

Практичне заняття №6 ДІАГРАМИ ПАКЕТІВ, КОМПОНЕНТІВ І РОЗГОРТАННЯ

Кількісна оцінка діаграм

Методика кількісної оцінки й порівняння діаграм UML будується на присвоєнні елементам діаграм оцінок, що залежать від їхньої інформаційної цінності, а також від внесеної ними в діаграму додаткової складності. Цінність окремих елементів змінюється залежно від типу діаграми, на якій вони перебувають.

Словник мови UML містить два види будівельних блоків: сутності й відносини. Сутності - це абстракції, що є основними елементами моделі. Відносини зв'язують різні сутності. Кількісну оцінку діаграми можна провести за формулою:

$$S = \frac{\Sigma S_{Obj} + \Sigma S_{Lnk}}{1 + Obj + \sqrt{T_{Obj} + T_{Lnk}}},$$

де S - оцінка діаграми; S_{Obj} - оцінки для елементів діаграми; S_{Lnk} - оцінки для зв'язків на діаграмі; Obj - кількість об'єктів; T_{Obj} - кількість типів об'єктів на діаграмі; T_{Lnk} - кількість типів зв'язків.

Якщо діаграма містить велику кількість зв'язків одного типу (наприклад, модель бази даних (БД)), то їх можна не враховувати, і формула розрахунку набуває вигляду:

$$S = \frac{\Sigma S_{Obj}}{1 + Obj + \sqrt{T_{Obj}}}.$$

Якщо на діаграмі показані атрибути й операції класів, можна врахувати їх при розрахунку, при цьому оцінка додається до оцінки відповідного класу:

$$S_{cls} = \frac{\sqrt{Op} + \sqrt{Atr}}{0,3(Op + Atr)},$$

де S_{cls} - оцінка операцій й атрибутів для класу; Op - кількість операцій у класі, Atr - кількість атрибутів у класі.

Мета роботи – вивчення діаграм пакетів, діаграм компонентів і діаграм розгортання та особливостей їхнього застосування в процесі проектування програмних та апаратних частин системи.

1. Теоретичні відомості

1.1. Діаграми пакетів (package diagrams)

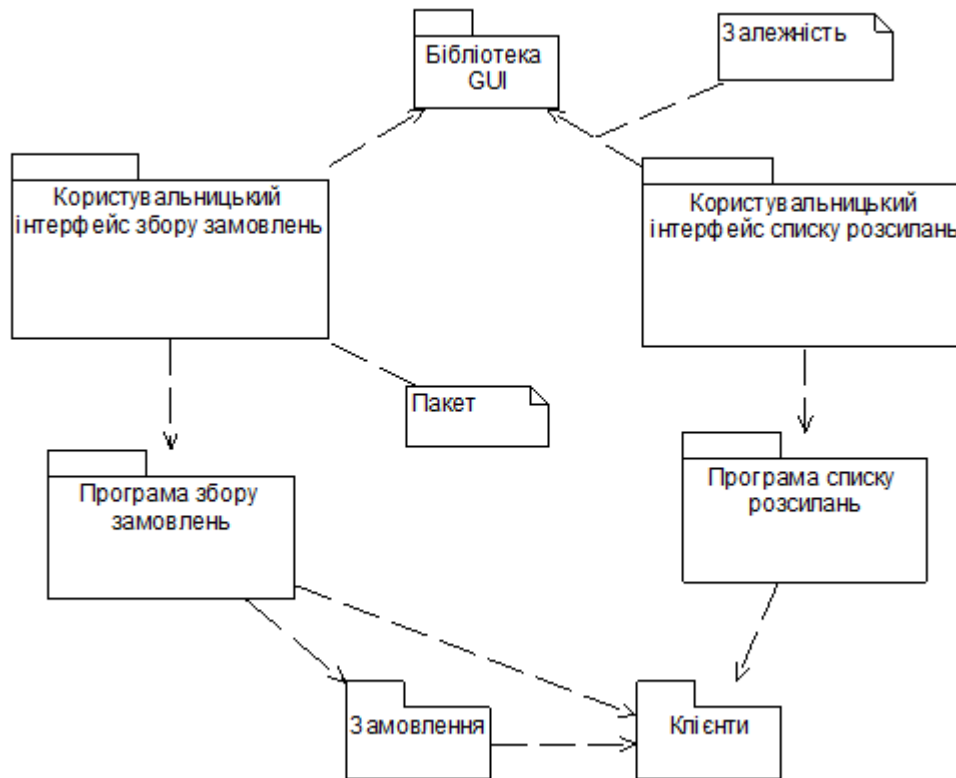
Одне з найважливіших завдань методології створення програмних систем – це розбиття великої системи на невеликі підсистеми. Саме з цього погляду зміни, пов'язані з переходом від структурного підходу до об'єктно-орієнтованого, є найбільш помітними. Одна з ідей полягає в групуванні класів у компоненти більш високого рівня. В UML такий механізм зветься пакетом.

