

DOI: 10.32347/2412-9933.2020.41.133-140

УДК 004.89

Федусенко Олена Володимирівна

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інтелектуальних технологій, orcid.org/0000-0002-5782-5922
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

Доманецька Ірина Миколаївна

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інтелектуальних технологій, orcid.org/0000-0002-8629-9933
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

Лященко Тамара Олексіївна

Старший викладач кафедри інформаційних технологій, orcid.org/0000-0001-9092-0297
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Семенюк Дар'я Юріївна

Студентка

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

НАВЧАЛЬНО-ІГРОВА СИСТЕМА ДЛЯ РОЗВИТКУ ЛОГІКИ З ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМ ІНТЕРФЕЙСОМ

Анотація. У сучасній освіті наявні проблеми, пов'язані з розвитком уваги у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. Дітям складно зосередитися на поставленому завданні, а особливо, якщо воно не дуже цікаве і одноманітне, їхню увагу привертає усе нове та яскраве. Саме тому одним з найпопулярніших сучасних напрямів розвитку інформаційних систем є гейміфікація освітніх процесів. За допомогою гри діти у цікавій і простій формі можуть розвивати навички логічного мислення, виконувати певні завдання логіко-математичних ігор, наприклад, sudoku. Більшість відомих на сьогодні інформаційних навчально-ігрових систем мають стандартний інтерфейс і орієнтовані на певну вікову категорію. Авторами пропонується сучасна навчально-ігрова система з інтелектуальним інтерфейсом, яка дасть змогу підвищити ефективність навчання дітей дошкільного і молодшого шкільного віку основам логічного мислення, завдяки адаптації під кожну конкретну дитину. Проведено порівняльний аналіз наявних систем для розвитку логіки, розроблено основні вимоги до такої системи, проведено аналіз методів розпізнавання жестів і запропоновано алгоритм роботи інтелектуального інтерфейсу, який базується на використанні нейронних мереж, а саме згорткової нейронної мережі, яка є логічним розвитком ідей таких архітектур нейронних мереж, як когнітрон і неокогнітрон. Після цього розроблено концептуальну модель навчально-ігрової системи, яка складається з ігрової підсистеми, що за допомогою бази даних та бази знань певним чином взаємодіє з інтелектуальним інтерфейсом. Також авторами розроблено загальну схему роботи ігрової підсистеми. Запропонована авторами інноваційна навчально-ігрова система дає змогу не лише використовувати для управління інтелектуальний інтерфейс, але і адаптується під кожного конкретного гравця, відповідно до попередніх результатів гри, що призводить до збільшення якості та ефективності навчання дітей дошкільного і молодшого шкільного віку. Навчання через гру – це цікаве та просте навчання, яке приводить не лише до розвитку логіки, але і до розвитку стійкої уваги у дітей.

Ключові слова: інтелектуальний інтерфейс; розпізнавання жестів; навчально-ігрова система; комп'ютерна гра; логічна гра

Вступ

Стрімкий розвиток науки і техніки потребує розроблення та впровадження нових методів і засобів розвитку здібностей людини, що дасть змогу значно покращити якість здобутих знань, скорочення термінів засвоєння інформації [1]. Розвиток логічного мислення у дітей дошкільного і молодшого шкільного

віку має ключову роль у подальшому набутті умінь і навичок з найважливіших шкільних дисциплін, таких як математика, фізика, інформатика і т.п.

Попит на засоби активізації пізнавальної діяльності, формування і вдосконалення умінь спонукав ігрову індустрію займатися розробленням навчально-ігрових систем, головною метою яких є формування умінь поєднувати теоретичні знання

з практичною діяльністю. Згідно із статистичними даними, діти у 90% сімей проводять свій вільний час за комп'ютером, планшетом, смартфоном або іншим гаджетом. Психологи провели дослідження і отримали такі результати: якщо дитина грає в комп'ютерні ігри 2 – 4 години на тиждень, то це позитивно впливає на розвиток та стійкість уваги. А якщо дитина грає в комп'ютерні ігри разом з іншими дітьми або батьками, то вона змушена погоджувати з ними свої дії, а це своєю чергою розвиває мовні й соціальні навички.

