

## 一个集成 C#编程和实时三维观测的虚拟现实学习系统

### 摘要:

随着虚拟现实技术（VR）的飞速发展，基于 VR 技术的应用系统得到了广泛的应用，吸引了众多大学生的注意。VR 的学习过程需要密集的编程和直观的观察，以及对基本概念严格理解，这与其他课程有很大的不同。目前广泛使用的学习系统框架并不适合 VR 学习。本文提出了一个基于 Unity 3D 的虚拟现实学习平台。该系统结合了知识学习、虚拟场景控制的实时交互和 C#编写/编译。与其他学习系统相比，本系统可以大大提高 3D VR 应用中 C#编程的学习热情和效率。

### 关键词:

虚拟现实技术，了解系统，unity3D ， C#编程

## 1. 介绍

传统的课堂教学方法面临着教师教学效率低、学生学习积极性低等实际问题。随着计算机和信息技术的飞速发展，为了解决这一问题，计算机学习系统以其便捷性、直观性、高效性和互动性等优点受到了广泛的关注，成为教育领域一种很有前途的学习工具。一些团队已经为物理化学实验、计算机技术、电子电气工程等课程开发了不同类型的学习系统[1][2][3]。学习计算机编程的学习系统已经得到了极大的发展。

近年来，3D 虚拟现实技术(VR)逐渐成为一个热门领域。然而,虚拟现实所涉及的基本问题大多是抽象和难以理解,比如虚拟场景,物理效果,动画和人机交互,而且没有实时 3d 观察,这是学生的原因不能真正理解 3d 仿真的概念,和编程学习和成为一个障碍刺激学生的学习动机。在现有的编程学习系统中，没有系统对学生编写的代码进行实时编译来控制虚拟场景中的对象，因此该方法在编程学习系统中具有很大的发展潜力。

为了实现上述方法，本文设计了一个基于 Unity 3D 的 VR 学习平台，该平台作为一个强大的开发工具在 VR 领域得到了广泛的应用。该平台有一个 Unity 3D 编程界面，通过 Socket 通信将 C#代码发送到控制台进行编译。如果编译成功，控制台将代码编译为 DLL 文件。然后系统通过反射技术在 DLL 文件中创建类对象，并将这些对象动态应用到 3D 场景中的游戏对象中。交互界面可以链接到相应的有学习资源的网站。这种方法的优点是学生可以直接轻松的学习编程，并且可以在互联网上获取学习资源，这大大改变了传统教学方法的不足。

## 2. 相关工作

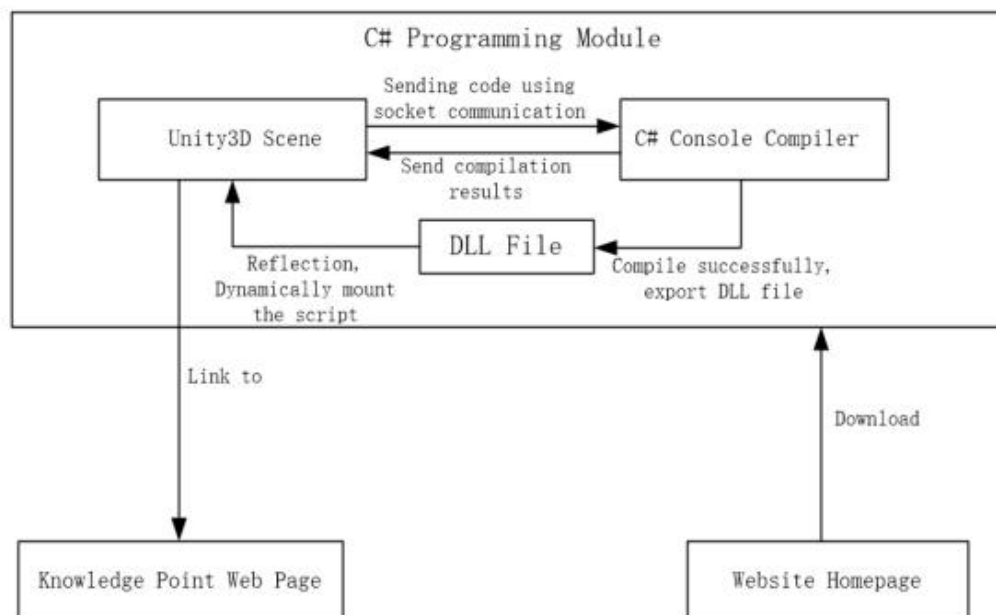
计算机程序设计的学习系统采用不同的学习模式,例如 `c++` 面向对象程序设计实验课程, 框架辅助是学生扩展和深化面向对象程序设计技能[6]的有效途径。`Scratch` 是使用函数式编程方法的最广泛使用的编程环境之一, 是一个带有拖放交互环境[7]的学习工具。但是一个简单的拖放交互界面是不够的,可能会导致学生在构建时不考虑重用性,所以在编程学习系统中, 计算思维作为一个重要的部分被引入, 学生可以设计自己的解决方案[8]。慕尼黑工业大学团队开发的 `C` 语言电子学习平台在编辑器后嵌入了一个参数输入窗口和一个输出窗口, 程序代码可以在执行过程中保存、执行和验证, 并将编译器结果返回到浏览器[9]的用户屏幕。结果表明, 学生能够积极地解决实际任务。通过改变初始条件, 将实践结果与预期结果进行比较, 可以达到自由实验和反思的目的。

