

УДК 004.891.3: 004.3

## КОНЦЕПЦІЯ МЕТОДУ ТИПІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ СПЕЦИФІКАЦІЙ

Т.О.ГОВОРУЩЕНКО, С.І.ТАЛАЙЛО, А.А.ПОЛІЩУК  
Хмельницький національний університет

*Авторами розроблено список визначальних характеристик для кожного типу проекту програмного забезпечення (ПЗ), за наявністю яких у специфікації визначається тип програмного проекту.*

*The authors have developed list of defining characteristics for each type of software project, the presence of which in the specification defines the type of software project.*

*Ключові слова: специфікація ПЗ, типізація програмного проекту, лексико-семантичний аналіз специфікації ПЗ*

**Вступ.** Розроблення програмного забезпечення (ПЗ) – це діяльність, яка вимагає детального вивчення предметної області та повного розуміння цілей розроблюваного продукту [1].

Основою для побудови програмного забезпечення є специфікація вимог до програмного забезпечення (SRS - Software Requirements Specification) Вона включає множину функціональних вимог, які описують всі взаємодії користувача з програмним забезпеченням, а також нефункціональні (додаткові) вимоги, які накладають обмеження на проект чи реалізацію (наприклад, вимоги продуктивності, стандарти якості, обмеження проектування) [2].

*Актуальність проблеми.* Формулювати та перевіряти вимоги до якості, складності, надійності необхідно на ранніх етапах життєвого циклу ПЗ, бажано вже на етапі проектування. Зауважимо, що проекти різних типів та категорій вимагають застосування різних методів управління та різних оцінок якості, ефективності, надійності.

Відтак для правильного вибору методів управління та оцінювання проекту слід чітко визначити, до якого типу належить даний проект. У зв'язку з тим, що чітка, стандартизована класифікація проектів відсутня, авторами було розроблено класифікацію проектів ПЗ, відображену на рис.1 [3,4].

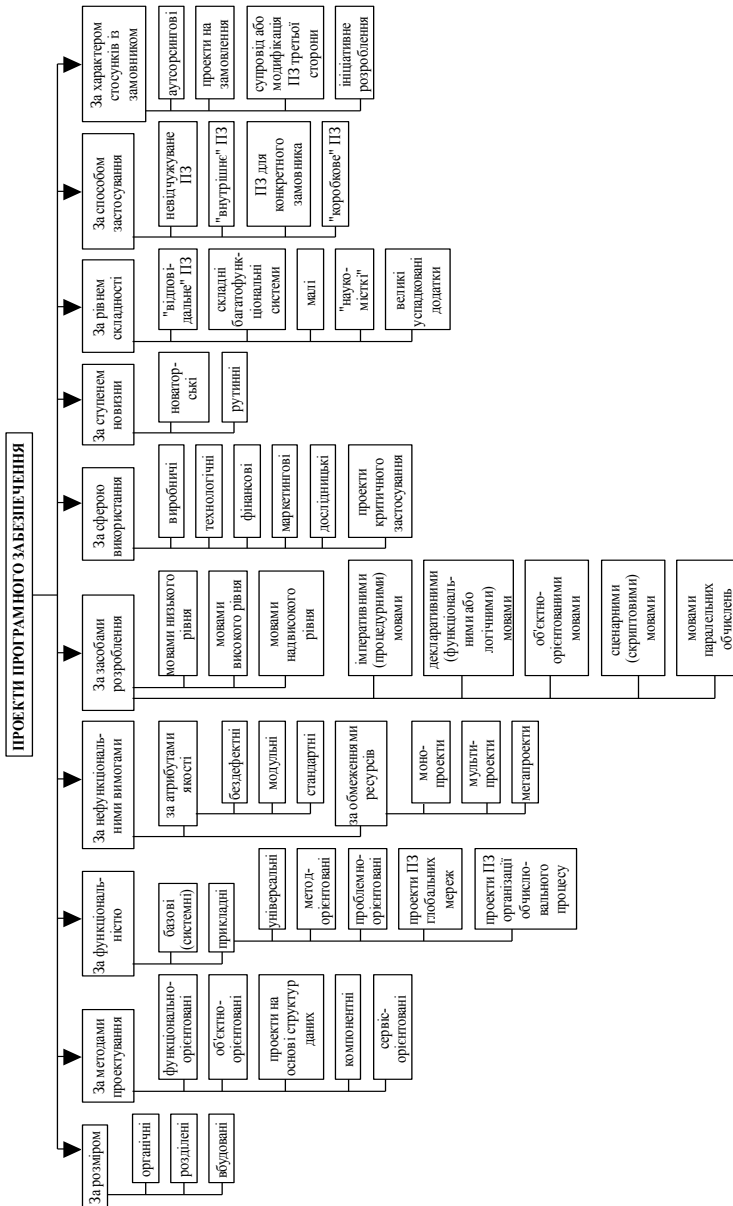


Рис. 1 Класифікація проектів ПЗ

*Постановка задачі.* Наразі невирішеною залишається задача типізації проекту (визначення типу проекту) на основі аналізу специфікації, для вирішення якої слід:

