**医学教育智能综合评测系统**

一、用途

本产品主要用于在临床技能训练时对教学训练过程的全流程进行实时的监测及有效的指导和反馈，解决在日常教学训练中技能操作和标准化病人训练时无法实时评价和反馈的问题

二、主要指标

1.教师可自由添加个人群组管理自己的学生。支持通过扫描二维码的方式加入群组。支持群组学生导入和快速添加。

2.支持评分表自定义，可根据不同的评价内容，设置相应评分表，支持以excel文件格式批量导入、导出评分表。

3.支持胜任力自定义，可根据需要设置学生胜任力指标，自定义胜任力指标维度。例如5~8个维度。

4.支持教师可随时快速发起日常训练作业：支持学生在手机端上传文件形式的作业，文件格式至少支持图片、视频等。教师可根据学生上传的文件进行评阅。

5.支持设置每一项任务次数，学生可重复进行练习。

6.支持语音点评、视频截图和图文点评，同时支持标记点评，点击标记内容则视频跳转到标记点进行播放。

7.支持将学生作业打回，等待考生重新上传作业后才可评阅。

8.支持教职工、SP、学生查看已开通的相关课程。

9.支持完成课后习题及习题成绩查看。

10.支持将课程加入学习计划；支持收藏课程；支持点赞课程；支持对课程发表评论、查看评论和删除评论。

11.支持查看本人课程观看数、评论数、收藏数、加入学习计划数等的统计，以及查看近30天阅读数、点赞数、评论数、收藏数等的每日统计并导出。

12.支持学生对的授课教师进行评教。

13.系统可支持全国医学院校优质SP资源接入。同时支持添加本单位合作SP。

14.支持教师预约平台sp资源，进行在线问诊示教，教师在课堂模拟医患沟通场景，便于学生情景代入。

15.支持学生预约空闲状态下的SP，进行日常在线问诊训练，学生在线上随时选择空闲的SP，可以按照病例进行预约，也可以通过SP的时间状态进行预约，预约完成后SP在微信上能够接收到消息通知，通过预约的时间与SP进入直播间进行问诊训练。

16.支持预约平台sp资源，可预约平台优质sp到现场进行考试支持。

17.支持通过语音电话提醒sp进入评分直播间，配合教师完成问诊示教或者学生问诊训练。

18.支持SP查看自己的整体评价和所有学生对自己的评价记录。

19.支持学生预约SP的时候查看SP的整体评价和所有学生对SP的评价记录。

20.支持创建线上医学沟通技能考试。教师创建考试时指定考试所用病例和评分标准，通过实时音视频把考试延展到线上，打破空间上的壁垒。

21.支持单位管理员查看单位成绩单，分为技能、病例等模块，支持统计各训练项 TOP10学生、各训练项 TOP10 班级、各班级 TOP10 训练项，每个训练项的TOP10 学生、TOP10 班级、典型错误 TOP10等，用折线图、柱状图的图表形式展示。

22医学教育题库

题库编写与测评

（1）临床医学

参与产品编写的机构不得低于35个，参与产品编写的专家不得低于1000名。

产品涵盖临床医学不低于45个学科

产品涵盖学科必须包含以下学科：系统解剖学、内科学、医学细胞生物学、局部解剖学、外科学、医学遗传学、组织学与胚胎学、妇产科学、临床药理学、生物化学与分子生物学、儿科学、医学统计学、生理学、神经病学、医学伦理学、医学微生物学、精神病学、临床流行病学与循证医学、人体寄生虫学、传染病学、康复医学、医学免疫学、眼科学、医学文献检索与论文写作、病理学、耳鼻咽喉-头颈外科学、卫生法、病理生理学、口腔科学、医学导论、药理学、皮肤性病学、全科医学概论、医学心理学、核医学、麻醉学、法医学、流行病学、急诊与灾难医学、诊断学、卫生学、医患沟通学、医学影像学、中医学、肿瘤学概论。

临床医学题库试题总量大于18.8万道题。

（2）中医学

产品涵盖中医学不低于23个学科

产品涵盖学科必须包含以下学科：中医基础理论、中药学、方剂学、中医诊断学、伤寒论讲义、温病学、金匮要略讲义、内经讲义、中医内科学、中医外科学、中医妇科学、中医儿科学、中医骨伤科学、针灸学、推拿学、正常人体解剖学、生理学、病理学、药理学、诊断学基础、医学伦理学、西医内科学、医患沟通技巧。

题库试题总量大于14万道题。

（3）医学影像学

产品涵盖医学影像学学不低于12个学科

产品涵盖学科必须包含以下学科：介入放射学、核医学与分子影像、医学影像应用数学、医用放射防护学、人体断层影像解剖学、医学影像设备学、医学影像物理学、医学电子学基础、医学影像检查技术学、医学影像诊断学、肿瘤放射治疗学、医学超声影像学。

题库试题总量大于3万道题。

二、题库分类

一类题库

能为教务管理部门提供终结性教学评价服务。

测试数据、难度参数等数值，稳定可信。

支持期末考试、基础医学理论综合、临床医学理论综合、毕业综合考试及临床执业医师资格模拟考试等。

二类题库

能为教师提供日常教学中的形成性评价服务。

题型更丰富，覆盖学科更广泛，涵盖知识点更全面。

支持教师用于布置课前预习作业、开展课堂随堂测试、布置课后复习作业及制作课堂讲义，学生用于自学、自测、自评。

针对临床执业医师资格考试知识薄弱环节，进行强化训练。

三、试题命题计划

知识点分类：教材、执业医师资格考试大纲。

知识分级：回忆、解释、问题解决。

难度分布：易、较易、中、较难、难。

题型分布：包含A1、A2、A3、A4、B1、X、问答题、论述题、案例分析题。

大纲要求：掌握、熟悉、了解、超纲。

四、主要功能

（一）教师端功能

教师端一类试题库和二类试题库独立分开使用，一类试题库满足院校终结性评价（期中、期末考试等），二类试题库满足日常教学形成性评价（课堂测试、课后练习），满足院校不同使用场景，实现教考分离。用户一类试题、二类试题使用权限均由管理员授权控制。

