

DOI: 10.25140/2411-5363-2021-3(25)-160-163

УДК 004.42

Сергій Точилін

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних систем і мереж

Національний університет «Запорізька політехніка» (Запоріжжя, Україна)

E-mail: tochnozp@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2010-6358>

КОМПЛЕКС ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ІЗ МЕХАНІКИ ТА МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ

При переході на дистанційну форму навчання, який зумовлений пандемією COVID-19, актуальною задачею є перенос лабораторних робіт (ЛР) з природничо-наукових дисциплін на комп'ютери студентів у вигляді програм, що імітують їхню роботу. У цій статті, яка має науково-методичний характер, показано, що для імітації ЛР з природничо-наукових дисциплін (зокрема, з фізики), доцільно використовувати кросплатформні комплекси з пакетів віртуальних лабораторних робіт, які розроблені за допомогою мов програмування Java і JavaScript, а також мови розмітки HTML5, та забезпечують виконання віртуальних ЛР при різній конфігурації програмного забезпечення комп'ютера користувача.

Ключові слова: Java; JavaScript; HTML5; фізика; віртуальна лабораторна робота.

Рис.: 3. Бібл.: 4.

Актуальність теми дослідження. В умовах переходу на дистанційну форму навчання, який зумовлений пандемією COVID-19, актуальним завданням є перенос лабораторних робіт (ЛР) з природничо-наукових дисциплін на персональні комп'ютери студентів у вигляді програм, що імітують їх функціонування. При цьому подібні програми повинні враховувати особливості виконання та обробки отриманих даних на основі методичних вказівок, які розроблені для реальних робіт.

Постановка проблеми. Актуальною проблемою є розробка кросплатформних віртуальних ЛР з механіки та молекулярної фізики, зокрема, для імітації лабораторних робіт, включених у навчальний процес Національного університету (НУ) «Запорізька політехніка», які сумісні з програмним забезпеченням (ПЗ) комп'ютера користувача (або вимагають його оновлення за допомогою ПЗ, яке вільно поширюється).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В освітньому процесі використовують додатки на основі мов програмування Java і JavaScript, а також мови розмітки HTML5 (див., наприклад, [1-3]). З їх допомогою створюють кросплатформні віртуальні навчальні демонстрації та ЛР, які при роботі застосовують комп'ютерну анімацію.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Додатки з анімацією в багатьох випадках створюють на HTML5 і JavaScript (HTML5/JS), використовуючи елемент canvas мови розмітки. Вони запускаються в більшості сучасних браузерів, відповідно до [4], в Firefox 3.5, Safari 3.2, Chrome 9, Opera 10.6, iOS Safari 3.2, Android Browser 2.1 і їх більш нових версіях. У той час ці HTML5/JS-додатки не працюють у браузері Internet Explorer з версією нижче 9.

Для виконання Java-програм - Desktop-додатків та аплетів на комп'ютері повинен бути встановлений набір програм та пакетів класів Java Runtime Environment (JRE) або інструментальний набір Java Developer's Kit (JDK), який підтримує їхню роботу.

Desktop-додатки працюють під керуванням операційної системи.

Java аплеті функціонують при використанні браузера Internet Explorer. Після установки плагіна IE Tab, вони запускаються в Chrome. Крім того, аплеті можуть виконуватися без браузера за допомогою утиліти AppletViewer з набору JDK, що підтримує їх роботу.

При цьому розробка, для імітації лабораторних робіт фізичного практикуму закладів освіти, комплексів віртуальних робіт з ідентичних по функціональності окремих пакетів зі складом першого з них у вигляді Java Desktop-програм, другого - Java аплетів, третього - HTML5/JS-додатків, які дозволяють користувачу після установки одного з пакетів (або пакета і додаткового ПЗ, що вільно поширюється) на робочий комп'ютер виконувати ЛР, є актуальною проблемою.

Постановка завдання. Розробити кросплатформний комплекс віртуальних ЛР для імітації робіт із механіки та молекулярної фізики, які включені в навчальний процес НУ «Запорізька політехніка». При цьому повинна бути забезпечена можливість виконання

віртуальних робіт безпосередньо після їх завантаження на комп'ютер користувача (або при додатковому мінімальному доступному оновленні його ПЗ).

Виклад основного матеріалу. Для імітації лабораторних робіт з механіки та молекулярної фізики, які включені у навчальний процес НУ «Запорізька політехніка», за допомогою Java, JavaScript і HTML5 був розроблений кросплатформний комплекс віртуальних ЛР, що складався із трьох пакетів. Перший з них формувався з робіт на основі Java Desktop-програм, другий – Java аплетів, третій - HTML5/JS-додатків.

