

항공기 유사게임의 공기역학모의 소프트웨어 설계

김효관, 최영규*

Software Design for Aerodynamics Simulation similar to actual Aircraft

Hyo-Kwan Kim, Young-Gyu Choi*

요약 실제 항공기의 비행 역학 특성 및 무장 시스템이 고려된 게임 개발을 위한 소프트웨어 플랫폼 기반을 개발관점에서 공기역학모의 소프트웨어 컴포넌트에 대하여 중점적으로 기능을 식별하고 해당 기능에 대한 활동 다이어그램, 개념설계 다이어그램, 기능별 설계 내용을 자세하게 다루었다.

본 논문은 향후 항공기 게임 플랫폼이 갖추어야할 주요기능 및 방향성을 제시하고, 새로운 기종에 대한 업데이트가 가능한 플랫폼을 통하여 조종사가 되고 싶은 학생들의 다양한 항공기에 대한 정확한 이해를 돕기 위함이며, 이 연구에서는 실행 개념으로 공기 역학모의 CSU를 기반으로 한 설계개념을 제시하였다.

Abstract The actual aircraft flight training can be done, throw this platform. this paper focuses on identifying the functions with respect to software components in the development of a aerodynamics system, which is based on the functions necessary to develop the real environment aircraft system. It also design activity diagram, concept as well as class diagram. This paper presents the main features and direction of aircraft to be equipped in the future gaming platforms. By designing a pilot platform updates that allow for new aircraft models students can understand exactly what they want and aircraft. this study presents a use case based on the aerodynamic simulation CSU concept to execution.

Key Words : Aircraft, platform, Aerodynamics simulation, Software, CSU(Computer Software Unit)

1. 서론

게임 개발 환경을 구축하여 모의 소프트웨어를 통해 훈련에 따르는 위험과 비용을 줄일 수 있으며 예상되는 위험 상황을 가상으로 하여 실제 상황처럼 전개해 볼 수 있는 장점으로 구성하였다.

실제 항공기의 비행 역학 특성이 고려된 게임 개발을 위한 플랫폼 기반을 개발하기 위하여 공기역학모의 시스템을 개발관점에서 설계하고 CSC(Computer Software Component)별 주요기능을 식별하여 해당 기능에 대한 활동 다이어그램, 개념설계 다이어그램, 기능별 설계 내용을 다루었

으며, 향후 항공기 게임플랫폼이 갖추어야할 주요기능 및 방향성을 제시하고, 새로운 기종에 대한 업데이트가 가능한 플랫폼을 통하여 조종사가 되고 싶은 학생들이나 게임 개발자에게 다양한 항공기에 대한 정확한 이해를 돕기 위하여 소프트웨어 개발 공정을 이론화하고 그와 연관된 응용과 실행 개념을 제시하였다.

또한 본 논문에서는 실행 개념으로 전체 공정 중 비행역학모의 CSC의 공기 역학모의 CSU(Computer Software Unit)를 기반으로 한 공기역학모의 사용사례를 제시하였다. [1][2][3]

This was supported by Korea National University of Transportation in 2015.

*Corresponding Author : Department of Computer Engineering, Korea National University of Transportation (ygchoi@ut.ac.kr)

Received November 14, 2015

Revised November 21, 2015

Accepted November 29, 2015

2. 본론

2.1 연구배경 및 방법

우리나라에서는 1988년 KT-1 기본훈련기부터 지금까지 항공기 게임개발 핵심기술 발전을 위하여 많은 노력을 하여왔다.

