УДК 373.2:811.111:004.42

Федусенко Олена Володимирівна
кандидат технічних наук, доцент, доцентка кафедри інтелектуальних технологій
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-5782-5922
elvenff@gmail.com

Доманецька Ірина Миколаївна
кандидат технічних наук, доцент, доцентка кафедри інтелектуальних технологій
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-8629-9933
irinadomanetskaya@gmail.com

Семенюк Дар'я Юріївна
студентка
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна
ds231099@gmail.com

РОЗРОБЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ З ГОЛОСОВИМ ІНТЕРФЕЙСОМ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ДІТЬМИ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

Анотація. Стаття присвячена питанням гейміфікації дошкільної освіти, а саме застосуванню комп'ютерних ігор для вивчення іноземної мови. Більшість застосунків для вивчення англійської мови, що існують на цей час, орієнтовані на дітей більш старшого віку та мають стандартний інтерфейс взаємодії з користувачем. Авторами запропоновано використання інтелектуального інтерфейсу, який базується на методах розпізнання голосу, а саме на методах розпізнавання мовлення на основі обмеженого словника та граматики запитів. У статті наведено повний цикл розробки комп'ютерної гри: спочатку було проведено аналіз та визначення вимог до гри, далі була побудована архітектура, після чого розроблено програмне забезпечення та проведено його тестування. Для проєктування гри було використано сучасний архітектурний фреймворк TOGAF (The Open Group Architecture Framework) та відповідний інструмент візуального моделювання Archimate. Такий підхід дозволив авторам визначити вимоги до гри, що базуються на основних цілях та проблемах стейкхолдерів; провести аналіз основних бізнес-процесів гри, зокрема процес роботи з голосовим інтерфейсом, як з точки зору розробника, так і гравця; спроєктувати архітектуру комп'ютерної гри. Для програмної реалізації гри авторами було обрано платформу Unity, а для реалізації голосового інтерфейсу один з класів модулю UnityEngine.Windows.Speech. Наведено приклад роботи одного з рівнів гри, який призначено для вивчення назв фруктів та закріплення знання назв кольорів англійською мовою. Останнім етапом проєктування будь-якої інформаційної системи є тестування, авторами розроблено тест-кейс для тестування одного з рівнів комп'ютерної гри. Даний тест-кейс охоплює усі кроки, які робить гравець під час гри, та доводить коректність роботи як програмного застосунку в цілому, так і окремо голосового інтерфейсу. Розроблена авторами гра дозволить підвищити ефективність та якість вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку шляхом збільшення їх зацікавленості та спрощення процесу навчання.

Ключові слова: гейміфікація освіти; комп'ютерна гра; фреймворк TOGAF; голосовий інтерфейс; дошкільна освіта; іноземна мова.

1. ВСТУП

Інтеграція України в Європейський союз передбачає володіння громадянами хоча б однією з іноземних мов. Більшість обирає саме англійську мову, оскільки вона найширше використовується як для професійного, так і для побутового спілкування. З огляду на це актуальною стає проблема навчання англійської мови з дошкільного віку. Крім того, сьогодення ясно демонструє, що подальше життя людства невіддільне від

© О. В. Федусенко, І. М. Доманецька, Д. Ю. Семенюк, 2021.

використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) і неможливе без них. Використання мережі Інтернет та цифрових технологій змінює не тільки суспільство, а й тип культури і, відповідно, тип освіти як засіб передачі цієї культури наступним поколінням[1].

Постановка проблеми. Вивчення англійської мови дітьми в сучасному українському суспільстві є нагальною потребою, оскільки для вступу до більшості ЗВО України на престижні спеціальності, наприклад, такі як «Комп'ютерні науки», вимагаються високі бали ЗНО з англійської мови. Система вивчення англійської мови, що існує на сьогодні, передбачає навчання іноземних мов з раннього віку дитини, бажано ще з дошкільного віку. Тому збільшення якості та ефективності навчання дітей дошкільного віку іноземній мові є одним з актуальних питань сьогодення. А отже, важливою проблемою є пошук ефективних засобів та підходів до вивчення англійської мови. Діти дошкільного віку найкраще вивчають та запам'ятовують нову інформацію за допомогою гри. Відповідно до останніх досліджень використання ігрових підходів у неігрових процесах має позитивне значення при визначенні кінцевого результату[2].

Але у сучасних батьків не завжди є час та можливості навчати дитину, крім того, багато батьків не мають достатнього рівня знань для проведення такого навчання. Найкращий вихід – це використовувати цифрові технології, а саме комп'ютерні ігри, для вивчення англійської мови. Але перед початком розробки комп'ютерної гри необхідно відповісти на таке питання: чи не нашкодить використання цифрових технологій психологічному або фізичному стану дитини дошкільного віку?

Відповідно до останніх досліджень ЮНІСЕФ[3] використання цифрових технологій протягом невеликого часу (2-4 годин на тиждень) позитивно впливає на дітей дошкільного віку. Що стосується впливу на психічне благополуччя дітей, то дослідження показує, що помірне використання цифрових технологій може мати позитивний вплив на мовні й соціальні навички дитини. Негативного впливу цифрових технологій на фізичний стан дітей дошкільного віку не виявлено [3].

Хорватські вчені Ana S. Mirković Moguš та Diana D. Moslavac Bičvić [4] доводять, що використання ІКТ у дошкільній освіті дозволяє розширити знання з теми, що вже вивчалася та полегшує сприйняття нового змісту. Ними зроблений висновок, що застосування ІКТ може сприяти розвитку грамотності, вивченню нових математичних понять та розвитку креативності.

Дослідження, проведені Sonja Veličkovi [5], показали, що діти дошкільного віку, які мали доступ до ІКТ, досягли кращих результатів у підготовці до школи. Водночас вона зазначала, що значна роль у навчанні належить вихователю, оскільки саме він повинен слідкувати за траєкторією навчання дитини, та звернула увагу на недостатню цифрову компетентність вихователів.

Англійські науковці C. Stephen, J. McPake, L. Plowman та S. Berch-Heyman[6] провели педагогічний експеримент щодо використання ІКТ для навчання дітей дошкільного віку вдома разом з батьками. У результаті вони зазначили збільшення ефективності засвоєння дітьми нових знань про оточуючий світ та покращення комунікаційних навичок дітей.

Отже, проблема використання засобів ІКТ у дошкільній освіті цікавить не лише українських, а й закордонних науковців. Більшість дослідників зазначають у своїх роботах факт збільшення ефективності навчання дітей дошкільного віку під час застосування ігор як в навчальному закладі, так і вдома. Крім того, слід зазначити, що використання комп'ютерної гри для вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку є безпечним при умові обмеження часу гри.

Звісно, на сьогодні існує багато ігор та програмних застосунків для вивчення англійської мови, тому проведемо порівняльний аналіз деяких з них.

Визначимо основні характеристики для проведення такого аналізу:

– Функціональні характеристики:
  - ✓ наявність голосового інтерфейсу,
  - ✓ можливість розпізнавання мови,
  - ✓ перевірка правильності вимови,
  - ✓ прості завдання.
– Нефункціональні характеристики:
  - ✓ яскрава графіка,
  - ✓ вимоги до робочого програмного середовища,
  - ✓ безкоштовність.

Для аналізу авторами було обрано три поширені інтернет-гри, одна з них призначена суто для вивчення англійської мови, а дві інші для загальної підготовки дітей до школи:

1. SpeakEasy від Games to learn English [7]. Мета гри полягає у вивченні нових слів. Ця гра не призначена для практики вимови. Функція розпізнавання мови повертає слово, яке найбільш відповідає тому, що, на її думку, говорить людина. Тому якщо гравець буде неправильно вимовляти слово, наприклад, читати по буквам (“fireplace” як “фіреплаcе”, “table” як “табле”), програма все одно розпізнає слово.

2. British council [8]. Даний вебсайт розрахований не тільки на вивчення англійської мови, а і в цілому для підготовки до школи з різних предметів на різних рівнях. Підходить як маленьким дітям, так і школярам. У категорії «Англійська мова» можна знайти різні вправи: читання, аудіювання, перегляд історій, граматика, вимова та багато інших. Активності, призначені для постановки вимови, як правило, є вправами на повторення окремих слів або пісні за головним героєм, водночас мова не розпізнається та не перевіряється. Перевірку правильності вимови покладено на батьків.

3. IQsha [9]. Російськомовний сервіс для онлайн розвитку дитину, що містить різні завдання на логіку, мислення, увагу, пам'ять, вивчення базових наук, зокрема й англійської мови. Батьки мають зареєструвати дитину, а після можуть створювати завдання для дитини та слідкувати за прогресом. Безкоштовна версія – 10 різних занять на день, такої кількості, звичайно, мало.

Результати порівняльного аналізу ігор наведено в таблиці 1.

