پاییز ۱۳۹۵</p>   | <p>شماره دانشجویی:</p>                | <p>نام:</p>                          |

ورودی به صورت زیر می باشد:

|                |                |
|----------------|----------------|
| n              |                |
| X1             | Y1             |
| X2             | Y2             |
| X3             | Y3             |
| :              |                |
| X <sub>n</sub> | Y <sub>n</sub> |

اولین خط ورودی شامل یک عدد صحیح است که تعداد راسهای چند ضلعی را نشان می دهد. خطوط بعدی ورودی شامل مختصات رئوس چندضلعی (به ترتیب) است.

- نام فایل برنامه حتما باید prog4.c باشد.
- برای نوشتن این برنامه نیازی به استفاده از آرایه ها ندارید. اما استفاده از آرایه بلامانع است.
- چند ضلعی ورودی معتبر است. یعنی تعداد اضلاع آن بیشتر از ۲ است، و هیچ دو ضلعی همدیگر را قطع نمی کنند.

مثال ۱: مربع یکه

ورودی

|     |
|-----|
| 4   |
| 0 0 |
| 0 1 |
| 1 1 |
| 1 0 |

خروجی

|          |
|----------|
| 1.000000 |
|----------|

مثال ۲: مثلث


|     |
|-----|
| 3   |
| 0 0 |
| 4 0 |
| 2 1 |

خروجی

|          |
|----------|
| 2.000000 |
|----------|

مثال ۳- هشت ضلعی محدب

|      |
|------|
| 8    |
| 1 -2 |

|   |                                       |                                      |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|
|  <p>دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی<br/>K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY</p> | <p>دکتر نیک انجام - دکتر نصیحت کن</p> | <p>امتحان میانترم مبانی کامپیوتر</p> |
| <p>پاییز ۱۳۹۵</p>   | <p>شماره دانشجویی:</p>                | <p>نام:</p>                          |

|   |
|---|
| <p>3 -1<br/>3 1<br/>1 2<br/>-1 2<br/>-3 1<br/>-3 -1<br/>-1 -2</p> |
|---|

خروجی

|                  |
|------------------|
| <p>20.000000</p> |
|------------------|

### چند ضلعی های نامحدب

مثال ۴- چهارضلعی نامحدب

|   |
|---|
| <p>4<br/>0 0<br/>4 -1<br/>0 3<br/>-1 -2</p> |
|---|

خروجی

|                 |
|-----------------|
| <p>7.500000</p> |
|-----------------|


مثال ۵- هشت ضلعی نامحدب

|  |
|--|
| <p>8<br/>1 -2<br/>3 -1<br/>3 1<br/>1 2<br/>-1 2<br/>1 1<br/>1 -1<br/>-1 -2</p> |
|--|

خروجی

|                 |
|-----------------|
| <p>8.000000</p> |
|-----------------|

جواب:

|   |                                |                               |
|---|--------------------------------|-------------------------------|
|  <p>دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی<br/>K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY</p> | دکتر نیک انجام - دکتر نصیحت کن | امتحان میانترم مبانی کامپیوتر |
| پاییز ۱۳۹۵  | شماره دانشجویی:                | نام:                          |

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int n;
    double x0, x1, x2, y0, y1, y2, dx1, dx2, dy1, dy2;
    double area = 0;

    scanf("%d", &n);
    scanf("%lf %lf", &x0, &y0);
    scanf("%lf %lf", &x1, &y1);

    // read the rest of n-2 vertices
    for (int i = 2; i < n; i++, x1 = x2, y1 = y2) {
        scanf("%lf %lf", &x2, &y2);

        dx1 = x1-x0;
        dy1 = y1-y0;
        dx2 = x2-x0;
        dy2 = y2-y0;

        area += (dx1*dy2-dy1*dx2)/2.0;
    }

    // take abs
    if (area < 0)
        area = -area;

    printf("%f\n", area);

    return 0;
}
```