이에 항공기 기술의 핵심기술인 Dynamics와 무장 발사 관련 개발 기술 또한 높아졌으며 또한 게임 산업의 발전으로 항공기 관련 게임도 많이 등장하고 있다. 더 나아가 최근에는 가상훈련 환경을 구축하기 쉽도록 가상훈련키트 VBS (Virtual Battle Space)과 같은 솔루션이 등장함으로써 항공기 성능에 대해 완성도 높은 개발프레임워크가 구성되어 진다면, 서로간의 상호보완을 통하여 다양한 기종의 항공기를 실제 조종사가 아니더라도 게임을 통해 항공기내 탑재 된 장비의 작동방식, 무기 운용 방식 등을 익히는데 많은 도움이 될 수 있다. 현재까지는 실제 항공기의 조종, 무장 특성이 유사하게 탑재 된 게임은 없으며 향후 새로운 기종의 기체가 개발 되었을 경우 해당 기체의 특성이 반영되기 위해서는 표준화되지 않은 환경 속에서 많은 개발인력이 투입되어 새로운 개발이 필요로 하게 된다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 항공기 게임에 특화된 확장 가능한 엔진을 만들어 새로 나오는 항공기에 대한 이해와 무장특성을 더욱 쉽게 이해할 수 있는 방법이 필요하게 되었다.

본 논문에서는 항공기의 주요모듈 중 공기역학모의 소프트웨어 설계를 위한 소프트웨어 개발공정을 이론화하고 CSC별 주요기능을 식별하여 해당 기능에 대한 활동 다이어그램, 개념설계 다이어그램, 기능별 설계 내용을 기반으로 핵심 컴포넌트에 대한 명세화 작업을 통하여 향후 항공기 게임플랫폼이 갖추어야할 주요기능 및 방향성을 제시하였다. 새로운 항공기 기종에 대하여 누구나 이해하기 쉽도록 소프트웨어 개발내용을 이론화하고 그와 연관된 실행 개념을 설명하였다.

따라서 본 논문에서는 실행 개념으로 전체 공정 중 비행역학모의 CSC의 공기 역학모의 CSU를 기

반으로 한 공기역학모의 사용사례를 제시하였다.

2.2 소프트웨어 운용개념

항공모의 소프트웨어 운용개념은 크게 비행운동모의, 시스템모의, 데이터관리, 통신모의 4개로 구성된다.

비행운동 모의에서는 항공기의 비행 중 기상변화에 따른 항공기 상태를 모의한다.

시스템모의에서는 항공기 자체의 운동특성을 제외한 공기역학모의, 연료시스템 엔진시스템, 무장시스템 등의 추가 시스템모듈을 모의한다.

데이터 관리에서는 추가 확장성을 위한 기종별 항공기 고유 데이터 (중량, 크기 등)와 무장데이터를 관리한다.

통신 모듈에서는 타 CSC와 연동 가능하도록 외부에서 원하는 데이터를 내부 CSU에서 연산된 값이 통신모듈을 통하여 나갈 수 있도록 설계한다.[4][5][6]

2.3 소프트웨어 개발공정

개발공정은 소프트웨어 개발환경 및 실행개념을 설계하여 소프트웨어의 CSC와 CSU를 추출하고 소프트웨어의 정확한 기능을 정의한 후 각각 주요 기능인 CSC와의 인터페이스 데이터를 정의한다.

이후 소프트웨어의 CSU에서 담당하는 기능에서 필요한 연산을 정의하여 세부 설계를 한다.

다음으로 기능적인 설계 완료 후 항공모의 특성상 실시간 연산이 가능하도록 각 기능함수들이 실시간 연산이 가능하도록 쓰레드 모듈을 설계하고 타 연동모듈 (그래픽계기, 영상 S/W)등에서 필요한 공통모듈 연계 인터페이스를 정의하여 IDD((Interface Data Definition)를 설계한다.

이후 소프트웨어 컴포넌트의 기능을 명세화한 후 코딩 바로 전단계인 각 CSC 모듈의 클래스 및 주요 함수를 도출한 클래스 다이어그램을 UML(Unified Modeling Language)틀로 설계한 후 실제 프로젝트 환경을 구성하여 하여 해당 해당

클래스 CSC별 패키지를 구현하고 각 패키지내 CSU 단위로 파일을 만들어 하나의 파일에 하나의 기능이 구현되도록 프로그램 환경을 설정한다.

이후 공통 계산식을 실제 소프트웨어에 적용하여 모듈화 한 후 모든 CSU 파일들이 실시간 환경에서 업데이트 될 수 있도록 쓰레드를 구현한다. 이때 차후 항공기의 확장성을 고려하여 각 CSU 모듈의 항공기 고유데이터(항공기 중량, 크기 등의 값) 및 무장데이터(무장중량, 발사각도 등)은 별도 DB화 하여 관리한다.