Про використання ігор в освітньому процесі, тобто про гейміфікацію освіти відомо досить багато досліджень і публікацій, зокрема такі: М. Барбера, Дж. Макгонігела, Д. Кларка, Лі Шелдона, К. Вербаха та інших. Проблему розроблення логікоматематичних ігор вирішували З.А. Михайлова, М.Н. Полякова, Є.А. Носов та інші. Але більшість досліджень не розглядають застосування інформаційних систем до процесу гейміфікації.

Мета статті

Метою публікації є розроблення навчально-ігрової системи для розвитку логіки у дітей дошкільного і молодшого шкільного віку, використання якої дасть змогу збільшити ефективність навчання.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі:

1. Провести аналіз наявних інформаційних навчально-ігрових систем.
2. Розробити вимоги до навчально-ігрової системи.
3. Провести аналіз методів та запропонувати алгоритм роботи інтелектуального інтерфейсу.
4. Розробити концептуальну модель навчально-ігрової системи.

Виклад основного матеріалу

За допомогою гри дитина може здійснювати самостійний пошук знань. Дидактична гра дає змогу зробити цікавими і захоплюючими не лише творчі завдання, а й буденні кроки з вивчення матеріалу, за допомогою перетворення їх в один з рівнів пізнавальної діяльності. Цікавість умовного світу гри робить позитивно забарвленою монотонну діяльність із запам'ятовування, повторення, а також допомагає краще зосередитися на поставлених завданнях.

Актуальність гри нині підвищується і через перенасиченість сучасної дитини інформацією. У всьому світі, і в Україні зокрема, постійно розширюється предметно-інформаційне середовище. Крім того, за допомогою гри можна збільшити концентрацію та стійкість уваги дитини, що є

важливою проблемою у дітей дошкільного і молодшого шкільного віку. На сьогодні проблеми, пов'язані з розвитком уваги у дітей дошкільного і молодшого шкільного віку, викликають занепокоєння і у педагогів, і у батьків, і у психологів, які працюють з дітьми. Багато дорослих скаржаться на неухильність дітей, їх невміння зосередитися, скільки-небудь довго утримувати увагу під час виконання навчальних завдань. Віковими особливостями уваги молодших школярів і дошкільників є порівняльна слабкість довільної уваги і його невелика стійкість. Діти ще не вміють довго зосереджуватися на роботі, особливо якщо вона нецікава і одноманітна, їхня увага легко відволікається. Значно краще у молодших школярів розвинена мимовільна увага. Все нове, несподіване, яскраве, цікаве саме собою привертає увагу учнів, без усяких зусиль з їхнього боку [2].

Саме ці психологічні особливості дітей дошкільного і молодшого шкільного віку дають змогу навчально-ігровим системам максимально зосередити увагу дитини на завданні та підвищити ефективність набуття необхідних навичок.

Дослідження наявних навчально-ігрових систем

На сьогодні є дуже багато навчально-ігрових систем як для комп'ютера, так і для мобільних платформ. Розглянемо деякі з них, що є найбільш популярними.

Quantum Conundrum – потужна головоломка, над якою мозок дійсно почне напружуватися. Вона допомагає застосовувати знання з фізики та математики для розв'язання складних головоломок (рис. 1).

Eye-scan – проста гра, що відмінно тренує пам'ять і уважність. На кілька секунд на екрані з'являється табло з числами, потім воно змінюється. Ваше завдання – знайти відмінності.

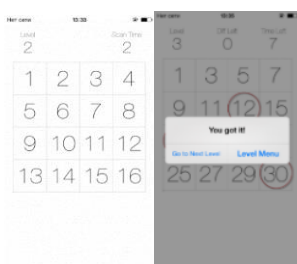
Red Herring – цікава навчальна головоломка. На кожному рівні вам надається 16 слів, які слід розділити на 4 змістові категорії. Усі слова подаються англійською, а отже, це ще й інтерактивний спосіб вивчення іноземної мови.

Скрабл – перевтілення популярної настінної гри «у слова» в онлайн-забавку. Це своєрідний мікс кросворду й лото. Правила гри дуже прості: користувач і комп'ютер (або ж інші гравці) повинні по черзі розставляти букви так, аби скласти слово.

