

هدف از این پروژه، به‌کارگیری مفاهیم آموخته شده برای پیاده‌سازی یک application ساده و با اندازه کوچک است. جهت ارزیابی مهارت کدزنی و میزان یادگیری درس، لازم است که در انجام پروژه خود از انواع مختلف داده (علی‌الخصوص struct، رشته و آرایه یک بعدی و دوبعدی)، ساختارهای کنترلی مختلف (بخصوص switch-case) و روش‌های پردازش فایل حتما استفاده کنید. همچنین، پیاده‌سازی صحیح پروژه نیازمند برخی تکنیک‌های برنامه‌نویسی C/C++ است (مثلا تبدیل رشته به عدد، پاک کردن صفحه اسکرین، تغییر رنگ نوشته‌ها بر روی اسکرین، پاک کردن اطلاعات از یک فایل و ...) که تحقیق و مطالعه پیرامون آن‌ها بر عهده شخص دانشجو است. لازم به ذکر است که پروژه بصورت گرافیکی تعریف نشده است، اما استفاده از توابع گرافیکی برای دادن جلوه‌های گرافیکی به واسطه کاربر، امتیاز خواهد داشت (بسته به کیفیت کار انجام شده). توصیه می‌شود که در انجام پروژه، برای ساده‌تر شدن پیاده‌سازی، از C++ استفاده کنید.

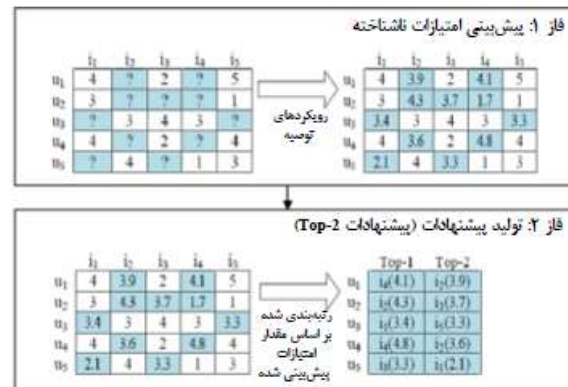
عنوان پروژه: پیاده‌سازی یک سیستم توصیه‌گر فیلم

موضوع پروژه، پیاده‌سازی یک سیستم توصیه‌گر ساده در حوزه فیلم است. بطور کلی یک سیستم توصیه‌گر فیلم با بررسی ترجیحات یک کاربر درباره فیلم‌های مختلف، پیشنهاداتی برای او ارائه می‌کند که به احتمال زیاد برایش جالب و مطابق با سلیقه او باشد. بدیهی است که در دنیای واقعی، طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های توصیه‌گر با کیفیت، کاری بسیار پیچیده و سطح بالا است. اما در این پروژه، به منظور تسهیل عملیات پیاده‌سازی، مسئله توصیه‌بصورت بسیار ساده و ابتدایی تعریف شده است و یک طراحی بسیار ساده برای سیستم در نظر گرفته شده است.

۱. آشنایی مقدماتی با مفهوم سیستم توصیه‌گر فیلم

دو موجودیت پایه در یک سیستم توصیه‌گر فیلم عبارتند از: کاربر و فیلم. کاربر، کسی است که از سیستم توصیه‌گر استفاده می‌کند و به فیلم‌هایی که مشاهده کرده است، امتیاز می‌دهد. معمولا بازه امتیازات، اعداد صحیح بین ۱ تا ۵ است. این امتیازات را می‌توان توسط ماتریسی به نام ماتریس امتیاز کاربر-فیلم ذخیره کرد. ماتریس امتیاز $R_{n \times m}$ شامل امتیازات n کاربر برای m فیلم می‌باشد. هدف سیستم توصیه‌گر این است که به یک کاربر، چندین فیلمی که احتمالا به آن‌ها علاقمند است ولی هنوز ندیده (یعنی امتیاز نداده است) را پیشنهاد دهد. این فرآیند مبتنی بر ورودی‌های فراهم شده توسط کاربران و یک الگوریتم پالایش است که بر روی این ورودی‌ها اعمال می‌شود تا امتیازات ناشناخته کاربر را

پیش‌بینی نماید و بر اساس آن فهرستی از اقلام مناسب را به او پیشنهاد دهد. بنابراین، بطور کلی، سیستم توصیه‌گر دو فاز اصلی را برای تولید پیشنهادات طی می‌کند: (۱) پیش‌بینی امتیازات ناشناخته و (۲) تولید پیشنهادات. این دو فاز با یک مثال در تصویر ۱ نشان داده شده است.



