



## مقدمه

هدف از این تمرین آشنایی شما با مفاهیم اولیه طراحی شیء‌گرا<sup>۱</sup> یک مسئله است. از آنجایی که استفاده از این مفاهیم در پیاده‌سازی سایر تمارین این درس لازم است، پیشنهاد می‌شود به این تمرین زمان کافی را اختصاص دهید. در این تمرین شما به تحلیل داده‌هایی که از وبگاه<sup>۲</sup> Goodreads استخراج شده است می‌پردازید. پیشنهاد می‌شود در ابتدا به بررسی مجموعه‌های داده‌ای<sup>۳</sup> که در کنار این پرونده<sup>۴</sup> بارگذاری شده است پرداخته و سپس شرح تمرین را مطالعه فرمایید.



## شرح تمرین

در این تمرین شما به تحلیل داده‌هایی که از وبگاه Goodreads استخراج شده است می‌پردازید. در ابتدا برنامه شما اقدام به خواندن و تجزیه<sup>۵</sup> مجموعه داده‌های داده شده می‌کند و آن‌ها را در حافظه<sup>۶</sup> خود ذخیره می‌کند. سپس بر اساس دستور<sup>۷</sup>ی که از جریان ورودی استاندارد<sup>۸</sup> دریافت می‌کند، اقدام به نمایش اطلاعات متناظر با هر دستور می‌کند. در ادامه به بررسی جزئیات هر دستور پرداخته می‌شود. این تمرین به سه بخش تقسیم شده است که بخش سوم آن امتیازی است.

**توجه شود** که به منظور حفظ حقوق کاربران این وبگاه، اسامی کاربران با اسامی دانشجویانی در صفحه CECM درس ثبت‌نام کرده‌اند جایگزین شده است. همچنین هیچ‌گونه مسئولیتی در خصوص محتوای کتاب‌های داده شده از سوی مسئولان تمرین قبول نخواهد شد.

<sup>۱</sup> Object-Oriented Design

<sup>۲</sup> Website

<sup>۳</sup> Datasets

<sup>۴</sup> File

<sup>۵</sup> Parse

<sup>۶</sup> Memory

<sup>۷</sup> Command

<sup>۸</sup> Standard Input Stream

## پیمایش داده

در این بخش به توضیح دستوراتی پرداخته می‌شود که هدف آن‌ها بدست آوردن اطلاعاتی سودمند از داده‌های تجزیه شده است.

## نمایش اطلاعات نویسنده

برنامه نوشته شده باید پس از دریافت دستور زیر اقدام به چاپ کردن اطلاعات یک نویسنده در قالب ذکر شده کند.

### قالب ورودی

```
show_author_info <author_id>
```

### قالب خروجی

```
id: <id>
Name: <name>
Year of Birth: <year_of_birth>
Place of Birth: <place_of_birth>
Member Since: <member_since_month> <member_since_day> <member_since_year>
Genres: <genre_1>, <genre_2>, ..., <genre_n> // (n as number of genres)
Books:
// (for each book)
id: <book_id> Title: <book_title>
```

### نمونه ورودی

```
show_author_info 1122
```

### نمونه خروجی

```
id: 1122
Name: Mira Grant
Year of Birth: 1954
Place of Birth: Bolivia
Member Since: October 23 2013
Genres: horror
Books:
id: 32 Title: Blackout
id: 321 Title: Feed
```

## نمایش قفسه کتاب مرتب شده

برنامه نوشته شده باید پس از دریافت دستور زیر، کتاب‌های مرتب‌شده یکی از قفسه‌های کتاب کاربری مشخص را چاپ کند.

**معیارهای مرتب‌سازی** در این دستور به شرح زیر است:

- در درجه اول باید کتاب‌هایی که ژانری برابر با ژانر ذکر شده در دستور دارند به ترتیب الفبایی<sup>9</sup> عنوان آن کتاب چاپ شوند.
  - پس از آن کتاب‌های سایر ژانرها به ترتیب الفبایی عنوان کتاب چاپ شوند.
- قالب‌ها و نمونه‌های ورودی و خروجی در زیر آمده است.

