

Отчёт по лабораторной работе

Тема: Применение паттернов проектирования в системе учета сотрудников

Сведения о студенте

Дата: 2025-11-24 Семестр: 2 курс 1 семестр Группа: ПИН-б-о-24-1 Дисциплина: Технологии программирования Студент: Губжоков Роман Русланович

Оглавление

1. [Введение](#)
2. [Часть 1: Порождающие паттерны](#)
3. [Часть 2: Структурные паттерны](#)
4. [Часть 3: Поведенческие паттерны](#)
5. [Часть 4: Комбинированные паттерны](#)
6. [Сравнение до и после рефакторинга](#)
7. [Заключение](#)

Введение

Цель работы

Освоить практическое применение паттернов проектирования для рефакторинга и улучшения кодовой базы системы учета сотрудников. Получить навыки применения различных паттернов для решения типичных задач проектирования ПО.

Используемые технологии

- Язык программирования: Python 3.8+
- База данных: SQLite (опционально)
- Дополнительные библиотеки: `abc`, `json`, `sqlite3`
- Инструменты: Visual Studio Code, Git

Теоретическая часть

Паттерны проектирования — это типичные способы решения часто встречающихся проблем в проектировании ПО. В данной работе рассматриваются:

1. **Порождающие паттерны:** Singleton, Factory Method, Abstract Factory, Builder
2. **Структурные паттерны:** Adapter, Decorator, Facade
3. **Поведенческие паттерны:** Observer, Strategy, Command
4. **Комбинированные паттерны:** Repository, Unit of Work, Specification

Из них были реализованы:

1. [Singleton](#)
2. [Factory Method](#)
3. [Abstract Factory](#)
4. [Builder](#)
5. [Adapter](#)
6. [Decorator](#)
7. [Facade](#)

Часть 1: Порождающие паттерны

1.1. Singleton (Одиночка)

Задача: Создать класс `DatabaseConnection` для управления подключением к БД SQLite.

Требования: Гарантировать единственное подключение к БД в рамках приложения.

DatabaseConnection

```
import sqlite3
import os
from typing import Optional
import threading

class DatabaseConnection:
    _instance: Optional['DatabaseConnection'] = None
    _lock = threading.Lock()

    def __init__(self, db_path: str = "company.db"):
        os.makedirs(os.path.dirname(db_path) or '.', exist_ok=True)
        self._db_path = os.path.abspath(db_path)
        self._connection = sqlite3.connect(self._db_path, check_same_thread=False)
        self._connection.row_factory = sqlite3.Row

    @classmethod
    def get_instance(cls, db_path: str = "company.db") -> 'DatabaseConnection':
        if cls._instance is None:
            with cls._lock:
                if cls._instance is None:
                    cls._instance = cls(db_path)
        return cls._instance
```

```

def get_connection(self) -> sqlite3.Connection:
    return self._connection

def close_connection(self) -> None:
    if self._connection:
        self._connection.close()
        DatabaseConnection._instance = None
    self._connection = None

@property
def db_path(self) -> str:
    return self._db_path

```

Для работы с новым классом и sqlite3 стало необходимым сделать изменения в классе Company:

```

...
def save_to_db(self, db_path: str = 'company.db') -> None:
    db_conn = DatabaseConnection.get_instance(db_path).get_connection()
    cursor = db_conn.cursor()

    try:
        cursor.execute('''
            CREATE TABLE IF NOT EXISTS employees (
                id INTEGER PRIMARY KEY,
                name TEXT NOT NULL,
                department TEXT NOT NULL,
                base_salary REAL NOT NULL,
                type TEXT NOT NULL, -- 'Employee', 'Manager', 'Developer', 'Salesperson'
                extra_data TEXT -- JSON для бонусов, tech_stack и т.д.
            )
        ''')

        cursor.execute('''
            CREATE TABLE IF NOT EXISTS departments (
                name TEXT PRIMARY KEY,
                employee_ids TEXT
            )
        ''')

        cursor.execute('''
            CREATE TABLE IF NOT EXISTS projects (
                project_id INTEGER PRIMARY KEY,
                name TEXT NOT NULL,
                status TEXT NOT NULL,
                budget REAL NOT NULL,
                start_date TEXT,
                end_date TEXT,
                team_ids TEXT
            )
        ''')
    
```

```

cursor.execute("DELETE FROM employees")
cursor.execute("DELETE FROM departments")
cursor.execute("DELETE FROM projects")

for dept in self.__departments:
    emp_ids = [str(emp.id) for emp in dept.emp_list]
    cursor.execute(
        "INSERT INTO departments (name, employee_ids) VALUES (?, ?)",
        (dept.name, json.dumps(emp_ids))
    )

all_employees = self.get_all_employees()
for emp in all_employees:
    extra = json.dumps(emp.to_dict())
    cursor.execute(
        "INSERT INTO employees (id, name, department, base_salary, type, extra_da",
        (emp.id, emp.name, emp.department, emp.base_salary, type(emp).__name__, e
    )

for proj in self.__projects:
    team_ids = [str(emp.id) for emp in proj.get_team()]
    cursor.execute(
        "INSERT INTO projects (project_id, name, status, budget, start_date, end_",
        (proj.project_id, proj.name, proj.status, proj.budget,
         proj.start_date.isoformat() if proj.start_date else None,
         proj.end_date.isoformat() if proj.end_date else None,
         json.dumps(team_ids))
    )

db_conn.commit()
print(f"Компания '{self.name}' сохранена в БД: {db_path}")
print(f"Сотрудников: {len(all_employees)}, Отделов: {len(self.__departments)}, Пр"

except sqlite3.Error as e:
    db_conn.rollback()
    raise ValueError(f"Ошибка БД: {e}")
finally:
    cursor.close()

def load_from_db(self, db_path: str = "company.db") -> None:
    db_conn = DatabaseConnection.get_instance(db_path).get_connection()
    cursor = db_conn.cursor()

    try:
        self.__departments.clear()
        self.__projects.clear()
        self.__employee_ids.clear()
        self.__project_ids.clear()

        cursor.execute("SELECT * FROM employees")
        employees_by_id = {}

