

УДК338.054.23

О. Є. Кузьмін, Н. С. Станасюк, Д. А. Берднік
Національний університет “Львівська політехніка”

**ФОРМУВАННЯ ВИТРАТ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ВТРАТ
ВІД ДІЇ НЕГАТИВНИХ СЦЕНАРІЇВ
ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

© Кузьмін О. Є., Станасюк Н. С., Берднік Д. А., 2019

Розглянуто основні класи витрат від дії негативних сценаріїв використання програмного забезпечення, а також витрати, пов'язані із ліквідацією наслідків. Стосовно кожного класу надані метрики, що можуть допомогти оцінити втрати за кожним класом. Запропоновано методику розрахування економічних наслідків згідно з переліченими класами. Ця методика покликана ефективно оцінювати втрати від настання негативних сценаріїв використання програмного забезпечення не залежно від галузі сучасного бізнесу, в якій розглядається можливий інцидент або той, що відбувся. Методика також ефективно працює з різними масштабами подій і різними сценаріями їх розвитку.

Ключові слова: сценарії використання програмного забезпечення, розроблення програмного забезпечення

Постановка проблеми

З економічного погляду розроблення програмного забезпечення має на меті створення віртуальних засобів виробництва, що своєю роботою підвищують ефективність існуючих бізнес-процесів чи створюють нові. Такі засоби виробництва можуть покращувати (або створювати) внутрішні процеси, наприклад, так звані CRM-системи, а також зовнішні, – наприклад, лендінг-сторінка. В обох випадках розроблення цього програмного забезпечення починається із окреслення кола “користувачів” із описанням їх ролі та прав, а також із постановки бізнес-вимог, що описують бізнес-цінність цього процесу. Ця бізнес-цінність безпосередньо чи опосередковано вказує на суть економічного ефекту від впровадження додатка, що розробляється.

З іншого боку, програмне забезпечення може бути використано у спосіб, що не відповідає первинній меті розроблення. Так само окремі компоненти цього програмного продукту можуть співпрацювати у спосіб, що не передбачений первинною бізнес-ціллю. Інколи такі ситуації можуть призвести до вагомих втрат. Існування такого ризику формує необхідність запобігти негативним сценаріям використання програмного забезпечення. Однак, розроблення програмного продукту є процесом, що передбачає певні видатки: заробітна плата спеціалістів, оренда приміщення тощо. З цього погляду надто ретельний пошук і надмірне блокування маловірогідних негативних сценаріїв може привести до втрати доцільності розроблення програми.

Отже, під час планування робіт із розроблення програмного забезпечення важливо мати інструмент або набір інструментів, що дозволяє оцінити результат можливих втрат від настання негативних сценаріїв. Такий інструментарій має бути простим і не потребувати довготривалої роботи із пошуку метрик та розрахування результатів. З іншого боку, він має надавати чисельний

результат у зрозумілій наочній формі за принципом “можливі наслідки = їхній економічний результат”. За наявності такого інструменту можливі втрати та їхню вірогідність можна з легкістю порівняти із кошторисом робіт із запобігання реалізації цього сценарію.

Актуальність дослідження

Порівняння можливого результату втрат або втрат, що мали місце в аналогічній ситуації, з оцінкою витрат на запобігання негативному сценарію, є стандартним елементом сучасної роботи з оцінювання ризиків та планування необхідних робіт. Ця робота, як правило, відбувається під час фази планування проектів розроблення програмного забезпечення і є її невід’ємною частиною. Цей етап становить високу цінність для успішної реалізації проекту і надійної роботи додатка під час його комерційного використання.

Тож оцінювання негативних наслідків від настання негативних сценаріїв використання програмного забезпечення є вагомим етапом цієї роботи. Таке оцінювання дає розуміння як вагомості самого сценарію, так і доцільності протидії його реалізації. А в разі розроблення заходів протидії дає змогу розрахувати окупність інвестованих коштів.