### قالب ورودی

```
show_sorted_shelf <user_id> <shelf_type> <genre>
// <shelf_type> ∈ {read, want_to_read, currently_reading}
```

### قالب خروجی

```
// (for each book)
id: <book_id>
Title: <book_title>
Genre: <book_genre>
Author: <author_name>
***
```

### نمونه ورودی

```
show_sorted_shelf 8 currently_reading Fiction
```

### نمونه خروجی

```
id: 323
Title: Joshua
Genre: Fiction
Author: Joseph F. Girzone
***
id: 375
Title: West of Here
Genre: Fiction
Author: Jonathan Evison
```

<sup>9</sup> **Lexicographical Order**: در این ترتیب کد ASCII کاراکترها مقایسه می‌شوند. برای مثال ترتیب اولویت‌های زیر را در نظر بگیرید:

10 < 2 < A < a

\*\*\*

id: 357

Title: Dragon Rider

Genre: Fantasy

Author: Cornelia Funke

\*\*\*

id: 100

Title: Last First Kiss

Genre: Romance

Author: Diane Adams

\*\*\*

id: 16

Title: Strengths Finder 2.0

Genre: Business

Author: Tom Rath

\*\*\*

id: 276

Title: The Mad Wolf's Daughter

Genre: Historical

Author: Diane Magras

\*\*\*

### بدست آوردن اعتبار یک کاربر

برنامه نوشته شده باید پس از دریافت دستور زیر، اقدام به چاپ کردن میزان اعتبار یک کاربر که تا شش رقم اعشار گرد شده است، کند. اعتبار یک کاربر به صورت زیر تعریف می شود.

#### اعتبار کاربر

$$user\_credit = \frac{1}{2} \times \left( \frac{number\_of\_user\_reviews\_likes}{number\_of\_likes} + \frac{number\_of\_user\_reviews}{number\_of\_reviews} \right)$$

#### ■ number\_of\_user\_reviews\_likes

○ تعداد دفعاتی که نظرات کاربر مورد نظر پسندیده شده است

#### ■ number\_of\_likes

○ تعداد کل پسندیده شدن نظرات

#### ■ number\_of\_user\_reviews

○ تعداد نظراتی که کاربر مورد نظر نوشته است

#### ■ number\_of\_reviews

○ تعداد کل نظرات

قالب‌ها و نمونه‌های ورودی و خروجی در زیر آمده است.

#### قالب ورودی

credit <user\_id>

#### قالب خروجی

<user\_credit>

#### نمونه ورودی

credit 123

#### نمونه خروجی

0.009409

#### محبوب‌ترین کتاب

برنامه نوشته شده باید پس از دریافت دستور زیر، اقدام به چاپ کردن اطلاعات محبوب‌ترین کتاب کند. معیار محبوبیت در این دستور، امتیازی است که یک کتاب از سوی کاربران کسب کرده است. بدین معنی که کتابی که بیشترین میانگین را در کل امتیازاتی که برای آن کتاب ثبت شده است دارد محبوب‌ترین کتاب است. قالب‌ها و نمونه‌های ورودی و خروجی در زیر آمده است.

#### قالب ورودی

best\_book

#### قالب خروجی

id: <id>  
Title: <title>  
Genre: <book\_genre>  
Author: <author\_name>  
Average Rating: <average\_rating>

برای نمایش میانگین امتیازهای کتاب، مقدار آن را گرد شده تا دو رقم اعشار نمایش دهید.

#### نمونه ورودی

best\_book

#### نمونه خروجی

id: 405  
Title: Ellen Foster  
Genre: Fiction  
Author: Kaye Gibbons  
Average Rating: 3.42

#### محبوب‌ترین نظر دهنده

برنامه نوشته شده باید پس از دریافت دستور زیر، اقدام به چاپ کردن اطلاعات محبوب‌ترین نظر دهنده کند. معیار محبوبیت در این دستور، تعداد دفعاتی که نظر وی پسندیده شده است. بدین معنی که کاربری که نظراتش بیش از سایرین مورد پسند سایر کاربران بوده است محبوب‌ترین کاربر است. قالب‌ها و نمونه‌های ورودی و خروجی در زیر آمده است.