1.组卷功能

多种组卷策略、支持人卫社试题、私有题库独立组卷，也支持私有试题与人卫社试题混合组卷，满足不同的组卷需求。海量试题中快速组成符合测试要求的试卷。

2.考试、作业管理

发布、删除、修改考试、作业

3.防作弊措施及查看答案设置

（1）试题、试题选项可随机排序

（2）可自定义是否允许学生查看答案、试题以及查看答案时间

（3）监控考生账号IP地址

（4）防作弊客户端（考试过程不能退出答题界面）等多复措施，有效防止考试过程中的作弊行为

4.阅卷管理。

客观题系统自动阅卷，主观题支持在线阅卷，在线分配阅卷任务，在线阅卷打分，随时掌握阅卷进度，支持隐藏考生个人信息，保障阅卷公平、合理。

5. 在线监考系统。

随时掌握考试动态，了解考生的答题状态，通过延时、修改考试状态等操作解决考试过程中意外状况。

6.考试、作业分析

进行多维度的考试数据分析，图表可视化呈现。满足教务管理、教学等考试数据分析需求，支持考生成绩、考试分析报告一键下载。

7.机构错题库

将院校机构学生考试答题的错题进行汇总分析，图表可视化呈现，可以直观的了解各学科的薄弱环节。

8.私有题库管理

院校可以组建院校私有题库，通过私有题库进行私有试题管理。支持单题在线录入，excel导入，提供试题查重功能

9.系统管理（管理员）

（二）学生端功能

1.在线答题:包括考试、作业，其中作业支持多次作答

2.答题结果分析

3.试题收藏

4.错题库

5.错题重做

6.答题统计

7.个人信息、密码管理

（三）教师端APP功能

老师可通过APP进行组卷、发布作业、查看作业分析。这部分功能集成到教学平台中使用，题库不提供独立的APP，教学平台APP提供独立的题库模块，可以独立使用，也可以与教学平台其他模块融合使用。

（一）组卷功能

（二）班级管理

（三）作业分析

1. 整体情况分析：包括作业完成情况，题目掌握情况，知识点掌握情况

2. 学生作答情况分析：查看每个学生的作答情况

（四）学生端APP功能

这部分功能集成到教学平台中使用，题库不提供独立的APP，教学平台APP提供独立的题库模块，可以独立使用，也可以与教学平台其他模块融合使用。

1.在线答题:作业支持多次作答

2.答题结果分析

3.试题收藏

4.错题库

5.错题重做

6.个人信息、密码管理

**模拟呼吸机训练系统**

一、用途

模拟呼吸机系统是一款独特的沉浸式呼吸机模拟软件，可适用于重症监护科（ICU）、急诊、呼吸、呼吸科的一款专业模拟训练软件，可与模拟人配合使用，模拟出综合呼吸病场景进行训练。使用户在接近真实的临床诊疗环境之中，分析病例数据，处置虚拟患者，全面有效的进行团队协作的培训；也可单独使用呼吸机软件模拟临床肺部疾病或急性呼吸衰竭患者来创建高级模拟场景进行沉浸式教学

二、主要指标

2.1、产品外观仿真临床真实呼吸机设计，具有模拟呼吸管路、模拟氧气罐等，台车底部具有≥4独立万向轮便于移动，上方具备触控一体呼吸机操作系统，模拟呼吸机系统支持脱机单独使用，也可搭配任意模拟人进行使用，同时支持配合SP病人进行教学使用。（提供产品外观证明图片）

2.2、系统运用最先进的软件开发技术，结合C/S和B/S架构，可快速安装软件至平板电脑上。

2.3、系统由训练管理模块以及呼吸临床拟真训练模块组成，管理模块由两大平台构成：老师端管理平台、学员训练平台。

2.4、教师管理平台：教师可以使用任意浏览器登录教师界面，并调整患者参数，可对学员、案例、发布练习、发布考核等进行管理，以使老师对学员的总体学习情况和单个学员的不足处进行全面的掌握，使学员有针对性的进行训练，也可模拟临床病例创建高级模拟场景进行训练。（提供教师端调整参数证明视频）

2.5、系统支持脱机单独使用，也可配合任意模拟人进行使用，同时支持配合SP病人进行教学使用。

2.6、系统自带截图工具，非系统软件内自带截图工具，非windows系统截图工具，可一键截图，支持学生端任意界面进行截图。同时在软件系统里可进行更改图片的保存路径。（提供本参数证明图片）

2.7、系统内至少涵盖成人（男/女）、儿童（男/女）、新生儿（男/女）呼吸机模块。在运行病例时可随时进行切换男性/女性；（提供本参数证明图片）

2.8、系统至少包含6种通气模式：容量控制（VC）、压力控制（PC）、压力支持（PS）、气道压力释放通气（APRV）、压力调节容量控制通气(PRVC)、持续气道正压通气(CPAP)、BIPAP（双水平正压通气）；（提供7种通气模式证明视频）

