

一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛

逆向工程赛项设计思路

对标：（俄罗斯赛区）欧亚高科技公开赛逆向工程赛项



欧亚高科技公开赛逆向工程赛项竞赛内容

模块		重要性 (%)
1	工作组织与管理	10
	<p>应知道并理解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 逆向工程的目的和应用领域 2) 工程技术规范对工程性能的重要性的需要 3) 现有的国际标准(ISO)和目前工业上使用的标准 4) 有关领域的技术术语和名称 5) 理论和应用部分的数学，几何和物理相关的技能 6) 面向逆向工程和 CAD 的通用计算系统和专用软件 7) 潜在用户对项目的准确和清晰的理解非常重要 8) 在专业团体中，员工、客户和其他参与生产过程的专家之间有效信息交流的重要性 9) 确保对新技术和不断发展的技术有高度认识的重要性 10) 应用创新和创造性的解决方案解决技术和设计问题和挑战的作用 11) 健康和法规和安全最佳实践，包括在使用视觉显示单元 (VDU) 和在工作站环境中以及接近数字化设备时的具体安全预防措施 	
	<p>应能够：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 坚持使用现有的国际标准(ISO)和当前工业中使用的标准 2) 应用及推广工作场所的健康及安全法例及最佳作业方法 3) 在应用数学、物理和几何领域运用逆向工程知识 4) 使用与主题领域相对应的术语和特殊名称 5) 使用通用的计算系统和特殊的专业软件进行逆向工程和 CAD 6) 处理系统问题，如：错误信息、外围设备无预期响应、设备或连接线有无明显缺陷等 7) 执行完全符合技术规范 and 标准要求的工作 	

	<p>8) 确保参与项目的专家和客户之间的有效沟通，确保逆向工程符合规范和标准的要求</p> <p>9) 向客户和其他专业人员解释反向工程的作用和实际应用</p> <p>10) 向专家和非专家解释逆向工程的复杂技术问题，突出重点</p> <p>11) 保持持续的专业发展，以确保知识和技能符合新的和不断发展的逆向工程技术和实践</p> <p>12) 明确规范，确保最大限度的准确性，符合客户的要求</p>	
2	三维数字化	25
	<p>应知道并理解：</p> <p>1) 三维数字化设备的工作原理；</p> <p>2) 不同类型设备三维数字化的优缺点及基础工艺；</p> <p>3) 三维光学数字化设备的技术规范，即精度和速度，以及保证所需精度的工作环境要求(恒温、无粉尘、振动、杂散光、牵引力、数字化对象稳定性等)。</p> <p>4) 校准设备的意义和校准过程的要求</p> <p>5) 三维数字化所需的物体表面特征(疏松、光滑、透明、半透明、反射能力等)</p> <p>6) 三维数字化表面(洗涤、脱脂、消光等)的制备方法与方法</p> <p>7) 光学三维数字化过程中被拒绝的作品类型及其排除方法</p>	
	<p>应能够：</p> <p>1) 调整、校准设备；</p> <p>2) 使用个人防护用品；</p> <p>3) 决定三维数字化的可能性及其结果是否符合规范(实现的可能/不可能、对某一物体能保证多大的精度以及现有的数字化条件)；</p> <p>4) 根据前期工作(拆解、清洗、油漆等)的需要和内容作出决定。</p> <p>5) 进行初步工作，以应用哑光涂料；</p> <p>6) 应用消光涂料；</p> <p>7) 应用光学标记；</p> <p>8) 保护数字化的对象；</p>	

	<p>9) 对不同对象(不同材质、不同表面特征、几何复杂度)进行三维数字化</p> <p>10) 获得适用于进一步逆向工程的光学三维数字化模型</p>	
3	三维数字化数据处理与分析	15
	<p>应知道并理解:</p> <p>1) 三维数字化数据处理软件(如 GOM 检测等)</p> <p>2) 三维数字化数据处理方法</p> <p>3) 对三维数字化后得到的多边形模型的要求, 用于进一步的逆向工程</p>	
	<p>应能够:</p> <p>1) 在专用软件中处理点云</p> <p>2) 基于点云创建具有最佳多边形化的多边形模型, 并提供逆向工程所需的所有信息</p> <p>3) 在一定的坐标系下, 对三维数字化后得到的多边形模型进行校正</p> <p>4) 将三维数字化得到的多边形模型与 CAD 模型进行比较, 定义多边形模型的偏差和尺寸, 制作报表。</p>	
4	手工具测量	5
	<p>应知道并理解:</p> <p>1) 手动测量工具的类型和功能</p> <p>2) 测量方法采用手工测量工具</p> <p>3) 使用手工测量工具实现测量精度的水平</p>	
	<p>应能够:</p> <p>1) 选择与任务相对应的测量工具</p> <p>2) 使用手工测量工具</p> <p>3) 利用手工测量工具采集的数据, 对三维数字化盲区数据进行支撑, 做出支持的决策, 并进行相应的测量</p> <p>4) 正确使用工具</p> <p>5) 将手工工具测量的尺寸转换为 CAD</p>	
5	逆向工程	45

