

ІННОВАЦІЇ В ОСВІТІ

DOI 10.33930/ed.2019.5007.36(8-9)-4

УДК [372.8::519.7]:378.4+004.77

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРО ЗОРІЄНТОВАНИХ ПРАКТИКУМІВ У НАВЧАННІ МАЙБУТНІХ ІТ-ФАХІВЦІВ

THE USE OF CLOUD-BASED WORKSHOPS IN THE TRAINING OF FUTURE IT PROFESSIONALS

О. М. Маркова
М. В. Мар'єнко

Актуальність теми дослідження. Розкрито вміння та навички, якими повинні оволодіти студенти, що визначені в рамках робочої програми дисципліни “Основи інформаційних технологій”. Дистанційна форма навчання є однією з провідних форм навчання в сучасному закладі вищої освіти. В зв'язку з цим актуальність використання хмарних сервісів та хмаро орієнтованих систем не викликає сумніву.

Постановка проблеми. Дистанційна форма навчання у закладах вищої освіти, на сьогодні, є переважною для більшості закладів країни. І, якщо для студентів старших курсів перехід до такої форми навчання не є проблематичним, то студенти початкових курсів стикаються із великими проблемами, пов'язаними із організацією робочого простору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Переваги хмарних засобів над традиційними та електронними засобами науково доведені С. О. Семеріковим, І. О. Теплицьким, Ю. В. Єчкало, О. М. Марковою, В. М. Соловйов та А. Ю. Ків. Можливості застосування хмарних технологій у навчальному процесі дослідженнях Е. А. Алдахіл (E. A. Aldakheel), С. Н. Булл (C. N. Bull), А. М. Стрюка, О. В. Мерзликін, С. О. Семерікова та М. В. Попель.

Постановка завдання. Експериментально перевірити ефективність використання Octave Online як хмаро зорієнтованого практикуму.

Виклад основного матеріалу. Розкрито сутність поняття “хмаро

Urgency of the research. The skills and abilities that students must master, defined in the work program of the discipline "Fundamentals of Information Technology", are revealed. Distance learning is one of the leading forms of education in a modern institution of higher education. Therefore, the relevance of using cloud services and cloud-based systems is not in doubt.

Target setting. Distance learning in higher education institutions, today, is preferred for most institutions in the country. And while the transition to this form of education is not a problem for senior students, undergraduate students face major challenges related to the organization of the workspace.

Actual scientific researches and issues analysis. The advantages of the cloud mean over traditional and electronic means have been scientifically proved by S. O. Semerikov, I. O. Teplytskyi, Yu. V. Yechkalo, O. M. Markova, V. M. Soloviev and A. Yu. Kiv. Possibilities of application of cloud technologies in the educational process of researches by E. A. Aldakheel, C. N. Bull, A. M. Stryuk, O. V. Merzlykin, S. O. Semerikov and M. V. Popel.

The research objective. Experimentally test the effectiveness of using Octave Online as a cloud-based workshop.

The statement of basic materials. The essence of the concept of

зорієнтований практикум". Наведені демонстраційні приклади виконання окремих завдань із курсу "Основи інформаційних технологій". Показано, що зміст завдань спрямовано на формування умінь та практичних навичок з програмування для розв'язання практичних завдань і вправ до лабораторних робіт з основ інформаційних технологій. Наведено фрагменти виконання завдань студентами I-го курсу. Встановлено переваги GNU Octave, як допоміжного засобу, що застосовується в чисельних розрахунках. Результати експериментальної перевірки ефективності використання Octave Online як хмаро зорієнтованого практикуму оцінювались за трьох рівневою шкалою. Кожен рівень визначається за переліком відповідних показників.

Висновки. Аналіз експерименту показав, що навчальні досягнення студентів після виконання лабораторних робіт у хмаро зорієнтованому практикумі зросли у порівнянні з їх особистими навчальними досягненнями до початку застосування Octave Online. Зроблено висновки експериментальної перевірки ефективності використання Octave Online як хмаро зорієнтованого практикуму, про зручність та корисність використання даного хмарного засобу у навчанні майбутніх ІТ-фахівців.

