# 希冀平台实验环境、实验模块清单

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 品牌、规格型号、技术参数 | 厂家产地 | 单位 | 数量 |
| 1 | 云桌面实验环境 | 品牌：云海希冀、规格型号：V8.0；详见：附件1 | 郑州云海科技有限公司、中国 | 套 | 1 |
| 2 | 数据库原理模块 | 品牌：云海希冀、规格型号：V7.2；详见：附件1 | 郑州云海科技有限公司、中国 | 套 | 1 |
| 3 | 大数据系统模块 | 品牌：云海希冀、规格型号：V7.2；详见：附件1 | 郑州云海科技有限公司、中国 | 套 | 1 |
| 4 | 软件工程模块 | 品牌：云海希冀、规格型号：V7.2；详见：附件1 | 郑州云海科技有限公司、中国 | 套 | 1 |
| 5 | 人工智能模块 | 品牌：云海希冀、规格型号：V7.2；详见：附件1 | 郑州云海科技有限公司、中国 | 套 | 1 |
| 6 | 计算机组成原理模块 | 品牌：云海希冀、规格型号：V7.2；详见：附件1 | 郑州云海科技有限公司、中国 | 套 | 1 |
| 7 | 信息安全模块 | 品牌：云海希冀、规格型号：V7.2；详见：附件1 | 郑州云海科技有限公司、中国 | 套 | 1 |
| 8 | OnlineJudge/编程竞赛系统 | 品牌：云海希冀、规格型号：V8.0；详见：附件1 | 郑州云海科技有限公司、中国 | 套 | 1 |
| 9 | 计算服务器 | 品牌：戴尔、规格型号：R740；详见：附件1 | 戴尔（中国）有限公司、中国 | 台 | 1 |

附件1：

# 1、云桌面实验环境

云桌面实验环境模块借助虚拟机管理平台实现多节点实验服务器快速部署，避免了软件版本冲突问题，节约学生安装实验环境花费的时间，随时随地在线流畅使用

1.基于 B/S 架构的云桌面实验环境。与原有国家一流计算机专业学生能力提升实验平台统一账号登录和权限管理与数据采集分析，实现课程及课程成员对接，实现课程及项目直接跳转；提供学习过程及结果数据的免费对接，提供包括实验任务创建、实验任务参与（实验过程操作情况）、实验任务评分（排行榜、打分情况）等过程性数据免费对接。提供与原有国家一流计算机专业学生能力提升实验平台的对接技术方案及相关方承诺函。学生直接通过浏览器即可进行实验并撰写实验报告，不用安装任何客户端。

2.实验全过程的数字化管理。系统记录学生的操作过程，追踪学习过程信息，并以可视化图表方式展示给教师。包括每个实验步骤的停留时间，每个实验的总花费时间，以及作业周期内在线实验时间分布。

3.实验资源管理。支持教师自建在线实验，支持实验资源的导入、导出、后台预览和标签分类。支持批量设置实验的内存、实验封面、存储配额。支持实验指导书与实验环境的批量绑定和重置功能；支持实验预览，教师可以直接打开带有实验指导书的桌面实验环境，并进行操作；支持实验专题，可以将实验按照章节进行组织和浏览，并支持直接转换为实验作业，布置给学生；支持公共实验库和公共专题库，跨课程共建共享实验资源。

4.实验作业。①教师能够布置实验作业，一个实验作业内可以包括任意多个实验；②系统自动为每个学生分配唯一的实验环境实例；③教师能够从后台进入学生的实验环境，远程同步指导或检查；④支持在线批注实验报告，接近纸质报告的评阅体验，支持批量导出带有批阅痕迹的报告；⑤完成实验后，学生的实验环境可以由教师决定选择保存、销毁；⑥实验作业成绩能够与作业成绩、考试成绩在平台内加权汇总；⑦支持批量打分；⑧支持补交与自动扣分功能，支持多阶段补交，每个阶段可以设置截止日期、允许补交的学生名单和扣分规则，扣分规则支持按照延迟时间增量扣分。

5.实验界面分为左右两栏，左栏为实验指导书，右侧为一个真实的虚拟机桌面。实验界面具有如下功能：①支持实验桌面隐藏；②支持云桌面全屏，全屏模式下，桌面呈现方式与本地无差异；③支持云桌面分辨率和大小随浏览器窗口变化自适应；④支持本地与云桌面间的剪切板功能；剪切板支持传输中文内容；⑤支持桌面故障救援，如果出现特殊情况， 学生端可以一键重置或者重启桌面环境；⑥支持在线撰写实验报告和桌面截屏，支持在线撰写实验报告和离线撰写两种方式，在线报告编辑器支持 Markdown 语法。⑦支持云桌面数据的在线上传与下载。

6.支持自动评测。①开放在线实验自动评测插件接口，支持接入用户自定义的自动评测服务器，系统自动获取评测成绩；②支持在线制作与测试评测脚本，评测脚本与实验步骤可以动态绑定，且支持设置评测超时时间、自定义环境变量。

7.实验环境可扩展。①支持接入教师自定义的虚机镜像。②支持根据教师自定义的初始化脚本初始化虚机实例。③支持教师在自定义的虚机镜像上扩展实验资源。

8.虚拟机管理和部署。①在线实验平台不依赖任何虚拟化软件，可以挂载包括但不限于 VMware、OpenStack 及其变种、CloudStack 及其变种等虚拟化软件的虚拟机；②能够自动批量部署虚拟桌面服务，实时检测虚拟机实例和桌面的服务状态，在线关闭虚拟机实例；③支持批量导入虚拟机实例；④支持虚拟机实例的多用户桌面， 多个学生共享单个虚拟机实例；⑤支持云桌面服务代理，且支持桌面服务代理的在线自动配置和分布式部署，支持数千人同时在线实验。⑥支持查看虚拟机实例的详细分配情况。

9.云桌面工作台。①支持在线制作Docker 桌面镜像，支持在桌面内安装工具并部署实验材料，然后一键保存镜像，支持镜像的版本管理，支持自定义镜像一键加入公共镜像库，支持自定义 Docker 桌面的启动选项。②支持共享桌面，通过“共享桌面”功能，可以将当前的桌面，投射到实验室每个学生的电脑上，学生可以同步看到甚至参与操作，方便在机房内开展实验教学。共享桌面可指定分享的班级、过期时间、桌面是否只读，一旦设定只读，学生端只能观看，无法参与操作；③支持在线开发和测试自动评测机脚本。

10.支持 GitLab 代码托管与小组协同开发。①云桌面实验支持绑定 Git 项目作为基础代码框架，学生开展实验时，Git 项目仓库自动复制到学生的私有 GitLab 项目内;②支持独立项目与分组两类 GitLab 协作方式，独立项目模式自动为每一位学生创建一个独立的 GitLab 项目；分组模式下，平台引导组长创建 GitLab 项目，在 GitLab 内添加组员，教学平台会从 GitLab 自动获取组员信息；③教师端支持分组评阅， GitLab 分组协作模式下，平台自动识别小组成员，并在同一个界面上给小组成员打分；④支持 GitLab 项目归档，支持一键打包 GitLab 仓库，自动统计和呈现 Git 提交次数、代码分支、编程语言以及对应的代码行数、最近 30 天的 pull 与 push 次数等。

# 2、数据库原理模块

1.支持SQL 数据操作语言自动评测，包括表数据的插入、更新、删除；带条件表达式的查询、自连接查询、多表连接查询、嵌套查询和集合查询。

2.支持SQL 数据定义语言自动评测，包括表级、列级完整性约束的基本表的创建、修改、删除。

3.支持存储过程、触发器的自动评测，支持 select into 这类特殊 SQL 语句的自动评测。

4.支持三种基于结果集的SQL 正确性验证方式，包括正确的 SQL 语句、正确的执行结果、执行 SQL 并基于执行结果验证。

5.SQL 评测功能以题目类型方式呈现，支持 SQL 评测题目的录入和编辑。

6.评测数据库支持MySQL（5.7和8.0版本）、SQL Server、OpenGauss、SQLite3 四种常用的关系型数据库。支持评测数据库的分布式部署。

