

团 体 标 准

T/CERACU/AFCEC 100.5—2022

青少年编程能力等级
第 5 部分：人工智能编程
Programming Ability for Adolescents
Part 5: AI Programming

2022-05-09 发布

2022-06-01 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

发 布

目 次

前 言	I
引 言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
3.1 青少年人工智能编程	4
3.2 人工智能编程平台	4
3.3 人工智能硬件	4
3.4 人工智能教学环境	5
4 人工智能编程能力的等级划分	5
5 一级核心知识点及能力要求	6
5.1 总体要求	6
5.2 核心知识点与能力要求	6
6 二级核心知识点及能力要求	7
6.1 总体要求	7
6.2 核心知识点与能力要求	7
7 三级核心知识点及能力要求	8
7.1 总体要求	8
7.2 核心知识点与能力要求	9
8 四级核心知识点及能力要求	10
8.1 总体要求	10
8.2 核心知识点与能力要求	10
9 标准符合性规定	11
9.1 标准符合性总体要求	11
9.2 课程与教材的标准符合性	11
9.3 测试标准符合性	12
9.4 能力测试形式与环境要求	12
附 录 A （规范性附录） 一、二、三级课程、教学与考试软硬件要求	13
附 录 B （规范性附录） 四级课程、教学与考试软硬件要求	24

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

《青少年编程能力等级》规定了青少年编程能力的等级划分及其相关能力要求，分为五个部分：

- 第 1 部分：图形化编程
- 第 2 部分：Python 编程
- 第 3 部分：机器人编程
- 第 4 部分：C++编程
- 第 5 部分：人工智能编程

本文件为第 5 部分。

本文件由全国高等学校计算机教育研究会提出并归口。

本文件起草单位：华东师范大学、清华大学、威盛电子（中国）有限公司、北京邮电大学、南开大学、东南大学、南京大学、南京信息工程大学、云物大智（厦门）教育科技有限公司、北京童程童美科技有限公司、深圳点猫科技有限公司、上海市浦东教育发展研究院、上海市晋元高级中学、海安市实验中学、上海畅学教育科技有限公司、广东优品智学教育科技有限公司、龙岩学院、盛海智芯（厦门）智能科技有限公司、重庆市江北区教师进修学院、厦门鑫玥创益教育科技有限公司、马鞍山市新都小学、湖南新云网科技有限公司、贵州省实验中学。

本文件主要起草人：郑骏、郑莉、黄鸣曦、吴永和、李青、赵宏、李骏杨、胡文心、陈奕骏、金莹、张洁、马利、孙善明、余少勇、佟钢、巩长亮、吴平颐、郁晓华、马严、居晓波、王戈、李艳、曾维义、赵旭颖、曹月阳、郑元杰、黄浩、温光耀、林孝璋、孙时敏、范小莉、赵何水、陈顺义、刘海、陈文曲、唐向阳、陈观水、祝钰、黄琦皓、李登旺、陈贞翔。

本文件中的“T/CERACU/AFCEC 10X”与“T/CERACU/AFCEC/SIA/CNYPA 10X”是同一标准系列编号，该系列标准第 1、2 部分由 4 个团体联合发布，第 3、4、5 部分由 2 个团体联合发布。故在第 1、2 部分使用标准编号“T/CERACU/AFCEC/SIA/CNYPA 10X”，在第 3、4、5 部分使用标准编号“T/CERACU/AFCEC 10X”。

本文件的发布团体共同约定如下知识产权规定。

1. 本文件的知识产权（不含标准内容涉及的专利和软件著作权）归所有联合发布团体共同所有，任何机构和个人不得在未授权的情况下处置知识产权。任何机构和个人使用本文件名称时必须同时注明标准封面上的全部标准代号并说明发布机构；说明发布机构时必须列出全部联合发布团体，列出顺序与封面顺序一致（可注明排名不分先后）。本文件的全部或部分内容如被国家标准、行业标准使用，该内容的起草人应被列入国家标准、行业标准起草人。本文件由联合发布团体共同授权专业出版机构独家出版。

2. 本文件由联合发布团体的成员约定采用，同时供社会自愿采用。

3. 任何采用本文件的产品和服务，应通过全国高等学校计算机教育研究会主持的标准符合性认证，或者通过所有联合发布团体共同授权的认证机构的标准符合性认证，取得符合本文件的认证证书后方可在产品和服务的包装标识、宣传和广告材料、协议合同等法律文件及其他相关场合声明该产品和服务执行本文件。标准符合性认证证书是对产品和服务授权使用本文件的唯一形式，产品认证的版本、服务认证的有效期必须与执行标准的声明和标识一致。

4. 任何企业和机构声明执行本文件但未指明具体服务和产品时，该企业和机构至少应该有一项服务和产品取得标准符合性认证证书，且认证的产品版本和认证的服务处于认证有效期内。
5. 其他团体标准、企业标准采用本文件时应作为“规范性引用文件”明确列出，并在标准内容中明确引用具体章条。未经明确引用使用本文件内容视为侵权。
6. 在学术研究、公开发表的文章和著作中使用本文件内容，应按照规定合法的方式引用，并将封面上的标准名称和完整编号列入参考文献。

引 言

编制本文件的目的是通过规定循序渐进的能力目标，规范青少年人工智能编程教育的课程建设、教材建设与能力测试。

在本文件编制过程中，编写组广泛调研了目前我国中小学和培训机构开设青少年人工智能编程课程的情况。由于青少年学习编程的目的和兴趣不同，地区间开展青少年人工智能编程教育的条件存在差异，本文件不规定标准适用的起始年龄和每级适用的年龄段，需要培训机构和教师根据学生特点和办学目标确定是否适用本文件、适用的等级与适合的年龄。为兼顾目前青少年人工智能编程教育的现状，编制本文件时设计的能力等级要求不仅适用于义务教育阶段，也适用于高中阶段。

