

УДК 378.147:004.43

Величко В.Є., Вінниченко О.Г., Попов К.М., Чернишов О.П.

¹ канд. фіз-мат наук, доктор пед. наук, професор каф. МНМ та МНІ, ДВНЗ «ДДПУ»

e-mail: vladislav.velichko@gmail.com, ORCID 0000-0001-9752-0907

² студентка 1 курсу магістратури фізико-математичного факультету, ДВНЗ «ДДПУ»

e-mail: vinnichenkoog@ukr.net, ORCID 0000-0003-2297-348X

³ студент 1 курсу магістратури фізико-математичного факультету, ДВНЗ «ДДПУ»

e-mail: popovkv@ukr.net, ORCID 0000-0001-5945-4996

⁴ заступник директора, вчитель інформатики вищої категорії Слов'янської загальноосвітньої школи I-III ступенів №12 Слов'янської міської ради Донецької області

e-mail: admin@slavschool-12.dn.ua, ORCID 0000-0001-6506-3852

ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ЗАСОБАМИ ВІЗУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

У дослідженні висвітлюється питання формування алгоритмічної компетентності майбутніх учителів інформатики. Розглянуті можливості засобів візуального програмування та їх зв'язок з STEM-освітою. через застосування засобів візуального програмування. Запропоновані етапи підготовки майбутніх учителів до застосування засобів візуального програмування.

Ключові слова: *алгоритмічна компетентність, візуальне програмування, підготовка майбутніх учителів інформатики*

Вступ

Навички та компетентності 21 сторіччя, що описані в документі DigComp 2.2 (The European Digital Competence Framework for Citizens) визначають цифрову компетентність громадян суспільства з наступною структурою: технологічна, дослідницька, моделювальна, методологічна та алгоритмічна. Алгоритмічна компетентність передбачає володіння базовими алгоритмічними конструкціями, поняттями теорії алгоритмів, стандартними алгоритмами і сучасними засобами розробки алгоритмів; розуміння обчислювальної системи як універсального виконавця алгоритмів; опанування сучасними системами розробки програмного забезпечення, у тому числі візуального. Ознаки алгоритмічної компетентності як ключової компетентності майбутнього фахівця в галузі освіти передбачає наявність мотивації до постійного освоєння інформаційних технологій та їх застосування у професії, усвідомлення актуальності алгоритмічної діяльності в професійній сфері, наявність знань про алгоритми, способи їх уявлень та представлень, вміння застосовувати отримані знання в професійній діяльності.

Отже, формування алгоритмічної компетентності майбутніх фахівців спрямовано на усвідомлене використання набутих знань у практичну діяльність й одночасно виступає засобом навчання, в процесі якого відбувається формування способів самостійного регулювання практичної та розумової діяльності в ході розв'язування конкретних професійних задач. Схожі міркування опубліковано в роботі Я. Сікора [1].

Основна частина

Формування алгоритмічної компетентності неможливо без вивчення програмування. Саме через програмування на практиці закріплюється алгоритмічна компетентність. Найбільш вдалим прикладом такої практичної діяльності є використання візуального програмування. Візуальне програмування, на відміну від візуальних засобів розробки графічного інтерфейсу користувача, є засобом запису алгоритму розв'язку задачі. Це питання висвітлено в роботах [2 – 5].

Як зазначається у роботі [2] «Візуальне програмування – спосіб створення програм шляхом маніпулювання графічними об'єктами замість написання програмного коду в текстовому вигляді». Схоже означення наведено у роботі [6], а саме – програмування, що передбачає створення додатків за допомогою наочних засобів, розробник не створює текст програми, а показує, що має з'явитись у результаті, при цьому текст програми генерується автоматично за допомогою візуального прототипу (оригінал, початковий зразок). У роботі [7] проаналізовані такі засоби як Alice, App Inventor, Blockly, Logo, Kodu, Scratch, Snap!, Squeak, Tynker, ДРАКОН з точки зору придатності до формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів початкових класів. Результати отриманих порівнянь виокремили системи Scratch та Blockly як одні з найкращих для поставлених задач.

Компанія Asus розробила навчального робота Zenbo Junior, яким можна керувати програмно. Для цього було створено середовище програмування Zenbo Lab (<https://zenbolab.asus.com/editor/?lang=en>). Це веб-сайт, який за допомогою візуального програмування дозволяє навчати робототехніці та штучному інтелекту а також підтримує програмування мовою Python. Навіть якщо робота немає в наявності, то ви можете керувати його віртуальним прототипом. Пряме призначення розробленої системи – STEM-навчання, окрім того, потужні можливості Zenbo Lab дозволяють Zenbo Junior допомагати в інших курсах, таких як відпрацювання англійської мови, веселі вікторини тощо. Файли, створені в лабораторії Zenbo, можуть бути експортовані для роботи на Zenbo Junior без необхідності використання комп'ютера або ноутбука.