#### قالب ورودی

best\_reviewer

#### قالب خروجی

id: <id>  
Name: <name>  
Place of Birth: <place\_of\_birth>  
Member Since: <month> <day> <year>  
// (n as number of favorite genres)  
Favorite Genres: <genre\_1>, <genre\_2>, ..., <genre\_n>  
// (m as number of favorite authors)  
Favorite Authors: <author\_name\_1>, <author\_name\_2>, ..., <author\_name\_m>  
Number of Books in Read Shelf: <number\_of\_read\_shelf\_books>  
Number of Books in Want to Read Shelf: <number\_of\_want\_to\_read\_books>  
Number of Books in Currently Reading Shelf: <number\_of\_currently\_reading\_books>  
Number of Likes: <number\_of\_likes>

#### نمونه ورودی

best\_reviewer

#### نمونه خروجی

id: 31  
Name: Ramtin Khosravi  
Place of Birth: Switzerland  
Member Since: December 24 2010  
Favorite Genres: Romance  
Favorite Authors: Greer Noble, Colleen Clayton, Carl Sagan  
Number of Books in Read Shelf: 8  
Number of Books in Want to Read Shelf: 15  
Number of Books in Currently Reading Shelf: 6  
Number of Likes: 2455

#### پیشنهاد دادن کتاب

هدف از این بخش تمرین، پیشنهاد دادن مناسب‌ترین کتاب به یک کاربر خاص جهت مطالعه است. بدین منظور دو روش مطرح می‌گردد. در هر روش معیارهای مناسب بودن مطرح شده و سپس به بیان دستور متناظر پرداخته می‌شود.

#### بر اساس نظرات کاربران و سلیقه ژانر ادبی شخص

برنامه نوشته شده باید پس از دریافت دستور زیر، اقدام به چاپ کردن اطلاعات مناسب‌ترین کتاب برای وی کند. قالب‌ها و نمونه‌های ورودی و خروجی در زیر آمده است.

#### قالب ورودی

recommend\_first\_approach <user\_id>

#### قالب خروجی

id: <id>  
Title: <title>  
Genre: <genre>  
Author: <author\_name>  
Reviews:  
// (for each review)  
id: <review\_id> Rating: <rating> Date: <month> <day> <year>

recommend\_first\_approach 50

id: 154  
 Title: Empty Heart: False Love  
 Genre: Sequential Art  
 Author: Masara Minase  
 Reviews:  
 id: 579 Rating: 4 Likes: 0 Date: February 17 2019  
 id: 968 Rating: 0 Likes: 0 Date: May 29 2019  
 id: 1616 Rating: 3 Likes: 0 Date: September 9 2018  
 id: 2006 Rating: 5 Likes: 0 Date: June 14 2017  
 id: 2849 Rating: 1 Likes: 0 Date: December 1 2013  
 id: 3153 Rating: 3 Likes: 0 Date: August 19 2018  
 id: 3386 Rating: 5 Likes: 0 Date: June 25 2017  
 id: 3622 Rating: 4 Likes: 0 Date: June 28 2019  
 id: 4486 Rating: 2 Likes: 0 Date: August 16 2009  
 id: 4544 Rating: 4 Likes: 0 Date: May 27 2017  
 id: 4994 Rating: 2 Likes: 0 Date: May 16 2012  
 id: 6336 Rating: 5 Likes: 2 Date: October 26 2014  
 id: 6422 Rating: 4 Likes: 1 Date: August 9 2018  
 id: 6516 Rating: 2 Likes: 4 Date: April 1 2018  
 id: 7035 Rating: 3 Likes: 2 Date: August 25 2016  
 id: 7921 Rating: 3 Likes: 0 Date: November 10 2016  
 id: 8198 Rating: 3 Likes: 0 Date: February 19 2019  
 id: 8339 Rating: 4 Likes: 0 Date: August 27 2014  
 id: 8679 Rating: 0 Likes: 0 Date: January 11 2013  
 id: 9253 Rating: 3 Likes: 0 Date: May 3 2018  
 id: 9371 Rating: 4 Likes: 0 Date: July 24 2011  
 id: 10915 Rating: 0 Likes: 1 Date: August 13 2017  
 id: 11321 Rating: 2 Likes: 0 Date: November 11 2017  
 id: 12279 Rating: 3 Likes: 4 Date: November 18 2018  
 id: 12605 Rating: 2 Likes: 0 Date: June 6 2012  
 id: 13715 Rating: 2 Likes: 0 Date: June 12 2019  
 id: 17384 Rating: 4 Likes: 0 Date: August 14 2018