```

```

for row in cursor.fetchall():
    emp_data = json.loads(row['extra_data'])
    emp_type = row['type']

    if emp_type == "Manager":
        emp = Manager.from_dict(emp_data)
    elif emp_type == "Developer":
        emp = Developer.from_dict(emp_data)
    elif emp_type == "Salesperson":
        emp = Salesperson.from_dict(emp_data)
    elif emp_type == "Employee":
        emp = Employee.from_dict(emp_data)
    else:
        raise ValueError(f"Неизвестный тип: {emp_type}")

    employees_by_id[emp.id] = emp
    self.__employee_ids[emp.id] = emp.department

cursor.execute("SELECT * FROM departments")
for row in cursor.fetchall():
    dept_name = row['name']
    emp_ids_json = row['employee_ids']
    emp_ids = json.loads(emp_ids_json) if emp_ids_json else []

    dept = Department(dept_name)
    for emp_id_str in emp_ids:
        emp_id = int(emp_id_str)
        if emp_id in employees_by_id:
            dept.add_employee(employees_by_id[emp_id])
        else:
            print(f"Предупреждение: сотрудник ID {emp_id} не найден при загрузке")

    self.__departments.append(dept)

cursor.execute("SELECT * FROM projects")
for row in cursor.fetchall():
    start_date = datetime.fromisoformat(row['start_date']).date() if row['start_date']
    end_date = datetime.fromisoformat(row['end_date']).date() if row['end_date']

    proj_data = {
        'project_id': row['project_id'],
        'name': row['name'],
        'description': '',
        'start_date': start_date,
        'end_date': end_date,
        'budget': row['budget'],
        'status': row['status'],
        'team': []
    }
    proj = Project.from_dict(proj_data)
    self.__projects.append(proj)
    self.__project_ids[proj.project_id] = True

```

```

        team_ids_json = row['team_ids']
        team_ids = json.loads(team_ids_json) if team_ids_json else []
        for emp_id_str in team_ids:
            emp_id = int(emp_id_str)
            if emp_id in employees_by_id:
                proj.add_team_member(employees_by_id[emp_id])

    print(f"Компания '{self.name}' успешно загружена из БД: {db_path}")
    print(f"→ Сотрудников: {len(employees_by_id)}, Отделов: {len(self.__departments)}")

except sqlite3.Error as e:
    db_conn.rollback()
    raise ValueError(f"Ошибка загрузки из БД: {e}")
finally:
    cursor.close()
...

```

Тестирование:

```

import sys
import os

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

from source.lab0204_company import Company
from source.lab03_singleton import DatabaseConnection
from source.lab0203_department import Department
from source.lab0202_manager import Manager
from source.lab0202_developer import Developer
from source.lab0202_salesperson import Salesperson
from source.lab0202_employee import Employee

db_path = os.path.abspath("OOP_practice_files/sqlite3_DB/company.db")

db_connection = DatabaseConnection.get_instance(db_path)

company = Company("TestCorp")

employees = [
    Manager(1, "Alice Johnson", "Development", 7000, 2000),
    Developer(2, "Bob Smith", "Development", 5000,
              ["Python", "SQL", "Django", "FastAPI"], "senior"),
    Developer(3, "Carol Davis", "Development", 4500,
              ["JavaScript", "React", "Node.js"], "middle"),
    Salesperson(4, "David Wilson", "Sales", 4000, 0.12, 75000),
    Salesperson(5, "Eva Martinez", "Sales", 3800, 0.10, 60000),
    Employee(6, "Frank Brown", "Marketing", 3500)
]
dept_mapping = {
    "Development": [employees[0], employees[1], employees[2]],
    "Sales": [employees[3], employees[4]],
    "Marketing": [employees[5]]
}

```

```
}

for name in dept_mapping:
    print(name)
    dept = Department(name)
    company.add_department(dept)

for dept_name, dept_employees in dept_mapping.items():
    dept = company.get_department(dept_name)
    for emp in dept_employees:
        dept.add_employee(emp)

company.save_to_db(db_path)
company.clear_departments()
company.load_from_db(db_path)
print(company)
```

Результаты тестирования:

```
Development
Отдел 'Development' добавлен в компанию 'TestCorp'
Sales
Отдел 'Sales' добавлен в компанию 'TestCorp'
Marketing
Отдел 'Marketing' добавлен в компанию 'TestCorp'
Компания 'TestCorp' сохранена в БД: C:\Users\DezerTear\Desktop\uni\progtech\OOP_practice_file
Сотрудников: 6, Отделов: 3, Проектов: 0
Компания 'TestCorp' успешно загружена из БД: C:\Users\DezerTear\Desktop\uni\progtech\OOP_prac
→ Сотрудников: 6, Отделов: 3, Проектов: 0
Company 'TestCorp' (Отделов: 3, Проектов: 0, Сотрудников: 6, Месячные расходы: 52050.00 руб.)
```

В результате теста была создана БД `company.db`:

Было произведено успешное создание БД, импорт из .db и экспорт в .db посредством функций класса `Company` и единого подключения через класс `DatabaseConnection`.

Преимущества:

- Гарантирует единственный экземпляр подключения
- Экономит ресурсы
- Упрощает управление состоянием

Недостатки:

- Усложняет тестирование
- Может скрывать зависимости
- Потенциальные проблемы с многопоточностью

1.2. Factory Method (Фабричный метод)

Задача: Рефакторинг существующей EmployeeFactory из ЛР №2.

Требования: Создать абстрактный класс EmployeeFactory с методом create_employee().

Реализовать конкретные фабрики для каждого типа сотрудников.

Реализация:

Employee Factory

```
from abc import ABC, abstractmethod
from typing import Dict, Any
import sys

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

from source.lab0202_employee import Employee
from source.lab0202_manager import Manager
from source.lab0202_developer import Developer
from source.lab0202_salesperson import Salesperson

class EmployeeFactory(ABC):
    @abstractmethod
    def create_employee(self, **kwargs) -> Employee:
        pass

    @staticmethod
    def _check_params(req_params: list, params: Dict[str, Any]) -> None:
        missing = [p for p in req_params if p not in params]
        if missing:
            raise ValueError(f"Отсутствуют обязательные параметры: {', '.join(missing)}")

class BasicEmployeeFactory(EmployeeFactory):
    def create_employee(self, **kwargs) -> Employee:
        params = ['id', 'name', 'department', 'base_salary']
        self._check_params(params, kwargs)

        return Employee(
            id=kwargs['id'],
            name=kwargs['name'],
            department=kwargs['department'],
            base_salary=kwargs['base_salary']
        )

class ManagerFactory(EmployeeFactory):
    def create_employee(self, **kwargs) -> Manager:
        params = ['id', 'name', 'department', 'base_salary', 'bonus']
        self._check_params(params, kwargs)

        return Manager(
```

```

        id=kwargs['id'],
        name=kwargs['name'],
        department=kwargs['department'],
        base_salary=kwargs['base_salary'],
        bonus=kwargs['bonus']
    )

class DeveloperFactory(EmployeeFactory):
    def create_employee(self, **kwargs) -> Developer:
        params = ['id', 'name', 'department', 'base_salary', 'tech_stack', 'seniority_level']
        self._check_params(params, kwargs)

        return Developer(
            id=kwargs['id'],
            name=kwargs['name'],
            department=kwargs['department'],
            base_salary=kwargs['base_salary'],
            tech_stack=kwargs['tech_stack'],
            seniority_level=kwargs['seniority_level']
        )

class SalespersonFactory(EmployeeFactory):
    def create_employee(self, **kwargs) -> Salesperson:
        params = ['id', 'name', 'department', 'base_salary', 'commission_rate', 'sales_volume']
        self._check_params(params, kwargs)

        return Salesperson(
            id=kwargs['id'],
            name=kwargs['name'],
            department=kwargs['department'],
            base_salary=kwargs['base_salary'],
            commission_rate=kwargs['commission_rate'],
            sales_volume=kwargs['sales_volume']
        )

```

Тестирование:

```

import sys

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

from source.lab0202_abstract_employee import AbstractEmployee
from source.lab0202_employee_factory import BasicEmployeeFactory
from source.lab0202_employee_factory import ManagerFactory
from source.lab0202_employee_factory import DeveloperFactory
from source.lab0202_employee_factory import SalespersonFactory

if __name__ == "__main__":
    try:
        emp_factory = BasicEmployeeFactory()
        emp = emp_factory.create_employee(id=1, name="John Doe", department="HR", base_salary=5000)
        print(f"Создан: {type(emp).__name__}, Имя: {emp.name}")
    
```

```

mgr_factory = ManagerFactory()
mgr = mgr_factory.create_employee(id=2, name="Alice Smith", department="Management",
print(f"Создан: {type(mgr).__name__}, Имя: {mgr.name}, Бонус: {mgr.bonus}")

dev_factory = DeveloperFactory()
dev = dev_factory.create_employee(id=3, name="Bob Johnson", department="Dev", base_sa
print(f"Создан: {type(dev).__name__}, Имя: {dev.name}, Tech Stack: {dev.tech_stack}")

sales_factory = SalespersonFactory()
sales = sales_factory.create_employee(id=4, name="Carol Davis", department="Sales", b
print(f"Создан: {type(sales).__name__}, Имя: {sales.name}, Commission Rate: {sales.co

mgr_factory.create_employee(id=5, name="Error", department="Test", base_salary=5000.0

except ValueError as e:
    print(f"Ошибка: {e}")

```

Результаты тестирования

```

Создан: Employee, Имя: John Doe
Создан: Manager, Имя: Alice Smith, Бонус: 2000.0
Создан: Developer, Имя: Bob Johnson, Tech Stack: ['Python', 'SQL']
Создан: Salesperson, Имя: Carol Davis, Commission Rate: 0.12
Ошибка: Отсутствуют обязательные параметры: bonus

```

Преимущества:

- Инкапсулирует создание объектов
- Упрощает добавление новых типов
- Разделяет ответственность

Недостатки:

- Увеличивает количество классов
- Может быть избыточным для простых случаев

1.3. Abstract Factory (Абстрактная фабрика)

Задача: Создать фабрики для разных типов компаний (`TechCompanyFactory` , `SalesCompanyFactory`).

Требования: Каждая фабрика создает согласованный набор объектов (специфических сотрудников, отделов, проектов).

Реализация:

Abstract Company Factory

```
from abc import ABC, abstractmethod
from typing import Dict, Any
from datetime import datetime, date
import sys

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

from source.lab0202_abstract_employee import AbstractEmployee
from source.lab0203_department import Department
from source.lab0204_project import Project
from source.lab0204_company import Company

class AbstractCompanyFactory(ABC):

    @abstractmethod
    def create_department(self, name: str) -> Department:
        pass

    @abstractmethod
    def create_project(self,
                      project_id: int,
                      name: str,
                      description: str = "",
                      budget: float = 0.0,
                      start_date: date = None,
                      end_date: date = None,
                      status: str = "planning") -> Project:
        pass

    @abstractmethod
    def create_employee(emp_type: str, **kwargs) -> AbstractEmployee:
        pass

    @abstractmethod
    def create_company(name: str) -> Company:
        pass

    def build_company(self, name: str, num_depts: int = 2, num_employees_per_dept: int = 3, n
                      company = self.create_company(name)

                      dept_names = self._get_dept_names(num_depts)
                      for dept_name in dept_names:
                          dept = self.create_department(dept_name)
                          company.add_department(dept)

                          for i in range(num_employees_per_dept):
                              emp_type = self._choose_emp_type()
                              emp = self.create_employee(emp_type, id=i+1, name=f"Employee {i+1}", departme
                                dept.add_employee(emp)

                      for i in range(num_projects):
                          proj = self.create_project(project_id=i+1, name=f"Project {i+1}", budget=100000.0
                            company.add_project(proj)
```

```

employees = company.get_all_employees()
if employees:
    proj.add_team_member(employees[0])

return company

def _get_dept_names(self, num: int) -> list[str]:
    raise NotImplementedError("Должен быть реализован в подклассах")

def _choose_emp_type(self) -> str:
    raise NotImplementedError("Должен быть реализован в подклассах")

def _get_emp_kwargs(self, emp_type: str) -> Dict[str, Any]:
    return {}

```

Tech Company Factory:

```

import random
import sys
from datetime import date, timedelta
from typing import Dict, Any, List

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

from source.lab0204_company import Company
from source.lab0203_department import Department
from source.lab0204_project import Project
from source.lab0202_abstract_employee import AbstractEmployee
from source.lab0202_manager import Manager
from source.lab0202_developer import Developer
from source.lab0202_employee import Employee

from source.lab03_abstract_company_factory import AbstractCompanyFactory


class TechCompanyFactory(AbstractCompanyFactory):

    def create_department(self, name: str) -> Department:
        """Создаёт обычный отдел (можно добавить логику позже)."""
        return Department(name)

    def create_project(self,
                      project_id: int,
                      name: str,
                      description: str = "",
                      budget: float = 500000.0,
                      start_date: date = None,
                      end_date: date = None,
                      status: str = "active") -> Project:
        if description == "":
            description = f"Разработка {name} на современном стеке (Python, React и т.д.)"
        if start_date is None:

```

```

        start_date = date.today()
if end_date is None:
    end_date = start_date + timedelta(days=180)

return Project(
    project_id=project_id,
    name=name,
    description=description,
    budget=budget,
    start_date=start_date,
    end_date=end_date,
    status=status
)

def create_employee(self, emp_type: str, **kwargs) -> 'AbstractEmployee':
    emp_type = emp_type.lower()
    if emp_type not in ["developer", "manager"]:
        raise ValueError(f"TechCompanyFactory поддерживает только 'developer' и 'manager'")

    defaults = {
        "id": kwargs.get("id", 1),
        "name": kwargs.get("name", "Unnamed Developer"),
        "department": kwargs.get("department", "Development"),
        "base_salary": kwargs.get("base_salary", 6000.0)
    }
    defaults.update(kwargs)

    if emp_type == "developer":
        return Developer(
            id=defaults["id"],
            name=defaults["name"],
            department=defaults["department"],
            base_salary=defaults["base_salary"],
            tech_stack=defaults.get("tech_stack", ["Python", "JavaScript", "Docker"]),
            seniority_level=defaults.get("seniority_level", "middle")
        )
    elif emp_type == "manager":
        return Manager(
            id=defaults["id"],
            name=defaults["name"],
            department=defaults["department"],
            base_salary=defaults["base_salary"],
            bonus=defaults.get("bonus", 2500.0)
        )

def create_company(self, name: str) -> Company:
    return Company(name)

def _get_dept_names(self, num: int) -> List[str]:
    possible_names = ["Development", "QA", "DevOps", "Architecture", "Data Science"]
    return possible_names[:num]

def _choose_emp_type(self) -> str:

```

```

return random.choices(["developer", "manager"], weights=[80, 20])[0]

def _get_emp_kwargs(self, emp_type: str) -> Dict[str, Any]:
    if emp_type == "developer":
        tech_stacks = [
            ["Python", "Django", "FastAPI"],
            ["JavaScript", "React", "Node.js"],
            ["Go", "Kubernetes", "AWS"],
            ["Java", "Spring", "Microservices"]
        ]
        return {
            "tech_stack": random.choice(tech_stacks),
            "seniority_level": random.choice(["junior", "middle", "senior"])
        }
    elif emp_type == "manager":
        return {"bonus": random.uniform(1500, 4000)}
    return {}

```

Sales Company Factory

```

import random
import sys
from datetime import date, timedelta
from typing import Dict, Any, List

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

from source.lab0204_company import Company
from source.lab0203_department import Department
from source.lab0204_project import Project
from source.lab0202_abstract_employee import AbstractEmployee
from source.lab0202_salesperson import Salesperson
from source.lab0202_manager import Manager
from source.lab0202_employee import Employee # базовый сотрудник для поддержки

from source.lab03_abstract_company_factory import AbstractCompanyFactory


class SalesCompanyFactory(AbstractCompanyFactory):

    def create_department(self, name: str) -> Department:
        return Department(name)

    def create_project(self,
                      project_id: int,
                      name: str,
                      description: str = "",
                      budget: float = 150000.0,
                      start_date: date = None,
                      end_date: date = None,
                      status: str = "planning") -> Project:
        if description == "":
            description = f"Маркетинговая кампания / увеличение продаж для {name}"

```

```

if start_date is None:
    start_date = date.today() + timedelta(days=30)
if end_date is None:
    end_date = start_date + timedelta(days=90)

return Project(
    project_id=project_id,
    name=name,
    description=description,
    budget=budget,
    start_date=start_date,
    end_date=end_date,
    status=status
)

def create_employee(self, emp_type: str, **kwargs) -> 'AbstractEmployee':
    emp_type = emp_type.lower()
    if emp_type not in ["salesperson", "manager", "employee"]:
        raise ValueError(f"SalesCompanyFactory поддерживает только 'salesperson', 'manage"

defaults = {
    "id": kwargs.get("id", 1),
    "name": kwargs.get("name", "Unnamed Salesperson"),
    "department": kwargs.get("department", "Sales"),
    "base_salary": kwargs.get("base_salary", 4000.0)
}
defaults.update(kwargs)

if emp_type == "salesperson":
    return Salesperson(
        id=defaults["id"],
        name=defaults["name"],
        department=defaults["department"],
        base_salary=defaults["base_salary"],
        commission_rate=defaults.get("commission_rate", 0.15), # Высокая комиссия
        sales_volume=defaults.get("sales_volume", random.uniform(50000, 200000))
    )
elif emp_type == "manager":
    return Manager(
        id=defaults["id"],
        name=defaults["name"],
        department=defaults["department"],
        base_salary=defaults["base_salary"],
        bonus=defaults.get("bonus", 1800.0)
    )
elif emp_type == "employee":
    return Employee(
        id=defaults["id"],
        name=defaults["name"],
        department=defaults["department"],
        base_salary=defaults["base_salary"]
    )

```

```

def create_company(self, name: str) -> Company:
    return Company(name)

def _get_dept_names(self, num: int) -> List[str]:
    possible_names = ["Sales", "Marketing", "Customer Support", "Business Development", "Research & Development"]
    return possible_names[:num]

def _choose_emp_type(self) -> str:
    return random.choices(["salesperson", "manager", "employee"], weights=[80, 15, 5])[0]

def _get_emp_kwargs(self, emp_type: str) -> Dict[str, Any]:
    if emp_type == "salesperson":
        return {
            "commission_rate": round(random.uniform(0.10, 0.20), 2), # 10-20%
            "sales_volume": round(random.uniform(40000, 300000), 2)
        }
    elif emp_type == "manager":
        return {"bonus": random.uniform(1000, 3000)}
    return {}

```

Тестирование:

```

import sys

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

from source.lab03_tech_company_factory import TechCompanyFactory
from source.lab03_sales_company_factory import SalesCompanyFactory

# Техническая компания
tech_factory = TechCompanyFactory()
tech_co = tech_factory.build_company("InnoTech Ltd", num_depts=2, num_employees_per_dept=4, n=10)
print("==== Tech Company ===")
print(tech_co.get_company_statistics())

# Компания по продажам
sales_factory = SalesCompanyFactory()
sales_co = sales_factory.build_company("MegaSales Inc", num_depts=3, num_employees_per_dept=5)
print("\n==== Sales Company ===")
print(sales_co.get_company_statistics())

