

УДК 001(043.3/.5):004.5

Колесников А.Е., к.т.н., доцент,
Миколіук А.Н., інженер,
кафедра Управления системами безопасности жизнедеятельности,
Одесский национальный политехнический университет

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗНАНИЙ В КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ ОПЕРАЦИИ СЛОЖЕНИЯ

О.Є. Колесніков, О.М. Міколюк. Трансформація знань в компетентність при програмуванні операції додавання. Розглянуто механізм створення програмного коду проектів інформаційних технологій для створення систем накопичення, переробки, зберігання інформації та інформаційного супроводу процесів управління. На основі аналізу властивостей оператора додавання виконана формалізація перевірок правильності програмного коду з урахуванням використовуваних типів даних. Показана можливість застосування формальних підходів для формування компетентності творців програмного коду проектів при навчанні.

Ключові слова: програмування, операнди, програмний код, дані, типи, формалізація.

А.Е. Колесников А.Н. Миколіук. Трансформация знаний в компетентность при программировании операции сложения. Рассмотрен механизм создания программного кода проектов информационных технологий для создания систем накопления, переработки, хранения информации и информационного сопровождения процессов управления. На основе анализа свойств оператора сложения выполнена формализация проверок правильности программного кода с учетом используемых типов данных. Показана возможность применения формальных подходов для формирования компетентности создателей программного кода проектов при обучении.

Ключевые слова: программирование, операнды, программный код, данные, типы, формализация.

O.E Kolesnikov, A.M. Mikolyuk. The transformation of knowledge into competence in programming operations of addition. The mechanism of creating a code of information technology projects to build storage systems, processing, data storage and information support of management processes. By analyzing the properties of the addition operation performed formalization checks the correctness of the code based on the data types used. The possibility of using a formal approach for the formation of competence of the founders of the program code of projects at training.

Keywords: programming, operands, program code, data types, formalization.

Введение. Создание проектов сложных информационных систем сопряжено с выполнением повторяющихся операций написания программного кода и проверки [1 - 8]. При этом в каждом проекте создаются уникальные программные модули [9 - 15], которые, однако, конструируются из типовых операторов [16]. Качество создания программных продуктов в значительной степени определяется уровнем компетентности исполнителей. Обучение

искусству программирования связано с освоением теоретических знаний относительно создания программных модулей, а также, в не меньшей степени, с компетентностью исполнителей в области технических приемов написания и отладки программ [16].

Постановка проблемы. Компетентность предполагает уверенное владение знаниями для успешного решения профессиональных задач в условиях изменяющегося внешнего окружения [17]. Иными словами, «компетентность – это способность к актуальному выполнению деятельности» как самостоятельно, так и в составе команды проекта [18]. Подготовка специалистов, достигших при обучении необходимого уровня сформированности компетентности, предопределяет поиск новых моделей и приемов обучения на основе практической деятельности. Совершенствование подходов к обучению связано с переходом от общепринятой концепции накопления знаний к формированию приемов практической деятельности в турбулентных условиях социума и производства [19]. Изменение концепции обучения позволит разрешить противоречие между требованиями к уровню компетентности создателей программных продуктов и существующими моделями обучения [20].

Целью исследования является формализация проверки программного кода операции сложения с учетом используемых типов данных с определением предпосылок применения формальных подходов для формирования компетентности создателей программного кода проектов при обучении.

Особенности программирования оператора сложения.

Синтаксис оператора сложения (на примере приложения MS Visual Basic):

результат = выражение1+выражение2.

В операторе использованы следующие операнды:

результат - обязательный параметр, любая числовая переменная;

выражение1 - обязательный параметр, любое число или выражение;

выражение2 - обязательный параметр, любое число или выражение.

При сложении операндов действуют следующие правила (табл.1):

Таблица 1 – Правила сложения операндов

Операнды	Операция
Оба выражения имеют числовые типы данных (Byte, Boolean, Integer, Long, Single, Double, Date, Currency или Decimal)	Сложение
Оба выражения имеют тип String	Слияние строк
Одно выражение имеет числовой тип данных, а другое тип Variant (за исключением значения Null)	Сложение
Одно выражение имеет тип String, а другое тип Variant (за исключением значения Null)	Слияние строк
Одно выражение имеет тип Variant и содержит значение Empty	Результат получает значение второго операнда

Продолжение таблицы 1

Операнды	Операция
Одно выражение имеет числовой тип данных, а другое тип String	Возникает ошибка несогласования типов
Оба выражения имеют значения Null	результат имеет значение Null
Если оба операнда являются выражениями типа Variant, то действуют следующие правила: оба выражения типа Variant являются числовыми; оба выражения типа Variant являются строковыми; одно из выражений типа Variant является числовым, а другое строковым	Сложение Слияние строк Сложение