本文件是一个用于青少年人工智能技术素养与技能提升的标准，旨在帮助青少年通过人工智能编程，了解人工智能的特点与应用范围，理解大数据、算力与算法对人工智能技术的支撑作用，体验人工智能在相关领域的应用，初步掌握青少年人工智能编程的基础知识和基本方法。

青少年编程能力等级 第5部分：人工智能编程

1 范围

本文件规定了青少年人工智能编程能力的等级，及其对应的能力要求。
本文件适用于青少年人工智能编程能力教学和测试。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

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

T/CERACU/AFCEC/SIA/CNYPA 100.2—2019 青少年编程能力等级 第2部分：Python编程

T/CERACU/AFCEC 100.3—2020 青少年编程能力等级 第3部分：机器人编程

T/CERACU/AFCEC 100.4—2020 青少年编程能力等级 第4部分：C++编程

3 术语和定义

T/CERACU/AFCEC/SIA/CNYPA 100.1 — 2019、T/CERACU/AFCEC/SIA/CNYPA 100.2 — 2019、T/CERACU/AFCEC 100.3—2020、T/CERACU/AFCEC 100.4—2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

青少年人工智能编程 artificial intelligence programming for adolescents

为完成某种人工智能技术任务而进行的程序开发活动，包含人工智能应用和人工智能算法。本文中所述“人工智能编程”，若未特别注明年龄段，皆指青少年人工智能编程。

注1：编程中用的编程语言主要指Python和图形化编程语言。

注2：本文件中所定义的人工智能编程不是指利用人工智能技术进行软件开发的活动。

3.2

人工智能编程平台 artificial intelligence programming platform

人工智能编程平台包括人工智能图形化编程平台、人工智能硬件仿真编程平台和人工智能代码编程平台，具有硬件连接和硬件仿真能力。编程人员可在该平台上开发、调试和执行程序，基于人工智能应用案例，完成人工智能应用程序的设计、验证和应用。

3.3

人工智能硬件 artificial intelligence hardware

在青少年人工智能编程教学活动中使用的硬件/硬件组件，配备微处理器，具有便捷性和可扩展性；能够进行数据采集与多媒体播放，下载图形化编程平台或代码编程平台，执行人工智能相关的软件包，

完成人工智能应用程序的演示。

3.4

人工智能教学环境 **teaching environment for artificial intelligence**

用于青少年人工智能教学的各类软硬件集合，包含人工智能编程平台(3.2)和人工智能硬件(3.3)，以及教学和测试场所。

4 人工智能编程能力的等级划分

本文件将青少年人工智能编程能力划分为四个等级，分别规定了相应的知识与能力要求，如表 1 所示。申请测试的对象应达到相应能力等级的综合要求，方可通过认证。

表1 人工智能编程能力等级划分

等级	能力要求	解释说明
一级	了解人工智能基础知识，了解身边的人工智能应用；初步认识人工智能图形化编程平台。	了解人工智能基础知识，具备基本编程逻辑思维； 了解身边的人工智能常见应用，并能够借助人工智能图形化编程平台与人工智能硬件完成人工智能应用的体验； 了解人工智能图形化编程平台中图形化编程界面组成及使用方法、了解编程的基础知识，了解程序的三种基本结构； 初步了解人工智能的发展历史、其与人类社会生活的关系，以及存在的风险。
二级	掌握人工智能图形化编程平台的编程功能，理解语音识别和图像识别的技术及其应用，初步认识人工智能硬件，能实现简单的人工智能应用开发。	掌握人工智能图形化编程平台和人工智能硬件的操作方法； 能够通过人工智能图形化编程平台体验人工智能应用示例，能够理解和应用语音识别和图像识别； 能够通过修改参数实现对示例的改编，完成人工智能应用程序的开发； 了解人工智能的历史、发展过程及其面临的挑战，感受人工智能对社会的影响。
三级	了解人工智能教学环境中常用的输入与输出设备，初步认识神经网络模型；能基于适合的输入与输出设备设计具有相应功能的人工智能应用程序。	了解人工智能教学环境中常用输入与输出设备的类型和作用； 掌握人工智能图形化编程平台中读取输入设备信息的方法； 掌握人工智能图形化编程平台中常用功能模块的使用方法； 能够通过人工智能图形化编程平台，体验自主训练神经网络模型的过程； 能够结合现实中的问题，选择适合的输入输出设备搭建场景，使用人工智能图形化编程平台，实现具有相应功能的人工智能应用程序； 了解人工智能对社会生活的正面影响和负面影响。

表1 人工智能编程能力等级划分（续）

等级	能力要求	解释说明
四级	了解人工智能基础算法，能够基于示例完成神经网络算法的验证与改编，了解核心算法的基本概念。	能够基于人工智能代码编程平台，运用Python语言实现人工智能应用程序的编写； 了解数据处理与算法思想，掌握人工智能核心算法概念，能够根据需求选择合适的算法； 了解人工智能编程平台中代码编程功能，熟悉人工智能功能指令库的调用和使用方法； 能够通过示例完成神经网络算法的验证与改编； 具有人工智能领域的安全意识，关注人工智能应用中的伦理问题。

5 一级核心知识点及能力要求

5.1 总体要求

人工智能编程一级的总体要求为：

- 了解人工智能的基础知识；
- 了解身边的人工智能常见应用；
- 了解人工智能图形化编程平台界面组成及使用方法；
- 了解编程的基础知识；
- 了解程序的三种基本结构；
- 能够编写简单的程序。