Java-програми використовували Swing-технологію, для їх функціонування потрібен набір JDK (JRE), який підтримує Desktop-програми на основі класу JFrame або аплету на основі - JApplet.

У наш час на комп'ютерах у багатьох випадках уже встановлені сучасні браузерери, які дозволяють роботу HTML5/JS-додатків. Ці браузерери, а також відповідні версії JDK і JRE є ПЗ, яке вільно поширюється і може бути встановлено на комп'ютер користувача в разі відсутності.

Для ЛР з однією назвою Java-програми з різних пакетів мали ідентичний інтерфейс користувача (ІК), при цьому подібний по функціональності ІК був і у роботі створеної на основі HTML5 і JavaScript з використанням елемента canvas мови розмітки.

Розроблені додатки для лабораторних робіт одного найменування мали однакові алгоритми функціонування. Вони імітували реальні роботи та дозволяли користувачу для кожної з них одержати необхідні дані (для 20 варіантів) і виконати обчислення, які описані у відповідних методичних вказівках для ЛР з механіки й молекулярної фізики, що використовуються в навчальному процесі НУ «Запорізька політехніка».

У той час Java-додатки, у порівнянні з аналогічними, реалізованими на HTML5 та JavaScript, були більш наочними, краще відображали динаміку фізичних процесів, тому що мали більш якісну анімацію при виконанні віртуальних робіт.

Ця відмінність обумовлена особливостями мови програмування JavaScript [4].

Як приклад, на рис. 1-3 зображені вікна Java Desktop-програми та аплету, а також вікно браузера з HTML5/JS-додатком, при виконанні ЛР «Вивчення основного закону динаміки обертового руху», відповідно.

На рисунках не відображені вказівки для виконання роботи (вони приховані через зменшення розмірів вікон).

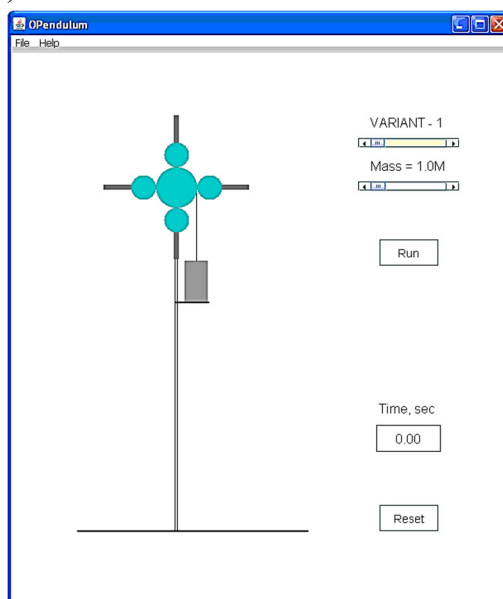


Рис. 1. Вікно Java Desktop-програми на початку виконання віртуальної лабораторної роботи «Вивчення основного закону динаміки обертового руху»

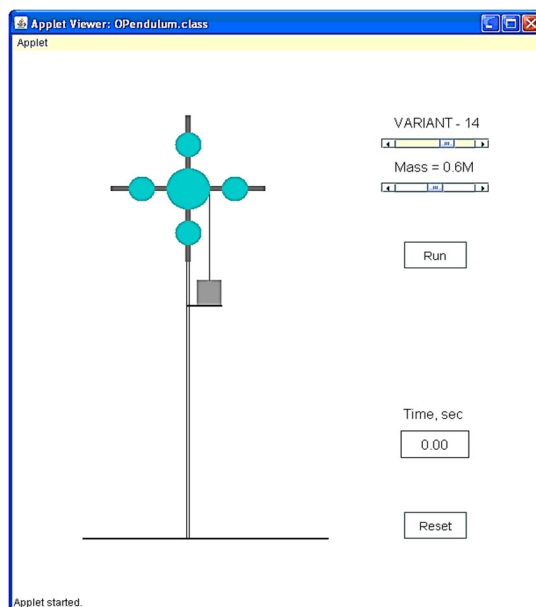


Рис. 2. Вікно Java аплета в процесі виконання віртуальної лабораторної роботи «Вивчення основного закону динаміки обертального руху»