Таблиця1

Тест кейс для перевірки роботи першого рівня гри

Назва гри / Характеристики	SpeakEasy від Games to learn English	British council	IQsha
наявність голосового інтерфейсу	-	-	-
можливість розпізнавання мови	+	-	-
перевірка правильності вимови	-	-	-
прості завдання	+	+	+
яскрава графіка	+	+	-

вимоги до робочого програмного середовища	Google Chrome	будь який браузер	будь який браузер
безкоштовність	безкоштовна	безкоштовна	Безкоштовна версія – 10 різних занять в день

Як можна побачити, жодна з проаналізованих ігор не перевіряє правильність вимови і не має голосового інтерфейсу, і лише одна з них має модуль розпізнання мови. Крім того, усі ігри потребують для гри клавіатури та миші.

Тому актуальним завданням є розробка навчальної гри з голосовим інтерфейсом саме для дітей дошкільного віку. Використання такої гри дозволить дитині не лише вчити слова та фрази, але й перевіряти правильність вимови.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використанню ігор в освітньому процесі, тобто гейміфікації освіти, присвячені дослідження О.Й. Карабіна[10], М.А. Шакарової[11], Г.П. Лаврентієвої[12], О.В. Філіпової [13], Л. Д. Зеленської[14] та інших.

Нині однією з дієвих методик організації освітнього процесу є ігрова діяльність, або гейміфікація. Гейміфікація – це використання окремих елементів ігор у неігрових практиках[10].

Проблема ігрової діяльності дошкільнят актуалізується в сучасній віковій психології, що пов'язано як зі зміною соціальної ситуації розвитку дітей, так і з появою нових можливостей і нових умов, що стимулюють розвиток ігрової активності [11].

Гра для дітей цього віку є провідною діяльністю, у ході якої зароджується навчальна діяльність. Гра — це той тип діяльності, що найбільше сприяє природній адаптації до різноманітних навантажень дітей молодшого віку. Тут не лише складаються навички взаємного спілкування, моделюється життя дорослих, а й відбувається спонтанна адаптація до різноманітних розумових навантажень, обумовлених навчальною діяльністю. У грі дитина засвоює знання, формуються її основні психічні функції і розумові процеси[12].

Саме в грі дошкільнят складаються основні передумови опанування навчальною діяльністю, і те, наскільки повноцінно грає дитина, багато в чому визначає успішність її навчання в школі. Довільність, здатність дотримуватись норм, діяти за зразком, оперувати знаками та схемами, опановувати соціальні норми – все це найважливіші новоутворення дошкільного віку, що формуються переважно в грі[13].

Рисою, що відрізняє гейміфікацію від інших методів навчання, заснованих на принципах гри, є застосування комп’ютерної та інших видів інтерактивної техніки, характерних для комп'ютерних ігор, з метою активізації пізнавальної діяльності [14].

Гейміфікація процесу вивчення іноземної мови може значно збільшити ефективність та скоротите час навчання. За правильного підходу ігри нерозривно входять у систему вивчення іноземних мов, а при правильному їх застосуванні з легкістю можна досягти бажаного результату за умови систематичного вдосконалення своїх знань та застосуванні їх на практиці[15].

Проблемами розробки та впровадження в освітню діяльність навчальних інформаційних технологій займається велика кількість дослідників.

Наприклад, учені Косенко Ю.М., Боряк О.В., Король О.М. пропонують використовувати комп’ютерні дидактичні ігри, що розробляються на платформі LearningApps.org для вивчення історії школярами з порушенням інтелектуального розвитку, авторами проведений педагогічний експеримент, який довів позитивні зміни

у формуванні історичних знань і вмінь в учнів інклюзивних класів з порушеннями інтелектуального розвитку[16].

У роботі Новік І.М. доведено, що використання інформаційних технологій значно підвищує зацікавленість дитини в навчанні, робить процес засвоєння нових знань та уявлень про навколишній світ швидшим та різнобічним, сприяє вдосконаленню та закріпленню старого матеріалу, розвиває логічне мислення, покращує пізнавальну активність, сприяє розвитку багатьох психічних процесів[17].

Ґрунтовний аналіз використання ІКТ для вивчення іноземних мов проведено чеськими науковцями B. Klimova та J. Kacet [18]. Автори довели, що комп'ютерні ігри, особливо освітні, ефективні для збільшення та засвоєння словникового запасу. Крім того, у роботі зазначені інші переваги використання комп’ютерних ігор у класах, як-от позитивний вплив на вимову учнів, залучення або залучення учнів до спілкування та пожвавлення їх участі в ньому. Авторами також виокремлені деякі недоліки використання ігор під час вивчення іноземних мов, а саме висока інтерактивність може заважати розширенню словникового запасу, також у статті відзначено, що кількість досліджень за даною темою є незначною і довготривалі спостереження щодо ефективності застосування комп’ютерних ігор відсутні.

Ефективності використання інформаційних технологій у дошкільній освіті присвячене дослідження Назаренко Г.А. та Андрющенко Т.К.: автори провели аналіз використання засобів ІКТ у дошкільній освіті та довели, що використання цифрових ресурсів, до яких вони зараховують і комп’ютерні ігри у якості дидактичних засобів, сприяє підвищенню мотивації дошкільників до навчання, розвитку творчих здібностей дітей, їх уваги, уяви, пам'яті та логічного мислення [19].

Використання комп’ютерних ігор для активізації творчих здібностей дітей дошкільного віку та вивчення геометричних фігур розглянуте грецькими науковцями Fesakis G., Sofroniu C., Mavrodi E., які адаптували для дітей дошкільного віку гру MonsterExchange. Результатами впровадження цієї комп’ютерної гри для навчання групи дітей дошкільного віку є те, що вони вивчили назви та будову геометричних фігур, навчилися їх порівнювати. Крім того, у роботі зазначено, що використання комп’ютерних ігор для навчання має великий потенціал [20].

У своїх останніх дослідженнях G.Fesakis, P.Karta, K. Kozas [21] пропонують використовувати для розвитку математичних здібностей дітей дошкільного віку мобільні ігри. Під час педагогічного експерименту, який проводився у вигляді цікавої навчальної гри з використанням планшетів та розробленого програмного забезпечення, діти розгадували загадки, застосовуючи математичні обчислення, обговорення та співпрацю. У такий спосіб діти зміцнювали свої знання завдяки ефективній та захопливій навчальній діяльності та вчилися використовувати набуті математичні вміння на практиці, наприклад, для вимірювання об’єктів навколишнього світу. Використанню ігор під час вивчення математики присвячене дослідження Hanna Palmér [22], яке було проведено у шведських закладах дошкільної освіти. Автор доводить, що дизайн цифрового інструменту, учитель та освітній контекст мають вирішальне значення для успіху при використанні цифрових технологій.

Шведські науковці Leif Marklund та Elza Dunkels [23] досліджували використання цифрової гри як засобу розвитку грамотності у дітей у шведських дошкільних закладах освіти. Автори використовують термін «грамотність», коли мова йде і про традиційну друковану грамотність, і про більш мультимодальні аспекти грамотності, які пов'язані з поняттям «цифрова грамотність». Вони відзначили, що використання ігор покращує грамотність кожної окремої дитини. Також автори звертають увагу на необхідність обмеження часу, який діти проводять за комп’ютерами та планшетами.

Отже, проаналізовані дослідження дозволяють стверджувати, що сучасна дошкільна освіта потребує застосування ІКТ як для навчання, так і для формування інших важливих навичок. Їх застосування дозволяє розкрити здібності кожної окремої дитини та покращити її соціальні навички. Після детального аналізу наукових джерел можна окреслити наступні напрямки застосування ІКТ для дітей дошкільного віку та молодшого шкільного віку:

- використання комп'ютерних ігор для вивчення іноземної мови, покращення соціальних навичок та взаємодії у колективі дітей молодшого шкільного віку (B. Klimova та J. Kacet [18])
- використання ІКТ для покращення пам'яті, розвитку логіки та вивчення математики (G.Fesakis, P.Karta [21], Hanna Palmér [22])
- розвиток творчих здібностей дітей дошкільного віку (Fesakis G., Sofroniu C., Mavrodi E.[20], Назаренко Г.А. та Андрющенко Т.К. [19])

За результатами докладного аналізу останніх досліджень слід зазначити, що більшість авторів розглядають або узагальнені питання використання комп'ютерних ігор для розвитку дітей дошкільного віку, або адаптують наявні ігри до використання в навчальному процесі. Крім того, більшість досліджень щодо використання ІКТ для вивчення іноземних мов орієнтуються на більш старшу вікову групу. Питання проєктування та розробки комп'ютерної гри для дітей дошкільного віку, що дозволить їм вивчати іноземну мову, залишається поза увагою як вітчизняних, так і іноземних дослідників.

Мета дослідження. Метою публікації є висвітлення ходу розробки комп'ютерної гри, що призначена для вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку, використання якої дозволить збільшити ефективність та якість навчання.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення наступних задач:

- формування вимог до комп'ютерної гри з урахуванням психофізіологічних особливостей дітей дошкільного віку;
- проєктування архітектури комп'ютерної гри на основі аналізу основних бізнес-процесів;
- аналіз програмної реалізації застосунку, проведення його тестування та надання методичних рекомендації щодо його застосування.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У ході дослідження авторами буде розроблена комп'ютерна гра з голосовим інтерфейсом, яка дозволить вивчати англійську мову дітям дошкільного віку. Автори погоджуються з думкою Фернана Гобета [24], який виділив наступні переваги гри (рис.1).

