



دانشگاه علم و صنعت ایران

دانشکده مهندسی کامپیوتر

ساختمان داده

تمرین ۶*

مبین داریوش همدانی
بابک بهکام
سید صالح اعتمادی

نیمسال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۰

m_dariushhamedani@comp.iust.ac.ir babak_behkamkia@comp.iust.ac.ir	ایمیل/تیمز
fb_A6	نام شاخه
A6	نام پروژه/پوشه/پول ریکوست
۱۴۰۰/۸/۱۷	مهلت تحویل

*تشکر ویژه از خانم مریم سادات هاشمی که در نیمسال اول سال تحصیلی ۹۷-۹۸ نسخه اول این مجموعه تمرین‌ها را تهیه فرمودند. همچنین از اساتید حل‌تمرین نیمسال اول سال تحصیلی ۹۹-۹۸ سارا کدیوری، محمد مهدی عبدالله‌پور، مهدی مقدمی، مهسا قادران، علیرضا مرادی، پریسا یل‌سوار، غزاله محمودی و محمدجواد میرشکاری که مستند این مجموعه تمرین‌ها را بهبود بخشیدند، متشکرم.

توضیحات کلی تمرین

۱. ابتدا مانند تمرین های قبل، یک پروژه به نام A6 بسازید. همچنین پروژه تست متناظر آن را ساخته و مطابق راهنمای تمرین یک فایل ها را در پوشه متناظر اضافه کرده و تنظیمات مربوط به کپی کردن TestData به پوشه خروجی را در تنظیمات پروژه تست قرار دهید. دقت کنید که پروژه TestCommon فقط یکبار باید در ریشه گیت موجود باشد و نباید در هر تمرین مجدد کپی شود. برای روش ارجاع به این پروژه به تمرین شماره یک مراجعه کنید.

۲. کلاس هر سوال را به پروژه‌ی خود اضافه کنید و در قسمت مربوطه کد خود را بنویسید. هر کلاس شامل دو متد اصلی است:

- متد اول: تابع Solve است که شما باید الگوریتم خود را برای حل سوال در این متد پیاده سازی کنید.
- متد دوم: تابع Process است که مانند تمرین های قبلی در TestCommon پیاده سازی شده است. بنابراین با خیال راحت سوال را حل کنید و نگران تابع Process نباشید! زیرا تمامی پیاده سازی ها برای شما انجام شده است و نیازی نیست که شما کدی برای آن بنویسید.

۳. اگر برای حل سوالی نیاز به تابع های کمکی دارید؛ می توانید در کلاس مربوط به همان سوال تابع تان را اضافه کنید.

توجه:

برای اینکه تست شما از بهینه سازی کامپایلر دات نت حداکثر بهره را ببرد زمان تست ها را روی بیلد Release امتحان کنید، در غیر اینصورت ممکن است تست های شما در زمان داده شده پاس نشوند.

```

1  using Microsoft.VisualStudio.TestTools.UnitTesting;
2  using System;
3  using System.Collections.Generic;
4  using System.Diagnostics;
5  using System.Linq;
6  using System.Text;
7  using System.Threading.Tasks;
8  using TestCommon;
9
10 namespace A6
11 {
12     [DeploymentItem("TestData")]
13     [TestClass()]
14     public class GradedTests
15     {
16         [TestMethod(), Timeout(200)]
17         public void SolveTest_Q1MoneyChange()
18         {
19             RunTest(new Q1MoneyChange("TD1"));
20         }
21
22         [TestMethod(), Timeout(1000)]
23         public void SolveTest_Q2PrimitiveCalculator()
24         {
25             RunTest(new Q2PrimitiveCalculator("TD2"));
26         }
27
28         [TestMethod(), Timeout(200)]
29         public void SolveTest_Q3EditDistance()
30         {
31             RunTest(new Q3EditDistance("TD3"));
32         }
33
34         [TestMethod(), Timeout(200)]
35         public void SolveTest_Q4LCSOfTwo()
36         {
37             RunTest(new Q4LCSOfTwo("TD4"));
38         }
39
40         [TestMethod(), Timeout(600)]
41         public void SolveTest_Q5LCSOfThree()
42         {
43             RunTest(new Q5LCSOfThree("TD5"));
44         }
45
46         public static void RunTest(Processor p)
47         {
48             TestTools.RunLocalTest("A6", p.Process, p.TestDataName, p.Verifier);
49         }
50     }
51 }
52

```

Money Change \

در تمرین سری چهارم شما این سوال را حل کردید. همانطور که می دانید، استراتژی حریصانه برای حل این مسئله همیشه جواب درست نخواهد داد. برای مثال اگر سکه های ۱ و ۳ و ۴ باشد و بخواهیم ۶ سنت را به وسیله ی کمترین تعداد از این سکه ها بسازیم، در این صورت با استفاده از الگوریتم حریصانه جواب $4 + 1 + 1$ و با استفاده از Dynamic Programming جواب $3 + 3$ خواهد بود. بنابراین یک بار دیگر مسئله ی Money Change را با استفاده از Dynamic Programming با سکه های ۱ و ۳ و ۴ حل کنید.