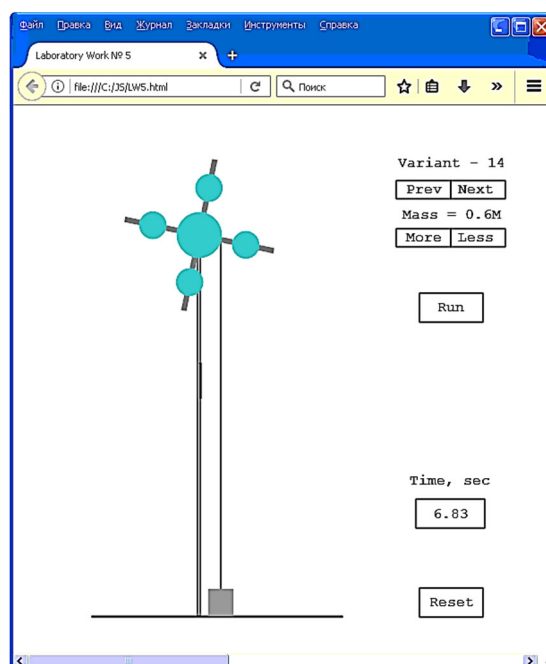


Рис. 3. Вікно браузера в процесі виконання віртуальної лабораторної роботи «Вивчення основного закону динаміки обертального руху», реалізованої HTML5/JS-додатком

Висновки. Таким чином, у цій роботі за допомогою мов програмування Java і JavaScript, а також мови розмітки HTML5, для лабораторних робіт із фізичного практикуму НУ «Запорізька політехніка», розроблено кросплатформний комплекс віртуальних робіт з механіки і молекулярної фізики, який забезпечує їх виконання при використанні встановленого на комп'ютері користувача програмного забезпечення (або його оновлення за допомогою ПЗ, що вільно розповсюджуються).

При цьому ЛР, реалізовані на Java, у порівнянні з аналогічними, розробленими на HTML5 та JavaScript, були більш наочними, краще імітували фізичні процеси.

Надалі на основі Java, JavaScript та HTML5 передбачається створити комплекси віртуальних лабораторних робіт з метою імітації реальних ЛР для природничо-наукових дисциплін, які включені в освітній процес НУ «Запорізька політехніка».

Список використаних джерел

1. Interactive Simulations for Science and Math [Electronic resource]. – Assed mode: <https://phet.colorado.edu/>.
2. Apps on Physics [Electronic resource]. – Assed mode: <https://www.walter-fendt.de/html5/phen/>.
3. Виртуальные лаборатории для обучения физике / С. И. Лапта, В. Н. Сергеев, П. Л. Токарев иа ін. // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2017. – Вип. 2. – С. 92–98.
4. Lamberta B. Foundation HTML5 Animation with JavaScript / Lamberta Billy, Peters Keith. – Apress, 2011, 584 p.

References

1. Interactive Simulations for Science and Math. <https://phet.colorado.edu/>.
2. Apps on Physics. <https://www.walter-fendt.de/html5/phen/>.
3. Lapta, S. I., Sergeev, V. N., Tokarev P. L., Mirko, V. A., Litvinov, Yu.V. (2017). Virtualnye laboratorii dlia obucheniia fizike [Virtual laboratories for training physics]. *Naukovi zapysky Berdyanskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu – Scientific notes of Berdyansk State Pedagogical University*, 2, 92–98.
4. Lamberta, B., Peters, K. (2011). *Foundation HTML5 Animation with JavaScript*. Apress.

Отримано 21.07.2021

UDC 004.42

Sergei Tochilin

PhD in Physico-Mathematical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of Department of Computer Systems and Networks
Zaporizhzhia Polytechnic National University (Zaporizhzhia, Ukraine)
E-mail: tochnozp@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2010-6358>

COMPLEX OF VIRTUAL LABORATORY WORKS ON MECHANICS AND MOLECULAR PHYSICS

In the context of the transition to distance education due to the COVID-19 pandemic, an urgent task is to transfer laboratory work (LW) in natural sciences to students' computers in the form of programs that imitate their work.

The educational process uses applications based on the Java and JavaScript programming languages, as well as the HTML5 markup language.

To imitate LW in natural sciences (in particular, in physics), it is advisable to use cross-platform complexes from packages of virtual laboratory works that are developed using the Java and JavaScript programming languages, as well as the HTML5 markup language, and provide the execution of virtual LW with different configuration of the software of the user's computer.

In this article, which has a scientific and methodological nature, there was the task to develop a cross-platform complex of packages of virtual laboratory work, which allows the user, after installing one of the packages on the computer (or a package and additional software that is freely distributed), to proceed with the implementation virtual LW on mechanics and molecular physics, included in the educational process of the Zaporizhzhia Polytechnic National University.

The features of the functioning of applications of a virtual LW complex, which solves the problem, are considered. Examples of using the developed software are given.

With the help of Java, JavaScript and HTML5, a complex of virtual laboratory works on mechanics and molecular physics has been developed, which ensures their execution on different computer platforms. In the future, it is planned to create complexes of virtual LW in various natural science disciplines, with works that imitate real ones used in the educational process based on Java, JavaScript and HTML5.

Keywords: Java, JavaScript, HTML5, physics, virtual laboratory work.

Fig. 3. References: 4.