Необхідно зауважити, що робота та гра на комп'ютері пов'язана з вимушеною сидячою позою, а це дуже несприятливо впливає на організм дитини й сприяє швидкій втомлюваності. Втома розвивається тому, що кістково-м'язова система дітей 5-6 років ще далека від функціональної досконалості та погано витримує фізичні навантаження. Така проблема послужила ідеєю для створення гри з інтелектуальним інтерфейсом, а саме використання управління за допомогою голосу. Це дасть можливість встановлювати гру на великі екрани телевізорів. Тож дитина не буде сидіти за комп'ютером, а зможе рухатись та буде знаходитись далеко від екрана, не буде порушувати правил ергономіки робочого місця та шкодити своєму здоров'ю, крім того, голосове управління дозволить дитині одразу вчити слова з правильною вимовою.

Рис. 1. Основні переваги розвитку дитини з використанням гри

Розробка комп'ютерної гри буде складатись із декількох етапів, а саме:

1. Визначення вимог.
2. Розробка архітектури.
3. Розробка програмного забезпечення.
4. Тестування

Розглянемо кожен з етапів більш докладно. Для формування вимог та проєктування архітектури системи будемо використовувати архітектурну методику TOGAF та специфікацію Archimate для побудови схем відповідно до фреймворку.

Фреймворк TOGAF (The Open Group Architecture Framework) - набір засобів для розробки архітектур різного призначення. З його допомогою інформаційна система подається як сукупність модулів[25]. Він базується на ітеративній процесній моделі, що підтримується найкращими практиками повторного використання наборів архітектурних активів, що існують. TOGAF розроблений і підтримується глобальним консорціумом The Open Group Architecture Forum[25].

Специфікація ArchiMate, стандарт The Open Group, – це відкрита незалежна мова моделювання для архітектури підприємств, яка підтримується різними постачальниками інструментів та консалтинговими фірмами. Візуальне моделювання ArchiMate допомагає описувати та розуміти складні системи[25].

2.1 Визначення вимог до комп'ютерної гри

Перед розробкою будь-якої інформаційної системи необхідно визначити основні вимоги до неї. Відповідно до фреймворку TOGAF вимоги пов'язані з цілями системи. Побудуємо схему бізнес-цілей системи (рис. 2) відповідно до правил, що наведені в специфікації ArchiMate [26].

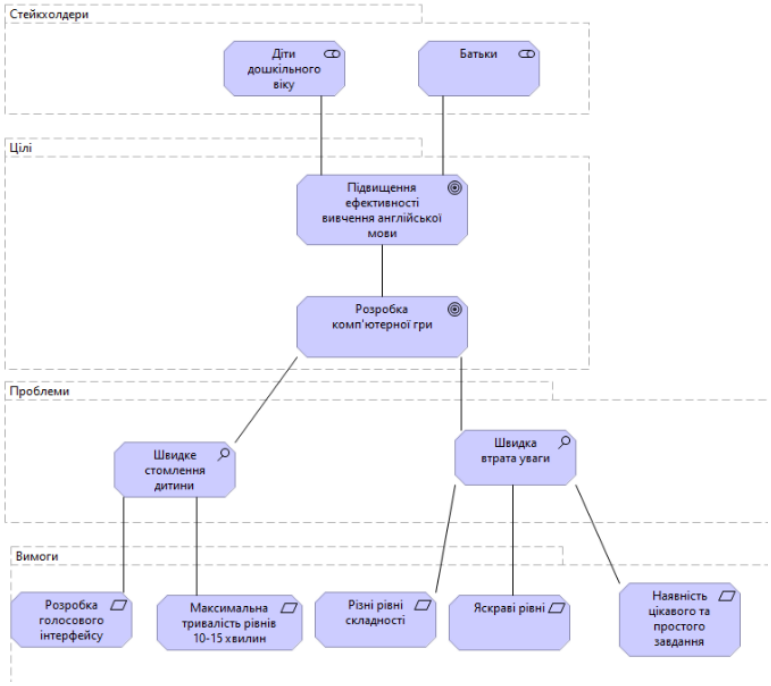

Рис. 2. Схема бізнес-цілей гри

Тож бачимо, що існують чотири рівні:

– рівень стейкхолдерів – зацікавлені особи, а саме діти дошкільного рівня та їх батьки;
– рівень цілей, де зображена основна ціль – збільшення ефективності вивчення англійської мови, якої ми можемо досягти за допомогою розробки гри;
– рівень проблем, на якому визначені основні складності, які необхідно врахувати при розробці – це швидка втомлюваність дитини та швидка втрата нею уваги;
– рівень вимог, на цьому рівні визначаються основні вимоги до нашої системи.
– Розглянемо основні вимоги, що зображені на рис. 2, більш докладно:
– 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 перевищувати 1 годину.
– Яскрава, проста, але якісна графіка гри та рівнів. Оскільки саме така графіка дозволить максимально забезпечити збільшення концентрації та стійкості уваги дитини, а якість графіки – максимально знизити негативний вплив гри на зір дитини.
– Цікаве та просте завдання для кожного рівня гри, яке дозволить дитині максимально зосередитися на його виконанні та вивчити нові слова або фрази.
– Наявність декількох рівнів складності, що дозволить зробити гру ще цікавішою та підвищити ефективність вивчення нових слів та фраз.
– Інтелектуальний голосовий інтерфейс, який дозволить управляти грою за допомогою простих слів англійською мовою. За допомогою технології розпізнавання слів використання ігор для навчального процесу та розвитку можна зробити ще більш цікавим. У випадку дитячої комп’ютерної гри слова мають бути простими, наприклад, Go, Stop, Next і т.п.

З точки зору психофізіологічних особливостей розвитку дітей комп'ютерна гра повинна відповідати наступним характеристикам[12, 27]:

- чітке та контрастне зображення, використання оптимальної кількості кольорів не більше 3 для тексту і 7 для графіки, крім того кольори повинні взаємно доповнювати один одного, щоб дотримувався принцип колірного балансу. Виконання даних вимог дозволить зменшити зорове навантаження на очі дитини дошкільного віку;
- можливість повторного проходження рівнів гри для покращення результатів, що дозволить дитині закріпити знання окремих слів та їх вимову;
- використовувати такий сюжет для рівня гри, який викликає емоційну реакцію, що покращує самопочуття та підвищує працездатність, крім того емоційна залученість дитини у гру спростить процес навчання та збільшить його ефективність.

Виконання даних вимог та врахування психофізіологічних особливостей дозволить створити унікальну комп'ютерну гру, яка дозволить підвищити ефективність та якість навчання дітей дошкільного віку.

2.2 Проєктування архітектури комп'ютерної гри

Спочатку необхідно провести аналіз роботи комп'ютерної гри. Можна виділити декілька основних етапів:

1. Вхід у гру з використанням логіну. Якщо гравець вже зареєстрований, то одразу відбувається перехід на поточний рівень гри. Якщо ж це новий гравець, то необхідно провести його реєстрацію, тобто ввести логін та зазначити його вік.
2. Гра. Для зареєстрованого гравця гра починається на його поточному рівні складності, для нового гравця гра починається з рівня складності, який відповідає його віку.
3. Коригування рівня складності залежно від результатів проходження поточного рівня.

Зобразимо процес роботи комп'ютерної гри у вигляді схеми бізнес-процесів відповідно до фреймворку TOGAF (рис. 3).

Користувачами комп'ютерної гри, що розробляється, будуть стейкхолдери «Діти дошкільного віку», але реєстрацію повинні проводити «Батьки».

Усі дані зберігаються у підбазі з даними користувача. Можна виокремити наступні об'єкти з даними:

- Дані про користувача, що містять логін користувача, вік користувача, дані про поточний рівень складності.
- Дані про результати гри, які містять інформацію про те як користувач пройшов поточний рівень, а саме скільки помилок зробив, тривалість проходження тощо.
- Дані про поточний рівень складності, у яких зберігається інформація про проходження поточного рівня складності, а саме: скільки рівнів даної складності вже пройшов гравець та основна статистика.

Результатами гри будуть нові слова та фрази англійською мовою, які вивчають користувачі.