2.9、系统内至少包含4种呼吸机视图模式：3种波形图模式、4种波形图模式、5种波形图模式、容积视图模式；

2.10、系统包含病人的信息介绍，可根据个人需求进行更改如：性别、年龄、姓名、身高、体重等基本信息。

2.11、系统的初始界面及学员端都包含了模拟呼吸机调节参数按键，可根据病例进行选择不同的参数。

2.12、学员端：

2.12.1、信息显示：软件屏幕上方显示患者的病例信息、检查时间、日期及警告信息。

2.12.2、在软件界面可实时显示波形并随时间进行变化，学员可通过点击波形图来设置波形曲线的程度波形。

2.12.3、可在软件中改变相应的呼吸机参数，呼吸机参数也会随时间进行变化，也可将教学所需要的参数调整在界面中显示。

2.12.4、软件中可查看到当前的通气模式，也可根据教学需要改变呼吸机的通气模式，学员可设置呼吸机的参数来对虚拟患者进行诊疗。

2.12.5、学员可通过选择控制（容量控制、压力控制）或辅助（压力支持、APRV、PRVC、CPAP）模式中改变通气模式

2.12.6、可自主设置呼吸机的界面布局（主题颜色的更改、字体的大小、波形的间隔等），可根据教学需要创建病例并设置界面布局并保存下来，可在下次训练时快速调取。

2.12.7、学员可自主设置呼吸机的报警参数区间，呼吸机参数低于报警参数时可发出报警声音。

2.12.8、学员可通过点击界面中的工具按钮来进行界面的截屏，管理（导入、导出、恢复）布局设置、输出当前呼吸机的波形曲线图、参数和设置的CSV文件。

2.12.9、学员可使用软件中的冻结按钮来冻结当前的波形图，从而使用工具测量波形图中的选定的区域，模拟呼吸机软件会根据选定的区域显示注释，例如：水平测量为时间，垂直测量为当前时间内的肺部压力。

2.12.10、测量工具具有垂直测量和水平测量两种模式，也可点击“删除”按键将当前选定的区域注释删除。

2.12.11、学员可自主设置静态测量时间，在静态测量下学员可选择静态的时间及病人是呼气的状态还是吸气的状态，从而配合测量工具方便进行测量。

2.12.12、学员可查看病人基本信息资料如：姓名、身高、年龄等基本信息资料。

2.12.13、学员可设置模拟病人的呼吸频率如：吸气停止1-3秒、呼气停止1-3秒，方便进行数据的测量；

2.13、教师端：

2.13.1、教师可通过交互式的界面来改变虚拟患者的表征参数（肺顺应性、肺阻力、呼吸频率、呼吸频率、吸气时间、氧饱和度、潮气末二氧化碳和动脉压等）来改变模拟呼吸机的参数，进而实时提高病例的难度，考核学员的临床反应能力及诊疗能力。

2.13.2、教师可使用与软件在同一网络下的PC、智能手机或平板电脑中的任何浏览器来访问学员正在训练的病例，从而实时改变虚拟患者生命体征来改变病例难度。

2.13.3、教师界面可显示虚拟患者的图像，可点击相应的部位（气道、胸腔、肺部、膈肌、身体）来改变虚拟患者的生命体征参数。

2.13.4、教师可改变线性参数，可根据改变参数后显示曲线图的变化走向，教师可通过曲线图的变化实时改变参数，创建不同的模拟场景。

2.13.5、教师可在设置完毕虚拟患者生命体征后，点击发送按钮来改变虚拟病人的生命体征，学员端的虚拟呼吸机参数也会相应的进行变化，从而训练学员对患者的诊疗。

2.13.6、教师可保存当前设置的病例到本地或上传到云端，并设置病例名称，可将设置的病例进行导出进行教学使用。

2.13.7、包括了COPD、ARDS、哮喘、纤维化、冠状病毒感染性肺炎等场景，每个病例都分等级划分如：Covid1、Covid2、Covid3A、Covid3B、Covid4A。（提供病例证明图片）

2.13.8、病例是由临床真实病例采集而来，模拟呼吸机的参数变化也与临床的一致，使学员使用时如身临其境，提高学员对各种临床操作的认识。

2.14、虚拟仿真教学系统：

2.14.1、系统内至少分为教学模式及考核模式，教学模式下具备系统设备介绍及功能介绍，考核模式下具备不同病例的选择；

2.14.2、系统内至少包含了：面板显示内容、模式选择、吸氧浓度、频率、压力、潮气量等信息、报警；

2.14.3、进入场景后，可观看到3D还原场景：医用吊塔、模拟患者、重症病床、病人的呼吸表现、呼吸机参数调节等；

**专病医学影像数据库教学培训系统**

一、用途

该系统是一个集影像展示、病例分析、教学互动、技能考核于一体的综合平台。该系统充分利用现代信息技术手段，将丰富的医学影像资源与临床教学实践紧密结合，旨在提高医学生和临床医生的影像诊断能力和专业技能。通过这一系统，医院不仅能够提供高质量的医学教育，还能够促进医学影像技术的不断创新与发展。

