

УДК 681.3 06

ОСОБЛИВОСТІ КЕРУВАННЯ ПРОЕКТАМИ ЖИТТЄЗДАТНИХ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

Г.П. Ігнатенко

Навчально-науковий комплекс “Інститут прикладного системного аналізу”

НТУУ “КПІ” МОН України та НАН України

e-mail: ga4ka@inbox.ru

Як відомо [1,2], основні процеси керування проектами в програмній інженерії включають:

- планування виконання проекту програмної системи (ПС);
- керування якісними показниками ПС;
- керування показниками вартості та часовими характеристиками виконання проекту ПС;
- керування ризиками створення та супроводження ПС.

Для проектів ПС з розвиненими функціями життєздатності ці процеси мають свої особливості, що зумовлені особливостями досліджуваних ПС. Особливості *життєздатних (viability)* ПС та їх основні відмінності від систем, які не мають розвинених функцій життєздатності, описані в літературі [3-8].

До процесів керування проектами, крім того, відносяться процеси керування специфікаціями, керування ризиками тощо, які не розглядаються в даній роботі.

Згідно підходу до вирішення проблеми створення життєздатних автоматизованих систем організаційного управління [9] ПС є *життєздатними*, якщо вони забезпечені *засобами пристосування* до змін на стадії їх функціонування (супроводження). Такі засоби можна розглядати як засоби підтримки еволюції ПС в процесі їх життєвого циклу. Засоби пристосування знаходяться в середовищі функціонування та супроводження ПС і включають *засоби адаптації* та *засоби ефективної модернізації (реінжинірингу і рефакторингу)*. Тобто комплексна властивість *життєздатності* ПС включає властивості *адаптивності* ПС та *здатності до ефективної модернізації (реінжинірингу і рефакторингу)* ПС.

Так визначене поняття життєздатності ПС не вимагає від них мати властивості самоадаптивності [4] при змінах в предметній області чи вимогах користувача, а лише наявності такої технології їх розробки та супроводження, яка налаштована на врахування змін, а отже на постійне здійснення зворотного зв'язку між навколишнім середовищем та ПС при їх створенні і супроводженні.

Врахування в технології розробки та супроводження функції життєздатності ПС визиває зміни в процесах керування їх проектами, які нині не враховані в існуючих методах керування проектами в програмній інженерії [10], що не дозволяє проводити ефективне керування такими проектами. У зв'язку з цим тема даної статті є актуальною. В ній визначено особливості процесів керування проектами життєздатних ПС та запропоновано підходи щодо їх врахування при керуванні такими проектами.

1. Планування робіт

На етапі планування робіт проекту ПС зазвичай використовуються засоби побудови ієрархічної структури робіт, сіткові графіки і діаграми Ганта, засоби призначень і гістограми завантаження ресурсів.

Процеси планування при створенні та супроводженні життєздатних ПС також використовують ці засоби. Але їх використання починається на ранніх стадіях проектування, коли висхідних даних для використання цих засобів ще немає. В підході, що пропонується, в якості висхідних даних виступають їх оцінки, що одержуються в результаті UML-моделювання ПС по її проекту. Одержані в результаті плани робіт уточнюються в процесі

виконання робіт та уточнення висхідних даних. Такі ж плани також складаються при модернізаціях проекту під час функціонування ПС.

2. Керування якісними показниками

Безумовно, при застосуванні пропонованої технології створення та супроводження ПС повинно бути забезпечено керування їх якісними показниками.

До якісних показників ПС за класифікацією характеристик якості ПС, наведеної в ISO/IEC 9126-1 відносяться [10]: функціональність(functionality), надійність (reliability), зручність використання (usability), ефективність (efficiency), супроводжуваність (maintainability), переносимість (portability).

Останні дві характеристики якості характеризують життєздатність ПС, отже являються обов'язковими для відслідковування при керуванні проектами розглядуваних систем. При цьому показники *супроводжуваності* обумовлюють можливості ефективної модифікації ПС, включаючи корегування, удосконалення, або адаптацію до зміни середовища, вимог та функціональних специфікацій, а показники *переносимості* обумовлюють здатність ПС бути перенесеними з одного середовища до іншого. Розглянемо керування показниками якості ПС стосовно них.

