

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

(повне найменування інституту, назва
факультету (відділення))

КАФЕДРА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітній рівень)

на тему: «Розробка модуля звукової генерації для навчальної
ігрової системи»

Виконав: студент групи

4ПР4 спеціальності

121 - «Інженерія програмного забезпечення»

(шифр і назва спеціальності)

Куліш О.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доцент Козуб Н.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Вишемирська С.В.

(прізвище та ініціали)

Хмельницький- 2025

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет, відділення	<u>Інформаційних технологій та дизайну</u>
Кафедра	<u>Програмних засобів і технологій</u>
Освітній рівень	<u>бакалавр</u>
Спеціальність	<u>121 – Інженерія програмного забезпечення</u>

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Програмних засобів і
технологій к.т.н. доцент
О.Є. Огнєва

« » 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Куліш Олександр Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розробка модуля звукової генерації для навчальної ігрової системи»

керівник роботи к.т.н., доцент Козуб Н.О. ,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від 05.05.2025 р. №232-С

2. Строк подання студентом роботи 20.05.2025

Вихідні дані до роботи літературні та періодичні джерела, матеріали
переддипломної практики

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- 1) огляд існуючих рішень;
- 2) аналіз предметної області;
- 3) проектування програмного продукту;
- 4) розробка програмного продукту.

3. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Презентація 15 слайдів.

4. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

5. Дата видачі завдання 15.10.2024**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів виконання роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітки
1.	Отримання завдання	15.10.2024	Виконано
2.	Підбір літератури	25.12.2024	Виконано
3.	Аналіз предметної області	28.02.2025	Виконано
4.	Розробка та обґрунтування завдання	07.02.2025	Виконано
5.	Розробка концептуальної моделі	12.03.2025	Виконано
6.	Розробка алгоритму	18.03.2025	Виконано
7.	Проектування програми	25.03.2025	Виконано
8.	Розробка інтерфейсу програми	30.04.2025	Виконано
9.	Тестування програми	05.05.2025	Виконано
10.	Оформлення пояснювальної записки	10.05.2025	Виконано
11.	Захист кваліфікаційної роботи	19.06.2025	Виконано

Студент Куліш О.О.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи Козуб Н.О.

(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота бакалавра на тему «Розробка модуля звукової генерації для навчальної ігрової системи» - це розробка модуля для генерації саундтрека для гри на мові програмування C# та на багатоплатформовому інструменті для розроблення відеоігор і застосунків, і рушій, на якому вони працюють - Unity.

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: 68 сторінок тексту, 17 рисунків, 44 літературних джерел, 2 додатка.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи. Комп'ютерні ігри сьогодні присутні в житті будь-якої людини, як би вона до них не відносилась (сучасні підлітки взагалі проводять за екраном по кілька годин на день). У цій індустрії працює досить багато професійних фірм з величезним бюджетом, фахівці створюють нові сюжети ігор, кінцевий продукт стає все яскравішим і динамічнішим. Такий вибух зростання популярності Game - галузі вимагає збільшення обсягу спілкування та обговорення її розвитку. Це свідчить про те, що комп'ютерні ігри вже не лише розважальні продукти, а й важливі інструменти для навчання, дослідження та взаємодії. Їх вплив на суспільство і культуру продовжує зростати, а майбутнє цієї галузі відкриває нові можливості і досягнення.

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра – розробка модуля генерації саундтрека для гри на C# та Unity.

Об'єкт проектування – процес розробки комп'ютерної гри і рушій, на якому вони працюють – Unity.

Предмет проектування – модуль генерації саундтрека для гри на Unity.

Гра була б неповною без будь-якого звуку, будь то музичне тло або звукові ефекти. Аудіосистема Unity гнучка та потужна. Вона може імпортувати більшість стандартних аудіо форматів та має складні функції для відтворення звуків у 3D просторі, з опціональними ефектами, такими як

застосування відлуння та фільтрації. Unity також може записувати аудіо з будь-якого доступного мікрофона на комп'ютері користувача, для використання під час гри або для зберігання та передачі.

В результаті виконання випускної роботи створено генерації саундтрека для гри на Unity.