将电脑游戏整合到学习系统中, 作为一个以学生为中心的学习平台, 已经被许多研究证实。寓教于乐的电脑游戏将为学生提供一个互动的环境。角色扮演游戏可以让学生在游戏过程中收集必要的知识, 解决面向对象编程学习中遇到的问题, 学生可以立即得到反馈或反应[11]。通过参与和互动, 学生很容易理解概念。研究表明, 与游戏相比, 通过分析教程组件和娱乐组件的设计, 学习环境的特点是广泛的学习支持和明显的编程焦点[12]。同时, 及时的反馈可以提高学生的学习积极性。在基于流程图的智能教学系统的研究中, 应用贝叶斯网络的决策过程, 设计了一种井字游戏。感兴趣的学生与游戏互动, 并立即获得反馈或反应。结果表明, 在[13]学习过程中提供反馈信息更有利于提高学生的知识获取。

通过以上相关工作, 学生能够掌握重要的知识概念, 能够独立编写核心代码, 能够实时编译反馈结果, 并将结果可视化显示。因此, 本文设计的 `VR` 学习平台可以让学生在网站上学习 `VR` 知识点, 通过网站下载编程插件, 然后进行直观的 `C#` 编程。通过这样的学习过程, 学生可以了解核心代码, 掌握整体的编码情况, 提高解决问题的能力。同时, 它可以减轻学生的学习压力和紧张感, 在一个更具吸引力的虚拟学习环境中对学生的学习过程有积极的影响。

## 3. 系统框架

本系统主要分为两个模块, 即网站模块 `C#` 编程模块, 如图 1 所示。网站模块包括主页和 `VR` 编程知识点页面。主页提供了学习者可以直接下载的编程包。`C#` 编程包主要包括一个 `C#` 控制台编译器和一个可以动态响应 `C#` 代码的 3D 场景。



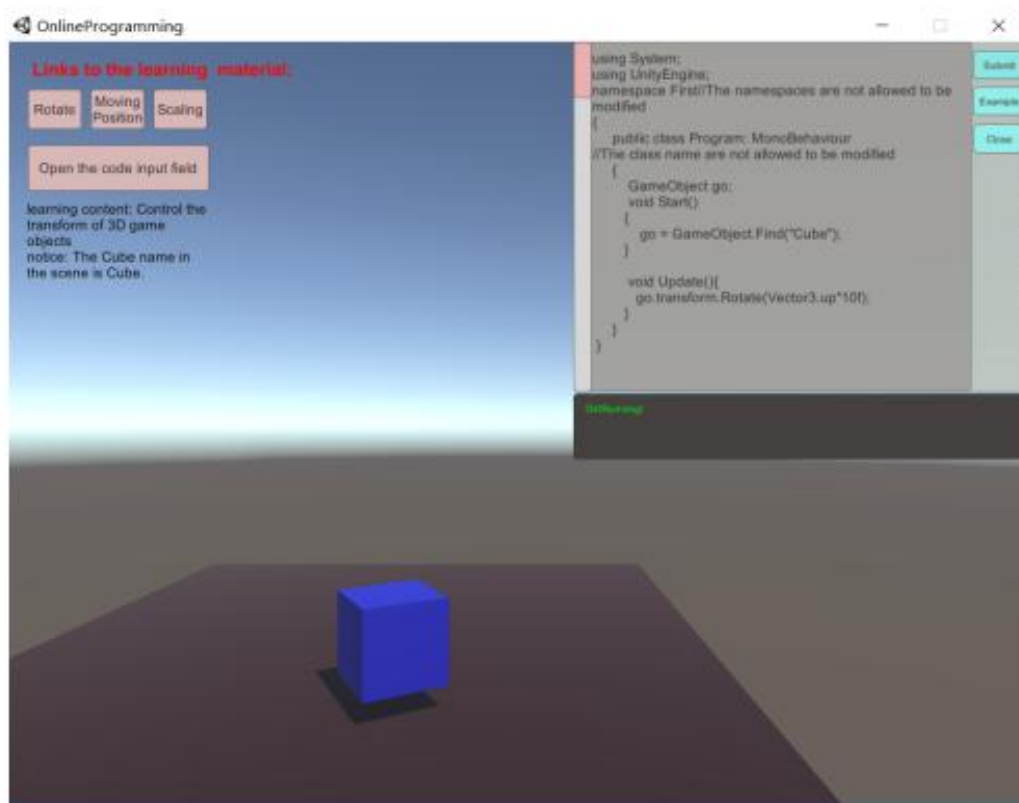
图一：系统框架图

编程包通过 Socket 通信与控制台程序进行交互。学生在代码编辑框中编写代码，然后通过 Socket 通信发送到控制台程序进行编译。如果发生编译错误，则将错误消息返回到编程包并显示在代码编辑框中。如果编译成功，控制台程序将代码编译为 DLL 文件，然后将成功的结果返回给学习平台。

### 3.1 C#编程模块

作为学习平台，一个清晰简洁的 C#编程模块图形用户界面(GUI)有助于提高学生的学习体验。该 GUI 的截图如图 2 所示，包括根据相应的学习内容，使用 Unity 3D 的 UGUI 技术构建的 3D 虚拟场景，代码编辑框，帮助链接按钮。

套接字通信通过双向通信连接实现网络上两个应用程序之间的数据交换。在这里，C#控制台模块被用作套接字通信的本地服务器端，并运行 Unity 3D 编译代码。采用套接字技术实现了服务器端的数据接收和发送功能，并重新定义了一类编译代码和编译函数的方法。服务器端接收来自 Unity 3D 的字符串代码并将其传递到方法中去编译代码。无论是否存在编译错误，都将返回编译结果。



