

СЕКЦИЯ 2

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 004.31

Пантелеев Евгений Рафаилович

Ивановский государственный энергетический университет
panteleev-55@mail.ru

Большаков Анатолий Владимирович

Ивановский государственный энергетический университет
anatoly1410@gmail.com

Зуйков Виталий Аркадьевич

ООО “AddInCAD”
mysterio@yandex.ru

ОПЕРАТИВНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ДЕЙСТВИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Повышение эффективности применения программного обеспечения для решения прикладных задач за счет оперативной экспертизы и корректировки ошибочных действий пользователя является актуальной задачей. В статье обсуждаются методы оперативной экспертизы, основанные на использовании аппарата цветных сетей Петри для формализации сценариев решения задач, и детали их программной реализации, обеспечивающие удобное встраивание средств экспертизы в целевое приложение.

Ключевые слова: обучение через деятельность, программное обеспечение, пользователь.

Использование компьютерных приложений радикально трансформирует технологию решения прикладных задач. Достаточно вспомнить, какое влияние на технологию подготовки печатных документов оказало появление текстовых процессоров. Если в эпоху пишущих машинок документ готовился по «однопроходной» схеме, и любая ошибка могла повлечь за собой необходимость его полной переделки, то возможности редактирования, предоставляемые текстовыми процессорами, позволяют неограниченно перекомпоновывать любые объекты документа непосредственно в процессе его создания. Еще более впечатляющее влияние компьютерные технологии оказали на решение наукоемких за-

дач, таких, например, как проектирование или инженерные расчеты. Меняется не только структура, но и способ выполнения расчетных и проектных задач [1].

Трансформация технологий решения прикладных задач требует от пользователя умения не только ставить саму задачу, но и применять предлагаемый приложением технологический подход для ее решения. Существующие ресурсы обучения пользователей (справочники, очные или дистанционные курсы) в основном концентрируются на освоении общих функциональных возможностей приложения. Основная же сложность заключается в применении этих возможностей для решения конкретных задач. Традиционно эта проблема решалась с применением экспертов. Однако стоимость подобных услуг достаточно высока. К тому же эксперт может оказаться недоступным в нужное время и в нужном месте. Цель данного исследования – повышение эффективности применения приложений для решения задач за счет разработки моделей, методов и интегрируемых в эти приложения программных средств экспертизы действий пользователя в режиме онлайн.

Оперативная интерпретация действий пользователя в контексте решаемой задачи базируется на явном представлении сценариев решения задач в среде приложения в виде потоков работ (workflow). Выбор обоснован тем, что, во-первых, имеется аналогия между решением прикладной задачи в приложении и управлением потоками работ (workflow management, [2]) на предприятии. В рамках этой аналогии можно выделить такие общие элементы формализации, как задания (функции приложения), условия их выполнения (состояние данных решаемой задачи) и необходимые ресурсы (действия пользователя, ресурсы компьютера). В связи с необходимостью привлечения ресурсов для выполнения задания, предлагаемый подход использует концепцию триггера [3]. В соответствии с этой концепцией, все задачи можно разделить на четыре типа [3].

Автоматические (задача начинает выполняться в момент активизации перехода).

Иницилируемые пользователем: активную задачу для выполнения выбирает пользователь.

Иницилируемые внешним событием: активную задачу запускает на выполнение внешнее событие (например, сообщение о завершении вычислительного процесса).

Иницилируемые временем: активная задача стартует по истечении заданного интервала времени.

Для описания сценариев решения задач используется математический аппарат цветных сетей Петри, который успешно используется для автоматизации решения задач управления потоками работ. В пользу данного выбора можно привести такие аргументы, как наличие формальной семантики, аксиоматизи-

рованного подхода к моделированию и анализу, наглядного графического представления, изобразительных возможностей, сопоставимых с возможностями языков программирования, а также унификация описания моделей, которая делает их независимыми от среды разработки. Модели сценариев (см. рис. 1) разработаны с использованием программного обеспечения CPN Tools (разработка Технологического университета в Эйндховене, Нидерланды). При разработке алгоритма интерпретации действий пользователя использованы постулаты динамики, а также методы анализа достижимости разметок сетей Петри.