Ключові слова: UNITY, КОМП'ЮТЕРНА ГРА, C#, МОДУЛЬ ГЕНЕРАЦІЇ САУНДТРЕКА.

ABSTRACT

A bachelor's degree was given on the topic "Development of a sound generation module for an educational gaming system" - this is the development of a module for generating a soundtrack for games in C# and on a multi-platform tool for splitting videos. zastosunkiv, i rashiya, on what stink they work - Unity.

The bachelor's qualification work contains: 68 pages of text, 17 figures, 44 literary sources, 2 appendices.

The relevance of those qualified jobs. Computer games are present in every person's life today, as if they had never heard of it before (everyday people have begun to spend many years in front of a screen). This industry tends to have a large number of professional firms with large budgets, marketers are creating new gambling plots, and the final product is becoming increasingly colorful and dynamic. Such a surge in the growing popularity of the Game - Galusi results in increased effort in the production and negotiation of development. It is worth mentioning that computer games are no longer just important products, but important tools for learning, monitoring and interaction. Their influx into husbandry and culture continues to grow, and the future of these galusies opens up new possibilities and achievements.

The sound would not be perfect without any sound, be it musical or sound effects. The Unity audio system is a bit of a pain. It can import a wide range of standard audio formats and has advanced functions for creating sounds in a 3D environment, with optional effects such as noise reduction and filtering. Unity can also record audio from any available microphone on the user's computer, for quick recording or to save transmission.

Meta-qualification bachelor's work - development of a soundtrack generation module for the game in C# and Unity

The design object is the process of developing a computer game and ruin, which they work on - Unity.

The subject of the project is a module for generating a soundtrack for graphics on Unity.

As a result of the final work, the generation of a soundtrack for the game on Unity was created.

Keywords: Unity, COMPUTER GRA, C#, SOUNDTRACK
GENERATION MODULE

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	11
1.1 Розвиток комп'ютерних ігор	11
1.2 Класифікація комп'ютерних ігор	12
1.3 Музичні ігри	13
1.4 Звукове оформлення і завершення гри в додатку Clickteam Fusion	13
Висновок до розділу 1.....	19
2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....	20
2.1 Основи комп'ютерних ігор та ігрових програм	20
2.2 Ігрові ресурси	21
2.3 Постановка задачі.....	24
Висновок до розділу 2.....	27
3 АУДІОСИСТЕМА UNITY	28
3.1 Можливості аудіосистеми UNITY	28
3.2 Аудіо файли	30
3.3 Робота з аудіо-асетами.....	32
Висновок до розділу 3.....	32
4 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ.....	33
4.1 Мова програмування C# та Unity	33
4.2 Audio Clip.....	33
4.3 Singleton	41
4.4 Завантаження звуків.....	42
4.5 Абстракції	44
4.6 Синхронізації музики в Unity.....	49
4.6.1 Підлаштування під початкову долю.....	54
4.6.2 Повтори	56
4.6.3 Синхронізація повороту	59

4.6.4 Синхронізація анімацій.....	60
Висновок до розділу 4.....	64
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66
ДОДАТОК А	70
ДОДАТОК Б.....	72

ВСТУП

Роботу в Unity над грою, де використовується музичний супровід, було виявлено, що досить складно правильно синхронізувати ноти з музикою. В Інтернеті на цю тему досить мало інформації. Тому було вирішено розробити модуль генерації саундтрека для гри на C# та Unity.

Оптимальним рішенням для старту у галузі ігрових розробок є використання рушія Unity Engine. В першу чергу, це пояснюється його популярністю: згідно офіційної звітності, кожного місяця завантажується близько 5 млрд додатків, спроектованих на базі Unity, а кількість кінцевих активних користувачів, які застосовують ці додатки, сягає 2.8 млрд[4]. Завдяки цьому, Unity має значну базу навчальних матеріалів та робіт спільноти, а також низку інших суттєвих переваг для проектування як в 2D, так і в 3D середовищі [35].