图二：C#编程模块的 GUI 的屏幕截图

## 3.2 网站主页

该网站为学习者提供了一个开始学习过程的入口，包括“Home”、“Unity 3D”、“C#”和“Download”。“Unity 3D”提供了 Unity 3D 知识的主要内容。在“Home”上，学生可以看到一个关于编程步骤的说明视频，然后点击“Download”按钮(如图 3 所示)下载 C#编程包。

## 3.3 知识点网页

“Unity 3D”按钮是关于学习内容的文本阅读，学生可以选择一个话题开始学习。这时，出现了一个名为“知识点网页”的新页面(如图 4 所示)，学生可以阅读到相应的知识点。C#编程模块中的虚拟 3D 场景(如图 2 所示)对应于一个知识点。每个知识点网页一般介绍原理，然后显示相关的样例代码和三维动态效果图。最后，还有一些与这个知识点相关的博客文章的链接。

## 4. 实施及结果

在本节中，我们将介绍基于上述设计框架的学习系统的实现。Unity 3D 是目前 VR 领域流行的开发引擎，它基于组件的概念。因此，学生理解和掌握这些不同的组成部分是非常重要的。这里选择三维游戏对象的变换作为本系统的学习内容来描述系统的实现。通过学习，使学生理解相关概念，掌握 C# 编程，控制三维游戏对象在不同坐标系下的变换。



图三：学习系统的网站主页

学习过程如图 5 所示。通常学习过程的第一步是下载并运行 C# 编程模块，为编写代码做好准备。作为第二步，学生打开阅读材料学习知识点。第三步，也是最重要的一步，是根据基本原理练习 C# 编程，例如 3D 场景中游戏对象的变换方法。在这一步中，学生可以在系统提供的指导下逐步修改自己的代码，直到编译成功(如图 6 所示)。然后，学生可以修改代码，观看 3D 场景，了解其工作原理，如图 7 所示。

### Movement of 3D Game Object

**Theory of movement:**

In the Unity3D engine, The coordinate axis belongs to the left-hand coordinate system, the origin of world coordinate is (0, 0, 0), and the position of the 3D game object is relative to the origin of world coordinate. For example, the current position of the 3D game object is P11 (X1, Y1, Z1), that is, transform.position = P1. Shown in the following figure, the position of the 3D game object can be represented by a point P11 (X1, Y1, Z1), it can also be represented by a vector P1. The game object moves along the direction vector P. According to the superposition principle of the vector, the vector P1 adds the vector P to the vector P2, and obtained the new position P12 (X2, Y2, Z2).

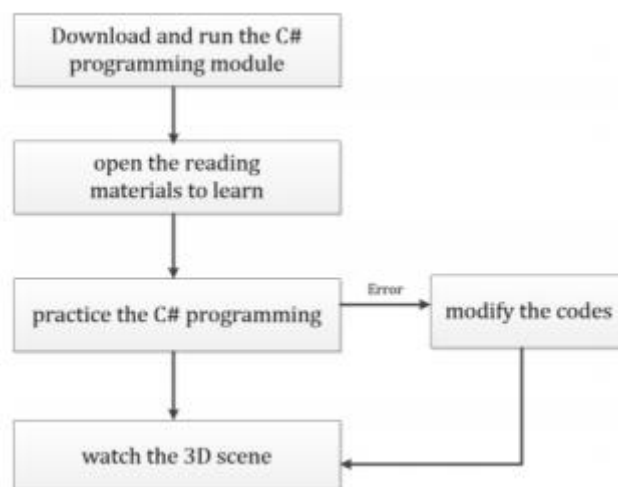
**1 In world coordinate system**

(1) using transform.position

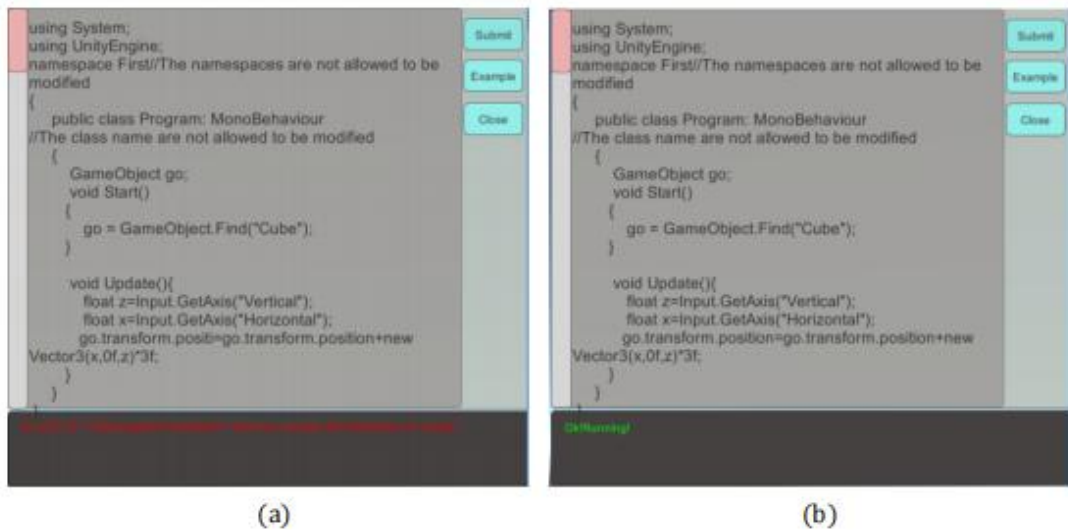
```
using System;
using UnityEngine;
namespace First
{
    public class Program/MonoBehaviour
    : MonoBehaviour
    {
        void Start()
        {