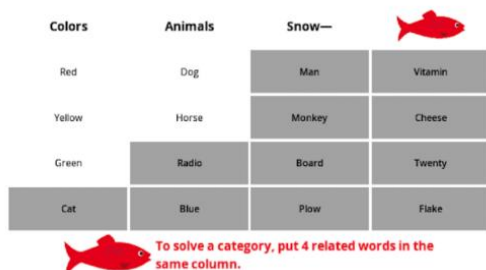
Основним недоліком цих та інших навчально-ігрових систем є те, що вони пропонують стандартний інтерфейс взаємодії з користувачем, який передбачає керування за допомогою клавіатури, та більшість з них орієнтовані на дітей більш старшого віку, крім того деякі з них (як ми можемо бачити на рис. 1) мають не дуже вдалий дизайн рівнів, який зовсім не привертає увагу дітей дошкільного віку.



a



б



с

Рисунок 1 – Фрагменти ігор: а – Quantum Conundrum; б – Eye-scan; с – Red Herring

Розроблення вимог до навчально-ігрової системи

На основі проведеного дослідження предметної галузі ми можемо визначити такі основні вимоги до навчально-ігрової системи.

Тривалість одного рівня гри, навіть на максимальному рівні складності, не повинна перевищувати 10 – 15 хвилин. Ця вимога пов'язана з нормами використання комп'ютерів та інших гаджетів дітьми 5 – 10 років. Відповідно до досліджень лікарів час перебування дітей перед екранами комп'ютерів або планшетів не повинен перевищити 1 годину.

Яскрава, проста, але якісна графіка гри. Оскільки саме така графіка дасть змогу максимально забезпечити збільшення концентрації та стійкості уваги дитини, а якість графіки – максимально знизити негативний вплив гри на зір дитини.

Інтелектуальний інтерфейс, який допоможе управляти грою за допомогою простих жестів. За допомогою технології розпізнавання жестів використання ігор для навчального процесу та розвитку можна зробити ще більш цікавим.

У дитячій комп'ютерній грі жести мають бути простими, наприклад, проведення пальцем, відкрита вертикальна долоня чи затиснутий кулак.

Налаштування рівнів складності гри не лише залежно від віку дитина, а і адаптація гри під її здібності. Отже, гра стане ще більш цікавою, крім того, її можна буде проходити декілька разів у різному віці та з різними знаннями, оскільки гра буде адаптуватися під конкретного гравця.

Виконання наведених вимог дасть змогу зробити унікальну навчально-ігрову систему, яка допоможе підвищити ефективність і якість навчання дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.

Розроблення інтелектуального інтерфейсу

В основі інтелектуального інтерфейсу навчально-ігрової системи буде покладено методи розпізнавання жестів. Метою розпізнавання жестів є інтерпретація людських жестів за допомогою математичних алгоритмів. Завдання розпізнавання жесту містить в собі кілька основних підзадач:

- отримання даних про стан джерела жестів;
- виокремлення опорних ознак розпізнавання жесту;

класифікація жесту за цими ознаками на основі заздалегідь підготовленої бази зразків.

Методи розпізнавання жестів можна поділити на три категорії [3].

Перша містить методи, засновані на відновленні повної тривимірної моделі руки за вхідними даними [4]. Ці методи мають високу обчислювальну вартість і в цілому інтенсивні з точки зору обчислень, а системи, що забезпечують виконання таких методів в реальному часі ще не розроблені.

Методи, що покладаються на побудову простору ознак опису вхідних даних і подальшу класифікацію жестів, належать до другої категорії. Як ознаки можуть виступати основні скелетні точки, а так само і відносини між ними. Такі методи швидші, тому що розпізнаються тільки ключові ознаки [5].

У третій категорії містяться методи, які передбачають побудову метрики на вхідних даних. Класифікація відбувається через порівняння вхідних даних з цієї метрики з деякою еталонною базою образів [6; 7].

У навчально-ігровій системі, що розробляється, буде використовуватися саме третя категорія методів. Ці методи не потребують настільки високої обчислювальної вартості, як перша категорія методів, і більш зручні, ніж друга, оскільки не потребують ніяких сторонніх пристроїв для визначення потрібних ключових ознак.

Алгоритм розпізнавання жестів складається з таких етапів:

- навчання системи, завдання конкретного набору жестів і відповідних команд;

– перетворення вхідного зображення в початкове представлення (математичні перетворення, обчислення головних компонент);

– локалізація і сегментація частин руки на зображенні на основі ключових характеристик;

– механізм класифікації (моделювання).

