

团 体 标 准

T/CERACU/AFCEC/SIA/CNYPA 100.1—2019

青少年编程能力等级 第 1 部分：图形化编程

Programming Ability for Adolescents Part 1: Visual Programming

2019-10-15 发布

2019-11-01 实施

全国高等学校计算机教育研究会
全国高等院校计算机基础教育研究会
中国软件行业协会
中国青少年宫协会

发 布

青少年编程能力等级：第1部分

1 范围

本标准规定了青少年编程能力的等级划分及其相关能力要求。

本部分为本标准的第1部分，给出了青少年图形化编程能力的等级及其相关能力要求。

其他部分将根据各个不同的编程语言和领域，给出相应的青少年编程能力的等级及其相关能力要求。

本部分适用于青少年图形化编程能力教学、培训及考核。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用必不可少。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 29802 信息技术 学习、教育和培训 测试试题信息模型。

3 术语和定义

3.1

图形化编程平台 Visual programming platform

面向青少年设计的学习软件程序设计的平台。无需编写文本代码，只需要通过鼠标将具有特定功能的指令模块按照逻辑关系拼装起来就可以实现编程。图形化编程平台通常包含舞台区来展示程序运行的效果，用户可以使用图形化编程平台完成动画、游戏、互动艺术等编程作品。

3.2

指令模块 Instruction block

图形化编程平台中预定义的基本程序块或控件。在常见的图形化编程平台通常被称为“积木”。

3.3

角色 Character

图形化编程平台操作的对象，在舞台区执行命令，按照编写的程序活动。可以通过平台的素材库、本地文件或画板绘制导入。

3.4

背景 Backdrop

角色活动所对应的场景，为角色的活动提供合适的环境。可以通过本地文件、素材库导入。

3.5

舞台 Stage

承载角色和背景动作的区域。

3.6

脚本 Script

对应的角色或背景下的执行程序。

3.7

程序 block

包含背景、角色、实现对应功能的脚本的集合，可以在计算机上进行运行并在舞台区中展示效果。

3.8

函数/自定义模块 Function / Self-defined program

函数/自定义模块是组织好、可重复使用、实现了单一或相关联功能的程序段，可以提高程序的模块化程度和脚本的重复利用率。

3.9

了解 Know

对知识、概念或操作有基本的认知，能够记忆和复述所学的知识，能够区分不同概念之间的差别或者复现相关的操作。

3.10

掌握 Master

能够理解事物背后的机制和原理，能够把所学的知识 and 技能正确地迁移到类似的场景中，以解决类似的问题。

3.11

综合应用 Comprehensively apply

能够根据不同的场景和问题进行综合分析，并灵活运用所学的知识 and 技能创造性地解决问题。

4 图形化环境编程能力等级概述

本部分将基于图形化编程平台的编程能力划分为三个等级。每级分别规定相应的总体要求及对核心知识点的掌握程度和对知识点的能力要求。本部分第 5、6、7 章规定的要求均为应用图形化编程平台的编程能力要求，不适用于完全使用程序设计语言编程的情况。

依据本部分进行的编程能力等级测试和认证，均应使用图形化编程平台，应符合相应等级的总体要求及对核心知识点的掌握程度和对知识点的能力要求。

本部分不限定图形化编程平台的具体产品，基于典型图形化编程平台的应用案例作为示例和资料性附录给出。

青少年编程能力等级（图形化编程）共包括三个级别，具体描述如表 1 所示。

表 1 图形化编程能力等级划分

等 级	能 力 要 求	能力要求说明
图形化编程一级	基本图形化编程能力	掌握图形化编程平台的使用，应用顺序、循环、选择三种基本的程序结构，编写结构良好的简单程序，解决简单问题
图形化编程二级	初步程序设计能力	掌握更多编程知识和技能，能够根据实际需求设计和编写程序，解决复杂问题，创作编程作品，具备一定的计算思维
图形化编程三级	算法设计与应用能力	综合应用所学的编程知识和技能，合理地选择数据结构和算法，设计和编写程序解决实际问题，完成复杂项目，具备良好的计算思维和设计思维