二、主要指标

1.系统所有功能都基于WEB的B/S架构。

2.支持虚拟化部署。

3.可同时接收多个不同影像设备如CT、MR、DR、CR、超声、内镜、病理、核医学发送的影像数据，支持多个用户对同一影像数据的并发调阅请求。

4.所有临床数据以患者为中心进行统一的存储和管理，并可以一次性查询和调阅

5.支持DICOM3.0数据压缩算法，支持影像有损压缩（LOSSY）和无损压缩（LOSSLESS）两种方式。

6.支持DAS、SAN、NAS、CAS各种存储技术。

7.能够管理放射科DICOM影像，还能够管理超声、内镜等其它系统的非DICOM影像、图文报告、PDF文档等临床数据。

8.长期归档存储设备要求提供无缝升级，升级无需停机，升级时现有存储继续使用。

9.支持存储的‘全在线’扩展，同时支持多级在线存储策略，并且能够随时调整。

10.系统可以管理海量数据，支持大任务量并发请求，系统可以自动进行负载均衡并向用户提示负载状况。

11.采用数据库与影像数据分离存储方式，用优化的算法进行数据库管理，保障海量数据存储与检索。

12.支持数据的全在线存储及容灾备份

13.安全日志：提供影像数据的各种状态记录日志（影像存档、影像调阅、影像传输等），并提供相应分析工具。

14.系统具备高度可靠性，具有完善的危机应对方案。在电力故障、网络故障、不可预料灾难等情况发生时，能够自动启动危机应对预案，保护所有数据，并进行自动恢复。应具备安全措施，使任何一个或多个故障不会影响整个系统的运行。系统需保证99.99％的正常在线时间，系统宕机<12小时/年。

15.提供安全的远程维护、管理机制。

16.可以在任何工作站运行系统性能监控维护工具，与客户端PC位置无关。

17.当PACS系统运行出现异常时，系统可以以短信的方式通知管理员或维护人员。

18.系统内置自我监控和修复模块，能24小时监测系统使用状况，出现问题时能实时报警，并启用自我修复功能。

19.支持运行环境监控，支持对系统运行所依赖的各项资源进行监控，包括CPU、内存、硬盘、网络、数据交换等。（提供软件运行截图并加盖供应商公章）

20.系统具备较高的信息安全防护能力，通过了第三级网络安全等级测评。（提供信息系统安全等级保护备案证明并加盖原厂商公章）

21.所投产品具有医疗影像信息管理系统医疗器械注册证。（提供证明文件并加盖原厂商公章）

22.所投产品具有广泛的适用性，获得FDA、CE认证。（提供证明文件并加盖原厂商公章）

23.所投产品满足信创要求，支持国产CPU、服务器操作系统和数据库。（提供证明文件并加盖原厂商公章）

24.支持同一界面以时间轴方式显示同一患者在不同科室检查的数据，如放射、超声、内镜、眼科等影像，支持动（静）态影像显示。（提供软件功能截图并加盖供应商公章）

25.支持用户自定义配置在指定显示器上显示检查列表、影像窗口、三维重建窗口。（提供软件功能截图并加盖供应商公章）

26.提供按检查类型相关的显示协议自动安排显示布局，并可按用户选择和定义的显示协议调整显示布局，用户也可手工调整图像显示顺序。

27.在多显示屏环境下可自动设定影像显示模式以适合屏幕大小及分辨率。

28.可根据患者姓名、检查设备、检查部位、检查时间等多种查询条件的组合形式查询，方便医生针对各种条件快速获取影像资料。

29.可同时调阅一个患者不同诊断序列、不同体位、不同时期、不同成像设备的影像对比显示和诊断。

30.灵活的挂片协议(“所见即所得”方式创建挂片协议)，可根据不同设备类型和部位的影像自动使用相应的挂片协议。

31.挂片协议支持指定多项匹配参数，包括显示器方向、显示器个数、检查个数、设备类型、检查部位、检查描述、显示器布局、检查序号、序列索引、序列编号、序列描述。（提供软件功能截图并加盖供应商公章）

32.支持通过点击快捷按钮，在多个挂片协议间快速切换。（提供软件功能截图并加盖供应商公章）

33.支持定位线显示和跟踪。

34.支持影像的整体窗宽/窗位调整，自动窗宽/窗位调整。

35.可根据不同图像要求预设多种窗宽/窗位及快捷方式调整窗宽/窗位。

36.能测量长度、角度、各种封闭区域面积，并可在图上增加文字注释、图形、箭头标注等，可手画线，并可保存标注信息。

37.支持检查记录可附加留言备注功能。

38.支持图像负片显示功能。

39.支持以新窗口方式打开序列副本，进行图像浏览操作。（提供软件功能截图并加盖供应商公章）

40.支持在当前激活序列上选择定位点，其余相关序列自动同步定位到包含定位点的相应层面。（提供软件功能截图并加盖供应商公章）

41.支持影像诊断客户端零维护，所有维护升级都在服务器端完成。

42.支持保存、提交、审核、评分、审核并打印、再审核、再审核并打印、退回、打印报告操作。

43.系统内置一系列由资深专家和医生录制的视频讲座，涵盖专病影像的各个方面，如影像技术、疾病诊断、治疗策略等。

44.用户可以根据需要选择观看特定的讲座，系统支持讲座视频的在线播放、暂停、继续和快进快退等功能。

45.讲座视频可以与病例分析模块相结合，为用户提供更全面的学习体验。

46.制作完成的视频讲座可以直接上传到系统中，供其他用户观看和学习。

47.系统支持专家在线直播授课，实时解答学生疑问。这种教学方式能够打破时间和空间的限制，让更多的医学生和医生受益。

48.系统设立讨论区供学生交流学习心得，建立专业交流群便于师生间的即时沟通。这种互动交流方式有助于促进学术思想的碰撞和融合，推动医学影像技术的不断创新与发展。

49.系统提供模拟考试功能，涵盖影像诊断、病例分析等多个方面。通过模拟考试，用户可以检验自己的学习成果，了解自己的薄弱环节，以便有针对性地进行改进。

50.系统自动评分并给出详细反馈报告，指出用户答题中的错误与不足。这种即时的反馈机制有助于用户及时纠正错误，提高学习效率和质量。

51.系统根据用户的学习进度和兴趣偏好，智能推荐相关的学习资源和病例分析内容。这种个性化的学习方式能够更好地满足用户的需求，提高学习的针对性和有效性。

52.系统记录用户的学习进度和成绩变化，帮助用户了解自己的学习状况并制定合理的学习计划。通过跟踪学习进度，用户可以更好地掌握自己的学习节奏和进度，提高自我管理能力。

