

ВИКОРИСТАННЯМ МОВИ MODELICA У ФІЗИЧНОМУ МОДЕЛЮВАННІ

Мацюк Віктор Михайлович

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
mvm279@i.ua

Крижановський Сергій Юрійович

магістр педагогічної освіти, старший лаборант кафедри фізики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
kryzhanovskij.s@gmail.com

Бурхливий розвиток сучасних технологій та впровадження їх у всі сфери життя викликає потребу у кваліфікованих спеціалістах з високим рівнем володіння інженерно-математичними знаннями, розумінням фізичних та інформаційних процесів. Це вимагає змін у процесі вивчення природничо-математичних дисциплін. Фізика при цьому відкриває широкі можливості для впровадження передових методик і новітніх засобів навчання. Застосування комп'ютерних моделей у навчальному процесі створює багато можливостей у навчанні фізики. У реалізації STEM-освіти досить часто використовується певна форма моделювання [1].

Сьогодні для створення і тестування імітаційних моделей все частіше використовуються спеціалізовані засоби та мови, призначені для моделювання. Однією з таких мов є Modelica.

Modelica – вільно поширювана, об'єктно-орієнтована, декларативна, мультидоменна мова для компонентно-орієнтованого моделювання великих, складних та гетерогенних систем. Вона застосовується для моделювання, наприклад, систем, що містять механічні, електричні, електронні, гідравлічні, теплові, енергетичні компоненти, а також компоненти управління та компоненти, орієнтовані на окремі процеси [2].

У Modelica програма створюється складанням компонентів, зовнішній вигляд яких можна зобразити за допомогою піктограм. Піктограма представляє компонент, поведінка якого описується за допомогою рівнянь. Зі створених компонентів можна створювати нові компоненти графічним способом – з'єднання піктограм є взаємозв'язком компонент (при з'єднанні, автоматично генеруються рівняння, які описують цей взаємозв'язок). Таким чином, програма в Modelica являє собою систему рівнянь, алгоритм розв'язання яких знаходить компілятор.

У Modelica взаємозв'язки між окремими компонентами представляють моделюючі співвідношення (передачу маси, енергії, теплопередачу, сигнали управління і т.п.), а не послідовність обчислень, як в блок-орієнтованих мовах. Тому структура моделі в Modelica відображає структуру модельованої реальності.

Мова Modelica подібна до об'єктно-орієнтованих мов програмування таких, як C++ або Java. У Modelica кожен компонент розглядається як клас. Хоч класи у мові Modelica можуть містити алгоритмічні компоненти, аналогічні операторам в мовах програмування, їх основний зміст становлять рівняння. Спеціалізований компілятор мови Modelica може маніпулювати рівняннями у символічному вигляді,

визначаючи порядок їх виконання і те, які компоненти в цьому рівнянні визначають входи і виходи.

Набори класів різного виду об'єднують у бібліотеки. Методом drag-and-drop можна «перетягувати» значок класу з меню на робочу область графічного редактора і таким чином створювати візуальні компоненти. Ці компоненти можна з'єднувати між собою, і при цьому автоматично у текстовому редакторі генерується вихідний текст програми мови Modelica. Графічне і текстове представлення програми взаємозамінні і їх можна перемикати. Однак, вихідний код моделі на мові Modelica завжди являє собою текст, тому що всі графічні елементи описуються в стандартизованій формі у текстовому вигляді.

Для використання мови Modelica, необхідне програмне середовище, в якому можна створювати, редагувати, компілювати і запускати виконавчий код моделі. Складовою частиною таких середовищ є взаємопов'язані графічний і текстовий редактори, в яких створюється модель. У більшості випадків середовища моделювання для мови Modelica містять інструменти, що дозволяють запускати модель і спостерігати як змінюються значення змінних моделі.

Існує ряд комерційних реалізацій мови Modelica. Dymola [3] розроблена в Лундському технологічному інституті (тепер університет) у співпраці з компанією Dynasim, яка зараз є складовою частиною французької корпорації Dassault Systèmes. Dymola має унікальні мультиінженерні можливості. Це означає, що моделі можуть складатися з компонентів багатьох інженерних областей.