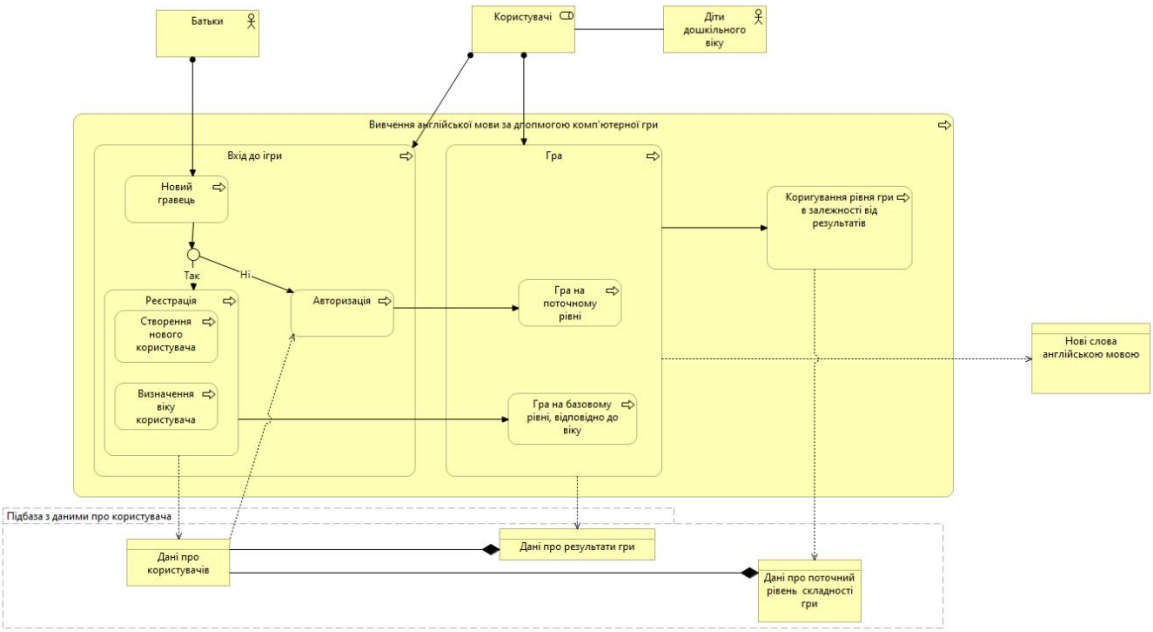

Рис. 3. Схема бізнес-процесів гри

Базуючись на проведеному аналізі бізнес-процесів, авторами було запропоновано наступну архітектуру комп'ютерної гри з вивчення англійської мови (рис. 4).

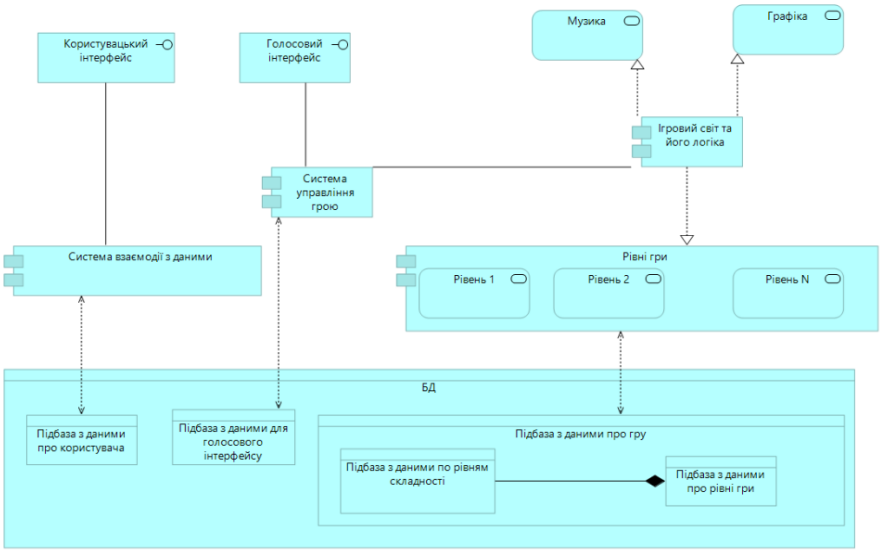

Рис. 4. Архітектура системи

Розглянемо докладніше розроблену архітектуру комп'ютерної гри:

– База даних – це сховище, до якого належать три підбази, а саме: підбаза з даними про користувача, підбаза для роботи з голосовим інтерфейсом та підбаза з даними про гру.
– Для обміну даними з базою даних використовується окрема система для взаємодії з БД, за допомогою якої можна записувати, видаляти чи оновлювати дані.

- Користувацький інтерфейс, створений для взаємодії користувача з системою, містить поля введення даних, всі необхідні кнопки для запиту допомоги, переходу до інших рівнів та зображення прогресу, складності та кількості пройдених рівнів.
- Також існує голосовий інтерфейс, за допомогою якого можна керувати грою та перевіряти правильність вимови англійських слів.
- Система управління грою – це програмний модуль, що буде розпізнавати голосові команди користувача та відтворювати відповідні їм дії – альтернатива використанню клавіатури та мишки.
- Ігровий світ та його логіка – це середовище, у яке потрапляє користувач. Легкий та цікавий для дитини дизайн переходу між рівнями забезпечить зрозумілість системи. З цією системою пов'язані окремі сервіси музики та графіки.
- Рівні гри. Кожен рівень передбачає окреме завдання відповідної складності та типу. Деякі рівні можуть бути поєднані однією історією.

Після розробки архітектури гри необхідно визначити, які методи доцільно використати для побудови голосового інтерфейсу.

Методи розпізнавання мовлення можна розділити на дві великі групи: непараметричні – з використанням непараметричних мір близькості до еталона і параметричні (імовірнісні) – на основі методу прихованих моделей Маркова, нейромережні [28].

У параметричних методах використовується теорія прихованих моделей Маркова – двічі стохастичні процеси та ланцюги Маркова[29] з переходами між станами й множинами стаціонарних процесів у кожному стані ланцюга. Перевагами методу прихованих моделей Маркова є[28]:

- швидкий спосіб розрахунку значень функції відстані (імовірності);
- значно менший в порівнянні з методом «динамічної деформації часу» обсяг пам'яті, необхідний для зберігання еталонів команд.

Основний недолік – це важкість його реалізації.

У комп'ютерній грі для вивчення англійської мови буде визначений скінченний набір команд. Для розв'язання цієї задачі найкраще підходить розпізнавання мовлення на основі обмеженого словника та граматики запитів. Це дозволить підвищити точність розпізнавання саме для конкретного набору слів та здійснювати це прямо на пристрої без підключення до мережі[28].

Представимо роботу з голосовим інтерфейсом у вигляді діаграми бізнес-процесів рис. 5. Роботу з голосовим інтерфейсом можна поділити на два етапи:

1. Робота з голосовим інтерфейсом розробника. Спочатку відбувається створення словника ключових слів і запис їх у таблицю «Словник» підбази з даними для голосового інтерфейсу. Після чого розробник визначає дію, що буде відбуватися в комп'ютерній грі відповідно до визначеного ключового слова та записує її до підбази у таблицю «Дії».

2. Робота з голосовим інтерфейсом користувача, при якій відбувається порівняння команди користувача з ключовими словами, і якщо така команда є в словнику, то відбувається відповідна дія у грі.

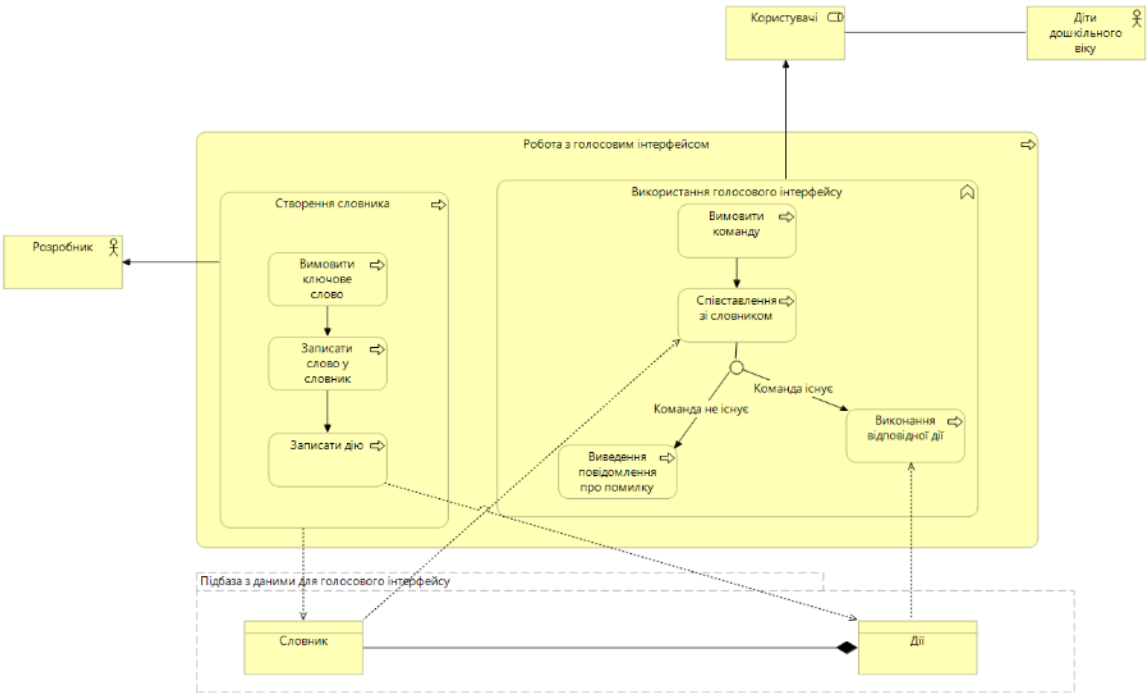

Рис. 5. Робота з голосовим інтерфейсом гри

2.3 Програмна реалізація комп'ютерної гри

Для програмної реалізації необхідно обрати платформу для розробки комп'ютерної гри з голосовим інтерфейсом для вивчення англійської мови. Після ретельного дослідження в якості платформи для розробки 2D і 3D додатків та ігор було обрано Unity. Unity – це не просто платформа для розробки в реальному часі, а й надійна екосистема, створена для того, щоб допомогти досягти успіху. Вона дозволяє швидко створювати, підтримувати та монетизувати гру всіма можливими методами. Багатство графіки й зручні інструменти для художників – запорука неперевершеної продуктивності ігор на Unity для консолей і ПК з підтримкою багатопотоковості. Unity2019 допомагає досягти якості візуалізації в реальному часі, яку можна порівняти з голлівудською графікою завдяки вбудованим частинам світла (area lights), якісним тіням, об'ємним ефектам, складними матеріалами та іншим можливостям [30].

