

2. Brown D. H. Teaching by Principles. An Interactive Approach to Language Pedagogy. 2nd ed. Longman, 2001. 480 p.

3. Golonka E. M., Bowles A. R., Frank V. M., Richardson D. L., Golonka E. M., Bowles A. R., Freynik S. Technologies for foreign language learning: A review of technology types and their effectiveness. Computer Assisted Language Learning. 2014, ISSN: 27(1). P. 70–105. URL: <https://doi.org/10.1080/09588221.2012.700315>.

МОДЕЛЮВАННЯ ТАКТИЧНИХ ДІЙ У ФУТБОЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ MICROSOFT EXCEL

Барна Ольга Василівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
barna_ov@fizmat.tnpu.edu.ua

Грод Інна Миколаївна

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
grodin@fizmat.tnpu.edu.ua

Одним із ключових компонентів професійної компетентності педагога є інформаційна компетентність, яка передбачає здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, отримувати інформацію та оперувати нею відповідно до власних потреб і вимог сучасного високотехнологічного інформаційного суспільства, використовувати інформаційно-комунікаційні технології для власного розвитку та реалізації професійних завдань. Для формування цієї компетентності та її складових науковці пропонують моделі, підходи та інструменти [4].

Одним із засобів формування умінь використовувати сучасні інформаційні технології майбутніми педагогами на уроках є професійно-орієнтовані завдання [1]. Дане дослідження має на меті продемонструвати приклад такого завдання для майбутніх вчителів фізичного виховання.

Розглянемо моделювання робота-футболіста, який жонглює м'ячем за допомогою ноги. При цьому введемо деякі обмеження. Робот-футболіст стоїть на місці і при жонглюванні ногу не згинає в коліні. М'яч в момент удару ногою піднімається вгору і під силою тяжіння падає вниз до дотику з ногою робота. Швидкість руху ноги можна регулювати та задавати швидкість м'яча в момент удару. Оскільки при створенні даної моделі в першу чергу цікавить кінематика, то при моделюванні можна знехтувати розрахунками залежності зміни швидкості м'яча від маси і швидкості ноги і м'яча. Початкове положення м'яча визначається координатами ноги робота під час удару.

Моделювання робота будемо здійснювати послідовно: визначення розмірів фігури робота; розробка моделі руху ударної ноги робота; моделювання вертикального руху м'яча; організація часових циклів моделювання руху м'яча, ноги і синхронізація їх для забезпечення нанесення удару по м'ячу.

Eman 1. Створення нерухомої фігури робота-футболіста із найпростіших ліній.

Координати кінців окремих елементів фігури задаємо в сусідніх парах клітинок. Щоб окремі елементи не з'єднувались, між парою рядків з клітинками, що містять координати, пропускаємо по одному рядкові. Голову задаємо однією координатою. За заданими координатами будують точкову діаграму, в якій значення з'єднані відрізками. Інструментами форматування рядів даних та точки даних здійснюють налагодження товщини ліній і маркеру кінців елементів фігури робота, розмір, колір і фон точки голови робота. Для забезпечення неспотвореного зображення робота по горизонталі та вертикалі вадливо встановити мінімальне і максимальне значення шкал діаграми, а також розтягнути діаграму для встановлення однакових розмірів ділення шкал.

Еман 2. Задавання координат ноги робота для удару. Початкове положення ноги співпадає з нерухомою ногою. Нехай нога рухається з постійно заданою кутовою швидкістю до точки зустрічі з м'ячем і назад в початкове положення (рис. 1). Ступня завжди перпендикулярна носі. Потрібно вирахувати кут, на який повертається нога для удару $\alpha = \alpha - \alpha_S$, де α – кут, на який повертається крайня точка ступні, $\alpha_S = \arctg(\frac{S}{N})$ – кутова величина ступні, S – розмір ступні, N – довжина ноги. Кут α знаходимо із умови рівності нулю координати X крайньої точки ступні в момент удару по м'ячу $X_0 - (N^2 + S^2)^{0,5} * \sin = 0$, $A = \arcsin(X_0(N^2 + S^2)^{0,5})$.