- 1) визначити основні, значущі, характеристики та ключові слова для кожного типу проекту;
- 2) сформулювати продукційні правила для визначення типу проекту на основі пошуку ключових слів у специфікації;
- 3) розробити концепцію методу типізації проектів ПЗ на основі аналізу специфікацій.

**1. Характеристики та ключові слова проектів ПЗ.** Для забезпечення можливості проведення лексико-семантичного аналізу специфікації проекту визначимо основні характеристики та ключові слова кожного типу проекту. Під *ключовим словом для типізації проекту* автори розглядають слово або словосполучення українською мовою, яке виражає певний аспект ПЗ, розроблюваного за проектом.

Для класифікації проектів за *розміром* визначальною характеристикою, очевидно, є кількість рядків коду програми (LOC-оцінка). Другорядними характеристиками є обмеження проектів, потреба в інноваціях та стабільність середовища розроблення. З огляду на ці характеристики визначимо ключові слова :

- *для органічних проектів:* 1) LOC-оцінка (кількість рядків коду) € [2000; 50000]; 2) не обмежені вартістю; 3) не обмежені трудомісткістю; 4) не обмежені вимогами заданої якості; 5) не обмежені термінами створення; 6) не підлягають незалежному тестуванню; 7) не підлягають гарантуванню якості; 8) не підлягають сертифікації; 9) вимагають малих інновацій;
- *для розділених проектів:* 1) LOC-оцінка (кількість рядків коду) € [50000; 300000]; 2) вимагають деяких інновацій; 3) обмежені помірними вимогами заданої якості; 4) обмежені термінами створення; 5) нестабільне середовище розробки;
- *для вбудованих проектів:* 1) LOC-оцінка (кількість рядків коду) € [300000; ∞]; 2) характеризуються режимами реального часу; 3) підлягають гарантуванню якості; 4) обмежені вартістю; 5) обмежені трудомісткістю; 6) вимагають великого обсягу інновацій; 7) обмежені жорсткими термінами створення; 8) середовище розробки складається з багатьох інтерфейсів; 9) висока надійність функціонування; 10) безпека застосування компонентів і програмних систем.

При класифікації проектів за *методами проектування* визначальною характеристикою є метод проектування та його орієнтація на певний стиль програмування. Тому можна визначити основні ключові слова для наступних типів проектів:

- для *структурних проектів*: 1) функціональна орієнтованість; 2) розроблення програмних функцій; 3) уточнення функцій за методом «згори донизу»; 4) структурний аналіз; 5) застосування діаграм потоків даних; 6) зв'язаний опис процесів;
- для *об'єктно-орієнтованих проектів*: 1) поліморфізм: можливість функції з одним і тим же ім'ям відповідати різному програмному коду (поліморфний код); забезпечення в класі-нащадка зміну реалізації методу класу-предка з обов'язковим збереженням сигнатури методу; збереження незмінного інтерфейсу класу-предка; можливість здійснювати зв'язування імені методу в кодї з різними класами; підтримка динамічного зв'язування [5]; 2) інкапсуляція: доступ до даних на читання і запис здійснюється за допомогою методів; можливість мінімізувати кількість зв'язків між класами; непрямої доступ до стану об'єкта [5]; 3) наслідування: визначення класу на основі іншого класу; повторне використання коду [5]; 4) абстракція даних: чітко визначені концептуальні межі об'єктів; відокремлення об'єктів даних від деталей їх реалізації; можливість працювати з об'єктами, не вдаючись в особливості їх реалізації [5];
- для *проектів на основі структур даних*: 1) концентрація на структурах даних; 2) керування здійснюється системою; 3) оптимізація використання машинного часу [6]; 4) оптимізація використання пам'яті комп'ютера [6];
- для *компонентних проектів*: 1) однозначно визначені інтерфейси; 2) однозначно визначені зв'язки; 3) однозначно визначені залежності; 4) незалежність компонентів один від одного;
- для *сервіс-орієнтованих проектів*: 1) групування компонентів в блоки, кластери; 2) надання сервісної функціональності.