53.系统支持用户注册、登录、权限分配等功能，确保系统的安全性和稳定性。通过用户管理功能，系统管理员可以方便地管理用户信息，维护系统的正常运行。

54.参数：（1）对角线尺寸≥84"；分辨率≥3840×2160；点距≤0.4875×0.4875mm；响应时间≤8.5ms；最大亮度≥700cd/m2；可视角度≥178°；

（2）对比度≥4000:1，色彩≥48bit， 满足环境光传感器≥1 ；

（3）显示器内置DICOM、GAMMA2.0、GAMMA2.2、CIE、DSA ；

（4）视频信号输入接口：Single-link DVI≥2、Dual-link DVI≥2、DP≥1、HDMI≥1、VGA≥1；输出接口DP≥1、HDMI≥1 ；

（5）显示器可以自动识别医学彩色和灰阶图像的像素点并调取相应曲线校准；

（6）可探测前方是否有使用人员，自动待机或唤醒会诊显示器，用于消除医用显示器残影并自行保养延长会诊显示器寿命，并更好地实现节能；

（7）显示器可以侦测使用环境的环境光数据，根据环境光自适应调整亮度；

（8）显示器具备按键锁功能；

（9）电源要求为AC 100~240V 50~60Hz，5A；

（10）NFC动感应区域具备NFC动感应区域，将移动设备靠近感应区，可快速获取医用显示器上显示器的医学影像；

（11）截取图像通过碰触智能阅片桌NFC连接后，可一键可对医用显示器上的医学影像进行截图；

（12）预览操作，截取影像预览区供用户查看，用户可自主选择保存、重新截取和取消；

（13）图像保存截取图像自动保存手机相册，预设相册图标，快速定位。

**脊柱微创手术模拟训练系统**

一、用途：

脊椎微创手术模拟训练系统是用于进行脊柱内镜相关手术培训的模拟教学设备系统核心技术为虚拟现实技术，所模拟病例数据来源于临床真实患者，操作者通过在虚拟患者身上进行手术技巧及流程的学习，不会产生任何医疗风险，是专用的脊柱内镜手术模拟训练平台,通过设备可以广泛的应用于1）医学生、研究生、住院医师、专科医师等各级别年轻医师进行脊柱内镜手术的学习培训。并满足规培和专培的需要，脊柱外科手术内镜化微创化是未来的必然趋势，脊柱内镜已经写入了骨科、疼痛科及神经外科的专培要求，目前脊柱内镜模拟培训系统是最佳匹配设备；2）毕业后继续教育，主治医师及部分低年资副高大部分还没有掌握脊柱内镜手术技术，这块的培训需求也非常旺盛；3）面向社会的规范化脊柱内镜技术培训班。

二、主要指标：

2.1、系统具备高仿真可截骨的3D打印超精细仿真人体模型，以全脊柱内镜下腰椎间盘手术为例可进行L3-L4,L4-L5,L5-S1不同节段下大于等于2种入路的手术模拟系统，可实现体表标定、穿刺、扩孔、置管、及三种不同技术的成型等操作，切骨可通过计算3D显示虚拟成型对照结果，真实成型后骨头实物模型与虚拟画面被切掉的骨性结构大小保持一致；

2.2、可调整仿真人体的头高脚低与头低脚高等操作，保证责任间隙与地面垂直。可将仿真人体的头端尾端对调，保证俯卧位下可在同侧操作虚拟病人两侧的侧入路进行训练。

2.3、术前基础训练系统学习手术介绍、麻醉方案、器械3D认知、体位摆放选择等，内置阅片病例≥10例。基础练习可实时针对脊柱进行3D穿刺，便于认知穿刺的脊柱空间结构，镜下模拟解剖主要训练基础的脊柱内镜下眼手配合功能，可在固定场景下镜下不同目标物的快速镜钳配合。学习模式带有图文操作分步引导、流程分步提示、实时视频操作演示等，此外透视定位每一步的操作反馈提醒。练习模式为开放式教学，学员可根据个性化要求进行逐步训练。考评模式可根据患者主诉结合临床医学CT\MRI\X光三种影像对患者进行术前诊模拟诊断，并根据诊断进行相应的手术方案选择和实际实操，真正的达到了临床思维式的诊疗一体化教学目的，手术结束后可出具的考评报告，考评报告对体表标定、穿刺、成型部分做了具体的打分记录和错误总结归纳；

2.4、模拟透视器械刚体导航精度在1.5mm以内，可支持不少于6种目标或器械的定位完成模拟C/G型臂透视功能，可调节模拟透视图像的深度与浅度，便于更好的细节展现。在体表标定、穿刺、扩孔、置管、成型步骤中均可以实现器械模拟透视定位，穿刺时如是局麻手术，触碰神经会发生模拟患者发出的喊叫；