	<p>应知道并理解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 3D 扫描- cad 转换软件(如 PowerShape、GeoMagic DeSign X) 2) CAD 软件(如 Inventor, SolidWorks, ProE) 3) 为了逆向工程的目的,从这些模型中提取/绘制基本项的多边形模型的要求 4) 从多边形模型中提取基本项的方法,用于逆向工程 5) 机械系统及其工作原理 6) 具备绘制技术草图和图纸的基础 7) 组件组装基础 8) 方法对三维数字化后得到的 CAD 模型与多边形模型进行比较 9) 用于数控加工的 CAD 模型的要求 10) 机械工程中应用材料的性能 	
	<p>应能够：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 基于数字化数据创建可编辑的 CAD 模型(多边形模型); 2) 根据多边形模型中可用的目标数据,补充正在设计的设备中个别元件的缺失数据(例如,小齿轮上只剩下 1 颗牙,或工件上只打开 1 圈,或法兰只有 1/3 可用) 3) 根据从配套部件中获取的数据,恢复设计设备的单个元素的缺失数据 4) 根据手工工具从可用对象中获取的数据(如带深度计的盲孔深度的定义或带内卡钳的直径的定义),恢复设计设备中单个元素的缺失数据 5) 根据说明书对计算机型号进行变更 6) 分析设计设备与三维数字化结果的偏差 7) 根据规范分析和优化模型网格和表面拓扑 8) 如有需要,用 ISO 标准绘制详细的图纸,并提供书面说明 9) 适用公称尺寸和公差的标准,以及适用于 ISO 标准的几何尺寸和公差 	
总计		100

欧亚高科技公开赛逆向工程赛项竞赛任务

模块 1 测试项目

零件非接触式三维数字化(3 种不同材质, 3 种不同复杂性零件)

