

**МОДЕЛЮВАННЯ СИМУЛЯТОРУ ЗБИРАННЯ ТА ДІАГНОСТИКИ ПК  
В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ**

УДК 378.377.004.94

*Ганна Алексєєва, кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики*  
*Олександр Антоненко, кандидат технічних наук,  
доцент кафедри комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики*  
*Наталія Кравченко, кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики*  
*Бердянського державного педагогічного університету*

**МОДЕЛЮВАННЯ СИМУЛЯТОРУ ЗБИРАННЯ ТА ДІАГНОСТИКИ ПК  
В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ**

*У статті розглянуто окремі практичні аспекти впровадження комп'ютерних імітаційних засобів в процес професійної підготовки фахівців комп'ютерного профілю. Проведено аналіз праць вітчизняних та зарубіжних фахівців, який свідчить, що у контексті дослідження якості освіти не існує однозначного підходу до впровадження такого інноваційного підходу та виявлено, що розробка імітаційної моделі у вигляді симулятора збирання та діагностики ПК максимально наближає навчальний процес до практичної діяльності, що збільшує зацікавленість студентів та максимально сприяє підвищенню якості їх навчання.*

***Ключові слова:** професійне навчання, якість вищої освіти, інженер-педагог, імітаційне моделювання.*

***Рис. 5. Літ. 10.***

*Anna Alyeksyeyeva, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor  
of the Informatics and Computer Technology of Management and Learning Department*  
*Oleksandr Antonenko, Ph.D. (Technical Sciences), Associate Professor of the  
Informatics and Computer Technology of Management and Learning Department*  
*Nataliya Kravchenko, Ph.D. (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor  
of the Informatics and Computer Technology of Management and Learning Department*  
*Berdiansk State Pedagogical University*

**MODELING OF SIMULATOR FOR ASSEMBLY AND DIAGNOSTICS OF PC FOR THE  
PROCESS OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE ENGINEERS-TEACHERS**

*The article presents the practical aspects of the introduction of computer simulation tools for the process of professional training of specialists of the computer profile.*

*The analysis of works of domestic and foreign specialists is carried out. It is noted that there is no unambiguous approach to the implementation of such an innovative approach. In order to form the professional competence of future engineers-teachers of a computer profile, it is necessary to use the innovative teaching methods.*

*It is revealed that the development of a simulation model in the form of a simulator of collection and diagnostics of the PC maximally brings the learning process closer to practical activity. To simulate components of the simulation complex, the Blender 3D modeling package was used. Using Blender 3D, the main computing PCs were modeled. The main purpose of the simulator is an interactive collection of a computer from a wide range of components, with varying degrees of compatibility. Each object has its own weight and with varying degrees of influence on other objects. There is also the possibility of manipulating objects (twist, torsion). The simulator of computer assembling and diagnostics allows us to formulate the concept of compatibility and variety of PC components; develops the ability to independently solve the problem, educates the engineering culture. By modelling the conditions of practical professional activity, the intensification of the educational process is carried out. Practice shows that the use of simulators in the process of teaching can more effectively organize the educational process and increase the readiness of future engineers-teachers to professional activity.*

***Keywords:** professional training, a quality of higher education, the engineers-teachers of computer profile, simulation modeling.*

**П**остановка проблеми та її зв'язок із важливими практичними завданнями. На сьогодні виникла необхідність підвищення ефективності навчального процесу у вищих педагогічних закладах освіти. Цього можна досягти шляхом удосконалення аудиторного навчання, розширення можливостей самостійного

навчання, підвищення якості викладання, зокрема впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології дозволяють індивідуалізувати навчання та реалізувати передові педагогічні ідеї, підходи, концепції.

Впровадження активних методів навчання із

застосуванням ІКТ пов'язане з необхідністю створення якісної імітаційної моделі процесів та об'єктів, які характеризують складні системи управління. Така модель є сукупністю машинних програм, реалізація яких на ЕОМ дає змогу відобразити основні властивості складної системи. За допомогою імітаційного моделювання можна відносно легко враховувати різноманітні події в досліджуваній системі, тобто виникнення таких станів елементів системи, що зумовлюють необхідність зміни інформаційної бази системи, яка моделюється, і вимагають реакції моделюючого алгоритму.