Для отримання якісного продукту на виході, в процес розробки ігрових додатків з використанням рушія Unity необхідно включити ряд важливих аспектів, які можуть бути реалізовані безліччю способами, основні з яких розглянуті у даній роботі. До них відносяться: грамотний розподіл додатку на ігрові сцени й система переходів між ними, вибудовування структури проекту, із визначенням керуючих та допоміжних класів, забезпечення правильної організації пам'яті і детальне тестування завершеного продукту.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Розвиток комп'ютерних ігор

Історія комп'ютерних ігор починається у п'ятдесятих роках минулого століття. Тоді з'явилися перші пристрої, які пізніше перетворилися в ігрові приставки, портативні ігрові консолі та персональні комп'ютери, які сьогодні є найстарішою ігровою платформою. Термін «відеоігри» (video games) сьогодні використовується для позначення всіх видів ігор, взаємодію з якими організовано за допомогою різних пристроїв для відображення відеоінформації [16, 20, 22]. У цю категорію потрапляють комп'ютерні ігри, ігри для ігрових приставок та ігри для мобільних пристроїв. Етапи розвитку ігрової індустрії і характеристики деяких комп'ютерних ігор наведено в таблиці нижче.

В наші дні ігри продовжують розвиватися. Особлива увага сьогодні приділяється розробці нових ігрових інтерфейсів (таких, як Microsoft Kinect, Nintendo Wii U) і мобільних ігор. Традиційні ігри – для стаціонарних ігрових консолей і ПК, зі звичним управлінням, звичайно ж, не залишаються без уваги. Але на тлі нових технологічних рішень вони виглядають досить спокійно, не привертають до себе підвищеної уваги. На сьогоднішній день створення комп'ютерних ігор – це величезна індустрія. Бюджети ігрових проектів досягають десятків мільйонів доларів, а обсяг ринків сучасних ігор – комп'ютерних, консольних, мобільних, – оцінюється десятками мільярдів доларів.

Сьогодні серед мобільних ігрових платформ виділяються Android, iOS і Windows Phone 7.

Сьогоднішні мобільні телефони відрізняють серйозні обчислювальні можливості, в тому числі – апаратна підтримка тривимірної графіки, великої роздільної здатності дисплеїв, наявність сенсорних екранів (як правило – з підтримкою технологій розпізнавання множинних дотиків), наявність датчиків руху та інших технічних засобів [44].

1.2 Класифікація комп'ютерних ігор

Комп'ютерна гра – це звичайна програма (впорядкована послідовність системних команд), мета якої забезпечити хороше дозвілля із застосуванням комп'ютера [40].

Комп'ютерна гра, так само як і звичайна, не є самостійною реальністю, людина що грає усвідомлює нереальність того, що відбувається. Гра обмежується місцем, простором і часом. У цьому моменті комп'ютерна гра дещо відрізняється від традиційної, тому що широкі візуальні можливості гри роблять її простір продуктом розумової діяльності не гравця, а розробника, який вигадує правила гри. У комп'ютерній грі також обов'язкове дотримання правил, що закладено в її алгоритм [9, 16, 37, 36].

Існує декілька варіантів класифікації комп'ютерних ігор. Усі варіанти умовні, оскільки з'являється безліч ігор, що сполучають у собі елементи кожної категорії. Один з найбільш поширених варіантів класифікації має такий вигляд:

- ігри типу «action», у тому числі і «RPG»;
- ігри пригодницькі, типу «quest»;
- ігри стратегічні;
- ігри, що імітують транспорт;
- віртуальне казино.

Ще один варіант класифікації [4, 20, 22]:

- 1 класифікація за жанрами: музичні ігри; рольові ігри; логічні;
- 2 класифікація за кількістю гравців;
- 3 класифікація за стилістикою;
- 4 класифікація по платформах.

1.3 Музичні ігри

Композитори, музиканти, актори, звукорежисери працюють над звуковим оформленням гри. Вони пишуть і виконують музику, читають тексти персонажів. Без гідної музики і якісного озвучування, як і без гарної графіки, сучасна гра навряд чи буде успішною. Хоча звуки і музика, звичайно, не головне в більшості ігор, але, наприклад, пограйте в Need For Speed Undercover для Windows Phone 7 без звуків і музики – чимала частина чарівності гри зникне без сліду [19, 20, 22].