Для розробки голосового інтерфейсу прийнято рішення використовувати окремий простір імен Unity UnityEngine.Windows.Speech. Даний модуль дозволяє використовувати декілька класів для розпізнавання голосу (рис .6).

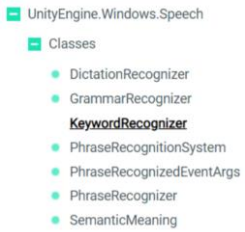

Рис. 6. Класи модулю UnityEngine.Windows.Speech

Для розпізнавання людської мови можуть бути використані всі наведені класи, але через те, що користувачем системи буде дитина, потрібно спростити голосові команди до одного слова. Найліпше під таку задачу підходить клас KeywordRecognizer, який дозволяє прослуховувати вхідні дані (мову гравця) та зіставляти вимовлені фрази

зі списком зареєстрованих ключових слів. Даний клас не розпізнає українську мову, а призначений лише для розпізнання слів англійської мови.

Програмно необхідно забезпечити для кожного рівня свій набір ключових сцен та написати функції, які будуть виконуватись голосовими командами. Під голосовими командами будемо розуміти окремі слова англійською мовою. Кожна голосова команда, по суті, заміняє натискання кнопки комп'ютерною мишею, тому до кожної дії було додане відповідний їй музичний супровід, наприклад, звуки клацання кнопки, правильної та неправильної відповідей.

Розглянемо докладніше перехід між сценами навчально-ігрової системи(рис. 7) та ключові слова, які використовуються в кожній сцені.

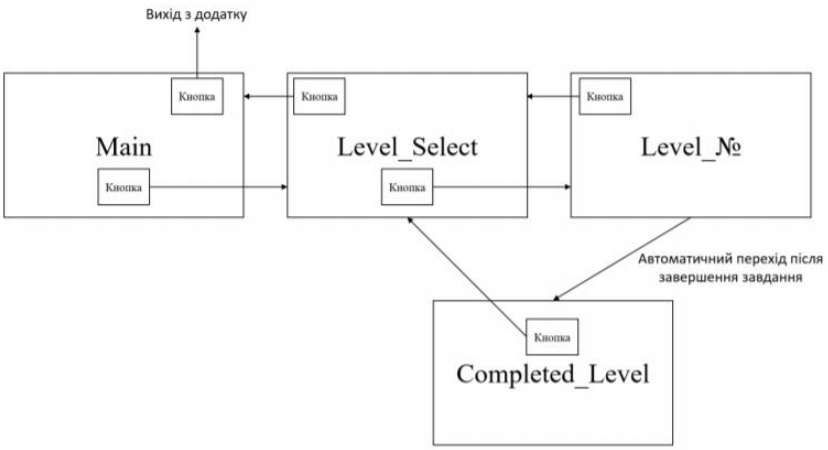

Рис. 7. Схема переходів між сценами

На головній сцені Main розташовано два елементи керування для початку гри та виходу з неї. Визначимо такий набір слів:

– "start", "play" – для початку гри (переходу на level_select);
– "exit", "quit" – для виходу з гри.

Level_Select. З цієї сцени можна повернутись до головної сцени або перейти до рівнів:

– "back" – перехід до main;
– "first", "second", … – перехід до рівнів;

Level_N. Кожен ігровий рівень має єдине кодове слово для повернення до level_select, всі інші залежать від контексту самого рівня:

– "levels" – повернення до level_select;
– "okey", "ok" – закриття вікна завдання;

Completed_Level – сцена, яка містить лише кнопку для переходу до вибору рівня:

– "next" – перехід до рівнів.

Легке керування ключовими словами дає змогу постійно оновлювати навчально-ігрову систему та додавати нові завдання або оновлення. Єдиним недоліком є те, що кожне слово має бути виговорено правильно з точки зору правил фонетичної транскрипції англійської мови. Але можна спеціально додавати до списку зарезервованих команд слова, які є схожими по вимові чи не мають однієї букви, яка не має бути чітко проговорена.

Розглянемо приклад роботи одного з рівнів гри. Даний рівень присвячено пригодам невеликого совеняти, яке заблукало, а маленький гравець допомагає йому

повернутися до гнізда. Навчальне завдання цього рівня – вивчення назв фруктів та кольорів англійською мовою. Гравцю задаються три питання «Назви фрукт даного кольору» та виводиться відповідна кольорова пляма. На кожне питання маємо три різних картинки фруктів, колір одного з них відповідає кольору плями(приклад наборів фруктів наведено на рис. 8). На початку є три сірі (неактивовані) зірки. Як тільки гравець відповідає на питання, він отримує зірочку, а совеня переміщується до наступного завдання, змінюється колір плями та змінюються фрукти. Відповідь на останнє питання перемістить совеня до гнізда. Якщо гравець називає неправильну відповідь, то висвітиться надпис “Try again”. Усі команди, завдання та питання дублюються голосом з чіткою англійською вимовою.

Рис. 8. Приклад наборів фруктів різних кольорів

2.4 Тестування комп’ютерної гри

Спочатку необхідно провести тестування системи розпізнання англійської мови, що базується на використанні класу KeywordRecognizer. Даний клас, на відміну від нейромережних технологій, або розпізнає слово або ні, а не видає деякий відсоток, за яким можна визначити, що слово з такою ймовірністю було розпізнано правильно. Тож у даному випадку тестування точності розпізнавання – це відношення кількості розпізнаних слів до всієї кількості слів подане у відсотковому форматі.

Тестування слів виконувалось за умови правильної вимови та згідно з правилами транскрипції як британської, так і американської. Результати тестування наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати тестування

Слово	Точність розпізнавання, %	Слово	Точність розпізнавання, %
Категорія: елементи керування			
start	71%	levels	84%
play	90%	clear	76%
exit	83%	next	85%
quit	80%	first	62%
back	86%	second	80%
okay	10%		
Категорія: фрукти (рівень 2)			
mango	78%	grapefruit	82%
cherry	85%	garnet	83%
grape	85%	raspberry	84%
banana	81%	orange	82%
tangerine	83%	mandarin	81%

Категорія: тварини			
cat	43%	dog	71%
fox	83%	duck	83%
mouse	37%	horse	72%
Категорія: природа			
tree	43%	ocean	82%
sun	30%	cloud	83%
sky	73%	snow	81%
Категорія: числа			
one	12%	six	83%
two	10%	seven	76%
three	42%	eight	82%
four	57%	nine	83%
five	56%	ten	11%
Категорія: предмети інтер'єру			
table	82%	bed	68%
sofa	84%	window	83%
door	51%	chair	23%
picture	81%	fireplace	81%
Категорія: професії			
doctor	84%	singer	78%
teacher	80%	firefighter	82%
artist	62%	pilot	81%
driver	76%	scientist	79%

Під час тестування було виявлено, що система розпізнання є чутливою до вимови закінчення в словах. Це означає, що слова на кшталт driver, teacher, doctor, artist, в британському варіанті яких взагалі або вибірково не вимовляється звук [r], мають гірший рівень розпізнавання.

Тепер розглянемо слова, точність яких вкрай вирізняється з-поміж інших. Більшість з цих слів мають одну спільну рису – довгий (глибокий) звук голосної літери ([iː], [ɔː]). Саме це і заважає правильному розпізнаванню. Також до переліку потрапили короткі слова з трьох літер, які мають в собі звук [ʌ], [e], [æ], та слова, що складаються зі складних звуків.

Проведемо тестування роботи комп'ютерної гри на прикладі рівня, розробку якого описано вище. Для більшої наочності було вирішено додати виведення голосових команд користувача у консоль для перевірки роботи рівня гри, оскільки за допомогою знімку екрана не можна прослідкувати перехід між сценами. Створимо простий тест-кейс для перевірки роботи гри (таблиця 3).