Діаграма пакетів (package diagrams) – це діаграма, котра містить пакети класів і залежності між ними. Насправді, пакети й залежності є елементами діаграми класів, тобто діаграма пакетів – це одна з форм діаграми класів. Однак ці діаграми є корисними на практиці, а причини побудови таких діаграм різні.

Залежність між двома елементами має місце в тому випадку, якщо зміни у визначенні одного елемента викликають зміни в іншому. Щодо класів, то причини залежностей можуть бути самими різними: один клас посилає повідомлення іншому; один клас включає частину даних іншого класу; один клас посилається на інший як на параметр операції. Якщо клас змінює свій інтерфейс, то будь-яке повідомлення, яке він посилає, може стати неправильним.

В ідеальному випадку тільки зміни в інтерфейсі класу повинні впливати на інші класи. Мистецтво проектування великих систем містить у собі мінімізацію залежностей, що знижує вплив змін і потребує менше зусиль на їхнє внесення.

Класи предметної області, що моделюють діяльність організації, згруповані у два пакети: «Клієнти» й «Замовлення». Ці пакети зображено в числі інших елементів на малюнку 1.



Малюнок 1. Діаграма пакетів діяльності організації

«Програма збору замовлень» має залежності з обома пакетами предметної області. «Користувальницький інтерфейс збору замовлень» має залежності з «Програмою збору замовлень» і «Бібліотекою GUI».

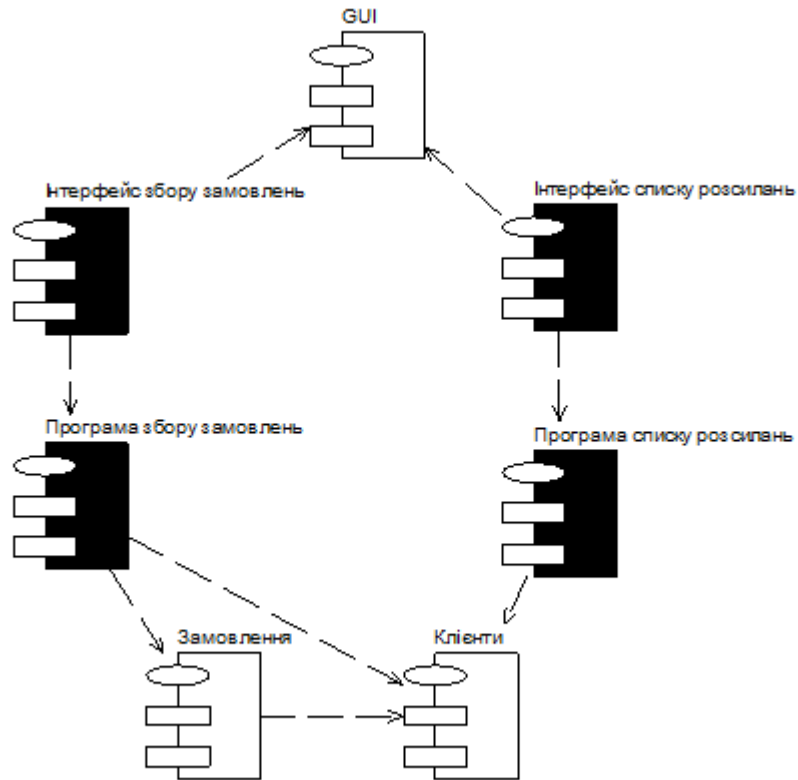
Залежність між двома пакетами існує в тому випадку, якщо є певна залежність між будь-якими двома класами в цих пакетах. Наприклад, якщо деякий клас у пакеті «Список розсилок» залежить від якого-небудь класу в пакеті «Клієнти», то між відповідними пакетами існує залежність.

Пакети є життєво необхідним засобом для великих проектів. Їх варто використовувати в тих випадках, коли діаграма класів, що охоплює всю систему в цілому й розміщена на єдиному аркуші паперу формату А4, стає важкою для читання.

Пакети не дають відповіді на питання, яким чином можна зменшити кількість залежностей у системі, що проектується, однак вони допомагають виділити ці залежності. Зведення кількості залежностей до мінімуму знижує зв'язаність компонентів системи. Але евристичний підхід до цього процесу далекий від ідеалу.

Пакети особливо корисні при тестуванні. Кожен пакет при тестуванні може містити один або декілька тестових класів, за допомогою яких перевіряється поведінка пакета.

Компоненти на діаграмі компонентів являють собою фізичні модулі програмного коду (малюнок 2). Зазвичай вони в точності відповідають пакетам на діаграмі пакетів (див. мал.1). Таким чином, діаграма компонентів відображає виконання кожного пакета в системі.