Ключові слова: хмарний засіб, хмаро зорієнтований практикум, веб-інтерфейс для GNU Octave, Octave Online, Основи інформаційних технологій, майбутні ІТ-фахівці.

a "cloud-oriented workshop" is revealed. Demonstration examples of individual tasks from the course "Fundamentals of Information Technology" are given. It is shown that the content of tasks is aimed at the formation of skills and practical skills in programming to solve practical problems and exercises for laboratory work on the basics of information technology. Fragments of tasks performed by first-year students are given. The advantages of GNU Octave as an aid in numerical calculations have been established. The results of an experimental test of the effectiveness of using Octave Online as a cloud-based workshop were evaluated on a three-level scale. Each level is determined by a list of relevant indicators.

Conclusions. The analysis of the experiment showed that the students' academic achievements after performing laboratory work in a cloud-oriented workshop increased compared to their academic achievements before the use of Octave Online. The conclusions of the experimental test of the effectiveness of the use of Octave Online as a cloud-oriented workshop, on the convenience and usefulness of the use of this cloud tool in the training of future IT professionals.

Keywords: cloud tool, cloud-oriented workshop, web interface for GNU Octave, Octave Online, Fundamentals of Information Technology, future IT professionals.

Актуальність теми. Вивчення дисципліни "Основи інформаційних технологій" студентами I-го курсу спеціальності 123 – "Комп'ютерна інженерія" неможливе без виконання завдань, в яких передбачається використання інформаційних технологій. Робочою програмою даної дисципліни [8] визначенні вміння та навички, якими повинні оволодіти студенти, зокрема на хмарних засобах акцентується основна увага, оскільки вже відомі та науково доведені [4] їх переваги над традиційними та електронними засобами – повсюдна доступність необхідних електронних освітніх ресурсів; мобільність програм та даних; відсутність суттєвих програмно-апаратних обмежень на використовувані ресурси; опанування хмарних технологій як провідних для ІТ-галузі; відсутність необхідності адміністрування програмного забезпечення для досягнення найвищої продуктивності при використанні систем програмування та ін.; можливість

проведення неруйнівних експериментів у віртуалізованому програмно-апаратному середовищі.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Вагома частка самостійної підготовки у вивченні даної дисципліни (114 годин), упровадження дистанційної форми навчання, пов'язаної з карантинними обмеженнями, обґрунтовують вибір хмарних засобів для навчання майбутніх ІТ-фахівців. Дистанційна форма навчання у закладах вищої освіти, на сьогодні, є переважною для більшості закладів країни. І, якщо для студентів старших курсів перехід до такої форми навчання не є проблематичним, то студенти початкових курсів стикаються із великими проблемами, пов'язаними із організацією робочого простору: рівень технічного обладнання, підключення до Інтернету, налаштування програмного забезпечення тощо. Тому, саме хмарні сервіси, як такі, що успішно функціонують при умові підключення до Інтернету без додаткових вимог до апаратного забезпечення, в ситуації, що склалася, являються актуальними засобами навчання студентів [9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Переваги хмарних засобів над традиційними та електронними засобами науково доведені С. О. Семеріковим, І. О. Теплицьким, Ю. В. Єчкало, О. М. Марковою, В. М. Соловійов та А. Ю. Ків [4]. Можливості застосування хмарних технологій у навчальному процесі дослідженнях Е. А. Алдахіл (E. A. Aldakheel) [1], С. Н. Булл (C. N. Bull) [2], А. М. Стрюка [12], О. В. Мерзликіна [10], С. О. Семерікова [10] та М. В. Попель [11]. Аналіз вітчизняних [3, 12, 10, 7] та зарубіжних досліджень щодо можливості застосування хмарних технологій у навчальному процесі [11, 1, 2], сприяв розробці методики навчання студентів технічних університетів основ математичної інформатики з використанням хмарних технологій [4], у роботі використані окремі елементи даної методики, зокрема, класифікація засобів хмарних технологій навчання студентів технічних університетів. Чинне місце у класифікації належить хмаро зорієнтованим практикумам – програмно хмаро зорієнтованим електронним ресурсам, призначеним для формування і закріплення умінь та практичних навичок, використання теоретичних знань для розв'язання практичних завдань і вправ. З огляду на те, що вивчення дисципліни “Основи інформаційних технологій” знайомить студентів, зокрема, із принципами застосування хмарних технологій навчання та формує вміння до використання хмарних веб-додатків, засобом такого хмаро зорієнтованого практикуму обрано Octave Online – веб-інтерфейс для GNU Octave.