```

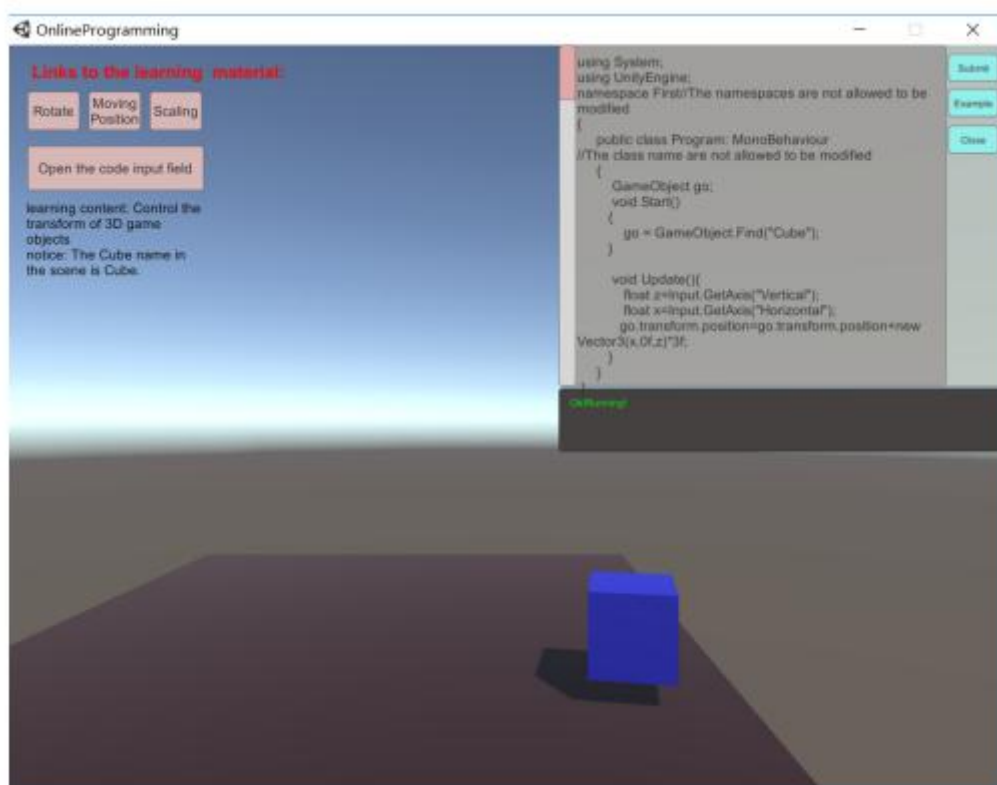
图四：知识点与学习内容相对应的网页



图五：学习过程



图六： (a)代码编译时的错误信息错误； (b)代码成功编译后的反馈资料



图七： 3D 演示结果的 C#编程

## 5. 结论

本文针对 VR 学习提出了实时编译源代码来控制 and 观看 3D 场景中的游戏对象。本系统通过将知识点和 C#编程实践结合到同一个学习平台上，可以大大提高学生的学习效率和积

极性。

该学习系统的开发尚处于起步阶段。我们得好些的工作将集中在三个方面：1)扩大基本知识的学习内容涵盖所有对 VR 编程；2)设计一个智能辅导模块和进一步加强和学生之间的交互平台；3)将 C#编程模块嵌入到网页实现在线编程。

## 参考文献

- [1] Lei, Z., Zhou, H., Hu, W., Deng, Q., Zhou, D. and Liu, Z. (2017) HTML5-Based 3D Online Control Laboratory with Virtual Interactive Wiring Practice. IEEE Transactions on Industrial Informatics, PP, 1-1.
- [2] Garcia-Zubia, J., Cuadros, J., Romero, S., Hernandez-Jayo, U., Ordu-a, P., Guenaga, M., et al. (2017) Empirical Analysis of the Use of the VISIR Remote Lab in Teaching Analog Electronics. IEEE Transactions on Education, PP, 1-8.
- [3] Callaghan, M.J., Mccusker, K., Losada, J.L., Harkin, J. and Wilson, S. (2013) Using Game-Based Learning in Virtual Worlds to Teach Electronic and Electrical Engineering. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 9, 575-584.
- [4] Hsu, C.C. and Wang, T.I. (2018) Applying Game Mechanics and Student-Generated Questions to an Online Puzzle-Based Game Learning System to Promote Algorithmic Thinking Skills. Computers & Education.
- [5] Mutiawani, V. and Juwita (2015) Developing E-Learning Application Specifically Designed for Learning Introductory Programming. International Conference on Information Technology Systems and Innovation, 126-129.
- [6] Chen, W.K. and Cheng, Y.C. (2007) Teaching Object-Oriented Programming Laboratory with Computer Game Programming. IEEE Transactions on Education, 50, 197-203.
- [7] Topalli, D. and Cagiltay, N.E. (2018) Improving Programming Skills in Engineering Education through Problem-Based Game Projects with Scratch. Computers & Education, 120, 64-74.
- [8] Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L. and Mackinnon, L. (2012) A Serious Game for Developing Computational Thinking and Learning Introductory Computer Programming. Procedia—Social and Behavioral Sciences, 47, 1991-1999.
- [9] Vogel-Heuser, B., Rehberger, S., Gramss, D. and Mayer, F. (2015) Integrating Lab-Size Automation Plants into a Web-Based E-Learning Environment for Teaching C Programming in Teams. IFAC Papersonline, 48, 295-300.
- [10] Vosinakis, S., Anastassakis, G. and Koutsabasis, P. (2018) Teaching and Learning Logic Programming in Virtual Worlds Using Interactive Microworld Representations. British Journal of Educational Technology, 49.
- [11] Seng, W.Y. and Yatim, M.H.M. (2014) Computer Game as Learning and Teaching Tool for Object Oriented Programming in Higher Education Institution. Procedia—Social and Behavioral



Sciences, 123, 215-224.