معیارهای مناسب بودن یک کتاب در این دستور شامل موارد زیر است:

- امتیاز کتاب بر اساس اعتبار هر شخص

- همانطور که در بخش اول تمرین اعتبار برای یک کاربر خاص تعریف شد، در این بخش با استفاده از این اعتبار

سعی در بدست آوردن معیار مناسب‌تری برای امتیاز اختصاص شده به یک کتاب داریم. بدین صورت که برای



محاسبه امتیاز یک کتاب، امتیازی که هر کاربر به کتاب داده است در اعتبار وی ضرب می‌شود و سپس عدد حاصل به شکل زیر در محاسبه امتیاز کتاب لحاظ خواهد شد.

امتیاز کتاب

$$rating = \frac{\sum_{review \in reviews\ of\ book} review\_rating \times review\_user\_credit}{number\_of\_reviews\_of\_book}$$

- review\_rating
  - امتیازی که کاربر در نظر خود ثبت کرده است.
- review\_user\_credit
  - اعتبار کاربری که نظر را نوشته است.
- number\_of\_reviews\_of\_book
  - تعداد نظراتی که برای کتاب مورد بررسی ثبت شده است.

• ژانرهای مورد علاقه

- هر کاربری تعدادی از ژانرها را به عنوان ژانر مورد علاقه خود معرفی کرده است که در اختیار شما قرار گرفته است.

امتیاز ژانر ادبی مورد علاقه

*favorite\_genres = 5, if book and user favorites have genres in common*  
*favorite\_genres = 0, otherwise*

این معیارها بصورت زیر با یکدیگر ترکیب شده و عدد حاصل میزان مناسب بودن یک کتاب برای کاربری خاص را مشخص می‌کند.

معیار مناسب بودن برای یک کتاب

$$score = rating + favorite\_genres$$

**بررسی عمیق‌تر (امتیازی)**

برنامه نوشته شده باید پس از دریافت دستور زیر، اقدام به چاپ کردن اطلاعات مناسب‌ترین کتاب برای وی کند. قالب‌ها و نمونه‌های ورودی و خروجی در زیر آمده است.

### قالب ورودی

```
recommend_second_approach <user_id>
```

### قالب خروجی

```
id: <id>  
Title: <title>  
Genre: <genre>  
Author: <author_name>  
Reviews:  
// (for each review)  
id: <review_id> Rating: <rating> Date: <month> <day> <year>
```