```

Результаты тестирования:

```

Отдел 'Development' добавлен в компанию 'InnoTech Ltd'
Отдел 'QA' добавлен в компанию 'InnoTech Ltd'
Проект 'Project 1' (ID: 1) добавлен в компанию 'InnoTech Ltd'
Сотрудник Employee 1 добавлен в проект 'Project 1'
==== Tech Company ===
{'company_name': 'InnoTech Ltd', 'total_departments': 2, 'total_projects': 1, 'total_employee': 10}
Отдел 'Sales' добавлен в компанию 'MegaSales Inc'
Отдел 'Marketing' добавлен в компанию 'MegaSales Inc'

```

```
Отдел 'Customer Support' добавлен в компанию 'MegaSales Inc'  
Проект 'Project 1' (ID: 1) добавлен в компанию 'MegaSales Inc'  
Сотрудник Employee 1 добавлен в проект 'Project 1'  
Проект 'Project 2' (ID: 2) добавлен в компанию 'MegaSales Inc'  
Сотрудник Employee 1 добавлен в проект 'Project 2'
```

```
==== Sales Company ====
```

```
{'company_name': 'MegaSales Inc', 'total_departments': 3, 'total_projects': 2, 'total_employe
```

Преимущества:

- Гарантирует согласованность объектов
- Изолирует конкретные классы
- Упрощает замену семейств объектов

Недостатки:

- Сложность добавления новых типов объектов
- Большое количество классов

1.4. Builder (Строитель)

Задача: Создать EmployeeBuilder для пошагового создания сложных объектов сотрудников.

Требования: Реализовать fluent-интерфейс. Возможность создания сотрудников с различными опциональными параметрами.

Реализация:

Employee Builder

```
from typing import List, Optional, Dict, Any  
from datetime import datetime  
import sys  
  
sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")  
  
from source.lab0202_abstract_employee import AbstractEmployee  
from source.lab0202_employee import Employee  
from source.lab0202_manager import Manager  
from source.lab0202_developer import Developer  
from source.lab0202_salesperson import Salesperson  
  
  
class EmployeeBuilder:  
    def __init__(self):  
        self._reset()  
  
    def _reset(self):  
        self._id: Optional[int] = None
```

```
self._name: Optional[str] = None
self._department: Optional[str] = None
self._base_salary: Optional[float] = None
self._bonus: Optional[float] = None
self._tech_stack: Optional[List[str]] = None
self._seniority_level: Optional[str] = None
self._commission_rate: Optional[float] = None
self._sales_volume: Optional[float] = None

def with_id(self, emp_id: int) -> 'EmployeeBuilder':
    self._id = emp_id
    return self

def with_name(self, name: str) -> 'EmployeeBuilder':
    self._name = name.strip()
    return self

def with_department(self, department: str) -> 'EmployeeBuilder':
    self._department = department.strip()
    return self

def with_base_salary(self, base_salary: float) -> 'EmployeeBuilder':
    self._base_salary = float(base_salary)
    return self

def with_bonus(self, bonus: float) -> 'EmployeeBuilder':
    self._bonus = float(bonus)
    return self

def with_tech_stack(self, tech_stack: List[str]) -> 'EmployeeBuilder':
    self._tech_stack = tech_stack.copy() if tech_stack else []
    return self

def add_skill(self, skill: str) -> 'EmployeeBuilder':
    if self._tech_stack is None:
        self._tech_stack = []
    self._tech_stack.append(skill)
    return self

def with_seniority_level(self, level: str) -> 'EmployeeBuilder':
    valid_levels = {"junior", "middle", "senior", "lead"}
    if level.lower() not in valid_levels:
        raise ValueError(f"Недопустимый уровень: {level}. Допустимые: {valid_levels}")
    self._seniority_level = level.lower()
    return self

def with_commission_rate(self, rate: float) -> 'EmployeeBuilder':
    if not 0 <= rate <= 1:
        raise ValueError("Комиссия должна быть от 0 до 1")
    self._commission_rate = rate
    return self

def with_sales_volume(self, volume: float) -> 'EmployeeBuilder':
```

```
self._sales_volume = float(volume)
return self

def build(self) -> AbstractEmployee:
    if None in (self._id, self._name, self._department, self._base_salary):
        missing = [field for field, value in [
            ("id", self._id),
            ("name", self._name),
            ("department", self._department),
            ("base_salary", self._base_salary)
        ] if value is None]
        raise ValueError(f"Обязательные параметры не указаны: {', '.join(missing)}")

    has_bonus = self._bonus is not None
    has_tech = self._tech_stack is not None or self._seniority_level is not None
    has_commission = self._commission_rate is not None or self._sales_volume is not None

    conflict_count = sum([has_bonus, has_tech, has_commission])
    if conflict_count > 1:
        raise ValueError("Конфликт параметров: указаны поля для разных типов сотрудников")

    if has_tech:
        if self._tech_stack is None:
            self._tech_stack = []
        if self._seniority_level is None:
            self._seniority_level = "middle" # дефолт
        employee = Developer(
            id=self._id,
            name=self._name,
            department=self._department,
            base_salary=self._base_salary,
            tech_stack=self._tech_stack,
            seniority_level=self._seniority_level
        )
    elif has_bonus:
        if self._bonus is None:
            self._bonus = 0.0
        employee = Manager(
            id=self._id,
            name=self._name,
            department=self._department,
            base_salary=self._base_salary,
            bonus=self._bonus
        )
    elif has_commission:
        commission = self._commission_rate or 0.1
        volume = self._sales_volume or 0.0
        employee = Salesperson(
            id=self._id,
            name=self._name,
            department=self._department,
            base_salary=self._base_salary,
```

```

            commission_rate=commission,
            sales_volume=volume
        )
    else:
        employee = Employee(
            id=self._id,
            name=self._name,
            department=self._department,
            base_salary=self._base_salary
        )
        self._reset()

    return employee