Визначальними характеристиками при класифікації проектів за *функціональністю* є їх функціональність та призначення. Системні проекти не розглядаються. На основі даних характеристик визначимо наступні ключові слова для різнотипних прикладних проектів:

- для *прикладних універсальних проектів*: 1) мають загальне призначення; 2) можливість доступу звичайному користувачу;
- для *прикладних метод-орієнтованих проектів*: 1) економічний метод розв'язку; 2) математичний метод розв'язку; 3) математичні розрахунки, формули, діаграми; 4) ймовірнісні показники для планування;
- для *прикладних проблемно-орієнтованих проектів*: 1) орієнтовані на конкретну функціональну область; 2) орієнтовані на архітектуру клієнт-сервер; 3) обмежені високою вартістю;
- для *прикладних проектів ПЗ глобальних мереж*: 1) надійність доступу до розподілених ресурсів; 2) надійність доступу до баз даних; 3) локальний пошук; 4) IP-адреса, DNS, MAC;
- для *прикладних проектів ПЗ організації (адміністрування) обчислювального процесу*: 1) контроль за роботою мережного устаткування; 2) управління функціонуванням мережі в цілому; 3) створення доменних імен; 4) прив'язка до MAC-адреси.

За *нефункційними вимогами* проекти можна класифікувати за атрибутами якості або за обмеженнями ресурсів. Для класифікації проектів за атрибутами якості визначальними характеристиками є якість та надійність, а за обмеженнями ресурсів – обмеження на вартість та тривалість розроблення. На основі цих характеристик можна визначити наступні ключові слова:

- для *бездефектних проектів*: 1) ймовірність відмови прямує до 0 [7]; 2) надзвичайно високі вимоги якості;
- для *модульних проектів*: 1) ймовірність відмови 5-15% [7]; 2) підвищені вимоги до якості;
- для *стандартних проектів*: 1) ймовірність відмови більше 15% [7]; 2) стандартні вимоги якості;
- для *монопроектів*: 1) вартість до 15 млн. дол. [8]; 2) тривалість до 1 року [8];
- для *мультипроектів*: 1) вартість від 15 млн. до 1 млрд. дол. [8]; 2) тривалість від 1 до 5 років [8];
- для *мегапроектів*: 1) вартість більше 1 млрд. дол. [8]; 2) тривалість більше 5 років [8].

Жорстке віднесення мов програмування до певного типу наразі неможливе, тому класифікація проектів за *засобами розроблення* є умовною. Оскільки така класифікація не є визначальною застосування для вибору різних методів управління та різних оцінок якості, ефективності, надійності, то не розглядатимемо ключові слова та характеристики для цієї класифікації.

Визначальною характеристикою при класифікації проектів за *сферою використання* є сфера їх призначення та використання. Тому визначимо наступні ключові слова:

- для *виробничих проектів*: 1) виробничий процес; 2) виробництво; 3) виробничі фонди;
- для *технологічних проектів*: 1) технологічний процес; 2) інформаційні технології;
- для *фінансових проектів*: 1) фінансова діяльність; 2) економічна сфера; 3) фінанси; 4) валютні операції; 5) котирування; 6) валовий продукт; 7) інвестиції;
- для *маркетингових проектів*: 1) прогнозування річних прибутків; 2) продукція на ринку; 3) конкуренція за споживачів; 4) логістика; 5) інновації; 6) реклама; 7) маркетинг;
- для *дослідницьких проектів*: 1) план дослідження; 2) наукова діяльність; 3) результати дослідження; 4) дослідження; 5) аналіз; 6) синтез; 7) оцінювання;
- для *проектів критичного застосування*: 1) висока надійність (прямує до 100%); 2) тривалий термін експлуатації; 3) можливість відновлення; 4) працездатність в будь-яких умовах; 5) відсутність збоїв; 6) ймовірність відмови близько 0; 7) критичне мислення.

Для класифікації проектів за *ступенем новизни* визначальними характеристиками є новизна та її ступінь. На основі цих характеристик визначимо наступні ключові слова:

- для *новаторських проектів*: 1) новий; 2) «ноу-хау»; 3) вперше застосовується; 4) раніше не використовувався; 5) немає аналогів;
- для *рутинних проектів*: 1) модифікація; 2) реінжиніринг; 3) перекваліфікація; 4) доопрацювання; 5) доведення.

