

УДК 330.322; 004.42

В.В. КОЛДОВСЬКИЙ*Севастопольський інститут банківської справи УАБС НБУ, Севастополь***МЕТОДИКА ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ І БЕЗПЕКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО БАНКІВСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НА ОСНОВІ МЕТРИК ВИХІДНОГО КОДУ**

Визначено актуальність оцінки надійності і безпеки програмного забезпечення систем дистанційного банківського обслуговування. Здійснена постановка задачі, що вимагає створення рішення, яке придатне для використання у автоматизованому режимі з мінімальними потребами у залученні додаткових ресурсів. Для вирішення поставленої задачі запропоновано оригінальну методику на основі метрик програмного коду. Розглянуто метрики коду, придатні для вирішення задачі. Здійснено приклад використання методики на основі відкритих програмних проектів. Проаналізовані отримані результати та сформульовані відповідні висновки.

Ключові слова: програмне забезпечення; метрики коду; системи дистанційного банківського обслуговування; відкрите програмне забезпечення.

Вступ

Системи дистанційного банківського обслуговування (ДБО) є критичним елементом банківської інфраструктури, вони у значній мірі визначають конкурентоспроможність банку в сучасних умовах глобалізації ринку банківських послуг. Банки вимушені розробляти і вдосконалювати свої системи ДБО надзвичайно швидкими темпами, залучаючи як внутрішні ІТ-відділи, так і сторонніх розробників, як правило, у формі аутсорсингу. Крім того, особливо актуальним постає питання залучення відкритого (opensource) програмного забезпечення (ПЗ), яке є надзвичайно привабливим з комерційної точки зору за рахунок низьких початкових витрат, однак містить деякі потенційні ризики, серед яких принциповим, на наш погляд, є підвищений ризик вразливості банківських рішень до різного роду зловмисних дій за рахунок доступності вихідного коду для дослідження з метою планування атак. Таким чином, системи ДБО вимагають розробки певних науково обґрунтованих рішень, що могли б допомогти проконтролювати їх внутрішню будову і дозволити зменшити потенційні ризики у напрямку надійності і безпеки систем.

Постановка завдання

У якості об'єкти дослідження було обрано програмне забезпечення як ключовий елемент систем дистанційного банківського обслуговування [1].

Програмне забезпечення для ДБО, як правило, не поставляється у вигляді «коробкових версій», а розробляється на замовлення з урахуванням специ-

фіки внутрішніх бізнес-процесів банку та спектру його послуг. Замовник (у даному разі банк) у такому випадку має доступ до вихідних кодів проекту, що дозволяє йому проводити аудит коду та перевіряти його на відповідність стандартам якості та безпеки. Відкрите ПЗ, що може використовуватися в ДБО, також поставляється у такому вигляді, що надає можливість безперешкодно ознайомитися з вихідним кодом. На нашу думку, одним з найбільш доступних способів оцінки надійності і безпеки систем ДБО ПЗ, є розрахунок метрик коду.

Метрики коду – кількісні характеристики, які відображають певні властивості програмного коду [2,3]. За допомогою метрик існує можливість достатньо успішно отримувати оцінки стосовно якості коду, і, відповідно, передбачати можливі проблеми, які він в собі приховує. Відома досить значна кількість метрик, використання яких може бути доцільним на різних стадіях роботи над проектом. Зокрема, на стадії проектування кількісними методами оцінки якості можуть бути оцінка складності та відповідності шаблонам проектування UML-діаграм в цілому та окремих класів, об'єктно-орієнтовані метрики (NORM, RFC, WMPC1, WMPC2, LOCOM1, LOCOM2, LOCOM3). На стадії кодування для кількісної оцінки якості можуть бути використані метрики Холстеда, різні варіації метрики цикломатичної складності МакКейба (модифікована, строга, спрощена, актуальна цикломатична складність, метрика складності глобальних даних), інтервальна метрика Майєрса, метрика Хансена, метрика Пивоварського та ін. Важливе значення мають абсолютні показники кількості рядків коду та інших структурних блоків, із

яких складається комп'ютерна програма, а також відносні показники, які дозволяють виявити характерні співвідношення між структурними складовими типами для якісного («здорового») коду та неякісного («хворого»), який потребує оперативного втручання. Крім того, необхідні виявляти такі складові вихідного коду ПЗ як дублювання коду, «мертвий код», не документовані код, особливо складні для розуміння ділянки коду, ділянки коду, які є осередками підвищеного ризику. Для розрахунку метрик може бути використаний відповідний інструментарій, що дозволяє виконати обчислювання у автоматичному режимі [4].

Таким чином, нам вважається доцільною розробка методики для оцінки надійності і безпеки програмного забезпечення систем дистанційного банківського обслуговування на основі метрик вихідного коду.