5.2 核心知识点与能力要求

青少年编程能力等级人工智能编程一级包括15个核心知识点及对应的能力要求，具体说明如表2所示。

表2 人工智能编程一级核心知识点与能力要求

编号	知识点名称	能力要求
1	人工智能的基础知识	—
1.1	身边的人工智能	了解人工智能在生活中的应用。可以根据描述或生活体验判断某项功能或某种产品是人工智能的应用（如智能音箱、语音助手、天气助手、地图导航、人脸和车牌识别门闸、无人驾驶汽车）。
1.2	人工智能三要素概述	了解人工智能具有三要素：数据、算法、算力，了解其在生活应用中的体现。
1.3	人工智能中的语音识别和图像识别	了解人工智能主要技术，了解人工智能中语音识别、图像识别应用，能够辨别身边的人工智能应用，包括但不限于语音识别和图像识别等方面。
2	人工智能编程	—
2.1	人工智能图形化编程平台的使用	了解人工智能图形化编程平台中人工智能模块的使用方法，会打开和运行程序示例。
2.2	人工智能图形化编程的基本要素	了解人工智能图形化编程的基本要素（如舞台、角色、造型、背景、人工智能模块）之间的关系。

表2 人工智能编程一级核心知识点与能力要求（续）

编号	知识点名称	能力要求
2.3	人工智能图形化编程平台基础功能主要区域的划分及使用	了解在人工智能图形化编程平台主要区域（如舞台区、角色区、人工智能指令模块区、创作区）的划分及素材（如角色、背景和音乐）的使用。
2.4	基本文件操作	了解基本的文件操作，能够打开、新建、命名和保存文件，能够打开人工智能程序示例。
2.5	程序的启动和停止	了解人工智能程序示例的启动和停止的方法。
2.6	算法三种不同程序结构	了解算法三种不同的程序结构，能分辨出具有不同结构的简单程序。
2.7	人工智能图形化编程平台参数调整	人工智能图形化编程平台功能中，能够根据任务要求在平台的样例程序中修改参数，完成人工智能程序的参数调整。
3	人工智能典型应用	—
3.1	语音识别和图像识别的应用领域	了解语音识别和图像识别在生产生活中的应用（如智能家居、智能校园、智能物流、智能交通、智能医疗等），并能够借助人工智能硬件完成人工智能的学习与体验。
3.2	体验简单人工智能程序	能够使用人工智能图形化编程平台体验程序示例。
4	人工智能发展与挑战	—
4.1	人工智能的发展与历史	了解人工智能发展历程中出现的重要人物和事件，初步形成自己的认知观，能够总结并表述出所学内容。
4.2	人工智能与社会生活	了解人工智能技术给生活带来的变化与积极影响。通过了解人工智能在生活中的作用，感受人工智能给生活生产带来的便利。
4.3	人工智能安全与伦理	了解人工智能应用可能会给人类社会带来的风险。了解人工智能应用的安全、伦理和隐私问题。

6 二级核心知识点及能力要求

6.1 总体要求

在一级的能力要求基础上：

- 进一步熟悉人工智能图形化编程平台的操作方法；
- 能够通过人工智能编程平台，体验和了解已有的人工智能运用在语音识别、图像识别的案例；
- 会通过修改参数实现示例程序的改编，完成简单的人工智能应用程序的开发。

6.2 核心知识点与能力要求

青少年编程能力人工智能编程二级包括10个核心知识点及对应的能力要求，具体说明如表3所示。

表3 二级核心知识点与能力要求

编号	知识点名称	能力要求
1	人工智能的基础知识	—
1.1	人工智能三要素	能够说出人工智能三要素（数据、算法、算力）的定义及其主要内容； 能够辨别身边的事物中人工智能三要素及其作用。
1.2	语音识别和图像识别	能够说出语音识别和图像识别的定义； 能够举例说明语音识别与图像识别在生活中的应用场景及其功能； 能够分析某项功能或某种产品使用语音识别或图像识别的原因。
1.3	人工智能与人类智能	能够说出“人的大脑”组成结构，解释人脑中人类智能的产生过程； 能够解释人的感官与计算机传感器的异同； 能够解释人的感知过程和计算机的感知过程的异同。
2	人工智能编程	—
2.1	人工智能语音识别指令	掌握人工智能图形化编程平台中语音识别功能的调用接口和使用方法； 能够根据任务要求，在图形化编程中使用人工智能语音识别指令（如声音控制类指令，唤醒词类指令，文字朗读类指令，语音识别类指令），完成简单的人工智能应用程序的开发。
2.2	人工智能图像识别指令	掌握人工智能图形化编程平台中图像识别功能的调用接口和使用方法； 能够根据任务要求，在图形化编程中使用图像识别指令（如数字识别指令，形状识别指令，表情识别指令，物体类别指令，图标识别指令），完成简单的人工智能应用程序的开发。
2.3	人工智能硬件控制	了解语音与图像应用相关的硬件组件，会运用人工智能图形化编程平台控制人工智能硬件，包括但不限于：摄像头，麦克风，扬声器，显示屏。
3	人工智能典型应用	—
3.1	人工智能行业应用	了解语音识别和图像识别在生活中的应用情况（如智能家居、智能校园、智能物流、智能交通、智能制造、智能医疗），能够列举出具体的应用案例，并对其中的原理进行说明。
3.2	设计人工智能程序	能够基于人工智能编程平台以及人工智能硬件，独立编写具有一定实用性的简单人工智能应用程序。
4	人工智能发展与挑战	—
4.1	人工智能的发展	了解人工智能的定义，了解人工智能的诞生和发展历程，能够辩证地看待机器是否足够智能的问题。
4.2	人工智能对社会的影响	了解人工智能对社会的影响，包含文化、生活、经济、社会结构、思维方式与观念和心理学上的影响。

7 三级核心知识点及能力要求

7.1 总体要求

在二级能力要求基础上：

——了解人工智能教学环境中常用的输入与输出设备的类型和作用；

——掌握人工智能硬件仿真编程平台上常用功能模块的设置方法，能够根据给定任务进行编程实现相应的功能；

- 能够通过人工智能硬件仿真编程平台体验自主训练神经网络模型；
- 能结合现实中的问题选择适合的输入与输出设备搭建情景，设计并通过图形化编程实现具有相应功能的人工智能应用程序。