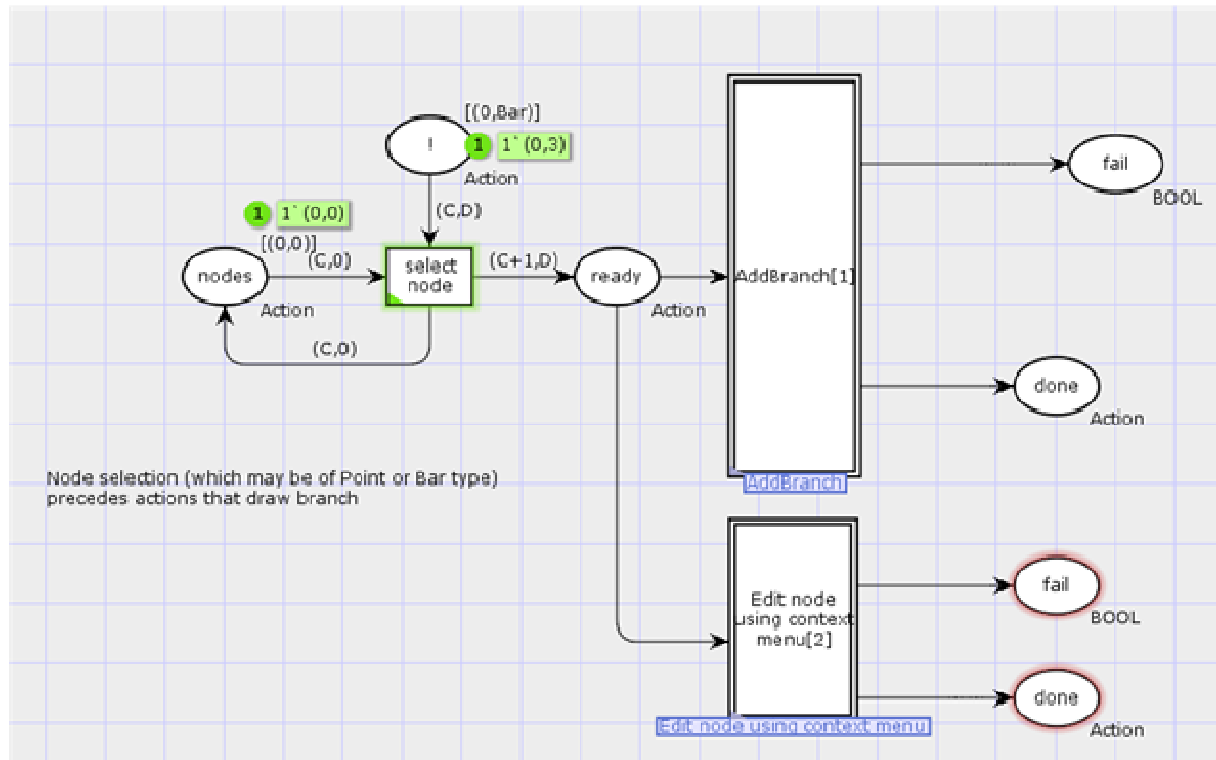


Рис. 1. Пример представления сценария решения задачи в виде сети Петри

Предложен алгоритм экспертизы действий пользователя, сочетающий классический метод имитации сетей Петри с методом анализа достижимости разметок. Алгоритм позволяет отличать «правильные» (соответствующие состоянию данных приложения) действия от неправильных. В последнем случае, с применением метода анализа достижимости, генерируется контекстная подсказка в виде последовательности промежуточных действий от текущей разметки до разметки, соответствующей выбранному действию.