تصویر ۱. دو فاز اصلی فرآیند تولید پیشنهادات در یک سیستم توصیه‌گر

فرض کنید، می‌خواهیم فهرستی از پیشنهادات را برای کاربر u تولید کنیم. در ادامه با چگونگی اجرای این دو فاز آشنا می‌شویم:

فاز ۱: پیش‌بینی امتیازات ناشناخته

در این فاز، باید امتیاز کاربر u برای تمام فیلم‌هایی که تاکنون امتیاز نداده است، پیش‌بینی شود. به منظور پیش‌بینی امتیازات کاربر u ، گام‌های زیر انجام می‌شود:

• گام اول: محاسبه شباهت

در این مرحله، باید شباهت میان کاربر u با همه کاربران محاسبه شود. محاسبه شباهت میان دو کاربر u و v بدین شکل انجام می‌گیرد:

$$sim(u, v) = \frac{\sum_{i \in I_u \cap I_v} r_{u,i} r_{v,i}}{\sqrt{\sum_{i \in I_u \cap I_v} r_{u,i}^2} \sqrt{\sum_{i \in I_u \cap I_v} r_{v,i}^2}} \quad (\text{فرمول ۱})$$

که در آن، $sim(u, v) \in [0, 1]$ شباهت میان دو کاربر u و v است؛ I_u مجموعه کل فیلم‌هایی است که توسط کاربر u امتیازدهی شده‌اند؛ $I_u \cap I_v$ مجموعه فیلم‌هایی است که مشترکاً توسط هر دو کاربر امتیازدهی شده‌اند؛ و $r_{u,i}$ امتیاز کاربر u برای فیلم i را نشان می‌دهد.

با توجه به فرمول ۱، اگر کاربر u و v هیچ فیلم مشترکی نداشته باشند (فیلمی که هر دو امتیاز داده باشند)، شباهت آنها صفر خواهد بود. مقدار شباهت نهایتاً می‌تواند ۱ باشد که مربوط به حالتی است که تمام امتیازات هر دو کاربر برای اقلام مشترک، یکسان باشد.

- گام دوم: انتخاب همسایگی

پس از محاسبه شباهت، نوبت به انتخاب همسایگان کاربر u می‌رسد. منظور از همسایه، کسی است که شباهت زیادی به کاربر u دارد. برای این منظور، n تا از کاربرانی که بیشترین شباهت را به u دارند، بعنوان همسایه انتخاب می‌کنیم. مقدار n از قبل مشخص می‌شود.

- گام سوم: پیش‌بینی

در مرحله آخر، ترجیحات کاربر u برای فیلمهایی که تاکنون امتیاز نداده است، پیش‌بینی می‌گردد. برای این منظور از برآیند امتیازات همسایگان استفاده می‌شود. در ساده‌ترین حالت، تابع برآیند، میانگین امتیازات تمام همسایگان خواهد بود. در این حالت، پیش‌بینی امتیاز کاربر u برای فیلم i برابر است با:

$$P_{u,i} = \frac{\sum_{v \in K_u} r_{v,i} \times \text{sim}(u,v)}{\sqrt{\sum_{v \in K_u} \text{sim}(u,v)}} \quad (\text{فرمول ۲})$$

که در آن $P_{u,i}$ نشان‌دهنده مقدار پیش‌بینی شده امتیاز کاربر u برای فیلم i است؛ و منظور از K_u نیز مجموعه همسایگان منتخب برای کاربر u است.

طبق فرمول ۲، اگر هیچ همسایه‌ای پیدا نشود که به فیلم i امتیاز داده باشد، امتیاز u برای i قابل پیش‌بینی نخواهد بود.

راهنمایی جهت پیاده‌سازی فاز ۱: توجه کنید که برای تولید پیشنهادات برای یک کاربر، گام‌های اول و دوم (یعنی محاسبه شباهت و انتخاب همسایگی) فقط یک بار باید اجرا شود، و سپس گام سوم (یعنی پیش‌بینی) باید به تعداد کل فیلم‌های ناشناخته برای کاربر اجرا شود.

فاز ۲: تولید پیشنهادات (پیشنهادهای Top-N)

پس از پیش‌بینی امتیازات ناشناخته کاربر u ، نوبت به تولید پیشنهادات می‌رسد. برای این منظور، از میان فیلم‌هایی که امتیاز u برای آن‌ها پیش‌بینی شده است، N تا از فیلمهایی که بیشترین امتیاز را دارند، به u پیشنهاد داده می‌شوند. مقدار N از قبل مشخص می‌شود.

۲. آشنایی با نحوه طراحی و پیاده‌سازی سیستم

۲-۱ ورودی‌های سیستم:

در این پروژه، ورودی‌های سیستم دو فایل متنی است که برای استفاده در دسترس است. این فایل‌ها عبارتند از:

فایل Movies(.txt):

این فایل حاوی اطلاعات ۶۰ فیلم می‌باشد. هر خط این فایل متعلق به یک فیلم است. اطلاعات هر فیلم شامل: ID (یا شماره فیلم که از ۱ تا ۶۰ است)، نام فیلم، سال تولید، تاریخ انتشار، لینک IMDB و ژانر(های) فیلم می‌باشد. این اطلاعات با استفاده از tab از هم جدا شده‌اند.