7.2 核心知识点与能力要求

青少年编程能力人工智能编程三级包括12个核心知识点及对应的能力要求，具体说明如表4所示。

表4 三级核心知识点与能力要求

编号	知识点名称	能力要求
1	人工智能的基础知识	—
1.1	认识数据与算法	能够说出数据的定义、数据与信息的关系； 能够说出大数据的定义，举例说明大数据在生活中的应用； 能够说出数据采集、算法、计算机高级语言的定义，了解Python语言。
1.2	语音识别概念和流程	能够说出语音识别基本流程的工作内容：语音输入、声音的特征提取、模式识别、文字输出； 能够通过人工智能编程平台进行语音交互设计，了解语音识别的特点、优势及其局限性。
1.3	图像识别概念和流程	能够说出图像识别基本流程的工作内容：图像采集、图像预处理、特征提取、模式匹配； 能够通过人工智能编程平台进行图像识别应用设计，了解图像识别的特点、优势及局限性。
1.4	智能控制环境下的输入与输出设备	了解人工智能教学环境中常用输入与输出设备的功能，包括但不限于以下输入输出设备：超声波传感器、温湿度传感器、红外热释电传感器、红外寻线传感器、旋转角度电位计、振动传感器、舵机、电机等。
2	人工智能编程	—
2.1	控制智能控制环境下的输入与输出设备	掌握人工智能硬件仿真编程平台中常用输入与输出设备的调用与控制方法； 会通过人工智能硬件仿真编程平台图形化编程功能读取输入设备的信息，并通过人工智能编程硬件仿真平台图形化编程功能控制常见的输出设备，如控制窗帘开闭。
2.2	编程创作人工智能案例	能编程读取输入设备与控制输出设备，自主创作具有人工智能场景监控功能的案例（如利用传感器获取环境信息，并通过计算控制输出设备执行动作）。
2.3	人工智能Python编程	通过人工智能硬件仿真编程平台了解图形化编程与Python编程的对应关系，能在图形化程序的帮助下初步读懂相应的Python代码。
3	人工智能典型应用	—
3.1	人工智能行业应用	能够描述人工智能在智能家居、智能校园、智能物流、智能交通、智能制造、智能医疗中的主要应用场景。
3.2	人工智能应用程序设计	能够结合生活中的实际应用问题，设计人工智能应用程序（如人脸识别门锁）。
3.3	神经网络的应用体验	通过人工智能硬件仿真编程平台体验神经网络的功能，进行自主训练神经网络模型。

表4 三级核心知识点与能力要求（续）

编号	知识点名称	能力要求
4	人工智能发展与挑战	—
4.1	人工智能应用及其社会影响	能够结合典型实例举例说明人工智能在家庭、社区、城市、网络等生活领域的应用中如何使用的人工智能； 能够批判地阐述人工智能对社会生活的正面影响以及负面影响。
4.2	人工智能中互联网、物联网的应用安全与伦理	能够说出人工智能在互联网与物联网应用中安全防护的常用方法和策略； 具有保护个人隐私信息的意识，了解尊重他人的隐私信息的重要性； 能够说出人工智能伦理规范的主要要求； 了解信息安全受国家相关的法律法规保护和约束。

8 四级核心知识点及能力要求

8.1 总体要求

在三级的能力要求基础上，要求面对具体的问题，选择合适数据，设计解决方案，运用人工智能代码编程平台进行人工智能编程，实现相关任务与功能，最终达到使用人工智能应用程序解决问题的能力。

8.2 核心知识点与能力要求

青少年编程能力人工智能编程四级包括12个核心知识点及对应的能力要求，具体说明如表5所示。

表5 四级核心知识点与能力要求

编号	知识点名称	能力要求
1	人工智能的基础知识	—
1.1	数据与大数据	认识数据，能够区分数据的不同形式，了解大数据的特点，阐述数据对于人工智能的重要性； 能够有意识地使用编程的方式对大数据进行整理、分析，解决生活中的问题。
1.2	数据处理与算法思想	了解人工智能对数据的处理过程； 了解基本的人工智能算法思想。
1.3	人工智能核心算法概念	了解常用人工智能的核心算法，如启发式搜索、回归算法、决策树、神经网络，以及深度学习； 能够在具体的应用场合选择合适的算法解决问题； 了解深度学习给当今人工智能发展带来革命性进展的原因，能够列举主要的深度学习方法（如卷积神经网络、循环神经网络），了解这些方法的基本网络结构与主要应用场景。
2	人工智能编程	—
2.1	人工智能Python编程	能够基于人工智能代码编程平台，运用Python实现人工智能应用程序的编写、修改、调试、运行和部署； 能够在人工智能编程平台上调用人工智能相关类库。

