

크로스 플랫폼 기반의 모바일게임 개발을 위한 정형 프레임워크 개발

최재준*

Developing Formal Framework for Cross-Platform Based Mobile Game Process

Choi Jaejun

〈Abstract〉

With the recent popularity of smartphones, many games are being developed on mobile-based platforms. As a result, it has brought about many changes in the way mobile game is developed. Especially mobile platforms, which are divided into Android and IOS, can now be applied to each platform without additional development through cross-platform. This means that it is necessary to move away from the method of developing each using separate development tools and implement the development process through cross-platform unique features. In this paper, we studied various methods to increase the productivity and quality of game development for the development of mobile games, and a formal framework considering the development process was developed.

The framework consists of process, development domain, and platform support parts, each playing its own role. Items of the detailed framework must be reflected so that detailed response data for efficient application of game development can be established in actual mobile game development. The framework was developed by approaching it from two domains, the need for a framework and the framework implementation of key item response data.

Key Words : Mobile Game, Cross-Platform, Quality of Development, Framework

1. 서론

게임 분야는 전통적으로 재미라는 소재를 통해 많은 분야에서 활용되어 왔다. 이러한 게임 활용은 기존 교육에 방해되었던 것과는 반대 개념으로 IT기술의 발전을 통해 이제는 에듀테크 분야에서 활발히 활용되고 있다. 소프트웨어 학습에서는 프로그래밍 초보자들도 이를 활용해서 쉽게 배울 수 있는 게임기반 학습 플랫폼이 개발되었고, 초등학교의 영어 학습에

서도 기능성 게임이 개발되어 활용되고 있다[1-2]. 게임에 익숙해진 이러한 학생들이 가정용 콘솔에 비해 압도적으로 많은 모바일기기를 통해 이제는 모바일 게임을 확산시키면서 모바일 게임 개발의 수요가 증대되었고, 모바일 게임 개발 및 출시가 증가하면서 전략적인 접근이 많아지는 추세이다[3]. 여기에 학생 뿐만 아니라 여성 중심의 캐릭터 디자인으로도 많은 접근이 일어나고 있다[4].

이러한 모바일 게임 개발의 확산추세에 크게 두가지 플랫폼인 안드로이드와 IOS를 중심으로 게임 개

* 한양여자대학교 스마트IT과 교수 (단독저자)

발 프레임워크의 설계와 구현에 대해 많은 연구가 진행되고 있다[5-6]. 이에 본 논문에서는 모바일 게임 개발에 있어서의 프레임워크를 두가지 플랫폼이 통합가능한 크로스 플랫폼을 통하여 프레임워크를 개발하였고, 가이드를 제시하였다.

관련 연구에서는 게임 개발에 적용된 인공지능 개념, 모바일 게임에서의 데이터분석 및 게임의 핵심 엔진과 함께 게임 품질에 대한 연구를 통해 모바일 게임 프레임워크 항목을 분석하였다. 본 연구는 크로스플랫폼의 프로세스 데이터 분석을 통해 프레임워크의 주요 항목을 도출하였으며, 도출 결과에 따라 각 도메인을 적용하여 모바일게임 개발에 프레임워크가 적용될 수 있도록 하였다.

II. 관련 연구

2.1 관련 연구

모바일 게임 개발 프레임워크를 적용하기 위해, 먼저 여러 가지 기술적 배경이 되는 기술들을 정리하고 관련 연구들을 확인한다.

우선 게임의 기본인 애니메이션 적용을 위해 게임 개발에 적용된 GAN 기반의 인공지능을 활용하여 애니메이션 생성에 반영하였다[7]. 따라서 인공지능의 신경망 학습을 지속적으로 확장하여 애니메이션 부분을 유연하게 개선해 나갈 수 있고, 프레임워크 항목으로 반영할 수 있다. 그리고 게임 UI 적용을 위해 데이터분석을 활용한다. 캐릭터 중심으로 게임의 UI를 모바일 게임에서 게임 데이터 분석을 시각화하여 반영하고 이에 대한 구조분석까지 가능하다[8]. 따라서 데이터 분석을 통해 UI 및 게임 캐릭터 파트를 프레임워크로 반영한다면 게임 데이터를 시각화 하여 적용이 가능하다.