Таблиця 3

Тест кейс для перевірки роботи першого рівня гри

Кроки	Очікуваний результат	Результат тесту
1. Відкрити гру. 2. Сказати команди «Start» або «Play». 3. Обрати другий рівень гри командою «Second».	Другий рівень почнеться з вікна з виведенням задачі гравця.	Вікно з задачею гравця на другий рівень гри виведено (рис. 9).

4. Сказати команди «Ok» або «Okey».	З'явиться вікно з завданням на другий рівень гри.	Завдання на другий рівень гри виведено (рис. 10).
5. Гравець відповів на перше питання правильно.	1. Перша зірка стане жовтою. 2. З'явиться наступне питання.	Правильна відповідь на перше питання (рис. 11).
6. Гравець відповів на питання неправильно.	Висвітиться напис "Try again".	Неправильна відповідь на перше питання (рис. 12).
7. Гравець правильно відповів на всі три питання.	1. Сова переміститься у гніздо. 2. Із затримкою в декілька секунд здійсниться перехід до сцени закінчення рівня.	1. Сова перемістилась до гнізда (рис. 13). 2. Вікно зі сценою закінчення рівня (рис. 14).

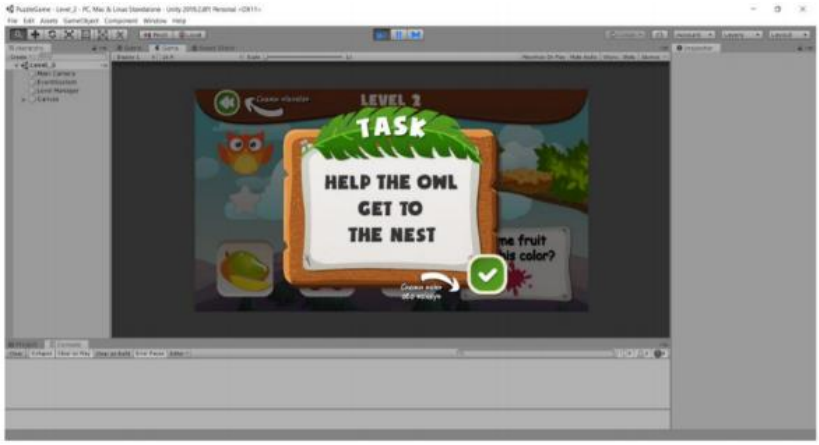

Рис. 9. Вікно з задачею гравця на другий рівень гри

Рис. 10. Завдання гравця на другий рівень гри

Рис. 11. Правильна відповідь на перше питання гри

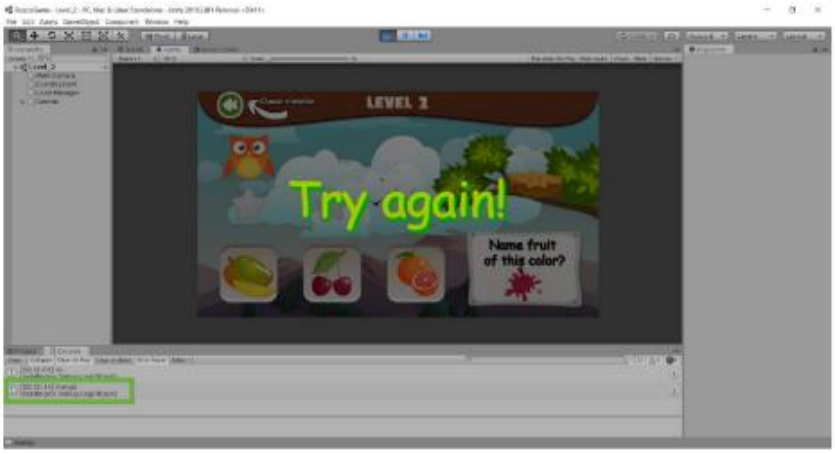

Рис. 12. Неправильна відповідь на перше питання гри

Рис. 13. Три правильних відповіді на другому гри

Рис. 14. Вікно зі сценою закінчення рівня

Після проведення докладного тестування роботи другого рівня комп'ютерної гри можна зробити висновок про те, що якість розпізнавання команди залежить від правильності вимови слова. У випадку правильної вимови достатньо однієї спроби для роботи гри.

Розглянемо основні методичні рекомендації авторів щодо використання розробленої комп'ютерної гри для дітей дошкільного віку:

– Час проведений дитиною за грою не повинен перевищувати 10-15 хвилин на день, тож залежно від рівня знань дитина за один день зможе пройти від одного до трьох рівнів гри. Автори рекомендують дотримуватися наступного правила: один день – один рівень.

– Після закінчення певного рівня гри рекомендується повторити з дитиною вивчені слова для закріплення пройденого матеріалу у пам'яті дитини. Якщо дитина вже вміє писати, можна вести окремий зошит-словник, куди будуть записуватися нові, щойно вивчені слова, їх транскрипція та переклад.

– Оскільки розроблена комп'ютерна гра не вимагає клавіатури та миші, за рахунок використання голосового інтерфейсу процес гри можна поєднати з руховою активністю дитини, наприклад, у рівні про совеня дитина може рухатися та махати крилами, як птах, тощо.

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Гейміфікація освіти в сучасному суспільстві є однією з найактуальніших проблем, оскільки щороку збільшується кількість дітей, які грають у комп'ютерні ігри та зменшується граничний вік, з якого діти починають використовувати гаджети та комп'ютери. На основі проведеного аналізу наукових досліджень вітчизняних та іноземних науковців з проблеми, яка поставлена у дослідженні, авторами обґрунтовано доцільність розробки комп'ютерної гри з голосовим інтерфейсом для вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку; проведений порівняльний аналіз вже існуючих ігор довів актуальність такої розробки, тому що в більшості ігор відсутній голосовий інтерфейс та перевірка правильності вимови. Для проєктування комп'ютерної гри авторами запропоновано використовувати архітектурний фреймворк TOGAF, а саме: діаграму бізнес-цілей для визначення вимог до гри; схему бізнес-процесів для аналізу як загальної роботи гри, так і для роботи з голосовим інтерфейсом; архітектурну діаграму для побудови загальної програмної архітектури гри.

У ході формування вимог до гри були враховані психофізіологічні особливості дітей дошкільного віку і додано окремі характеристики для їх реалізації у грі.

Врахування таких характеристик дозволить зменшити зорове навантаження дітей та спростить вивчення нових англійських слів.

Однією з основних особливостей комп'ютерної гри, що реалізована авторами, є наявність голосового інтерфейсу, який дозволяє керувати грою лише за допомогою англійських слів. Використання такого інтерфейсу дозволить керувати грою без використання миші та клавіатури та перевіряти вимову дитини. Для реалізації голосового інтерфейсу використовується методика розпізнавання мовлення на основі обмеженого словника та граматики запитів.

Для програмної реалізації гри обрано рушій Unity, а для програмування голосового інтерфейсу використовується простір імен UnityEngine.Windows.Speech і клас KeywordRecognizer, який призначено для роботи лише з англійською мовою. Авторами проведено тестування та визначено процент помилок під час розпізнання. На основі даного тестування зроблені висновки, що найскладнішими для розпізнання є, як правило, слова, які мають у своєму складі складні звуки та короткі одно та двоскладові слова. Найнижчий процент розпізнання у слів okay – 10%, two – 10%, ten -11%, one – 12%.

Використання комп'ютерної гри, що розроблена авторами, дозволить дітям дошкільного віку не лише отримувати задоволення від цікавої та яскравої гри, а й вдосконалювати свої практичні навички та збільшувати власні знання з англійської мови. Результати проведеного тестування гри засвідчують, що гра працює коректно і може застосовуватися на практиці для вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку відповідно до методичних рекомендацій, що надані авторами.

Перспективу подальших досліджень вбачаємо у вдосконаленні якості розпізнавання англійської мови, для чого необхідно буде розробити та програмно реалізувати складнішу модель розпізнання голосу, що базується на ланцюгах Маркова. Якщо ж говорити про програмну реалізацію, то одним з перспективніших напрямків подальшої розробки є реалізація крос-платформного застосунку на базі гри, який можна буде використати для вивчення іноземної мови на смартфонах та планшетах, що дозволить значно розширити аудиторію користувачів даної розробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] М.О. Орап «Вплив Інтернет ресурсів на змістовні характеристики мовленнєвого досвіду дітей молодшого шкільного віку», *Інформаційні технології і засоби навчання*, Том 75, №1, с.76-89,2020 [Електронний ресурс]. Доступно: https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.2598

[2] О.А. Жерновникова, Л.Є. Перетяга, А.В. Ковтун, М.В. Кордубан, О.О.Наливайко, Н.А.Наливайко «Технологія формування цифрової компетентності майбутніх учителів засобами гейміфікації», *Інформаційні технології і засоби навчання*, Том 75, №1, с.170-185,2020 [Електронний ресурс]. Доступно: https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3036

[3] How does the time children spend using digital technology impact their mental well-being, social relationships and physical activity? An evidence-focused literature review [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.unicef-irc.org/publications/925-how-does-the-time-children-spend-using-digital-technology-impact-their-mental-well.html

[4] A. M. Mirković, and D. B. Moslavac, «Mogućnosti primjene informacijsko-komunikacijske tehnologije u predškolskom odgoju i obrazovanju», *Putokazi*, vol. VI, no 2, pp. 185-196, 2018 [Електронний ресурс]. Доступно: http://putokazi.eu/wp-content/uploads/2019/03/Putokazi-2.-2018.1.pdf.