Результати

В процесі проведення дослідження нами були відібрані поширені відкриті продукти, що відно-

сять до ApplicationServers та мають своє застосування при побудові систем ДБО: EnhydraServer, EnhydraEnterprise, ApacheGeronimo, JOnAS, Glassfish. Для розрахунку метрик були використані чотири групи аналогічно до проведеного нами раніше дослідження [4], які, на наш погляд, достатньо добре дозволяють охарактеризувати стан ПЗ: складності: максимальна глибина блоків у методах, цикломатична складність, зважені методи; залежності: рівень абстрактності, аферентні і еферентні зв'язки; метрики Холстеда: складність, зусилля, кількість операндів, кількість операторів, кількість унікальних операндів, кількість унікальних операторів, довжина програми, словник програми, обсяг програми; наслідуваності: глибина наслідуваності, кількість підтипів.

Автоматизований розрахунок метрик коду здійснювався за допомогою інструмента CodeProAnalytiX. Отримані результати для кожної з груп метрик (складності, залежності, Холстеда та наслідуваності) наведені відповідно у табл. 1-4.

Таблиця 1

Розраховані значення метрик складності

Назва ПЗ	Максимальна глибина блоків у методах	Цикломатична складність	Зважені методи
Enhydra Server 3.0.1	1,03	2,50	43 635
Enhydra Server 5.1.1	1,12	2,45	29 936
Enhydra Server 7.1.1	1,18	2,30	14 366
Enhydra Server 7.4.1	1,19	2,37	15 628
Enhydra Server 7.6.1	1,19	2,37	15 635
EnhydraEnterprise 6.2.2	1,03	1,96	14 750
EnhydraEnterprise 6.3.1	1,03	1,95	14 708
EnhydraEnterprise 6.5.1	1,03	1,96	14 810
ApacheGeronimo 1.0	1,01	1,89	30 619
ApacheGeronimo 2.0.1	1,04	1,94	36 046
ApacheGeronimo 2.1.5	1,06	1,93	38 208
ApacheGeronimo 2.2	1,05	1,80	46 296
JOnAS 2.5.4	0,96	1,77	15 425
JOnAS 3.0	1,00	2,04	20 623
JOnAS 3.3.9	0,98	1,83	74 454
JOnAS 4.1.4	0,98	1,91	39 044
JOnAS 4.7.7	1,00	1,92	48 050
JOnAS 4.10.7	1,00	1,92	52 079
Glassfish v0.9	1,15	2,12	199 629
Glassfish v2.1.1	1,15	2,20	224 521
Glassfish v3.0	1,13	2,14	132 915

Виходячи з даних табл. 1 можна зробити висновок, що в цілому показники метрик складності по продуктам, які розглядаються, мають близькі значення і не виходять за граничні межі (наприклад, для цикломатичної складності граничною величиною є значення, що

наближається до 7). Водночас, порівнюючи різні продукти, можна побачити, що показники метрик відрізняються у помітних межах, що може слугувати підставою для того, щоб зробити висновки про переваги внутрішньої будови одного продукту над іншим.

Таблиця 2

Розраховані значення метрик залежності

Назва ПЗ	Абстрактність, %	Аферентні зв'язки	Еферентні зв'язки	Нестабільність	Відстань
Enhydra Server 3.0.1	17,7	8,92	7,86	1,00	0,18
Enhydra Server 5.1.1	10,9	7,65	6,85	0,99	0,11
Enhydra Server 7.1.1	11,1	2,73	3,91	1,00	0,12
Enhydra Server 7.4.1	10,2	2,78	4,26	1,00	0,11
Enhydra Server 7.6.1	10,2	2,80	4,26	1,00	0,11
EnhydraEnterprise 6.2.2	18,5	1,90	19,73	1,00	0,20
EnhydraEnterprise 6.3.1	18,4	1,89	18,18	1,00	0,20
EnhydraEnterprise 6.5.1	18,0	1,84	19,55	1,00	0,19
ApacheGeronimo 1.0	18,8	9,47	8,61	1,00	0,19
ApacheGeronimo 2.0.1	17,8	11,00	7,60	1,00	0,17
ApacheGeronimo 2.1.5	18,2	11,67	7,91	1,00	0,18
ApacheGeronimo 2.2	17,7	11,73	8,25	1,00	0,18
JOnAS 2.5.4	34,6	6,23	28,19	0,99	0,34
JOnAS 3.0	40,4	6,01	8,13	1,00	0,40
JOnAS 3.3.9	39,7	3,52	10,21	1,00	0,39
JOnAS 4.1.4	33,1	7,26	8,03	1,00	0,33
JOnAS 4.7.7	30,1	5,53	7,85	1,00	0,30
JOnAS 4.10.7	29,5	5,81	7,92	1,00	0,29
Glassfish v0.9	20,0	20,46	11,66	0,99	0,21
Glassfish v2.1.1	20,3	20,77	11,79	0,99	0,21
Glassfish v3.0	20,6	14,48	8,81	1,00	0,23