У музичних іграх геймплей будується на взаємодії гравця з музикою – жанр її може бути будь-яким, від головоломок до ритм-ігор. Приклади: SingStar, Mad Maestro! та ін.

Ритмічні ігри це піджанр музичних ігор, який останнім часом набув великої популярності завдяки аркадним автоматам і спеціальним контролерам, що часто використовуються в подібних іграх. Через брак перших і дорожнечу других жанр поки не дуже поширений в Україні. Основною ідеєю є правильне натискання кнопок, що відображаються на екрані під ритм музики. Приклади: osu !, Guitar Hero і ін.

1.4 Звукове оформлення і завершення гри в додатку Clickteam Fusion

Додаток Clickteam Fusion для розробки комп'ютерних ігор надає можливість виконувати звукове оформлення гри. Об'єкт Sound відтворює різні звукові файли в додатках Clickteam Fusion 2.5. Формати залежать від версії Clickteam Fusion 2.5 та від встановлених звукових фільтрів. Всі версії Clickteam Fusion 2.5 підтримують як мінімум файли .WAV, .MOD і .MID. Фрагменти і музика можуть бути запущені, зупинені і зациклені з використанням цього об'єкта [20, 25, 29]. Об'єкт Sound може виявити ситуацію, коли звук або музика не відтворюються, якщо потрібно викликати дію в кінці певного звукового ефекту. Звуки, що відтворюються в Play

Sample і Play Music об'єкта Sound, вбудовуються в файл програми. Звуки, що відтворюються в файлах Play Sample File і Play Music File, не вбудовуються в додаток і мають бути скопійовані при копіюванні автономного додатка.

Дії зі звуком, меню SAMPLES. Меню дій зі звуком за зразком випадає при натисканні на кнопку Samples.