File	Edit	Format	View	Help	
1	Toy Story	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?Toy%20Story%20(1995)	Animation C
2	GoldenEye	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?GoldenEye%20(1995)	Action Adve
3	Four Rooms	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?Four%20Rooms%20(1995)	Thriller
4	Get Shorty	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?Get%20Shorty%20(1995)	Action Come
5	Copycat	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?Copycat%20(1995)	Crime Drama Thrille
6	Shanghai Triad (Yao a yao dao waipo qiao)	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?Shanghai%20Triad%20(1995)	Dra
7	Twelve Monkeys	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?Twelve%20Monkeys%20(1995)	Dra
8	Babe	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?Babe%20(1995)	Children's Comedy Drama
9	Dead Man Walking	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?Dead%20Man%20Walking%20(1995)	Drama War
10	Richard III	1995	22-Jan-1996	http://us.imdb.com/M/title-exact?Richard%20III%20(1995)	Drama War
11	Se7en	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?Se7en%20(1995)	Crime Thriller
12	The Usual Suspects	1995	14-Aug-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?The%20Usual%20Suspects%20(1995)	Crime Thriller
13	Mighty Aphrodite	1995	30-Oct-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?Mighty%20Aphrodite%20(1995)	Comedy Drama
14	Il Postino: The Postman	1994	01-Jan-1994	http://us.imdb.com/M/title-exact?Il%20Postino%20(1994)	Dra
15	Mr. Holland's Opus	1995	29-Jan-1996	http://us.imdb.com/M/title-exact?Mr.%20Holland's%20Opus%20(1995)	Drama
16	French Twist (Gazon maudit)	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?French%20Twist%20(1995)	Drama
17	From Dusk Till Dawn	1996	05-Feb-1996	http://us.imdb.com/M/title-exact?From%20Dusk%20Till%20Dawn%20(1996)	Action Horror
18	The White Balloon	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?The%20White%20Balloon%20(1995)	Drama
19	Antonia's Line	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?Antonia's%20Line%20(1995)	Drama
20	Angels and Insects	1995	01-Jan-1995	http://us.imdb.com/M/title-exact?Angels%20and%20Insects%20(1995)	Drama
21	Muppet Treasure Island	1996	16-Feb-1996	http://us.imdb.com/M/title-exact?Muppet%20Treasure%20Island%20(1996)	Children's Comedy Drama
22	Braveheart	1995	16-Feb-1996	http://us.imdb.com/M/title-exact?Braveheart%20(1995)	Action Drama
23	Taxi Driver	1976	16-Feb-1996	http://us.imdb.com/M/title-exact?Taxi%20Driver%20(1976)	Drama Thriller

تصویر ۲. نمایی از فایل Movies

فایل Ratings.txt

این فایل حاوی امتیازات ۵۰ کاربر برای ۶۰ فیلم فوق می باشد. هر خط این فایل متعلق به یک امتیاز است. ستون اول نشان دهنده ID یا شماره کاربر (از ۱ تا ۵۰)، ستون دوم نشان دهنده شماره فیلم و ستون سوم نشان دهنده امتیاز (یک عدد صحیح بین ۱ تا ۵) است. ستون ها با استفاده از tab از هم جدا شده اند.

File	Edit	Format	View	Help
1	39	1		
1	42	5		
1	44	4		
1	45	3		
1	47	3		
1	49	5		
1	50	5		
1	52	4		
1	54	2		
1	55	3		
1	56	2		
1	57	5		
1	58	2		
1	59	4		
1	60	5		
2	1	5		
2	2	1		
2	3	3		
2	4	2		
2	6	4		
2	7	3		
2	8	2		
2	9	1		