게임의 가장 중요한 엔진처리 부분으로 보통 유니

티와 언리얼 엔진을 활용하는데, 이러한 엔진을 활용하여 강화학습에 대한 환경에도 적용할 수 있고, 가상현실 측면으로 각각의 엔진에 대하여 장점을 도출하여 반영할 수 있다[10]. 따라서 모바일 게임의 프레임워크에는 인공지능 강화학습에 대한 부분까지 확산하여 엔진 개발의 통합모델을 적용할 수 있다.

마지막으로 개발 이후에도 게임의 최적화 측면이 가장 중요하다. GOS(Game Optimizing Service) 기반의 게임의 성능과 이에 따른 최적화는 항상 중요한 부분이다. 최근에는 블록체인 기반의 게임 품질 관리 방법이 연구되어, 안정적인 게임 품질을 더욱 강화하고 있다[11]. 이런 상황을 고려해보면 게임의 품질관리가 무엇보다 중요함을 알 수 있으며, 따라서 이는 게임 개발을 위한 프레임워크 항목으로 반드시 고려되어야 할 부분이다.

2.2 모바일게임 개발 프레임워크 항목

게임 개발 기술스택을 기반으로 모바일 개발 프레임워크의 기본 항목과 해당 구성들을 검토하였다. 우선 개발항목 중심으로 게임 UI, 애니메이션, 크로스 플랫폼, 게임 엔진, 게임 품질 등의 항목으로 분류하였다.

그리고 아래 관련된 각 측면별 개발 항목에 대해 적용할 프로세스를 아래 <표 1>과 같이 기술하였다.

<표 1> 모바일게임 개발 프레임워크 항목

Item	Process
Game UI	Data Analysis Data Visualization
Animation	AI Reinforcement Learning
Mobile Platform	Cross-Platform (React-native, Flutter, Xamarin)
Game Engine	Unity Unreal
Game Quality	Game Dev. Process Game Dev. Framework

이러한 개발 항목들을 기준으로 개발 프로세스를 정리하면 모바일 게임 개발 항목별 프레임워크로 개선이 가능할 것이다. 또한 이러한 분류는 항목 하나가 아니라 종합적인 게임 개발의 측면으로 프레임워크 개발로 적용될 수 있다.

이번 연구에서는 프레임워크의 개발 프로세스와 각 항목별로 프레임워크 반영 가능성을 세부적으로 검토하였고, 이를 게임 개발 프레임워크로 적용 하였다. 프레임워크에 따라 전용 프로세스가 반영되는 각 항목별 크로스 플랫폼 기반의 프레임워크가 적용될 수 있다.

크로스 플랫폼 앱은 네이티브 앱이 OS 간 호환이 불가능하다는 한계점을 개선하고자 등장하였다. 하나의 개발 언어로 안드로이드와 iOS에서 사용할 수 있는 앱을 만들 수 있는데, 대표적인 모바일 개발 도구는 구글에서 개발한 플러터(Flutter), 페이스북이 개발한 리액트 네이티브(React Native), 마이크로소프트에서 개발한 자마린(Xamarin)의 3가지를 확인하였다. 크로스 플랫폼 앱은 이러한 모바일 개발도구 중 하나를 활용하여 코드를 작성하면 각 OS에 맞춰 코드를 컴파일하고 실행할 수 있다. 그리고 게임 개발을 위한 상용 엔진인 유니티, 언리얼, Cocos2D 등의 각 개발 항목을 분석하여 프레임워크의 크로스 플랫폼을 게임 개발에 적용한다.

III. 크로스플랫폼 기반의 프로세스 데이터 분석

3.1 프로세스 항목 데이터 분석

게임 개발 프레임워크의 적용 항목 검토를 위해 프레임워크의 필요성과 각 프로세스에 대한 응답데이터 분석을 실시하였다. 게임 개발자들만으로 구성된 모바일 게임개발 경진대회 참여자를 중심으로 인터

뷰를 진행하였는데, 게임 개발자들은 모바일 게임개발 동아리 재학생 및 졸업생으로 구성되었으며 소프트웨어 개발단계에서는 체계적인 개발 프레임워크를 다루어 본 경험이 없는 개발자들이다. 실제 게임 개발 단계에서의 프레임워크의 필요성과 각 개발 프로세스 항목 분석을 통해 프레임워크에 반영하였고, 실제 응답데이터를 기준으로 게임 개발 단계에서의 프레임워크의 필요성과 각 개발 프로세스 항목 데이터를 비율에 따라 각 분포도로 도식하였다.