표 1. 소프트웨어 개발 공정
Table 1. Software Development Process

개발공정	활동
계획수립	개발공정 및 진행관리 계획 수립 개발환경, 실행개념 설정
기본설계	객체지향 방법에 의한 구조 설계 인터페이스 설계
상세설계	객체지향 방법에 의한 상세 설계 함수 설계
코딩	개발환경 설정 및 실제 코딩

2.4 공기 역학 모의 CSU

2.4.1 공기 역학 모의 CSU 설계

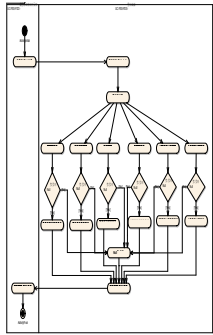


그림 1 공기 역학 모의 활동 다이어그램
Fig. 1. Aerodynamic simulation activity diagrams

공기역학모의 활동 다이어그램은 항공기 정보 분류에서 공기역학 관련 정보를 호스트 시스템으로부터 공기역학 연산을 위한 필요 정보를 받고

데이터 분류를 통해 연계 시스템에 데이터를 전달한다.

전달된 데이터는 공기 역학 모의에 포함되어 있는 주 로터 모의, 꼬리 로터 모의, 동체모의, 안정판 모의, 수평/수직 꼬리날개 모의에서 각각의 프로세서를 통해 계산된 결과를 산출 한다.

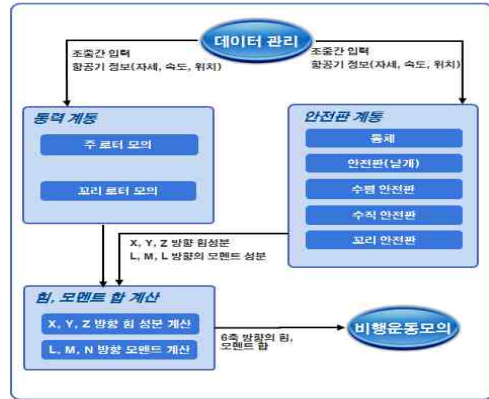


그림 2. 공기 역학 모의 활동 개념
Fig. 2. Aerodynamics, simulated activity concept

공기 역학 모의는 전술훈련 모의에서 전달된 초기 정보와 영상에서 전달된 지면 고도 데이터를 이용하여 항공기의 동역학적인 움직임을 계산한다. 조종 계통 모의에서 조종간의 입력에 따른 로터 깃의 움직임으로 공기 역학 모의의 각 요소에서 발생하는 힘과 모멘트의 결과를 계산하여 비행 운동 모의로 전달하여 항공기의 동역학적인 움직임을 결정한다.

표 2. 공기 역학 모의 설계
Table 2. Aerodynamics design

기능	설계 내용
동력 계통	주 로터 및 꼬리 로터에서 발생하는 힘과 모멘트 계산 - 조종면, 받음각, 속도 및 위치에 따른 항력 및 양력 계산
트랜스 미션 모의	동체에 포함되어 있는 안전판의 힘과 모멘트 계산 - 날개, 수평안전판, 수직안전판, 꼬리안전판 - 조종 안정시스템에 따른 안전판 운동계산
터빈 모의	항공기 엔진, 트랜스미션의 토크, RPM의 결과를 이용한 터빈 가스온도 계산

산출된 결과는 데이터 Null 검사를 수행 하여 데이터의 오류를 방지 한다. 검사를 수행한 각각의 데이터는 공기 역학 정보 출력을 통해 공기 역학 정보를 확인 후 활동 다이어그램을 종료한다.[7][8][9]