以下是给参与者的三部分, 光学三维扫描仪, 必要的消耗品。

模块 2 测试项目

非接触式平面数字化和逆向工程的零件数字化的结果, 手工测量配合零件和摄影的要求。

模块 3 测试项目

利用非接触式数字化摄影测量系统, 确定了大型机组安装座及其相互支撑的几何形状。

模块 4 测试项目

根据磨削加工得到的零件多边形模型对零件进行逆向工程。

模块 5 测试项目

零件的多边形模型上的成型物体, 通过成型或铸造得到。

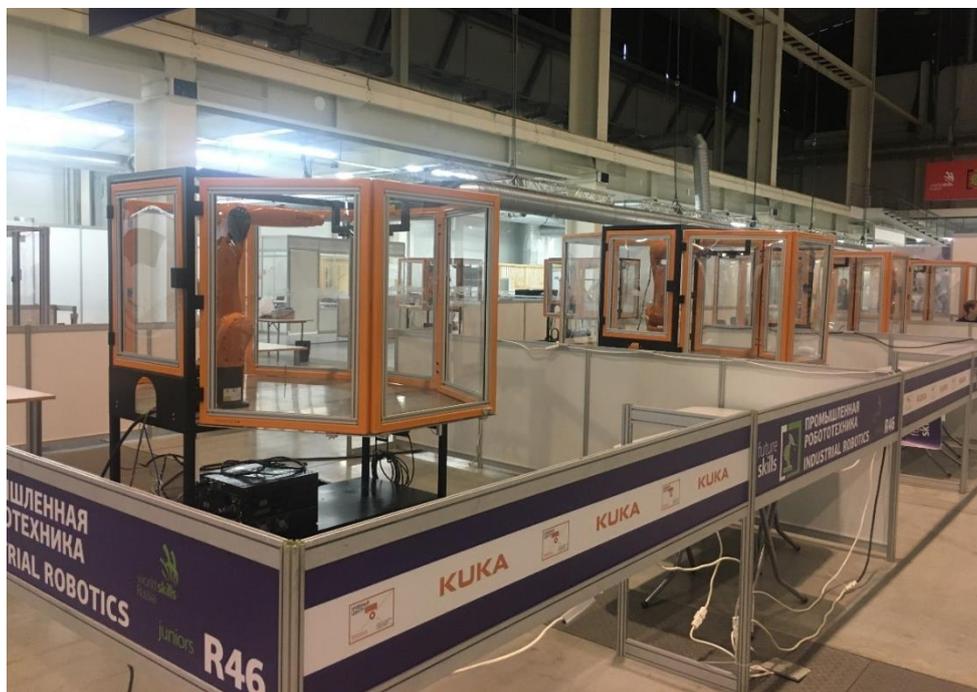
模块 6 测试项目

利用多边形模型进行逆向工程和恢复

一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛

基于自动生产线的工业机器人应用赛项设计思路

对标：（俄罗斯赛区）欧亚高科技公开赛工业机器人赛项



欧亚高科技公开赛工业机器人竞赛内容

模块		重要性(%)
1	工作组织与管理	10
	<p>应知道并理解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 安全工作执行的原则和方法 2) 所有设备和材料的用途、使用、保养和维护及其安全影响 3) 环境和安全原则及其在工作区域良好管理中的应用； 4) 工作组织、控制和管理的原则和方法 5) 沟通与合作的原则 6) 个人和集体对自己和他人的角色、责任和职责的范围和限制 7) 需要计划活动的参数 8) 时间管理的原则和技巧 	
	<p>应能够：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 准备并维护一个安全、整洁、高效的工作区域 2) 为手头的工作做好准备，包括充分考虑健康和安全； 3) 安排工作以最大限度地提高效率 and 减少干扰 4) 应用(或超越)与环境、设备和材料相关的健康和安​​全标准 5) 将工作区恢复到适当的状态 6) 总体上和具体上都有助于团队合作和组织绩效 7) 给予并接受反馈和支持 	
2	机器人系统的装配、调试和编程	30
	<p>应知道并理解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 工业机器人的基础和规律 2) 工业机器人应用领域 3) 机器人辅助系统组件、控制系统配置、外围设备连接(通过现场总线)、传感器使用、安全设备 4) 工业机器人、机器人发射、描述与设计、机器人力学、主轴定位、绝对精度与可重复性 5) 机器人控制系统基础、应用和数据总线系统 	

<ul style="list-style-type: none"> 6) 机器人运动基础，机器人坐标系 7) 工业机器人调试基础、机器人调整原理、加载参数、仪器校准、基础校准、机器人在系统中的当前位置要求 8) 机器人程序执行原理、程序选择与运行、程序模块创建与处理 9) 执行控制基础的程序，周期，确定的命令，和各种情况 10) 具有高级控制系统的工业机器人基本操作 11) 从 PLC 编制开机程序，与 PLC 建立连接，配置和应用外部自动化模式的基础 12) 气动自动化及气动系统元件的工作原理 13) 电子基础、电工技术、电气和电子系统元件的操作原理 14) 电动驱动系统和电机操作原理的基础 15) 基于 plc 的控制系统的工作原理 	
<p>应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) 选择所需的机器人 2) 选择执行机构/仪器 3) 选择节能系统 4) 确定能源使用效率 5) 使用控制面板，读取并解读机器人控制系统信息，选择并建立操作模式和机器人坐标系统 6) 创建并更改已编程的位移，创建新的位移命令，使用时钟时间优化(轴向位移)创建位移，创建特定于轨迹的位移，更改命令 7) 将逻辑函数应用于机器人的程序和程序等待函数、简单的切换函数、轨迹函数的切换 8) 使用子程序和函数，处理本地和全局子程序，将参数传递给子程序 9) 使用专门用于配置机器人系统、打开项目、比较项目、合并系统、将项目导出到机器人控制系统的软件包对机器人系统进行编程和配置 10) 根据过程描述开发和委托工业机器人系统 	

	11) 根据图纸和技术文件组装设备 12) 根据生产标准执行电气和气动分配 13) 安装、调整和调试机械、电子和传感器系统 14) 根据标准和技术文档，为机器人系统配备额外的设备，调整和连接新的系统组件到 PLC	
3	工业控制器	20
	应知道并理解： 1) plc 和 HMI 操作原理 2) 工业控制器的结构和功能 3) plc 与 HMI 组态原理，控制机器人的程序代码(程序结构)之间的连接，执行机构的动作	
	应能够： 1) 将控制器连接到机器人系统 2) 配置 PLC 和 HMI 3) 根据电气连接图设置和配置 PLC 和 HMI 控制器，以确保正确的机器人系统操作	
4	编程	40
	应知道并理解： 1) 工业设备的程序开发过程 2) 控制机器人的程序代码(程序结构)与执行机构动作之间的连接	
	应能够： 1) 编写机器人系统控制程序，利用软件可视化工业机器人操作过程 2) 编程 plc，对数字和模拟信号进行软件处理，应用现场总线技术	
5	计量学(测控)	10
	应知道并理解： 1) 测量仪器和设备的命名及应用； 2) 主要方法/方法测量。	