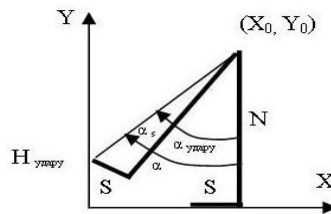


Рис. 1. Початкове положення ноги і положення ноги при ударі по м'ячу

При заданій кутовій швидкості ноги ω і $\alpha_{удару}$ знайдемо час руху ноги до удару $T_{удару} = \alpha_{удару} / \omega$. Цей час пізніше використовуємо для організації циклу жонгливання м'ячем. Для моделювання руху ноги визначаємо вираз для зміни координат відрізків, що імітують ногу і ступню, в залежності від кута повороту $\alpha_{пот}$, який змінюється в діапазоні від θ до $\alpha_{удару}$. Одна із координат відрізка ноги (X_0, Y_0) залишається незмінною, і координати нижнього кінця ноги визначаються за формулами: $X_{Нпот} = X_0 - S \cdot \sin \alpha_{пот}$, $Y_{Нпот} = Y_0 - N \cdot \cos \alpha_{пот}$.

Одні координати ступні відповідають координатам кінця ноги що рухається, а другі координати ступні розраховуються за формулами з урахуванням перпендикулярності ступні до ноги: $Y_{Sном} = X_{Nном} - S \cdot \cos \alpha_{ном}$, $Y_{Sном} = Y_{Nном} + S \cdot \cos \alpha_{ном}$.

Еман 3. Розрахунок вертикального руху м'яча, який в момент удару починає рух з заданою початковою швидкістю V_0 . Вектор швидкості в момент удару спрямований вертикально вгору. Висота м'яча $Y_{м'яча}$ розраховується за формулою:

$Y_{м'яча} = H_{удару} + V_0 \cdot T - g \cdot T^2 / 2$, де $H_{удару}$ – початкова висота польоту, $g = 9,8 м/с^2$ – прискорення вільного падіння, T – поточний час. Поточна швидкість $V_{пот}$ визначається виразом $V_{пот} = V_{ном} - g \cdot T$. Ця швидкість знадобиться для отримання

поточних характеристик польоту м'яча. Для визначення в діаграмі максимального значення шкали по Y доцільно мати значення максимальної висоти підйому м'яча Y_{\max} , яка розраховується по формулі з урахуванням висоти удару по м'ячу $H_{\text{удару}}$: $Y_{\max} = H_{\text{удару}} + V_0^2 / (g \cdot 2)$.

Етап 4. Знаходження повного часу польоту м'яча $T_{\text{пол}}$, який розраховується за формулою $T_{\text{пол}} = 2 V_0 / g$. При відомому $T_{\text{пол}}$ вже можна організувати цикли жонгливання м'ячем.

Вносимо в таблицю вирази для розрахунку координат центру ваги м'яча. Координата м'яча по осі X рівна нулю. Сформувавши лічильник поточного часу T , можна перевірити правильність моделювання польоту м'яча, задаючи різні значення лічильника поточного часу. Засобами форматування **точки даних** можна задати потрібний розмір, колір і фон м'яча (рис. 2).