[12] Laporte, L. and Zaman, B. (2017) A Comparative Analysis of Programming Games, Looking through the Lens of an Instructional Design Model and a Game Attributes Taxonomy. *Entertainment Computing*, 25.

[13] Hooshyar, D., Ahmad, R.B., Yousefi, M., Fathi, M., Horng, S.J. and Lim, H. (2016) Applying an Online Game-Based Formative Assessment in a Flowchart-Based Intelligent Tutoring System for Improving Problem-Solving Skills. *Computers & Education*, 94, 18-36.

## C#程序设计语言案例教学实践研究

### 摘要：

为了提高学生分析问题和解决问题的能力，本文设计并实现了针对计算机专业大四本科生的 C#程序设计语言案例教学实践课程。详细阐述了基本案例和综合案例的设计及实施过程，并通过近期案例分析了教学效果。案例教学的对比表明，C#编程语言的案例教学不仅可以提高学生分析问题和解决问题的能力，而且大大提高了学生的综合应用能力。

### 关键词：

案例教学；C#编程语言；综合能力

## 1. 介绍

案例教学法的应用始于哈佛大学法学院，目前已被广泛应用于高等教育机构的教学中。案例教学之所以能够被教师和学生所接受，主要是因为是在教师的指导下，学生可以通过案例学习，理论与实践相结合。因此，案例教学不仅能使学生快速掌握基础知识，而且能使学生将理论与实践相结合，将所学知识运用到实际生活中[2-3]。然而，目前对于计算机程序设计语言的教学，现有的教学模式主要是基于教师授课。学生完成相应的练习，并根据知识点进行评估，虽然学生可以很好地掌握课程规则后的基本编程语法，但不能综合运用所学知识来分析、设计、编码、实现现实生活中的问题[4-5]。对于计算机相关专业的大四学生来说，传统的教学模式已经不能满足 C#编程语言教学的要求。主要原因有：(1)通过低年级，高年级学生掌握了程序设计语言的基本语法规则，面向对象的设计思想仍然按照教科书的结构进行教学[6-7]。因此，这些学生的学习效率往往很低。(2)大四学生需要符合[8]的工作申请条件。传统的教学方法显然不能满足 IT 企业的实际技能要求。(3)传统的教学方法往往只关注 C#编程语言本身，很少考虑数据库、软件架构、软件工程等知识[9]的有效集成。对于大四学生来说，他们即将面对就业。他们对知识的全面应用更重要。因此，在学习“C#编程语言”的过程中，有必要综合运用数据库、网络编程、软件体系结构、软件工程、面向对象等知识来解决实际问题。

虽然传统的教学方法可以解决相关知识的综合应用，但对于大多数学生来说，解决实际问题能力还有待提高[10]。因此，迫切需要更有效的教学方法来改变传统教学方法的缺点。为此，本文提出了一种基于案例的“C#编程语言”教学方法。首先阐述了基本案例和综合案例的设计。使用基本案例帮助学生掌握基本知识[11]。综合案例用于帮助学生进行业务分析、系统设计、编码和项目实施。在基本案例的实现中，要求学生学习一些 C#的基本案例，不仅要掌握 C#的基本知识，还要编写一个简单的应用程序。在实施综合案例时，要求学生掌握研究、需求、设计、编码、测试、实施等各个阶段的能力，并能完成自己的实际

项目[12]。从 2009 年至 2016 年的实践教学结果来看，案例教学不仅能激发学生积极参与，还需要教师积极引导。从而达到良好的教学效果，满足了高年级学生对程序设计语言综合学习的需要。

## 2. 案例设计

### A. 基础案例设计

在教学过程中，为了使掌握“C#编程语言”的基本知识，设计了四个基本案例。(1) 为帮助学生掌握数据类型、变量、常量、运算符、表达式、语句、函数等的基本知识，设计了“24 点求和”案例。(2)使学生掌握面向对象的包装、继承、多态性、泛型、集合等知识，设计一个家庭农场案例,该案例简单易懂,并与生活实践相结合。(3)设计了一个基于 WinForm 的简易笔记本，使程序的结果能够友好地显示给用户。这个案例需要学生掌握基本的控制。(4) 为了使学生更好地掌握文件处理、数据库创建、数据库表创建、数据库基本操作(插入、选择、更新、删除)，设计了一个随机点到设备的案例。同时，为了便于基本案例教学的实施，这里给出了案例实施的课时数和学生人数[13]。教学过程中使用的四个基本案例的基本要求如表一所示。

Case name	Case description	Knowledge point	Class hour	People
24 point summation	Give four natural numbers arbitrarily between 1 and 10, then use addition, subtraction, multiplication and division to calculate, and the result is 24	The data types of C# language, variables, constants, operators, expressions, statements, functions	8	1
Family farm	Build a farm with a variety of animals: Chicken, duck, goose, cow, super cow.	Class integration in C# language, package, polymorphism, generics, collections	8	1-2
Simple notepad	Build a simple notepad for recording your usual work.	Ability to use controls such as text, labels, checkboxes, dialogs, etc.	8	1-2
Random point to the device	Use the random point-to-pointer to make a point to the student, each time 5 students, when the time is up, the student's basic information can be displayed, including the avatar.	For file processing, database creation, database basic operations, understanding software three-tier architecture	8	1-2