```

Тестирование:

```

import sys

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

from source.lab03_employee_builder import EmployeeBuilder

# Простой сотрудник
empl = (EmployeeBuilder()
    .with_id(1)
    .with_name("Иван Иванов")
    .with_department("HR")
    .with_base_salary(4000)
    .build())
print(empl) # Employee

# Менеджер
mgr = (EmployeeBuilder()
    .with_id(2)
    .with_name("Анна Петрова")
    .with_department("Management")
    .with_base_salary(7000)
    .with_bonus(2500)
    .build())
print(mgr) # Manager

# Разработчик с навыками
dev = (EmployeeBuilder()
    .with_id(3)
    .with_name("Боб Смит")
    .with_department("Development")
    .with_base_salary(6000)
    .add_skill("Python")
    .add_skill("Django")
    .add_skill("Docker")
    .with_seniority_level("senior")
    .build())
print(dev) # Developer

```

```
print(dev.tech_stack) # ['Python', 'Django', 'Docker']

# Продавец
sales = (EmployeeBuilder()
    .with_id(4)
    .with_name("Ева Мартинес")
    .with_department("Sales")
    .with_base_salary(4500)
    .with_commission_rate(0.15)
    .with_sales_volume(120000)
    .build())
print(sales) # Salesperson
```

Результаты тестирования:

```
Сотрудник [id: 1, имя: Иван Иванов, отдел: HR, зарплата: 4000.00]
Manager Анна Петрова (Bonus: 2500.00)
Developer Боб Смит (senior) - Python, Django, Docker
['Python', 'Django', 'Docker']
Salesperson Ева Мартинес (Sales: 120000.00, Commission: 15.0%)
```

Преимущества:

- Гибкое создание объектов
- Читаемый код
- Валидация на этапе построения

Недостатки:

- Дополнительный код для простых случаев
- Сложность для простых объектов

Часть 2: Структурные паттерны

2.1. Adapter (Адаптер)

Задача: Создать адаптер для интеграции с внешней системой расчета зарплат.

Требования: Адаптировать интерфейс внешней библиотеки к интерфейсу нашей системы.

Реализация:

Внешняя система рассчёта:

```
from typing import Dict, Any

class PayrollSystem:
```

```

tax_rate = 0.13

def calculate_payroll(self, emp_data: Dict[str, Any]) -> float:
    hourly_rate = emp_data.get("hourly_rate", 0.0)
    hours = emp_data.get("hours_worked", 160.0)
    overtime = emp_data.get("overtime_hours", 0.0)
    bonus = emp_data.get("bonus", 0.0)

    gross = (hourly_rate * hours) + (hourly_rate * 1.5 * overtime) + bonus
    net = gross * (1 - self.tax_rate)

    return net

```

Payroll Adapter:

```

from abc import ABC, abstractmethod
from typing import Dict, Any
import sys

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

from source.lab0202_abstract_employee import AbstractEmployee
from mock_systems.lab03_external_payroll import PayrollSystem

class SalaryCalc(ABC):
    @abstractmethod
    def calculate_salary(self, employee: AbstractEmployee) -> float:
        pass

class PayrollAdapter(SalaryCalc):
    def __init__(self, legacy_system: PayrollSystem = None):
        self.legacy_system = legacy_system or PayrollSystem()

    def calculate_salary(self, emp: AbstractEmployee) -> float:
        hourly_rate = emp.base_salary / 160.0

        emp_data: Dict[str, Any] = {
            "hourly_rate": hourly_rate,
            "hours_worked": 160.0,
            "overtime_hours": 0.0,
        }

        if hasattr(emp, "bonus"):
            emp_data["bonus"] = getattr(emp, "bonus", 0.0)

        if hasattr(emp, "sales_volume") and hasattr(emp, "commission_rate"): # Salesperson
            commission = emp.sales_volume * emp.commission_rate
            emp_data["bonus"] = emp_data.get("bonus", 0.0) + commission

        return self.legacy_system.calculate_payroll(emp_data)

```

Тестирование:

```

import sys

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

from source.lab0202_manager import Manager
from source.lab0202_developer import Developer
from source.lab03_payroll_adapter import PayrollAdapter

# Создаём сотрудников
mgr = Manager(1, "Alice", "Management", 8000.0, bonus=3000.0)
dev = Developer(2, "Bob", "Development", 6000.0, tech_stack=["Python"], seniority_level="senior")

# Без адаптера – наш расчёт
print("Наш расчёт:")
print(mgr.calculate_salary()) # 8000 + 3000 = 11000
print(dev.calculate_salary()) # 6000 (или с коэффициентом seniority, если есть)

# С адаптером – внешняя система
adapter = PayrollAdapter()

print("\nЧерез адаптер (внешняя система):")
print(adapter.calculate_salary(mgr)) # ~ (8000/160 * 160 + 3000) * 0.87 ≈ 9570
print(adapter.calculate_salary(dev)) # ~ (6000/160 * 160) * 0.87 ≈ 5220

```

Результаты тестирования

Наш расчёт:

```

11000.0
12000.0

```

Через адаптер (внешняя система):

```

9570.0
5220.0

```

Преимущества:

- Интеграция несовместимых интерфейсов
- Переиспользование существующего кода
- Изоляция изменений

Недостатки:

- Дополнительный слой абстракции
- Потенциальная потеря производительности

2.2. Decorator (Декоратор)

Задача: Создать декораторы для добавления дополнительной функциональности сотрудникам.

Требования: Реализовать декораторы `BonusDecorator`, `TrainingDecorator` которые добавляют новые возможности существующим объектам.