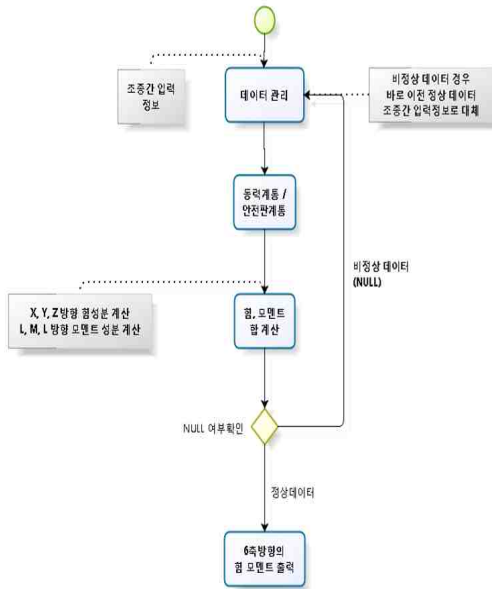


그림 3. 결과값 null 체크 프로세스
Fig. 3 process for check null value

2.4.2 공기 역학 모의 사용 설계 사례

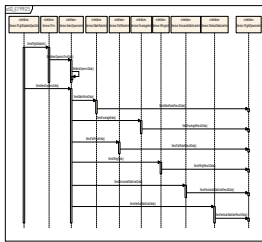


그림 3. SD_공기 역학 모의
Fig. 3. SD_aerodynamic simulation

2.4.3 공기 역학 모의 컴포넌트 명세서

표 3. 공기역학모의 구성 명세

Table 3. Aerodynamics component specification

설명	항공기의 공기역학적인 부분에 대한 계산을 수행하며, 주로터모의, 꼬리로터모의, 동체모의, 안정판모의, 수평꼬리날개모의, 수직꼬리날개모의를 계산하는 컴포넌트
컴포넌트 다이어그램	
인터페이스	IAeroDynamicImit
주요기능	항공기의 주로터, 꼬리로터, 동체, 안정판, 수평꼬리날개, 수직꼬리날개에서 발생하는 공기역학적인 현상에 대하여 계산을 수행
컴포넌트 상호작용 제약조건	항공기의 고유한 공기역학 데이터가 구축되어야 한다.
인터페이스 제약조건	N/A
가변성	N/A
키워드	AeroDynamicImit

2.4.4 공기 역학 모의 구성도

표 4. 공기역학모의 구성 설계

Table 4 Aerodynamics component design

오퍼레이션명	설명
FuselageDynamic	동체 관련 힘과 모멘트를 계산하는 기능수행
HorizontalTailTail	수직 꼬리날개에서 발생하는 힘과 모멘트를 계산하는 기능 수행
RotorBladeLocal Velocities	주 로터가 회전하면서 발생하는 회전 속도를 계산하는 기능수행
RotorForcesAnd Moments	주 로터에서 발생하는 힘과 모멘트의 합을 계산하는 기능수행
RotorHubForces	로터 허브에서 발생하는 힘을 계산하는 기능 수행
RotorTipPathPlane	주로가 회전하는 경로를 계산하는 기능 수행
SendAero DynamicData	공기역학 계산에 필요한 데이터 전달 수행
Send AeroDynamic	트림컴포넌터에서 계산된 공기역학데이터를 전달수행

오퍼레이션명	설명
TrimData	
Send FuselageData	힘과 모멘트를 계산하기 위한 데이터를 전달하는 기능수행
Send Horizontal StabilizerData	수평 꼬리날개에서 힘과 모멘트를 계산하기 위한 데이터를 수신받기 위한 기능 수행
SendMain RotorData	주로터에서 발생하는 힘과 모멘트를 계산하기 위한 데이터를 수신하는 기능
SendPilotSys ResultData	조종계통에서 조종간과 조종면에 대한 연산 결과를 전달 수행
Send TailRotorData	꼬리로터에서 힘과 모멘트를 계산하기 위한 데이터를 받는 기능
SendTrim AeroDynamicData	트림 컴포넌트에서 연산에 필요한 초기 공기역학 정보를 전달하는 기능 수행
SendWingData	날개에서 힘과 모멘트를 계산하기 위한 데이터를 수신 받기위한 기능 수행
Set AeroDyanmic Data	공기역학모의에 트림컴포넌트에서 계산된 데이터를 이용하여 초기 데이터를 생성하는 기능수행
Summation	비행역학모의에서 발생하는 힘과 모멘트의 합을 계산하는 기능수행
TailRotor Dynamics	꼬리 로터에서 발생하는 공력을 계산하는 기능수행
TailThrust TailForce	꼬리 로터에서 발생하는 힘과 모멘트를 계산하는 기능 수행
ThrustandInduced Velocity	주 로터로 유입되는 공기량을 계산하는 기능 수행
VerticalTail	수직 꼬리날개에서 발생하는 힘과 모멘트를 계산하는 기능수행
Wing	동체 날개에서 발생하는 힘과 모멘트를 계산하는 기능수행