表一：基础案例

从表可以看出,我的基本情况给要解决的问题和 C#基础知识,以及需要完成的人数基本情况,参与案例研究,这第一个基本情况需要第一组只有一个人[14]。这是因为在课程开始时，学生需要掌握基本的概念和相关的语法知识。其他基本情况可安排 2 人一组或 1 人一组。不同的小组可以互相探索。

### B. 综合案例设计

一个精心设计的、全面的案例不仅可以考察学生对 C#知识应用的能力，也可以全面考察学生综合分析和解决问题的能力。但是，如果在整个课堂上使用同样的综合案例，一些学生会被超额收费，并没有完全参与到综合案例研究中。为此，根据类的大小，设计多个功能相似但业务上有一定差异的案例。这些综合案例的基本业务是不一致的，但是算法和处理方法可以是相同的，这样可以避免整个类去处理一个实际问题，并且可以方便组间的需求、设

计、编码、测试和实现的交换。表二给出了教学过程中使用的四个综合案例。

Comprehensive case name	Integrated case requirements	Knowledge point	Class hours	Group size
Blood pressure monitoring management	Simulating the blood pressure data of 100 75-year-olds in their lifetime, it is required to be able to master the basic operation of the database. The probability of having hypertension over the age of 50 is 60%; it can display the blood pressure data of any person in a curve; the displayed data can reflecting blood pressure grading	knowledge of blood pressure; database, algorithm-based, object-oriented knowledge; vector, WinForm knowledge	64	3-5
Blood glucose monitoring and management	Simulate blood glucose data of 100 people between the ages of 30 and 80, and the probability of having high blood sugar is 10%; it can display the blood glucose data of each person's data monitored during their lifetime; special treatment is needed for the critical value, when it is not displayed, it needs filter the data.	Basic knowledge of blood glucose; database knowledge; algorithm related knowledge; object-oriented knowledge; vector knowledge; WinForm knowledge	64	3-5
Blood lipid monitoring and management	Simulate the blood lipid data of 100 people aged 20 to 70, and can display the data of each person's life in a curve. For special or critical values, special processing is required, and scaling is required when displaying data.	Blood lipid knowledge; database knowledge; algorithm related knowledge; object-oriented knowledge; vector knowledge; WinForm knowledge	64	3-5
Body temperature monitoring management	Simulating the body temperature data of 100 people over the age of 60 can display the body temperature data of each person in a curved way. The body temperature of the critical point can be displayed in red, and a large amount of body temperature data needs to be scaled.	Body temperature changes; database knowledge; algorithm related knowledge; object-oriented knowledge; vector knowledge; WinForm knowledge	64	3-5

表二：全面的教学案例

从表二可以看出，这四个案例解决了四个生活中的实际业务问题，不同群体的学生需要对自己的业务有一个很好的了解。例如，体温组的学生应该了解一个人一生中基本的温度变化，知道当体温升高时体温的异常变化。这类血压组的学生需要对血压分级有明确的认识。但是这四种情况中使用的软件体系结构是一致的：数据处理层、业务处理层和客户层。这四个基本情况下的处理基本上是类似的,它是基于人体的特点,使 100 人的生活数据,然后分析数据,显示数据的实际情况根据需求,并正确地过滤的数据反映数据变化的趋势,所以这四个案例可以满足软件开发过程的一致性、业务处理的相似性，极大地促进了团队内部和团队之间的合作和沟通。

### 3. 案例实施过程

为了更好地实施 C#案例教学法，教学过程中需要开展几个重要任务：教学前动员学生，教师前充分准备，教师对案例教学过程的控制，以及对案例教学的合理评价。学生动员可以极大地提高学生的积极性。对于大学本科生来说，第一种案例教学法往往难以接受，但对于大四本科生来说，有一定的编程基础和一定的自学能力，所以实施案例教学相对容易。为了让学生更容易接受案例教学，在学生选择课程前进行一定的宣传，让学生有心理准备[15]。特别是要求教师在第一节课上调动学生的积极性，解释教案的教学过程，使学生能够从思想的角度接受自学。

在案例教学前，教师上课前的充分准备是必要的。教师除了准备教学所需的案例外，还需要准备以下内容：(1)充分准备教学进度表和教学大纲，使教学进度和教学内容能够更宏观地观察；(2)准备案例 ppt，在实施每个案例前，教师需要引导学生分析案例的方法和重点内容；(3)设置案例中的关键位置，这些位置是学生容易犯错误的地方，如 C#中的函数覆盖和函数重载；(4)案例讨论的重点地点和上课时间。

案例教学过程是有效控制案例实施的过程。如何控制 C#案例教学需要做到以下几点：  
(1)在前两个基本案例的教学过程中，如果学生没有通过案例分析掌握相关的基础知识，就需要适当延长学习时间，如果掌握好相关的基础知识，就可以提前学习下一个案例；(2)在后两种基本案例的学习过程中，它与其他编程语言有很大的相似性，大四的本科生也很容易掌握。

因此，应该增加实现时间，减少讨论时间。(3)在实施综合案例时，引导过程中应注意首先引导学生对项目背景进行调查讨论，如血压监测管理：我国目前患高血压的人数为 2.6 亿人，血压可分为 5 级，高血压的发病风险、血压与生活习惯的关系；指导学生撰写需求文档和设计文档，并提供模板；(5)根据案例分析，学生需要了解项目编码和项目工程的组织：配置文件处理类、数据处理类、WinForm 类、启动类、数据过滤类、曲线处理类组织调度；(6)打包部署，虽然简单，但有效的部署和实施是项目高层的标志：打包然后安装项目文件，修改配置文件，部署到测试计算机上。