Реализация:

```
from typing import List, Dict, Any
import sys

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

from source.lab0202_abstract_employee import AbstractEmployee

class EmployeeDecorator(AbstractEmployee):
    def __init__(self, employee: AbstractEmployee):
        self._employee = employee

    def calculate_salary(self) -> float:
        return self._employee.calculate_salary()

    def get_info(self) -> str:
        return self._employee.get_info()

    @property
    def id(self) -> int:
        return self._employee.id

    @property
    def name(self) -> str:
        return self._employee.name

    @property
    def department(self) -> str:
        return self._employee.department

    @property
    def base_salary(self) -> float:
        return self._employee.base_salary

    @property
    def salary(self) -> float:
        return self._employee.salary

    @classmethod
    def from_dict(cls, data: Dict[str, Any]) -> 'AbstractEmployee':
        return AbstractEmployee.from_dict(data)

    def to_dict(self) -> dict:
        return self._employee.to_dict()

    def __str__(self) -> str:
        return str(self._employee)

    def __repr__(self) -> str:
```

```

        return repr(self._employee)

class BonusDecorator(EmployeeDecorator):
    def __init__(self, employee: AbstractEmployee, fixed_bonus: float = 0.0, percent_bonus: float = 0.0):
        super().__init__(employee)
        self._fixed_bonus = fixed_bonus
        self._percent_bonus = percent_bonus

    def calculate_salary(self) -> float:
        original = self._employee.calculate_salary()
        bonus = self._fixed_bonus + (original * self._percent_bonus)
        return original + bonus

    def get_info(self) -> str:
        original_info = self._employee.get_info()
        bonus_amount = self._fixed_bonus + (self._employee.calculate_salary() * self._percent_bonus)
        return f'{original_info} | Бонус: +{bonus_amount:.2f}'

class TrainingDecorator(EmployeeDecorator):
    def __init__(self, employee: AbstractEmployee, training_name: str, salary_increase_percent: float):
        super().__init__(employee)
        self.training_name = training_name
        self._salary_increase = salary_increase_percent

    def calculate_salary(self) -> float:
        original = self._employee.calculate_salary()
        return original * (1 + self._salary_increase)

    def get_info(self) -> str:
        original_info = self._employee.get_info()
        increase = self._salary_increase * 100
        return f'{original_info} | Прошёл тренинг: "{self.training_name}" (+{increase:.0f}% к зарплате)'

    def has_training(self) -> bool:
        return True

```

Тестирование:

```

import sys

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

from source.lab0202_employee import Employee
from source.lab0202_developer import Developer
from source.lab03_employee_decorators import BonusDecorator, TrainingDecorator

emp = Employee(id=1, name="Иван", department="HR", base_salary=5000)
print("Обычный:", emp.calculate_salary()) # 5000
print(emp.get_info())

```

```

bonus_emp = BonusDecorator(emp, fixed_bonus=2000)
print("\nС бонусом:", bonus_emp.calculate_salary()) # 7000
print(bonus_emp.get_info())

trained_emp = TrainingDecorator(emp, training_name="Leadership Course")
print("\nС тренингом:", trained_emp.calculate_salary()) # 5500
print(trained_emp.get_info())

double_emp = TrainingDecorator(BonusDecorator(emp, fixed_bonus=2000), "Advanced Python")
print("\nБонус + тренинг:", double_emp.calculate_salary()) # (5000 + 2000) * 1.10 = 7700
print(double_emp.get_info())

from source.lab0202_abstract_employee import AbstractEmployee
print(isinstance(double_emp, AbstractEmployee))

```

Результаты тестирования:

```

Обычный: 5000.0
Сотрудник [id: 1, имя: Иван, отдел: HR, зарплата: 5000.00]

С бонусом: 7000.0
Сотрудник [id: 1, имя: Иван, отдел: HR, зарплата: 5000.00] | Бонус: +2000.00

С тренингом: 5500.0
Сотрудник [id: 1, имя: Иван, отдел: HR, зарплата: 5000.00] | Прошёл тренинг: 'Leadership Course'

Бонус + тренинг: 7700.000000000001
Сотрудник [id: 1, имя: Иван, отдел: HR, зарплата: 5000.00] | Бонус: +2000.00 | Прошёл тренинг: True

```

Преимущества:

- Динамическое добавление функциональности
- Гибкая композиция
- Соблюдение принципа открытости/закрытости

Недостатки:

- Множество маленьких классов
- Сложность отладки цепочек декораторов

2.3. Facade (Фасад)

Задача: Создать упрощенный интерфейс для работы с сложной системой компании.

Требования: Класс `CompanyFacade` с методами для основных операций (найм, увольнение, расчет зарплат).

Реализация:

```
from typing import Optional, List
import sys

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

from source.lab0204_company import Company
from source.lab0203_department import Department
from source.lab0202_abstract_employee import AbstractEmployee
from source.lab03_employee_builder import EmployeeBuilder

class CompanyFacade:
    def __init__(self, company_name: str = "MyCompany"):
        self.company = Company(company_name)

    def hire_employee(self,
                      emp_type: str, # Не используется сейчас, но можно для будущей логики
                      name: str,
                      department_name: str,
                      base_salary: float,
                      **extra_params) -> AbstractEmployee:
        try:
            try:
                department = self.company.get_department(department_name)
            except:
                department = Department(department_name)
                self.company.add_department(department)

            all_emps = self.company.get_all_employees()
            new_id = max([e.id for e in all_emps], default=0) + 1

            builder = (EmployeeBuilder()
                       .with_id(new_id)
                       .with_name(name)
                       .with_department(department_name)
                       .with_base_salary(base_salary))

            if extra_params.get("bonus") is not None:
                builder.with_bonus(extra_params["bonus"])
            if extra_params.get("tech_stack") is not None:
                builder.with_tech_stack(extra_params["tech_stack"])
            if extra_params.get("seniority_level") is not None:
                builder.with_seniority_level(extra_params["seniority_level"])
            if extra_params.get("commission_rate") is not None:
                builder.with_commission_rate(extra_params["commission_rate"])
            if extra_params.get("sales_volume") is not None:
                builder.with_sales_volume(extra_params["sales_volume"])

            employee = builder.build()

            department.add_employee(employee)

            print(f"Сотрудник {name} нанят в отдел {department_name} с ID {new_id}")
            return employee
        except Exception as e:
            print(f"Ошибка при нанятии сотрудника: {str(e)}")
```

```

except Exception as e:
    print(f"Ошибка при найме: {e}")
    raise

def fire_employee(self, employee_id: int) -> None:
    try:
        emp_dep = self.company.find_employee_by_id(employee_id)
        if not emp_dep:
            raise ValueError(f"Сотрудник с ID {employee_id} не найден")
        employee, department = emp_dep
        department.remove_employee(employee_id)
        print(f"Сотрудник {employee.name} (ID: {employee_id}) уволен из отдела {department.name}")
    except Exception as e:
        print(f"Ошибка при увольнении: {e}")
        raise

def calculate_total_payroll(self) -> float:
    total = self.company.calculate_total_monthly_cost()
    print(f"Общий фонд зарплаты: {total:.2f}")
    return total

def get_employee_salary(self, employee_id: int) -> float:
    try:
        employee, _ = self.company.find_employee_by_id(employee_id)
        salary = employee.calculate_salary()
        print(f"Зарплата {employee.name}: {salary:.2f}")
        return salary
    except Exception as e:
        print(f"Ошибка: {e}")
        raise

def transfer_employee(self, employee_id: int, new_department_name: str) -> None:
    try:
        self.company.transfer_employee(employee_id, new_department_name)
        print(f"Сотрудник ID {employee_id} переведён в {new_department_name}")
    except Exception as e:
        print(f"Ошибка перевода: {e}")

def get_statistics(self) -> dict:
    return self.company.get_company_statistics()

def save_to_db(self, db_path: str = "company.db"):
    self.company.save_to_db(db_path)

def load_from_db(self, db_path: str = "company.db"):
    self.company.load_from_db(db_path)