2.5、具备支持真实内镜与虚拟内镜下可视化环锯成型骨性结构的功能，成型显得更为细节逼真；

2.6、镜下解剖可模拟黄韧带、间盘的摘除，内镜为真实的脊柱内镜，工作长度≥181cm，直径≤6.3mm；

2.7、包含骨性结构分型病灶≥3例、神经根分型病灶≥2例，突出位置分型病灶≥2例。

2.8、支持游客登录与账号密码学生登录模式，账号密码进入可在考评数据中查看历史手术训练的信息，包含训练的日期与近期穿刺成型与镜下手术细节与得分失分情况。

2.9、后续可支持模块扩展升级腰椎管狭窄症ULBD、双通道脊柱内镜UBE、颈椎管狭窄症PECD、膝关节镜前交叉韧带重建等模块。

硬件配置要求：

2.10、操作平台：CPU为Intel（R）Core（TM）i7-12700F 及以上，GPU为GTX 2080及以上配置，运行内存8G以上

2.11、力反馈设备：1套

2.12、外置设备包含无线键盘（带触摸板）三键位脚踏开关：1套

2.13、液晶触摸屏监视器：1个

2.14、真实手术器械:8个

2.15、穿刺针：Φ2.1\*175 支持透视定位

2.16、一级扩张管与克氏针：Φ3.0\*230 支持透视定位

2.17、一级扩张管：Φ3.0\*230 支持透视定位

2.18、二级扩张管：Φ6.3\*210

2.19、三级扩张管：Φ7.5\*190

2.20、外套管：Φ8.5\*170 支持透视定位

2.21、环锯：Φ7.3\*158.5 支持透视定位

2.22、髓核钳两把：直钳和45°钳子各一把

2.23、真实内窥镜：1个

光学参数 参数值

设计光学工作距do 25mm

设计工作视场形状↵ 评价视场面

视场角/(°) 80

视向角/(°) 15\30|

视场中心角分辨力↵ 2.6C/(°)

有效景深范围↵ 3～50mm

在A标准照明体下的显色指数Ra 88+

在D65标准照明体下的显色指数Ra 85

照明镜体光效IL 0.52

综合镜体光效SL 0.24

综合边缘光效SLe-Zp 0.08

有效光度率D 2560cd/m²/1m₄

单位相对畸变V-的控制量↵ -0.27

机械参数 参数值

外径 6.3mm

工作长度 181mm

器械通道直径 3.75mm

2.24、射频手柄：1个

2.25、光源影像系统一套

主机（包括摄像机、摄像头、内置光源、导光束、卡口等参数）

成像器：1/2.8”SONY CMOS

输出像素：210万像素

水平分辨率：1080

帧率：(1920x1080)60p

数字信号输出：HDMI\*3

模拟信号输出：CVBS

扫描系统：逐行扫描

图像尺寸：1920\*1080

摄像头手柄功能：冻结、白平衡

LED冷光源：80W,20级强度显示，光源强度≥20万Lux

LED灯工作寿命：≥50000小时

光输出：≥200000LUX

导光束：Ø4\*2000 耐高温高压

卡口：国际标准C型卡口，可连接进口国产硬镜

2.26、光学导航相机：精度0.5mm，刷新率50HZ，摄像头捕捉延迟15-25 毫秒，摄像头捕捉点支持至少 25个刚性物体进行 6 自由度光学追踪

2.27、仿真人体包含3D 打印仿真人体躯干 1 个

2.28、3D 打印仿真骨（可快速装卸替换）1 个

2.29、仿真穿刺皮肤（可快速装卸替换）1个

**超声引导下综合穿刺训练系统**

一、用途：

本产品主要用于教学使用，可以模拟临床真实的超声引导下穿刺，穿刺部位包括甲状腺、乳腺、血管、心包以及胸腔等等。专利材质可以保证产品的穿刺次数以及最大程度模拟临床真实的穿刺手感。适用于本科生、研究生、规培生以及专培生的使用。

二、主要指标：

2.1、超声引导下综合穿刺训练系统为一体化台车设计，该系统具备超声评估、超声虚拟仿真功能，此外还具备血管、甲状腺、心包胸腔、乳腺的超声引导下穿刺训练模块可以使用真实超声设备进行超声诊断和介入的操作，既满足虚拟练习也可以进行实物操作，虚实结合有助于学生快速了解超声的有关操作快速走向临床。

2.2、系统台车需具备双屏显示装置、摇臂录制系统及评估系统，屏幕、摄录系统高度及角度可调。（需提供台车外观证明视频）

2.2.1、主屏幕: 需具有超声技术流程评分系统，能够针对超声操作流程、手法以及操作规范进行评分。系统内需具备训练模式、考核模式、标准病例库模式，操作者可自主选择病例进行操作训练或选择考核模式，可通过管理者准备好的病例试题进行考核，也可在标准病例库模式中选择不同标准病例进行学习，包括操作步骤及文字描述供学生学习。（需提供软件界面证明图片）

2.2.2、副屏幕:需可匹配任意品牌的临床真实超声设备，超声检查图像支持无损输出，可同步显示操作手法录制与超声成像的视频对比，操作界面支持操作流程中进行截图。

2.2.3、摇臂录制系统:需具备操作视频录制、保存、回放功能。

2.3、需支持3路本地视频通道和6路IP网络视频通道并支持同时接入使用，本地视频通道支持SDI/HDMI/DVI-I/VGA。

2.4、需支持画面融合功能，可设置显示/录制多通道画面。不少于5种显示模式；

2.5、要求支持4K/30fps接入、4K/60fps输出。

2.6、要求具备触摸按键功能，支持一键待机控制、通道切换、录像控制功能。

2.7、要求具备内置一体化存储功能，用于存储多通道视频资源，非电脑存储且存储空间不少于1T。

2.8、要求设备重量≤2.6kg（误差±0.2kg），设备尺寸≤285 mm × 210 mm × 45 mm（误差±3mm）。

2.9、管理端需支持管理者自主录入病例、试题、课程，可以管理操作人员成绩详情。

2.9.1、系统需可以自主编辑考核模式、训练模式下的病例试卷、标准视频、标准课件、切面图片、切面视频、手法图片、手法视频。（需提供软件界面证明图片）

2.9.2、系统需具备成绩管理系统，支持查看试卷的学号、姓名、班级、模块名称、试卷名称、总得分、训练时间、录制视频，具备两种导出模式，可导出基本试卷信息或导出成绩明细。