5 图形化编程一级核心知识点及能力要求

5.1 综合能力及适用性要求

要求能够使用图形化编程平台，应用顺序、循环、选择三种基本的程序结构，编写结构良好的简单程序，解决简单问题。

例：编程实现接苹果的小游戏，苹果每次从舞台上方随机位置出现并下落。如果落出舞台或者被篮子接到就隐藏，然后重新在舞台上方随机位置出现，并重复下落。被篮子接到游戏分数加一。

图形化编程一级综合能力要求分为如下几项：

- 编程技术能力：能够阅读并理解简单的脚本，并能预测脚本运行结果；能够通过观察运行结果的方式对简单程序进行调试；能够为变量、消息进行规范命名；
- 应用能力：能够应用图形化编程环境编写简单程序，解决一些简单的问题；
- 创新能力：能够使用图形化编程环境创作包含单个场景、少量角色的简单动画或者小游戏。

图形化编程一级与青少年学业存在如下适用性要求：

- 阅读能力要求：认识一定量汉字并能够阅读简单中文内容；
- 数学能力要求：掌握简单的整数四则运算；了解小数的概念；了解方向和角度的概念；
- 操作能力要求：基本掌握鼠标和键盘的使用。

5.2 核心知识点能力要求

图形化编程一级包括 14 个核心知识点，具体说明如表 2 所示。

表 2 图形化编程一级核心知识点及能力要求

编 号	名 称	能 力 要 求
1	图形化编辑器的使用	了解图形化编程的基本概念，了解图形化编程平台的组成和常见功能，能够熟练使用一种图形化编程平台的基础功能
1.1	图形化编辑器的基本要素	掌握图形化编辑器的基本要素之间的关系 例：舞台、角色、造型、脚本之间的关系
1.2	图形化编辑器主要区域的划分及使用	掌握图形化编辑器的基本区域的划分及基本使用方法 例：了解舞台区、角色区、指令模块区、脚本区的划分；掌握如何添加角色、背景、音乐等素材
1.3	脚本编辑器的使用	掌握脚本编辑器的使用，能够拖拽指令模块拼搭成脚本，能够修改指令模块中的参数
1.4	编辑工具的基本使用	了解基本编辑工具的功能，能够使用基本编辑工具编辑背景、造型，以及录制和编辑声音
1.5	基本文件操作	了解基本的文件操作，能够使用功能组件打开、新建、命名和保存文件
1.6	程序的启动和停止	掌握使用功能组件启动和停止程序的方法 例：能够使用平台工具自带的开始和终止按钮启动和停止程序

表 2 (续)

编 号	名 称	能 力 要 求
2	常见指令模块的使用	掌握常见的指令模块,能够使用基础指令模块编写脚本实现相关功能
2.1	背景移动和变换	掌握背景移动和变换的指令模块,能够实现背景移动和变换 例:进行背景的切换
2.2	角色平移和旋转	掌握角色平移和旋转的指令模块,能够实现角色的平移和旋转
2.3	控制角色运动方向	掌握控制角色运动方向的指令模块,能够控制角色运动的方向
2.4	角色的显示、隐藏	掌握角色显示、隐藏的指令模块,能够实现角色的显示和隐藏
2.5	造型的切换	掌握造型切换的指令模块,能够实现造型的切换
2.6	设置角色的外观属性	掌握设置角色外观属性的指令模块,能够设置角色的外观属性 例:能够改变角色的颜色或者大小
2.7	音乐或音效的播放	掌握播放音乐相关的指令模块,能够实现音乐的播放
2.8	侦测功能	掌握颜色、距离、按键、鼠标、碰到角色的指令模块,能够对颜色、距离、按键、鼠标、碰到角色进行侦测
2.9	输入、输出互动	掌握询问和答复指令模块,能够使用询问和答复指令模块实现输入、输出互动
3	二维坐标系基本概念	了解二维坐标系的基本概念
3.1	二维坐标的表示	了解用(x, y)表达二维坐标的方式
3.2	位置与坐标	了解x、y的值对坐标位置的影响 例:了解当y值减少,角色在舞台上沿竖直方向下落
4	画板编辑器的基本使用	掌握画板编辑器的基本绘图功能
4.1	绘制简单角色造型或背景	掌握图形绘制和颜色填充的方法,能够进行简单角色造型或背景图案的设计 例:使用画板设计绘制一个简单的人物角色造型
4.2	图形的复制及删除	掌握图形复制和删除的方法
4.3	图层的概念	了解图层的概念,能够使用图层来设计造型或背景
5	基本运算操作	了解运算相关指令模块,完成简单的运算和操作
5.1	算术运算	掌握加减乘除运算指令模块,完成自然数的四则运算
5.2	关系运算	掌握关系运算指令模块,完成简单的数值比较 例:判断游戏分数是否大于某个数值
5.3	字符串的基本操作	了解字符串的概念和基本操作,包括字符串的拼接和长度检测 例:将输入的字符串“12”和“cm”拼接成“12cm”;或者判断输入字符串的长度是否是11位