Формулювання мети та завдань статті

Основна мета роботи – надати методику для розрахування економічного результату можливих втрат від настання негативних сценаріїв використання програмного забезпечення. Також цю методику можна застосувати для розрахунку результату втрат для випадків, що мали місце і можуть стати прикладом для моделювання втрат для аналогічних програмних продуктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Зазначимо, що проблеми оцінювання та зменшення ризиків в досліджуваній сфері розглянуті в працях як українських, так і зарубіжних вчених. Так, дослідження економічної оцінки та способів зниження управлінського ризику проведені в праці [1]. О. В. Мікічурова зробила спробу визначення економічного результату загибелі людей [2]. Л. І. Маніна та О. В. Бондар-Підгурська у доповіді на Міжвузівському круглому столі, присвяченому Всесвітньому дню охорони праці, розглянули “вартість життя людини” як цілісний феномен [3]. Значні напрацювання в напрямі розроблення кількісних методів аналізу можливих економічних втрат від втрати людського життя відображено у праці [4]. Теоретичні засади розуміння інформації як ресурсу, розрахунку економічних збитків від втрати даних висвітлено у працях зарубіжних науковців [5–8]. Наявний доробок дозволяє агрегувати конкретні методики оцінювання збитків. Проте проблема визначення втрат від настання негативних сценаріїв використання програмного забезпечення в широкому полі варіантів розвитку подій залишається малодослідженою.

Виклад основного матеріалу

Я вже було зазначено, для оцінювання економічного результату від настання негативного сценарію (втрат) необхідно використовувати методику, що надає можливість всебічного розрахунку можливих втрат. Для формування такої методики слід врахувати типові класи втрат згідно із їхньою значущістю, а також надати метрики, що допомогли б зібрати інформацію, необхідну для розрахунку в різних випадках. Наведено модель, за якою можна розраховувати втрати різної реалізації та масштабу. Для всебічного оцінювання можливих наслідків (або фактичних наслідків в аналогічній ситуації) слід зосередити увагу на таких ключових чинниках економічного результату:

Незворотні втрати. Передусім треба розуміти, що сучасне суспільство вбачає найвищу цінність у житті, свободі, гідності та базових правах людини. Будь-які втрати, нанесені цим цінностям, автоматично піднімають вагомість інцидента і потребують пильної і негайної уваги всіх, хто причетний або має відреагувати за своїм професійним чи службовим обов’язком. Незворотні втрати у цьому випадку означатимуть найвищу суспільну небезпеку такого інциденту.

Економічне оцінювання таких втрат становить окрему гілку світової наукової роботи і має не лише наукові, а й етичні аспекти та відкриті питання. Але весь наявний доробок у цьому напрямку ґрунтується на значущості втрати життя, здоров'я (незворотня шкода), гідності та базових прав. Отже, за наявності людських жертв від настання негативних сценаріїв використання програмного забезпечення ми можемо говорити про максимально можливі втрати. Такі втрати спричиняють прямі економічні наслідки, зокрема:

- економічний еквівалент вартості людського життя;
- штрафні санкції, які накладають галузеві наглядові органи;
- судові витрати (зокрема на роботу адвокатів);
- виплати за груповими та індивідуальними позовами;
- збільшення видатків на страхування через підвищення ризиків.

Слід розуміти, що до цього переліку не входять репутаційні та ринкові втрати, що обов'язково виникають у разі загибелі людей – такі втрати описані окремо і детальніше. З огляду на наведені наслідки розрахувати прямі економічні втрати від інцидентів із людськими жертвами можна за формулою:

$$\Sigma_d = L_e V + L_p + L_c + V B_g + B_{i1} + \dots + B_{in} I,$$

де Σ_d – сума економічних втрат, пов'язаних із загибеллю людей; L_e – економічний еквівалент вартості людського життя; L_p – втрати за накладеними штрафами та санкціями; L_c – судові видатки; V – кількість можливих учасників групового позову (жертв); B_g – сума компенсації за груповим позовом; $B_{i1} - B_{in}$ – суми компенсацій за індивідуальними позовами; I – збільшення витрат на страхування

Втрата інформації (даних). Основним об'єктом маніпуляцій програмного забезпечення є інформація. Дослідження типів інформації, що становлять комерційну, наукову, політичну чи іншу цінність, є предметом дослідження у багатьох роботах, і перелік даних, що становлять значну матеріальну цінність, може зайняти не одну сторінку.