7.题库。SQL自动评测题 60 道。涵盖常用的 SQL 数据操作和定义语言知识点。

# 3、大数据系统模块

1.大数据系统类课程模块，针对每门课程提供了云桌面实验环境镜像。不同学生的实验环境之间严格隔离。在每个镜像内集成了：①课程实验所依赖的软件安装包；②各实验所需实验支撑资料，实验支撑材料包括代码文件、数据集以及相关实验脚本等内容。

2.云桌面实验环境支持Docker，学生可在云桌面实验环境中加载 Docker 镜像、创建Docker 容器。其中，创建的容器数量可由学生自主决定。

3.学生可在创建的容器集群上根据实验手册搭建生产级分布式大数据集群（非伪分布式），大数据集群包含 4 个节点（1 主 3 从）。安装部署类实验的实验手册需覆盖 Hadoop、ZooKeeper、HBase、Spark、Hive、Kafka、MySQL、MongoDB、Redis、Cassandra、Storm、Neo4j、Pregel、Mahout、Flume、Sqoop 、Pig、Tez等大数据工具及服务。

4.除提供可让学生开展安装部署类大数据实验的实验环境外，对于大数据工具的使用、操作、编程类实验，也提供“开箱即用”的大数据集群实验环境。学生进入该环境后，只需双击相应的桌面图标，即可实现大数据集群（包含 4 个节点）的启动、停止、重启。提供启动和停止大数据服务的脚本，学生可通过该脚本在大数据集群上快速启动或停止大数据服务。

5.对于“开箱即用”的大数据集群环境，需要在云桌面中支持连接大数据集群。在大数据集群服务启动后，学生可以直接在云桌面中通过终端或 Web 浏览器访问大数据服务。通过Web 浏览器可查看Hadoop、Spark、HBase、Storm 等服务的运行状态。在云桌面终端中，可通过命令方式访问 HDFS、MapReduce、Spark、Hive、HBase、Storm 、Kafka、ZooKeeper等集群服务。

6.对于“开箱即用”的大数据集群实验环境，在云桌面中需提前安装好 Eclipse、IDEA、PyCharm、VSCode 等常用集成开发环境。学生在集成开发环境中运行MapReduce、Spark、HBase、Kafka、Hive、Storm 、ZooKeeper、HDFS等程序时，可直接连接集群运行。

7.实验环境可扩展。教师可基于提供的云桌面实验环境镜像在线定制自己的实验环境镜像。通过平台的自动化部署机制，方便地将实验环境接入到平台，使学生可进入教师自己制作的实验环境开展实验，从而实现实验环境的扩展。

8.实验资源可扩展。大数据系统类课程模块提供的所有实验手册内容均支持在线编辑、修改、删除、添加等操作。教师可基于提供的实验手册扩展新的实验资源，也可以基于提供的云桌面实验环境镜像或自定义的镜像添加新的实验资源。

9.支持限制硬件资源条件下的高并发。单台CPU服务器至少支持80名学生同时进行大数据系统类课程实验。大数据系统类课程模块不依赖、不绑定硬件设备，能够对接用户现有的云计算资源。面向提升学生大数据系统能力的实验体系，帮助学生掌握和学习完整的大数据系统知识体系，提供的课程包括：（1）Linux操作系统基础；（2）大数据技术导论；（3）大数据技术原理与应用；（4）分布式数据库；（5）数据采集与网络爬虫；（6）流计算技术原理与应用；（7）图计算技术原理与应用；（8）大数据系统综合实训。

10.实验资源与一体化平台无缝集成。每个实验包含划分为多个实验步骤的实验指导手册。每个实验手册包含详细的图文说明，循序渐进的解释实验过程和实验原理。采用知识点作为标签对实验资源进行分类。每门课程提供的具体实验资源包括：

（1）Linux 操作系统基础，包含 Linux 常用命令、Linux Shell 编程、Linux 系统管理、Linux 程序设计等 4 个专题。其中，Linux 常用命令专题包含 Linux 文件和目录、Linux 文本文件、用户和群组管理等12 个实验；Linux Shell 编程专题包含Shell变量、运算符、流程控制等6 个实验；Linux 系统管理专题包含Linux 操作系统的安装、Linux 的基础操作、文件和目录管理等14 个实验；Linux 程序设计专题包含操作系统基本命令使用、Shell 程序设计、进程控制、进程通信等10 个实验；

（2）大数据技术导论，包含 Hadoop 集群安装与部署、ZooKeeper 集群安装与部署、 HBase 集群安装与部署、Spark 集群安装与部署、Hive 集群安装与部署、Kafka 集群安装与部署、MySQL 集群安装与部署、MongoDB 集群安装与部署、Redis 集群安装与部署、Cassandra 集群安装与部署、Storm 集群安装与部署、Neo4j 集群安装与部署、Pregel 集群安装与部署、Mahout 安装与部署、数据采集工具Flume 的安装与部署、数据采集工具Sqoop 的安装与部署、Pig 数据分析工具的安装与部署、Tez 执行引擎的安装与部署、数据可视化工具的安装与部署、编写大数据集群的管理脚本、编写大数据服务的管理脚本、构建大数据平台下的集成开发环境等22 个实验。

（3）大数据技术原理与应用，包含 Hadoop 大数据平台、HBase 分布式数据库、Scala编程评测、Scala 在线实验、Spark 基础操作、Hive 数据仓库等 6 个专题。其中，Hadoop大数据平台包含 HDFS 操作、HDFS 编程、MapReduce 编程、Hadoop 集群扩展性测试等4 个实验；HBase 分布式数据库专题包含HBase 操作、HBase 编程等2 个实验；Scala 编程评测专题包含运算符和表达式、数组、控制流、字符串等80 道编程题；Scala 在线实验专题包含变量定义与基本类型、函数及其几种形式、类和对象等13 个实验；Spark 基础操作包含 Apache Spark 基础操作、构建词频统计应用、Spark GraphX 基本操作、DataFrame 常用操作、DStream 基本操作等6 个实验；Hive 数据仓库专题包含 Hive 常用命令、Hive 使用进阶等2 个实验。

（4）分布式数据库，包含 HBase 数据库、Redis 数据库、MongoDB 数据库、Cassandra数据库等 4 个专题。其中，HBase 数据库专题包含 HBase 操作、HBase 编程等2 个实验；Redis 数据库专题包含 Redis 流、Redis 发布/订阅、Redis 事务处理等14 个实验，实验覆盖 Redis 的 210 条命令；MongoDB 数据库专题包含数据库和集合的创建与删除、文档的增删改查、条件语句和操作符等5 个实验； Cassandra 数据库专题包含 Cassandra 中 Cqlsh 命令介绍、Cassandra 中创建键空间、 Cassandra 中修改键空间等18 个实验。

（5）数据采集与网络爬虫，包含大数据采集工具实践、网络爬虫等 2 个专题。其中，大数据采集工具实践专题包含使用 Flume 接收数据、使用 Sqoop 读取 MySQL 数据、 Sqoop 迁移数据实例、Kafka 编程实践等5 个实验；网络爬虫专题包含Urllib库的基本使用、Urllib 库的高级用法、URLError 异常处理、实战：爬取豆瓣读书的评分及内容简介等6 个实验。

（6）流计算技术原理与应用，包含 Storm 编程实验、StormACK 机制、Storm Trident

编程实践、Storm 与 Kafka 集成方法、Strom 分布式 RPC 等5 个实验。

（7）图计算技术原理与应用，包含查询语言 CQL 介绍、CQL-Write 子句、CQL-Read子句、一般子句、CQL 功能、CQL-Admin 等6 个实验。

（8）大数据系统综合实训，包含 Hadoop 大数据综合实训、Hive 大数据综合实训、Web 服务器日志分析实战、文本分析实战、电影推荐实战、线性回归分析实战、点击率预测实战、主成分分析实战等8 个实验。