Отже, необхідно розробити бібліотеку жестів, які будуть використовуватися у навчально-ігровій системі.

Завдання класифікації зображень – це прийом початкового зображення і виведення його класу або групи ймовірних класів, що найкраще характеризує зображення. Найкращі результати щодо розпізнавання показала Convolutional Neural Network або згортова нейронна мережа (ЗНМ), яка є логічним розвитком ідей таких архітектур нейронних мереж, як когнітрона і неокогнітрона. Успіх обумовлений можливістю обліку двовимірної топології зображення, на відміну від багатосарового перцептрона [8].

Згорткові нейронні мережі забезпечують часткову стійкість до змін масштабу, зсувів, поворотів, змін ракурсу і інших спотворень [9;10]. Згорткові нейронні мережі об'єднують три архітектурні ідеї: для забезпечення інваріантності до зміни масштабу, повороту та зрушення і просторових спотворень:

– локальні рецепторні поля (забезпечують локальну двовимірну зв'язність нейронів);

– загальні вагові коефіцієнти синапсів (забезпечують детектування деяких рис в будь-якому місці зображення і зменшують загальне число вагових коефіцієнтів);

– ієрархічна організація з просторовими підвбірками [4].

На сьогодні згортова нейронна мережа і її модифікації вважаються кращими за точністю і швидкістю алгоритмами знаходження об'єктів на сцені. Починаючи з 2012 року, нейронні мережі посідають перші місця на відомому міжнародному конкурсі з розпізнавання образів ImageNet.

Розроблення концептуальної моделі навчально-ігрової системи для розвитку логіки з інтелектуальним інтерфейсом

Розробимо концептуальну модель навчально-ігрової системи, в якій будемо враховувати усі вимоги, що перелічені вище, включаючи вимогу адаптації до рівня гравців.

Така навчально-ігрова система буде складатися з декількох пов'язаних між собою підсистем:

$$НСС = \left\{ \left[\text{ІП} \xleftrightarrow{\text{БЗ,БД}} \text{ІнІ} \right] \right\}. \quad (1)$$

Це означає, що навчально-ігрова система навчання (НСС) складається з ігрової підсистеми (ІП), яка певним чином, через базу знань (БЗ) та базу даних (БД), пов'язана з інтелектуальним інтерфейсом (ІнІ).

Отже, ігрову підсистему можна представити так:

$$\text{ІП} = \left\{ \left[\text{ГР} \xleftrightarrow{\text{БЗ,БД}} \text{МГ} \right] \right\}. \quad (2)$$

Це означає, що ІП складається з графа рівнів (ГР), який певним чином, через БЗ та БД пов'язаний з моделлю гравця (МГ).

Модель гравця буде одним з основних елементів навчально-ігрової системи, оскільки саме за допомогою цієї моделі ми будемо досягати адаптивності нашої гри до віку та знань кожного з гравців. При цьому необхідно врахувати, що в нашу гру можуть по черзі на одному пристрої грати декілька дітей різного рівня і з різним рівнем знань. Така модель включає в себе, як дані про гравця, які зберігаються в БД, так і індивідуальну траєкторію проходження рівнів гри ІТГ:

$$\text{МГ} = \left\{ \left[\text{БД} \xleftrightarrow{\text{продукційна система}} \text{ІТГ} \right] \right\}. \quad (3)$$

При цьому індивідуальна траєкторія проходження рівнів гри не є сталою, а постійно змінюється залежно від результатів проходження тих чи інших рівнів, тобто траєкторія адаптується під кожного окремого гравця. Така адаптація відбувається за допомогою певних механізмів опрацювання результатів проходження рівнів гри.

Механізми опрацювання являють собою певні алгоритми, які залежно від кількості балів за певні рівні навчально-ігрової системи змінюють траєкторію гри. Такі механізми найкраще описувати за допомогою продукційних систем.

Продукційна система складається з бази правил або набору правил, робочої пам'яті та логічного виводу. Робоча пам'ять (РП) – це пам'ять для короткочасного зберігання, в якій зберігаються умови, що описують конкретну предметну галузь (в даному випадку вибір індивідуальної траєкторії навчання) та результати, що отримані на їх основі [11]. Правила записуються у вигляді виразів «ЯКЩО .. ТО». Факти у правилах можуть поєднуватися з використанням логічних операторів.