David S. Alberts та Daniel S. Papp [5] дійшли висновку, що теоретично інформацію можна розглядати без оцінювання її суті. У дослідженні можна розглядати інформацію як абстрактний ресурс, що має певний об'єм, передається, зберігається, використовується та знищується. Тому можна розглядати процеси, що не мають на меті використання самої суті інформації, без глибокого аналізу цієї суті. За цим принципом ми можемо апелювати до "цінної інформації" як такої, не розглядаючи причинли її ідентифікування як цінної та умов її використання.

У цій самій роботі [5] встановлено, що інформація є найціннішим ресурсом суспільства в інформаційну еру, а також основним об'єктом взаємодії. У деяких випадках втрата даних є зворотною. Використання резервних копій (бекапів), логів та інших технологій захисту та резервування даних значно зменшує вірогідність повної втрати даних. Подібні заходи широко розглядаються у спеціалізованій та науковій літературі. Але, на жаль, можлива і повна втрата даних без змоги їх відновити. Незворотна втрата даних може принести найбільшу економічну шкоду без прямої шкоди людському життю.

Слід розуміти, що втратою даних необхідно вважати як її безпосереднє знищення у місці зберігання, так і блокування можливості зберегти дані, що надає користувач або стороння система. Крім цього, втратою деяких даних можна вважати їх публікацію, компрометацію або втрату точності. При цьому дані будуть вважатися втраченими незважаючи на фактичну наявність.

Економічне оцінювання таких втрат має враховувати такі аспекти:

- Абсолютна цінність втраченої інформації (вартість за оцінкою, що надавалася цій або подібній інформації, сумарний кошторис її створення, ймовірний кошторис на створення аналогічної інформації тощо)

- Недоотриманий прибуток, який мав бути здобутий безпосередньо за допомогою цієї інформації за весь період її актуальності і не може бути отриманий в інший спосіб.
- Операційні втрати, що не пов'язані із відновленням цієї інформації, але мали місце під час операційної діяльності через її відсутність і були б не потрібні за наявності втраченої інформації.
- Витрати на компенсування претензій третіх сторін, що понесли втрати внаслідок втрати інформації.
- Інші втрати.

Отже, можна використати узагальнену формулу розрахунку таких втрат:

$$\sum_i = V_i + LP_i + O_i + C_{i1} + \dots + C_{in} + X_i,$$

де \sum_i – сума економічних втрат, пов'язаних із втратою інформації; V_i – абсолютна цінність втраченої інформації; P_i – недоотриманий прибуток за одиницю часу; L – час, під час якого інформація мала приносити прибуток; O_i – операційні втрати; $C_{i1} - C_{in}$ – компенсації за претензіями третіх осіб; X_i – інші економічні наслідки від втрати інформації

Водночас інколи оцінити точний обсяг втрат неможливо з низки причин. Для потенційних випадків важко прогнозувати фактичну вартість інформаційних активів, для випадків, що сталися і цікаві як приклади, найчастіше точні показники економічного результату є комерційною таємницею. В таких ситуаціях стають у нагоді дослідження профільних компаній.

Наприклад: один з підрозділів компанії IBM¹ веде щорічну статистику економічної ваги втрат інформації. Станом на 2019 р. середнє значення втрати інформації становить 3 920 000 доларів США. Безперечно, ця сума стосується представників великого бізнесу і може братися до уваги лише в разі моделювання подій із втратою значних обсягів цінної інформації.

Втрата операційного часу є досить загальним поняттям, оскільки воно може бути різним для програмних продуктів, а також реалізованим за декількома сценаріями для одного і того самого продукту. Однак загальними для всіх варіантів є неможливість або обмеженість у виконанні основної бізнес-функції програмним продуктом. Під операційним у цьому контексті розуміють час, впродовж якого програмний продукт повноцінно виконує притаманні йому дії, що формують бізнес-функцію продукту і продукують позитивний економічний ефект від його використання або блокують негативний економічний ефект від відсутності можливості його використовувати.