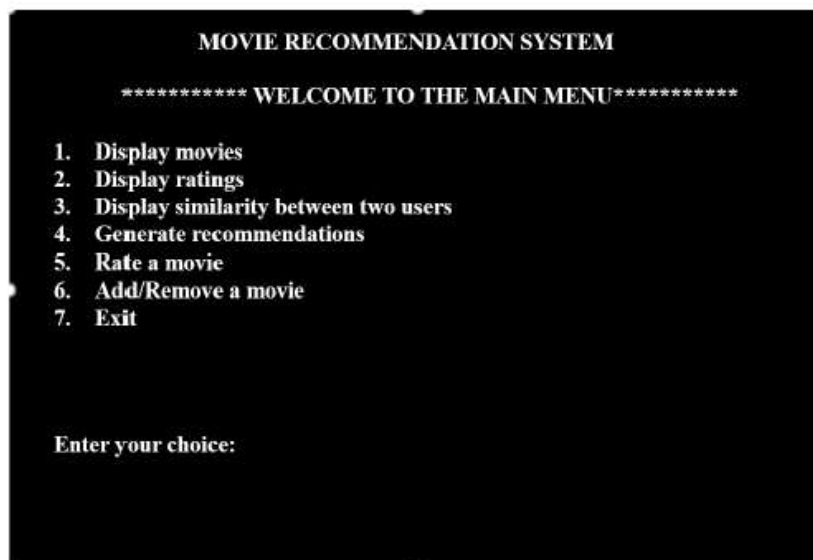
تصویر ۳. نمایی از فایل Ratings

۲-۲ نحوه عملکرد و قابلیت های سیستم:

برای سادگی کار، نحوه طراحی سیستم از قبل مشخص شده است و اسکرین شات های فرضی سیستم در دسترس می باشد. این طراحی، حداقل قابلیت های اجباری مدنظر برای سیستم را مشخص می کند. تمامی این قابلیت ها حتما باید در پیاده سازی بطور دقیق رعایت شوند، در غیر این صورت منجر به کسر نمره خواهد شد. در ادامه با چگونگی عملکرد سیستم آشنا می شویم:

صفحه منوی اصلی:

منوی اصلی (صفحه اول) سیستم باید مطابق با اسکرین شات زیر باشد:



تصویر ۴. منوی اصلی سیستم

در این صفحه، ۶ گزینه مختلف وجود دارد که با انتخاب هر یک، کاربر وارد یک صفحه جدید می‌شود. گزینه آخر منجر به خاتمه اجرا می‌شود. اگر گزینه اشتباه انتخاب شود، باید با رنگ قرمز پیغام خطای مناسب نمایش داده شود و سیستم منتظر دریافت گزینه صحیح بماند (لطفاً به فایل ScreenShots رجوع کنید). درباره نحوه انتخاب رنگ چاپ بر روی اسکرین در زبان C++ جستجو کنید.

راهنمایی: برای رفتن به یک صفحه جدید، لازم است ابتدا اسکرین پاک شود و سپس اطلاعات مربوط به صفحه جدید نمایش داده شود. درباره نحوه پاک کردن اسکرین در زبان C++ جستجو کنید.

صفحه Display Movies:

با انتخاب گزینه ۱ از منوی اصلی، این صفحه به کاربر نشان داده می‌شود. در این صفحه، مطابق با اسکرین شات سیستم، باید اطلاعات همه فیلم‌ها نشان داده شود. این اطلاعات فقط شامل شماره فیلم، نام فیلم و سال تولید است. دقت کنید که نحوه نمایش اطلاعات باید مطابق با اسکرین شات باشد. در انتهای صفحه، برای کاربر این امکان وجود دارد که با فشردن کلید m به منوی اصلی برگردد و با فشردن کلید q از برنامه خارج شود.

توجه: اگر کاربر گزینه نامعتبری انتخاب کند باید پیغام خطا نمایش داده شود و سیستم منتظر دریافت گزینه صحیح بماند.

صفحه Display Ratings:

با انتخاب گزینه ۲ از منوی اصلی، این صفحه به کاربر نشان داده می‌شود. در این صفحه، مطابق با اسکرین شات سیستم، ابتدا آیدی کاربر دریافت می‌شود. اگر آیدی نامعتبر باشد و کاربری با آن شماره وجود نداشته باشد، با رنگ قرمز پیغام

خطای مناسب نشان داده می شود. اگر آیدی درست باشد، باید تمام امتیازات ثبت شده توسط کاربر، نمایش داده شود. دقت کنید که نحوه نمایش امتیازات باید مطابق با اسکرین شات باشد. در انتهای صفحه، این امکان وجود دارد که با فشردن کلید r صفحه Display Ratings تازه (refresh) شود، با فشردن کلید m به منوی اصلی برگشت و با فشردن کلید q از برنامه خارج شد. دقت کنید که وقتی صفحه refresh می شود، تمام اطلاعات قبلی باید پاک شود (انگار تازه از منوی اصلی به این صفحه وارد شده ایم). اگر کاربر گزینه نامعتبری انتخاب کند، باید پیام خطا نمایش داده شود و سیستم منتظر دریافت گزینه صحیح بماند.