Постановка завдання. Експериментально перевірити ефективність використання Octave Online як хмаро зорієнтованого практикуму.

Виклад основного матеріалу дослідження. Octave Online – система для математичних обчислень, що використовує сумісну із Matlab мову високого рівня. Вибір на користь даної системи у порівнянні з Matlab пояснюється наступним: Octave Online не потребує інсталяції, як і будь-який хмарний засіб; мова Octave – синтаксично схожа на мову Cі, підтримує більшість функцій стандартної бібліотеки Cі, а також основні команди та системні виклики Unix, що в контексті вивчення даної мови у рамках дисципліни “Програмування” є зрозумілим з перших спроб виконання завдань до лабораторних робіт. Зміст завдань, у свою чергу, направлений на формування одночасно умінь та практичних навичок на основі теоретичних

знань з програмування для розв'язання практичних завдань і вправ до лабораторних робіт з основ інформаційних технологій.

Робочою навчальною програмою з дисципліни “Основи інформаційних технологій” для студентів спеціальності 123 “Комп'ютерна інженерія” [8] у рамках модуля 3. “Математичні та візуальні програмні середовища” передбачено виконання лабораторних робіт: математичні обчислення з використанням складних формул у математичних програмних середовищах; робота зі змінними, функціями і операторами. Матричні і векторні обчислення; модульне програмування в хмарних математичних середовищах; графічна візуалізація обчислень у хмарних математичних середовищах.

Рис. 1 ілюструє один із етапів виконання завдання, що передбачає роботу в режимі прямих обчислень. З цього рисунку видно, що користувач експериментував зі значеннями, що задані безпосередньо та за допомогою змінних.

```
octave:4> 2+3
ans = 5
octave:5> a=2;b=3;c=a+b
c = 5
```

Рис. 1. Демонстрація роботи у режимі прямих обчислень

Слід відмітити, що на момент виконання цього завдання, студенти вже мають навички використання лінійних алгоритмів для розв'язку математичних задач з курсу програмування. Тому, дана робота не потребує додаткових роз'яснень; це стосується й інтерфейсу користувача.

На рис. 2, а-б, представлено фрагменти виконання завдань, що демонструють операції з векторами і матрицями. Як це видно з рис. 2, а, завдання матриці можна здійснити як вектор-стовпець та введенням декількох рядків (див. рис. 2, б).

<pre>octave:9> A=[10+2i; 3; 1.2] A = 10.0000 + 2.0000i 3.0000 + 0i 1.2000 + 0i</pre> а	<pre>% введення вектора - стовпця</pre>	<pre>octave:11> A = [10+2i 3 1.2];</pre> б	<pre>% введення вектора по рядкам</pre>
---	---	---	---

Рис. 2. Демонстрація 2-х способів задання матриці

Рис. 3 ілюструє операції із задання елементів матриць заданого розміру випадковим чином та множення матриці на матрицю.

```

octave:0> H=[0 1; 2 3], D=rand(size(H))
H =
    0    1
    2    3

D =
    0.5897    0.9717
    0.8977    0.8524

octave:13> H*D
ans =
    0.8977    0.8524
    3.8726    4.5006

```

Рис. 3. Демонстрація операцій з матрицями

Також відмітимо, що на момент виконання вище наведених завдань, студенти вже мають навички опрацювання одно-та дво-вимірних масивів (з боку програмування) та матричних обчислень (з боку лінійної алгебри).

Отже, до переваг GNU Octave, як допоміжного засобу, що застосовується в чисельних розрахунках, можна віднести: ліцензію GPL; конкурентноспроможність у порівнянні із платними системами комп'ютерної математики (СКМ), – різні методи обчислювальної математики реалізовані як стандартні функції мови; доступність розширень; сумісність із Matlab; кросплатформеність [5].