Интерпретатор работает в режиме ожидания кода функции приложения, которую пытается активировать пользователь, кода завершения инициированной пользователем функции или запроса контекстной помощи.

Получив код функции, он находит соответствующий этой функции переход сети и проверяет наличие условий для его срабатывания (выполнения функции приложения). Если эти условия выполняются, интерпретатор оценивает действия пользователя как правильные и выполняет срабатывание соответствующего перехода.

Получив код завершения, интерпретатор имитирует срабатывание активного перехода, соответствующего завершаемой функции.

Получив запрос контекстной помощи, интерпретатор дифференцирует ситуацию и генерирует контекстную подсказку.

Алгоритм анализирует **действия** пользователя по активации атомарных функций приложения и **способ их выполнения** (меню, горячие клавиши и т. п.). Это позволяет дифференцировать ситуации «знаю, что, и знаю, как», «не знаю, что, и знаю, как»: что будет, если..., «знаю, что, и не знаю, как»: как это сделать, «не знаю, что, и не знаю, как». Точная идентификация ситуации позволяет сформировать ситуационное методическое воздействие (по запросу):

- «знаю, что, и знаю, как» – воздействие не требуется;
- «не знаю, что, и знаю, как» – описание последствий выбранного способа действий;
- «знаю, что, и не знаю, как» – описание способа (в отдельных случаях – эмуляция) действий:
 - если операция доступна – как ее выполнить?
 - если операция недоступна – что надо сделать, чтобы она стала доступной?
 - «не знаю, что, и не знаю, как» – подмножество справочного материала для текущего контекста.

Для формирования методического воздействия в ситуации «операция недоступна» выполняется анализ достижимости разметки, соответствующей условиям выполнения операции.

- Определить подсеть, соответствующую последней выполненной операции.
- Определить подсеть, соответствующую недоступной операции.
- ЕСЛИ обе операции принадлежат одной подсети
- Построить цепочку промежуточных операций методом прямой или обратной достижимости
- ИНАЧЕ
- Найти общую родительскую подсеть
- Построить список подсетей между родителем и потомком, содержащим недоступную операцию.

Алгоритм экспертизы реализован в виде динамической библиотеки, подключаемой к основному приложению.

Достоверность полученных результатов подтверждается адекватными рекомендациями алгоритма анализа на модельном приложении «Текстовый редактор». Цель исследования можно считать достигнутой, так как время поиска правильного решения поставленной задачи с применением алгоритма анализа действий пользователя сокращается на порядок, по сравнению с использованием файла справки. Наличие специфицированного API позволяет говорить о возможности использования предлагаемого решения в составе любого оконного приложения.

Список литературы

1. Ильичев Н. Б., Долотов В. А., Матраков Н. В. Опыт применения программного комплекса EnergyCS при проектировании электроэнергетических объектов // Энергетик. 2008. № 1. С. 44–46.
2. WFMC. Workflow Management Coalition Terminology and Glossary (WFMC-TC-1011). Technical report, Workflow Management Coalition. Brussels, 1996.
3. Van der Aalst W. M. P. The application of Petri nets to workflow management // Journal of circuits, systems, and computers. 1998. T. 8, N 1. P. 21–66.

E. R. Panteleev

Ivanovo State Energy University
panteleev-55@mail.ru

A.V. Bolshakov

Ivanovo State Energy University
anatoly1410@gmail.com

V. A. Zuikov

LLC “AddInCAD”
mysterio@yandex.ru

OPERATIONAL EXPERTISE OF SOFTWARE USER ACTIONS IN THE LEARNING SYSTEM THROUGH ACTIVITIES

Improving the effectiveness of software for solving applied problems through operational expertise and correction of erroneous user actions is an urgent task. The article discusses the methods of operational expertise based on the use of color Petri nets for formalization of problem solving scenarios, and details of their software implementation, providing convenient integration of expertise tools into the target application.

Keywords: *learning through activity, software, user.*