# 4、软件工程模块

1.支持GitLab 私有云部署，支持与版本控制工具 GitLab 的协同开发。平台支持自动创建 GitLab 项目并对项目进行版本管理。教师可在线查看每个人的开发活动情况， 度量每个成员的工作量，浏览代码版本更新等。学生提交 GitLab 项目后，平台可自动拉取学生 GitLab 项目的最新版本进行项目存档。自动统计每个学生的提交次数， 绘制一个班级总的 git 提交次数随时间的变化曲线。

2.支持 CI/CD(持续集成/交付)在线桌面环境，基于 GitLab 项目题型，平台自动分配在线桌面环境，作为 CI/CD 的运行环境，在学生端实现系统开发、版本管理（Git） 持续集成（CI）、自动化测试、持续部署（CD）等流程的一体化。在线桌面环境内， 支持学生在线撰写 CI/CD 文档，教师直接查看学生作品。

3.分组作业支持多人协同开发与小组互评，支持学生在同一平台以开发项目的形式提交作业。开发项目支持 Git 进行代码版本管理，并且能够在 Web 界面上直观显示项目的分支、编程语言以及代码行占比、提交次数、活动统计、仓库大小等信息。

4.在线实验环境（云桌面与 Jupyter 实验环境）支持动态绑定 GitLab 项目，支持三类项目模式：独立项目模式，平台自动为每一位学生创建一个独立的 GitLab 项目；Fork 项目模式，教师创建或者选择 GitLab 项目，所有学生 Fork 该项目；分组项目三种模式，组长创建项目，并负责添加组员，该方式适合小组协同开发。

# 5、人工智能模块

包含人工智能在线实验资源和人工智能编程题库 2 部分内容。人工智能在线实验资源包括如下内容：

（1）人工智能导论，包含 3 个实验专题：①人工智能基础；②人工智能导论；③Prolog编程基础。其中，①人工智能基础包含入门、数据准备、监督学习-分类、监督学习-回归、逻辑程序设计、无监督学习-聚类、NLTK 包、分析时间序列数据、语音识别、启发式搜索、游戏、神经网络、强化学习、遗传算法、计算机视觉、深度学习等16 个实验；②人工智能导论包含产生式-动物识别系统、Prolog 编程入门、Prolog编程实现一阶逻辑推理、Prolog 编程解决爱因斯坦斑马难题、概率密度函数估计、核密度估计、α-β剪枝极小极大算法、八数码、旅行商、点机器人路径规划、模拟退火算法、遗传算法、Hebb 学习、自动问诊系统、OpenAI Gym 经典控制环境 CartPole 介绍、线性判别分析等16 个实验；③Prolog 编程基础包含Prolog-Hello World、 Prolog-基础、Prolog-关系、Prolog-数据对象、Prolog-运算符、Prolog-循环与决策、Prolog-连词和析取词、Prolog-列表、Prolog-递归和结构、Prolog-回溯、Prolog-Different and Not、Prolog-输入和输出、Prolog-内置谓词、Prolog-树数据结构（案例研究）、Prolog-基础程序、Prolog-剪切示例、Prolog-Hanoi 塔问题、Prolog-链表、Prolog-猴子和香蕉问题等19 个实验。

（2）数据挖掘，包含 3 个实验专题：①Weka 数据挖掘基础；②Weka 数据挖掘；③数据挖掘实战。其中，①Weka 数据挖掘基础包含 Weka 安装、Weka-启动资源管理器、Weka-加载数据、Weka-文件格式、Weka-预处理数据、Weka-分类器、Weka-聚类、Weka-关联、Weka-功能选择等9 个实验；②Weka 数据挖掘包含 Weka的启动和基本使用、基于关联规则的信息获取、数据挖掘分类算法实验、数据挖掘聚类分析和关联分析、最优分类器构建、Weka BP 神经网络实践、Weka 文本挖掘实战：垃圾邮件分类、Weka 实现中文文本分类、数据挖掘建模流程示例、文本分析建模流程示例等10 个实验；③数据挖掘实战包含财政收入影响因素分析及预测模型、基于基站定位数据的商圈分析、应用系统负载分析与磁盘容量预测、中医证型关联规则挖掘、汽车销售透漏税纳税人自动识别、家用电器用户行为分析与事件识别、环境质量状况评价、电力窃漏电用户自动识别、基于水色图像的水质评价、航空公司客户价值分析等10 个实验。

（3）机器学习，包含 8 个实验专题：①机器学习实战-练习；②机器学习实战-验证；③机器学习算法-练习；④机器学习算法-验证；⑤Weka 机器学习-练习；⑥sklearn 机器学习-验证；⑦统计学习方法-验证；⑧机器学习理论-练习。其中，①机器学习实战-练习包含 KNN 算法及实现、基于 KNN 的手写字识别、基于 KNN 的约会网站配对效果改进、基于 KNN 的 IRIS 分类、基于 KNN 的乳腺癌诊断、决策树算法及实现、基于决策树的隐性眼镜选择、朴素贝叶斯算法及实现、基于朴素贝叶斯的言论过滤器、基于朴素贝叶斯的垃圾邮件过滤、基于朴素贝叶斯的新闻分类、逻辑回归算法及实现、基于逻辑回归的病马死亡率预测、SVM 支持向量机算法及实现、基于 SVM 实现手写字识别、AdaBoost 算法及实现、一元线性回归算法及实现、多元线性回归算法及实现、基于线性回归预测鲍鱼年龄、线性回归详解、多项式回归算法及实现、线性回归预测乐高玩具套装价格、树回归算法及实现、K-Means 聚类算法及实现、K-Means 聚类算法聚类地图上点聚类、Apriori 算法及实现、基于Apriori 算法的投票模型挖掘、基于 Apriori 算法发现毒蘑菇相似特征、FP-Growth 算法及实现、基于 FP-Growth 算法的小说《三体》高频词分析、基于 FP-Growth 算法的新闻网站点击流挖掘、PCA 算法及实现、基于 PCA 算法的半导体制造数据降维、SVD 算法及实现、基于 SVD 算法的图像压缩、基于 SVD 的餐馆推荐引擎、协同过滤算法及实现、基于协同过滤算法实现电影推荐系统、数据补全介绍及实现、R 语言特征工程实战、基于 sklearn 实现特征提取、面向 IRIS 数据集的特征工程实战等42 个实验；②机器学习实战-验证包含 KNN 算法及实现、基于 KNN 的手写字识别、基于 KNN 的约会网站配对效果改进、基于 KNN 的 IRIS 分类、基于 KNN 的乳腺癌诊断、决策树算法及实现、基于决策树的隐性眼镜选择、朴素贝叶斯算法及实现、基于朴素贝叶斯的言论过滤器、基于朴素贝叶斯的垃圾邮件过滤、基于朴素贝叶斯的新闻分类、逻辑回归算法及实现、基于逻辑回归的病马死亡率预测、SVM 支持向量机算法及实现、基于 SVM 实现手写字识别、AdaBoost 算法及实现、一元线性回归算法及实现、多元线性回归算法及实现、基于线性回归预测鲍鱼年龄、线性回归详解、多项式回归算法及实现、线性回归预测乐高玩具套装价格、树回归算法及实现、K-Means 聚类算法及实现、K-Means 聚类算法聚类地图上点聚类、Apriori 算法及实现、基于 Apriori 算法的投票模型挖掘、基于 Apriori 算法发现毒蘑菇相似特征、FP-Growth 算法及实现、基于 FP-Growth 算法的小说《三体》高频词分析、基于 FP-Growth 算法的新闻网站点击流挖掘、PCA 算法及实现、基于 PCA 算法的半导体制造数据降维、SVD 算法及实现、基于 SVD 算法的图像压缩、基于 SVD 的餐馆推荐引擎、协同过滤算法及实现、基于协同过滤算法实现电影推荐系统、数据补全介绍及实现、R 语言特征工程实战、基于 sklearn 实现特征提取、面向 IRIS 数据集的特征工程实战等42 个实验；③机器学习算法-练习包含线性回归、逻辑回归、多分类问题、神经网络、支持向量机、K-means 聚类和主成分分析、异常检测和推荐系统等7 个实验；④机器学习算法-验证包含线性回归、逻辑回归、多分类问题、神经网络、支持向量机、K-means 聚类和主成分分析、异常检测和推荐系统等7 个实验；⑤Weka 机器学习-练习包含 Weka 的启动和基本使用、基于关联规则的信息获取、机器学习分类算法、机器学习聚类分析和关联分析、最优分类器构建、Weka BP 神经网络实践、Weka 文本分类实战：垃圾邮件分类、Weka 实现中文文本分类、机器学习建模流程示例、文本分析建模流程示例等10 个实验；⑥sklearn 机器学习-验证包含模型预处理、处理线性模型、使用距离向量构建模型、使用 scikit-learn 对数据分类、模型后处理等5 个实验；⑦统计学习方法-验证包含课程介绍、统计学习方法概论、感知机、k 近邻法、朴素贝叶斯、决策树、逻辑斯谛回归、支持向量机、提升方法、EM 算法及其推广、隐马尔可夫模型、条件随机场等12 个实验；⑧机器学习理论-练习包含监督式学习算法基础、线性回归算法、机器学习中的搜索算法、Logistic 回归算法、支持向量机算法、决策树、神经网络、降维算法、聚类算法等9 个实验。