Логічним є висновок, що операційний час має чисельні характеристики операційних втрат та еквівалента економічної користі, що він приносить, або економічних втрат, яких він не допускає. Отже, втрати від настання ризику, що спричиняє втрату операційного часу, можна виразити як суму операційних втрат та матеріального еквівалента недоотриманої користі чи еквівалента втрат, що настали від бездіяльності продукту. Отже, можна зрозуміти, що будь-яка втрата операційного часу буде за замовчуванням спричиняти матеріальні втрати.

$$\sum_{dt} = O_{dt} + P_{dt} + L_{dt},$$

де \sum_{dt} – сума економічних втрат, пов'язаних із втратою операційного часу; O_{dt} – операційні втрати пов'язані з втратою операційного часу; P_{dt} – недоотриманий прибуток; L_{dt} – втрати, що мали місце в наслідок не виконання бізнес функції

Точне оцінювання цих втрат значно залежить від архітектури, призначення, інтеграції та інтенсивності використання конкретного програмного продукту і є предметом вивчення окремої галузі сучасної науки [8].

Також слід розуміти, що згадана раніше, зворотна втрата даних може розглядатися як втрата операційного часу, адже від моменту втрати даних і аж до їх повного відновлення операції, що мають бути здійснені над цими даними, будуть неможливі. Таке припущення справедливе лише для випадків, коли вдалося досягти повного відновлення даних без їх компрометації, втрати точності або інших змін, що якісно на них впливають.

¹ IBM Security.

Підсумовуючи загальну інформацію про означений ризик та потенційні втрати від його настання, слід звернути увагу на результати фахових досліджень, виконаних підприємствами та профільними інститутами, що тим чи іншим чином працюють над зменшенням втрат від настання втрати операційного часу. Їхній доробок свідчить про значні втрати як для малих організацій [9], так і для великих продуктів.

Репутаційні втрати у загальному випадку вважають повністю відновлюваними. Вважають, що не можна зазнати репутаційних втрат, які неможливо відновити, маючи необмежений ресурс. Однак, цілком слушним буде звернути увагу на те, що в реальній бізнес-обстановці застосування необмеженого ресурсу недоцільне і неможливе. У більшому наближенні ресурс, що спрямовується на відновлення від репутаційних втрат, підлягає поверненню як інвестиція. Тобто продукт має надалі принести прибуток, який здатен покрити інвестицію.

Точно оцінити економічний результат репутаційних втрат важко, оскільки він часто має довгостроковий та комплексний характер. Але існують метрики, що дають розуміння рівня цих втрат і доцільність відновлення репутації.

- Для компаній, акції котрих є біржовим асетом, репутаційні втрати часто спричиняють значні зміни ціни їхніх акцій.

- Якщо в період виникнення та розвитку наслідків інциденту, що спричинив репутаційні втрати, проводили маркетингові дослідження цього ринку, їх результати можуть надати точну інформацію про втрату частки ринку:

- За аналогічних умов можна зробити припущення про зменшення швидкості зростання частки ринку, що можна розглядати як недоотриманий прибуток.

- Вартість контрактів, які було скасовано через репутаційні втрати.
- Кошти, що були спрямовані на відновлення репутації.
- Інші пов'язані витрати

Ретельний аналіз таких факторів може надати значну, якщо не вичерпну, інформацію про розміри репутаційних втрат. В такому випадку розрахунок втрат матиме вигляд

$$\sum_r = (P_b - P_1)V_1 + \dots + (P_b - P_n)V_n + M_r + P_r + R_r + L_r,$$

де \sum_r – сума економічних втрат, пов'язаних із репутаційними втратами; $V_1 - V_n$ – обсяги торгів акціями компанії, що понесла репутаційні втрати впродовж розрахункового періоду; $P_1 - P_n$ – середні ціни на акції компанії, що понесла репутаційні втрати впродовж розрахункового періоду; P_b – базова ціна на акції компанії, що понесла репутаційні втрати до початку розрахункового періоду; M_r – обсяги ринку, які втрачено внаслідок репутаційних втрат; P_r – обсяг ринку, що не вдалося завоювати через припинення зростання частки ринку внаслідок репутаційних втрат, а також недоотриманий прибуток від скасованих контрактів; R_r – витрати на відновлення репутації; L_r – інші економічні наслідки від репутаційних втрат

Варто зазначити, що в цьому випадку йдеться не про прямі втрати від здешевлення акцій, адже до уваги беруть обсяг торгів, а не наявність в обігу акцій. Ця величина відповідає тому обсягу інвестицій, що знадобляться для повернення на попередні позиції. Такий показник відображає спекулятивний характер процесів, що відбуваються на біржі під час здешевлення, а також можливість багаторазового перепродажу тих самих акцій.