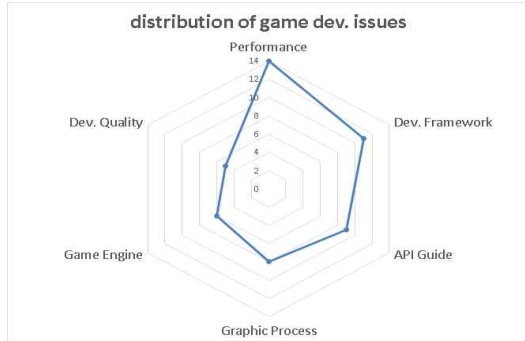
게임 개발자들은 개발된 게임의 성능적인 측면을 개발항목의 가장 최우선 순위로 아래 <표 2>와 같이 제시하였다.

<표 2> 모바일게임 개발이슈 우선순위

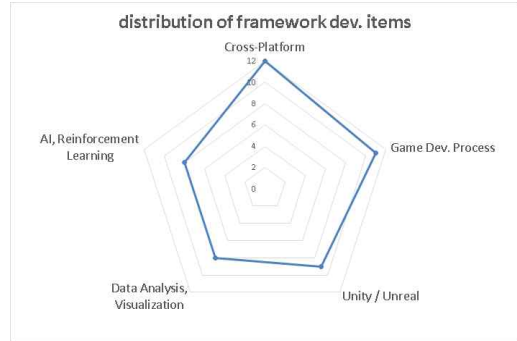
Issue	Priority
Performance	1
Dev. Framework	2
API Guide	3
Graphic Process	4
Game Engine	5
Dev. Quality	6

이러한 성능의 중심에 프레임워크를 통한 개발단계에서의 체계적 반영을 바라고 있다. 개발자들이 필요로 하는 성능과 프레임워크 항목은 주로 개발엔진을 통한 성능개선 항목과 개발 프레임워크를 적용한 성능 관리의 항목을 필요로 한다. 또한 게임 개발에서도 개발API, Graphic 처리, 게임엔진 그리고 개발 품질까지를 분류하도록 하는 의견을 가진다. 개발단계 관련한 항목의 분포도는 아래 <그림 1>과 같이 제시하였다.

상위 항목들을 분석하여 성능 측면과 개발 중심의 단계 정립을 위해 프레임워크의 필요성을 도출하였으며, 이는 개발API, Graphic 처리, 게임엔진 그리고 개발품질까지를 전부 만족시키는 프레임워크로 적용해야 한다.



<그림 1> 게임개발 이슈 분포



<그림 2> 프레임워크 개발 항목 분포

해당 프레임워크에 포함될 프로세스 정립을 위해 개발 시 프로세스 항목별 중요도를 아래 <표 3>과 같이 분석하였다.

<표 3> 프레임워크 개발항목 우선순위

Item	Priority
Cross-Platform (react-native, flutter)	1
Game Dev. Process Game Dev. Framework	2
Unity Unreal	3
Data Analysis Data Visualization	4
AI Reinforcement Learning	5

모바일 게임 개발자들은 개발에 있어서의 가장 큰 환경인 플랫폼 항목을 우선 도출하였다. 프레임워크 구성을 위한 관련 항목의 분포도는 아래 <그림 2>와 같이 제시하였다.

플랫폼에 따라 개발 방법도 달라지지만 각 플랫폼 별로 따로 개발하는 것이 아닌 통합플랫폼을 통해 안드로이드와 IOS를 모두 커버하는 한가지의 통합된 플랫폼을 선호하고 있다.