（4）深度学习，包含 7 个实验专题，分别为：①深入理解深度学习-练习；②深入理解深度学习- 验证； ③PyTorch 深度学习- 练习； ④Keras 深度学习- 验证；⑤TensorFlow 2.x 编程；⑥TensorFlow 1.x 编程；⑦深度学习实战。其中，①深入理解深度学习-练习包含具有神经网络思维的 Logistic 回归、浅层神经网络、一步步搭建多层神经网络及应用、深度学习基础、优化算法、Tensorflow 入门、搭建卷积神经网络模型及应用、Keras 入门与残差网络的搭建、车辆识别、人脸识别与神经风格迁移、搭建循环神经网络、NLP 词向量的运算与 Emoji 生成器、机器翻译和触发词检测等13 个实验；②深入理解深度学习-验证包含具有神经网络思维的Logistic 回归、浅层神经网络、一步步搭建多层神经网络及应用、深度学习基础、优化算法、Tensorflow 入门、搭建卷积神经网络模型及应用、Keras 入门与残差网络的搭建、车辆识别、人脸识别与神经风格迁移、搭建循环神经网络、NLP 词向量的运算与 Emoji 生成器、机器翻译和触发词检测等13 个实验；③PyTorch 深度学习-练习包含数据操作、自动求梯度、线性回归基本概念、线性回归从零实现、线性回归的 Pytorch 实现、Fashion-MNIST 图像分类数据集、Softmax 回归从零实现、Softmax 回归的 PyTorch 实现、多层感知机基本概念、多层感知机从零实现、多层感知机的 PyTorch 实现、模型选择、欠拟合和过拟合、权重衰减、丢弃法、正向传播、反向传播和计算图、数值稳定性和模型初始化、房价预测实战、模型构造、模型参数的访问、初始化和共享、自定义层、模型的读取和存储、命令式和符号式混合编程、自动并行计算、GPU 计算、多 GPU 计算、二维卷积层、填充和步幅、多输入通道和多输出通道、池化层、卷积神经网络 LeNet、深度卷积神经网络 AlexNet-GPU、使用重复元素的网络 VGG-GPU、网络中的网络 NiN-GPU、含并行连接的网络GoogLeNet-GPU、批量归一化-GPU、残差网络 ResNet-GPU、稠密连接网络 DenseNet、语言模型、语言模型数据集、循环神经网络、循环神经网络从零实现、循环神经网络的 PyTorch 实现、门控循环单元GRU、长短期记忆网络LSTM、双向循环神经网络、深度循环神经网络、通过时间反向传播、优化与深度学习、梯度下降和随机梯度下降、小批量随机梯度下降、动量法、AdaGrad 算法、RMSProp 算法、AdaDelta算法、Adam 算法等55 个实验；④Keras 深度学习-验证包含神经网络入门、电影评论分类、新闻分类、房屋价格预测、过拟合和欠拟合、卷积神经网络初试、

【GPU】卷积神经网络实战、使用预训练的卷积神经网络模型、卷积神经网络可视化、词或字符的 One-Hot 编码、词嵌入、循环神经网络、循环神经网络进阶、基于卷积神经网络的序列处理、基于LSTM 的文本生成、Deep Dream、风格迁移、基于变分自编码器（VAE）的图像生成、生成式对抗网络入门、基于深度学习的推荐系统等20 个实验；⑤TensorFlow 2.x 编程包含结构化数据建模流程范例、图片数据建模流程范例、时间序列数据建模流程范例、张量数据结构、三种计算图、自动微分机制、低阶 API 示范、中阶 API 示范、高阶 API 示范、张量的结构操作、张量的数学运算、AutoGraph 的使用规范、AutoGraph 的机制原理、AutoGraph 和tf.Module、数据管道 Dataset、特征列feature\_column、激活函数 activation、模型层layers、损失函数 losses、评估指标metrics、优化器 optimizers、回调函数 callbacks、构建模型的 3 种方法、训练模型的 3 种方法、Tensor 张量、自动微分、线性回归案例、神经网络训练及保存等28 个实验；⑥TensorFlow 1.x 编程包含TensorFlow-基础知识、TensorFlow-卷积神经网络、TensorFlow-递归神经网络、TensorBoard 可视化、TensorFlow- 词嵌入、TensorFlow- 单层感知器、TensorFlow- 线性回归、TensorFlow-TFLearn 及其安装、 TensorFlow-Keras 、 TensorFlow- 分布式计算、TensorFlow- 导出、TensorFlow-多层感知器学习、TensorFlow- 感知器的隐藏层、TensorFlow-XOR 实现、TensorFlow- 梯度下降优化、TensorFlow- 创建新图形、TensorFlow-使用 TensorFlow 进行图像识别等17 个实验；⑦深度学习实战包含【TensorFlow 基础】张量-计算图-会话、【TensorFlow 基础】线性回归、【TensorFlow 基础】逻辑回归、【TensorFlow 基础】词向量算法、【TensorFlow 基础】最近邻算法、神经网络游乐场、神经网络基础与实现、泰坦尼克号旅客生存率预测、CNN 手写数字识别、手写字识别与可视化、论坛验证码识别、车牌号码识别、基于卷积神经网络的图像风格迁移、Inception-V3 图像分类、CIFAR-10 图像物体识别、FaceNet 人脸识别实验、循环神经网络模型的原理与实践、基于 RNN 的语音识别、LSTM 模型原理与实践、基于 LSTM 的时间序列预测最高股价、基于 LSTM 的航班乘客预测、基于 LSTM 的图像描述、seq2seq 模型原理与实践、基于生成式对抗网络的手写字生成等24 个实验。

（5）自然语言处理，包含 6 个实验专题：①自然语言处理入门；②自然语言处理基础（Java）；③NLTK 自然语言处理；④PyTorch 自然语言处理；⑤基于深度学习的自然语言处理；⑥自然语言处理练习。其中，①自然语言处理入门包含基础知识、正则表达式的使用、中文分词技术（HMM）、词性标注技术、词义消歧、文本分类技术、基于朴素贝叶斯的言论过滤器等7 个实验；②自然语言处理基础（Java）包含自然语言处理简介、词典分词、二元语法与中文分词、隐马尔可夫模型与序列标注、感知分类与序列标注、条件随机场与序列标注、词性标注、命名实体识别、信息抽取、文本聚类、文本分类、依存句法分析、词义消歧、上下文无关文法分析、NLTK 常用操作及语料库、深度学习与自然语言处理等16 个实验；③NLTK 自然语言处理包含标记文本、训练分词器和过滤停用词、在 Wordnet 中查找单词、词干化和词形还原、单词替换、同义词和反义词的替换、语料库阅读器和自定义语料库、词性（POS）标记的基础、Unigram 标记器、组合标记、更多 NLTK 标记器、解析、分块和信息提取、转换块、转换树、文本分类等16 个实验；④PyTorch 自然语言处理包含基础介绍、传统 NLP 快速回顾、神经网络基础组件、自然语言处理前馈网络、嵌入单词和类型、自然语言处理序列建模、自然语言处理的中间序列建模、用于自然语言处理的高级、经典，前沿和后续步骤等9 个实验；⑤基于深度学习的自然语言处理包含词嵌入、近似训练、词向量（word2vec）、子词嵌入（fastText）、全局向量的词嵌入（GloVe）、求近义词和类比词、RNN 文本情感分类、CNN 文本情感分类、CNN 文本情感分类（验证）、编码器—解码器（seq2seq）、束搜索、注意力机制、机器翻译等9 个实验；⑥自然语言处理练习包含词嵌入、分类、N-gram 语言模型、机器翻译、词性标注、观测硬币的最大似然估计、词对齐、多任务学习和领域自适应、领域自适应、问答机器、半（非）监督词语翻译等11 个实验。