Розглянемо докладніше другу складову ігрової підсистеми, а саме граф рівнів. Фактично це орієнтований граф, вузлами якого є рівні гри, а дугами зв'язки між ними. Але на відміну від звичайного орграфу вузли, крім унікального номеру Id, мають ще декілька атрибутів, а саме:

– Н – назва рівня;

– С – складність рівня;

– Ag – орієнтовний вік дитини, для якої призначено рівень. Цей атрибут дає змогу робити початкові налаштування гри;

– Т – тип рівня, тобто до якої саме логічної гри належить рівень;

– К – кількість бонусів на рівні. Ця кількість може змінюватися залежно від складності рівня.

Складність рівня та кількість бонусів не є сталими атрибутами, а отже, залежно від індивідуальної траєкторії гравця значення цих атрибутів можуть змінюватися в заданих межах відповідно до правил, наведених у продукційній системі.

При цьому кожен зв'язок також має свій атрибут – проміжок для мінімального балу M за проходження певного рівня, у разі потрапляння в який можна перейти до того чи іншого наступного рівня. При цьому необхідно враховувати, що певний рівень можна буде проходити декілька разів на різних рівнях складності, тобто цей граф буде мати петлі (рис. 2).

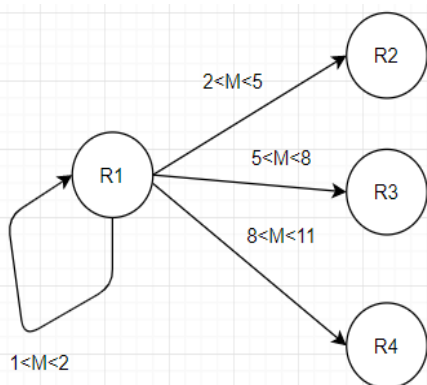


Рисунок 2 – Фрагменти графа переходів між рівнями

Розглянемо докладніше такий параметр, як тип рівня. Залежно від віку дитини можуть використовуватися рівні різних типів, наприклад, дитині віком 10 років буде цікаво розгадувати кросворд типу sudoku, а дитині 5 років знаходити протилежності або частини від цілого і т.п. Тобто в навчально-ігровій системі буде багато рівнів, які розрізняються як за типом логічних ігор, так і за рівнем складності. А. Михайлова та М.Н. Полякова вирізняють такі види логіко-математичних ігор:

- настільно-друковані («Колір і форма», «Логічний будинок», «Гральний квадрат»);
- ігри на об'ємне моделювання («Кубики для всіх», «Тетріс», «Геометричний конструктор»);
- ігри на плоске моделювання («Танграм», «Хрестики», «Соти»);
- ігри на зіставлення цілого з частин («Чудо-цвітик», «Дріб»);
- ігри-забави («Лабіринти» тощо) [12].

Є.А. Носов розробив комплекс ігор та вправ, до яких належать і логіко-математичні ігри:

- ігри на виявлення і абстрагування властивостей предметів (колір, форма, розмір);
- ігри на засвоєння дітьми порівняння, класифікації та узагальнення;

- ігри на оволодіння логічними діями та операціями, які пов'язані з просторовим мисленням [13].

Загальну схему роботи ігрової підсистеми наведено на рис. 3.