	应能够： 1) 选择合适的测量仪器，正确使用； 2) 测量线程元素。	
	总计	100

欧亚高科技公开赛工业机器人竞赛任务

模块 1:机器人焊接

调试工作包括：

- 1) 安装。
- 2) 电压供应, 安装结束。
- 3) 项目上传, 系统功能检查。
- 4) 工具和底座校准。
- 5) 编写工具清洗程序。
- 6) 编写焊接测试程序。
- 7) 保存配置的机器人单元的图像。

模块 2:铣削

调试工作包括：

- 1) 安装。
- 2) 电压供应, 安装结束。
- 3) 项目上传, 系统功能检查。
- 4) 工具和底座校准。
- 5) 编写主轴控制测试程序。
- 6) 运行铣削程序。
- 7) 保存配置的机器人单元的图像。

模块 3: 机器装卸

调试工作包括：

- 1) 安装。
- 2) 电压供应，安装结束。
- 3) 项目上传，系统功能检查。
- 4) 工具和底座校准。
- 5) 编写一个程序。
- 6) 保存配置的机器人单元的图像。

模块 4：码垛

调试工作包括：

- 1) 安装。
- 2) 电压供应，安装结束。
- 3) 项目上传，系统功能检查。
- 4) 工具和底座校准。
- 5) 编写一个程序。
- 6) 保存配置的机器人单元的图像。

模块 5：绘画

调试工作包括：

- 1) 安装。
- 2) 电压供应，安装结束。
- 3) 项目上传，系统功能检查。
- 4) 工具和底座校准。
- 5) 油漆间测试程序。
- 6) 程序为绘画文章。
- 7) 保存配置的机器人单元的图像。