З огляду на це імітаційне моделювання є необхідним і невід'ємним елементом процесу підготовки майбутніх інженерів-педагогів. Такі дисципліни, як "Контроль, діагностика та ремонт ПК" й "Комп'ютерна схемотехніка та архітектура ЕОМ" дають знання про будову сучасних електронно-обчислювальних машин і систем, різноманітного периферійного обладнання, їх основні технічні характеристики, характеристики типових комплектуючих, вимоги сумісності та протоколи взаємодії компонентів обчислювальної техніки. Вказані дисципліни є професійними і становлять інженерну складову системи професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. Вивчення цих дисциплін неможливе без використання експериментальних методів пізнання. Імітаційне моделювання служить накопиченню професійного досвіду, близько до реального, та дозволяє скорочувати час та матеріальні витрати на формування вмінь та навичок. Тому актуальним є впровадження в процес підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерних спеціальностей у вищих педагогічних навчальних закладах імітаційних засобів, а саме симулятору збирання та діагностики персонального комп'ютера (ПК).

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** В останні роки використанню імітаційного моделювання із застосуванням ЕОМ у навчальному процесі приділено значну увагу. Питання комп'ютерного моделювання у навчально-виховному процесі ВНЗ розкриті в дослідженнях Р. Горбатюка, В. Макаренко, В. Міхеєва, А. Свиридова, М. Хернітер [6, 9]. У роботі І. Петрицина викладені актуальні підходи застосування навчальних віртуальних комп'ютерних середовищ при організації лабораторного практикуму з електротехнічних дисциплін та фахової підготовки майбутніх вчителів [7]. У статті Р. Горбатюка окреслено важливість комп'ютерного моделювання в підготовці майбутніх інженерів-педагогів.

Встановлено, що важливою особливістю програмних комплексів є наявність графічної візуалізації результатів моделювання, а також можливість його проведення в реальному вимірі [4].

Однак проблема впровадження імітаційного моделювання в навчальний процес у вищій школі ще далека від свого вирішення. Тому, актуальною є необхідність розробки інструментального засобу, який дозволив би здійснювати професійно-практичну підготовку майбутніх інженерів-педагогів з питань діагностики та ремонту комп'ютерної техніки.

**Мета статті.** Виділити основні етапи моделювання симулятору збирання та діагностики ПК в процесі професійної підготовки студентів комп'ютерного профілю вищих педагогічних навчальних закладів.

**Виклад основного матеріалу.** В останні роки використанню активних методів навчання із застосуванням ІКТ в навчальному процесі приділено значну увагу [1 – 3]. За допомогою ІКТ з'явилася принципово нова сфера навчання – інтерактивність, завдяки якій студенти можуть динамічно управляти об'єктами. Інтерактивність надає можливість не тільки для пасивного сприйняття інформації, а й для активного дослідження характеристик моделей досліджуваних об'єктів або процесів. Процес навчальної діяльності при цьому наближається до роботи з системами процедурного типу. Придбані при навчанні процедурні знання дозволяють глибоко проникнути в суть проблеми і тим самим значно скоротити час перетворення в досвідченого фахівця [5].

Впровадження активних методів навчання із застосуванням ЕОМ пов'язано з необхідністю створення якісної імітаційної моделі процесів і об'єктів, які характеризують складні системи управління. Метою імітаційного моделювання є створення імітаційної моделі об'єкта і проведення імітаційного експерименту над нею для вивчення закону функціонування і поведінки з врахуванням заданих обмежень і цільових функцій в умовах імітації і взаємодії із зовнішнім середовищем [10]. Така модель являє собою сукупність машинних програм, реалізація яких на ЕОМ дає можливість відобразити основні властивості складної системи. За допомогою імітаційного моделювання можна відносно легко враховувати різні події в досліджуваній системі.