[5] Veličković, S. «Edukacija vaspitača za primenu IKT u vrtiću», *U Zborniku radovasa medjunarodnog naučnog skupa „SINTEZA " Uticaj interneta na poslovanje u Srbiji i svetu*, 2014, pp. 375-378

[6] Christine Stephen, Joanna McPake, Lydia Plowman, Sarah Berch-Heymanhttps, «Learning from the Children: Exploring Preschool Children's Encounters with ICT At Home » , *Journal of Early Childhood Research*, № 6(2),pp. 99-117,2008

[7] SpeakEasy [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.gamestolearnenglish.com/speak-easy/

[8] British council [Електронний ресурс]. Доступно: https://learnenglishkids.britishcouncil.org/speak-spell

[9] IQsha [Електронний ресурс]. Доступно: https://iqsha.ru/uprazhneniya/topic/anglijskiy-jazyk

[10] О.Й. Карабін «Гейміфікація в освітньому процесі як засіб розвитку молодших школярів», *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах,* № 67 Том 1, с.44-47, 2019 [Електронний ресурс]. Доступно: https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.67-1.9

[11] М.А. Шакарова «Исследование игр дошкольников по сюжетам современных мультипликационных фильмов», *Психологические исследования,* № 4(18), 2011 [Електронний ресурс]. Доступно: http://psystudy.ru.

[12] Г. П. Лаврентьєва «Використання комп'ютера у навчанні молодших школярів очима психолога», *Комп'ютер у школі та сім'ї*, №8, с.21.-24, 2011 [Електронний ресурс]. Доступно: http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2011_8_7

[13] Е.В. Филиппова "Исследование игры детей дошкольного возраста с проблемами в общении", *Психологическая наука и образование,* №15. с. 80-88, 2010. [Електронний ресурс]. Доступно: https://psyjournals.ru/psyedu/2010/n3/index.shtml

[14] Л. Д. Зеленська, К. В. Ковінько «Гейміфікація як метод навчання здобувачів вищої освіти англійської мови», *Засоби навчальної та науково-дослідної роботи,* №52, с. 21-35 [Електронний ресурс]. Доступно: http://journals.hnpu.edu.ua/

[15] Ю.В. Попенко, О.В. Волошина «Ігрові методи, як засіб вивчення іноземної мови», *International periodic scientific journal* , Выпуск №4, с. 31-38, 2020

[16] Ю. М. Косенко, О. В. Боряк, О. М. Король «Застосування комп'ютерних дидактичних ігор у навчанні історії школярів з порушеннями інтелектуального розвитку в умовах інклюзивного класу», *Інформаційні технології і засоби навчання,* Том 77, №3, с.76-89,2020 [Електронний ресурс]. Доступно: https://doi.org/10.33407/itlt.v77i3.2837

[17] І. М.Новік «Дизайн навчальних комп'ютерних ігор у навчально-виховному процесі дошкільного навчального закладу», *Вісник психології соціальної педагогіки: зб. наук. праць, Київського ун-ту імені Бориса Грінченка*, вип. 4, с. 34-36, 2010 р.

[18] B. Klimova , J. Kacet «Efficacy of Computer Games on Language Learning», *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology* , Vol. 16, pp. 19-26, 2017 [Електронний ресурс]. Доступно: http://www.tojet.net/

[19] Г.А. Назаренко, Т.К. Андрющенко «Інформаційно-комунікаційні технології як інструмент підвищення якості дошкільної освіти», *Інформаційні технології і засоби навчання,* Том 69, №1, с.21-36,2019 [Електронний ресурс]. Доступно: https://doi.org/10.33407/itlt.v69i1.2688

[20] G. Fesakis, C. Sofroniou, E. Mavroudi, (2011). «Using the internet for communicative learning activities in kindergarten: The case of the " Shapes Planet "». *Early Childhood Education Journal*, 38 (5), 385-392, 2011

[21] G. Fessakis, P. Karta , K. Kozas, «The Math Trail as a Learning Activity Model for M-Learning Enhanced Realistic Mathematics Education: A Case Study in Primary Education», *In International Conference on Interactive Collaborative Learning – ICL2017*, Budapest, 2017, pp. 323-332.

[22] Hanna Palmér «Using tablet computers in preschool: How does the design of applications influence participation, interaction and dialogues?», *International Journal of Early Years Education* , № 23(4),pp.1-17,2017

[23] Dunkels, E. , Marklund, L. «Digital play as a means to develop childrens literacy and power in the swedish preeschool», *Early years, an international research journal*, №36 (3),pp. 298- 304,2016.

[24] Sala, G., Tatlidil, S. K., & Gobet, F. «Video game training does not enhance cognitive ability: A comprehensive meta-analytic investigation», *Psychological Bulletin*, 144(2), pp. 111–139,2018

[25] TOGAF Library [Електронний ресурс]. Доступно: https://publications.opengroup.org/togaf-library?_ga=2.254190216.1040667565.1608301881-1137755952.1604917148

[26] Archimate CookBoock [Електронний ресурс]. Доступно: https://www.hosiaisluoma.fi/blog/archimate-cookbook/

[27] Лаврентьєва Г.П. «Здоров'язбережувальні вимоги до застосування електронних засобів навчального призначення», *Інформаційні технології та засоби навчання*, № 2 (22), 2011. [Електронний ресурс]. Доступно: https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/447

[28] О. А. Мясіщєв, Лєнков Є.С., С. Г. Ожаровський "Метод розпізнавання мовлення, по короткому словнику, з використанням mel-кепстральних коефіцієнтів", *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*, №6(231), с. 181-184, 2015. [Електронний ресурс]. Доступно: http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/4321

[29] І.В. Баклан, Г.А. Степанкова «Про деякі нові особливості використання прихованих марковських моделей для аналізу та прогнозування часових рядів», *Штучний інтелект* № 4, с. 337-341, 2010. [Електронний ресурс]. Доступно: http://www.ipai.net.ua

[30] Unity Real-Time Development Platform [Електронний ресурс]. Доступно: https://unity.com/.

Матеріал надійшов до редакції 04.01.2021р.

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ С ГОЛОСОВЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Федусенко Елена Владимировна
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры интеллектуальных технологий
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, г. Киев, Украина
ORCID 0000-0002-5782-5922
elvenff@gmail.com

Доманецкая Ирина Николаевна
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры интеллектуальных технологий
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, г. Киев, Украина
ORCID 0000-0002-8629-9933
irinadomanetskaya@gmail.com

Семенюк Дарья Юрьевна
студентка
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, г. Киев, Украина
ds231099@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена вопросам геймификации дошкольного образования, а именно применению компьютерных игр для изучения иностранного языка. Большинство приложений для изучения английского языка, существующие в настоящее время, ориентированы на детей более старшего возраста и имеют стандартный интерфейс взаимодействия с пользователем. Авторами предложено использование интеллектуального интерфейса, который базируется на методах распознавания голоса, а именно на методах распознавания речи на основе ограниченного словаря и грамматики запросов. В статье приведен полный цикл разработки компьютерной игры: сначала был проведен анализ и определение требований к игре, далее была построена архитектура, после чего разработано программное обеспечение и проведено его тестирование. Для проектирования игры были использованы современный архитектурный фреймворк TOGAF (The Open Group Architecture Framework) и соответствующий инструмент визуального моделирования Archimate. Такой подход позволил авторам определить требования к игре, базирующиеся на основных целях и проблемах стейкхолдеров; провести анализ основных бизнес-процессов игры, включая процесс работы с голосовым интерфейсом как с точки зрения разработчика, так и игрока; спроектировать архитектуру компьютерной игры. Для программной реализации игры авторами была выбрана платформа Unity, а для реализации голосового интерфейса один из классов модуля UnityEngine.Windows.Speech. Приведен пример работы одного из уровней игры, который предназначен для изучения названий фруктов и закрепления знания названий цветов на английском языке. Последним этапом проектирования любой информационной системы является тестирование. Авторами разработан тест-кейс для тестирования одного из уровней компьютерной игры. Данный тест-кейс охватывает все шаги, которые делает игрок во время игры, и доказывает корректность работы как программного приложения в целом, так и отдельно голосового интерфейса. Разработанная авторами игра позволит повысить эффективность и качество изучения английского языка детьми дошкольного возраста путем увеличения их заинтересованности и упрощения процесса обучения.

Ключевые слова: геймификация образования; компьютерная игра; фреймворк TOGAF; голосовой интерфейс; дошкольное образование; иностранный язык.