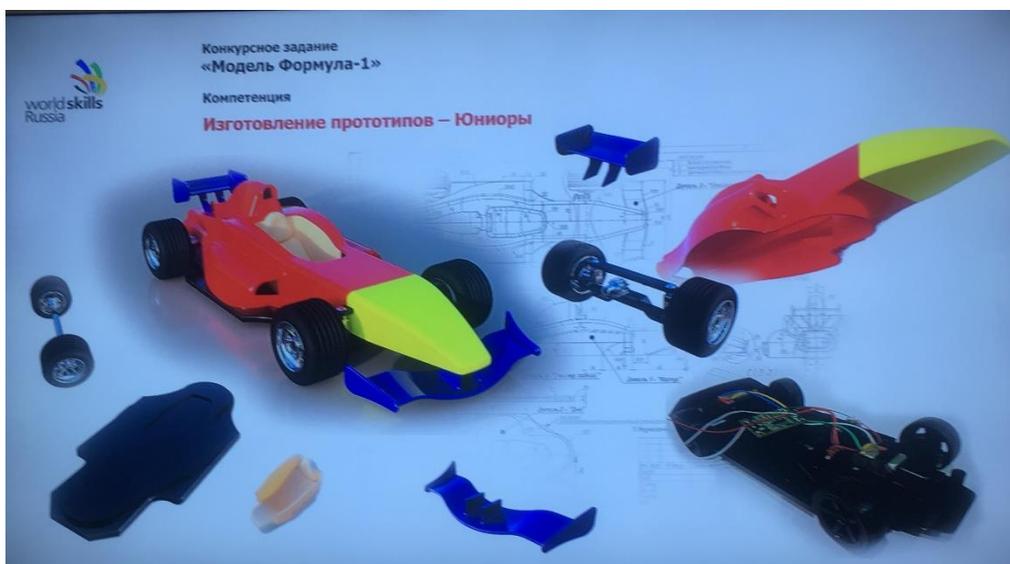
模块 6：项目介绍

参赛者应开发工业机器人应用工程包模拟技术解决方案，准备材料，并回答问题。

一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛

3D 原型设计赛项设计思路

对标：（俄罗斯赛区）欧亚高科技公开赛 3D 原型设计赛项



欧亚高科技公开赛 3D 原型设计赛项竞赛内容

模块		重要性 (%)
1	工作组织和管理	5
	<p>应了解和知道：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 安全工作程序的原则和应用，一般适用于原型制作； • 所有设备和材料的用途，使用，保养和维护，以及它们的安全使用； • 环境和安全原则及其在工作区内良好管理的应用； • 工作组织，控制和管理的原则和方法； • 沟通和协作的原则； • 个人和他人的角色，责任和义务的范围和限制； • 需要计划活动的参数； • 时间管理的原则和技巧。 	
	<p>应能够</p> <ul style="list-style-type: none"> • 准备并保持工作区域的安全，整洁，高效； • 为自己的任务做好准备，充分考虑健康和安全； • 计划工作以最大限度地提高效率并尽量减少进度中断； • 安全地选择和使用所有设备和材料，并遵守制造商的说明； • 选用（或超过）与环境，设备和材料有关的健康和安全标准； • 将工作区恢复到适用的条件； • 总得来说，有助于团队合作和组织绩效； • 给予并接受反馈和支持。 	
2	原型设计	5
	<p>应了解和知道：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 制造原型的终端设备的预期目的； 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 发展原则； • 与其他专业人士进行有效合作的重要性； • 正式和非正式沟通的原则和方法。 	
	<p>应能够</p> <ul style="list-style-type: none"> • 捕捉和可视化复杂和抽象的想法； • 以书面或口头形式证实描述性文本的发展； • 与客户或同事讨论设计概念； • 了解复杂的技术图纸并在开发中实施； • 为客户和同事提供有关局限性和新机会的专家建议和指导； • 与产品开发人员和工程师合作，帮助开发和测试组件； • 为问题和任务提供创新的解决方案。 	
3	技术图纸	15
	<p>应该了解和知道</p> <ul style="list-style-type: none"> • 可用于 CAD 系统的功能； • 技术图纸和规范中使用的技术术语和符号。 	
	<p>应能够</p> <ul style="list-style-type: none"> • 准备准确的二维技术图纸，为未来的用户提供准确、明确的信息； • 从 3D CAD 数据准备和调整 2D 技术图纸的尺寸； • 提供清晰标记的图纸； • 准确测量尺寸并将其转移到图纸和技术规格中。 	
4	计算机辅助设计 (CAD)	20
	<p>应了解和知道：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 不同 CAD 系统的优点，局限和好处。 	
	<p>应能够</p> <ul style="list-style-type: none"> • 与世界知名和公认的 3D CAD 系统高效、创造性地合作； • 创建 3D CAD 原型数据和部件的拆卸形式； 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 能够分配准确和清晰的尺寸。 	
5	原型设计	45
	<p>应了解和知道：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 在创建原型模型过程中使用的材料类型和特征； • 原型制作方法 • 零件和尺寸精度的重要性； • 完成原型模型的方法； • 使用和维护用于原型制作的工具和设备。 	
	<p>应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 根据设计要求，指明材料和规格生产原型； • 转移和制造组件副本； • 考虑到一些未知数量的拟合原型，这些未知数量仍然存在于拟开发项目中； • 使用手动工具和机制进行原型设计； • 原型表面的精加工处理； • 使用测量装置； • 使用 CAM 软件和铣床制造精密模型，生产原型和工程组件； • 使用 3D CAD 数据，使用专用机器软件生成刀具轨迹； • 用标准塑料生产模型；木浆用聚氨酯，树脂浇铸，凝胶涂层，树脂层压，丙烯酸玻璃，聚氨酯，铝，混合物，PVC 等； • 使用聚氨酯和树脂铸造来快速生产单个零件和用于预生产装配的精确零件； • 使用不同类型的树脂生产透明，耐热，不易燃和柔韧的部件； • 装配要涂漆和着色的树脂，加入玻璃填料以提供刚性，铸造和模塑； • 执行生产任务：切割，砂纸加工，胶合； • 正负模的使用； 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 修正二次产品细节； • 组件的创建和组装； • 根据工程师和潜在用户的反馈调整原型。 	
6	原型的绘画和精加工	10
	<p>应了解和知道：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 原型所需的油漆和油漆涂料类型； • 标签和贴纸的目的； • 使用油漆和研磨材料。 	
	<p>应能够</p> <ul style="list-style-type: none"> • 对原型表面进行精加工处理； • 用气溶胶喷雾对原型进行涂装； • 对油漆模型进行抛光； • 为模型配备适当的标签； • 应用和测试新型涂料和面漆，以满足客户需求。 	
	Total 总计	100