Для класифікації проектів за *рівнем складності* визначальною характеристикою є рівень складності. Визначимо ключові слова за цією характеристикою:

- для проектів по розробленню/модифікації «відповідального» ПЗ: 1) підвищені вимоги до якості процесу розроблення; 2) підвищені вимоги до кваліфікації персоналу; 3) підвищені вимоги до якості продукту;
- для проектів, пов'язаних із складними багатофункціональними системами: 1) координація зусиль виконавців; 2) виконавець повинен; 3) бізнес-вимоги;
- для «наукомістких» проектів: 1) творчий підхід; 2) особистий характер процесу розробки; 3) власне бачення; 4) внесення власних корективів;
- для проектів по супроводу або модифікації великих успадкованих додатків, систем або баз даних: 1) відсутність проектної документації; 2) необхідність роботи із застарілими технологіями; 3) необхідність роботи із застарілими платформами; 4) недоступність відповідних фахівців.

Визначальною характеристикою при класифікації проектів за способом застосування є спосіб застосування. Тому визначимо наступні ключові слова:

- для проектів невідчужуваного ПЗ: 1) для власних потреб; 2) для окремого користувача; 3) для індивідуального користування;
- для проектів «внутрішнього» ПЗ: 1) без розповсюдження; 2) невелике коло користувачів;
- для проектів ПЗ для конкретного замовника: 1) за вимогами замовника;
- для проектів «коробкового» ПЗ: 1) для масового розповсюдження; 2) ліцензійний захист.

Для класифікації проектів за характером стосунків визначальною характеристикою є характер стосунків. З огляду на цю характеристику визначимо наступні ключові слова:

- для аутсорсингових проектів: 1) керування проектом на боці замовника;
- для проектів на замовлення: 1) перевага керування проектом на боці виконавця;
- для проектів супроводу або модифікації ПЗ третьої сторони: 1) додатковий персонал; 2) залучення посередників; 3) залучення третьої сторони;
- для проектів ініціативного розроблення: 1) керування проектом на боці виконавця.

## 2. Концепція методу типізації проектів ПЗ на основі лексико-семантичного аналізу специфікацій

Концепція методу типізації проектів ПЗ схематично зображена на рис.2.

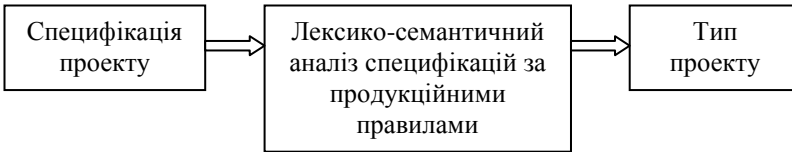


Рис. 2. Концепція методу типізації проекту на основі аналізу специфікацій

На основі значущих характеристик та ключових слів кожного типу проекту побудовано базу зі 153 продукційних правил для лексико-семантичного аналізу специфікацій. Побудовані продукційні правила мають вигляд:

- 1) якщо в специфікації є ключове слово «локальний пошук», то даний проект – «прикладний проект ПЗ глобальних мереж»;
- 2) якщо «структурний аналіз», то «структурний проект»;
- 3) якщо «тривалість більше 5 років», то «мегапроект»;
- 4) якщо «оцінювання», то «дослідницький проект»;
- 5) ...

Для ілюстрації концепції методу типізації проектів ПЗ розглянемо декілька специфікацій ПЗ та обґрунтуємо можливість лексико-семантичного аналізу специфікацій за побудованими продукційними правилами з визначенням типу проекту.

Розглянемо проект по створенню програми, що дозволяє проводити оформлення замовлення товару через мережу Інтернет. Програма призначена для пошуку товару і формування замовлення. Адміністратор може розміщувати наявні товари і створювати/редагувати позиції товарів. Фрагменти специфікації даного проекту наведено нижче.

*Вимоги до продукту:*

Цілісність та надійність даних – вибрати сервер на якому буде здійснюватися автоматичне резервне копіювання 1 раз в тиждень, а також забезпечити надійність доступу до баз даних.

Документація – кожний модуль системи повинен бути документований, але не підлягати сертифікації.

*Функційні вимоги:*

Доступ до сайту – авторизація за доменними іменами.

*Нефункційні вимоги:*

Спосіб оплати за товар – валютні операції здійснюються як через електронні гроші, так і готівкою при доставці товару.