В простых операциях сложения с участием только операндов с числовыми типами результат обычно имеет тип данных слагаемого с максимальной точностью. В порядке возрастания точности следуют типы Byte, Integer, Long, Single, Double, Currency и Decimal. Из этого правила существуют такие исключения (табл. 2):

Таблица 2 – Преобразование результата при сложении

Операция	Результат
Сложение чисел типа Single и Long	Double
Результат получает значение подтипа Long, Single или Date типа Variant, выходящее за рамки допустимых для этих типов диапазонов значений	Преобразуется к подтипу Double
Результат получает значение подтипа Byte типа Variant, выходящее за рамки допустимых для этого типа диапазона значений	Преобразуется к подтипу Integer
Результат получает значение подтипа Integer типа Variant, выходящее за рамки допустимого диапазона значений для этого типа	Преобразуется к подтипу Long
Значение типа Date складывается со значением любого типа	Date
Если один или оба операнда является выражением со значением Null	Результат имеет значение Null
Если оба операнда имеют значение Empty	Результат имеет тип Integer
Если значение Empty имеет только один из операндов	Результат получает значение второго операнда

Объявление переменных включает <Имя_переменной> и <Наименование типа>.

Dim <Имя_переменной> **As** <Наименование типа>

Чтобы не делать двойную работу, рационально при первом проходе составления программного кода учитывать все аспекты оператора сложения.

Общая схема проверки оператора сложения приведена на рис. 1.

Как видно, знания табл. 1 – 3 служат в качестве эталона при проверке. При положительной оценке правильности оператора сложения процесс проверки завершается.

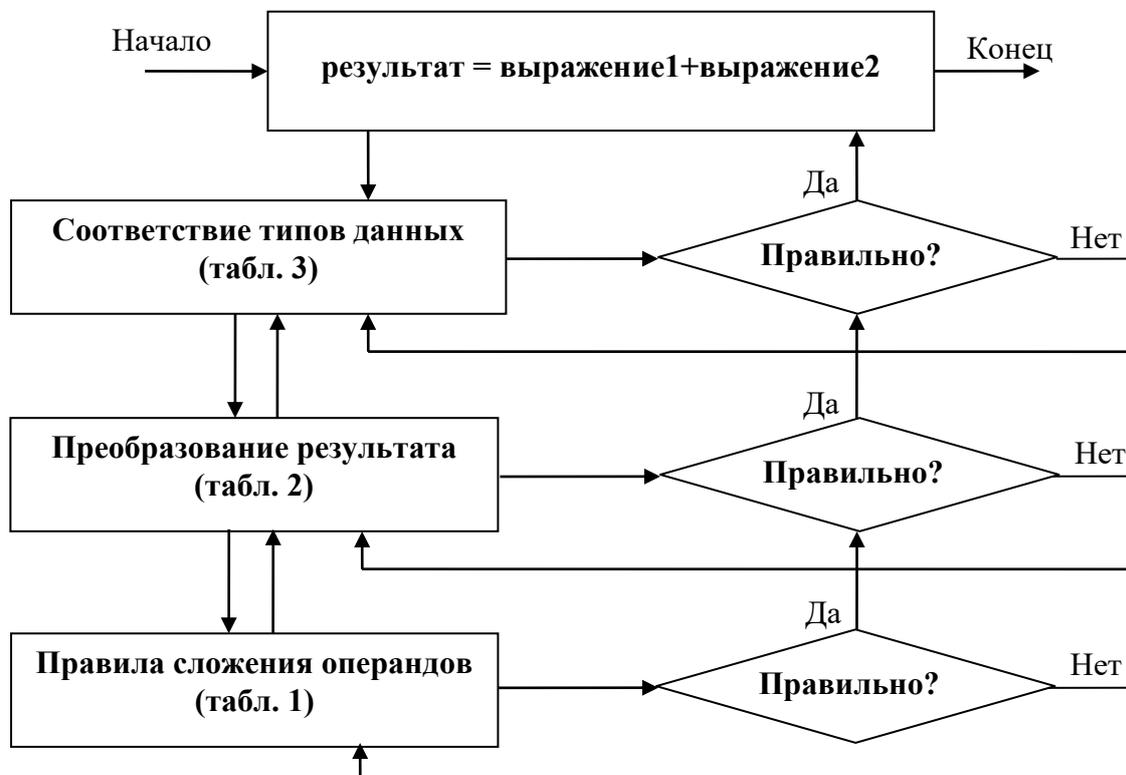


Рисунок 1 - Общая схема проверки оператора сложения

Таким образом, можно сделать вывод, что знания дополненные процедурами манипулирования данными и оценками правильности ожидаемых результатов составляют основу трансформации знаний в компетентности разработчиков программных систем [21 - 35]. Очевидно, что предложенный способ формирования компетентности может быть применен и для других операторов после замены блоков знаний, характерных для других операторов (умножения, деления, возведения в степень и др.).