개발자 입장에서는 한가지의 플랫폼을 통해 일관

된 개발이 진행되어야 품질이 높아지기 때문이다. 그리고 프레임워크의 필요성에서 나온 것과 일치하게 개발에서의 프로세스의 중요성을 이야기한다. 그리고 게임의 핵심을 이루는 엔진과 데이터분석 그리고 AI를 통한 학습기능의 반영 등으로 우선순위가 이루어 졌다.

우선 순위의 차이는 발생하더라도 모든 항목들이 프레임워크에는 포함되어야 해당 항목들을 전부 만족하는 모바일 게임 개발 프레임워크가 완성될 것이다.

3.2 모바일게임 프레임워크 개발

크로스 플랫폼 기반의 모바일 게임 개발 프레임워크 반영을 위해 응답데이터 분석 결과로부터 항목 분석을 통해 개발단계에 적용하였다.

게임 개발 프레임워크는 게임 개발 목적과 개발 인적 리소스에 따라 적합한 프레임워크의 요구사항이 다르다. 고사양 성능이 필요 없는 앱을 개발하거나 취미나 창업을 위한 프로토타입 수준의 앱 개발에 대하여, OS 간 호환이 가능한 크로스 플랫폼을 사용하여 필요한 수준만큼 빠르게 개발할 수 있다. 트래킹 성능이 뛰어나야 하거나 고사양 엔진을 매끄럽게 구동시켜야 하고 트래픽이 많아도 빠르게 동작해야 하

는 서비스의 경우라면 크로스 플랫폼이 상대적으로 취약할 수 있다. 이러한 크로스 플랫폼의 취약한 성능에 집중한 프레임워크의 적용이 가장 우선적인 고려사항이 될 것이다.

게임 개발자들은 우선순위로 꼽은 응답데이터를 통해 개발 프레임워크의 필요성을 인지하고 있고, 이에 따른 세부 항목을 반영하여 프레임워크 영역으로 아래 <표 4>와 같이 도출하였다.

프레임워크 영역은 다음과 같은 총 3가지 영역으로 분류하였다. 소프트웨어 개발 프레임워크의 구성을 따르지만, 도출된 응답데이터의 항목들을 모두 반영하여 적용하였다.

<표 4> 프레임워크 영역

Area	response data	Operation
Game Process	Game Engine / Graphic Process	<ul style="list-style-type: none"> ▪Analysis / Requirement ▪Game Design ▪Game Engine Application ▪Performance Test ▪Platform Distribution
Game Development Domain	Mobile Platform / Quality	<ul style="list-style-type: none"> ▪Game UI ▪Animation ▪Mobile Platform ▪Game Engine ▪Game Quality
Cross-Platform	Platform API / Compatibility	<ul style="list-style-type: none"> ▪Language Support ▪Platform API ▪Engine Function ▪Device Compatibility ▪Multi Operation Test

3.2.1 모바일게임 프로세스

게임 개발을 위한 시간에 따른 개발단계이다. 이러한 프로세스는 주기적으로 게임 개발단계에 반영된다. 기능 및 배포단위의 단계마다 주기적으로 프로세스가 적용된다.

게임 디자인 영역에서 게임UI가 검토되고, 반드시 게임엔진의 적용이 이어져 구현단계를 이루게 된다. 유니티나 언리얼로 양분하여 대부분의 게임 엔진에

적용되는데 게임 프로세스의 가장 중요한 부분이다.

프레임워크는 개발자들이 중요한 항목으로 응답했던 성능 부분을 반드시 테스트하는 절차를 포함한다. 따라서 최종 성능에 따른 개발 품질을 확보할 수 있다. 그리고 크로스 플랫폼을 통해 개발한 만큼 한 프로세스 이후에 플랫폼별 배포를 수행하게 된다.

3.2.2 모바일게임 개발 도메인

게임 개발 도메인은 개발에 따른 본격적인 개발 항목이다. 이는 Game UI는 게임 메뉴 디자인뿐만 아니라 데이터분석 및 시각화를 통해서 게임에서 도출된 많은 데이터를 효과적으로 설계에 포함하는 것까지 적용한다.