表 2（续）

编 号	名 称	能 力 要 求
5.4	随机数	了解随机数指令模块，能够生成随机的整数 例：生成大小在-200 到 200 之间的随机数
6	画笔功能	掌握抬笔、落笔、清空、设置画笔属性及印章指令模块，能够绘制出简单的几何图形 例：使用画笔绘制三角形和正方形
7	事件	了解事件的基本概念，能够正确使用点击开始按钮、键盘按下、角色被点击事件 例：能够利用方向键控制角色上下左右移动
8	消息的广播与处理	了解广播和消息处理的机制，能够利用广播指令模块实现两个角色间的消息的单向传递
8.1	定义广播消息	掌握广播消息指令模块，能够使用指令模块定义广播消息并合理命名
8.2	广播消息的处理	掌握收到广播消息指令模块，让角色接收对应消息并执行相关脚本
9	变量	了解变量的概念，能够创建变量并且在程序中简单使用 例：用变量实现游戏的计分功能，接苹果游戏中苹果碰到篮子得分加一
10	基本程序结构	了解顺序、循环、选择结构的概念，掌握三种结构组合使用编写简单程序
10.1	顺序结构	掌握顺序结构的概念，理解程序是按照指令顺序一步一步执行的
10.2	循环结构	了解循环结构的概念，掌握重复执行指令模块，实现无限循环、有次数的循环
10.3	选择结构	了解选择结构的概念，掌握单分支和双分支的条件判断
11	程序调试	了解调试的概念，能够通过观察程序的运行结果对简单程序进行调试
12	思维导图与流程图	了解思维导图和流程图的概念，能够使用思维导图辅助程序设计，能够识读简单的流程图
13	知识产权与信息安全	了解知识产权与信息安全的概念，具备初步的版权意识和信息安全意识
13.1	知识产权	了解知识产权的概念，尊重他人劳动成果 例：在对他人的作品进行改编或者在自己的作品中使用他人的成果，要先征求他人同意
13.2	密码的使用	了解密码的用途，能够正确设置密码并对他人保密，来保护自己的账号安全
14	虚拟社区中的道德与礼仪	了解在虚拟社区上与他人进行交流的基本礼仪，尊重他人的观点，礼貌用语