一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛

AR/VR 赛项设计思路

对标：（俄罗斯赛区）欧亚高科技公开赛 AR/VR 赛项



欧亚高科技公开赛 AR/VR 赛项竞赛内容

模块	重要性 (%)	
1	VR 应用设计	8.5
	应知道并了解： <ul style="list-style-type: none"> • vr 应用设计， • 当前(市场)对 VR 应用设计的要求， • vr 界面设计要求， • 虚拟现实中的 ux， • 目标平台技术要求。 	
	应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 熟悉 Unity 等引擎(用于原型开发)， • 开发应用程序设计文档， • 了解所需软件。 	
2	AR 应用设计	8.5
	应知道并了解： <ul style="list-style-type: none"> • ar 应用设计， • 当前(市场)对 AR 接口设计的要求， • 增强现实的 ux， • 目标平台技术要求。 • 	
	应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 了解所需软件， • 熟悉 Unity 等引擎(用于原型开发)， • 开发应用程序设计文档。 	
3	AR/VR 应用程序编程	15
	应知道并了解： <ul style="list-style-type: none"> • 了解 Unity 等引擎， • 知道一种或几种编程语言(C c++, c#, 蓝图,UnityScript)， 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 熟悉 Visual Studio, MonoDevelop, Rider 开发环境, • 理解并积极使用面向对象编程 (OOP) 原理, • AR/VR 算法和逻辑知识, • 了解所需 SDK, • 了解 VR 和 AR 设备的操作原理, • 具备协作能力 (Unity collaboration, Git 等)。 	
	<p>应能够:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 使用 OOP 原则, • 快速进行故障排除和调试, • 执行代码重构, • 创建一个用户界面, • 执行游戏机制, • 实现游戏。 	
4	艺术设计技术	19
	<p>应知道并了解:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3d 建模原理, • 粒子, • 纹理, 它们的类型, 创建和使用特性, • 着色器和材质, 渲染特性, • 模型和纹理的格式, • 模型和纹理设置的特性, 以及导出到游戏引擎的材质。 	
	<p>专家应能够:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 创建 3D 模型 (3DSMax, Maya, Blender), • 创建 UV 映射 (3DSMax, Maya, Blender), • 执行纹理映射 (Photoshop, material Painter, Blender), • 索具和动画 (3DSMax, Maya, Blender), • 设置动画, • 骨骼设置和骨骼动画, 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 创建对象、角色和周围环境的 3D 模型， • 创建基本纹理和特殊纹理， • 在建模程序和游戏引擎中创建和设置着色器和材质， • 导出/导入模型，材质，纹理，动画，骨架到游戏引擎。 	
5	图形化编	26
	<p>应知道并了解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 目标平台渲染功能， • 照明和阴影设置功能， • 在游戏引擎中使用纹理和材质， • 图形库操作特性(DirectX, Vulkan, OpenGL)， • 几何对象和图像渲染原理， • 着色器编程和设置， • 后处理， • 向量和线性代数， • 使用的游戏引擎和目标平台的光影实现功能。 • 	
	<p>专家应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 在使用的游戏引擎中设置静态和动态照明，烘焙照明， • 设置标准着色器， • 优化渲染过程， • 设置后期处理和最终图片视图， • 使用游戏引擎资源创建过程几何体， • 程序帧渲染。 	
6	应用程序概要和优化	8
	<p>应知道并了解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • PC 和移动设备应用的特殊优化功能， • 了解移动设备(硬件)的架构 • 应用程序优化， 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 能够使用内置的游戏引擎分析器和外部分析器 (XCode, SnapDragon)。 	
	<p>专家应能够:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 优化 VR/AR 应用程序性能 • 优化: • 几何级, • 纹理和材质, • 主要申请流程, • 在应用程序中使用物理。 	
7	发布应用程序(构建程序集)	10
	<p>应知道并了解:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Windows 应用程序构建的特殊功能 (VR), • Android (VR) 应用程序构建的特殊功能, • 	
	<p>专家应能够:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 正确组装应用程序构建, • 在设备上启动构建, <p>演示应用程序的可操作性,</p>	
	团队合作和软技能	5
	<p>专家应知道并了解:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 客户和团队成员沟通标准 • 每个竞争对手的团队角色 • 自己的专业领域 	
	<p>应能够:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 作为团队的一员工作 • 与客户和团队成员沟通协商 • 管理自己团队的成员 • 锻炼时间管理 	
	Total 总计	100