캐릭터 중심으로 동작하는 애니메이션 부분은 성능에도 밀접하게 연계되며, 인공지능을 활용하면 지속적으로 캐릭터의 역할이 학습되어 개선될 수 있을 것이다. 게임은 모바일 게임이 확산되면서 해당 플랫폼에 대한 부분도 고려해야 한다. 이 부분은 크로스 플랫폼으로 지원되겠지만 개발단계에서도 이러한 모바일 플랫폼 부분은 반드시 검토 되어야 한다. 성능에 가장 결정적 영향을 미치는 게임 엔진 부분도 개발 도메인으로 반드시 별도로 관리되어야 한다. 게임 엔진에 따라 그리고 구현 방식에 따라 성능에 많은 영향을 미치게 된다.

마지막으로 게임 품질에 대한 항목이 개발 도메인에 포함된다. 품질 부분은 별도로 체크하지 않으면 프로세스 준수나 프레임워크 활용 등이 적용되지 않을 수 있어 모바일 게임개발에도 반드시 포함해야 할 부분이다.

3.2.3 모바일게임 개발 프레임워크

모바일 게임은 안드로이드와 IOS로 양분되어 프레임워크를 통한 프로세스는 한 번의 개발로 플랫폼 배

포까지 이루어지도록 구성되었다. 따라서 전체적인 개발 프레임워크 내부에 크로스 플랫폼을 적용하여 플랫폼에 대한 부분이 프로세스에 따라 지원되도록 하였다

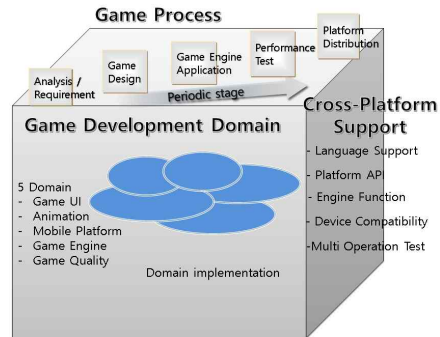
react-native, flutter 등과 같은 프로그래밍 언어에 따라서 별도의 Platform API를 확인해야하고 이에 대한 별도의 개발적인 특징들을 확인해야 한다. 그리고 게임 엔진별 다양한 기능들도 확인할 수 있도록 크로스 플랫폼 영역에서 체크할 수 있도록 하였다. 모바일 게임은 결국 모바일 기기에서 동작하는 것임을 감안하여 이에 대한 호환성 부분도 크로스 플랫폼 적용 시 반드시 확인해야 한다. 플랫폼이 정상적으로 동작 하여도 해당 디바이스에서의 호환성 여부는 놓치기 쉬운 부분이므로 크로스 플랫폼 영역에 포함하였다.

크로스 플랫폼은 멀티 플랫폼의 기능을 포함하는 것으로 이에 대한 테스트는 프로세스와는 별도로 멀티 플랫폼 관점으로 반드시 수행한다.

모바일 게임 개발자들의 우선순위에 따른 응답데이터를 분석하여, 총 3가지 영역으로 분류된 프레임워크 영역을 통해 정형 프레임워크를 아래 <그림 3>과 같이 도출하였다.

프레임워크는 모바일 게임 개발 시 필수적인 개발 영역, 개발 프로세스, 플랫폼 배포 등의 다양한 기능들을 위한 기본 구조를 제공한다. 게임 개발자는 이러한 토대 위에서 효율적으로 개발 코드를 작성하고, 단계적으로 원하는 애플리케이션을 개발할 수 있다. 특히 연구에 적용된 게임 개발 프레임워크는 모바일 게임의 구체적인 부분에 해당하는 설계와 구현까지를 한 번에 가능하게 하는 모바일 게임 개발의 집합체라고 할 수 있다.

분류된 프레임워크 3가지 영역을 통해 게임 프로세스, 게임 개발 도메인과 크로스 플랫폼 지원에 대한 세부 항목들을 정리하였다. 게임 프로세스와 개발 도메인은 모두 플랫폼의 지원을 받는 구조로써 이에 대한 전체적인 개발 품질까지 유지할 수 있다. 이는



<그림 3> 크로스플랫폼 기반 모바일게임 개발 프레임워크

개발자들이 필요로 하는 세부적인 개발 항목 외에도 전체적인 성능과 개발 프로세스를 수립하여 효율화를 함께 만족할 수 있는 프레임워크의 항목들이 될 것이다.