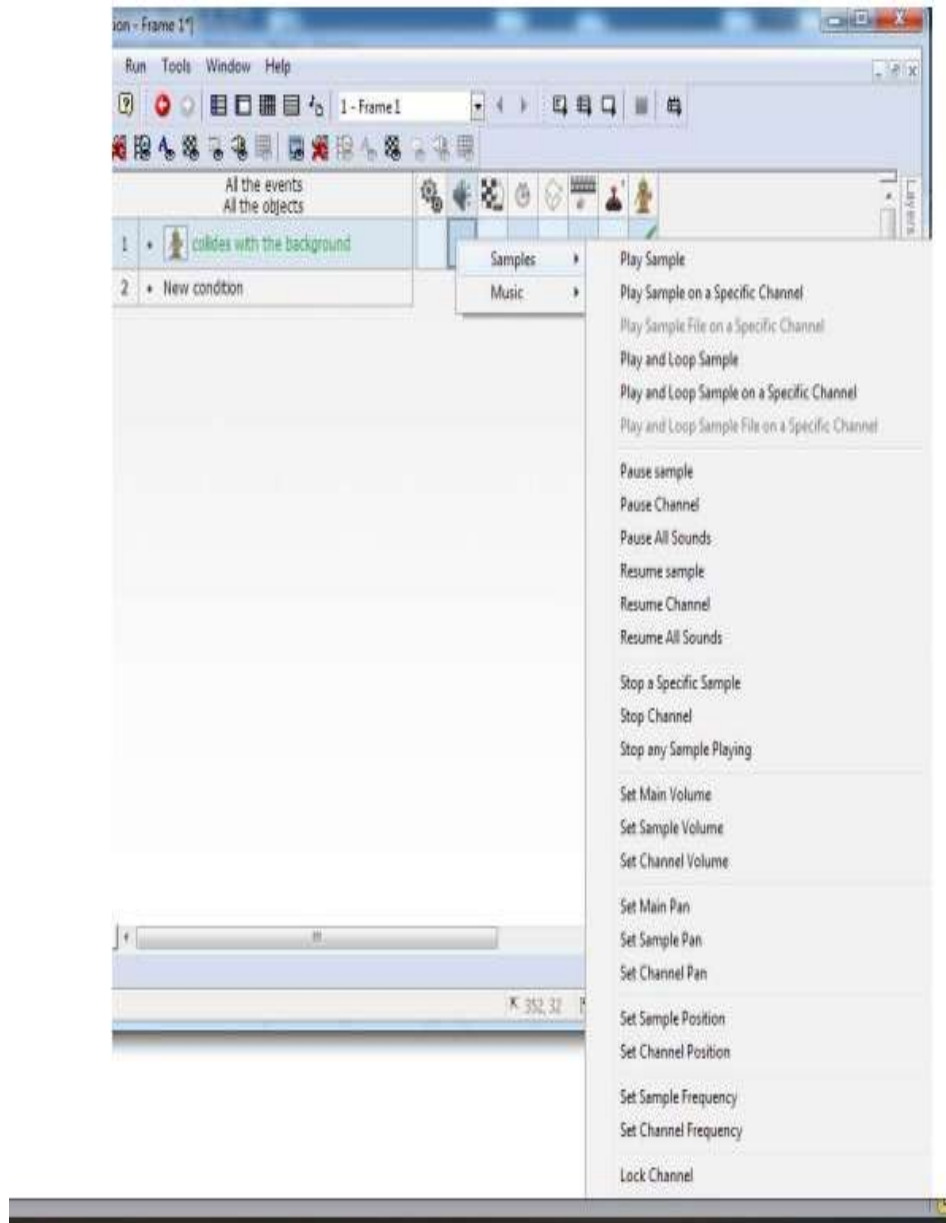


Рисунок 1.1 - Вікно додатку Clickteam Fusion меню SAMPLES

Перелік основних команд, які будуть виконані в меню SAMPLES [35, 40]:

- Play Sample – відтворюється певний фрагмент звуку;
- Play sample on a specific channel – відтворення звуку на одному з 32 різних доступних звукових каналів;
- Play sample file on a specific channel – відтворення фрагмента зовнішнього файлу на одному з 32 різних доступних звукових каналів;
- Play And Loop Sample – відтворення звукового фрагмента в циклі. Якщо число циклів дорівнює 0, фрагмент програватиметься постійно;
- Play and loop sample on a specific channel – відтворення звуку на одному з 32 різних доступних звукових каналів і повторення зразка вказану кількість разів. Якщо число циклів дорівнює 0, фрагмент програватиметься постійно;
- Play and loop sample file on a specific channel – відтворення зовнішнього файлу на одному з 32 різних доступних звукових каналів і повторення фрагмента задану кількість разів;
- Pause sample – зупинка відтворення звуку;
- Pause channel- зупинка звуку, відтворюваного тільки на певному каналі (1-32), всі інші канали будуть продовжувати відтворюватися;
- Pause all sounds – зупинка всіх відтворюваних звуків; • Resume sample – відновлення зупиненого фрагмента;
- Resume channel- відновлення відтворення певного каналу (1-32), що не заважає іншим каналам;
- Resume all sounds – відновлення всіх призупинених фрагментів; • Stop a specific sample – зупиняє конкретний фрагмент, відтворюваний в даний момент;
- Stop Channel – зупиняє звук, відтворюваний на певному каналі (1-32), що не заважає іншим каналам;
- Stop any sample playing – зупинка відтворення будь-якого звуку;
- Set main volume – встановлення основної гучності – зміна рівня гучності; гучність позначається числом від 0 (звук відсутній) до 100 (гучний);