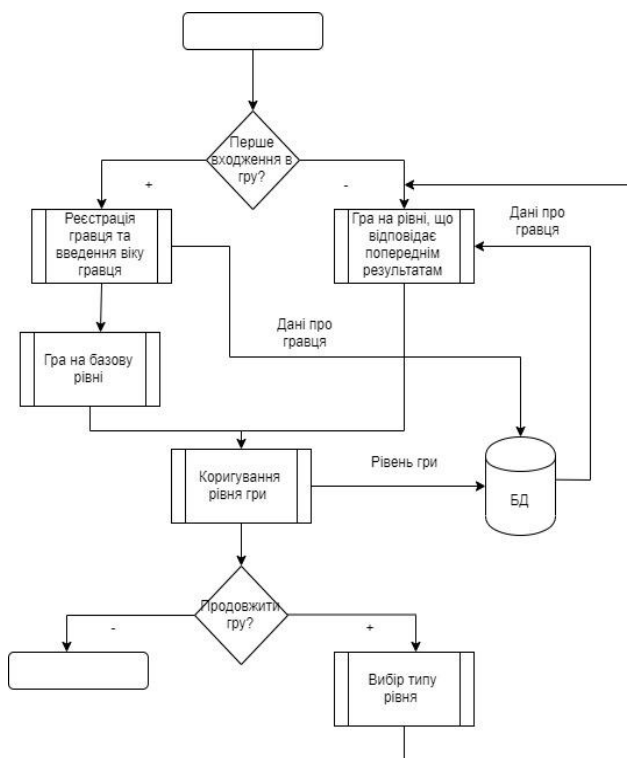


Рисунок 3 – Загальна схема роботи ігрової підсистеми

У запропонованій авторами навчально-ігровій системі рівні різних типів будуть поєднуватися за допомогою наскрізного сюжету. Отже, така система може належати до сюжетно-рольової гри. Основна відмінність від інших ігор полягає в самостійності створення сюжету й правил гри та їх виконання. Гравці будуть долати різні рівні і рухатися за сюжетом.

Висновки

На сьогодні гейміфікація освіти є одним з найактуальніших питань, оскільки майже усі діти грають у комп'ютерні та мобільні ігри. Використання як гри запропонованої авторами навчально-ігрової системи дасть змогу дітям дошкільного і молодшого шкільного віку не лише отримувати задоволення від гри, а і вдосконалювати свої практичні навички та збільшувати власні знання з дисципліни «логіка». Авторами запропонована інноваційна система, яка не лише має інтелектуальний інтерфейс, але і адаптує рівні гри під кожного конкретного користувача, що допомагає збільшити ефективність та якість навчання.

Список літератури

1. Yuliia Riabchun, Tetyana Honcharenko, Victoria Honta, Khrystyna Chupryna, Olena Fedusenko “Methods and Means of Evaluation and Development for Prospective Students’ Spatial Awareness”// *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, Volume-8 Issue-11, pp.4050-4058, September 2019
2. Дубровина И.В., Андреева А.Д., Данилова Е.Е., Кравцова Е.М., Москвина О.А., Прихожан А.М., Толстых Н.Н. Младший школьник: развитие познавательных способностей: Пособие для учителя / Под ред. И.В. Дубровиной. – М.: Просвещение. – 148 с.
3. Крак Ю.В., Шкільнюк Д.В. Технологія розпізнавання елементів дактильно-жестової мови // *Штучний інтелект*. – 2009. — № 3. – С. 564-572.
4. Stenger B. (2001) *Model-based 3D tracking of an articulated hand* / B. Stenger, P.R.S. Mendonca, R. Cipolla // In: *The 20th IEEE International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'01)*. – December 2001. – Kauai, HI, US.
5. Utsumi A. *Multi-Camera Hand Pose Recognition System Using Skeleton Image* / A. Utsumi, T. Miyasato and F. Kishino // *IEEE International Workshop on Robot and Human Communication*. – 1995. – P. 219-224.
6. Kato M. *Articulated Hand Tracking by PCA-ICA approach* / M. Kato, Y.W. Chen, and G. Xu // *Proceedings of the IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition*. – Southampton, 2006. – P. 329-333.
7. Manresa C. *Hand tracking and gesture recognition for human-computer interaction* / C. Manresa // *Electronic Letters on Computer Vision and Image Analysis*. – 2005. – № 5(3). – P. 96 – 104.
8. Goodfellow I. *Deep learning* / I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: –The MIT Press, 2016. – 800 p.
9. Graves, Alex; and Schmidhuber, Jürgen; *Offline Handwriting Recognition with Multidimensional Recurrent Neural Networks*, in Bengio, Yoshua; Schuurmans, Dale; Lafferty, John; Williams, Chris K. I.; and Culotta, Aron (eds.), *Advances in Neural Information Processing Systems 22 (NIPS'22)*, December 7th–10th, 2009, Vancouver, BC, *Neural Information Processing Systems (NIPS) Foundation*, 2009, pp. 545–552.
10. LeCun Y. *LeNet-5, convolutional neural networks* [Електронний ресурс] / Yann LeCun – Режим доступу до ресурсу: <http://yann.lecun.com/exdb/lenet/>
11. Федусенко О.В., Срукаєв А.В. Застосування продукційних правил для реалізації генетичного алгоритму // *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences*, IV(12), Issue: 110, pp.31-34, 2016
12. Михайлова З. А. Теории и технологии математического развития детей дошкольного возраста. – СПб. : Детство – Пресс, 2008. – 262 с
13. Носов Е. А. Логика и математика для дошкольников / Е. А. Носов, Р. Л. Непомнящая. – М. : Детство-Пресс, 2007. – 79 с.