Результати експериментальної перевірки ефективності використання Octave Online як хмаро зорієнтованого практикуму, яка була проведена із залученням до експериментальної групи 14 студентів першого курсу наведені у табл. 1.

Таблиця 1. Результати експериментальної перевірки

Дисципліна	Векторні обчислення			Матричні обчислення		
	1	2	3	1	2	3
Програмування	4	5	5	5	8	1
Основи інформаційних технологій	1	7	6	0	8	6

У табл. 1 для оцінювання обрана 3х рівнева шкала [4], якій відповідають такі рівні:

3 – високий

- правильно виконав усі завдання лабораторної роботи та оформив звіт згідно усіх вимог;
- повністю засвоїв навчальний матеріал;
- вміє викласти його своїми словами;
- самостійно підтверджує відповідь конкретними прикладами;
- правильно і докладно відповідає на додаткові запитання викладача.

2 – середній

- допустив незначні помилки не більше ніж в одному завданні лабораторної роботи або при оформленні звіту допустив незначні помилки;
- в основному засвоїв навчальний матеріал;

- допускає незначні помилки при його викладі своїми словами;
- підтверджує відповідь конкретними прикладами;
- правильно відповідає на додаткові запитання викладача.

1 – низький

- допустив помилки при виконанні у більшості завдань лабораторної роботи, або при оформленні звіту допустив значні помилки;
- не засвоїв істотну частину навчального матеріалу;
- допускає значні помилки при його викладі своїми словами;
- утруднюється підтвердити відповідь конкретними прикладами;
- слабо відповідає на додаткові запитання.

Значеннями у таблиці є, відповідно, кількість студентів, рівень знань яких оцінено згідно обраної шкали оцінювання.

Аналіз експерименту показав, що навчальні досягнення студентів після виконання лабораторних робіт “змістового модуля №3, у даному хмаро зорієнтованому практикумі зросли у порівнянні з їх особистими навчальними досягненнями до початку застосування даного хмарного засобу. Також підвищився рівень навчальних досягнень з програмування, про це свідчить висока якість виконаних лабораторних робіт на теми “Одновимірні масиви” та “Матриці”.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок. Розкрито сутність поняття “хмаро зорієнтований практикум”. Обґрунтовано вибір Octave Online. Наведені демонстраційні приклади виконання окремих завдань із курсу “Основи інформаційних технологій”. Показано, що зміст завдань спрямовано на формування умінь та практичних навичок з програмування для розв’язання практичних завдань і вправ до лабораторних робіт з основ інформаційних технологій. Наведено фрагменти виконання завдань студентами I-го курсу спеціальності 123 – “Комп’ютерна інженерія” в процесі вивчення дисципліни “Основи інформаційних технологій”. Встановлено переваги GNU Octave, як допоміжного засобу, що застосовується в чисельних розрахунках. Результати експериментальної перевірки ефективності використання Octave Online як хмаро зорієнтованого практикуму оцінювались за трьох рівневою шкалою. Кожен рівень визначається за переліком відповідних показників. Аналіз експерименту показав, що навчальні досягнення студентів після виконання лабораторних робіт змістового модуля № 3, у хмаро зорієнтованому практикумі зросли у порівнянні з їх особистими навчальними досягненнями до початку застосування Octave Online. Виходячи з того, що в експериментальній групі було застосовано окремі фрагменти методики використання хмарних технологій як засобу навчання основ математичної інформатики студентів технічних університетів [4] – хмаро орієнтовані засоби ІКТ (Octave Online – веб-інтерфейс для GNU Octave), зроблено висновок про те, що саме це стало чинником підвищення сформованості рівня їхніх навчальних досягнень.

Перспективи подальших досліджень полягають в широкому впровадженні методики навчання студентів технічних університетів основ математичної інформатики з використанням хмарних технологій.