（6）计算机视觉，包含包含 4 个实验专题，分别为：①计算机视觉基础；②计算机视觉进阶；③OpenCV 计算机视觉；④OpenCV 4.0 计算机视觉。其中，①计算机视觉基础包含作为数值数据的图像、RGB 通道可视化、蓝屏、绿屏、HSV 色彩空间、HSV 转换、数据可视化、数据标准化、平均亮度、分类、准确性和分类错误、傅里叶变换、寻找边缘和自定义内核、高斯模糊、滤波器的傅立叶变换、Canny 边缘检测、霍夫线、霍夫圆检测、Haar 级联，面部检测、哈里斯角检测、轮廓检测及功能、K 均值、图像金字塔、ORB 特征提取、HOG 算法、HOG 算法实例、转换层可视化、池化层可视化、加载并可视化 FashionMNIST、FashionMNIST 分类（ 练习）、FashionMNIST 的特辑、可视化网络、YOLO 目标检测、PIL 图像处理等34 个实验；②计算机视觉进阶包含图像增广-GPU【验证】、图像增广-GPU、微调-GPU、目标检测、锚框、多尺度目标检测、准备皮卡丘数据集、目标检测数据集（皮卡丘）、区域卷积神经网络（R-CNN）系列、语义分割和数据集、CIFAR-10 图像物体识别、猫狗分类、猫狗分类-GPU 等13 个实验；③OpenCV 计算机视觉包含 OpenCV 简介、GUI 功能、核心函数、图像处理、特征检测与描述、视频分析、相机校准与3D 识别、机器学习、计算摄影、目标检测等10 个实验；④OpenCV 4.0 计算机视觉包含图片读取与显示、图片灰度化、图像创建与赋值、图像像素读写、图像像素算术操作(加减乘除)、图像伪彩色增强、图像像素操作(逻辑操作)、图像通道分离合并、色彩空间与色彩空间转换、图像像素值统计、图像像素归一化、视频读写、图像翻转、图像插值、绘制几何形状、图像 ROI 与 ROI 操作、图像直方图、图像直方图均衡化、图像直方图比较、图像直方图反向投影、图像卷积操作、图像均值与高斯模糊、中值模糊、图像噪声、图像去噪声、高斯双边模糊、均值迁移模糊(mean-shift blur)、图像积分图算法、快速的图像边缘滤波算法、自定义滤波器、Sobel 算子、更多梯度算子、拉普拉斯算子(二阶导数算子)、图像锐化、USM 锐化增强算法、Canny 边缘检测器、图像金字塔、拉普拉斯金字塔、图像模板匹配、二值图像介绍、基本阈值操作、图像二值寻找法OTSU、图像二值寻找法 TRIANGLE、图像自适应阈值算法、图像二值与去噪、图像连通组件寻找、图像连通组件状态统计、轮廓寻找、轮廓外接矩形、轮廓矩形面积与弧长、轮廓逼近、几何矩计算中心、使用 Hu 矩阵实现轮廓匹配、轮廓圆与椭圆拟合、凸包检测、直线拟合与极值点寻找、

点多边形测试、寻找最大内接圆、霍夫曼直线检测、概率霍夫曼直线检测、霍夫曼圆检测、膨胀和腐蚀、结构元素、开运算、闭运算、开闭运算的应用、顶帽、黑帽、图像梯度、基于梯度的轮廓发现、击中击不中、缺陷检测 1、缺陷检测 2、提取最大轮廓和编码关键点、图像修复、图像透视变换应用、视频读写和处理、识别与跟踪视频中的特定颜色对象、视频分析-背景/前景 提取、视频分析–背景消除与前景 ROI 提取、角点检测-Harris 角点检测、角点检测-Shi-Tomas 角点检测、角点检测-亚像素角点检测、视频分析-KLT 光流跟踪算法-1、视频分析-KLT 光流跟踪算法-2、视频分析-稠密光流分析、视频分析-帧差移动对象分析、视频分析-均值迁移、视频分析- 连续自适应均值迁移、视频分析-对象移动轨迹绘制、对象检测-HAAR 级联分类器、对象检测-HAAR 特征分析、对象检测-LBP 特征分析、ORB 特征关键点检测、ORB 特征描述子匹配、多种描述子匹配方法、基于描述子匹配的已知对象定位、SIFT 特征关键点检测、SIFT 特征描述子匹配、HOG 行人检测、HOG 多尺度检测、HOG 提取描述子、HOG 使用描述子生成样本数据、(检测案例)-HOG+SVM 训练、(检测案例)-HOG+SVM 预测、AKAZE 特征与描述子、Brisk 特征与描述子、GFTT 关键点检测、BLOB 特征分析、KMeans 数据分类、KMeans 图像分割、KMeans 图像替换、KMeans 图像色卡提取、KNN 分类模型、KNN 数据保存、决策树算法、图像均值漂移分割、Grabcut-图像分割、Grabcut-背景替换、二维码检测识别等120 个实验。

（7）智能应用系统综合设计，包含 DQN 实战之俄罗斯方块游戏、端到端自动驾驶实战、生产级 OCR 系统构建、数学公式拍照计算、聊天机器人、摄像头实时人脸识别、视频分析、Mask-RCNN 视频目标检测、强化学习实战之智能机械臂、论坛验证码识别、车牌号码识别、语音翻译、语音情感识别、歌曲音乐类型分类、端到端自动语音识别、CNN 搭建及手势识别、NLP 词向量与Emoji 生成器、车辆识别、机器翻译和触发词检测、实时车道定位、实时车辆目标检测、交通灯识别、强化学习之机器人避障等23 个实验。