ورودی نمونه	خروجی نمونه
6	2

مطابق شکل زیر، شما باید الگوریتم خود را در تابع Solve که در کلاس MoneyChange قرار دارد، بنویسید.

```
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.Linq;
4 using System.Text;
5 using System.Threading.Tasks;
6 using TestCommon;
7
8 namespace A6
9 {
10     public class Q1MoneyChange: Processor
11     {
12         private static readonly int[] COINS = new int[] {1, 3, 4};
13
14         public Q1MoneyChange(string testDataName) : base(testDataName) { }
15
16         public override string Process(string inStr) =>
17             TestTools.Process(inStr, (Func<long, long>) Solve);
18
19         public long Solve(long n)
20         {
21             // write your code here
22             throw new NotImplementedException();
23         }
24     }
25 }
```

۲ Primitive Calculator

فرض کنید شما یک ماشین حساب ابتدایی دارید که تنها عمل های زیر را برای یک عدد مانند x انجام می دهد:

۱. ضرب عدد x در عدد ۲

۲. ضرب عدد x در عدد ۳

۳. جمع عدد x با عدد ۱

الگوریتمی با استفاده از Dynamic Programming بنویسید که با استفاده از ۳ عمل بالا و شروع از عدد یک، عدد مثبت و صحیح

n را بدست آورید.

ورودی نمونه	خروجی نمونه
28	1 3 9 27 28

ورودی نمونه	خروجی نمونه
22	1 3 9 10 11 22

مطابق شکل زیر، شما باید الگوریتم خود را در تابع Solve که در کلاس PrimitiveCalculator قرار دارد، بنویسید.

```
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.Linq;
4 using System.Text;
5 using System.Threading.Tasks;
6 using TestCommon;
7
8 namespace A6
9 {
10     public class Q2PrimitiveCalculator : Processor
11     {
12         public Q2PrimitiveCalculator(string testDataName) : base(testDataName) { }
13
14         public override string Process(string inStr) =>
15             TestTools.Process(inStr, (Func<long, long[]>) Solve);
16
17         public long[] Solve(long n)
18         {
19             // write your code here
20             throw new NotImplementedException();
21         }
22     }
23 }
```

۳ Edit Distance

فرض کنید که شما دو رشته یا string دارید که می خواهید با استفاده از سه عمل زیر string دوم را با کمترین تعداد از عملگرها به string اول تبدیل کنید. عملگرهایی که می توانید انجام دهید به صورت زیر است:

۱. درج کردن یا insertion که به معنی آن است که یک حرف را در string دوم قرار دهید.

۲. پاک کردن یا deletion که به معنی آن است که یک حرف را از string دوم حذف کنید.

۳. جایگزینی یا substitution که به معنی آن است که یک حرف از string دوم را جایگزین کنید.

الگوریتمی با استفاده از Dynamic Programming بنویسید که با استفاده از ۳ عمل بالا، کمترین تعداد عمل برای تبدیل string دوم

به string اول را بدست آورد.

ورودی نمونه	خروجی نمونه
short ports	3

مطابق شکل زیر، شما باید الگوریتم خود را در تابع Solve که در کلاس EditDistance قرار دارد، بنویسید.

```
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.Linq;
4 using System.Text;
5 using TestCommon;
6
7 namespace A6
8 {
9     public class Q3EditDistance : Processor
10    {
11        public Q3EditDistance(string testDataName) : base(testDataName) { }
12
13        public override string Process(string inStr) =>
14            TestTools.Process(inStr, (Func<string, string, long>)Solve);
15
16        public long Solve(string str1, string str2)
17        {
18            // write your code here
19            throw new NotImplementedException();
20        }
21    }
22 }
```

۴ Longest Common Subsequence of Two Sequences

فرض کنید که دو Sequence داریم شما باید با Dynamic Programming طول بلندترین SubSequence مشترک این دو را پیدا کنید.

ورودی نمونه	خروجی نمونه
19 0 17 13 6 16 19 0 13 10 18 1 3	3

مطابق شکل زیر، شما باید الگوریتم خود را در تابع Solve که در کلاس LCSOfTwo قرار دارد، بنویسید.

```
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.Linq;
4 using System.Text;
5 using TestCommon;
6
7 namespace A6
8 {
9     public class Q4LCSOfTwo : Processor
10    {
11        public Q4LCSOfTwo(string testDataName) : base(testDataName) { }
12
13        public override string Process(string inStr) =>
14            TestTools.Process(inStr, (Func<long[], long[], long>)Solve);
15
16        public long Solve(long[] seq1, long[] seq2)
17        {
18            // write your code here
19            throw new NotImplementedException();
20        }
21    }
22 }
```

Longest Common Subsequence of Three Sequences ۵

فرض کنید که سه Sequence داریم شما باید با Dynamic Programming طول بلندترین SubSequence مشترک این سه را پیدا کنید.

ورودی نمونه	خروجی نمونه
5 4 11 8 16 2 10 2 17 6 1 8 14 4 15 3 13 16 5 2 6 17 3 14 1 15 9 0 11	1

مطابق شکل زیر، شما باید الگوریتم خود را در تابع Solve که در کلاس LCSOfThree قرار دارد، بنویسید.

```
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.Linq;
4 using System.Text;
5 using TestCommon;
6
7 namespace A6
8 {
9     public class Q5LCSOfThree: Processor
10    {
11        public Q5LCSOfThree(string testDataName) : base(testDataName) { }
12
13        public override string Process(string inStr) =>
14            TestTools.Process(inStr, (Func<long[], long[], long[], long>)Solve);
15
16        public long Solve(long[] seq1, long[] seq2, long[] seq3)
17        {
18            // write your code here
19            throw new NotImplementedException();
20        }
21    }
22 }
```