Список використаних джерел:

1. Aldakheel, EA 2011, *A Cloud Computing framework for computer science education*. Master of Science thesis, Bowling Green.
2. Bull, CN 2015, *Studios in software engineering education*. Ph.D. thesis, Bailrigg.

3. Markova, OM, Semerikov, SO, Striuk, AM, Shalatska, HM, Nechypurenko, PP & Tron VV 2019, 'Implementation of cloud service models in training of future information technology specialists', in *Proceedings of the 6th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2018)*, ed. AE Kiv & VN Soloviev. Kryvyi Rih, Ukraine, 21 December 2018. Kryvyi Rih : CEUR Workshop Proceedings, vol. 2433, pp. 499-515. Available from: < <http://ceur-ws.org/Vol-2433/paper34.pdf> >. [08 September 2021].
4. Semerikov, S, Teplytskyi, I, Yechkalo, Y, Markova, O, Soloviev, V & Kiv, A 2019, 'Computer Simulation of Neural Networks Using Spreadsheets : Dr. Anderson, Welcome Back', in *Proceedings of the 15th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*, ed. V Ermolayev, F Mallet, V Yakovyna, V Kharchenko, V Kobets, A Kornilowicz, H Kravtsov, M Nikitchenko, S Semerikov, A Spivakovsky. Kherson : CEUR Workshop Proceedings, Volume II : Workshops, vol. 2393, pp. 833-848. Available from: <http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper_348.pdf>. [08 September 2021].
5. Wang, M, Chen, Y & Khan, MJ 2014, 'Mobile Cloud Learning for Higher Education : A Case Study of Moodle in the Cloud', *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, vol. 15, April, no 5, pp. 254-267.
6. Алексеев, ЕР & Чеснокова, ОВ 2012, *Введение в Octave для инженеров и математиков*. ALT Linux, Москва. Доступно : <http://opds.spbsut.ru/data/_uploaded/books/octave_book.pdf>. [08 Вересень 2021].
7. Кривонос, ОМ & Коротун, ОВ 2018, 'Етапи проектування хмаро зорієнтованого середовища навчання баз даних майбутніх учителів інформатики', *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 1 (63), с. 130-145. Доступно : <<https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1866/1299>>. [08 Вересень 2021].
8. Маркова, ОМ 2017, *Робоча навчальна програма з дисципліни "Основи інформаційних технологій" для студентів спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія" / факультет інформаційних технологій*, Програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за спеціальністю 123 "Комп'ютерна інженерія", Кривий Ріг.
9. Маркова, ОМ 2019, *Хмарні технології як засіб навчання основ математичної інформатики студентів технічних університетів*. Дисертація кандидата наук, Криворізький державний педагогічний університет Міністерства освіти і науки України, Державний заклад "Луганський національний університет імені Тараса Шевченка", Старобільськ.
10. Мерзликін, ОВ & Семеріков, СО 2015, 'Перспективні хмарні технології в освіті', в *Тези доп. наук.-практ. сем. "Хмарні технології в сучасному університеті" (ХТСУ-2015)*. Черкаси, 24 березня 2015 р. Черкаси : ЧДТУ, с. 31-33.
11. Попель, МВ 2017, *Хмарний сервіс SageMathCloud як засіб формування професійних компетентностей вчителя математики*. Дисертація кандидата наук, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ.
12. Стрюк, АМ & Рассовицька, МВ 2015, 'Використання хмарних технологій у комбінованому навчанні інформатики студентів інженерних спеціальностей', *Вісн. Дніпропетр. ун-ту імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія*, № 1 (9), с. 221-226.

References:

1. Aldakheel, EA 2011, *A Cloud Computing framework for computer science education*. Master of Science thesis, Bowling Green.
2. Bull, CN 2015, *Studios in software engineering education*. Ph.D. thesis, Bailrigg.
3. Markova, OM, Semerikov, SO, Striuk, AM, Shalatska, HM, Nechypurenko, PP & Tron VV 2019, 'Implementation of cloud service models in training of future information technology specialists', in *Proceedings of the 6th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2018)*, ed. AE Kiv & VN Soloviev. Kryvyi Rih, Ukraine, 21 December