人工智能编程题库中的所有题目皆支持自动化评测，具体内容如下：

（1）人工智能导论，包含 A\*算法、爬山法、α-β过程、八数码问题、遗传算法、模拟退火算法、基于产生式的动物识别系统、专家系统等8 个实验。

（2）机器学习，包含 2 个实验专题：①机器学习理论；②机器学习实战。其中，① 机器学习理论专题包含激活函数-Sigmoid 函数、激活函数-ReLu 函数、激活函数-tanh 函数、激活函数-softmax 函数、评估方法-留出法（简易版）、评估方法-交叉验证法、性能度量-回归任务、性能度量-二分类任务、正则化-实现 L1、L2 正则化、优化算法-梯度下降法 1、优化算法-梯度下降法 2、优化算法-牛顿迭代下降法、优化算法- 坐标下降法、感知机算法实现、线性回归练习-糖尿病预测、逻辑回归练习-乳腺癌预测、逻辑回归练习-红酒产地预测、svm 练习-手写字识别问题、svm 练习-梯度下降实现 SVM 多分类问题、svm 练习-感知机算法的核方法、决策树练习-月亮数据分类问题、决策树练习-使用熵和信息增益选择最优特征、决策树练习-波士顿房价预测问题等23 个实验；②机器学习实战专题包含 KNN 算法实现、基于 KNN 手写字识别-加载手写训练集、基于 KNN 手写字识别、基于 KNN 手写字识别-加载手写训练集、基于 KNN 手写字识别-分类、基于KNN 手写字识别-sklearn 实现、基于 kNN 算法优化约会网站配对效果-准备数据数据解析、基于 kNN 算法优化约会网站配对效果-数据归一化、基于 kNN 算法优化约会网站配对效果-分类、基于 kNN 算法优化约会网站配对效果、基于 KNN 算法对 IRIS 分类-准备数据数据归一化、基于KNN 算法对 IRIS 分类-sklearn 实现、决策树算法与实现-计算经验熵、决策树算法与实现-编写代码计算信息增益、基于决策树的隐性眼镜选择-构建决策树、基于决策树的隐性眼镜选择-预测、基于决策树的隐性眼镜选择-生成 pandas 数据、基于决策树的隐性眼镜选择-序列化、贝叶斯算法及实现-加载函数、贝叶斯算法及实现-词条转换为词条向量、贝叶斯算法及实现-训练朴素贝叶斯分类器、基于朴素贝叶斯的言论过滤器 -词条切分和词性标注、基于朴素贝叶斯的言论过滤器 -生成词条向量、基于朴素贝叶斯的言论过滤器 -训练朴素贝叶斯分类器、基于朴素贝叶斯的言论过滤器 -使用分类器进行分类、基于朴素贝叶斯的言论过滤器 -拉普拉斯平滑、基于朴素贝叶斯的言论过滤器 -拉普拉斯平滑、基于朴素贝叶斯的垃圾邮箱过滤-文本切分、基于朴素贝叶斯的垃圾邮箱过滤-分类、基于朴素贝叶斯的新闻分类-切分语句、基于朴素贝叶斯的新闻分类、逻辑回归算法及实现-梯度上升算法、逻辑回归算法及实现-训练算法、逻辑回归算法及实现-随机梯度上升算法、基于逻辑回归的病马死亡率预测-分类、基于逻辑回归的病马死亡率预测-梯度上升算法、基于逻辑回归的病马死亡率预测-Sklearn 实现、SVM 支持向量机算法及实现-SMO 函数、SVM 支持向量机算法及实现-SMO 算法、SVM 支持向量机算法及实现-核函数、AdaBoost 算法及实现、AdaBoost 算法及实现-应用难数据集、AdaBoost 算法及实现-scikit-learn 实现、一元线性回归算法及实现、一元线性回归算法及实现-基于 numpy 求解线性方程、一元线性回归算法及实现-预测房价、一元线性回归算法及实现-预测车辆行驶距离、多元线性回归算法及实现-数据加载、多元线性回归算法及实现-最佳拟合直线、多元线性回归算法及实现-scikit-learn 实现、线性回归预测鲍鱼年龄、线性回归详解- 模型系数、线性回归详解-预测、线性回归详解- 预测、线性回归详解-scikit-learn 实现、多项式回归算法及实现、基于线性回归预测乐高玩具套装价格 - 标准化处理、基于线性回归预测乐高玩具套装价格 -前向逐步线性回归算法、基于线性回归预测乐高玩具套装价格 -缩减方法、树回归算法与实现-树的构建、树回归算法与实现-最佳方式切分、树回归算法与实现-后剪枝、树回归算法与实现-线性回归模型的模型树、K-Means 聚类算法及实现、K-Means 聚类算法及实现 - 二分 K- 均值算法、K-Means 聚类算法聚类地图上点聚类-距离计算函数、K-Means 聚类算法聚类地图上点聚类-sklearn 实现、Apriori 算法及实现-发现频繁集、Apriori 算法及实现-发现频繁集、Apriori 算法及实现-挖掘关联规则、基于 Apriori 算法的投票模型挖掘-数据处理、基于 Apriori 算法的投票模型挖掘、基于 Apriori 算法发现毒蘑菇相似特征、FP-Growth 算法及实现-构建 FP 树数、FP-Growth 算法及实现-实现 FP 树、FP-Growth 算法及实现-抽取条件模式基、FP-Growth 算法及实现-创建条件 FP 树、基于 FP-Growth 算法的小说《三体》高频词分析、PCA 算法及实现、PCA 算法及实现- 使用 sklearn 实现、基于 PCA 算法的半导体制造数据降维-均值替换、SVD 算法及实现-矩阵奇异值分解、SVD 算法及实现-大数据集分解、基于 SVD 算法的图像压缩、基于 SVD 的餐馆推荐引擎-实现推荐和估计评分、基于 SVD 的餐馆推荐引擎-SVD 改进推荐系统、基于 SVD 的餐馆推荐引擎-SVD 分解、协同过滤算法及实现-欧式距离、皮尔逊相关系数和余弦相似度、基于协同过滤算法实现电影推荐系统、基于 sklearn 实现特征提取-特征提取、基于 sklearn 实现特征提取-文字特征提取、基于 sklearn 实现特征提取-文字特征提取、基于 sklearn 实现特征提取-数据标准化、面向IRIS 数据集的特征工程实战-导入数据、面向IRIS 数据集的特征工程实战-标准化、面向 IRIS 数据集的特征工程实战-区间放缩、面向 IRIS 数据集的特征工程实战-对定量特征二值化、面向 IRIS 数据集的特征工程实战-对定性特征哑编码、面向IRIS 数据集的特征工程实战-缺失值计算、面向 IRIS 数据集的特征工程实战-特征选择等100 个实验。

（3）深度学习，包含线性回归、K 折交叉验证、贝叶斯、矩阵转置、矩阵加法、矩阵乘法、单位矩阵、矩阵的逆、逻辑回归、k-近邻、范数、奇异值分解、特征值分解、主成分分析法、随机变量的度量、上溢和下溢、优化方法--梯度下降法、概率分布、随机森林、隐藏单元、输出单元、优化方法--牛顿法、约束优化、拉普拉斯分布、信息论、k-均值聚类、SGD 优化、Momentum 算法、AdaGrad 算法、RMSProp 算法、AdaDelta 算法、Adam 算法、决策树、正则化参数、批标准化、混淆矩阵(sklearn)、P、R、F1(sklearn)、PR 曲线(sklearn)、AdaBoost 算法、ROC 曲线与 AUC 值(sklearn)、音频双通道分离、深度前馈网络、左声道音频分离、右声道音频分离、语音特征参数 MFCC 提取过程-----预加重、语音特征参数 MFCC 提取过程加帧、语音特征参数 MFCC 提取过程-----加窗、数据集增强、学习 XOR、多元高斯分布 (多元正态分布)、指数分布、语音特征参数 MFCC 提取过程加傅里叶变换、ReLU函数、语音特征参数 MFCC 提取过程-----三角带滤波器、affine 激活函数、语音特征参数 MFCC 提取过程计算MFCC 系数、语音特征参数 MFCC 提取过程、混淆矩阵(自定义)、P、R、F1(自定义)、PR 曲线（自定义）、ROC 曲线与 AUC 值(自定义)、卷积神经网络、GEMM 转换、Dropout、KL 散布和交叉熵、正态分布、伯努利分布 (两点分布)、Thompson Sampling、范畴分布 (分类分布)、有向图模型、标量向量矩阵张量、无向图模型等72 个实验。

（4）计算机视觉，包含图像反相、图像线性变换、图像开窗变换、图像的平移、图像旋转、图像直接缩放、图像局部均值缩小、图像双线性插值放大、图像水平镜像、图像垂直镜像、图像相加、图像相减、图像相乘 sqrt(p1\*p2)、图像相乘 k\*p1+(1-k)\*p2、图像相乘 sqrt(p1\*p1+p2\*p2)、图像均值滤波、图像加权均值滤波、图像中值滤波、robert 算子、Sobel 算子、robert 算子、robert 算子、Sobel 算子、Sobel 算子、kirsch 算子、Laplacian 算子、p 分位数、迭代法、最大熵、ostu、颜色相似性分割图像、根据种子点和阈值分割图像、图像膨胀、图像腐蚀、旧照片处理等35 个实验。

