

Лекция 15

Практика ООП: разработка мини-проекта

Здравствуйте, уважаемые слушатели!

Тема нашей лекции – Практика ООП: разработка мини-проекта

План лекции:

1. Введение в практическое применение ООП
2. Описание мини-проекта: Система управления библиотекой
3. Структура проекта и анализ требований
4. Создание классов проекта
5. Заключение

1. Введение в практическое применение ООП

Объектно-ориентированное программирование (ООП) — это мощная парадигма, которая помогает разработчикам создавать гибкие, поддерживаемые и легко расширяемые системы. В рамках этой лекции мы разработаем мини-проект, используя принципы ООП, такие как инкапсуляция, наследование и полиморфизм. Мы также применим паттерны проектирования и принципы SOLID, что позволит создать структурированный и устойчивый к изменениям код.

2. Описание мини-проекта: Система управления библиотекой

Мы создадим приложение для управления библиотекой, которое будет выполнять следующие функции:

- Управлять списком книг и пользователей.
- Предоставлять возможность пользователям брать книги и возвращать их.
- Поддерживать запись об истории выданных книг.
- Реализовать простой интерфейс для добавления книг и пользователей.

3. Структура проекта и анализ требований

Для организации проекта определим несколько ключевых классов:

1. **Book** — класс, представляющий книгу, которая будет содержать информацию о названии, авторе и статусе (выдана/доступна).
2. **User** — класс, представляющий пользователя библиотеки.
3. **Library** — основной класс, который будет управлять книгами и пользователями.
4. **TransactionHistory** — класс для ведения истории операций.

Проект будет организован с учетом следующих требований:

- Пользователь может взять книгу, если она доступна.
- Пользователь может вернуть книгу, если она была выдана ему.
- Библиотека должна вести историю всех операций выдачи и возврата книг.

4. Создание классов проекта

4.1 Класс Book

Класс Book будет содержать атрибуты для хранения информации о книге и метод для изменения её статуса.

python

Копировать код

```
class Book:
```

```
    def __init__(self, title, author):
        self.title = title
        self.author = author
        self.is_available = True
```

```
    def borrow(self):
        if self.is_available:
            self.is_available = False
            return True
        return False
```

```
    def return_book(self):
        self.is_available = True
```

```
    def __str__(self):
        status = "доступна" if self.is_available else "выдана"
        return f"{self.title} by {self.author} ({status})"
```

Методы класса Book:

- `borrow()` — изменяет статус книги на «выдана».
- `return_book()` — изменяет статус книги на «доступна».
- `__str__()` — возвращает строковое представление книги.

4.2 Класс User

Класс User будет представлять пользователя библиотеки, содержащего ID, имя и список книг, которые пользователь взял.

```
python
```

Копировать код

```
class User:
    def __init__(self, user_id, name):
        self.user_id = user_id
        self.name = name
        self.borrowed_books = []

    def borrow_book(self, book):
        if book.borrow():
            self.borrowed_books.append(book)
            return True
        return False

    def return_book(self, book):
        if book in self.borrowed_books:
            book.return_book()
            self.borrowed_books.remove(book)
            return True
        return False

    def __str__(self):
        return f"Пользователь: {self.name} (ID: {self.user_id})"
```

Методы класса User:

- `borrow_book()` — добавляет книгу в список взятых книг.
- `return_book()` — удаляет книгу из списка взятых книг и возвращает её в библиотеку.
- `__str__()` — возвращает строковое представление пользователя.

4.3 Класс TransactionHistory

Этот класс будет вести запись операций (взятие и возврат книг), чтобы хранить информацию о том, кто и когда брал книги.

```
python
```

Копировать код

```
from datetime import datetime

class TransactionHistory:
    def __init__(self):
        self.history = []

    def record_borrow(self, user, book):
```

```

    entry = {
        "action": "взял",
        "user": user.name,
        "book": book.title,
        "date": datetime.now()
    }
    self.history.append(entry)

def record_return(self, user, book):
    entry = {
        "action": "вернул",
        "user": user.name,
        "book": book.title,
        "date": datetime.now()
    }
    self.history.append(entry)

def show_history(self):
    for entry in self.history:
        date = entry["date"].strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S")
        print(f"{entry['user']} {entry['action']} книгу '{entry['book']}' ({date})")

```

Методы класса TransactionHistory:

- record_borrow() — добавляет запись о взятии книги.
- record_return() — добавляет запись о возврате книги.
- show_history() — отображает историю операций.