表5 四级核心知识点与能力要求（续）

编号	知识点名称	能力要求
2.2	人工智能核心算法运用	能够运用人工智能核心算法（同1.3所列），学会调用和运行人工智能代码编程平台上提供的人工智能核心算法示例程序，并能够设置程序中的参数，实现算法程序的改写。
2.3	深度学习算法运用	能够基于人工智能代码编程平台上提供的示例完成算法原理、参数调整、算法验证的学习。 能够在人工智能代码编程平台上训练模型（语音模型、图像模型等），并且会将模型下载到人工智能硬件上使用，实现模型的训练与应用。
3	人工智能典型应用	—
3.1	人工智能机器视觉应用	能够列举机器视觉在身边的应用，并分析其中使用的技术； 能够根据任务要求，基于机器视觉进行方案设计； 能够使用人工智能硬件获取图像数据，通过修改示例对数据进行分析 and 识别。
3.2	人工智能自然语言处理应用	能够列举自然语言处理在身边的应用，并分析其中使用的技术； 能够根据任务要求，基于自然语言处理进行方案设计； 能够使用人工智能硬件获取语音、文本数据，通过修改示例对数据进行分析 and 识别。
3.3	其他人工智能算法应用	能够列举3.1，3.2以外的人工智能技术在身边的应用，并针对这些应用使用人工智能硬件获取多种数据，通过修改示例对数据进行分析 and 识别，并应用到案例设计中。
4	人工智能的安全、伦理和价值	—
4.1	人工智能领域中的安全问题	了解人工智能设备使用的安全常识； 在使用人工智能设备时应具有安全意识，遵守相关安全规定； 具有自觉遵守智能化社会法规的意识。
4.2	人工智能领域中的伦理问题	辨析当前人工智能与人类智能的区别与联系； 论述人工智能和传统道德伦理及法律秩序之间的矛盾，列举深度学习技术的伦理规范，分析人工智能在医疗、交通、应急救援重点领域和特殊行业中遇到的具体问题。
4.3	人工智能的价值	能够评价人工智能科技进步带来的利与弊； 能够评价人工智能的社会价值，辩证地说出社会智能化的巨大价值和潜在风险。

9 标准符合性规定

9.1 标准符合性总体要求

本文件第5至8章规定的一至四级规范可单独使用，课程、教材与能力测试符合某一级规范即在该级符合标准。

9.2 课程与教材的标准符合性

符合本文件某级规范的课程与教材的总体教学目标应不低于该级的能力要求，课程与教材的内容应涵盖该级的核心知识点并不低于各知识点的能力要求。

9.3 测试标准符合性

符合本文件某级规范的测试应包含对该级各知识点能力及综合能力的测试，测试题均匀覆盖了该级核心知识点并且难度不低于本文件对该级的能力要求。

9.4 能力测试形式与环境要求

测试包含客观题和主观题两种形式。客观题占总分不高于 60%；主观题由编程和实操组成，占总分不低于 40%。

一、二级使用的编程语言为图形化编程语言；三级使用的编程语言为图形化编程语言和Python语言；四级使用的编程语言为Python语言。

一、二、三级课程、教学与考试软硬件要求见附录A，四级课程、教学与考试软硬件要求见附录B。

附录 A (规范性附录)

一、二、三级课程、教学与考试软硬件要求

A.1 软件部分 1：人工智能图形化编程平台要求

A.1.1 对程序管理功能的要求

应能提供程序的管理功能，包括：

- 新建程序；
- 保存程序；
- 打开程序。

A.1.2 对多文字语言模式功能的要求

应能提供的语言模式，包括：

- 中文（简体，中国大陆）；
- 中文（繁体，中国台湾）；
- 英文（美国）。

A.1.3 对舞台显示对象及参数调整功能的要求

应能提供舞台显示对象，并可以调整该对象的参数。

对象应包括：

- 角色；
- 背景；
- 列表；
- 图表；
- 摄像头画面；
- 文字；
- 文本输入框；
- 变量框。

A.1.4 对舞台对象角色列表管理功能的要求

应能提供舞台对象角色列表的管理功能，包括：

- 新建舞台角色（新建方式应包括：从角色库中选择、从角色库中搜索、随机从角色库中选择、绘制角色、上传角色）；
- 删除舞台角色；
- 修改舞台角色信息（可修改的信息宜包括：名称、坐标、显示隐藏、大小、方向）；
- 调整舞台角色的展示顺序；
- 复制舞台角色；
- 导出舞台角色；
- 从角色库中搜索角色；
- 从文件中上传角色；
- 修改舞台角色造型。

A.1.5 对舞台背景列表管理功能的要求

应能提供舞台背景列表的管理功能，包括：

- 新增舞台背景（新增方式应包括：从背景库中选择、从背景库中搜索、随机从背景库中选择、绘制舞台背景、上传舞台背景）；
- 删除舞台背景；
- 修改舞台背景信息（可修改的信息应包括：名称、坐标、大小、方向、颜色、层级、图片类型、自定义舞台背景内容、拆分舞台背景、合并舞台背景）；
- 调整舞台背景的展示顺序；
- 复制舞台背景；
- 导出舞台背景。

A.1.6 对声音列表管理功能的要求

应能提供声音列表的管理功能，包括：

- 新增声音（新增方式应包括：从声音库中选择声音、从声音库中搜索声音、随机从声音库中选择声音，录制声音、上传声音）；
- 删除声音；
- 修改声音信息（可修改的信息应包括：名称、声音的播放速度、声音的音量大小、声音的渐变效果、声音的播放方向、声音的音色）；
- 调整声音的播放顺序；
- 复制声音；
- 导出声音。

A.1.7 对积木功能类别的要求

应能提供多种功能类别的积木，并按形状分类，每一类别的积木具有特定的功能，包括：

- 开始功能类别；
- 结束功能类别；
- 顺序功能类别；
- 循环功能类别；
- 判断功能类别；
- 参数功能类别。

A.1.8 对积木控制的内容的要求

积木可控制舞台对象、控制计算机自带或外置硬件（含仿真）。

控制内容应包括：

- 舞台角色；
- 舞台背景；
- 舞台列表；
- 舞台图表；
- 舞台文字；
- 舞台声音；
- 计算机自带或外置摄像头；
- 计算机自带或外置麦克风；
- 其他外接传感器。

A.1.9 对积木提供侦测的功能要求

积木提供侦测的功能应包括：

- 侦测鼠标指针、舞台边缘、角色；
- 侦测颜色；
- 侦测角色到鼠标指针、其他角色的距离；
- 侦测鼠标的坐标；
- 侦测传感器；
- 侦测键盘按键、鼠标按键；
- 侦测声音响度；
- 侦测时间；
- 侦测文本输入。

