



## برنامه‌سازی پیشرفته تمرین سری هشتم

سید صالح اعتمادی \*

مهلت ارسال: جمعه ۲۲ اردیبهشت ۱۴۰۲

### فهرست مطالب

۲	۱ مقدمه
۲	۱.۱ موارد مورد توجه
۲	۲ آماده سازی های اولیه
۲	۱.۲ ساخت پروژه ی C#
۳	۳ ماشین حساب

\* با تشکر از آقای امید میرزاجانی که در بهار ۹۹ نسخه اولیه این قالب را تهیه کردند.

## ۱ مقدمه

### ۱.۱ موارد مورد توجه

- مهلت ارسال پاسخ تمرین تا ساعت ۲۳:۵۹ روز اعلام شده است. توصیه می‌شود نوشتن تمرین را به روزهای نهایی موکول نکنید.
- همکاری و همفکری شما در حل تمرین مانعی ندارد، اما پاسخ ارسالی هر کس حتما باید توسط خود او نوشته شده باشد.
- مبنای درس، اعتماد بر پاسخ ارسالی از سوی شماست؛ بنابراین ارسال پاسخ در ریپازیتوری گیت شما به این معناست که پاسخ آن تمرین، توسط شما نوشته شده است. در صورت تقلب یا اثبات عدم نوشتار پاسخ حتی یک سوال از تمرین، برای هر دو طرف تقلب‌گیرنده و تقلب‌دهنده نمره‌ی مردود برای درس در نظر گرفته خواهد شد.
- توجه داشته باشید که پاسخ‌ها و کدهای مربوط به هر مرحله را بایستی تا قبل از پایان زمان مربوط به آن مرحله، در سایت [Azure DevOps](#) (طبق توضیحات کارگاه‌ها و کلاس‌ها) بفرستید. درست کردن Pull request و Complete کردن Pull request و انتقال به شاخه‌ی master پس از تکمیل تمرین فراموش نشود!
- پس از پایان مهلت ارسال تا ۲ روز به ازای هر روز تاخیر ۱۰ درصد از نمره مربوط به تمرین کسر خواهد شد و پس از ۲ روز نمره‌ای به تمرین تعلق نخواهد گرفت.

## ۲ آماده سازی های اولیه

### ۱.۲ ساخت پروژه ی C#

برای ایجاد پروژه C# کافی است کد زیر را در ترمینال خود اجرا کنید:

```
۱ mkdir A8
۲ cd A8
۳ dotnet new sln
۴ mkdir A8
۵ cd A8
۶ dotnet new console
۷ cd ..
۸ dotnet sln add A8\A8.csproj
۹ mkdir A8.Tests
۱۰ cd A8.Tests
۱۱ dotnet new mstest
۱۲ dotnet add reference ..\A8\A8.csproj
۱۳ cd ..
۱۴ dotnet sln add A8.Tests\A8.Tests.csproj
```

قواعد نام‌گذاری تمرین را از جدول ۱ مطالعه کنید.