Відповідно до табл. 2 можна побачити, що значення метрики «Нестабільність» у продуктах, що розглядаються, є рівним, або наближається до 1. Подібне значення свідчить про слабку стійкість наведених продуктів до змін, достатньо високу вартість супроводу під час усунення недоліків чи реалізації нових функцій. Для продукту JOnAS значення показника абстрактності помітно виділяється у по-

рівнянні з іншими. Це свідчить про більш структуровану архітектуру продукту і може завчасно слугувати підставами для того, щоб розцінювати його як більш архітектурно досконалий що, відповідно, відображається у кращих перспективах з погляду на надійність і безпеку використання в рамках ДБО.

Значення метрик Холстеда наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Розраховані значення метрик Холстеда*

Назва ПЗ	Складність	Зусилля	Довжина програми	Словник програми	Обсяг програми
Enhydra Server 3.0.1	355	3 336 286 777	629 037	30 985	9 384 781
Enhydra Server 5.1.1	312	2 113 114 428	463 078	25 318	6 773 847
Enhydra Server 7.1.1	246	868 388 723	254 429	14 860	3 526 169
Enhydra Server 7.4.1	289	1 117 100 314	277 295	15 816	2 868 015
Enhydra Server 7.6.1	289	1 117 805 590	277 423	15 821	3 869 927
EnhydraEnterprise 6.2.2	336	937 544 315	211 010	9 440	2 786 297
EnhydraEnterprise 6.3.1	339	939 864 693	210 098	9 325	2 770 539
EnhydraEnterprise 6.5.1	333	936 761 972	212 838	9 620	2 816 234
ApacheGeronimo 1.0	317	2 218 345 171	475 834	26 652	6 995 691
ApacheGeronimo 2.0.1	320	2 884 543 031	600 615	32 629	9 005 542
ApacheGeronimo 2.1.5	315	3 095 741 369	650 016	36 051	9 839 781
ApacheGeronimo 2.2	327	3 735 343 584	747 764	40 183	11 436 525

Закінчення табл. 3

Назва ПЗ	Складність	Зусилля	Довжина програми	Словник програми	Обсяг програми
JOnAS 2.5.4	289	802 828 426	208 903	10 025	2 776 595
JOnAS 3.0	261	1 029 984 913	281 940	16 301	3 945 094
JOnAS 3.3.9	549	7 799 839 964	959 595	28 449	14 198 254
JOnAS 4.1.4	295	2 523 117 095	571 722	31 353	8 539 420
JOnAS 4.7.7	313	3 548 387 779	741 451	40 111	11 338 054
JOnAS 4.10.7	316	3 901 683 681	802 585	43 000	12 353 428
Glassfish v0.9	950	50 000 000 000	3 200 000	70 000	52 000 000
Glassfish v2.1.1	1 000	55 000 000 000	3 530 000	80 000	58 000 000
Glassfish v3.0	750	25 000 000 000	2 300 000	60 000	37 000 000

*Примітка: значення для Glassfish отримані наближено.

За значеннями метрик Холстеда (табл. 4) можна побачити, що продукт Glassfish є найбільшим за обсягами. За інших рівних умов більші за обсягами рішення є складнішими з точки зору підтримки,

водночас, виходячи з даних попередніх метрик, вдала архітектура і внутрішня будова рішення може нівелювати ці недоліки.

Таблиця 4

Розраховані значення метрик наслідуваності

Назва ПЗ	Глибина наслідуваності	Кількість підтипів
Enhydra Server 3.0.1	2,64	0,61
Enhydra Server 5.1.1	2,71	0,48
Enhydra Server 7.1.1	2,53	0,19
Enhydra Server 7.4.1	2,53	0,18
Enhydra Server 7.6.1	2,54	0,18
EnhydraEnterprise 6.2.2	2,59	0,41
EnhydraEnterprise 6.3.1	2,59	0,41
EnhydraEnterprise 6.5.1	2,64	0,38
ApacheGeronimo 1.0	2,22	0,47
ApacheGeronimo 2.0.1	2,00	0,43
ApacheGeronimo 2.1.5	2,08	0,48
ApacheGeronimo 2.2	2,17	0,52
JOnAS 2.5.4	2,28	0,57
JOnAS 3.0	2,25	0,42
JOnAS 3.3.9	2,28	0,56
JOnAS 4.1.4	2,54	0,49
JOnAS 4.7.7	2,41	0,42
JOnAS 4.10.7	2,58	0,50
Glassfish v0.9	2,64	0,60
Glassfish v2.1.1	2,62	0,60
Glassfish v3.0	2,30	0,60

За значеннями метрик наслідуваності (табл. 8) усі розглянуті продукти знаходяться приблизно в рівних межах за виключенням показника кількості підтипів, який є найменшим у EnhydraServer. Ці показники свідчать про достатньо вдалу архітектуру об'єктно-орієнтованого рішення, покладеного в основу проекту, оскільки із зростанням глибини насліду-

ваності кількості підтипів ускладнюється підтримка рішення.

