## 总序

为方便读者快速理解、掌握Unity数字孪生开发技术，本章从总体架构出发向读者介绍开发流程，1.1.1节介绍了数字孪生的定义及意义；1.1.2节至1.1.5节介绍了开发流程。

### 数字孪生

数字孪生的官方**定义**：是充分利用物理模型、传感器更新、运行历史等数据，集成多学科、多物理量、多尺度、多概率的仿真过程，在虚拟空间中完成映射，从而反映相对应的实体装备的**全生命周期**过程。

数字孪生体与传统的设计图纸、建模等工作有所**区别**。其最大特点在于：它是对实体对象（本体）的**动态仿真**，即数字孪生体是会“动”的。但它“动”的依据，来自于本体的物理设计模型、本体自身传感器反馈的数据以及本体运行的历史数据。

构建数字孪生有着**重要意义**。在产品研发的过程中，数字孪生可以虚拟构建产品数字化模型，对其进行仿真测试和验证；生产制造时，可以模拟设备的运转，还有参数调整带来的变化；维护阶段时，采用数字孪生技术，通过对运行数据进行连续采集和智能分析，可以预测维护工作的最佳时间点、提供维护周期的参考依据以及提供故障点和故障概率的参考。

### 模型处理

高精度模型会带来更好的视觉感官，但如果电脑显卡、CPU等硬件设备计算能力不足会导致延迟、卡顿等现象降低视觉体验。因此在构建完机械设备的模型后，我们需要使用3DMax软件对模型进行优化。

首先需要在建模软件中将构建好的模型导出为stp格式，将其导入3DMax软件，具体步骤见《1.1模型导入》。导入模型后，需要对模型的面数、顶点数、面阈值等相关参数进行优化，具体步骤见《1.2模型优化》。最后将优化后的模型导出，具体步骤见《1.3模型导出》。

### 运动仿真

Unity3D的物理引擎、渲染引擎功能十分强大，其支持平台包括手机、平板电脑、PC、游戏主机、增强现实和虚拟现实设备。因此我们选用Unity3D软件作为开发工具。首先将stp格式模型文件导入Unity软件，具体步骤及软件介绍见《2.1模型导入及软件介绍》。

进行运动仿真时，首先需要掌握理解的是**Unity生命周期**，其中的Start、Update方法最为常用。此外需要掌握理解**组件**功能，编写C#脚本（该脚本定义了物体的运动规则），将脚本附加于某物体作为其组件即可实现物体运动规则的定义，具体步骤见《2.2运动仿真》。

### UI界面

为了提升视觉体验及操作体验，我们需要创建UI界面，添加Button(按钮)、Toggle（勾选框）等等，在C#脚本中定义其功能，具体步骤见《3.1 UI界面》。

### 虚拟调试

在完成运动仿真工作后，为了能与实际设备进行虚实联调，我们还需要编写通讯脚本，从PLC中读取数据，具体步骤见《4.2 Unity3D仿真》。缺乏PLC设备情况下，可以使用博途PLCSIM软件，该软件可以模拟一个虚拟PLC供我们进行虚拟调试，因此需要具备编写PLC程序、掌握博途软件基本使用的能力，具体步骤见《4.1 博途V16设置》。