一个合理的成绩评估对学生有很大的热情。案例教学法采用的是书面测试法，往往无法对学生的综合处理能力进行评价。因此，我们采用案例辩护的方法。在整个教学过程中使用了 5 个案例，每个案例占基本案例的 10%，综合案例占结果的 60%。在每个案例之后，会给学生打分。最终的总分为学生的成绩，使评价更加合理，教师对每个案例的评价给予注解。在每个案例开始的时候，将评估内容展示给学生，让学生学会如何学习。考核内容及评分汇总表三。

Case Name	Assessment requirements	Group size	Assessment score
24 point summation	Ask questions about the given knowledge points: data types, constants, variable operators and priorities, expressions, control statements, functions, and randomly select matrix operations: add, subtract, and multiply to program.	1	The answer to the question is 5points, and the matrix is 5 points.
Family Farm	It can answer C# inheritance, encapsulation, polymorphism and other related issues. Construct a vector class: including the basic abstract graphics class, and then require the design of lines, circles, rectangles, and convex polygons. The basic properties include linear, line type, color, and line thickness. The basic methods include drawing.	1-2	Can successfully answer the question 3 points; achieved programming 7 points.
Simple notepad	Answer the application of common controls; design a simple calculator to achieve simple addition, subtraction multiplication and division.	1-2	Answer 2 questions and achieve 8 points.
Random point to device	Answer the basic meaning of the database 2 points; design a C# grade management system, requires the ability to check and sort.	1-2	Answer 2 questions and achieve 8 points.
Comprehensive case	Imitate the comprehensive case given and construct a pulse rate monitoring system. It is required to simulate the pulse rate data of 100 people over 60 years old and collect 3 times of data every day. For abnormal values, it can be displayed specially.	2-3	10 points for requirements, design, and deployment; code 30 points.

表三：案例的内容和标准

案例教学评价具有一定的主观性，但基本能反映学生对知识的掌握情况。因此，评估过程需要很多人参与。基本案例评估采用学生识别系统，相互检验。案例实施综合评估采用辩护制度。除了展示你所做的事情之外，答辩过程还需要根据学生的需求、设计、编码和部署实施过程的清晰度来打分。

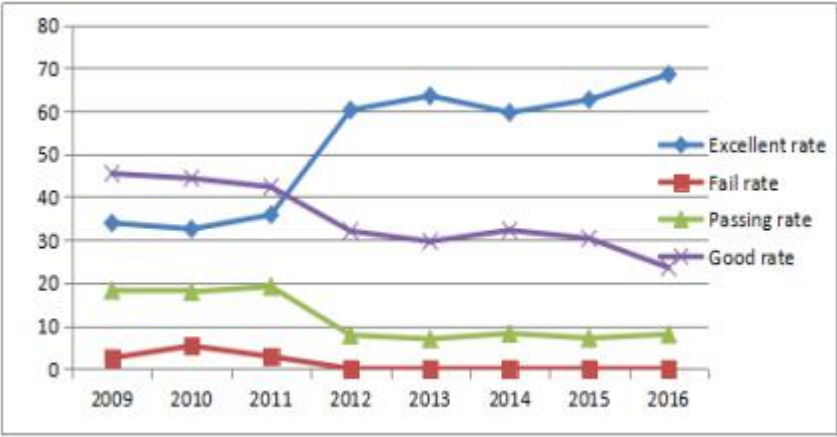
## 4. 案例教学效果分析

2009 年至 2016 年，作者一直在软件学院三年级学习 C#编程语言课程。从 2009 年到 2011 年，采用传统的教学方法。2012 年至 2016 年采用案例教学法。采用项目检查的方法，即以



学生的最终项目文件和项目展示结果为基础进行综合评价。评价教师由三人组成，以三位教师的平均值作为最终结果。

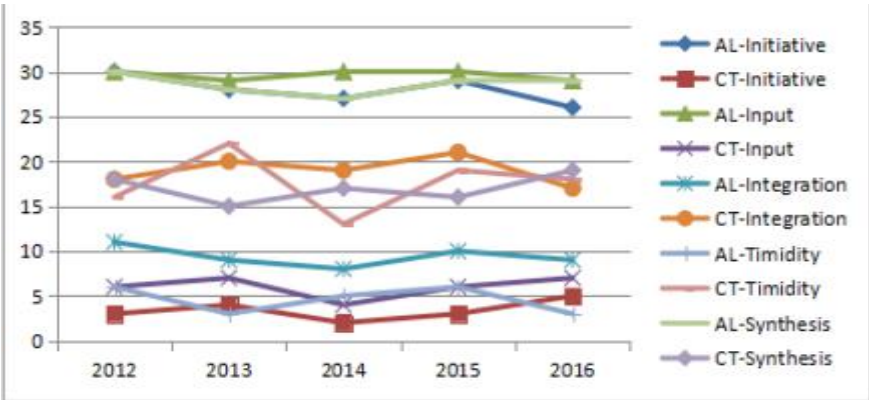
首先给出 2009 年至 2016 年每个 snippet 的人数比例，优良率(81-100)，优良率(70-80)，通过率(60-70)，不合格率(0- 60)。如图 1 所示。



图一：2009 年与 2016 年狙击手人数之比

从图 1 可以看出，2012 年采用案例教学法后，优良率明显提高，案例教学法不及格的人数为 0 人，60 - 70 分的很少。大多数学生都在 80 岁以上。2009 年至 2011 年采用传统教学方法时，优良率低于 40%，部分学生不及格。从统计结果可以看出，案例教学法的运用可以提高学生的学习兴趣，提高学生的综合能力。