# 6、计算机组成原理模块

1.支持Logisim 自动评测和 Verilog 自动评测。提供配套实验题库，题库中每个实验题目均支持自动化评测，无须教师验收，自行记录评测结果、得分等信息。

2.Verilog 自动评测支持 Vivado、ModelSim、iverilog 等 3 种仿真器，提供波形图反馈。如果提交的代码不能通过评测，需给学生反馈综合后的标准输出结果，便于展开调试。反馈结果需基于波形图展示，包含三种类型的波形图：输入的激励信号、正确的输出信号、学生代码的输出信号、结果验证匹配信号。基于mismatch变量，使得对错一目了然。

3.提供计算机组成原理实验资源。实验包含 3 部分，分别为：数字逻辑、计算机组成原理、汇编语言程序设计。

4.数字逻辑实验提供完整的数字系统基本能力训练体系，具体应包含Verilog 基础、组合电路、时序电路、状态机、综合实验等

5 部分实验，满足多层次数字系统设计要求。数字逻辑实验题目总数量92 个。其中，Verilog 基础实验包括输出 0、其他的门、两个门、wire 类型、Four wires、非门、与门、或非门、声明wire、7458 模块、vector 介绍、vector 细节、vector 片选、位级操作、4 位 vector、vector 连接、vector 反转、模块、按位置连接端口、按名称连接端口、三目算符、优化运算 1、优化运算 2、或非门、两位相等、tb\_时钟、tb\_与门等 27 个实验；组合电路实验包括简单电路 A、简单电路B、简单电路 AB、always-组合逻辑、if 语句、if 语句引发锁存、case 语句、简单编码器、避免锁存、3 位计数器、2 选 1 多路选择器、2 选 1 总线、9 选 1、组合电路 1、组合电路 2、组合电路 3、组合电路 4、组合电路 5、组合电路 6 等 19 个实验；时序电路实验包括三个模块-移位寄存器、模块与 vector、D 触发器、D 触发器组合、异步复位触发器、同步复位触发器、同步复位触发器组、同步复位特殊值触发器组、可异步复位的触发器组、带控制端的触发器组、D 锁存器、门控触发器、多路选择器与触发器 1、多路选择器与触发器 2、根据真值表实现电路、上升沿检测、时序电路 7、时序电路 8、改错\_键盘数字检测、算数左右移等 20 个实验；状态机实验包括 fsm1、fsm1s、fsm3comb、fsm3、旅鼠 1、旅鼠 2、旅鼠 3、旅鼠 4、序列识别、验证 1000 序列（Moore）、验证 1000 序列（Mealy）、验证 1101 序列（Mealy）、验证 1101 序列（Moore）等 13 个实验；综合实验包括 swap 电路、排序电路、2^n mod 5 求解、斐波那契数列-入门级、斐波那契数列-挑战级、CRC 校验码计算、字符自动机-入门级、字符自动机-进阶级、计数器、字符自动机-Verrilog、格雷码计数器、表达式状态机、表达式状态机-允许括号等 13 个实验。

6.计算机组成原理实验包含数字部件设计和CPU 设计两大部分。数字部件设计覆盖计数器、加法器、乘法器、数字综合设计等知识点。CPU 设计需覆盖小 CPU 设计、工业级 CPU 设计、CPU 综合设计等知识点。在小 CPU 设计和工业级CPU 设计实验体系中，需包含多个相互关联的 CPU 部件设计实验，每个实验对应 CPU 的一个核心部件。这些实验需以模块化原则形成完整实验体系，使得学生可从简单到复杂， 最终构造出一个完整的 CPU。数字部件设计实验题目总数量28 个，其中， 计数器实验包括四位二进制计数器、十进制计数器 0、十进制计数器 1、慢速十进制计数器、counter1-12、计数器 1000、四位移位寄存器和递减计数器等 7 个实验；加法器实验包括加法器 1、加法器 2、进位选择加法器、加减法器、半加器、全加器、3 位加法器、adder 练习、溢出检测、bcd 加法器、改错\_加法器减法器、32 位逐位进位加法器、32 位选择进位加法器、32 位超前进位加法器等 14 个实验；乘法器实验包括 8 位乘法器和 8 位流水线乘法器等 2 个实验；数字综合设计实验包括 4 位比较器、4 位全加器、4 位加法器、4 位 ALU、32 位六运算 ALU 等 5 个实验。CPU 设计的实验总数量31 个，其中，小 CPU 设计实验包括取指单元、寄存器堆、ALU、DataMem、ALU 控制模块、控制器、CPU 等 7 个实验；工业级 CPU 设计实验包括寄存器堆(RegFile)、取指级(PC)的基本实现、取指-译码中间级(IFID)、译码级(ID)的基本实现、执行级(EX)的基本实现、访存级(MEM)的基本实现、写回级(WB) 的基本实现、解决寄存器读写冲突、让取指级(PC)支持分支、让译码级(ID)支持分支、让译码级(ID)支持访存、让执行级(EX)支持访存、访存级(MEM)的完整实现、写回级(WB)的完整实现、让取指级(PC)支持暂停、译码级(ID)冲突检测、执行级(EX) 冲突检测、访存级(MEM)冲突检测、解决访存冲突、实现流水线控制器等 20 个实验；CPU 综合设计包括单周期 CPU（logisim）、单周期 CPU（verilog）、多周期 CPU（MIPS-lite4 指令集）、多周期 CPU（MIPS-C3 指令集）等 4 个实验。

7.汇编语言程序设计支持 MIPS 汇编语言程序自动评测，提供配套实验题库，实验题目包括判断闰年、稀疏矩阵转三元组、哈密顿回路（递归）、矩阵乘法、选择排序、回文串判断、全排列、字符统计、矩阵的 2^n 次幂、0-1 迷宫（深度优先遍历） 矩阵转置相加、倒序全排列、计数排序等 13 个实验。通过这 13 个实验，让学生可系统地掌握 MIPS 汇编语言程序的设计方法。

8.支持教师自行录入实验题目。录入题目时，支持设置最长运行时间、内存限制、运行环境、文件大小与格式限定等信息。支持使用排行榜机制。支持教师在线上传包含测试数据和运行结果的相关文件，使得录入的题目支持自动化评测。

# 7、信息安全模块

1.实验资源与一体化平台无缝集成。基于虚拟桌面的实验包含划分为多个实验步骤的实验指导手册。每个实验手册包含详细的图文说明，循序渐进的解释实验过程和实验原理。支撑实验资源的多关键字排序、一键导入、一键导出、在线编辑、在线修改，支持与平台的实验环境批量绑定。采用知识点作为标签对实验资源进行分类。