3. 결론

본 논문은 실제 항공기의 공기역학 특성 및 무장시스템이 고려된 개발을 위한 공기역학모의 기능 분석 및 설계를 하였다.

향후 항공기 게임플랫폼이 갖추어야할 공기역학모의기능 및 방향성을 제시하였으며, 공기역학모의에서 꼭 필수적으로 다루어야 하는 기능들을 제시하였다. 이후 실제 개발을 위해서 재사용이 가능한 오퍼레이션 컴포넌트를 설계하였다.

또한 구성 명세를 통하여 바로 코드 개발에 들어 갈 수 있도록 클래스를 설계를 하였으며, 새로운 기종이 추가될 경우에도 항공모의데이터 관

리에 해당 항공기의 특성 데이터를 탑재함으로써 항공기 특성을 적용할 수 있는 구조로 설계하였다.

앞으로의 연구과제는 표준 플랫폼 개발을 위한 기종에만 적용 가능한 공기역학모의 플랫폼이 아닌 다양한 기종에 적용 가능한 플랫폼 설계가 이루어져야 하고 더 나아가 두 점간의 거리계산 등 유틸리티 계산함수를 정의하여 기능구현 시 필요한 계산 로직을 바로 사용할 수 있도록 있도록 유틸리티 함수를 구현하여 다른 기종의 항공기를 적용하더라도 해당 항공기만이 가지고 있는 중량, 크기 등의 마스터 파라미터만 변경하더라도 가능한 플랫폼이 개발될 수 있도록 연구를 진행되어야 한다.

REFERENCES

- [1] Heung-Ju I, "Guns and ballistics theory", 464p, CheongMunGak, 1998
- [2] Ho-Yeong Gwon, "Gun Theory", 195p, Gold, 2004
- [3] Jong-Gyu Bak, "Shooting Gun", 308p, Eulji Book, 1988
- [4] Seon-Ju Yun, "Aeromechanics", 345p., SeongAnDang, 2012
- [5] Yong-Uk Jo, Uk Seo, "Aeromechanics", 562p., CheongYeon, 2006
- [6] Seohae Air (<http://www.seohaeair.co.kr>)
- [7] U-Yeong Choi, "The history and current state of Korean Aircraft Industry", KARI, Aerospace Technology Trends, No. 1, pp.27-36, July, 2011
- [8] Stengel, Robert F.. "FLIGHT DYNAMICS", Stengel. 752p. Princeton Univ Pr, 2004
- [9] Hyo-Kwan Kim, "The software design for the aircraft and the similar game environment construction", Master Degree, Korea National University of Transportation, July, 2013.

저자약력

김 효 관 (Hyo-Kwan Kim) [학생회원]



- 2007년 2월 : 성균관대학교 정보통신공학부 학사
- 2013년 7월 : 한국교통대학교 컴퓨터공학과 석사
- 2014년 3월 : 한국교통대학교 컴퓨터공학과 박사 과정중
- 2011년 3월 ~ 현재 : 삼성 SDS ICTO 사업부 BI 그룹

<관심분야> Software Architecture, Big Data

최 영 규 (Young-Gyu Choi) [중신회원]



- 1983년 2월 : 청주대학교 전자공학 학사
- 1986년 7월 : 중앙대학교 전자공학과 석사
- 1995년 8월 : 청주대학교 전자공학과 박사
- 1991년 5월 ~ 현재 : 한국교통대학교 컴퓨터공학과 교수

<관심분야> IT Convergence System Design