- Set sample volume – зміна рівня гучності конкретного фрагмента; гучність позначається числом від 0 (звук відсутній) до 100 (гучний);
- Set channel volume – зміна рівня гучності на певному каналі (1-32); гучність позначається числом від 0 (звук відсутній) до 100 (гучний);
- Set main pan – встановлює основну панорамну гучність; панорама позначається цифрою від -100 (весь звук зліва, без звуку праворуч) до 100 (весь звук праворуч, без звуку зліва), 0 знаходиться посередині;
- Set sample pan – встановлює загальну гучність для певного фрагмента; значення від -100 (весь звук зліва, без звуку праворуч) до 100 (весь звук праворуч, без звуку зліва), 0 знаходиться посередині;
- Set channel pan – встановлює панорамну гучність певного каналу (1-32);
- Set sample position – для фрагмента із заданим іменем встановлюється відступ від початку програвання в мілісекундах;
- Set channel position – описані вище дії застосовуються для певного каналу (1-32);
- Lock Channel – блокує канал; блоковані канали ігноруються дією Play Sample, коли він шукає доступний канал для відтворення звуку;
- Unlock Channel – розблоковує канал;
- Set sample frequency – змінює частоту конкретного зразка; 0 – використовує вихідну частоту звуку; 136 Основи комп'ютерних ігор та ігрових програм
- Set channel frequency – змінює частоту конкретного каналу (1-32). 0 – використовує вихідну частоту звуків, відтворених на цьому каналі.

МЕНЮ MUSIC Меню для дій з музикою випадає при натисканні на кнопку Music.



Рисунок 1.2 - Вікно додатку Clickteam Fusion меню MUSIC

Play Music – відтворення певного музичного MIDI-файлу [16, 36, 37];

- Play Music File – відтворення зовнішнього музичного MIDI-файлу;
- Play And Loop Music – відтворення музичного MIDI-файлу стільки разів, скільки вказано; якщо кількість циклів дорівнює 0, музика звучатиме безперервно;

• Play And Loop Music File – відтворення музичного MIDI-файлу вказану кількість разів; • Pause music – тимчасова зупинка музики;

• Resume music – відновлення припиненої музики;

• Stop any music playing – зупинка відтворення будь-якої музики.

УМОВИ ДЛЯ ОБ'ЄКТА SOUND

Умови фрагментів перевіряють відтворення або призупинення звукових фрагментів. Умови фрагментів:

• Is a sample not playing? – перевіряється, чи не відтворюється будь-який звук;

• Is a specific sample not playing? – перевіряється, чи не відтворюється конкретний звуковий фрагмент;

- Is a specific channel not playing? – перевіряється, чи не відтворюється конкретний звуковий канал;
- Is a specific sample paused? – перевіряється, чи не призупинено конкретний фрагмент;
- Is a specific channel paused? – перевіряється, чи не призупинено певний фрагмент.

ВИРАЗИ ДЛЯ ОБ'ЄКТА SOUND Main Volume – повертає основний рівень гучності додатка, від 0 до 100 [16, 36, 37];

Sample Volume – повертає рівень гучності певного фрагмента, від 0 до 100;

Parameter = ім'я фрагмента;

Channel Volume – повертає рівень гучності певного каналу, між 0 і 100;

Параметр = індекс каналу (1-32);

Main Pan – повертає основну панораму додатка від -100 до +100.

Sample Pan – повертає панораму певного фрагмента, між -100 і +100;

параметр = ім'я фрагмента;

Channel Pan – повертає панорамування певного каналу, між -100 і +100;

параметр = індекс каналу (1-32);

Sample Position – повертає позицію конкретного фрагмента в мілісекундах;

параметр = ім'я фрагмента;

Channel Position – повертає позицію певного каналу в мс; параметр = індекс каналу (1-32);

Sample Duration – повертає тривалість певного фрагмента в мілісекундах; параметр = ім'я фрагмента;

Channel Duration – повертає тривалість певного каналу в мілісекундах; параметр = індекс каналу (1-32);

Sample Frequency – повертає частоту звуку певного фрагмента в мілісекундах; параметр = ім'я фрагмента. Якщо фрагмент не чути, то повертає 0;

Channel Frequency – повертає частоту конкретного каналу. Параметр = індекс каналу (1-32);

зауваження: якщо фрагмент відтворюється на цьому каналі, ця функція повертає частоту цього фрагмента, в іншому випадку повертає стандартну частоту даного каналу (0 = за замовчуванням).

Висновок до розділу 1

У розділі було проведено аналіз предметної області. Проведено аналіз розвитку комп'ютерних ігор. Наведена класифікація комп'ютерних ігор. Окремо розглянуто тип музичні ігри. Детально розглянуто звукове оформлення ігор.