Важливою особливістю для всіх імітаційних комплексів є наявність графічної візуалізації результатів моделювання, а також можливість проведення процесу моделювання як у реальному, так і квазіреальному вимірі [4].

```
private GameObject FindClosestByTag(string tag) {  
    // Returns closest object with given tag.  
    //  
    // Distance is calculated between transform attached to this object and  
    // all componens with given tag.  
    GameObject[] gos;  
    gos = GameObject.FindGameObjectsWithTag(tag);  
    GameObject closest = null;  
  
    // Set initial value for distance maximun number.  
    float distance = Mathf.Infinity;  
  
    Vector3 position = transform.position;  
    foreach (GameObject go in gos) {  
        Vector3 diff = go.transform.position - position;  
        float currDistance = diff.sqrMagnitude;  
  
        // Update distance, if distance between objects less that currently saved  
        // and save new closest object.  
        if (currDistance < distance) {  
            closest = go;  
            distance = currDistance;  
        }  
    }  
    return closest;  
}
```

Рис. 1. Фрагмент коду з'єднання компонентів

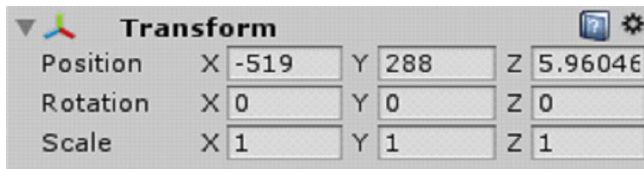


Рис. 2. Відображення компонента transform в редакторі Unity

```
GameObject GetObject(out RaycastHit hit) {  
    // Returns object that intersected by ray, lauched from mouse position  
  
    GameObject target = null;  
    Ray ray = Camera.main.ScreenPointToRay (Input.mousePosition);  
    if (Physics.Raycast (ray.origin, ray.direction * 10, out hit)) {  
        if (hit.collider.gameObject.tag != staticObjectTag) {  
            target = hit.collider.gameObject;  
        }  
    }  
    return target;  
}
```

Рис. 3. hit.collider.gameObject містить інформацію про пересічений елемент

Стрімкий прогрес архітектури та велика кількість комп'ютерних комплектуючих ускладнюють процес забезпечення матеріальної бази для професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. Для формування фахової компетентності майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, а саме здатності аналізувати, налагоджувати, використовувати та розробляти людинно-машинну взаємодію на основі архітектури та організації ЕОМ необхідно використовувати інноваційні методи навчання. Вирішенню даної

проблеми сприяє розробка імітаційного комплексу.

Симулятор збирання та діагностики ПК повинен сприяти досягненню освітніх цілей:

- навчальної мети: сформувати поняття про сумісність і різновид компонентів ПК;

- розвиваючої мети: розвивати здатність до самостійного вирішення проблем, акуратність, умінням приймати рішення;

- виховної мети: виховувати інженерну культуру.

При моделюванні компонентів імітаційного комплексу використовувався пакет моделювання Blender 3D. Сучасні 3D-системи володіють ефективними засобами моделювання, які дозволяють створювати тривимірні моделі складних моделей і зборок [8]. Використовуючи наочні методи створення об'ємних елементів,

```
target = GetObject(out hitInfo);
if (target != null)
{
    IsDragged = true;
    Debug.Log("target position :" + target.transform.position);
    //Convert world position to screen position.
    screenPosition = Camera.main.WorldToScreenPoint(target.transform.position);
    offset = target.transform.position - Camera.main.ScreenToWorldPoint(
        new Vector3(Input.mousePosition.x, Input.mousePosition.y, screenPosition.z)
    );
}
}
```

Рис. 4. Обчислення відстані, на яке потрібно перенести вибраний елемент

```
//track mouse position.
Vector3 currentScreenSpace = new Vector3(Input.mousePosition.x, Input.mousePosition.y, screenPosition.z);

//convert screen position to world position with offset changes.
Vector3 currentPosition = Camera.main.ScreenToWorldPoint(currentScreenSpace) + offset;

//It will update target gameobject's current position.
target.transform.position = currentPosition;
```

Рис. 5. Переміщення обраного елемента при активному прапорі isDragged

процес проектування часто відтворює технологічний процес виготовлення деталі. Проте, в процесі моделювання виникла проблема виведення правильних форм і розмірів з усіх площин, так як основним референсом виступали фото, з видом з однієї площини.