صفحه Display similarity between two users:

با انتخاب گزینه ۳ از منوی اصلی، این صفحه به کاربر نشان داده می شود. در این صفحه، مطابق با اسکرین شات سیستم، ابتدا آیدی یک کاربر دریافت می شود. اگر آیدی درست باشد، آنگاه آیدی کاربر دوم دریافت می شود. اگر آیدی کاربر دوم نیز صحیح باشد، باید میزان شباهت دو کاربر، محاسبه و مطابق اسکرین شات نمایش داده شود. اگر آیدی هر یک از دو کاربر نامعتبر باشد، با رنگ قرمز پیغام خطای مناسب نشان داده می شود. در انتهای صفحه، این امکان وجود دارد که با فشردن کلید r مجدداً عملیات را تکرار کرد (یعنی صفحه refresh شود)، با فشردن کلید m به منوی اصلی بازگشت و با فشردن کلید q از برنامه خارج شد. اگر کاربر گزینه نامعتبری انتخاب کند باید پیام خطا نمایش داده شود و سیستم منتظر دریافت گزینه صحیح بماند.

راهنمای ۱: برای محاسبه شباهت باید یک ماتریس امتیازات دویبعی (۵۰×۶۰) ساخته شود و با امتیازات موجود در فایل Ratings پر شود. المان های خالی (یعنی امتیازات ناشناخته) را می توانید با صفر پر کنید. به این نکته دقت کنید که شماره کاربران و فیلم ها از ۱ شروع می شود ولی اندیس های ماتریس از صفر آغاز می شود. پس از ساخت ماتریس امتیازات، شباهت دو کاربر با استفاده از فرمول ۱ محاسبه می شود.

راهنمای ۲: برای پر کردن ماتریس امتیازات نیاز است که آیدی کاربر و فیلم که بصورت رشته از فایل خوانده می شود، به int تبدیل شود. درباره نحوه تبدیل رشته به عدد صحیح در زبان C++ جستجو کنید.

صفحه Generate Recommendations:

با انتخاب گزینه ۴ منوی اصلی، این صفحه به کاربر نشان داده می شود. در این صفحه، مطابق با اسکرین شات سیستم، ابتدا آیدی کاربر دریافت می شود. اگر آیدی نامعتبر باشد، با رنگ قرمز پیغام خطای مناسب نشان داده می شود. اگر آیدی درست باشد، آنگاه مطابق با توضیحات بخش ۱، دو فاز پیش بینی امتیازات و تولید پیشنهادات اجرا می شود و سه فیلم (Top-3) به کاربر پیشنهاد داده می شود. نحوه نمایش پیشنهادات باید مطابق با اسکرین شات سیستم باشد و آیدی فیلم، نام فیلم، سال تولید و امتیاز پیش بینی شده را نمایش دهد. برای مرحله انتخاب همسایگی، تعداد همسایگان را ثابت ۸ در نظر بگیرید. دقت کنید که امتیاز پیش بینی شده بصورت اعشار است و مقدار آن فقط تا دو رقم اعشار باید نمایش داده شود. پس از نمایش پیشنهادات، کاربر ۴ گزینه برای انتخاب خواهد داشت (لطفاً به فایل ScreenShots رجوع کنید):

a. نمایش تمام پیش بینی های انجام گرفته برای کاربر مربوطه: با انتخاب این گزینه، در ادامه، آیدی تمام فیلم هایی که کاربر امتیاز نداده است، به همراه مقدار امتیاز پیش بینی شده برای هر یک نمایش داده می شود. اگر احیاناً با

توجه به فرمول ۲، امتیازی غیر قابل پیش‌بینی باشد، آنگاه عبارت not predictable نشان داده می‌شود (مطابق با اسکرین‌شات سیستم). پس از نمایش تمام پیش‌بینی‌ها، مجدداً گزینه‌های مختلف برای ادامه کار به کاربر نشان داده می‌شود.

b. امتحان مجدد: صفحه Generate Recommendations از نو refresh می‌شود.

c. بازگشت به منوی اصلی

d. خروج از برنامه

توجه: اگر کاربر گزینه نامعتبری انتخاب کند باید پیام خطا نمایش داده شود و سیستم منتظر دریافت گزینه صحیح بماند.

صفحه Rate a movie

با انتخاب گزینه ۵ منوی اصلی، این صفحه به کاربر نشان داده می‌شود. در این صفحه، می‌توان یک امتیاز جدید ثبت کرد و آن را در فایل Ratings ذخیره کرد. در این صفحه، مطابق با اسکرین‌شات سیستم، ابتدا آیدی کاربر دریافت می‌شود. سپس آیدی فیلم دریافت می‌شود و پس از آن، امتیاز دریافت می‌شود. سپس از کاربر می‌پرسد که آیا مایل به ذخیره است یا خیر (Y/N)؟ اگر N را انتخاب کند، عملیات لغو می‌شود و سپس از کاربر می‌خواهد که برای امتحان مجدد، کلید α برای بازگشت به منوی اصلی، کلید m و برای خروج از برنامه، کلید q را فشار دهد. اگر کاربر گزینه نامعتبری انتخاب کند باید پیام خطا نمایش داده شود و سیستم منتظر دریافت گزینه صحیح بماند.