A. 1. 10 对积木与其他内容产生的效果要求

积木可与其他内容作用产生效果，效果应包括：

- 舞台角色、舞台背景移动；
- 舞台角色、舞台背景旋转；
- 改变舞台角色、舞台背景固定角度；
- 改变舞台角色、舞台背景坐标；
- 改变舞台角色、舞台背景颜色；
- 改变声音；
- 改变音量；
- 改变舞台角色、舞台背景外观；
- 改变舞台角色、舞台背景特效；
- 改变舞台角色造型；
- 改变舞台角色、舞台背景层级显示顺序；
- 舞台角色、舞台背景显示隐藏；
- 舞台角色碰撞；
- 改变舞台角色、舞台背景效果；
- 克隆舞台角色。

A. 1. 11 对积木提供运算的功能要求

积木提供运算的功能应包括：

- 四则运算；
- 比较大小；
- 随机取数；
- 余数；
- 绝对值；
- 与或非；
- 条件是否成立；
- 连接文本；
- 文本字符个数；
- 文本包含关系。

A. 1. 12 对积木提供变量的功能要求

积木提供变量的功能应包括：

- 显示隐藏；

- 定义变量；
- 变量运算；
- 变量属性设置。

A.1.13 对编辑积木的功能要求

应能提供编辑积木的功能，包括：

- 组合积木；
- 拆分积木；
- 移动积木；
- 复制积木；
- 删除积木；
- 批量删除积木；
- 注释积木。

A.1.14 对提供代码与积木的对照功能要求

应能提供从积木组成的图形化程序映射为 Python 程序代码的功能。

A.1.15 对素材库内容的要求

应能提供素材库，素材内容应包括：

- 角色；
- 声音；
- 背景；
- 示例程序。

A.1.16 对自制积木功能（自定义函数）的要求

应能提供自制积木功能，其内容应包括：

- 该积木的名称；
- 该积木的输入项；
- 该积木的输入值；
- 该积木的文本标签。

A.1.17 对硬件管理功能的要求

应能提供硬件管理功能，包括：

- 硬件连接接口；
- 硬件固件升级；
- 选择硬件并列出对应的积木。

A.1.18 对程序与硬件双向控制功能的要求

应能通过程序控制硬件，也可根据硬件状态反馈控制程序，包括：

- 程序中的舞台角色与舞台背景；
- 硬件反馈发出声音、显示图像；
- 硬件控制传感器。

A.1.19 对积木控制传感器的功能要求

积木应能控制传感器的功能，包括：

- 读取传感器数值；

- 控制传感器开关；
- 检测传感器状态。

A.1.20 对积木提供的 AI 功能的要求

- a) 积木应能提供图像识别功能，包括：
 - 形状识别：可以识别应包括矩形、菱形、圆形；
 - 颜色识别：可以识别红、橙、黄、绿、青、蓝、紫、黑、白；
 - 字符识别。
- b) 积木应能提供语音识别功能，包括：
 - 语音 ASR 识别：可以识别特定的中文语句；
 - 语音合成：可以根据输入的中文内容发声并控制播放声色和速度。
- c) 积木应能提供算法功能，包括：
 - 制作线性回归图表、分析结果、展示方程；
 - 神经网络。

A.1.21 对积木扩展功能的要求

积木应能提供扩展功能，包括：

- 外接硬件；
- 基于网络的 AI 功能。

A.2 软件部分 2：人工智能硬件仿真编程平台功能要求

A.2.1 对程序管理功能的要求

应能提供程序的管理功能，包括：

- 新建程序；
- 保存程序；
- 打开程序；
- 程序上传到设备；
- 在设备端运行程序。

A.2.2 对多文字语言模式功能的要求

应能提供的语言模式，包括：

- 中文（简体，中国大陆）；
- 中文（繁体，中国台湾）；
- 英文（美国）。

A.2.3 对舞台显示对象及参数调整功能的要求

应能提供舞台显示对象，并可以调整该对象的参数。

对象应包括：

- 角色；
- 背景；
- 列表；
- 图表；
- 摄像头画面；
- 文本输入框；

——变量框。

A.2.4 对舞台对象角色列表管理功能的要求

应能提供舞台对象角色列表的管理功能，包括：

- 新建舞台角色（新建方式应包括：从角色库中选择、从角色库中搜索、随机从角色库中选择、绘制角色、上传角色）；
- 删除舞台角色；
- 修改舞台角色信息（可修改的信息宜包括：名称、坐标、显示隐藏、大小、方向）；
- 调整舞台角色的展示顺序；
- 复制舞台角色；
- 导出舞台角色；
- 从角色库中搜索角色；
- 从文件中上传角色；
- 修改舞台角色造型。

A.2.5 对舞台背景列表管理功能的要求

应能提供舞台背景列表的管理功能，包括：

- 新增舞台背景（新增方式应包括：从背景库中选择、从背景库中搜索、随机从背景库中选择、绘制舞台背景、上传舞台背景）；
- 删除舞台背景；
- 修改舞台背景信息（可修改的信息应包括：名称、坐标、大小、方向、颜色、层级、图片类型、自定义舞台背景内容、拆分舞台背景、合并舞台背景）；
- 调整舞台背景的展示顺序；
- 复制舞台背景；
- 导出舞台背景。

A.2.6 对声音列表管理功能的要求

应能提供声音列表的管理功能，包括：

- 新增声音（新增方式应包括：从声音库中选择声音、从声音库中搜索声音、随机从声音库中选择声音，录制声音、上传声音）；
- 删除声音；
- 修改声音信息（可修改的信息应包括：名称、声音的播放速度、声音的音量大小、声音的渐变效果、声音的播放方向、声音的音色）；
- 调整声音的播放顺序；
- 复制声音；
- 导出声音。