Саме в цьому випадку моделювання підкріплювалося реальними прототипами, і це питання було вирішене, але воно залишається актуальним при моделюванні об'єктів яких немає в наявності. Для досягнення найкращих результатів актуальним виступає метод сканування фото, а ще краще лазерного сканування спеціальними приладами.

Основною метою імітаційного комплексу є інтерактивна збірка комп'ютерної техніки із запчастин. На рис. 1 показано фрагмент коду з'єднання компонентів.

При перетягуванні конекторів до роз'ємів, або установці деяких деталей, компоненти повинні чітко, відповідно до координат, встановлюватися на свої місця. Оскільки вручну з такою точністю це майже неможливо зробити, при підйомі на близьку відстань активується анімація установка запчастини. Однак обраний конектор може перебувати в межах установки відразу декількох роз'ємів, тому доцільним є пошук найближчого з них.

Кожен клас, успадкував від MonoBehaviour містить в собі компонент transform. Він використовується для зберігання і маніпулювання позицією, обертанням і масштабуванням об'єкта. У нашому випадку він зберігає позицію обраного мишею елемента (рис. 2).

Дистанція між обраним елементом і найближчим з числа елементів з тегом проініціалізувати максимально можливим чисельним значенням.

Це значення буде записуватись, якщо відстань між обраним елементом і поточним елементом в циклі є меншою ніж збережена дистанція. При збереженні нової дистанції, зберігається і найближчий елемент.

Перетягування елементів реалізовано шляхом запуску променя нескінченності.

Від'єднання статичних елементів від динамічних відбувається за допомогою тегів. Створити мітку можна в вкладці Inspector – add tag. Перевірка на перетин променем відбувається при натисканні мишки. Якщо промінь перетинає елемент з тегом, що дозволяє перенесення, встановлює прапор isDragged і запам'ятовує обраний елемент. При відпуску кнопки миші прапор isDragged скидається.

Переміщення виділеного пункту відбувається тільки при встановленому прапорі.

Симулятор надає можливість, зібрати комп'ютер з різного спектру комплектуючих, з різним ступенем сумісності.

При цьому кожен об'єкт має свою вагу і з різним ступенем має вплив на інші об'єкти, також існує можливість маніпуляції над об'єктами (вертіння, кручення).

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.** Застосування симуляторів в процесі викладання технічних дисциплін максимально наближає навчальний процес до практичної

діяльності. Моделюючи або імітуючи умови практичної професійної діяльності здійснюється інтенсифікація навчального процесу. Практика свідчить, що використання симуляторів у процесі навчання дозволяє ефективніше організувати навчально-виховний процес і підвищити рівень готовності майбутніх інженерів-педагогів до професійної діяльності.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямку пов'язані із розробкою методичного комплексу побудованого на принципах: систематичності, послідовності, самостійності, розвитку пізнавальних сил студентів та індивідуального підходу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеева Г.М. Інноваційні технології навчання у професійній освіті / Г.М.Алексеева, О.А. Мурзіна // *Впровадження інноваційних технологій в медичну освіту: проблемно-орієнтоване навчання та віртуальні пацієнти: Матеріали Всеукраїнської науково-методичної відео конференції з міжнародною участю (12-13 листопада 2015 року, м.Запоріжжя)* – Запоріжжя, 2016. – С. 19–22.

2. Антоненко О.В. Роль інноваційних технологій навчання в процесі підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю / О.В. Антоненко // *Наукові праці Вищого навчального закладу "Донецький національний технічний університет" Серія: "Педагогіка, психологія і соціологія" Всеукраїнський науковий збірник №2 (17), Красноармійськ, 2015 – 176.*

3. Беспалко В. П. Педагогіка і прогресивні технології навчання. – М., 2001. – С.69.

4. Горбатюк Р. Комп'ютерне моделювання у підготовці майбутніх інженерів-педагогів до професійної діяльності. // *Наукові записки. Серія: Педагогіка.* – 2009. – № 3. – С. 222 – 229.

5. Кравченко Н.В. Психологічні аспекти використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі ВНЗ / Н.В. Кравченко // *Проблеми інженерно-педагогічної освіти: зб. наук. праць. Вип. 34-35.* – Харків: УІПА, 2012. – С. 154–159.

