

СРЕДСТВА ВЕРИФИКАЦИИ МАШИН ОБРАБОТКИ ЗНАНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Дюбина Е. А., Давыденко И. Т.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

E-mail: dziubina.el@gmail.com, davydenko@bsuir.by

Рассматриваются средства верификации машин обработки знаний интеллектуальных систем, построенных по Технологии OSTIS.

ВВЕДЕНИЕ

Важным этапом тестирования программного продукта является верификация. На этом этапе определяется, удовлетворяют ли результаты текущего этапа разработки требованиям, установленным в начале этого этапа. Верификация осуществляется самими разработчиками и позволяет убедиться, что продукт разработан «правильно».

Верификация позволяет выявлять дефекты на ранних этапах разработки, а следовательно, затраты на исправление обнаруженных дефектов минимальны.

Интеллектуальные системы, как и другие программные продукты, нуждаются в проведении верификации для повышения их качества и сокращения времени на выявление дефектов.

I. МАШИНА ОБРАБОТКИ ЗНАНИЙ

Машина обработки знаний (МОЗ) является важнейшей частью интеллектуальных систем, так как именно её возможностями определяется функционал системы в целом, возможность давать ответы на нетривиальные вопросы пользователя и способность решать различные задачи [1].

В основе данной работы лежит рассмотрение систем, построенных по Технологии OSTIS. Такие системы названы ostis-системами [2]. В качестве модели представления знаний в ostis-системах используется семантическая сеть с теоретико-множественной интерпретацией.

МОЗ, построенная по Технологии OSTIS, представляет собой графодинамическую машину, включающую в себя систему агентов и общую память. Отличительной особенностью таких МОЗ является то, что агенты взаимодействуют друг с другом исключительно через общую память.

II. ВЕРИФИКАЦИЯ МАШИНЫ ОБРАБОТКИ ЗНАНИЙ

На сегодняшний день проверка корректности работы МОЗ осуществляется путём ручной верификации. Это долгий и крайне трудоёмкий процесс. Осуществляемая верификация относится к интеграционному типу (верификации взаи-

модействия МОЗ и пользовательского интерфейса) и не позволяет в полной мере определить, правильно ли работает МОЗ как отдельный компонент интеллектуальной системы. При этом не наблюдается снижения затрат при многократном проведении верификации.

Верификация МОЗ — это сложный процесс, в рамках которого решаются следующие задачи:

1. Определить основную цель верификации и задачи, выполнение которых необходимо для достижения цели.
2. Установить критерии завершения верификации для данного этапа разработки.
3. Осуществить анализ предметной области и разработать тест-кейсы.
4. Запустить верифицируемый компонент на исполнение с заданными аргументами из тест-кейса.
5. Сравнить ожидаемый результат с полученным.
6. Сформировать отчёт с результатами верификации.
7. Проанализировать отчёт.
8. Разработать план дальнейших действий на основе полученных результатов.

В зависимости от сложности разрабатываемой МОЗ, её верификацией может заниматься как один человек, так и целая команда специалистов. Полностью исключить человека из процесса верификации невозможно. Тем не менее можно автоматизировать некоторые её этапы (5-7).

Преимущества автоматизированной верификации:

- минимизация затрат при многократном проведении;
- скорость выполнения тестов может намного превосходить возможности человека;
- отсутствие влияния человеческого фактора, например, усталости, невнимательности и так далее;
- способность средств автоматизации выполнить проверки, непосильные для человека в силу своей сложности, скорости или иных факторов;
- способность средств автоматизации собирать, сохранять, агрегировать и представ-

лять в удобной для восприятия человеком форме большие объёмы информации.

Недостатки автоматизированной верификации:

- затраты на разработку и сопровождение тест-кейсов;
- в случае кардинального изменения требований появляется необходимость в изменении ранее разработанных тестов.

Принимая во внимание критичную значимость МОЗ для интеллектуальной системы, описанные выше достоинства перевешивают недостатки.

Верификация осуществляется на модульном (компонентном) уровне детализации, где объектами верификации являются небольшие части приложения. Важной особенностью верификации на модульном уровне является проверка корректности работы компонента в изолированной среде. При использовании объектно-ориентированной парадигмы программирования объектами верификации являются методы классов, сами классы, взаимодействие классов. Также верификации могут подлежать компоненты более высокого уровня абстракции: небольшие библиотеки и отдельные части системы. В рамках МОЗ объектами верификации являются агенты и процедуры, используемые в агентах.

Как правило, разработчики программного обеспечения используют специальные технологии и инструментальные средства автоматизированной верификации, что позволяет существенно ускорить и упростить процесс верификации.

III. СРЕДСТВА ВЕРИФИКАЦИИ МАШИН ОБРАБОТКИ ЗНАНИЙ

Средства верификации МОЗ должны удовлетворять следующим требованиям:

- осуществлять автоматизированную верификацию на основе тест-кейсов;
- осуществлять верификацию компонентов МОЗ в изолированной среде;
- осуществлять валидацию тест-кейсов;
- по окончании верификации формировать отчёт с результатами верификации;
- тест-кейсы и отчёты о проведённой верификации должны являться частью базы знаний.

В рамках предлагаемого подхода средства автоматизированной верификации МОЗ представляют собой самостоятельную программную систему, реализованную средствами Технологии OSTIS, то есть имеющую:

- базу знаний, содержащую языковые средства описания тест-кейсов, этапов верификации, отчётов;

- МОЗ, состоящую из коллектива агентов, обеспечивающих автоматизированную верификацию компонентов МОЗ, а также генерацию и редактирование тест-кейсов;
- пользовательский интерфейс.

Средства автоматизированной верификации позволяют автоматизировать процесс запуска верифицируемого компонента на исполнение, оценки успешности проверки тест-кейса и формирования отчёта, а также частично автоматизировать механизмы управления тест-кейсами.

Так как тест-кейсы являются частью базы знаний и обладают высокой степенью формализованности, то они могут быть полезными не только для разработчиков, но и для конечных пользователей, которые могут использовать их в качестве наглядной инструкции о том, с какими аргументами можно вызывать компонент МОЗ и какой результат при этом ожидать.

Каждый тест-кейс имеет соответствующую спецификацию. В спецификацию тест-кейса входят:

- основной идентификатор;
- принадлежность к тест-набору;
- указание объекта верификации;
- формальное описание ожидаемого результата;
- формальное описание фактического результата;
- формальное описание аргументов;
- формальное описание контекста действия (некоторого фрагмента базы знаний, в рамках которого осуществляется работа объекта верификации);
- строгое, полное, однозначно понимаемое описание назначения тест-кейса, условий верификации, ожидаемого результата на естественном языке;
- указание теста (для автоматизированных тест-кейсов).

Таким образом, использование средств автоматизированной верификации МОЗ позволяет существенно ускорить, упростить и унифицировать процесс верификации. Являясь частью библиотеки многократно используемых компонентов, данные средства могут быть легко интегрированы в любую интеллектуальную систему, построенную по Технологии OSTIS.

1. Шункевич, Д. В. Модели и средства компонентного проектирования машин обработки знаний на основе семантических сетей / Д. В. Шункевич // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2013): материалы III Междунар. научн. -техн. конф (Минск, 21-23 февраля 2013г.). – Минск: БГУИР, 2013. – С. 269-280.
2. База знаний IMS // Метасистема IMS [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://ims.ostis.net>. – Дата доступа: 10.09.2018.