DEVELOPMENT OF A COMPUTER GAME WITH VOICE INTERFACE FOR LEARNING ENGLISH BY PRESCHOOL CHILDREN

Olena V. Fedusenko
PhD in Engineering, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Intellectual Technologies
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv,Ukraine

ORCID 0000-0002-5782-5922
elvenff@gmail.com

Iryna M. Domanetska
PhD in Engineering, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Intellectual Technologies
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv,Ukraine
ORCID 0000-0002-8629-9933
irinadomanetskaya@gmail.com

Daria Yu. Semeniuk
student
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv,Ukraine
ds231099@gmail.com

Abstract. The article focuses on the gamification of preschool education, namely the use of computer games to learn a foreign language. Most of the English language applications currently available are aimed at older children and have a standard user interface. The authors propose to use of an intelligent interface based on voice recognition methods, namely speech recognition methods based on a limited vocabulary and query grammar. The article presents the full cycle of developing a computer game: first, an analysis was carried out and requirements for the game software were determined, then the architecture was built, after which the software was developed and tested. The modern architectural framework TOGAF (The Open Group Architecture Framework) and the corresponding tool for visual modeling Archimate were used to design the game. This approach allowed the authors to identify game requirements based on the main goals and concerns of stakeholders; to analyze the main business processes of the game, including the process of working with the voice interface, both from the point of view of the developer and the player; design a computer game architecture. The authors chose the Unity platform for the software implementation of the game, and one of the classes of the UnityEngine.Windows.Speech module for the implementation of the voice interface. An example of one of the levels of the game, which is designed to learn the names of fruits and consolidate knowledge of the names of colors in English is given. The last stage of designing any information system is testing. The authors have developed a test case to test one of the levels of a computer game. This test case covers all the steps that the player takes during the game and proves the correct operation of both the software application as a whole and the voice interface separately. The game developed by the authors will increase the efficiency and quality of learning English by preschool children, by increasing their interest and simplifying the learning process.

Keywords: gamification of education; computer game; TOGAF framework; voice interface; preschool education; foreign language.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

[1] Maryna O. Orap «The influence of internet resources on young school age children's speech experience content characteristics », *Information technologies and learning tools*, vol. 75, no.1, c.76-89,2020, doi: https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.2598. (in Ukrainian)

[2] Oksana A. Zhernovnykova , Liudmyla Ye. Peretiaha, Anna V. Kovtun, Marina V. Korduban, Oleksii O. Nalyvaiko, Nataliia A. Nalyvaiko «The technology of prospective teachers' digital competence formation by means of gamification» *Information technologies and learning tools*, vol. 75, no.1, pp.170-185,2020,doi: https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3036. (in Ukrainian)

[3] How does the time children spend using digital technology impact their mental well-being, social relationships and physical activity? An evidence-focused literature review [Online]. Available: https://www.unicef-irc.org/publications/925-how-does-the-time-children-spend-using-digital-technology-impact-their-mental-well.html (in English)

[4] A. M. Mirković, and D. B. Moslavac, «Mogućnosti primjene informacijsko-komunikacijske tehnologije u predškolskom odgoju i obrazovanju», *Putokazi*, vol. VI, no 2, pp. 185-196, 2018, [Online]. Available: http://putokazi.eu/wp-content/uploads/2019/03/Putokazi-2.-2018.1.pdf (in Croatian)

[5] S. Veličković, «Edukacija vaspitača za primenu IKT u vrtiću», *U Zborniku radovasa medjunarodnog naučnog skupa „SINTEZA " Uticaj interneta na poslovanje u Srbiji i svetu*, 2014, pp. 375-378 (in Serbian)

[6] Christine Stephen, Joanna McPake, Lydia Plowman, Sarah Berch-Heymanhttps, «Learning from the Children: Exploring Preschool Children's Encounters with ICT At Home » , *Journal of Early Childhood Research*, no. 6(2),pp. 99-117,2008 (in English)

[7] SpeakEasy, [Online]. Available: https://www.gamestolearnenglish.com/speak-easy/ (in English)
[8] British council. [Online]. Available: https://learnenglishkids.britishcouncil.org/speak-spell (in English)
[9] IQsha. [Online]. Available: https://iqsha.ru/uprazhneniya/topic/anglijskiy-jazyk (in Russian)
[10] O.Karabin «Gameification in the educational process as a development of younger pupils», *Pedagogy of Creating a Creative Personality in Higher and General Education Schools,* vol. 1, no. 67, pp.44-47, 2019, doi: https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.67-1.9. (in Ukrainian)
[11] M.A. Shakarova «The study of preschoolers' games based on modern cartoon films plots», *Psychological Studies,* no. 4(18), 2011 [Online]. Available: http://psystudy.ru. (in Russian)
[12] G. P. Lavrentyeva «The use of computers in the education of primary school children through the eyes of a psychologist», *Computer in school and family,* no. 8, pp. 21-24, 2011 [Online]. Available: http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2011_8_7 (in Ukrainian)
[13] E.V. Filippova «Characteristics of Role Play in Preschool Children with Difficulties in Communication», *Psychological Science and Education*, no.15. pp.80-88, 2010. [Online]. Available: https://psyjournals.ru/psyedu/2010/n3/index.shtml (in Russian)
[14] L. Zelenska, K. Kovink «gamification as a method of teaching english for students of higher educational establishments», *Means of educational and research work,* no.52, pp. 21-35 [Online]. Available: http://journals.hnpu.edu.ua/ (in Ukrainian)
[15] J.V. Popenko, O.V. Voloshyna «Game methods as a means of learning a foreign language», *International periodic scientific journal* , vol. no.4, pp. 31-38, 2020 (in Ukrainian)
[16] Yurii M. Kosenko, Oksana V. Boryak, Olena M. Korol «Computer didactic games for teaching history to pupils with Intellectual disabilities in conditions of inclusiv education», *Information technologies and learning tools*, vol. 77, no.3, pp.76-89,2020, doi: https://doi.org/10.33407/itlt.v77i3.2837.(in Ukrainian)
[17] I. M. Novyk, "Designing of educable computer games in the educational process of preschool educational establishment", *Visnyk psykholohii i sotsialnoi pedahohiky: zb. science. prats, Kyivskoho un-tu imeni Borysa Hrinchenka*, vol. 4, pp. 34-36, 2010 (in Ukrainian).
[18] B. Klimova , J. Kacet «Efficacy of Computer Games on Language Learning», *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology* , vol. 16, pp. 19-26, 2017 [Online]. Available: http://www.tojet.net/ (in English)
[19] H. A. Nazarenko, , T. K. Andriushchenko, «Information and communication technologies as an instrument for preschool education quality improvement», *Information technologies and learning tools,* Vol 69, №1, pp.21-36,2019,doi: https://doi.org/10.33407/itlt.v69i1.2688. (in Ukrainian).
[20] G. Fesakis, C. Sofroniou, E. Mavroudi, (2011). «Using the internet for communicative learning activities in kindergarten: The case of the " Shapes Planet "». *Early Childhood Education Journal*, 38 (5), pp.385-392, 2011 (in English)
[21] G.Fessakis, , P.Karta, K.Kozas «The Math Trail as a Learning Activity Model for M-Learning Enhanced Realistic Mathematics Education: A Case Study in Primary Education», *In International Conference on Interactive Collaborative Learning – ICL2017*, Budapest, 2017, pp. 323-332 (in English)
[22] Hanna Palmér «Using tablet computers in preschool: How does the design of applications influence participation, interaction and dialogues?», *International Journal of Early Years Education* , no. 23(4),pp.1-17,2017(in English)
[23] E. Dunkels, L. Marklund, «Digital play as a means to develop childrens literacy and power in the swedish preeschool». *Early years, an international research journal*, no.36 (3), pp. 298- 304,2016 (in English)
[24] G. Sala, S. K.Tatlidil, & F. Gobet, «Video game training does not enhance cognitive ability: A comprehensive meta-analytic investigation», *Psychological Bulletin*, 144(2), pp. 111–139,2018(in English)
[25] TOGAF Library, [Online]. Available: https://publications.opengroup.org/togaf-library?_ga=2.254190216.1040667565.1608301881-1137755952.1604917148 (in English)
[26] Archimate CookBoock, [Online]. Available: https://www.hosiaisluoma.fi/blog/archimate-cookbook/ (in English)
[27] Galina P. Lavrentieva «Health care requirements to use of electronic learning tools», *Information technologies and learning tools*, vol. 2 (22), 2011. [Online]. Available: https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/447 (in Ukrainian).
[28] A. A. Myasischev, E. S. Lenkov, S. G. Ozharovkiy, «Speech recognition method, in brief dictionaries, with mel-cepstral coefficients», Bulletin of Khmelnytsky National University. Technical sciences, no.6(231), pp. 181-184, 2015. [Online]. Available: http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/4321 (in Ukrainian)
[29] I.V. Baklan, G.F. Stepankova «On Some New Pecularities of Hidden Markov's Model Usage for Analysis and Prognosis of Time Serie», Artificial Intelligence № 4, зз. 337-341, 2010. [Online]. Available: http://www.ipai.net.ua (in Ukrainian)
[30] Unity Real-Time Development Platform [Online]. Available: https://unity.com/ (in English)

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.