自 2012 年以来，每年有 60 名学生接受调查，其中曾参与案例教学 30 人，未参与案例教学 30 人。调查问卷包括 5 个主题：(1)学生学习主动性是否提高；(2)能量输入是否较多；(3)是否难以融入 it 企业；(4)是否畏首畏尾地面对未曾触及的实际问题；(5)分析问题和解决问题的能力是否有所提高。这五道题均为判断题，统计结果如图 2 所示。其中，主动性、输入性、整合性、怯弱性、综合性，表明问题(1)、(2)、(3)、(4)、(5)，其中 AL 代表案例教学，CT 代表传统教学。



图二：案例教学与传统教学问卷调查结果

从图 2 可以看到, 调查结果表明, 案例教学方法后, 大多数学生不会胆小当他们遇到实际问题时, 他们可以分析, 根据实际情况设计和代码的问题, 因此, 它可以被集成到未来的工作, 但是在案例教学法的运用后, 学生需要在课程中投入大量的学习精力。

## 5. 结论

高级计算机相关专业的本科生, 可以看出实施案例教学的 C# 编程语言, 案例教学要求学生积极参与, 教师需要有一定的工程项目经验, 这就需要学校的大力支持。而案例教学可以使学生快速掌握 C# 编程语言的基本知识, 提高学生分析问题和解决问题的能力。更重要的是, 学生可以适应未来的工作需要。这篇文章是在高年级开发的, 取得了良好的效果。

## 6. 致谢

国家自然科学基金资助项目(No.61363075); 江西省科技厅资助项目(No. 20161bbg70078); GJJ180270); 江西省普通高校中青年教师发展计划访问学者专项奖学金(赣教办函[2016]169 号)。

## 7. 参考

- [1] Yu-QiaoMeng. Application of Theory and Practice Integration Teaching in C Programming Language Course[P]. Proceedings of the 3d International Conference on Applied Social Science Research,2016.
- [2] Yu&apos,e Song, Xiaofeng Chen, Chunhui Sun, Chengguo Wang. Teaching Research and Practice of Information Technology Course Based on Project Teaching Method[P]. Proceedings of the 3rd International Conference on Economics, Management, Law, and Education (EMLE 2017),2017.
- [3] K. G. Prokofyev, O. V. Dmitrieva, T. R. Zmyzgova, E. N. Polyakova. Modern Engineering Education as a Key Element of Russian Technological Modernization in the Context of Digital Economy[P]. Proceedings of the International Scientific Conference "Far East Con" (ISCFEC 2018),2019.
- [4] Guiping Lu, Hao Wen, Weiqiang Mo, Ze Jin, Shan Lu, Xin Li. Research on the Teaching Reform of Electrotechnics in Robotics Engineering Based on IEET Engineering Education Certification[P]. Proceedings of the 2nd International Seminar on Education Research and Social Science (ISERSS 2019),2019.
- [5] S. I. Osipova, N.V. Gafurova, V.V. Osipov. Development of Engineering Education According

to the Demands of World Standards[P]. Proceedings of the International Scientific Conference "Far East Con" (ISCFEC 2018),2019.

[6] QingyuZou, Yan Liu. Teaching Exploration and Practice of Software Development Course Based on "Project Experience Learning Mode"[P]. Proceedings of the 7th International Conference on Management, Education, Information and Control (MEICI 2017),2017.

[7] Hongmei Fan. Research on the Course of CNC Practice Based on Project Teaching at Application-Oriented College[P]. Proceedings of the 2nd International Conference on Social Science, Public Health and Education (SSPHE 2018),2019.

[8] Roby Lynn, Christopher Saldana, Thomas Kurfess, Nithin Reddy, Timothy Simpson, Kathryn Jablokow, Tommy Tucker, SaishTedia,Christopher Williams. Toward Rapid Manufacturability Analysis Tools for Engineering Design Education[J]. Procedia Manufacturing,2016,5.

[9] Julian Kirchherr, Laura Piscicelli. Towards an Education for the Circular Economy (ECE): Five Teaching Principles and a Case Study[J]. Resources, Conservation & Recycling,2019,150.

[10] Yao, Collins. Perspectives from graduate students on effective teaching methods: a case study from a Vietnamese Transnational University[J]. Journal of Further and Higher Education,2019,43(7).

[11] Jacobo Rodríguez, Ana Laverón-Simavilla, Juan M. delCura, José M. Ezquerro, Victoria Lapuerta, Marta Cordero-Gracia. Project-Based Learning experiences in space engineering education at the Technical University of Madrid[J]. Advances in Space Research,2015,56(7).

[12] AbdulhameedAlelaiwi, Abdullah Alghamdi, Mohammad Shorfuzzaman, MajdiRawashdeh, M. ShamimHossain, Ghulam Muhammad. Enhanced engineering education using smart class environment[J]. Computers in Human Behavior,2015,51.

[13] Roby Lynn, Christopher Saldana, Thomas Kurfess, Nithin Reddy, Timothy Simpson, Kathryn Jablokow, Tommy Tucker, SaishTedia, Christopher Williams. Toward Rapid Manufacturability Analysis Tools for Engineering Design Education[J]. Procedia Manufacturing,2016,5.

[14] Marcela Hernández-de-Menéndez, Antonio Vallejo Guevara, Juan Carlos TudónMartínez, Diana Hernández Alcántara, Ruben MoralesMenendez. Active learning in engineering education. A review of fundamentals, best practices, and experiences[J]. International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM),2019,13(3).

[15] Nam-Hwa Kang. A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea[J]. Asia-Pacific Science Education,2019,5(1).J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68-73.