Малюнок 2. Діаграма компонентів діяльності організації

Залежності між компонентами повинні збігатися із залежностями між пакетами. Ці залежності показують, яким чином одні компоненти взаємодіють з іншими. Напрямок цієї залежності вказує рівень поінформованості про комунікації. Описання панелі інструментів діаграм компонентів наведено в таблиці 1.

Описання кнопок панелі інструментів діаграм компонентів

Кнопка	Описання	Назва
	Вибір елемента моделі	Selection Tool
	Введення тексту	Text Box
	Коментар	Note
	Зв'язок коментарю з елементом	Anchor Note to Item
	Компонент	Component
	Пакет	Package
	Залежність	Dependency
	Специфікація підпрограми	Subprogram Specification
	Тіло підпрограми	Subprogram Body
	Головна програма	Main Program
	Специфікація пакета	Package Specification
	Тіло пакета	Package Body
	Специфікація завдання	Task Specification
	Тіло завдання	Task Body

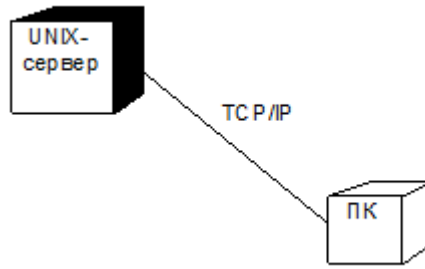
1.2. Діаграми розгортання (deployment diagrams)

Діаграма розгортання відображає фізичні взаємозв'язки між програмними й апаратними компонентами системи. Вона є гарним засобом для того, щоб показати маршрути переміщення об'єктів і компонентів у розподіленій системі.

Кожен вузол на діаграмі розгортання являє собою деякий тип обчислювального пристрою, у більшості випадків – частину апаратури. Ця апаратура може бути простим пристроєм або датчиком, а може бути й великим комп'ютером.

Персональний комп'ютер (ПК), пов'язаний з UNIX-сервером за допомогою протоколу TCP/IP, зображений на малюнку 3. З'єднання між вузлами зображують комунікаційні канали, за допомогою яких здійснюються системні взаємодії.

На практиці такі діаграми застосовуються рідко. Загалом ці діаграми корисно застосовувати, щоб виділити особливі фізичні характеристики конкретної системи. По мірі поширення розподілених систем важливість даних діаграм зростає. Описання панелі інструментів діаграм розгортання наведено у таблиці 2.



Малюнок 3. Приклад діаграми розгортання

Таблиця/2

Кнопки панелі інструментів діаграм розгортання

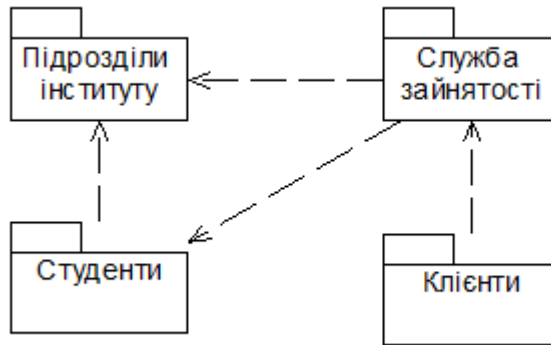
Кнопка	Опис	Назва
	Вибір елемента моделі	Selection Tool
	Введення тексту	Text Box
	Коментар	Note
	Зв'язок коментарю з елементом	Anchor Note to Item
	Процесор	Processor
	З'єднання	Connection
	Пристрій	Device

2. Приклади

Порівнювати діаграми пакетів, компонентів і розгортання в загальному випадку безглуздо, тому що ці діаграми не існують самі по собі, а є інтерпретацією деякої діаграми класів, для якої й доречно проводити порівняння з іншими діаграмами класів.

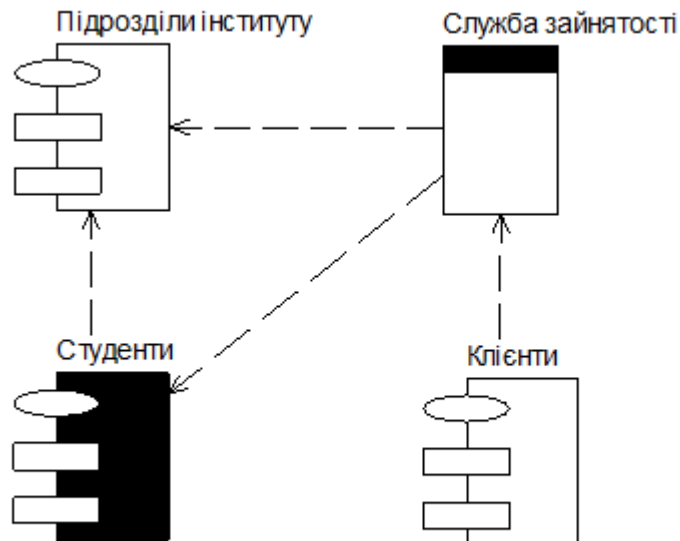
Діаграма пакетів містить один тип елементів – пакет і один тип зв'язків – залежність, а тому числова оцінка для діаграми пакетів не настільки важлива, як для діаграми класів.