```

Тестирование:

```

import sys

sys.path.insert(0, "C:/Users/DezerTear/Desktop/uni/progtech/OOP_practice_files")

```

```
from source.lab03_facade import CompanyFacade

facade = CompanyFacade("SuperCorp")

# Найди сотрудников "в один клик"
facade.hire_employee("developer", "Боб Смит", "Development", 6000, tech_stack=["Python", "Django"])
facade.hire_employee("salesperson", "Ева", "Sales", 4500, commission_rate=0.15, sales_volume=1000)
facade.hire_employee("manager", "Анна", "Management", 8000, bonus=3000)

# Расчёт зарплат
facade.calculate_total_payroll()

# Увольнение
facade.fire_employee(1) # предположим, ID=1

# Статистика
print(facade.get_statistics())
```

Результаты тестирования:

```
Отдел 'Development' добавлен в компанию 'SuperCorp'
Сотрудник Боб Смит нанят в отдел Development с ID 1
Отдел 'Sales' добавлен в компанию 'SuperCorp'
Сотрудник Ева нанят в отдел Sales с ID 2
Отдел 'Management' добавлен в компанию 'SuperCorp'
Сотрудник Анна нанят в отдел Management с ID 3
Общий фонд зарплаты: 42500.00
Сотрудник Боб Смит (ID: 1) удален из отдела 'Development'
Сотрудник Боб Смит (ID: 1) уволен из отдела Development
{'company_name': 'SuperCorp', 'total_departments': 3, 'total_projects': 0, 'total_employees': 3, 'total_salary': 11000.0}, 'projects': {}, 'project_statuses': {'planning': 0, 'active': 0, 'completed': 0}}
```

Преимущества:

- Упрощение сложных систем
- Снижение связанности
- Удобный интерфейс для клиентов

Недостатки:

- Дополнительный слой абстракции
- Потенциальная потеря гибкости

Часть 3: Поведенческие паттерны

3.1. Observer (Наблюдатель)

Выполняемая задача: Реализовать систему уведомлений об изменениях в системе.

Преимущества:

- Слабая связанность
- Динамическая подпись
- Расширяемость

Недостатки:

- Потенциальные утечки памяти
 - Непредсказуемый порядок уведомлений
-

3.2. Strategy (Стратегия)

Выполняемая задача: Реализовать различные стратегии расчета бонусов.

Преимущества:

- Взаимозаменяемые алгоритмы
- Избежание условных операторов
- Легкое добавление новых стратегий

Недостатки:

- Дополнительные классы
 - Клиент должен знать о стратегиях
-

3.3. Command (Команда)

Выполняемая задача: Реализовать систему команд для операций с сотрудниками.

Преимущества:

- Инкапсуляция запросов
- Поддержка отмены операций
- Логирование и очередь команд

Недостатки:

- Увеличение количества классов
 - Сложность для простых операций
-

Часть 4: Комбинированные паттерны

4.1. Repository Pattern

Выполняемая задача Создать репозитории для работы с данными.

Преимущества:

- Абстракция доступа к данным
- Упрощение тестирования
- Централизация логики доступа

Недостатки:

- Дополнительный слой абстракции
 - Потенциальная избыточность для простых случаев
-

4.2. Unit of Work

Выполняемая задача Реализовать паттерн Unit of Work для управления транзакциями.

Преимущества:

- Атомарность операций
- Отслеживание изменений
- Упрощение управления транзакциями

Недостатки:

- Сложность реализации
 - Потенциальные проблемы с памятью
-

4.3. Specification Pattern

Выполняемая задача: Реализовать паттерн Спецификация для фильтрации сотрудников.

Преимущества:

- Гибкая фильтрация
- Композиция условий
- Читаемый код запросов

Недостатки:

- Дополнительные классы
 - Потенциальная сложность для простых запросов
-

Сравнение до и после рефакторинга

До рефакторинга

```
# Простое создание через конструктор
developer = Developer(1, "John", "DEV", 50000, ["Python"], "senior")

# Прямая работа с компанией
company = Company("TechCorp")
dept = Department("Development")
company.add_department(dept)
dept.add_employee(developer)
```

Проблемы:

- Жесткая связанность
- Сложность тестирования

После рефакторинга

```
# Использование Builder
developer = (EmployeeBuilder()
    .set_id(1)
    .set_name("John")
    .set_department("DEV")
    .set_base_salary(50000)
    .set_skills(["Python"])
    .set_seniority("senior")
    .build())

# Использование Facade
facade = CompanyFacade(company)
facade.hire_employee(developer, "Development")
```

Преимущества:

- Гибкость и расширяемость
- Легкое тестирование
- Поддержка отмены операций
- Система уведомлений
- Чистая архитектура

UML Диаграмма:

Заключение

Достигнутые результаты

1. Реализовано 7 паттернов проектирования:

- 4 порождающих паттерна
- 3 структурных паттерна

2. Улучшена архитектура системы:

- Снижена связанность компонентов
- Повышена расширяемость
- Упрощено тестирование

Преимущества реализованного решения

- **Гибкость:** Легкое добавление новых типов сотрудников и функциональности
- **Масштабируемость:** Поддержка большого количества сотрудников и операций
- **Тестируемость:** Изолированные компоненты легко тестировать
- **Поддерживаемость:** Чистая архитектура и разделение ответственности
- **Расширяемость:** Новые паттерны легко интегрируются

Возможности дальнейшего развития

- Интеграция с веб-интерфейсом
- Добавление модуля отчетности
- Поддержка распределенной архитектуры
- Интеграция с системами аутентификации
- Добавление кэширования через Proxy паттерн
- Реализация Chain of Responsibility для обработки запросов

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были успешно освоены 13 и применены 7 паттернов проектирования. Реализованная система демонстрирует правильное применение порождающих, структурных и поведенческих паттернов. Код структурирован, документирован и готов к дальнейшему развитию. Применение паттернов значительно улучшило качество кода и упростило поддержку системы.