اگر گزینه Yes (یعنی Y) را انتخاب کند، آنگاه باید قبل از ذخیره‌سازی اطلاعات در فایل Ratings، ابتدا معتبر بودن اطلاعات مورد بررسی قرار گیرد. اگر آیدی کاربر، نامعتبر باشد، با رنگ قرمز پیغام خطای مناسب نشان داده می‌شود. همچنین اگر آیدی فیلم نادرست باشد (در فایل Movies موجود نباشد)، با رنگ قرمز پیغام خطای مناسب نشان داده می‌شود. اگر امتیاز نیز نامعتبر باشد و عدد صحیح بین ۱ تا ۵ نباشد، با رنگ قرمز پیغام خطای مناسب نشان داده می‌شود.

اگر اطلاعات معتبر باشد، آنگاه باید قبل از ذخیره‌سازی، بررسی شود که آیا قبلاً کاربر مربوطه امتیازی به آن فیلم داده است یا خیر. در واقع باید فایل Rating مورد بررسی قرار گیرد تا معلوم شود که از قبل رکوردی برای امتیاز کاربر به فیلم وجود دارد یا خیر. اگر وجود نداشته باشد، رکورد جدیدی به فایل Ratings اضافه می‌شود و پیامی مبنی بر موفقیت‌آمیز بودن عمل ذخیره‌سازی به کاربر نشان داده می‌شود. اما اگر از قبل رکوردی وجود داشته باشد، باید ابتدا رکورد قبلی حذف شود و سپس رکورد جدید اضافه شود. توجه کنید که امکان وجود دو امتیاز مختلف از سوی یک کاربر برای یک فیلم وجود ندارد (درباره نحوه حذف یک رکورد یا یک خط اطلاعات از یک فایل در زبان C++ جستجو کنید). پس از پایان عملیات ذخیره‌سازی، سیستم از کاربر می‌خواهد که برای امتحان مجدد کلید α ، برای بازگشت به منوی اصلی کلید m و برای خروج از برنامه کلید q را فشار دهد. اگر کاربر گزینه نامعتبری انتخاب کند باید پیام خطا نمایش داده شود و سیستم منتظر دریافت گزینه صحیح بماند.

توجه: بدیهی است که هر گونه تغییر فایل در Ratings (اضافه شدن یک رکورد جدید یا آپدیت شدن یک رکورد قبلی) باید از طریق صفحه Display Ratings (گزینه ۲ منوی اصلی) قابل مشاهده باشد.

حالات مختلفی که در صفحه Rate a movie اتفاق می افتد و باید به درستی پوشش داده شود:

User ID	Movie ID	Rating	تایید	توصیف حالت	نتیجه
معتبر	معتبر	معتبر	Y	کاربر و فیلم وجود دارند و رکوردی برای امتیاز کاربر به فیلم در فایل Ratings موجود نیست	اضافه شدن یک رکورد جدید به فایل Ratings - این تغییرات باید از طریق گزینه ۲ منوی اصلی قابل مشاهده باشد
معتبر	معتبر	معتبر	Y	کاربر و فیلم وجود دارند ولی کاربر قبلاً به این فیلم امتیاز داده است	آپدیت شدن فایل Ratings (رکورد قبلی حذف و رکورد جدید اضافه شود. دو رکورد مجاز نیست) این تغییرات باید از طریق گزینه ۲ منوی اصلی قابل مشاهده باشد
نامعتبر	معتبر	معتبر	Y	چنین کاربری وجود ندارد	پیام خطا
معتبر	نامعتبر	معتبر	Y	چنین فیلمی وجود ندارد	پیام خطا
معتبر	معتبر	نامعتبر	Y	امتیاز نامعتبر	پیام خطا
-	-	-	N	عدم تایید عملیات	عدم تغییر در فایل امتیازات

صفحه Add/Remove a movie:

با انتخاب گزینه ۶ منوی اصلی، این صفحه به کاربر نشان داده می شود. در این صفحه، مطابق با اسکرین شات سیستم، ۴ گزینه برای انتخاب وجود دارد:

a. اضافه کردن یک فیلم جدید

b. حذف یک فیلم

c. بازگشت به منوی اصلی

d. خروج از برنامه

اگر کاربر گزینه نامعتبری انتخاب کند باید پیام خطا نمایش داده شود و سیستم منتظر دریافت گزینه صحیح بماند.

صفحه Add a new movie:

با انتخاب گزینه a در صفحه Add/Remove a movie، این صفحه به کاربر نشان داده می شود. در این صفحه، مطابق با اسکرین شات سیستم، ابتدا نام فیلم و سپس سال تولید از کاربر دریافت می شود. سپس از کاربر می پرسد که آیا مایل به ذخیره است یا خیر (Y/N)؟ اگر N را انتخاب کند، عملیات لغو می شود و سپس از کاربر می خواهد که برای امتحان مجدد کلید x، برای بازگشت به صفحه قبل (یعنی صفحه Add/Remove a movie) کلید p، برای بازگشت به منوی اصلی کلید

m و برای خروج از برنامه کلید q را فشار دهد. اگر کاربر گزینه نامعتبری انتخاب کند باید پیام خطا نمایش داده شود و سیستم منتظر دریافت گزینه صحیح بماند.