A.2.7 对积木功能类别的要求

应能提供多种功能类别的积木，并按形状分类，每一类别的积木具有特定的功能，包括：

- 开始功能类别；
- 结束功能类别；
- 顺序功能类别；
- 循环功能类别；
- 判断功能类别；
- 参数功能类别。

A.2.8 对积木控制的内容的要求

积木可控制舞台对象、控制计算机自带或外置硬件（含仿真）。

控制内容应包括：

- 舞台角色；
- 舞台背景；
- 舞台列表；
- 舞台图表；
- 舞台文字；
- 舞台声音；
- 计算机自带或外置摄像头；
- 计算机自带或外置麦克风；
- 其他外接传感器。

A.2.9 对积木提供侦测的功能要求

积木提供侦测的功能应包括：

- 侦测鼠标指针、舞台边缘、角色；
- 侦测颜色；
- 侦测到鼠标指针、角色的距离；
- 侦测鼠标的坐标；
- 侦测传感器；
- 侦测键盘按键、鼠标按键；
- 侦测声音响度；
- 侦测时间；
- 侦测文本输入。

A.2.10 对积木与其他内容产生的效果要求

积木可与其他内容作用产生效果，效果应包括：

- 舞台角色、舞台背景移动；
- 舞台角色、舞台背景旋转；
- 改变舞台角色、舞台背景固定角度；
- 改变舞台角色、舞台背景坐标；
- 改变舞台角色、舞台背景颜色；
- 改变声音；
- 改变音量；
- 改变舞台角色、舞台背景外观；
- 改变舞台角色、舞台背景特效；
- 改变舞台角色造型；
- 改变舞台角色、舞台背景层级显示顺序；
- 舞台角色、舞台背景显示隐藏；
- 舞台角色碰撞；
- 改变舞台角色、舞台背景效果；
- 克隆舞台角色。

A.2.11 对积木提供运算的功能要求

积木提供运算的功能应包括：

- 四则运算；
- 比较大小；
- 随机取数；
- 余数；
- 绝对值；
- 与或非；
- 条件是否成立；
- 连接文本；
- 文本字符个数；
- 文本包含关系。

A. 2. 12 对积木提供变量的功能要求

积木提供变量的功能应包括：

- 显示隐藏；
- 定义变量；
- 变量运算；
- 变量属性设置。

A. 2. 13 对编辑积木的功能要求

应能提供编辑积木的功能，包括：

- 组合积木；
- 拆分积木；
- 移动积木；
- 复制积木；
- 删除积木；
- 批量删除积木；
- 注释积木。

A. 2. 14 对提供代码与积木的对照功能的要求

应能提供从积木程序映射为 Python 程序代码的功能。

A. 2. 15 对素材库内容的要求

应能提供素材库，素材内容应包括：

- 角色；
- 声音；
- 背景；
- 示例程序。

A. 2. 16 对自制积木功能（自定义函数）的要求

应能提供自制积木功能，其内容应包括：

- 该积木的名称；
- 该积木的输入项；
- 该积木的输入值；
- 该积木的文本标签。

A. 2.17 对硬件管理功能的要求

应能提供硬件管理功能，包括：

- 硬件连接接口；
- 硬件固件升级；
- 选择硬件并列出的对应的积木。

A. 2.18 对程序烧录功能的要求

应能提供程序烧录功能，包括：

- 将程序上传至外置硬件存储；
- 将程序上传至外置硬件存储并运行。

A. 2.19 对积木控制传感器功能的要求

积木应能提供控制传感器的功能，包括：

- 读取传感器数值；
- 控制传感器开关；
- 检测传感器状态。

A. 2.20 对积木提供的 AI 功能的要求

a) 积木应能提供图像识别功能，包括：

- 形状识别：可以识别应包括矩形、菱形、圆形；
- 颜色识别：可以识别红、橙、黄、绿、青、蓝、紫、黑、白；
- 字符识别。

b) 积木应能提供语音识别功能，包括：

- 语音 ASR 识别：可以识别特定的中文语句；
- 语音合成：可以根据输入的中文内容发声并控制播放声色和速度。

c) 积木应能提供算法功能，包括：

- 制作线性回归图表、分析结果、展示方程；
- 神经网络。

A. 2.21 对积木扩展功能的要求

积木应能提供扩展功能，包括：

- 外接硬件；
- 基于网络的 AI 功能。

A. 2.22 对硬件仿真功能的要求

应能提供可交互的图像、模仿硬件的实际功能、展示硬件的外观与实际效果的硬件仿真功能。仿真范围应包括：

- 硬件外观；
- 硬件配套件；
- 外接传感器；
- 固定件；
- 屏幕显示内容；
- 按键交互；
- 传感器交互。

A.3 硬件部分 1：硬件要求（一、二级）

A.3.1 软件平台运行对硬件的要求

本硬件用于编写和执行图形化程序，运行内置的 AI 模型，并通过 USB 接口连接和控制 AI 硬件终端采集音视频信息及传感器，应包括：

- 桌面计算机；
- 笔记本计算机。

A.3.2 对外置 AI 硬件的要求

外置 AI 硬件的功能包括：

- 通讯接口，通过线材连接计算机与外置 AI 硬件，用于控制与外置 AI 硬件的摄像头、麦克风、扬声器及各类传感器。接口规格包括：USB Type-C、microUSB 等各类标准接口；
- 摄像头，可以采集图像信息用于 AI 图像识别，摄像头分辨率不低于 480P；
- 麦克风，可以采集音频信息用于 ASR 语音识别；
- 扬声器，用于播放各类音频，应包括：播放 AI 合成的语音、音乐等；
- 其他传感器，设备应具备传感器或具有扩展传感器的能力。