Подальша конкретизація показників якості ПС, що забезпечують необхідну життєздатність при змінах їх функціональних та нефункціональних вимог, зокрема, включає [20]: аналізованість;адаптованість (модернізованість); стабільність; тестованість.

При цьому, *аналізованість (analyzability)* - це властивості ППС, що обумовлюють здатність діагностування її недоліків або чинників відмов, а також ідентифікації частин, які слід модифікувати. Один з шляхів підвищення аналізованості програми - обробка всіх можливих виключних ситуацій з видачею зрозумілих користувачеві повідомлень та ведення журналу подій з відображенням часу їхнього виникнення, їх змісту та, якщо це можливо, їх причин. *Адаптованість - модернізованість (changeability)* - це властивості ППС, що обумовлюють її здатність виконувати встановлені види модифікацій. Систему слід вважати ідеально модернізованою, якщо будь-яку зміну (що не вимагає збільшення функціональності) можна провести за допомогою штатних засобів системи. В рамках концепції забезпечення життєздатності ППС дана система буде називатися системою з ідеальною адаптивністю. *Стабільність (stability)* - це властивості ППС, що обумовлюють її здатність мінімізувати неочікувані ефекти модифікацій. Для забезпечення стабільності ППС має мати якомога меншу взаємопов'язаність класів. *Тестованість (testability)* -- властивість ППС, що обумовлює її здатність допомагати перевірці програмного забезпечення, що модифікується.

Для забезпечення процесу керування якісними показниками ПС повинні бути побудовані відповідні метрики та алгоритми одержання оцінки цих показників.

У програмній інженерії метрики та алгоритми одержання оцінки традиційно використовуються для попередження невірної проектування на ранній стадії життєвого циклу ПС. Знайдені невідповідності та дефекти можуть бути модифіковані та попереджені з меншими затратами коштів та зусиль, ніж на пізніших етапах проектування або на стадії супроводу.

Це забезпечує розробнику швидкий зворотній зв'язок - шляхом аналізу зібраних даних можна прогнозувати якісні показники ПС. При відповідному використанні цих засобів можливе значне зменшення вартості всієї розробки та покращення якості ПС, що в свою чергу, веде до зменшення витрат на їх підтримку. Однак інформація, доступна на ранній стадії проектування часто є неточною та неповною. Через це інформація щодо якісних показників ПС, отримана на стадії проектування вимагає уточнення та доповнення на пізніших етапах їх життєвого циклу.

Пропонується також застосовувати метрики в контексті сценаріїв, які реалізуються за допомогою представлення процесу (діаграм взаємодії у середовищі *Rational Rose*). Це дозволить оцінювати параметри системи не загалом, а в рамках деяких задач або процесів, що зазнають змін. Таким чином метрики будуть застосовуватися не до всіх класів та їх методів, а лише до тих, що пов'язані спільним сценарієм.

Приклади побудови метрик для показників життєздатності ПС та алгоритмів їх обчислення наведені в [12].

Основними особливостями керування характеристиками якості життєздатних ПС є:

- постійне відслідковування оцінок відповідних показників, починаючи з ранніх етапів проектування системи і до закінчення її функціонування;
- забезпечення перерахунку оцінок не тільки по всій системі, а і стосовно деяких задач або процесів системи, що зазнають змін.

3. Керування економічними показниками

В області керування проектами з розробки ПС гостро стоїть проблема оцінювання проектів з розробки, модифікації чи реінжинірингу ПС в аспекті необхідних для їх виконання ресурсів, бюджету, та строків їх виконання. Існування цієї проблеми пов'язане з тим, що процес створення ПС є процесом перетворення специфікацій та вимог до системи у програмні коди готової ПС. Складність управління такими процесами викликана складністю вимірювання характеристик цих процесів для отримання кількісних характеристик вхідної та результуючої інформації та складністю моделювання цих процесів. За відсутності засобів підтримки прийняття цих рішень управління проектами часто ведеться методом проб та помилок, а успіх залежить від досвіду та інтуїції керівника.

Найбільш важливими економічними характеристиками проекту ПС для управління є: *розмір проекту, трудомісткість, час, необхідний для виконання та вартість*. Серед цих характеристик три останні у великій мірі залежать від першої характеристики - *розміру* ПС.

У зв'язку з цим оцінювання цих характеристик можна розбити на два етапи:

- оцінювання розміру ПС;
- оцінювання трудомісткості, вартості та тривалості розробки ПС з використанням вже отриманого значення її розміру.