게임 개발 프레임워크를 통해 로직 관점에서 선행 처리, 후행 처리와 같은 단계들이 성능 관점에서 개발되고 확인될 수 있으며, 외부로 연계되는 다양한 성능 관련 이슈들도 관리 될 수 있다. 또한 위의 최종 단계에서 플랫폼 배포 관리가 이루어 지면서 단일화된 배포 관리도 이루어질 수 있다.

다만 프레임워크 적용시에는 이에 대한 역효과도 존재한다. 게임 개발에 너무 프레임워크에 대한 의존도가 높아지고 복잡도가 상승하면, 게임 자체의 비즈니스 환경에 유연하게 대처하지 못하면 오히려 역효과가 증가할 수 있으므로 게임 개발에서의 프레임워크 적용시에는 이러한 부분을 항상 고려해야 한다.

IV. 결론

본 논문에서는 크로스 플랫폼 기반의 모바일 게임 개발을 위한 정형 프레임워크를 연구하였다. 이를 위한 각 프로세스 도출을 위해 모바일 게임 개발자를 통해 개발 항목의 응답데이터를 분석하였고, 프레임

워크는 응답데이터의 우선순위를 중심으로 항목 분석을 진행하였다. 그 결과 개발자들이 직접적으로 필요로 하는 성능과 프레임워크의 세부 항목들을 도출하였고, 이에 맞는 프레임워크가 적용된 연구이다.

게임 개발의 효율적 적용을 위한 세부적인 응답데이터가 실제 모바일 게임 개발에 정착되도록 세부적인 프레임워크의 항목들을 반영해야 할 것이다. 프레임워크의 필요성과 함께 주요 항목 응답데이터의 프레임워크 이행이라는 두가지 측면에서 접근하여 프레임워크를 개발하였다.

본 논문에서의 주요 응답데이터 분석을 통한 프레임워크 개발에 대한 의미는 다음과 같다.

첫째, 모바일 게임 개발 프레임워크의 활용을 통한 게임 개발 전체의 프로세스 완성을 가져온다. 절차없는 게임 개발이 아닌 프로세스에 따른 체계적인 개발 단계가 수립될 것이다. 둘째, 프레임워크의 활용을 실제 적용하여 개발 품질을 실현한다. 개발 품질은 프레임워크의 3가지 영역을 전부 만족한다면 부가적으로 얻어지는 산출물이 될 것이다. 셋째, 크로스 플랫폼 이행시 배포 단계의 효율성을 보장할 수 있다. 프레임워크의 크로스 플랫폼의 지원 항목을 준수하여 최종 산출물을 각 플랫폼별로 단일화하여 효율적으로 배포하게 된다.

본 연구 결과 현재 응답 데이터를 기준으로 개발 항목의 우선순위 적용 이외에도 프레임워크를 통한 모바일 게임 전반적인 개발 품질의 확립이 가능하였다. 그렇지만 향후에는 크로스 플랫폼의 현실을 재확인하고 프레임워크를 개선할 항목 또한 고민해야 할 것이다.

크로스 플랫폼에 대한 기본적인 개선점을 확인하고 크로스 플랫폼 오픈 네이티브 앱만큼 높은 성능과 OS에서 제공하는 API를 활용하기 어려우므로, 프레임워크에서는 더욱 성능에 집중해야 할 것이다. 크로스 플랫폼에 지나치게 의존하게 되지 않도록 주요 체크포인트를 프레임워크에서 지원해야 한다. OS에

서 새롭게 API를 업데이트하였다면, 크로스 플랫폼에서 지원해 줄 때까지 즉시 사용할 수 없는데 이 때까지의 개발 지연 또한 프로세스에 추가 고려해야 할 것이다. 또한 크로스 플랫폼 측 버그가 발생했다면 해당 플랫폼 개발자가 버그를 해결할 때까지 기다릴 수밖에 없는데, 버그 시점 이전으로의 스냅샷 개념 또한 보완해 가야 할 것이다.