Висновки

Наведена розрахункова модель дає змогу аналізувати економічні втрати різної реалізації, що допомагає вивчати результати прецедентів, що мали місце у різних сферах і розвивалися за різними сценаріями. Цей факт розширює рамки застосування моделі і дає змогу використовувати її для оцінювання ризиків незалежно від сфери застосування програмного забезпечення.

Для низки випадків певні елементи моделі дорівнюватимуть нулю. Такий варіант відповідає ситуації, коли запропоновану метрику не можна застосувати в конкретному випадку. Це дозволяє адаптувати модель під конкретні випадки, як і зазначалося в постановці проблеми. Разом з тим модель містить найвагоміші критерії оцінювання результату втрат від настання негативних сценаріїв використання програмного забезпечення.

Перспективи подальших досліджень

Важливим подальшим кроком є аналіз низки прикладів реалізації негативних сценаріїв використання програмного забезпечення для вивчення можливих втрат за наведеними класами. Результати аналізу свідчать про доцільність обробки негативних сценаріїв у загальному сенсі. Також конкретні приклади, що мають відношення до певних сфер економіки, свідчать про специфічні потенційні втрати, що можуть змінити актуальність проблеми для конкретної галузі.

Список літератури

1. Кузьмін О. Є. Економічна оцінка та способи зменшення управлінського ризику в системі менеджменту підприємств: монографія / О. Є. Кузьмін, Ж. Б. Яворська. – Львів, 2014. – 160 с.
2. Мікічурова О. В. Вплив терористичних актів на соціально-економічний розвиток держав. Стратегія розвитку України // Економіка, соціологія, право. – Т. 1, № 4. – 2011. – С. 224.
3. Маніна Л. І., Бондар-Підгурська О. В. Феномен “вартість життя людини” в контексті сталого соціально орієнтованого розвитку економіки // Матеріали міжвузівського круглого столу, присвяченого Всесвітньому дню охорони праці. – Полтава: Полтавський університет економіки і торгівлі, 28 квітня 2017 р. – С. 66 – 67.
4. Jonkman S. N., Pieter van Gelder, Vrijling J. K. “An overview of quantitative risk measures for loss of life and economic damage.” Journal of Hazardous Materials Volume 99, Issue 1, 4 April 2003, C. 1–30.
5. The Information Age: An Anthology on Its Impact and Consequences: Антологія [Текст] / David S. Alberts, Daniel S. Papp; CCRP Publication Series, 1997. – 300 с.
6. David M. Smith “The Cost of Lost Data. The importance of investing in that “ounce of prevention”.” Graziadio Business Review [Текст]. Volume 6 Issue 3 2003.
7. Paul P. Tallon “Corporate Governance of Big Data: Perspectives on Value, Risk, and Cost” [Текст]. Computer Volume: 46, Issue: 6, 2013
8. Outage cost estimation guidebook: Технічний звіт [Текст] / Sullivan, M. J.; Keane, D. M. – Palo Alto, CA (United States): Electric Power Research Inst., 1995. Режим доступу до публікації. : <https://www.osti.gov/biblio/239294>
9. M. Brunelli “Downtime costs small businesses up to \$427 per minute” Блог компанії Carbonite, 2015. Режим доступу до публікації: [https://www.carbonite.com/blog/article/2015/10/downtime-costs-small-businesses-up-to-\\$427-per-minute](https://www.carbonite.com/blog/article/2015/10/downtime-costs-small-businesses-up-to-$427-per-minute)