5.3 标准符合性规定

5.3.1 标准符合性总体要求

课程、教材与能力测试应符合本部分第 5 章的要求，本部分以下内容涉及到的“一级”均指本部分第 5 章规定的“一级”。

5.3.2 课程与教材的标准符合性

课程与教材的总体教学目标不低于一级的综合能力要求，课程与教材的内容涵盖了一级的核心知识点并不低于各知识点的能力要求，则认为该课程或教材符合一级标准。

5.3.3 测试的标准符合性

青少年编程能力等级（图形化编程）一级测试包含了对一级综合能力的测试且不低于综合能力要求，测试题均匀覆盖了一级核心知识点并且难度不低于各知识点的能力要求。

用于交换和共享的青少年编程能力等级测试及试题应符合 GB/T 29802—2013 的规定。

5.4 能力测试形式与环境要求

青少年编程能力等级（图形化编程）一级的测试应明确测试形式及测试环境，具体要求如表 3。

表 3 图形化编程一级能力测试形式与环境要求

内 容	描 述
考试形式	客观题与主观编程创作两种题型，主观题分数占比不低于 30%
考试环境	能够进行符合本部分要求的测试的图形化编程环境

6 图形化编程二级核心知识点及能力要求

6.1 综合能力及适用性要求

在一级能力要求的基础上，要求能够掌握更多编程知识和技能，能够根据实际需求设计和编写程序，解决复杂问题，创作编程作品，具备一定的计算思维。

示例：设计一个春夏秋冬四季多种农作物生长的动画，动画内容要求体现出每个季节场景中不同农作物生长状况的差异。

图形化编程二级综合能力要求如下：

- 编程技术能力：能够阅读并理解具有复杂逻辑关系的脚本，并能预测脚本运行结果；能够使用基本调试方法对程序进行纠错和调试；能够合理地对程序注释；
- 应用能力：能够根据实际需求设计和编写程序，解决复杂问题，
- 创新能力：能够根据给定的主题场景创作多个屏幕、多个场景和多个角色进行交互的动画和游戏作品。

图形化编程二级与青少年学业存在如下适用性要求：

- 前序能力要求：具备图形化编程一级所描述的适用性要求；
- 数学能力要求：掌握小数的概念；掌握角度的概念；了解负数的基本概念；
- 操作能力要求：熟练操作电脑，熟练使用鼠标和键盘。

6.2 核心知识点能力要求

青少年编程能力等级（图形化编程）二级包括 14 个核心知识点，具体说明如表 4。

表 4 图形化编程二级核心知识点及能力要求

编 号	名 称	能 力 要 求
1	二维坐标系	掌握二位坐标系的基本概念
1.1	坐标系术语	了解 x、y 轴、原点和象限的概念
1.2	坐标的计算	掌握坐标计算的方法，能够通过计算和坐标设置在舞台上精准定位角色
2	画板编辑器的使用	掌握画板编辑器的常用功能
2.1	图层的概念	掌握图层的概念，能够使用图层来设计造型或背景
3	运算操作	掌握运算相关指令模块，完成常见的运算和操作
3.1	算术运算	掌握算术运算的概念，完成常见的四则运算、向上向下取整和四舍五入，并在程序中综合应用
3.2	关系运算	掌握关系运算的概念，完成常见的数据比较，并在程序中综合应用 例：在账号登录的场景下，判断两个字符串是否相同，验证密码
3.3	逻辑运算	掌握与、或、非逻辑运算指令模块，完成逻辑判断
3.4	字符串操作	掌握字符串的基本操作，能够获取字符串中的某个字符，能够检测字符串中是否包含某个子字符串
3.5	随机数	掌握随机数的概念，结合算术运算生成随机的整数或小数，并在程序中综合应用 例：让角色等待 0~1 秒的任意时间
4	画笔功能	掌握画笔功能，能够结合算术运算、转向和平移绘制出丰富的几何图形 例：使用画笔绘制五环或者正多边形组成的繁花图案等
5	事件	掌握事件的概念，能够正确使用常见的事件，并能够在程序中综合应用
6	消息的广播与处理	掌握广播和消息处理的机制，能够利用广播指令模块实现多角色间的消息传递 例：当游戏失败时，广播失败消息通知其他角色停止运行
7	变量	掌握变量的用法，在程序中综合应用，实现所需效果 例：用变量记录程序运行状态，根据不同的变量值执行不同的脚本；用变量解决如鸡兔同笼等数学问题
8	列表	了解列表的概念，掌握列表基本操作
8.1	列表的创建、删除与显隐状态	掌握列表创建、删除和在舞台上显示隐藏的方法，能够在程序中正确使用列表
8.2	添加、删除、修改和获取列表中的元素	掌握向列表中添加、删除元素、修改和获取特定位置的元素的指令模块
8.3	列表的查找与统计	掌握在列表中查找特定元素和统计列表长度的指令模块
9	函数	了解函数的概念和作用，能够创建和使用函数