### نمونه ورودی

```
recommend_second_approach 50
```

### نمونه خروجی

```
id: 135  
Title: Fried Green Tomatoes at the Whistle Stop Cafe  
Genre: Fiction  
Author: Fannie Flagg  
Reviews:  
id: 123 Rating: 2 Likes: 24 Date: June 1 2017  
id: 255 Rating: 3 Likes: 0 Date: September 22 2019  
id: 1848 Rating: 0 Likes: 0 Date: November 26 2017  
id: 3133 Rating: 3 Likes: 0 Date: May 21 2017  
id: 3342 Rating: 1 Likes: 0 Date: May 18 2019  
id: 3543 Rating: 0 Likes: 0 Date: June 15 2018  
id: 4192 Rating: 1 Likes: 8 Date: April 26 2017  
id: 4439 Rating: 4 Likes: 0 Date: July 7 2017  
id: 4774 Rating: 0 Likes: 0 Date: January 19 2017  
id: 5507 Rating: 4 Likes: 0 Date: March 24 2017  
id: 5686 Rating: 1 Likes: 0 Date: January 4 2016  
id: 7503 Rating: 1 Likes: 0 Date: October 4 2017  
id: 7726 Rating: 0 Likes: 0 Date: July 4 2009  
id: 7887 Rating: 1 Likes: 0 Date: January 16 2012  
id: 8573 Rating: 2 Likes: 0 Date: October 15 2019  
id: 8806 Rating: 4 Likes: 0 Date: January 9 2010  
id: 11029 Rating: 4 Likes: 10 Date: July 29 2017  
id: 12206 Rating: 1 Likes: 1 Date: April 29 2015  
id: 12911 Rating: 1 Likes: 0 Date: May 11 2015
```

id: 13144 Rating: 1 Likes: 0 Date: July 11 2019  
 id: 13454 Rating: 5 Likes: 0 Date: October 3 2017  
 id: 13872 Rating: 0 Likes: 0 Date: January 2 2017  
 id: 13913 Rating: 1 Likes: 0 Date: January 13 2019  
 id: 14241 Rating: 5 Likes: 1 Date: December 6 2018  
 id: 14282 Rating: 0 Likes: 1 Date: August 1 2016  
 id: 14802 Rating: 2 Likes: 0 Date: December 5 2019  
 id: 14960 Rating: 4 Likes: 0 Date: December 15 2015  
 id: 16217 Rating: 0 Likes: 1 Date: May 19 2019  
 id: 16300 Rating: 1 Likes: 0 Date: March 6 2019  
 id: 16349 Rating: 2 Likes: 0 Date: October 7 2015  
 id: 16408 Rating: 1 Likes: 0 Date: May 1 2015  
 id: 16524 Rating: 5 Likes: 0 Date: December 28 2017  
 id: 17313 Rating: 0 Likes: 0 Date: November 25 2017

معیارهای مناسب بودن یک کتاب در این دستور شامل موارد زیر است:

- بهترین کتابی که توسط سری دنبال‌شوندگان<sup>10</sup> وی خوانده شده است.
- در این بخش از تمرین باید بهترین کتاب‌های تمام کاربرانی که در سری دنبال‌شوندگان یک فرد هستند مورد بررسی قرار گیرند.

■ بطور مثال اگر دنباله‌ای بصورت زیر داشته باشیم (که اتصال A به B این معنی است که کاربر A کاربر

B را دنبال می‌کند)، D در سری دنبال‌شوندگان A قرار دارد.

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$$

- همانند بخش دوم تمرین، در این بخش نیز برای محاسبه امتیاز یک کتاب، امتیازی که هر کاربر به کتاب داده است در اعتبار وی ضرب می‌شود و سپس عدد حاصل به عنوان امتیاز کتاب لحاظ خواهد شد.

امتیاز کتاب

$$rating = \frac{\sum_{review \in reviews\ of\ book} review\_rating \times review\_user\_credit}{number\_of\_reviews\_of\_book}$$

- پس از محاسبه بهترین کتاب‌ها، ۳ کتاب برتر از هر شخص انتخاب می‌شود.
- پس از این که برای هر دنبال‌شونده این ۳ کتاب بدست آمد، کتابی که بیشترین تکرار را میان سایرین دارد به عنوان مناسب‌ترین کتاب انتخاب می‌شود.