Після проведення лексико-семантичного аналізу специфікації за продукційними правилами було визначено, що даний проект: 1) за розміром – органічний (за правилом: якщо «не підлягає сертифікації», то «органічний»); 2) за функціональністю – прикладний проект глобальних мереж (за правилом: якщо «надійність доступу до баз даних», то «прикладний проект глобальних мереж»); 3) за функціональністю – прикладний проект адміністрування обчислювального процесу (за правилом: якщо «створення доменних імен», то «прикладний проект адміністрування обчислювального процесу»); 4) за сферою використання – фінансовий (за правилом: якщо «валютні операції», то «фінансовий проект»).

Розглянемо ще один проект по створенню програми, що дозволяє проводити розрахунки та валютні операції в банківських установах. Фрагменти специфікації даного проекту наведено нижче.

*Нефункційні вимоги:*

Система повинна мати підвищенні вимоги до якості, щоб запобігти збоям та несанкціонованого доступу.

За тривалістю розробки проект має бути виконаний до 1 року.

*Сфера використання:*

Система буде працювати в банківських установах. Ця система повинна проводити обрахунки з валютними операціями: нарахування заробітної плати, нарахування кредитних відсотків, нарахування депозитних відсотків.

Після проведення лексико-семантичного аналізу за продукційними правилами було визначено, що даний проект: 1) за атрибутами якості – модульний (за правилом: якщо «підвищенні вимоги до якості», то «модульний проект»); 2) за обмеженнями ресурсів – монопроект (за правилом: якщо «тривалість до 1 року», то «монопроект»); 3) за сферою використання – фінансовий (за правилом: якщо «валютні операції», то «фінансовий проект»).

Приклади типізації проектів на основі лексико-семантичного аналізу специфікацій за продукційними правилами довели, що правила сформульовані коректно, і типізація проектів ПЗ виконується вірно.

**Висновки.** У даній статті автори визначили ключові слова за певними визначальними характеристиками для різних типів проектів, сформулювали концепцію методу типізації проектів ПЗ на основі аналізу специфікацій та побудували базу продукційних правил для проведення лексико-семантичного аналізу специфікацій.

*Науковою новизною запропонованих авторами рішень є можливість виконати типізацію проекту за ключовими словами з використанням продукційних правил на основі аналізу специфікацій проектів ПЗ.*

Визначення типу проекту ПЗ забезпечує:

- 1) вибір та застосування методик для планування, реалізації і контролю проектів, а також управління ризиками у проекті;
- 2) розроблення спеціалізованих знань по управлінню проектами;
- 3) надання експертних оцінок впливу типу та області застосування проекту на вибір метрик на етапі проектування;
- 4) можливість раннього покращення якості, зменшення складності, зниження витрат на реалізацію та підвищення ефективності розроблюваного за обраним проектом ПЗ.

Далі, базуючись на наведеній концепції, слід реалізувати математичний метод та програмний засіб типізації проектів ПЗ на основі аналізу специфікацій.

#### **Використані джерела:**

1. Мищенко В.О., Поморова О.В., Говорушенко Т.А. CASE-оценка критических программных систем. В 3-х томах. Том 1. Качество / Под ред. Харченко В.С. - Харьков: Нац.аэрокосмический университет "ХАИ", 2012. - 201 с.
2. 830-1984. IEEE Guide to Software Requirements Specifications
3. Говорушенко Т.О. Типізація проектної діяльності в галузі інформаційних технологій // Матеріали II-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Фізико-технологічні проблеми радіотехнічних пристроїв, засобів телекомунікацій, нано- та мікроелектроніки» - Чернівці: ЧНУ ім. Ю.Федьковича, 2012. - с.107-109

4. Говорущенко Т.О., Талайло С.І. Класифікація проектів програмного забезпечення // Інтелектуальні технології в системному програмуванні: Збірник праць науково-практичної конференції молодих вчених та студентів - Хмельницький: ПП Гонта А.С., 2012 - с.162-168
5. Шаггельдян К.И. Учебное пособие по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование» // [Електронний ресурс] Режим доступу: [http://abc.vvsu.ru/Books/u\\_programm/default.asp](http://abc.vvsu.ru/Books/u_programm/default.asp)
6. Ключарев А.А., Матяш В.А., Щекин С.В. Учебное пособие по дисциплине «Структуры и алгоритмы обработки данных» // [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://window.edu.ru/resource/820/44820/files/KluchMatjash1.pdf>
7. Современные модели качества программного обеспечения // [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/misc/qs.htm>
8. Митяй О.В. Проектный анализ // [Електронний ресурс] Режим доступу: [http://pidruchniki.ws/15840720/ekonomika/proektniy\\_analiz\\_-\\_mityay\\_ov](http://pidruchniki.ws/15840720/ekonomika/proektniy_analiz_-_mityay_ov)