Выводы. На основе анализа свойств оператора сложения в MS Visual Basic выполнена формализация проверок правильности программного кода с учетом используемых типов данных. Показана возможность применения формальных подходов для формирования компетентности создателей программного кода проектов при обучении

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. IEEE Std 1074-1995, IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes.
2. Колесникова Е.В. Управление знаниями в IT-проектах [Текст] / Е.В. Колесникова, А.А. Негри // Вост.-Европ. журнал передовых технологий, 2013. - 1/10 (61). – С. 213 – 215.

3. Колесникова Е.В. Разработка марковской модели состояний проектно управляемой организации [Текст] / Е.В. Колесникова, В.А. Вайсман, С.А. Величко // Суч. технології в машинобуд.: зб. наук. праць. – НТУ «ХПІ», 2012. – Вип. 7. – С. 217 – 223.
4. Вайсман, В. О. Сучасна концепція проектно-орієнтованого командного управління підприємством / В. О. Вайсман, К. В. Колеснікова, В. В.Натальчишин // Сучасні технології в машинобудуванні: зб. пр. – № 8. – НТУ «ХПІ», 2013. – С. 246 – 253.
5. Колесникова, Е. В. Управление знаниями в IT-проектах / Е. В. Колесникова, А. А. Негри // Вост.-Европ. журнал передовых технологий. – 2013. – № 1/10 (61). – С. 213 – 215.
6. Vaysman, V. A. The planar graphs closed cycles determination method / V.A. Vaysman, D. V. Lukianov, K. V. Kolesnikova // Тр. Одес. политехн. ун-та. – 2012. – № 1. – С. 222 – 227.
7. Колеснікова, К. В. Матричная диаграмма и «сильная связность» индикаторов ценности в проектах / К. В. Колеснікова, Т. М. Олех // Электротехнические и компьютерные системы. – № 7(83). – К. : Техніка, 2012. – С. 148 – 153.
8. Коляда, А. С. Автоматизация извлечения информации из наукометрических баз данных / А. С. Коляда, В. Д. Гогунский // Управління розвитком складних систем. – 2013. - № 16. – С. 96 – 99.
9. Колесникова, Е. В. Фрактальная размерность как мера трансформации серийной проектной деятельности в операционную / Е. В. Колесникова, И. И. Становская // Тр. Одес. политехн. ун-та. – 2013. – № 2(41). – С. 282 – 288.
10. Колесніков, О.Є. Основні аспекти впровадження дистанційної освіти / О.Є. Колесніков, В.Д. Гогунський // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві: зб. – 2012. - № 1. – С. 34 – 41.
11. Белощицкий, А. А. Управление проблемами в методологии проектно-векторного управления образовательными средами // Управління розвитком складних систем. - 2012. – № 9. – С. 104 – 107.
12. Руденко, С. В. Сетевые процессы управления проектами в контексте отображения состояний проекта / С. В. Руденко, Е. В. Колесникова, В. И. Бондарь // Проблемы техники. – 2012. – № 4. – С. 61 – 67.
13. Власенко, Е.В. Модель "діамант" оцінки внутрішніх комунікацій в Європейських проектах / Е.В. Власенко, Д.В. Лукьянов, В.Д. Гогунский // Вост.-Европ. журнал передовых технологий. – 2013. - № 1 (10 /61). – С. 86 – 88.
14. Kolesnikova, K.V. The development of the theory of project management: project initiation study law / K.V. Kolesnikova // Management of development of complex systems. – 2013. - № 17. – С. 24 – 30.
15. Колесникова, Е. В. Моделирование слабо структурированных систем проектного управления / Е. В. Колесникова // Тр. Одес. политехн. ун-та. – 2013. - № 3. – С. 127 – 131.
16. Колесникова, Е.В. Трансформация когнитивных карт в модели марковских процессов для проектов создания программного обеспечения / Е.В. Колесникова, А.А. Негри // Управління розвитком складних систем. – 2013. - № 15. - С. 30 – 35.
17. Бушуев С.Д. Напрями дисертаційних наукових досліджень зі спеціальності «Управління проектами та програмами» / С.Д. Бушуев, В.Д. Гогунський, К.В. Кошкін // Управління розвитком складних систем. - 2012. – № 12. – С. 5 – 7.
18. Лукьянов, Д.В. Шу-Ха-Ри или компетентность по-японски / Д.В. Лукьянов, В.Д. Гогунский // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи. – 2012. – № 6. - С. 117 – 120.
19. Колеснікова, К. В. Аналіз структурної моделі компетенцій з управління проектами національного стандарту України / К. В. Колеснікова, Д. В. Лук'янов // Управління розвитком складних систем. – 2013. – № 13. – С. 19 – 27.
20. Буй, Д.Б. Scopus та інші наукометричні бази: прості питання та нечіткі відповіді / Д.Б. Буй, А.О. Білощицький, В.Д. Гогунський // Вища школа. – 2014. - № 4. – С. 37 -40.
21. Білощицький, А. О. Наукометричні бази та індикатори цитування наукових публікацій / А. О. Білощицький, В. Д. Гогунський // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві. – № 4 (5). – О. : АО Бахва, 2013. – С. 198 – 203.