Для розрахунку оцінок трьох останніх характеристик добре підходить модель СОСОМО [13], оскільки вона розроблялася саме з метою оцінки бюджету, вартості та тривалості проектів та є нині найбільш широко застосовуваною моделлю. Модель СОСОМО використовує як вхідний параметр *розмір* ПС у рядках вихідного коду (SLOC [13]). Отримати точний розмір у таких одиницях можна лише після завершення проекту. На будь-якому попередньому етапі розмір має визначатися за допомогою експертних оцінок або за допомогою деякої методики оцінювання розміру проекту, яка може дати оцінку в одиницях SLOC. Водночас найкращим вибором для оцінювання розміру проекту є метод FPA [13]: він має об'єктивний характер, простий у застосуванні, є найбільш широко застосованим у індустрії розробки програмного забезпечення, має статус міжнародного стандарту та є загально доступним. Розмір ПС, отриманий за допомогою FPA, можна використати у моделі СОСОМО, оскільки для багатьох мов програмування існують залежності між розміром ПС у одиницях UFP та одиницях SLOC.

Оцінки функціонального розміру можуть бути отримані з UML-діаграм системи, оскільки мова UML містить засоби для відображення всіх ключових елементів системи, які розглядаються у методі FPA.

У поєднанні з методами визначення оцінок характеристик якості системи за UML-діаграмами це дасть нові можливості для керування проектами з розробки, модифікації та реінжинірингу ПС.

Основними особливостями керування економічними характеристиками життєздатних ПС є:

- постійне відслідковування оцінок економічних характеристик ПС, починаючи з ранніх етапів проектування системи і до закінчення її функціонування;
- забезпечення розрахунку оцінок економічних характеристик стосовно деяких задач або процесів ПС, які потребують адаптації, реінжинірингу чи рефакторингу в процесі функціонування системи.

4. Схема підтримки прийняття рішень в керуванні проектами життєздатних програмних систем

Пропонована технологія керування проектами життєздатних ПС повинна мати засоби оперативного оцінювання варіантів та прийняття рішень щодо вибору варіанту для реалізації, а отже засоби вимірювання та алгоритмами обчислення оцінок основних показників ПС, зокрема наступні (рисунок):

- UML-модель ПС, побудовану з врахуванням існуючих шаблонів проектування ПС;
- механізми (метрики та методи) оцінки показників якості ПС та підтримки прийняття рішень щодо досягнення їх необхідних значень;
- механізми (метрики та методи) оцінки економічних показників ПС та підтримки прийняття рішень щодо досягнення таких їх значень, які задовольняють вимоги користувача;
- механізми простежування змін по UML-моделі та виділення компонентів ПС, що зазнають змін;
- засоби модифікації компонентів ПС, що зазнають змін.

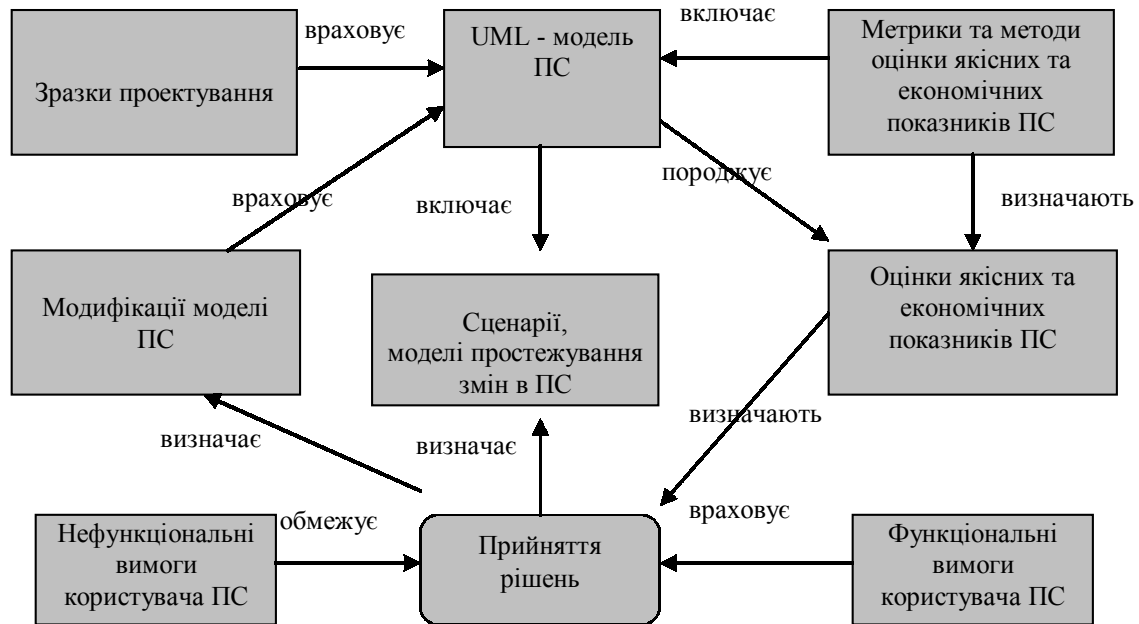
При цьому схема моделювання та підтримки прийняття рішень в керування проектами ПС включає (рисунок):