향후 이러한 이론적인 프레임워크 고려사항들을 현실적인 모바일 게임 개발에 확장하고 비교 가능한 연구를 진행할 계획이다.

참고문헌

- [1] 김나영, "프로그래밍 초보자를 위한 게임 기반 소프트웨어 학습 플랫폼 개발," 차세대컨버전스정보서비스학회, 차세대컨버전스정보서비스기술논문지, 제12권, 제4호, 2023, pp.551-559.
- [2] 이재호·김경일, "초등학생의 영어 학습을 위한 기능성 게임의 설계 및 개발," 한국창의정보문화학회, 창의정보문화연구, 제8권, 제4호, 2022, pp.197-208.
- [3] 이승훈, "모바일 게임 개발 및 출시 전략에 대한 연구," 한국컴퓨터게임학회, 한국컴퓨터게임학회 논문지, 제36권, 제2호, 2023, pp.1-11.
- [4] 우애화·김석규, "여성향 연애 시뮬레이션 모바일 게임 캐릭터 디자인 연구," 한국컴퓨터게임학회, 한국컴퓨터게임학회논문지, 제36권, 제1호, 2023, pp.32-43.
- [5] 김태은, "안드로이드를 기반으로 하는 게임 콘텐츠 개발에 대한 연구," 한국디지털콘텐츠학회, 디지털콘텐츠학회논문지, 제17권, 제2호, 2016, pp.105-109.
- [6] 김민영·박경신·조용주, "감성 캐릭터 표현을 위한 iOS 기반의 게임 프레임워크 설계 및 구현,"

한국컴퓨터게임학회, 게임학회논문지, 제24권, 제1호, 2011, pp.63-72.

- [7] 변지선 · 송상민 · 황은경 · 박성원 · 김재웅, “게임 개발에 적용된 GAN 기반 인공지능을 활용한 효율적인 2D 애니메이션 배경 생성 프레임워크,” 한국콘텐츠학회, 한국콘텐츠학회 논문지, 제23권, 제8호, 2023, pp.10-18.
- [8] 김강호 · 한태우, “모바일 게임에서의 게임 데이터 시각화 구조 분석 - 캐릭터 수집형 게임의 UI를 중심으로 -,” 한국일러스트아트학회, 한국일러스트아트학회지, 제25권, 제4호, 2022, pp.152-162.
- [9] 김현수, “유니티를 이용한 스마트 먼진제어 시스템의 강화학습 환경개발,” 한국산학기술학회, 한국산학기술학회논문지, 제24권, 제5호, 2023, pp.433-440.
- [10] 조윤식 · 김진모, “유니티와 언리얼 엔진 4 에서의 가상현실 개발환경에 관한 비교연구,” 한국컴퓨터그래픽스학회, 한국컴퓨터그래픽스학회논문지, 제28권, 제5호, 2022, pp.1-11.
- [11] 이승욱 · 배재환, “블록체인 기반의 게임 품질 관리 시스템 및 방법,” 차세대컨버전스정보서비스학회, 디지털예술공학멀티미디어논문지, 제10권, 제1호, 2023, pp.51-59.
- [12] 전준현 · 정의준, “유니티와 언리얼 엔진 4 에서의 가상현실 개발환경에 관한 비교연구,” 한국게임학회, 한국게임학회논문지, 제16권, 제3호, 2016, pp.35-44.
- [13] 박형석 · 구분우 · 한태우, “축구 게임을 위한 규칙 기반 AI 스포츠 게임 프레임워크,” 한국컴퓨터게임학회, 한국컴퓨터게임학회논문지, 제36권, 제2호, 2023, pp.63-72.

■ 저자소개 ■



최 재 준
(Choi Jaejun)

2022년 9월-현재
한양여자대학교 스마트IT과 교수
2019년 8월
국립공주대학교 컴퓨터공학과
(공학박사)
2003년 2월
고려대학교 컴퓨터학과(이학사)
관심분야 : SW Engineering, IT Governance,
Mobile Platform
E-mail : cjj329@daum.net

논문접수일 : 2023년 10월 27일
수정접수일 : 2023년 11월 14일
게재확정일 : 2023년 11월 24일