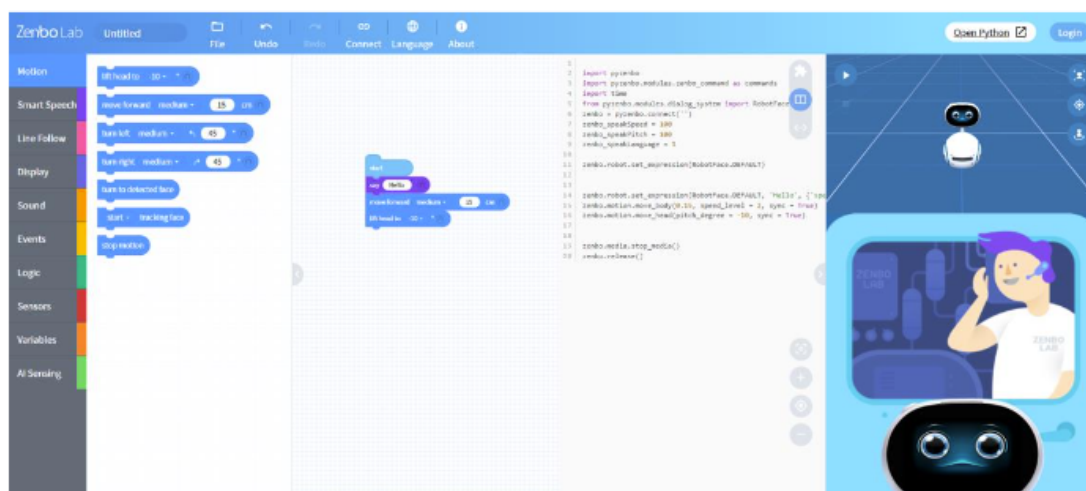


Рис. 1: Приклад роботи Zenbo Lab з віртуальним роботом

Інший приклад використання візуального програмування на основі блоків — Blockly. Завдяки відкритості системи на її основі можна створювати навчальні завдання. Прикладом такого використання є сайт К. Полякова «Виконавці-Blockly» (<https://kpolyakov.spb.ru/school/blockly.htm>) або сайт «Практикум по Роботу-Blockly» (<http://klyaksa.net/htm/rblockly/>). Не менш цікавим є використання Blockly для керування 3D симуляцією робота в GAZEBO (<http://gazebosim.org/>). Схоже дослідження присвячене керуванню роботом через застосування Google Blockly JavaScript library описали М.М. Rahaman, Е. Mahfuj, М. М. Haque, R. Shekdar, Kh. Z. Islam прототипом робота який зібрали учні власноруч [8]. В роботі Е. Pasternak, R. Fenchel, А.Н. Marshall описані загальні рекомендації щодо застосування Blockly для створення мови блоків. Розробники Blockly створили ресурс Blockly Codelabs (<https://blocklycodelabs.dev/>), що містить інтерактивний підручник з практичним використанням Blockly [9].

Схожу систему візуального програмування використовує сервіс MIT App Inventor (<http://appinventor.mit.edu/>), що дозволяє створювати додатки для ОС Android. Розробка складається з двох частин, в першій частині створюється інтерфейс додатка за допомогою візуальних компонентів (кнопки, прапорці, списки, тексти, повзунки, перемикачі тощо). Окрім стандартних компонентів графічного інтерфейсу користувача присутні можливості використання мультимедійних компонентів, доступ до сенсорів мобільного пристрою, використання баз даних та файлів тощо. На другому етапі відбувається створення програмного коду за допомогою блоків. Створений додаток може бути протестований в емуляторі або завантажений на ваш мобільний пристрій для використання.