2.9.3、管理端需可设定用户权限，可指定开发权限内容，可增加、删除、修改、查看学生账号，并且支持密码重置以及导入导出功能。

2.10、操作端需具备训练模式、考核模式、标准病例库模式。

2.10.1、训练模式下操作端需可自主选择病例进行操作训练，可录制训练流程。

2.10.2、考核模式下操作端可通过管理端发布的病例试题进行考核，管理端可通过软件实时进行评分，可全程录制学生的整个操作流程

2.10.3、标准病例库模式下操作端可选择不同标准病例进行学习，具备操作步骤及文字描述。

2.11、台车需具备抽拉式托盘可放置收纳便携超声，耦合剂、各种类型超声探头，台车内附带储物箱，可应用于收纳常用的教具及耗材等材料。台车表面支持放置多种超声模型，可充分嵌入台面中，适用于腹部超声模型。

2.12、台车需具备附带抽拉式托盘可放置收纳便携超声，耦合剂、各种类型探头，台车内附带储物箱，可应用于收纳常用的教具及耗材等材料。

2.13、系统包含超声引导下血管穿刺模块、心包胸腔穿刺模块、甲状腺穿刺模块、乳腺穿刺活检模块，可搭配系统进行穿刺教学使用

2.14、超声引导下血管穿刺模块可进行静脉通路训练，在超声下的手眼协调训练。

2.14.1、模型颜色为逼真肉色，模块内包括2种模拟血管类型，分别为直线型和曲线型；（需提供模拟血管证明资料）

2.14.2、针尖刺破血管壁具有真实的落空感，模块在使用的过程中可加入模拟血液，学员在穿刺练习的同时可抽出模拟血液；

2.15声引导下甲状腺穿刺模块采用亚洲体格头颈部设计，具有精确的解剖结构，包括五官、锁骨、颈部、甲状腺等结构，整体无四肢，无腹部，与临床真实成年体格外形和大小一致；（需提供模块外观证明图片）

2.15.1、模型颈部具有甲状腺模块，可通过临床任意品牌超声设备进行扫查，模块材质柔软逼真，与真人扫查图像高度一致；

2.15.2、模型颈部含有一个增大的甲状腺结节，以及气管等解剖结构;

2.15.3、模型可以通过训练甲状腺的扫查技术来鉴别不同类型甲状腺结节，可根据教学需求进行甲状腺病变的定制，包括：腺瘤、囊肿等；

2.16、超声引导下心包胸腔穿刺模块，外观为成人胸部模型，不含头部与双臂结构，有高度逼真的骨骼与软组织标志：胸骨柄、胸骨、锁骨、肋骨；心包穿刺部位为模拟真人的外皮皮肤设计，皮肤触摸手感与真人相似，可触摸到模拟肋骨。打开皮肤可直观看到内置模型的心包以及模拟肝叶，心脏模块可自由取出；胸腔穿刺部位为模拟真人的外皮皮肤设计，皮肤触摸手感与真人相似，可触摸到模拟肋骨。打开皮肤可直观看到内置模型的模拟肺部及横膈膜；（招标现场需提供此模块外观证明图片）

2.16.1、模型可在真实超声设备下呈现与真实人体类似液胸与心包积液的影像表现，可通过注入不同程度液体来模拟不同的胸腔积液，改变练习的难易程度。模块可进行真实超声引导下心包穿刺及胸腔穿刺，穿刺成功后会有模拟液体流出；18.2、模块可进行左侧前胸部及右侧背部真实超声设备引导下液胸穿刺操作，

2.17、超声引导下乳腺活检模块需可在超声引导下进行穿刺活检，具备真实乳腺的柔软性和弹性，示范教学和考核均可使用，材质可进行多次穿刺。

2.17.1、乳腺模体包括了一个透明结构的乳房模型和一个肉色乳房模型。透明模块内含12个不同直径的高回声病变，肉色模块内含有12个不同直径的高回声和低回声病变。（需提供模体外观证明图片）

2.18、系统需具备超声检查虚拟仿真训练系统，基于真实病案数据的虚拟病人，结合真实医院场景进行搭建，操作者可选择虚拟病人不同部位进行详细的超声检查流程训练。

2.18.1、系统需采用B/S架构，不限制安装终端数量，可进行本地安装，在局域网下即可访问。

2.18.2、系统中需具备与真实超声设备1:1比例的外观、结构、功能按键的虚拟超声设备，通过操作虚拟超声设备可进行标准的超声检查流程练习，可支持各种探头的使用、设备操作按钮的点选得到相应的图像改变。主机设备中需具有结构说明展示功能，可通过点选可获得详细说明解读；

2.18.3、系统内虚拟患者应可进行交互式移动，可以与虚拟患者进行互动式问诊，虚拟患者可进行标准体位摆放，系统中具备≥4种超声探头可根据不同扫查部位选择对应探头完成超声扫查流程操作（需提供此功能证明视频）