اگر گزینه Yes (یعنی Y) را انتخاب کند، آنگاه باید قبل از ذخیره سازی اطلاعات در فایل Movies ابتدا بررسی شود که آیا از قبل فیلمی با این نام وجود دارد یا خیر. اگر وجود نداشته باشد، رکورد جدیدی به فایل Movies اضافه می شود و پیامی مبنی بر موفقیت آمیز بودن عمل ذخیره سازی به کاربر نشان داده می شود. دقت کنید که آیدی (شماره) فیلم باید بطور اتوماتیک توسط سیستم تعیین شود (مثلا ۶۱). اگر از قبل فیلمی با آن نام در فایل Movies وجود داشته باشد، پیام خطای مناسب به کاربر نشان داده می شود، زیرا وجود رکوردهای تکراری مجاز نیست. در پایان، سیستم از کاربر می خواهد که برای امتحان مجدد کلید x، برای بازگشت به صفحه قبل کلید p، برای بازگشت به منوی اصلی کلید m و برای خروج از برنامه کلید q را فشار دهد. اگر کاربر گزینه نامعتبری انتخاب کند باید پیام خطا نمایش داده شود و سیستم منتظر دریافت گزینه صحیح بماند.

توجه: بدیهی است که پس از اضافه شدن یک فیلم جدید، این فیلم باید در صفحه Display Movies (گزینه ۱ منوی اصلی) قابل مشاهده باشد. همچنین، باید بتوان از طریق Rate a movie (گزینه ۵ منوی اصلی) به آن امتیاز داد (مثلا فرض کنید فیلمی که اضافه شده است، آیدی ۶۱ دارد. تا قبل از اضافه شدن این فیلم، تلاش برای امتیاز دادن به فیلمی با آیدی ۶۱ منجر به پیام خطایی مبنی بر عدم وجود فیلم می شد. ولی پس از اضافه کردن این فیلم، باید بتوان بطور موفقیت آمیزی به آن امتیاز داد).

حالات مختلفی که در صفحه Add a new movie اتفاق می افتد و باید به درستی پوشش داده شود:

تایید	توصیف حالت	نتیجه
Y	نام فیلم در فایل Movies موجود نیست	- اضافه شدن یک رکورد جدید به فایل Movies (آیدی فیلم باید بطور اتوماتیک توسط سیستم تعیین شود) - با انتخاب گزینه ۱ از منوی اصلی، باید فیلم مربوطه در لیست فیلمها نمایش داده شود - این فیلم جدید را باید بتوان از طریق صفحه Rate a movie امتیازدهی کرد (باید جزء فیلمهای موجود لحاظ شود).
Y	فیلم از قبل وجود دارد	پیام خطا (رکورد تکراری مجاز نیست)
N	عدم تایید عملیات	عدم تغییر در فایل Movies

صفحه Remove a movie

با انتخاب گزینه b در صفحه Add/Remove a movie، این صفحه به کاربر نشان داده می شود. در این صفحه، مطابق با اسکرین شات سیستم، ابتدا از کاربر می خواهد که بین عملیات حذف بر اساس نام یا حذف بر اساس آیدی انتخاب کند. اگر کاربر گزینه حذف بر اساس نام را انتخاب کند، آنگاه نام فیلم از کاربر دریافت می شود. سپس از کاربر می پرسد که

آیا مطمئن به حذف هست یا خیر (Y/N)؟ اگر N را انتخاب کند، عملیات لغو می‌شود و سپس از کاربر می‌خواهد که برای امتحان مجدد کلید α برای بازگشت به صفحه قبل (یعنی صفحه Add/Remove a movie) کلید p، برای بازگشت به منوی اصلی کلید m و برای خروج از برنامه کلید q را فشار دهد. اگر کاربر گزینه نامعتبری انتخاب کند باید پیام خطا نمایش داده شود و سیستم منتظر دریافت گزینه صحیح بماند.