2.实验资源。①密码学；②网络安全；③漏洞扫描与防护；④数字身份认证。其中， 每门课程中的实验资源具体包括：①密码学，包含密码学编程评测、密码学实战、Java 密码学、Python 密码学等 4 个实验专题。其中，密码学编程评测专题应包括文件加密、字符串加密、Vigenere 加密算法、反序加密、加密文件、Julius 文件加密、Playfair 密码、Playfair 密码 2、密码发生器、密码脱落、安全密码判断、MD5-信息填充、MD5-分组级联、DES 算法密钥编排、DES 算法 轮函数、DES 中S 盒算法、DES 综合实验、DES 综合实验-1- 待加密消息分组、DES 综合实验-2-设置加密密钥、DES 综合实验-3-CBC 模式加密、DES 综合实验-4-密钥编排、DES 综合实验-5-CBC 模式解密、ECDH 密钥交换、ECC 加解密、ECC 计算倍点的算法、最大公约数算法和快速模幂算法、简化版 RSA 算法、哈希算法之 SHA-1 算法、RC4 算法、AES 加解密算法（128）、AES 轮函数、AES 的S 盒、AES 综合-1-加密密钥编排、AES 综合-2-ECB 模式加密、AES 综合-3- 解密密钥编排、AES 综合-4-逆行移位+逆字节代换、AES 综合-5-轮密钥加、AES 综合-6-逆列混合、AES 综合-7-ECB 模式解密、大数运算基础、SM2 算法、SM4 分组加密算法、国密算法系列之杂凑算法 SM3、SM2 综合-1-随机数生成、SM2 综合-2- 公私钥对生成、SM2 综合-3-椭圆曲线点验证、SM2 综合-4-设置加密消息、SM2 综合-5-对密文进行解密、SM2 综合-6-生成消息摘要、SM2 综合-7-对消息进行签名、SM2 综合-8-对签名进行验证、密码学综合 1-对称加解密、密码学综合 2-非对称加解密、密码学综合 3-信息摘要算法、密码学综合 4-签名验签算法、密码学综合 5-完整流程、输出给定串中的 flag 等57 个可自动化评判的程序片段编程题。对于每个程序片段编程题，学生需要根据题目要求，补充程序框架缺失的代码并提交评测系统。系统自动评测学生提交的代码，并给出详细的评测报告。评测报告中包含得分、提交时间、程序运行时占用内存大小、CPU 时间、墙时间、各测试点通过情况等信息。密码学实战专题包括 SM2 算法、SHA-1 算法实验、DES 算法实验、AES 算法实验、密码学综合实验、对称加密算法原理、Hash 算法实验、非对称加密算法原理探究实验、密码强度评价实验、国家商用密码算法实验、非对称加密算法RSA 实验等11 个实验。密码学实战专题中的所有实验都支持自动化评测。Java 密码学专题包括消息摘要、创建消息认证码、存储密钥、检索密钥、密钥生成器、密钥对生成器、创建签名、验证签名、加密数据、解密数据等10 个实验。Python密码学专题包括 Python 简介、反向密码、凯撒密码、ROT13 算法、转置密码、文件加密和解密、base64 编码和解码、异或过程、乘法密码、仿射密码、破解单字母密码、简单替换密码、Python 密码学模块、理解Vignere 密码、对称和非对称密码、理解 RSA 算法、RSA 密码、破解 RSA 密码等18 个实验。②网络安全，包含Kali 网络攻击、网络攻防演练、日志审计与分析、CTF 网安竞赛入门等 4 个实验专题。其中，Kali 网络攻击专题应包括启动 Kali、配置Kali Linux、高级测试环境、信息收集、漏洞扫描、漏洞利用、权限提升、密码攻击等 8 个综合型实验；网络攻防演练专题应包括格式化字符串攻击实验、ZIP 文件口令暴力破解实验、端口扫描实验、NTP 反射攻击、IP 分片攻击、入侵防御系统的配置实验、图像隐写、堆溢出攻击、Shellcode 和栈溢出攻击、SELinux 基本概念、SELinux 的用户等11 个实验。网络攻防演练中的所有实验都支持自动化评测。日志审计与分析专题应包括数据库审计、蜜罐实验-SSH 蜜罐、蜜罐实验-MYSQL 蜜罐、蜜罐实验-FTP 蜜罐等4 个实验。CTF 网安竞赛入门专题应包括 CTF 环境简介、靶场练习、Burp Suite 实战指南、sqlmap 详解、nmap 详解等5 个实验。③漏洞扫描与防护，包含网络扫描和漏洞分析等 2 个实验专题。网络扫描专题应包括起步、探索扫描、端口扫描、指纹识别、漏洞扫描、拒绝服务、Web 应用扫描、自动化 Kali 工具等 8 个综合型实验；漏洞分析专题应包括PHP 远程代码执行漏洞、破壳漏洞及修补、ActiveMQ 反序列化漏洞、ActiveMQ 任意文件写入漏洞、AppWeb 认证绕过漏洞测试与补丁升级、Aria2 任意文件写入漏洞、Adobe ColdFusion 文件读取漏洞、Adobe ColdFusion 反序列化漏洞、Atlassian Confluence 路径穿越与命令执行漏洞、Couchdb 任意命令执行漏洞、Couchdb 垂直权限绕过漏洞、Discuz 全局变量防御绕过导致代码执行（7.x/6.x）、Discuz!X 任意文件删除漏洞（≤3.4）、Django debug page XSS 漏 洞 、 Django 任 意 URL 跳 转 漏 洞 （ < 2.0.8 ） 、 Django JSONField/HStoreField SQL 注入漏洞、DNS 域传送漏洞、Drupal Drupalgeddon SQL 注入漏洞（<7.32）、Drupal Core 8 反序列化任意代码执行漏洞等 19 个实验。④数字身份认证，应包括公钥基础设施（PKI）构建、用户名口令认证、国家商用密码 SSL 实验、IPSec 及 IKE 原理、基于 Radius 的认证与授权实验、基于Kerberos 的认证与授权实验、Linux 下基于 PAM 模块的认证实验、基于 OpenSSL 证书双向认证、CA 证书在 Web 服务上的应用、基于 OpenSSL 证书单向认证、基于 Web 的数字证书管理系统、安全多用途网际邮件扩充协议实践 1、安全多用途网际邮件扩充协议实践 2、OpenVPN 的配置实验等 14 个实验。数字身份认证的所有实验都支持自动化评测。

# 8、Online Judge/编程竞赛系统

1. OnlineJudge 首页内容支持自定义，支持视频、音频等多媒体内容。

2.支持竞赛在线报名，报名表单支持自定义。

3.支持 C、C++、Java、Python、C#、GO、Scala、x86 汇编、MATLAB 共 9 种编程语言的自动评判。①输入与输出类型方面，支持三类输入方式（标准、文件、命令行参数）与两类输出方式（标准、文件）的任意组合。②编程题型，支持编程题和程序片段程题的自动评判；③支持输出结果基于通配符的模糊比对；④支持项目级多源文件程序评测。支持在线代码编辑器，编辑器具备代码高亮、自动补全、风格切换等功能。

4.具备题库、排行榜（包括历史排行榜和最近 6 个月刷题排行榜）、竞赛、讨论区共四个栏目。题库具备标签分类功能。

5.支持题库建设功能，既支持普通账号录入题库，也支持管理员录入题库，管理员拥有普通账号题库公开的审批权限。

6.支持 ACM 竞赛，支持 ACM-ICPC 竞赛规则，比赛形式支持注册用户均可以参加的公开赛、以邀请码形式的邀请赛、指定学生分类参加的内部赛。普通账号也可以举办竞赛，需经过管理员审批。竞赛支持批量重新评测。

7.支持封榜与滚榜功能。支持比赛结束前某个时间封榜，支持在线动画交互展示封榜之后的名次变化。

8.支持代码查重。代码查重功能可检测出修改注释、重新排版、标识符重命名、代码块重排序、代码块内语句重排序、 常量替换、改变表达式中的操作符或者操作数顺序、改变数据类型、增加冗余的语句或者变量、表达式拆分、控制结构等价替换等经过深度修改的代码；

9.具备完备的监考措施。①支持 NAT 和反向代理特殊网络架构下的客户端真实 IP 侦测；②支持 IP 访问控制，能够使用正则表达式，只允许特定范围的地址段访问比赛；③支持 IP 绑定，一旦进入比赛之后，比赛账号将与当前客户机绑定；④自动侦测学生比赛中异常行为如异地计算机登录、交换账号登录等行为；⑤支持断网与上网监控，比赛期间可以禁止学生访问互联网；支持优盘与蓝牙设备检测，比赛机器上插入或者拔出优盘、开启或者关闭蓝牙，教师监考页面收到实时报警。

10.ACM 题库 2833 道。覆盖 ACM 竞赛所有知识点，每道题标识难度、知识点，并附带样例代码。每道题目包括多组测试数据，可自动评测。

11.提供蓝桥杯练习题库，题目数量200 道，每道题标识难度、知识点，并附带样例代码。每道题目包括多组测试数据，可自动评测。

# 9、计算服务器

1、CPU：配置≥2颗 X86处理器，单颗CPU核数≥16，基本主频≥2.1GHz，支持AVX-512指令集

2、内存：配置≥512GB DDR4 内存

3、硬盘： 配置≥6块4T 企业级机械硬盘，支持Raid0/1/10/5/50/6，带闪存保护功能，掉电cache数据永不丢失

4、网卡：配置≥2个千兆电口，2个万兆光口，1个专用的管理端口

5、I/O扩展槽以及扩展模块：支持4个Pcie 3.0插槽，本次配置2张A16 64GB显存 显卡

6、售后：原厂服务，5年免费