2.18.4、系统应支持操作者在虚拟设备上实时调整设备参数，如：深度、增益、焦点。每个虚拟检查结果应采用真实临床影像图片，具备静态图片显示，支持进行腹部检查并呈现出超声图像。（需提供设备参数调节证明图片）

2.18.5、系统应具备根据最新的超声科检查流程规范设置的严格的评分细则，并根据检查的重要性、顺序性设置了严格的分值权重比，操作完成之后系统可以自动根据评分细则进行评分，可以更加严格的规范操作流程及操作手法。

2.18.6、教学系统下应具备正确检查流程，先选择检查部位后进入检查室检查，系统应可以提示用户如何操作虚拟人物模型。

2.18.7、进行超声检查时，系统应可以还原真实检查中患者检查角度，参数调整后具备实时变化图像。

2.18.8、系统还原检查后的操作事项，应可与虚拟患者进行互动告知患者提取报告单等注意事项，可对整个操作流程进行打分。

2.18.9、考核模式中应不具备提示点，需根据临床检查流程进行操作，评分成绩从考核时间、操作流程顺序、关键点是否操作错误进行打分。

2.18.10、虚拟场景内：系统应具有两台配有模型的双屏一体化评估台车摆放，虚拟台车上放置培训教学所使用的的超声诊断模型设备，根据培训需要不同，可点击选择≥6种不同部位的超声模型任选其一以完成培训需要，每种超声模型均需有对应的超声技能操作流程指导以及针对该模型显示不同检查手法和检查病灶的影像。

2.18.11、系统需具备≥7种检查模型，在场景中评估台车和超声模型的产品外观在视觉展示效果均需和实物使用的模型一致。

2.18.12、内置虚拟评估台车应具备为双显示屏设计，左右屏幕可进行分别操作点选，所呈现内容使操作者快速针对超声检查技能影像解剖学知识、手法操作、病例识别以及完整规范超声扫查流程的教学；任何一种超声模型均有对应的超声技能操作流程指导以及针对该模型显示不同检查手法和检查病灶的影像。

2.19、超声AR系统需可实现增强现实功能，可扫描心包胸腔模型，将三维解剖模型等数字动画资源带入到用户所在真实环境，可进行模型的三维查看、可旋转查看，支持对模型进行无极放大。（需提供产品功能证明图片）

2.19.1、系统需具备设备查看、模型分解、切面图展示、授课实例、授课视频功能五大功能模块。

2.19.2、需支持自动透明外观结构，内部模型可分解包含心包结构及胸腔结构，可进行解剖结构教学语音播报。一键炸开功能，各部位拆解分散展示在用户所处真实环境中。

2.19.3、系统需可以查看每个分解部位的详细专业文字介绍及语音同步播报功能，并且各个部位也可以单独进行360°查看，具备放大缩小功能。

2.20、超声教学系统

2.20.1、系统病例模块支持>8种语言可供选择，并且均具有病例背景描述、具有真实的患者视频、语音以及文字描述，可进行完整的真实的病例真实的患者的学习，并且病例学习分为≥5种病例模块，包括：心脏模块、腹主动脉模块、右上腹模块、左上腹模块、产科模块。系统支持进行自测，具有展示教学内容的题库并可在正确选择答案后给出答案详细解释；（需提供此功能证明图片）

2.20.2、系统应具备以任意透明度展示骨骼、脏器等解剖结构的功能。

2.20.3、系统应可以将3D模拟患者的心脏解剖结构以动态形式进行展示。

2.20.4、系统应可详细描述超声探头的使用，以3D动画方式展示。（如：患者体位、探头位置、指针位置、凝胶使用、呼吸的影像、伪影的教学）（需提供此功能证明图片）

2.20.5、系统应可对模拟患者的解剖结构进行动态展示。（如：可标记的触诊区域、听诊区域以及部位名称）（需提供此功能证明图片）

2.20.6、3D模拟患者应具有各个脏器解剖结构细分，每选择一种脏器结构均会展示可对照的动画及图像进行标记教学。

2.20.7、系统应具有展示教学内容的题库，可在正确选择答案后给出答案详细解释。

**推拿按摩实训系统**

一、用途

中医推拿按摩实训交互系统内置精密压力传感装置及标准推拿手法的力度频率参数等可实时与电脑进行互联通信，方便对比教学结合最新的计算机三维技术对传统推拿学进行呈现，通过虚拟仿真技术，将推拿手法，推拿考核、穴位认知等实训操作进行立体呈现。

二、主要指标

1、系统依据全国中医药行业高等教育“十四五”规划教材《推拿学》《推拿功法学》《推拿手法学》等权威教材进行研发,系统利用计算机三维技术将推拿手法、腧穴认知等知识进行呈现。同时利用高仿真智能人体背部模型进行推拿实训,将推拿的力度、频率及位置在模型和软件上进行互动展示。

2、三维虚拟仿真：逼真的虚拟人体模型，三维呈现经络腧穴定位和人体解剖结构、

3、推拿手法：详细介绍推拿基本手法、复式手法和特殊手法，并配置相应推拿操作视频，使推拿手法理论与实用手法技术相结合。

4、穴位认知：包含十四经络的循行分布与该经的病候和腧穴的主治，结合人体解剖，便于学习腧穴与体内脏腑、组织之间的联系

5、实训练习：将传统的推拿手法与现代计算机技术相融合，在仿真模型上操作，并实时反馈推拿力度、频率等。

6、推拿位置：仿真背部操作可以实时反馈到虚拟仿真软件的身体部位。

7、推拿力度：实际值标准值，采用不同颜色的区域图、柱形图实时体现推拿的力度。

8、推拿频率：采用动态实时波形图来反馈推拿力度的周期变化。