Діаграма пакетів зображена на малюнку 4, а на малюнку 5 – діаграма компонентів системи «Служба зайнятості в рамках вищого навчального закладу (ВНЗ)».



Малюнок 4. Діаграма пакетів «Служби зайнятості в рамках ВНЗ»

Діаграми компонентів і розгортання будуються й використовуються на етапі реалізації й супроводу, коли базова архітектура системи вже зазвичай визначена; тому вони однозначно можуть бути отримані із діаграми класів і для них досить навести по одному прикладу.



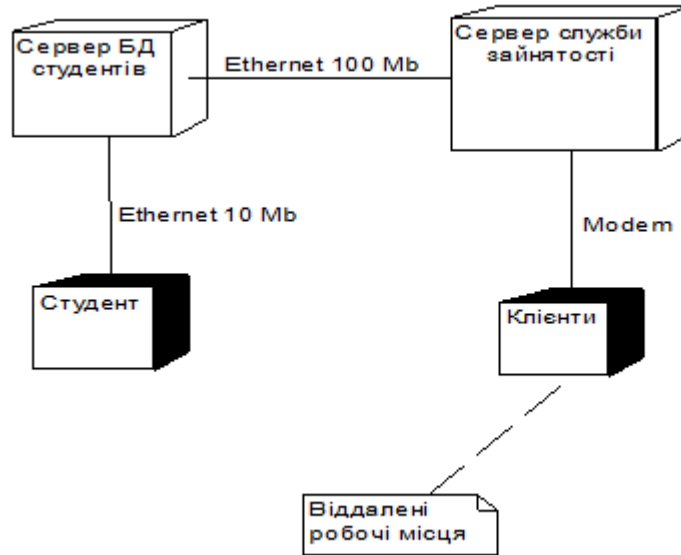
Малюнок 5. Діаграма компонентів «Служби зайнятості в рамках ВНЗ»

На малюнку 5 зображена діаграма компонентів, що побудована на основі діаграми пакетів, зображеної на малюнку 4. На малюнку 6 зображена діаграма розгортання системи «Служба зайнятості в рамках ВНЗ». Оцінка для діаграми компонентів дорівнює:

$$S = \frac{\sum S_{Obj} + \sum S_{Lnk}}{1 + Obj + \sqrt{T_{Obj} + T_{Lnk}}} = \frac{16 + 8}{1 + 4 + \sqrt{2}} = 3,74.$$

Очевидно, що ця оцінка буде дорівнювати оцінці для діаграми пакетів з малюнку 4. Оцінка для діаграми розгортання дорівнює:

$$S = \frac{\Sigma S_{Obj} + \Sigma S_{Lnk}}{1 + Obj + \sqrt{T_{Obj} + T_{Lnk}}} = \frac{12 + 4}{1 + 5 + 2} = 2.$$



Малюнок 6. Діаграма розгортання «Служби зайнятості в рамках ВНЗ»

3. Завдання

Побудувати для системи, що моделюється, загальну діаграму пакетів, визначити на ній пакети з необхідними системними бібліотеками, відобразити залежності між пакетами. Побудувати для цієї системи діаграму компонентів, що відповідає побудованій діаграмі пакетів, системні пакети зобразити у вигляді специфікацій пакетів. Побудувати для проєктованої системи кілька варіантів діаграми розгортання, обґрунтувати кожен варіант, запропонувати найбільш оптимальний. Вищезазначені дії виконати для таких варіантів предметного середовища:

Система. Авіакомпанія виконує пасажирські та вантажні перевезення й має назву, номер ліцензії, адресу, телефон, банківський рахунок, аеропорти базування. Перевезення виконуються повітряними суднами (ПС) певними рейсами. Рейс має назву, номер, аеропорт відправлення та аеропорт прибуття, кількість пасажирів і вантажу, дату, час вильоту. На перевезення вантажу виписується накладна, котра має номер, дату, рейс, ім'я власника та список вантажів із зазначенням вартості кожного виду вантажу та вартості його перевезення. Повітряне судно має номер фюзеляжу, тип, кількість та номери двигунів, кількість персоналу. В авіакомпанії на різних посадах працюють співробітники, які обслуговують ПС та рейси. Вони мають ПІБ, спеціальність, табельний номер, посадовий оклад.