на стадії розробки

- проведення моделювання ПС в основних (необхідних) аспектах та вибір кращого варіанту моделі ПС для подальшої реалізації на основі вхідних даних від предметної області, створеної UML -моделі, вимог користувача;
- одержання оцінок характеристик життєздатності ПС та їх аналіз в аспекті виконання нефункціональних вимог користувача, а за їх прийнятності – перехід до одержання оцінок економічних характеристик;
- одержання оцінок економічних характеристик ПС та їх аналіз в аспекті виконання вимог користувача, а за їх прийнятності - вироблення по моделі ПС проекту ПС.

на стадії функціонування та супроводження (при реінжинірингу та рефакторингу)

- визначення змін в UML-моделі на основі змінених вимог користувача та (або) змін в предметній області;
- проведення аналізу необхідних змін в ППС, за допомогою моделей простежування змін визначаються необхідні зміни в UML -моделі, проводиться їх оцінка (за схемою), реалізація та імплементація в проект ППС та саму ППС з використанням технології та засобів ефективного реінжинірингу та рефакторингу.



Рисунок

1. Бабенко Л.П., Лавріщева К.М. Основи програмної інженерії: Навч. посіб. – К.: Т-во “Знання”, 2001.–269с.
- 2.Мацяшек А., Лешек А. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2002. –432с.
3. Software Reengineering // Ed. Robert S. Arnold // IEEE Comput. Soc. Press, 1994. — 676 P.
- 4.Черняк Л. Адаптируемость и адаптивность// Журн. Открытые системы. 2004 -№ 9 (www.osp.ru).
- 5.Wooldridge M. Agent-based software engineering.– IEE Proceedings Software Engineering, 1997.–v. 144.–№ 01.– P. 2-10.
- 6.Ігнатенко П.П., Неумоїн В.М., Бистров В.М. Аспекти реінжинірингу програмних систем // Проблеми програмування, 2000. – № 1-2. – С. 367–375.
- 7.Ігнатенко П.П., Неумоїн В.М., Бистров В.М. Про забезпечення ефективного реінжинірингу прикладних програмних систем // Там же. – 2001. – № 1-2. – С. 42–52.
- 8.Підхід до забезпечення реінжинірингу об’єктно-орієнтованих програмних систем/ П.П. Ігнатенко, В.М.Бистров, І.О. Заєць, О.П. Ігнатенко // Там же. – 2002. – № 1-2. – С. 98–108.
- 9.Ігнатенко П.П. Проблеми забезпечення життєздатності програмних систем та підходи до їх вирішення // Пробл. Програм. – 2002. – №3-4. – С. 58–73.
10. Андон Ф.І., Коваль Г.І., Коротун Т.М., Суслов В.Ю. Основы инженерии качества программных систем.// Академперіодика, Киев-2002, 502 с.
11. Боггс У., Боггс М. UML и Rational Rose. – М.: “Лори”, 2000. – 582 с.
12. Ткаченко В.М. Підхід до оцінювання деяких характеристик якості та прийняття рішень щодо вибору варіанту життєздатних автоматизованих систем // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. - Збірник доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю 7 червня 2005, м. Київ, Україна. С.132 – 136.
- 13.Стрелов І.А., Ігнатенко П.П. Підхід до оцінювання економічних характеристик проектних рішень при розробці, модифікації та реінжинірингу програмних систем// Проблеми програмування, 2004. – № 1. – С.38–51.