<sup>10</sup> Followings

## اجرای برنامه

برای اجرای برنامه آدرس پوشه‌ای که مجموعه‌های داده داخل آن قرار دارند از طریق آرگومان‌های خط فرمان<sup>11</sup> به برنامه شما داده می‌شود. نمونه اجرای برنامه با فرض اینکه پوشه Assets بارگذاری شده در سایت درس در کنار پرونده اجرایی<sup>12</sup> شما قرار گرفته است، در ذیل آمده است:

```
./Goodreads.out Assets
```

## نکات تکمیلی

- تمام خروجی‌های برنامه را در جریان خروجی استاندارد<sup>13</sup> چاپ کنید.
- **دقت شود** که اگر در دستورهایی که معیاری جهت مقایسه ارائه شده است، دو مقدار با یکدیگر برابر شدند، مقداری انتخاب شود که موجودیت متناظر با آن شناسه **کوچکتری** دارد.
- اگر در محاسبه هر یک از تقسیم‌هایی که در محاسبه معیارها وجود دارد تقسیم بر صفر رخ داد، حاصل تقسیم را برابر با **عدد صفر** در نظر بگیرید.
- **دقت شود** که در مواردی که چندین مورد باید چاپ شوند، اطلاعات موجودیتی زودتر چاپ شود که شناسه کوچکتری دارد و اگر آن موجودیت شناسه نداشت (برای مثال ژانر ادبی) به ترتیب الفبایی عمل شود.
- در دستوراتی که ذکر شده است ۳ کتاب برتر از هر کاربر انتخاب شود، در صورتی که تعداد کتاب‌های خوانده شده توسط فرد کمتر از این تعداد بود، تنها کتاب‌های خوانده شده توسط آن کاربر در نظر گرفته شود.
- همچنین **تضمین می‌شود** که ورودی‌هایی که به برنامه شما داده می‌شود صحیح هستند و نیازی به بررسی صحت ورودی توسط برنامه شما نیست.
- **دقت کنید** شما مجاز به استفاده از مفاهیم ارث‌بری و چندریختی نیستید. مفاهیمی که در آینده در کلاس درس می‌خوانید را استفاده نکنید و به هدف تمرین توجه داشته باشید.
- در این تمرین محدودیتی در استفاده از **کتابخانه‌های استاندارد C++** برای انجام اعمال خواسته شده وجود ندارد.

<sup>11</sup> Command Line

<sup>12</sup> Executable File

<sup>13</sup> Standard Output Stream

## نحوه‌ی تحویل

- تمام فایل‌های خود را در قالب یک پرونده‌ی زیپ با نام A4-<SID>.zip در صفحه‌ی CECM درس بارگذاری کنید که SID شماره‌ی دانشجویی شماست؛ برای مثال اگر شماره‌ی دانشجویی شما ۸۱۰۱۹۸۹۹۹ است، نام پرونده‌ی شما باید A4-810198999.zip باشد.
- **دقت کنید** که پرونده زیپ آپلودی شما باید پس از Unzip شدن شامل پرونده‌های پروژه شما (از جمله Makefile) باشد و از زیپ کردن پوشه‌ای که داخل آن فایل‌های پروژه‌تان قرار دارد خودداری فرمایید.
- نیازی به بارگذاری پوشه Assets در کنار پرونده‌های مربوط به تمرین نیست.
- برنامه شما باید در سیستم عامل لینوکس و با مترجم g++ با استاندارد c++11 ترجمه و در زمان معقول برای ورودی‌های آزمون اجرا شود.
- **دقت کنید** که پروژه شما باید Multi-file باشد و Makefile داشته باشد. همین‌طور در Makefile خود مشخص کنید که از استاندارد c++11 استفاده می‌کنید.
- درستی برنامه‌ی شما از طریق **آزمون‌های خودکار** سنجیده می‌شود؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود با استفاده از ابزارهایی مانند diff خروجی برنامه خود را با خروجی‌هایی که در اختیارتان قرار داده شده است مطابقت دهید.
- پوشه Assets داده شده نمونه‌ای از مجموعه‌های داده است و در آزمون‌های خودکار، صحت برنامه شما در برابر مجموعه‌های داده دیگری سنجیده می‌شود.
- **دقت کنید** که نام پرونده‌ی اجرایی شما باید **Goodreads.out** باشد.
- طراحی درست، رعایت سبک برنامه نویسی درست و تمیز بودن کد برنامه‌ی شما در نمره‌ی تمرین تأثیر زیادی دارد.
- هدف این تمرین یادگیری شماست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.