2018. Kryvyi Rih : CEUR Workshop Proceedings, vol. 2433, pp. 499-515. Available from: <<http://ceur-ws.org/Vol-2433/paper34.pdf>>. [08 September 2021].
4. Semerikov, S, Teplytskyi, I, Yechkalo, Y, Markova, O, Soloviev, V & Kiv, A 2019, 'Computer Simulation of Neural Networks Using Spreadsheets : Dr. Anderson, Welcome Back', in *Proceedings of the 15th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*, ed. V Ermolayev, F Mallet, V Yakovyna, V Kharchenko, V Kobets, A Kornilowicz, H Kravtsov, M Nikitchenko, S Semerikov, A Spivakovsky. Kherson : CEUR Workshop Proceedings, Volume II : Workshops, vol. 2393, pp. 833-848. Available from: <http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper_348.pdf>. [08 September 2021].
 5. Wang, M, Chen, Y & Khan, MJ 2014, 'Mobile Cloud Learning for Higher Education : A Case Study of Moodle in the Cloud', *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, vol. 15, April, no 5, pp. 254-267.
 6. Alekseyev, YeR & Chesnokova, OV 2012 *Vvedeniye v Octave dlya inzhenerov i matematikov (Introduction to Octave for engineers and mathematicians)*, ALT Linux, Moskva. Available from: <http://opds.spbsut.ru/data/_uploaded/books/octave_book.pdf>. [08 September 2021].
 7. Kryvonos, OM & Korotun, OV 2018, 'Etapy proektuvannya khmaro zoriyentovanoho seredovyshcha navchannya baz danykh maybutnikh uchyteliv informatyky (Stages of designing a cloud-oriented learning environment for databases of future computer science teachers)', *Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya (Information technologies and learning tools)*, no.1(63), pp.130-145. Available from: <<https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1866/1299>>. [08 September 2021].
 8. Markova, OM 2017, *Robocha navchal'na prohrama z dystsypliny "Osnovy informatsiynykh tekhnolohiy" dlya studentiv spetsial'nosti 123 "Komp'yuterna inzheneriya" (Working curriculum in the discipline "Fundamentals of Information Technology" for students majoring in 123 "Computer Engineering") / fakul'tet informatsiynykh tekhnolohiy*, Prohrama skladena na osnovi osvith'o-profesiynoyi prohramy pidhotovky bakalavra za spetsial'nistyu 123 "Kompyuterna inzheneriya", Kryvyi Rih.
 9. Markova, OM 2019, *Cloud technologies as a means of teaching the basics of mathematical informatics to students of technical universities (Cloud technologies as a means of teaching the basics of mathematical informatics to students of technical universities)*. Ph.D., Kryvyi Rih State Pedagogical University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Luhansk Taras Shevchenko National University State Institution, Starobilsk.
 10. Merzlykin, OV & Semerikov, SO 2015, 'Perspektyvni khmarni tekhnolohiyi v osviti (Promising cloud technologies in education)', in *Tezy dop. nauk.-prakt. sem. "Khmarni tekhnolohiyi v suchasnomu universyteti" (KHT-SU-2015) (These add. scientific-practical family "Cloud technologies in a modern university" (KhTSU-2015))*. Cherkasy, 24 March 2015. Cherkasy : CHDTU, pp. 31-33.
 11. Popel, MV 2017, *Khmarnyy servis SageMathCloud yak zasib formuvannya profesiynykh kompetentnostey vchytelya matematyky (Cloud service SageMathCloud as a means of formation of professional competences of the teacher of mathematics)*. Ph.D., Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv.
 12. Stryuk, AM & Rassovytska, MV 2015, 'Vykorystannya khmarnykh tekhnolohiy u kombinovanomu navchanni informatyky studentiv inzhenernykh spetsial'nostey (The use of cloud technologies in the combined teaching of computer science to engineering students)', *Visn. Dnipropetr. un-tu imeni Al'freda Nobelya. Seriya: Pedahohika i psykholohiya (Bulletin of Alfred Nobel University of Dnepropetrovsk. Series : Pedagogy and psychology)*, vol. 1, no. 9, pp. 221-226.