A.3.3 对 AI 运算专用平台的要求

AI 运算专用平台用于编写和执行图形化程序，运行内置的 AI 模型得出运算结果。

AI 运算专用平台包括：

- 边缘计算终端；
- 云端 AI 运算服务器。

A.4 硬件部分 2：硬件功能要求（三级）

A.4.1 软件平台运行对硬件的要求

本硬件用于编写和执行图形化程序，运行内置的 AI 模型，并通过 USB 接口连接和控制 AI 硬件终端采集音视频信息及传感器，应包括：

- 桌面计算机；
- 笔记本计算机。

A.4.2 对外置 AI 硬件的要求

外置 AI 硬件用于运行编写的程序，其功能应包括：

- 通讯接口，通过 USB 接口连接计算机与外置 AI 硬件，并将编写完成的代码烧录至外置 AI 硬件。接口规格宜包括：USB Type-C、microUSB 等各类标准接口；
- 具有运行 AI 模型的能力；
- 能够以有线或无线的方式连接、控制传感器并接收其反馈的信号，传感器类型包括：按键、旋钮、温湿度传感器、环境光传感器、陀螺仪；
- 摄像头，可以采集图像信息用于 AI 图像识别，摄像头分辨率不低于 480P；
- 麦克风，采集音频信息用于 ASR 语音识别；
- 扬声器，用于播放各类音频，应包括播放 AI 合成的语音、音乐等。

A.4.3 对 AI 运算专用平台的要求

AI 运算专用平台用于运行图形化程序、训练 AI 工程，包括：

- 边缘计算终端；
- 云端 AI 运算服务器。

附 录 B
(规范性附录)
四级课程、教学与考试软硬件要求

B.1 软件部分：人工智能代码编程平台要求

B.1.1 对预装 Python 编程环境的要求

预装至少一种主流 Python 编程环境，包括：

- Jupyter/Jupyter Notebook
- PyCharm
- Visual Studio Code
- Sublime Text
- VI/Vim

B.1.2 对预装 Python 第三方库的要求

预装常用 Python 第三方库，包括：

- beautifulsoup4
- graphviz
- imageio
- ipython
- jieba
- Keras
- Matplotlib
- Numpy
- Opencv
- Pandas
- Pip
- Pyments
- scikit-learn
- scipy
- sklearn
- tensorflow
- wheel
- wordcloud

B.1.3 对 Python 编程工具的要求

预装至少一种自研 Python 编程工具，可以将程序烧录到主控板，并控制各种传感器。

B.1.4 对主菜单栏的要求

主菜单栏为基本功能提供入口，包括：

- 连接硬件或断开硬件；
- 显示硬件连接状态；

- 新建项目；
- 打开本地项目；
- 打开外接设备中项目；
- 管理项目；
- 保存到本地、关闭项目。

B.1.5 对代码及信息显示区的要求

代码及信息显示区为编写代码提供必要功能，包括：

- 新建一个或多个.py文件；
- 代码自动补全；
- 编译信息显示；
- 运行结果显示。

B.1.6 对资源区的要求

资源区可让用户加载调用资源，包括：

- 从资源区导入程序文件；
- 从资源区导入库、模型文件；
- 从资源区导入图片、音频、视频资源。

B.1.7 对代码输出区的要求

代码输出区提供运行、调试代码或输出日志功能，包括：

- 运行代码；
- 停止运行代码；
- 清除日志。

B.1.8 对自定义库的要求

应能提供多种人工智能自定义库调用，包括：

- a) 摄像头库。用户可以通过调用接口使用外接摄像头设备，识别出颜色、颜色组合、形状、人脸、交通标志、手写字符，包括：
 - 开启摄像头；
 - 关闭摄像头；
 - 获取识别结果；
 - 单一颜色识别；
 - 组合颜色识别；
 - 形状识别；
 - 人脸识别；
 - 交通标志识别；
 - 字符识别。
- b) 视频显示库。用户可以在主控板屏幕上显示外接摄像头拍摄到的视频，包括：
 - 开启摄像头；
 - 关闭摄像头；
 - 屏幕中显示摄像头传输影像，并用矩形框圈出指定物体。
- c) 外置 AI 硬件板载语音识别库。该库服务于外置 AI 硬件案例板载语音识别，该语音识别使用的是外置 AI 硬件上的识别系统，包括：
 - 初始化板载语音识别库；

- 释放板载语音识别库；
- 获取自定义模型列表；
- 获取板载预置模型列表；
- 设定设备播报语音识别库；
- 删除指定的模型；
- 开始训练模型；
- 载入指定模型。

B.1.9 对扩展传感器的要求

支持通过将程序、模型烧录到主控板本地运行，控制多种数字量、模拟量传感器，包括：

- DHT11 温湿度传感器；
- 土壤湿度传感器；
- 光敏传感器；
- 超声波传感器；
- 红外避障传感器。

B.2 硬件部分：硬件功能要求

B.2.1 软件平台运行对硬件的要求

本硬件用于编写和执行图形化程序，运行内置的 AI 模型，并通过 USB 接口连接和控制 AI 硬件终端采集音视频信息及传感器，应包括：

- 桌面计算机；
- 笔记本计算机。

B.2.2 对外置 AI 硬件的要求

外置 AI 硬件用于运行编写的程序，其功能应包括：

- 通讯接口，通过 USB 接口连接计算机与外置 AI 硬件，并将编写完成的代码烧录至外置 AI 硬件。接口规格宜包括：USB Type-C、microUSB 等各类标准接口；
- 具有运行 AI 模型的能力；
- 能够以有线或无线的方式连接、控制传感器并接收其反馈的信号，传感器类型包括：按键、旋钮、温湿度传感器、环境光传感器、陀螺仪；
- 摄像头，可以采集图像信息用于 AI 图像识别，摄像头分辨率不低于 480P；
- 麦克风，采集音频信息用于 ASR 语音识别；
- 扬声器，用于播放各类音频，应包括播放 AI 合成的语音、音乐等。

B.2.3 对 AI 运算专用平台的要求

AI 运算专用平台用于编写和执行代码程序，运行内置的 AI 模型得出运算结果，包括：

- 边缘计算终端；
- 云端 AI 运算服务器。