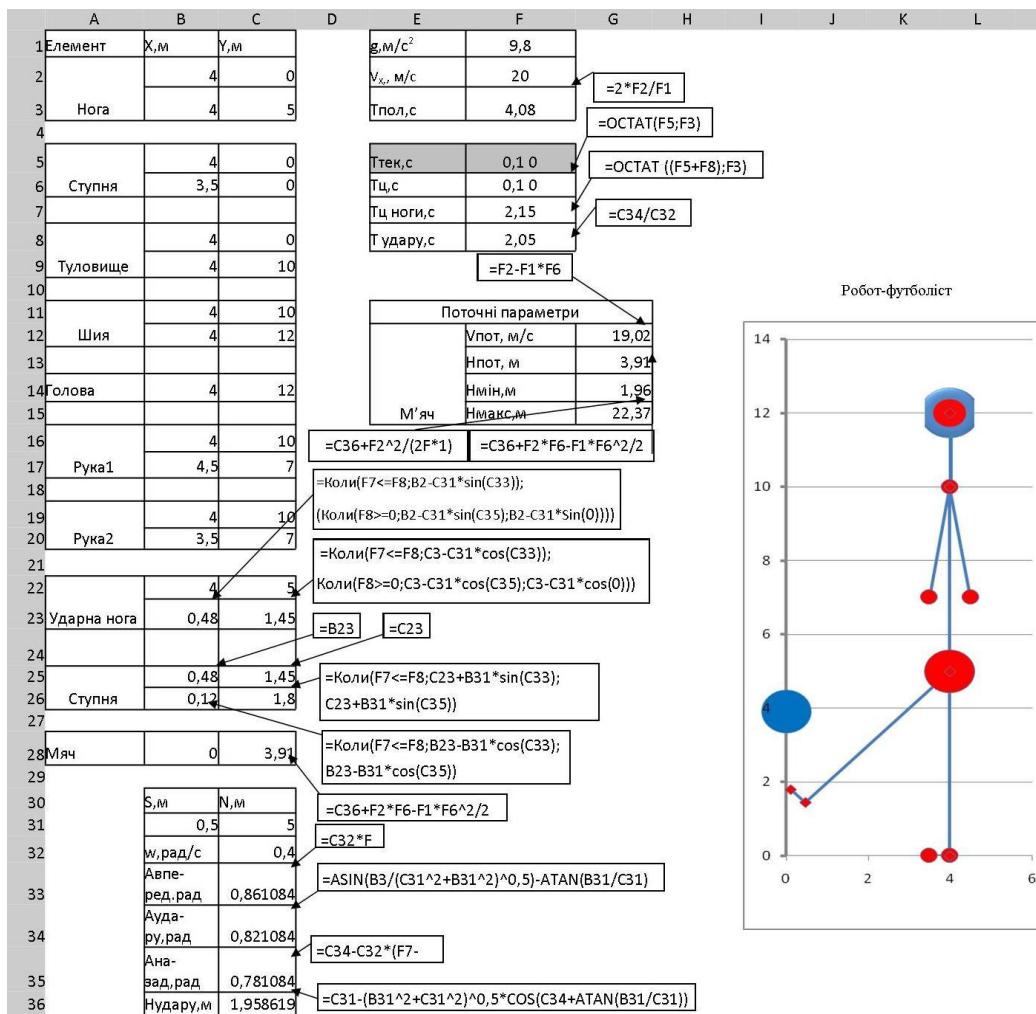


Рис. 2. Модель робота-футболіста з м'ячем після удару

Після перевірки моделювання польоту м'яча здійснюють моделювання руху ноги робота-футболіста. Політ м'яча і рух ноги не будуть узгодженими для моделювання удару по м'ячу. Треба узгодити рух ноги для нанесення удару в кожному циклі. Час циклу залежить від часу польоту $T_{\text{пол}}$ м'яча від точки удару $H_{\text{удару}}$. Під час циклу наноситься удар по м'ячу. Таким чином, для формування лічильника часу в середині циклу ($T_{\text{ц}}$) використовуємо функцію $\text{ОСТАТ}(T; T_{\text{пол}})$. Питання точності розрахунків координат м'яча і положення ноги опускаємо.