表 4（续）

编 号	名 称	能 力 要 求
9.1	函数的创建	了解创建函数的方法，能够创建无参数或有参数的函数，增加脚本的复用性
9.2	函数的调用	了解函数调用的方法，能够在程序中正确使用
10	计时器	掌握计时器指令模块，能够使用计时器实现时间统计功能，并能实现超时判断
11	克隆	了解克隆的概念，掌握克隆相关指令模块，让程序自动生成大量行为相似的克隆角色
12	注释	掌握注释的概念及必要性，能够为脚本添加注释
13	程序结构	掌握顺序、循环、选择结构，综合应用三种结构编写具有一定逻辑复杂性的程序
13.1	循环结构	掌握循环结构的概念，掌握有终止条件的循环，掌握嵌套循环结构
13.2	选择结构	掌握多分支的选择结构，掌握嵌套选择结构的条件判断
14	程序调试	掌握程序调试，能够通过观察程序运行结果和变量的数值对 bug 进行定位，对程序进行调试
15	流程图	掌握流程图的基本概念，能够使用流程图设计程序流程
16	知识产权与信息安全	了解知识产权与信息安全的概念，了解网络中常见的安全问题及应对措施
16.1	知识产权	了解不同版权协议的限制，在程序中正确使用版权内容 例：在自己的作品中可以使用 CC 版权协议的图片、音频等，并通过作品介绍等方式向原创者致谢
16.2	网络安全问题	了解计算机病毒、钓鱼网站、木马程序的危害，了解相应的防御手段 例：定期更新杀毒软件及进行系统检测，不轻易点开别人发送的链接等
17	虚拟社区中的道德与礼仪	了解虚拟社区中的道德与礼仪，能够在网络上与他人正常交流
17.1	信息搜索	了解信息搜索的方法，能够在网络上搜索信息，理解网络信息有真伪、优劣
17.2	积极健康的互动	了解在虚拟社区上与他人交流的礼仪，在社区上积极主动与他人交流，乐于帮助他人和分享自己的作品

6.3 标准符合性规定

6.3.1 标准符合性总体要求

课程、教材与能力测试应符合本部分第 6 章的要求，本部分以下内容涉及到的“二级”均指本部分第 6 章规定的“二级”。

6.3.2 课程与教材的标准符合性

课程与教材的总体教学目标不低于二级的综合能力要求,课程与教材的内容涵盖了二级的核心知识点并不低于各知识点的能力要求,则认为该课程或教材符合二级标准。

6.3.3 测试的标准符合性

青少年编程能力等级(图形化编程)二级测试包含了对二级综合能力的测试且不低于综合能力要求,测试题均匀覆盖了二级核心知识点并且难度不低于各知识点的能力要求。

用于交换和共享的青少年编程能力等级测试及试题应符合 GB/T 29802—2013 的规定。

6.4 能力考试形式与环境要求

青少年编程能力等级(图形化编程)二级的测试应明确测试形式及测试环境,具体要求如表 5。

表 5 图形化编程二级能力考试形式及环境要求

内 容	描 述
考试形式	客观题与主观编程创作两种题型,主观题分值不低于 30%
考试环境	能够进行符合本部分要求的测试的图形化编程环境

7 图形化编程三级核心知识点及能力要求

7.1 综合能力及适用性要求

在二级能力要求的基础上,要求能够综合应用所学的编程知识和技能,合理地选择数据结构和算法,设计和编写程序解决实际问题,完成复杂项目,具备良好的计算思维和设计思维。

示例:设计雪花飘落的动画,展示多种雪花的细节,老师引导学生观察雪花的一个花瓣,发现雪花的每一个花瓣都是一个树状结构。这个树状结构具有分形的特征,可以使用递归的方式绘制出来。

图形化编程三级综合能力要求如下:

- 编程技术能力:能够阅读并理解复杂程序,并能对程序的运行及展示效果进行预测;能够熟练利用多种调试方法对复杂程序进行纠错和调试;
- 应用能力:能够合理利用常用算法进行简单数据处理;具有分析、解决复杂问题的能力,在解决问题过程中体现出一定的计算思维和设计思维;
- 创新能力:能够根据项目需求发散思维,结合多领域多学科知识,从人机交互、动画表现等方面进行设计创作,完成多屏幕、多场景和多角色进行交互的复杂项目。

图形化编程三级与青少年学业存在如下适用性要求:

- 前序能力要求:具备图形化编程一级、二级所描述的适用性要求;
- 数学能力要求:了解概率的概念。

7.2 核心知识点能力要求

青少年编程能力等级(图形化编程)三级包括 14 个核心知识点,具体说明如表 6 所示。

表6 图形化编程三级核心知识点及能力要求

编 号	名 称	能 力 要 求
1	列表	掌握列表数据结构，能够使用算法完成数据处理，能够使用个性化索引建立结构化数据
2	函数	掌握带返回值的函数的创建与调用
3	克隆	掌握克隆的高级功能，能够在程序中综合应用 例：克隆体的私有变量
4	常用编程算法	掌握常用编程算法，对编程算法产生兴趣
4.1	排序算法	掌握冒泡、选择和插入排序的算法，能够在程序中实现相关算法，实现列表数据排序
4.2	查找算法	掌握遍历查找及列表的二分查找算法，能够在程序中实现相关算法进行数据查找
5	递归调用	掌握递归调用的概念，并能够使用递归调用解决相关问题
6	人工智能基本概念	了解人工智能的基本概念，能够使用人工智能相关指令模块实现相应功能，体验人工智能 例：能够使用图像识别指令模块完成人脸识别；能够使用语音识别或语音合成指令模块
7	数据可视化	掌握绘制折线图和柱状图的方法
8	项目分析	掌握项目分析的基本思路和方法
8.1	需求分析	了解需求分析的概念和必要性，能够从用户角度出发进行需求分析
8.2	问题拆解	掌握问题拆解的方法，能够对问题进行分析及抽象，拆解为若干编程可解决的问题
9	角色造型及交互设计	掌握角色造型和交互设计的技巧
9.1	角色的造型设计	掌握角色造型设计的技巧，能够针对不同类型角色设计出合适的形象、动作
9.2	程序的交互逻辑设计	掌握程序交互逻辑设计的技巧，能够根据情境需求，选择合适的人机交互方式设计较丰富的角色间的互动行为
10	程序模块化设计	了解程序模块化设计的思想，能够根据角色设计确定角色功能点，综合应用已掌握的编程知识与技能，对多角色程序进行模块化设计 例：将实现同一功能的脚本放在一起，便于理解程序逻辑
11	程序调试	掌握参数输出等基本程序调试方法，能够有意识的设计程序断点 例：通过打印出的程序运行参数快速定位错误所处的角色及脚本
12	流程图	掌握流程图的概念，能够绘制流程图，使用流程图分析和设计程序、表示算法
13	知识产权与信息安全	掌握知识产权和信息安全的相关知识，具备良好的知识产权和信息安全意识
13.1	版权保护的利弊	了解国内外版权保护的现状，讨论版权保护对创新所带来的影响
13.2	信息加密	了解一些基本的加密手段，以此来了解网络中传输的信息是如何被加密保护的
14	虚拟社区中的道德与礼仪	掌握虚拟社区中的道德与礼仪，具备一定信息鉴别能力，能够通过信息来源等鉴别网络信息的真伪 例：区分广告与有用信息，不散播错误信息，宣扬正能量

7.3 标准符合性规定

7.3.1 标准符合性总体要求

课程、教材与能力测试应符合本部分第7章的要求，本部分以下内容涉及到的“三级”均指本部分第7章规定的“三级”。

7.3.2 课程与教材的标准符合性

课程与教材的总体教学目标不低于三级的综合能力要求，课程与教材的内容涵盖了三级的核心知识点并不低于各知识点的能力要求，则认为该课程或教材符合三级标准。

7.3.3 测试的标准符合性

青少年编程能力等级(图形化编程)三级测试包含了对三级综合能力的测试且不低于综合能力要求，测试题均匀覆盖了三级的核心知识点并且难度不低于各知识点的能力要求。

用于交换和共享的青少年编程能力等级测试及试题应符合 GB/T 29802—2013 的规定。

7.4 能力考试形式与环境要求

青少年编程能力等级(图形化编程)三级的测试应明确测试形式及测试环境，具体要求如表7。

表7 图形化编程三级能力考试形式及环境要求

内 容	描 述
考试形式	客观题与主观编程创作两种题型，主观题分值不低于40%
考试环境	能够进行符合本部分要求的测试的图形化编程环境