References

1. O. Kuzmin, Zh. Jaworska (2014) Ekonomichna tsina ta sposoby zmenshennya upravlinnya zhorstkym chynnykom u haluzi upravlinnya pidpryyemstvom: monohrafiya [Economic price and ways of reducing hard factor management in enterprise management: monograph], Lviv, p. 160. (In Ukrainian)
2. O. Mikichurova (2011) Vplyv terorystychnykh aktiv na sotsial'no-ekonomichnyy rozvytok derzhav [Impact of terrorist acts on the socio-economic development of states]. Stratehiya rozvytku Ukrainy. Ekonomika, sotsiolohiya, pravo. [Ukraine's Development Strategy. Economics, sociology, law.], Volume 1, No 4, p. 224. (In Ukrainian)
3. L. Manina, O. Bondar-Pidhurs'ka (2017) Fenomen “vartist' zhyttya lyudyny” v konteksti staloho sotsial'no oriyentovanoho rozvytku ekonomiky. [“Phenomenon of life value” in the context of sustainable socially oriented economic development.]. Retrieved from <http://194.44.39.210/bitstream/>. (In Ukrainian)
4. S.N. Jonkman, Pieter van Gelder, J.K. Vrijling “An overview of quantitative risk measures for loss of life and economic damage.” Journal of Hazardous Materials Volume 99, Issue 1, 4 April 2003, p. 1–30.
5. David S. Alberts, Daniel S. Papp The Information Age: An Anthology on Its Impact and Consequences, CCRP Publication Series, 1997. – 300 p.
6. David M. Smith “The Cost of Lost Data. The importance of investing in that “ounce of prevention”.” Graziadio Business Review. Volume 6 Issue 3 2003.

7. Paul P. Tallon "Corporate Governance of Big Data: Perspectives on Value, Risk, and Cost". Computer Volume: 46, Issue: 6, 2013
8. Outage cost estimation guidebook: Technical report / Sullivan, M. J.; Keane, D. M. – Palo Alto, CA (United States): Electric Power Research Inst., 1995. Retrieved from <https://www.osti.gov/biblio/239294>
9. M. Brunelli "Downtime costs small businesses up to \$427 per minute" Carbonite company blog, 2015. Retrieved from: [https://www.carbonite.com/blog/article/2015/10/downtime-costs-small-businesses-up-to-\\$427-per-minute](https://www.carbonite.com/blog/article/2015/10/downtime-costs-small-businesses-up-to-$427-per-minute)

O. Kuzmin, N. Stanasyuk, D. Berdnik
Lviv Polytechnic National University

MODELLING OF EXPENSES QUOL REGULATION OF LOSSES RELATED TO NEGATIVE SCENARIOS OF SOFTWARE USE

© Kuzmin O., Stanasyuk N., Berdnik D., 2019

The modern software development uses 'use cases' as a core tool of applications' business logic description. Their core aim is to describe a scenario leading to the delivery of the application's business value. Aside from positive use cases intended to describe an aim of this application or it's core features negative use cases are describing acts of software misuse able to cause undesirable consequences. At some circumstances, such misuse may cause significant losses for business and society. But on the other hand mitigation of negative scenarios may raise project costs. So the typical task for product managers and business analysts is to define is it efficient from the cost perspective to manage certain negative scenarios or to invest in studies aimed to define these scenarios. In such case the understanding of possible losses is crucial.

A unified evaluation tool applicable for different cases might provide valuable assistance to the product management team in such type of situations. Such an instrument should be flexible, but still giving a clear numeric definition of possible losses.

This paper presents a flexible methodic able to be used for the calculation of possible losses from negative use cases. The method defines main loss classes and the metrics able to be used for loss evaluation. Each class is provided with multiple metrics. It allows evaluating cases from different domains and with different scenarios of implementation of losses. This fact makes this methodic applicable to a wide range of areas of business where software is used. The classes are selected to describe the most significant possible losses. The study covers irrecoverable losses, information losses, reputational losses and others. Each of classes may be ignored if it is not applicable for a taken case.

The practical result of this methodic's implementation is numeric values of possible losses or evaluation of losses in similar cases. This data allows proving the necessity of negative scenarios mitigation during software development. It may be used for the initiation of negative scenarios' investigation at the very beginning of a project. At further steps, it may be also used as a decision making criteria for forming a scope of negative scenarios mitigation. The value of losses able to be caused by any negative scenario may be compared with estimated costs for it's mitigation.

Considering all these facts, the study gives effective evaluation tool for risk managers, project managers and all risk assessment professionals. This tool should help software development specialists to take a proper decision regarding negative scenarios risks arising. The tool may be used at different project stages to cover multiple tasks of risks evaluation.

Key words: software use cases, economic effect, losses, negative scenario, software development