6. Макаренко В.В. Цифрова та імпульсна схемотехніка. Моделювання та аналіз: навчальний посібник / Макаренко В.В., Співак В.М. – К.: НТУУ "КПІ", 2015. – 314 с., іл.

7. Петрицин І. Застосування комп'ютерного моделювання у процесі електротехнічної підготовки майбутнього вчителя технологій // *Молодь і ринок.* – 2017. – №1(144) – С. 60–64.

8. Прахов А. Самоучитель Blender 2.6 / *Blender Basic 2.6. Руководство пользователя.* – БХВ–Петербург, 2013

9. Хернтер М.Е. Электронное моделирование в Multisim / М.Е. Хернтер. – М.: ДМК, 2010. – 488 с.

10. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем: искусство и наука / Р. Шеннон. – М.: Мир, 1978. – 424 с.

#### REFERENCES

1. Alyeksyeyeva, H.M. (2016). Innovatsiyni tekhnolohiyi navchannya u profesiyniyi osviti [Innovative technologies of training in vocational education]. *Vprovadzhennia innovatsiinykh tekhnolohii v medychnu osvitu: problemno-oriientovane navchannia ta virtualni patsiienty: Materialy Vseukrainskoi naukovo-metodychnoi video konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu* – Implementation of innovative technologies in medical education: problem-oriented learning and virtual patients: Materials of the All-Ukrainian scientific and methodical video conference with international participation (pp. 19–22), Zaporizhzhya. [in Ukrainian].

2. Antonenko, O.V (2015). *Rol innovatsiinykh tekhnolohii navchannia v protsesi pidhotovky maibutnix inzheneriv-pedahohiv kompiuternoho profilii* [The role of innovative teaching technologies in the process of training future engineer teachers of the computer profile]. Scientific works of the Higher Educational Institution "Donetsk National Technical University" Series: "Pedagogy, Psychology and Sociology" All-Ukrainian Scientific Collection, Krasnoarmiysk, no.2(17), p.176. [in Ukrainian].

3. Bepalko, V. P. (2001). *Pedahohika i prohresyvni tekhnolohiyi navchannya* [Pedagogy and advanced teaching technologies]. Moscow, 69 p. [in Russian].

4. Horbatyuk, R. (2009). *Kompiuterne modelivannia u pidhotovtsi maibutnix inzheneriv-pedahohiv do profesiinoi diialnosti* [Computer simulation in the training of future engineer educators for professional activities]. Proceedings. Series: Pedagogy, no.3 pp. 19–22. [in Ukrainian].

5. Kravchenko, N.V. (2012). *Psykhofiziologichni aspekty vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii v navchalnomu protsesi VNZ* [Psychophysiological aspects of the use of informational and communicative technologies in the educational process of universities]. *Problems of engineering and pedagogical education: Sb. sciences works. Vol. 34–35.* Kharkiv: UIPA, pp. 154–159. [in Ukrainian].

6. Makarenko, V.V. & Spivak, V.M. (2015). *Tsyfrova ta impulsna skhemotekhnika. Modelivannia ta analiz: navchalnyi posibnyk* [Digital and pulse circuit design. Modeling and analysis: a tutorial]. Kyiv: NTUU "KPI", 314 p. [in Ukrainian].

7. Petrytsyn, I. (2017). *Zastosuvannia kompiuternoho modelivannia u protsesi elektrotekhnichnoi pidhotovky maibutnoho vchytelia tekhnolohii* [Application of computer simulation in the process of electrotechnical preparation of the future teacher of technologies]. Youth and market, no.1(144), pp. 60–64. [in Ukrainian].

8. Prakhov, A (2013). *Samouchitel Blender 2.6* [Self-teacher Blender 2.6]. St. Petersburg, 213p. [in Russian].

9. Khernyter, M.E. (2010). *Elektronnoe modelyrovanye v Multisim* [Electronic Modeling in Multisim]. Moscow, 488 p. [in Russian].

10. Shennon, R (1978). *Ymytatsyonnoe modelyrovanye system: yskusstvo y nauka* [Imamate modeling of systems: art and science]. Moscow: Mir, 424p. [in Russian].

Стаття надійшла до редакції 10.01.2018