Таким чином, проведений нами аналіз дозволяє заглибитися у внутрішню структуру програмних систем, що можуть бути основою ДБО та прийняти рішення під час порівняння декількох варіантів. Явні прорахунки в архітектурі і будові проекту, що мо-

жуть слугувати джерелом проблемних ситуацій в питаннях надійності і безпеки систем ДБО, можуть бути виявлені заздалегідь, що дає змогу запобігти можливим фінансовим втратам у майбутньому.

Висновки

Системи ДБО відносяться до критично важливих систем, перебої у роботі яких можуть бути причиною серйозних фінансових втрат, аж до банкрутства фінансової установи. Банки, що розробляють і впроваджують ДБО, мають розглядати різні можливості для забезпечення надійності і безпеки власних систем. Нами запропонована методика неявної оцінки надійності і безпеки систем на основі метрик коду, яка не може слугувати єдиним джерелом для прийняття рішення, однак може входити у якість одного із критеріїв більш комплексної системи, що дасть загальну оцінку стосовно можливості використання того чи іншого програмного засобу у якості платформи для ДБО, незалежно від того, чи розробляється він на замовлення, чи впроваджується на основі певного готового рішення.

Література

1. *Визначення економічних параметрів інноваційних процесів на етапах життєвого циклу програмного забезпечення [Текст] / В.В. Колдовський // Вісник Української академії банківської справи. – 2005. – № 1. – С. 105 – 113.*
2. *Науково-методичні аспекти оцінки якості коду програмних проектів банківсько-фінансової сфери [Текст] / В.В. Колдовський // Збірник тез доповідей XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції "Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України". – Суми: ДВНЗ "УАБС НБУ", 2010. – Т.2. – С. 92 – 93.*
3. *Разработка ПО: метрики программных проектов [Текст] / В.В. Колдовский // Компьютерное обозрение, 2007. – № 13. – С. 69 – 72*
4. *Колдовський, В.В. Методика оцінки інвестиційної привабливості відкритого програмного забезпечення на основі метрик програмного коду [Текст] // В.В. Колдовський, О.С. Полищук / Інвестиції: практика та досвід. – 2011. – № 12. – С. 3 - 6.*

Надійшла до редакції 14.02.2013, розглянута на редколегії 6.03.2013

Рецензент: д-р екон. наук, доц., професор кафедри обліку і аудиту С.Г. Черемісіна, Севастопольський інститут банківської справи Української академії банківської справи НБУ, Севастополь, Україна.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО БАНКОВСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТРИК ИСХОДНОГО КОДА

В.В. Колдовский

Определено актуальность оценки надежности и безопасности программного обеспечения систем дистанционного банковского обеспечения. Осуществлена постановка задачи, которая требует разработки решения, пригодного для использования в автоматизированном режиме с минимальными потребностями в привлечении дополнительных ресурсов. Для решения поставленной задачи разработано оригинальную методику на основе метрик программного кода. Рассмотрены метрики кода, подходящие для решения задачи. Показан пример использования методики на основе открытых программных проектов. Проанализированы полученные результаты и сформулированы соответствующие выводы.

Ключевые слова: программное обеспечение; метрики кода; системы дистанционного банковского обслуживания.

METHODS OF ASSESSING RELIABILITY AND SAFETY OF SOFTWARE SYSTEMS REMOTE BANKING SERVICE BASED ON SOURCE CODE METRICS

V.V. Koldovsky

It is defined relevance to assess the reliability and security of software systems, distance-banking software. Task of requires the development of a suitable solutions for use in an automated way with minimum requirements to attract the additional resources was formulated. To solve the problem we developed an original method based on the metrics of code. Code metrics are considered suitable for solving the problem. An example of using techniques based on open source software projects was shown.

Keywords: software; codemetrics; e-banking; opensource.

Колдовський В'ячеслав Васильович – канд. екон. наук, доц. кафедри економічної кібернетики Севастопольського інституту банківської справи Української академії банківської справи НБУ e-mail: koldovsky@mail.ru.