Графічний редактор Dymola дуже спрощує моделювання. Бібліотеки містять елементи, що відповідають фізичним пристроям, які просто перетягуються для побудови моделі. Взаємодії між компонентами описуються графічними з'єднаннями, які моделюють фізичний зв'язок компонентів.

Користувачі Dymola можуть легко створювати компоненти, які відповідають їх власним потребам. Відкрита і гнучка структура робить Dymola досить хорошим інструментом для моделювання нових або альтернативних конструкцій і технологій. Типові області застосування Dymola включають автомобільну, аерокосмічну, оборонну, енергетичну та інші галузі.

Іншим комерційним середовищем для розробки моделей на мові Modelica є Wolfram SystemModeler [4], розроблений компанією Wolfram Research. Серед функціональних можливостей Wolfram SystemModeler можна відзначити графічний інтерфейс для drag-and-drop моделювання; текстовий інтерфейс для моделювання на мові Modelica за допомогою рівнянь, симулювання, документування та аналіз; компонентно-орієнтоване і блочно-орієнтоване моделювання; багатодоменне моделювання, що включає: механіку (в одному і в трьох вимірах), електроніку, гідравліку, термодинаміку, елементи управління, системну біологію тощо. Основною перевагою цього середовища є його інтеграція із системою комп'ютерної алгебри Wolfram Mathematica, яка застосовується для математичних розрахунків в різноманітних галузях науки і техніки. SystemModeler можна використовувати окремо, але взаємодія із платформою Mathematica значно розширює його можливості.

Крім комерційних середовищ моделювання для мови Modelica існують також і вільно поширювані некомерційні платформи. Найбільш відомою є OpenModelica. OpenModelica [5] – вільне і відкрите середовище призначене для моделювання, оптимізації та аналізу складних динамічних систем. Це програмне забезпечення активно розвивається некомерційною неурядовою організацією Консорціумом Open Source Modelica. Використовується в академічних і промислових умовах. Промислові додатки включають використання OpenModelica в області оптимізації функціонування електростанцій, автомобільній галузі, систем очищення води тощо.

Модель у текстовому вигляді є описом її графічного представлення, який автоматично генерується у ході роботи з графічним редактором. Модель, записану в текстовому вигляді, можна переносити між різними системами і графічний вигляд буде практично однаковим.

Використання фізичного моделювання з використанням мови Modelica відкриває багато можливостей і перспектив у процесі вивчення фізики.

Список використаних джерел:

1. Кушнір Н. О. та ін. Відкриті освітні ресурси для організації навчання у контексті STEM-освіти // Електронне наукове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету». – 2017. – №. 3. – С. 247-255.
2. Modelica – A Unified Object-Oriented Language for Systems Modeling Version 3.4 – [Електронний ресурс] – Режим доступу – URL: <https://www.modelica.org/documents/ModelicaSpec34.pdf>
3. Dymola – Dassault Systèmes – [Електронний ресурс] – Режим доступу – URL: <https://www.3ds.com/produkty-i-uslugi/catia/produkty/dymola/>.
4. Wolfram SystemModeler: Modeling, Simulation & Analysis – [Електронний ресурс] – Режим доступу – URL: <http://www.wolfram.com/system-modeler/>.
5. Welcome to OpenModelica – OpenModelica – [Електронний ресурс] – Режим доступу – URL: <https://openmodelica.org/>

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ AUGMENTED REALITY ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Мідак Лілія Ярославівна

кандидат хімічних наук,
доцент кафедри хімії середовища та хімічної освіти,
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
lilia.midak@gmail.com

Базюк Лілія Володимирівна

кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри хімії середовища та хімічної освіти,
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
liliya30@ukr.net

Для ефективного вивчення хімічних дисциплін, на сучасну пору, актуальним завданням є використання численних демонстрацій в навчальному процесі, які є неможливими без використання спеціальних хімічних програм, програм-симуляторів та програм-реалізаторів доповненої реальності [1–3].