4.4 Класс Library

Класс Library будет управлять книгами, пользователями и журналом операций.

```

python
Копировать код
class Library:
    def __init__(self):
        self.books = []
        self.users = []
        self.history = TransactionHistory()

    def add_book(self, title, author):
        book = Book(title, author)
        self.books.append(book)

```

```

def add_user(self, user_id, name):
    user = User(user_id, name)
    self.users.append(user)

def find_user(self, user_id):
    for user in self.users:
        if user.user_id == user_id:
            return user
    return None

def find_book(self, title):
    for book in self.books:
        if book.title == title:
            return book
    return None

def borrow_book(self, user_id, book_title):
    user = self.find_user(user_id)
    book = self.find_book(book_title)
    if user and book:
        if user.borrow_book(book):
            self.history.record_borrow(user, book)
            print(f"Книга '{book.title}' выдана пользователю {user.name}.")
        else:
            print(f"Книга '{book.title}' уже выдана.")
    else:
        print("Пользователь или книга не найдены.")

def return_book(self, user_id, book_title):
    user = self.find_user(user_id)
    book = self.find_book(book_title)
    if user and book:
        if user.return_book(book):
            self.history.record_return(user, book)
            print(f"Книга '{book.title}' возвращена пользователем {user.name}.")
        else:
            print("Пользователь не брал эту книгу.")
    else:
        print("Пользователь или книга не найдены.")

```

Методы класса **Library**:

- `add_book()` — добавляет новую книгу в библиотеку.
- `add_user()` — регистрирует нового пользователя.

- `find_user()` и `find_book()` — помогают находить пользователей и книги по ID или названию.
- `borrow_book()` и `return_book()` — позволяют пользователям брать и возвращать книги.

5. Применение принципов SOLID в проекте

Принципы SOLID помогают улучшить качество кода и поддерживаемость проекта.

- **SRP (Принцип единственной ответственности):** Каждый класс выполняет строго определенную задачу — `Book` отвечает за информацию о книге, `User` управляет пользователями, а `TransactionHistory` ведет журнал операций.
- **OSP (Принцип открытости/закрытости):** Если потребуется расширить функциональность, можно добавить новые классы (например, для новых типов пользователей или книг), не изменяя существующие.
- **LSP (Принцип подстановки Лисков):** Если будут созданы подклассы `Book` (например, для электронных или печатных книг), они должны сохранять поведение `Book`.
- **ISP (Принцип разделения интерфейса):** Методы класса `Library` могут быть организованы в интерфейсы, если требуется разделить операции управления книгами и пользователями.
- **DIP (Принцип инверсии зависимостей):** Класс `Library` зависит от абстракции `TransactionHistory`, что облегчает замену истории транзакций на другой класс без изменения основного кода.

6. Пример использования системы

Теперь мы можем протестировать разработанную систему, добавив пользователей и книги, а также выполнив операции.

```
python
Копировать код
# Создание библиотеки
library = Library()

# Добавление книг
library.add_book("1984", "George Orwell")
library.add_book("To Kill a Mockingbird", "Harper Lee")

# Добавление пользователей
library.add_user(1, "Alice")
library.add_user(2, "Bob")
```

```
# Взятие книги пользователем  
library.borrow_book(1, "1984")
```

```
# Попытка взять уже выданную книгу  
library.borrow_book(2, "1984")
```

```
# Возврат книги  
library.return_book(1, "1984")
```

```
# Просмотр истории операций  
library.history.show_history()
```

7. Заключение

На примере создания системы управления библиотекой мы рассмотрели ключевые аспекты применения ООП в проектировании и разработке программного обеспечения. Использование классов для представления различных сущностей (книги, пользователи, библиотека) позволяет легко управлять данными и логикой приложения. Применение принципов SOLID делает код более гибким и поддерживаемым, позволяя легко адаптировать его под изменяющиеся требования.

Литературы:

1. Лекции по теории вероятностей и элементам математической статистики. Лекции по теории вероятностей. Пахнутов И. Москва-ЭМОСКО-2016 стр 142-150
2. Курс Упражнений по Теории Вероятностей и Математической Статистике. Серия Основ Математики Экономики. Версия-2 -2021 стр. 140-150