Стаття надійшла до редколегії 05.02.2020

Федусенко Елена Владимировна

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры интеллектуальных технологий, orcid.org/0000-0002-5782-5922
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев

Доманецкая Ирина Николаевна

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры интеллектуальных технологий, orcid.org/0000-0002-8629-9933
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев

Лященко Тамара Алексеевна

Старший преподаватель кафедры информационных технологий, orcid.org/0000-0001-9092-0297
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

Семенюк Дарья Юрьевна

Студентка
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев

УЧЕБНО-ИГРОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЛОГИКИ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ

Аннотация. В современном образовании существуют проблемы, связанные с развитием внимания у детей дошкольного и младшего школьного возраста. Детям сложно сосредоточиться на поставленном задании, особенно, если оно не очень интересное и однообразное, их внимание привлекает все новое и яркое. Именно поэтому одним из самых популярных современных направлений развития информационных систем является геймификация образовательных процессов. С помощью игры дети в интересной и простой форме могут развивать навыки логического мышления, решая определенные задачи логико-математических игр, например, sudoku. Большинство существующих на данный момент информационных учебно-игровых систем имеют стандартный интерфейс и ориентированы на определенную возрастную категорию. Авторами предлагается современная учебно-игровая система с интеллектуальным интерфейсом, которая позволит повысить эффективность обучения детей дошкольного и младшего школьного возраста основам логического мышления за счет адаптации под каждого конкретного ребенка. Проведен сравнительный анализ существующих систем для развития логики, разработаны основные требования к таким системам, проведен

анализ методов распознавания жестов и предложен алгоритм работы интеллектуального интерфейса, который базируется на использовании нейронных сетей, а именно сверточной нейронной сети. Разработана концептуальная модель учебно-игровой системы, состоящая из игровой подсистемы, которая с помощью базы данных и базы знаний определенным образом взаимодействует с интеллектуальным интерфейсом. Также разработана общая схема работы игровой подсистемы. Предложенная инновационная учебная-игровая система позволяет не только использовать для управления интеллектуальный интерфейс, но и адаптируется под каждого конкретного игрока в зависимости от предыдущих результатов игры, что приводит к увеличению качества и эффективности обучения детей дошкольного и младшего школьного возраста. Обучение через игру – это интересное и простое обучение, которое приводит не только к развитию логики, но и к развитию устойчивого внимания у детей.

Ключевые слова: интеллектуальный интерфейс; распознавание жестов; учебно-игровая система; компьютерная игра; логическая игра

Fedusenko Olena

PhD (Eng.), associate professor, associate professor department of intellectual technologies, orcid.org/0000-0002-5782-5922
Taras Shevchenko National University of Kyiv

Domanetska Iryna

PhD (Eng.), associate professor, associate professor department of intellectual technologies, orcid.org/0000-0002-8629-9933
Taras Shevchenko National University of Kyiv

Lyashchenko Tamara

Senior Lecturer of the Department of Information Technology, orcid.org/0000-0001-9092-0297
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Semeniuk Daria

Student
Taras Shevchenko National University of Kyiv

TRAINING AND GAMING SYSTEM FOR DEVELOPMENT OF LOGIC WITH INTELLIGENT INTERFACE

Abstract. In today's education, there are problems associated with the development of attention in preschool and primary school children. It is difficult for children to focus on a given task, especially if it is not very interesting and monotonous, their attention is attracted by everything new and bright. For this reason, the gamification of educational processes is one of the most popular modern trends in the development of information systems. Using the game, children in an interesting and simple way can develop the skills of logical thinking, solving certain problems of logic-mathematical games, such as sudoku. Most of the current informational training and gaming systems have a standard interface and are age-specific. The authors propose a modern training and gaming system with an intellectual interface, which will increase the efficiency of teaching children of preschool and primary school age the basics of logical thinking by adapting to each specific child. The article provides a comparative analysis of existing systems for the development of logic, the basic requirements for such a system, the analysis of methods of gesture recognition and the algorithm of work of the intellectual interface based on the use of neural networks, namely the convolutional neural network, which is the logical development of ideas of such architectures neural networks such as cognitron and neocognitron. After that, a conceptual model of training and gaming system was developed, which consists of a game subsystem that interacts with the intellectual interface with the help of a database and a knowledge base. The authors also developed a general scheme of the game subsystem. The innovative training-gaming system offered by the authors not only allows to use the intelligent interface but also adapts to each individual player, depending on the previous results of the game, which leads to an increase in the quality and effectiveness of teaching children of preschool and primary school age. Learning through play is an interesting and simple learning that leads not only to the development of logic but also to the development of sustained attention in children.