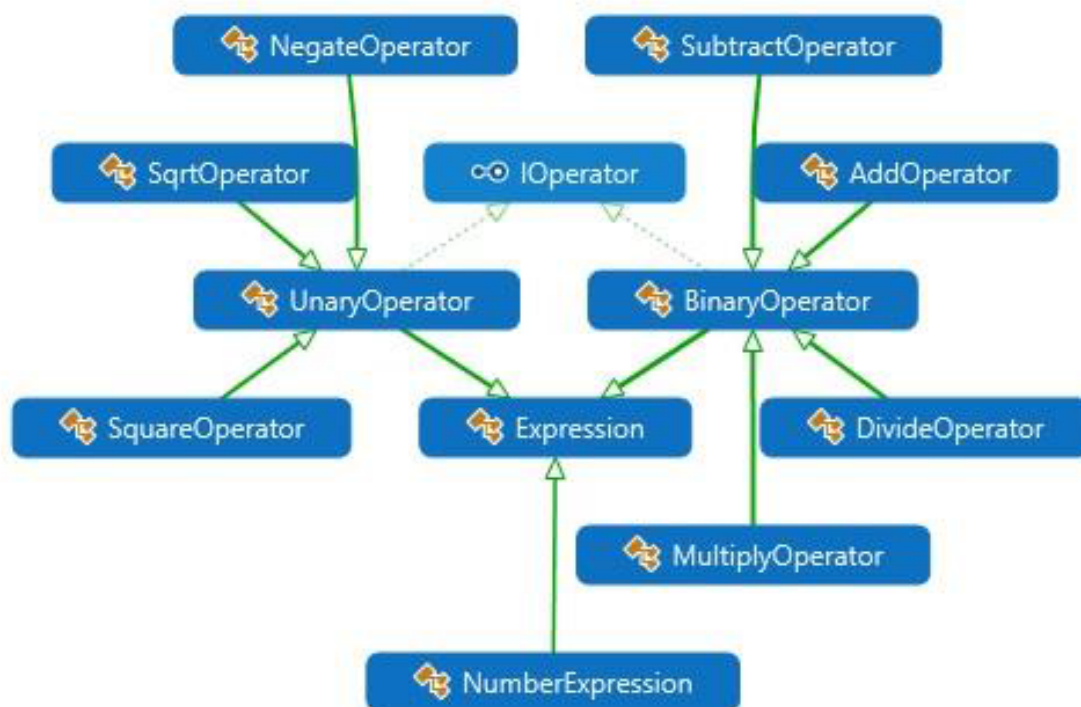
جدول ۱: قراردادهای نام‌گذاری تمرین

Naming conventions					
Branch	Directory	Solution	Project	Test Project	Pull Request
fb_A8	A8	A8	A8	A8.Tests	A8

### ۳ ماشین حساب

هدف از این تمرین این است که شما به کمک برنامه نویسی شی گرا، OOP، مساله ای نسبتاً پیچیده را به قسمت های کوچک تر و آسان تر تبدیل کنید. برای این منظور سعی کردیم تمرین به گونه ای باشد که شما بیشترین مواجهه را با این مفاهیم در حداقل حجم داشته باشید. در معمول پروژه های واقعی تراکم استفاده از این مفاهیم کمتر است. ولی با این وجود این تمرین برای یادگیری این مفاهیم بسیار مناسب است. توجه داشته باشید که حجم کدی که شما باید بنویسید نسبت به تمرین های قبلی خیلی کمتر است. منتها پیچیدگی بیشتری دارد. لذا تمرکزتان را روی فهمیدن کد و امتحان و دیباگ کردن پیاده سازی های مختلف بگذارید تا خوب متوجه بشوید.

در این تمرین یک کتابخانه پردازنده عبارات ریاضی را بصورت شیء گرا پیاده سازی میکنیم. این کتابخانه قابلیت دریافت یک فایل عبارات ریاضی و محاسبه جواب آن را دارد. برای راحتی کار شما اجزاء عبارت ورودی بصورت یک جزء در هر خط داده میشود. همچنین ترتیب عبارات ریاضی به صورت preorder است. یعنی اول عملگر، بعد عملوندها. مثلاً عبارت  $3+2$  در فایل به این صورت داده میشود:



شکل ۱: کلاسی دیاگرام ماشین حساب

ورودی نمونه
Add
3
2

اگر به جای عدد ۳ یک عبارت دیگر داشته باشیم (مثلاً  $۵*۸$ ) یعنی کل عبارت ورودی باشد  $۲+(۵*۸)$  در فایل به صورت زیر نشان داده میشود:

ورودی نمونه
Add
Multiply
5
8
2

برای عملگرهایی که فقط یک عملوند دارند هم به همین ترتیب. مثلاً  $۸*(-۵)$  میشود:

ورودی نمونه
Multiply
Negate
5
8

ممکن است یک مقداری ناآشنا باشد ولی اصلاً چیز پیچیده ای نیست. چند تا مثال برای خودتان بنویسید برایتان جا می افتد. مزیت این روش نمایش عبارت های ریاضی راحتی پردازش آن است. چون ابتدا عملگر را از ورودی/فایل میگیرید بعد عملوند ها را. وقتی عملگر را میخوانید بستگی که چه عملگری باشد تعداد عملوند ها مشخص است. از مزایای برنامه نویسی شیء گرا پخش پیچیدگی برنامه در اشیاء مختلف است. به صورتی که هر شیء کار بسیار ساده ای انجام میدهد و به راحتی قابل فهم و تست کردن است. برای نشان دادن کلاس ها و روابط آنها از نمودار کلاس Diagram Class در شکل زیر استفاده کردیم.

هر عبارتی که این مامی حساب، آن را پردازش میکند، طبیعتاً یا یک عملگر است، یا عدد. عملگر ها نیز به دو شاخه ی عملگرهای یگانه و عملگر های دوتایی تقسیم میشود. منظور این است که برای مثال:

- عملگرهای +، -، \*، /، برای محاسبه به دو عدد سمت راست و چپش نیاز دارند.
- عملگرهای منفی، Sqrt، Square برای محاسبه تنها به یک عدد دیگر نیاز دارند.

کلاس Expression را با پیاده سازی کامل در اختیار شما قرار دادیم. برای این تمرین کافی است که بقیه کدها را کامل کنید. شما کافی است که متدهای Evaluate، ToString را تغییر دهید تا به ترتیب، مقدار عبارت، و نمایش آن عبارت باشد.

**موفق باشید!**