اگر گزینه Yes (یعنی Y) را انتخاب کند، آنگاه باید قبل از حذف اطلاعات از فایل Movies و Ratings، ابتدا بررسی شود که آیا اصلاً چنین فیلمی با این نام وجود دارد یا خیر. اگر این فیلم در فایل Movies وجود داشته باشد، رکورد مربوطه باید از فایل Movies پاک شود، همچنین باید رکوردهای امتیازات فیلم مربوطه از فایل Ratings نیز پاک شود و سپس پیامی مبنی بر موفقیت آمیز بودن عمل حذف به کاربر نشان داده شود (درباره نحوه حذف یک رکورد یا یک خط اطلاعات از یک فایل در زبان C++ جستجو کنید). اما اگر فیلمی با آن نام در فایل Movies وجود نداشته باشد، پیام خطای مناسب به کاربر نشان داده می‌شود. در پایان، سیستم از کاربر می‌خواهد که برای امتحان مجدد کلید α برای بازگشت به صفحه قبل کلید p، برای بازگشت به منوی اصلی کلید m و برای خروج از برنامه کلید q را فشار دهد. اگر کاربر گزینه نامعتبری انتخاب کند باید پیام خطا نمایش داده شود و سیستم منتظر دریافت گزینه صحیح بماند.

اگر کاربر گزینه حذف بر اساس آیدی فیلم را انتخاب کند، آنگاه عین عملیات بالا انجام می‌شود با این تفاوت که از آیدی فیلم به جای نام استفاده می‌شود.

توجه ۱: برای ساده‌تر شدن پیاده‌سازی، پس از حذف یک فیلم، نیازی به اصلاح ID (شماره) فیلم‌های دیگر در فایل Movies نیست، زیرا این کار نیازمند اصلاح رکوردهای مربوطه در فایل Ratings نیز خواهد بود.

توجه ۲: بدیهی است که پس از حذف یک فیلم، دیگر نباید در لیست فیلم‌های موجود در صفحه Display Movies (گزینه ۱ منوی اصلی) نشان داده شود. همچنین امتیاز یک کاربر برای آن فیلم نیز دیگر نباید در صفحه Display Ratings (گزینه ۲ منوی اصلی) قابل مشاهده باشد. و مورد آخر اینکه فیلم حذف شده نباید قابلیت امتیازدهی داشته باشد. مثلاً فرض کنید فیلمی که حذف شده است، آیدی ۴ دارد. تا قبل از حذف کردن این فیلم، امکان ثبت امتیاز به آن از طریق صفحه Rate a movie وجود داشت. اما پس از حذف، تلاش برای امتیاز دادن به فیلمی با آیدی ۴ باید منجر به پیام خطایی مبنی بر عدم وجود فیلم شود.

حالات مختلفی که در صفحه Remove a new movie اتفاق می افتد و باید به درستی پوشش داده شود:

حذف	تایید	توصیف حالت	نتیجه
با نام	Y	نام فیلم در فایل Movies موجود است	<p>- حذف رکورد فیلم از فایل Movies و حذف رکوردهای امتیازات فیلم مربوطه از فایل Ratings</p> <p>- این تغییرات باید در گزینه های ۱ و ۲ منوی اصلی قابل مشاهده باشد</p> <p>- فیلم حذف شده نباید قابلیت امتیازدهی داشته باشد</p>
با نام	Y	نام فیلم در فایل Movies موجود نیست	پیام خطا
با نام	N	عدم تایید عملیات	عدم تغییر
با آیدی	Y	آیدی فیلم در فایل Movies موجود است	<p>- حذف رکورد فیلم از فایل Movies و حذف رکوردهای امتیازات فیلم مربوطه از فایل Ratings</p> <p>- این تغییرات باید در گزینه های ۱ و ۲ منوی اصلی قابل مشاهده باشد</p> <p>- فیلم حذف شده نباید قابلیت امتیازدهی داشته باشد</p>
با آیدی	Y	آیدی فیلم در فایل Movies موجود نیست	پیام خطا
با آیدی	N	عدم تایید عملیات	عدم تغییر

۳. نکاتی جهت تسهیل پیاده سازی سیستم

برای ساده تر شدن کار پیاده سازی به نکات زیر توجه کنید:

۱. تست گزینه های ۳ و ۴ منوی اصلی، فقط قبل از عملیات حذف/اضافه فیلم ها انجام می شود، زیرا در غیر این صورت نیاز به تغییر پویای ماتریس امتیازات در حین اجرای برنامه خواهد بود (در زبان C/C++، اضافه کردن المان های جدید بصورت پویا به یک مجموعه داده بدون از بین رفتن المان های قبلی کاری بسیار پیچیده و نیازمند استفاده از نوع داده vector به جای آرایه است). لذا برای سادگی، ابعاد ماتریس امتیازات بصورت ثابت (50 × 60) است.

۲. پس از حذف یک فیلم، نیازی به اصلاح ID (شماره) فیلم های دیگر در فایل Movies نیست، زیرا این کار نیازمند اصلاح رکوردهای مربوطه در فایل Ratings نیز خواهد بود.

۳. تعداد کاربران بصورت ثابت (برابر با ۵۰) در نظر گرفته شده است و نیازی به حذف یا اضافه کردن کاربران نیست.