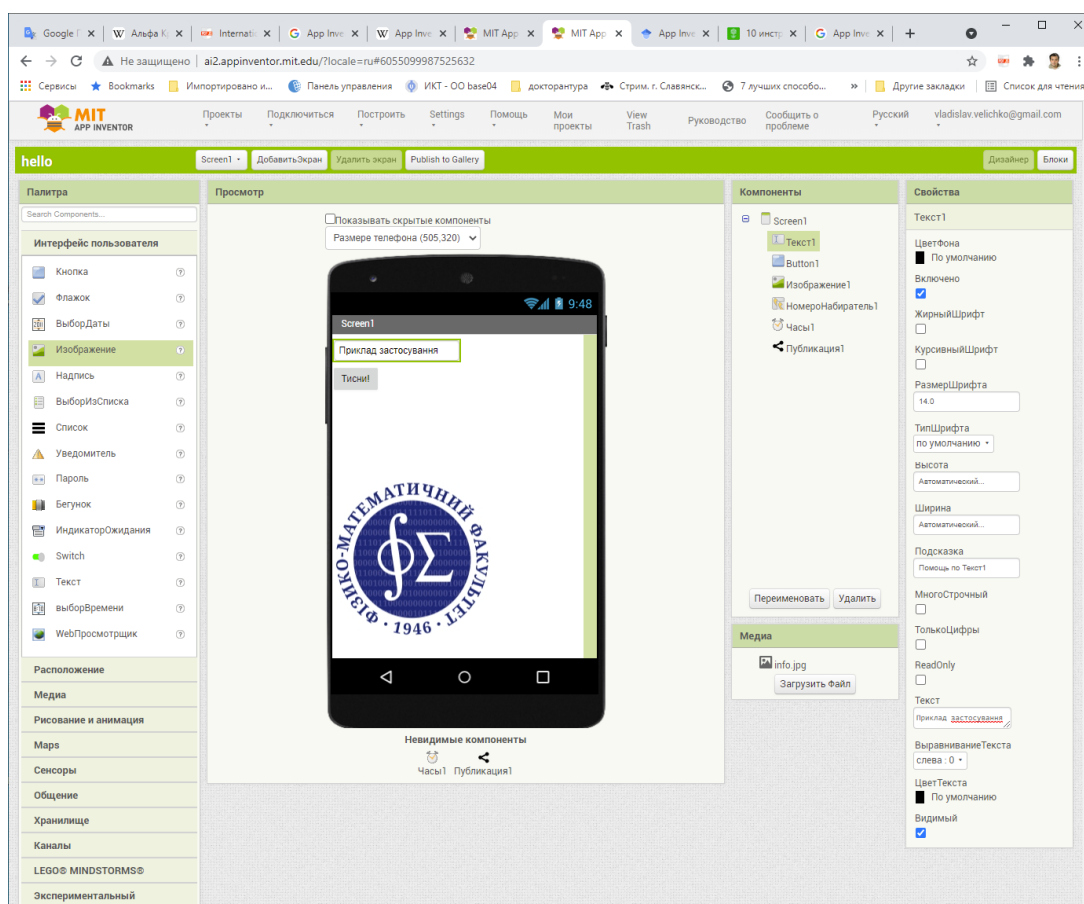


Рис. 2: Приклад роботи системи App Inventor

Цікавий аналіз досліджень, що описують App Inventor, виконали N. da S. Alves, Ch.G. von Wangenheim, J. C. R. Hauck [10]. Викладання програмування, на думку дослідників, для учнів середньої школи стало важливим. У цьому контексті App Inventor є популярним середовищем програмування на основі блоків, що використовується починаючи від середньої школи і закінчуючи вищою освітою, включаючи кінцевих користувачів для створення мобільних додатків для підтримки своєї основної роботи чи захопленнь. Хоча вивчення програмування за допомогою App Inventor було досліджено достатньо широко, дослідники вирішили дізнатись, які концепції програмування зазвичай використовуються та як це порівнюється з іншими середовищами програмування на основі блоків. Саме для цього автори провели масштабний аналіз 88 606 додатків із галереї App Inventor.

Сервіс Tynker (<https://tynker.com>) надає можливість вивчати програмуванню дітей віком від 5 років, через схожу систему блочного візуального програмування. Навчання побудовано в ігровій формі через виконання проектних завдань. За аналогічним принципом побудовано сервіс CODE (<https://studio.code.org>), на якому проводиться захід «Час коду».

Для гармонійного застосування засобів візуального програмування в освітній діяльності майбутнім учителям інформатики необхідно на власному навчальному, а потім, і професійному досвіді відпрацювати наступні положення щодо застосування засобів візуального програмування враховувати наступні положення:

- Враховуйте свою навчальну мету. Будьте впевнені, що існує чіткий зв'язок між вашими навчальними цілями та програмами, якими ви будете користуватися, щоб ви могли гарантувати, що ваша увага буде зосереджена на формуванні алгоритмічної компетентності, а не лише на використанні технологій.
- Розгляньте свій підхід до навчання. Формування алгоритмічної компетентності, буде виглядати інакше, коли ви інтегруєте засоби візуального програмування у вашу освітню діяльність. Необхідно продумати заздалегідь про результати навчання, тривалість занять, необхідних для інтеграції засобів візуального програмування.
- Подумайте, як засоби візуального програмування та методики їх застосування можуть принести користь вашим студентам. Ми закликаємо вчителів заздалегідь розглянути безліч способів інтеграції засобів візуального програмування та підходів до формування алгоритмічної компетентності, що можуть принести користь студентам.
- Розгляньте можливі перешкоди. Самостійно спробуйте використати засоби візуального програмування, щоб знайти будь-які потенційні перешкоди, з якими можуть зіткнутися ваші студенти. Визначивши потенційні проблеми, подумайте, як можна їх подолати.
- Враховуйте наслідки навчання та контекст вашого класу. Важливо врахувати, як може змінитися навчальна діяльність в результаті інтеграції цифрових технологій. Наприклад, чи замислювались ви, як оцінюватимете навчання учнів у цьому контексті? Врахування цих потенційних змін заздалегідь допоможе вам розробити інструкцію, щоб найкращим чином підтримати бажані вами результати.
- Подумайте. Нарешті, важливо бути рефлексивним як викладач, але рефлексія може бути особливо корисною, коли ви інтегруєте нові інструменти, програми чи підходи у навчальну діяльність. Знайдіть час, щоб обміркувати, наскільки студенти досягли навчальної мети вашого уроку. Чи отримали ви очікувані результати впровадження? Подумайте, як ви можете скоригувати свої інструкції в майбутньому, щоб найкраще підтримати навчання.

Висновки

Застосування засобів візуального програмування надають можливість сформулювати у майбутніх учителів інформатики змістовий компонент алгоритмічної компетентності, а постійне та гармонійне застосування до формування діяльнісного компоненту алгоритмічної компетентності.

Література

1. *Сікора Я. Б.* (2008). Зміст та структура поняття професійна компетентність вчителя інформатики. Психолого-педагогічні основи гуманізації навчально-виховного процесу в школі та ВНЗ: зб. наук. праць, 148-156.
2. *Величко В. Є.* Використання технології візуального програмування в університетській освіті засобами вільного програмного забезпечення. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка 4 (2014): 51-55.
3. *Величко В., Федоренко О.* Вивчення програмування засобами мов візуального програмування. Технології електронного навчання, Випуск 3, (2019), с. 26-32, <https://texel.ddpu.edu.ua>
4. *Величко В.* Відкриті системи підтримки процесу фахової підготовки майбутніх учителів математики, фізики та інформатики. Технології електронного навчання. Випуск 2, (2018), с. 20-26. <https://texel.ddpu.edu.ua>
5. *Величко В.Є., Федоренко О.Г.* Підготовка майбутніх учителів інформатики у відповідності до світових стандартів, Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ, Випуск 8, (2018), с. 83-88. <https://ddpu.edu.ua/fizmatzbirnyk/begin.htm>
6. *Толстова Н.С.* Системология языков и методологий программирования. Теория и практика профессионального образования: педагогический поиск : сборник научных трудов / под ред. Г. Д. Бухаровой. Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2003. Вып. 3, Ч. 2. С. 52-59.
7. *Яценко О.І., Чумак Л.М.* Критерії добору середовища навчання програмування для формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів початкової школи. Інформаційні технології і засоби навчання 78.4 (2020): 219-236.
8. *Rahaman M.M., Mahfuj E., Haque Md.M., Shekdar R., Islam Kh.Z.,* Educational Robot for Learning Programming through Blockly based Mobile Application, Journal of Technological Science & Engineering (JTSE) U.S. ISSN 2693-1389 Vol. 1, No. 2, 2020, DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.4011578>

9. *Pasternak, E., Fenichel, R., & Marshall, A.N.* (2017). Tips for creating a block language with blockly. 2017 IEEE Blocks and Beyond Workshop (B&B), 21-24., DOI:10.1109/BLOCKS.2017.8120404
10. *C. Alves N., von Wangenheim Ch.G., Hauck J. C. R.* Teaching Programming to Novices: A Large-scale Analysis of App Inventor Projects, 2020 XV Conferencia Latin American Conference on Learning Objects and Technology (LACLO), DOI: 10.1109/LACLO50806.2020.9381172

V.Ye. Velychko, O.H. Vinnychenko, K.M. Popov, O.P. Chernyshov

Donbas State Pedagogical University, Sloviansk, Ukraine;

Slovyansk secondary school of I-III centuries №12, Slavyansk, Donetsk region, Ukraine.

Formation of algorithmic competence of pre-service teachers by means of visual programming

The study highlights the formation of algorithmic competence of future teachers of computer science. Possibilities of means of visual programming and their communication with STEM-education are considered. through the use of visual programming tools. Stages of preparation of future teachers for application of means of visual programming are offered.

Keywords: *algorithmic competence, visual programming, training of pre-service computer science teachers.*