З цього моменту для моделювання польоту м'яча використовуємо $T_{\text{ц}}$. Переконаємось в правильності моделювання циклу польоту м'яча який рухається з точки $H_{\text{удару}}$ до $Y_{\text{макс}}$ і навпаки. Тепер в момент досягнення м'ячем точки удару потрібно забезпечити спів падання положення ноги з м'ячем. Так як нога рухається з певною швидкістю, то її рух починається за інтервал часу $T_{\text{удару}}$ до моменту, рівного $T_{\text{пол}}$, коли м'яч досягає точки удару. Причому після удару нога повинна вернутись в початкове положення. В цьому випадку кут $\alpha_{\text{пот}}$ змінюється від $\alpha_{\text{удару}}$ до нуля. Зразу потрібно відмітити, що при моделюванні потрібно виконати умову $T_{\text{пол}} > 2 \cdot T_{\text{удару}}$, яке забезпечує повернення ноги в початкове положення. Якщо вираз не виконується, то необхідно змінити кутову швидкість ноги ω .

Для моделювання руху ноги організуємо лічильник часу циклу $T_{\text{цноги}} = \text{ОСТАТ}(T + T_{\text{удару}}; T_{\text{пол}})$, який зміщений вперед відносно $T_{\text{ц}}$ на $T_{\text{удару}}$.

Врахувавши відповідні вирази і початкові дані, можна приступити до моделювання жонглювання м'ячем за рахунок зміни лічильника поточного часу T . На рисунку 2 представлені реалізовані вирази формул, які були розглянуті вище. Слід відмітити, що для спрощення розрахунків при русі ноги попередньо розраховуємо кут повороту при підйомі ноги $A_{\text{вперед}} = \omega \cdot T_{\text{цноги}}$. При умові $T_{\text{цноги}} \leq T_{\text{удару}}$ $\alpha_{\text{пот}} = A_{\text{вперед}}$. Одночасно вираховується кут повороту ноги назад в початкове положення $A_{\text{назад}} = \alpha_{\text{удару}} - \omega(T_{\text{цноги}} - T_{\text{удару}})$. При умові $T_{\text{цноги}} > T_{\text{удару}}$ і $A_{\text{назад}} \geq 0$ $\alpha_{\text{пот}} = A_{\text{назад}}$. При негативному значенні $A_{\text{назад}}$, коли початкове положення вже пройдено, $\alpha_{\text{пот}} = 0$.

Зміну лічильника часу можна автоматизувати за допомогою макросів і створення додаткових функцій [3].

При розробці інших моделей робота-футболіста цікаво встановити ворота на деякій відстані і змоделювати попадання в них м'яча. При цьому потрібно направити вектор швидкості м'яча під певним кутом. Можна розглянути розробку моделі робота, що крокує, чи робота, що біжить [2]. Запропонована модель робота-футболіста може бути використана для підготовки учнів до олімпіади та як приклад STEM-спрямованого навчання.

Список використаних джерел

1. Грод І. М., Онишук С. О. Значимість професійно-орієнтованих завдань при вивченні інформаційних технологій. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: Матеріали VII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 8 квітня 2021 року, м. Тернопіль: ТНПУ імені Володимира Гнатюка, 2021.
2. Дулібський А. В. Моделювання тактичних дій у процесі підготовки юнацьких команд з футболу: автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту: спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / Дулібський Андрій Васильович; НУФВСУ. К., 2001. 19 с.
3. Шамшина Н. В. Розв'язування завдань комп'ютерного моделювання у табличному процесорі EXCEL // Фізико-математична освіта: науковий журнал / Міністерство освіти і науки України, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Фізико-математичний факультет. Суми: [Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка], 2018. Вип. 4(18). С. 171–176.
4. Balyk N., Vasylenko Y., Shmyger G., Oleksiuk V., Barna O. The Digital Capabilities Model of University Teachers in the Educational Activities Context. ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI 2020) Workshops. Kharkiv, Ukraine, October 06–10, 2020. P. 366–379. URL: <http://ceur-ws.org/Vol2732/20201097.pdf> (дата звернення: 01.04.2022).