22. Коджа, Т.И. Определение необходимых и достаточных условий объективности оценки результатов тестирования / Т.И. Коджа, В.Д. Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та. – 2002. – С.87 – 88.
23. Gogunsky, V.D. Markov model of risk in the life safety projects / V.D. Gogunsky, Yu. S. Chernega, E.S. Rudenko // Праці Одеського політехнічного університету. – 2013. - № 2. – С. 271 – 276.
24. Коляда, А. С. Извлечение информации из слабо структурированных Веб страниц / А. С. Коляда, В. Д. Гогунский // Вост.-Европ. журнал передовых технологий. – 2014. - № 1/9 (67). – С. 51 – 54.
25. Коляда, А. С. Применение латентного размещения Дирихле для анализа публикаций из наукометрических баз данных / А. С. Коляда, В.А. Яковенко, В. Д. Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та. - 2014. – 1 (43). – С. 186 – 191. DOI 10.15276/oru.1.43.2014.32.
26. Коляда, А. С. Достоверность идентификации авторства научных публикаций на основе латентно семантического анализа / А. С. Коляда, В. Д. Гогунский // Восточно - Европейский журнал передовых технологий. - 2014 – № 3/2 (69). – С. 36 – 40.
27. Гогунський, В. Д. Розробка концепції системи наукометричної бази даних / В.Д. Гогунський, В.А. Яковенко А.С. Коляда // Управління розвитком складних систем. – 2014. – № 20. – С. 143 – 147.
28. Оборський, Г.О. Стандартизація і сертифікація процесів управління якістю освіти у вищому навчальному закладі / Г.О. Оборський, В.Д.Гогунський, О.С. Савельєва // Тр. Одес. политехн. ун-та. -2013. - № 1 (35). - С. 252 – 256
29. Бушуев, С. Д. Напрями дисертаційних наукових досліджень зі спеціальності «Управління проектами та програмами» / С. Д. Бушуев, В. Д. Гогунський, К. В. Кошкін // Управління розвитком складних систем. – 2012. - № 12. – С. 5 – 7.
30. Оборський, Г.О. Нові тенденції і завдання щодо підготовки науковців вищої кваліфікації / Г.О. Оборський, В.Д. Гогунський // Інформ. технології в освіті, науці та виробництві : зб. наук. праць. – Вип. 2. – Одеса : АО Бахва, 2013 - С. 15 – 22.
31. Лизунов, П.П. Проектно-векторное управление высшими учебными заведениями / П.П. Лизунов, А.О. Белощицкий, С.В. Белощицкая // Управління розвитком складних систем. – 2011. - № 6. – С. 135 – 139.
32. Оборский, Г.А. Актуальность дистанционного обучения / Г.А. Оборский, А.Е. Колесников, В.А. Граменицкий // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи – 2013. - № 7. – С. 3 - 8.
33. Коджа, Т.И. Определение необходимых и достаточных условий объективности оценки результатов тестирования / Т.И. Коджа, В.Д. Гогунский // Тр. Одес. политехн. ун-та. - 2002. – Спецвып. – С. 87 – 88.
34. Гогунський, В.Д. Наукометричні бази: характеристика, можливості і завдання / В.Д. Гогунський, А.С. Коляда, Г.О. Оборський // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи. – 2014. - № 8. – С. 3 – 12.
35. Колесников, А.Е. [Формирование информационной среды университета для дистанционного обучения](#) А.Е. Колесников // Управління розвитком складних систем. – 2014. - № 20. – С. 21 – 26.
36. Оборский, Г.А. [Инструменты реализации ценностного подхода в проектах дистанционного обучения](#) [Текст] / Г.А. Оборский, А.Е. Колесников, А.Н. Миколук // Электротехнические и компьютерные системы. - 2015. - № 19. – С. 330 - 333.