Keywords: intelligent interface; gesture recognition; training and gaming system; computer game

References

1. Riabchun, Yuliia, Honcharenko, Tetyana, Honta, Victoria, Chupryna, Khrystyna, Fedusenko, Olena. (2019). Methods and Means of Evaluation and Development for Prospective Students' Spatial Awareness. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 8, 11, 4050 – 4058.
2. Dubrovina. I.V., Andreeva. A.D., Danilova. E.E., Kravtsova. E.M., Moskvina. O.A., Prizhozhan. A.M., Tolstykh. N.N. 920160. *The younger schoolboy: development of cognitive abilities: A tool for the teacher.* Edited by I.V. Dubrovina. M.: Enlightenment, 148.
3. Krak, Yu.V., Shkolnyuk, D.V. (2009). *Technology of recognition of elements of tactile and gesture language.* *Artificial Intelligence*, 3, 564 – 572.
4. Stenger, B., Mendonca, P.R.S., Cipolla, R. (2001). *Model-based 3D tracking of an articulated hand.* *The 20th IEEE International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'01), December 2001, Kauai, HI, US.*
5. Utsumi, A. Miyasato, T., Kishino, F. (1995). *Multi-Camera Hand Pose Recognition System Using Skeleton Image.* *IEEE International Workshop on Robot and Human Communication*, 219 – 224.

6. Kato, M., Chen, Y.W., Xu, G. (2006). *Articulated Hand Tracking by PCA-ICA approach. Proceedings of the IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, Southampton, 2006*, pp. 329 – 333.
7. Manresa, C. (2005). *Hand tracking and gesture recognition for human-computer interaction. Electronic Letters on Computer Vision and Image Analysis*, 5(3), 96 – 104.
8. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). *Deep learning*. The MIT Press, 800.
9. Graves, Alex; Schmidhuber, Jürgen. (2009). *Offline Handwriting Recognition with Multidimensional Recurrent Neural Networks*, in Bengio, Yoshua; Schuurmans, Dale; Lafferty, John; Williams, Chris K. I.; and Culotta, Aron (eds.), *Advances in Neural Information Processing Systems 22 (NIPS'22)*, December 7th–10th, 2009, Vancouver, BC, Neural Information Processing Systems (NIPS) Foundation, 2009, pp. 545 – 552.
10. LeCun, Y. (N/d). *LeNet-5, convolutional neural networks [electronic source]* – <http://yann.lecun.com/exdb/lenet/>
11. Fedusenko, O.V., Yerukaev A.V. (20016). *Application of production rules for the implementation of the genetic algorithm. Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences*, IV (12), 110, 31 – 34.
12. Mikhailova, Z.A. (2008). *Theories and technologies of mathematical development of preschool children*. SPb.: Childhood – Press, 262.
13. Nosov, E.A., Nepomnyaschaya, R.L. (2007). *Logic and mathematics for preschoolers*. M.: Childhood-Press, 79.

Посилання на публікацію

- APA Fedusenko, Olena, Domanetska, Iryna, Lyashchenko, Tamara & Semeniuk, Daria. (2020). *Training and gaming system for development of logic with intelligent interface. Management of Development of Complex Systems*, 41, 133 – 140, [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.41.133-140](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.41.133-140).
- ДСТУ Федусенко О.В. *Навчально-ігрова система для розвитку логіки з інтелектуальним інтерфейсом [Текст]* / О.В. Федусенко, І.М. Доманецька, Т.О. Лященко, Д.Ю. Семенюк // *Управління розвитком складних систем*. – 2020. – № 41. – С. 133 – 140, [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.41.133-140](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.41.133-140).