

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(10) 国际公布号
WO 2022/016859 A1

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)

- (51) 国际专利分类号:
G06T 17/00 (2006.01) **G06T 15/00** (2011.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/076877
- (22) 国际申请日: 2021 年 2 月 19 日 (19.02.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010717480.9 2020 年 7 月 23 日 (23.07.2020) CN
- (71) 申请人: 苏州浪潮智能科技有限公司
(**INSPUR SUZHOU INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路 1 号 9 幢, Jiangsu 215000 (CN)。
- (72) 发明人: 张雨 (**ZHANG, Yu**); 中国江苏省苏州市吴中区郭巷街道官浦路 1 号 9 幢, Jiangsu

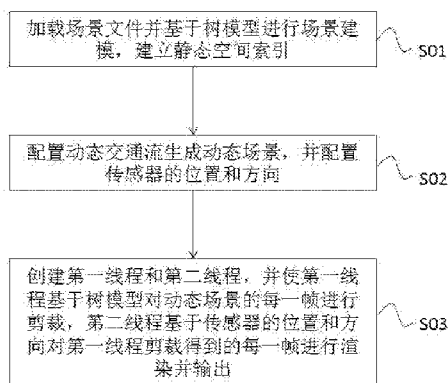
215000 (CN)。 龚湛 (**GONG, Zhan**); 中国江苏省苏州市吴中区郭巷街道官浦路 1 号 9 幢, Jiangsu 215000 (CN)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司
(**UNITALEN ATTORNEYS AT LAW**); 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** SELF-DRIVING SIMULATION RENDERING METHOD, APPARATUS, DEVICE, AND READABLE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种自动驾驶仿真渲染方法、装置、设备及可读介质



S01 LOAD A SCENE FILE AND PERFORM SCENE MODELING ON THE BASIS OF A TREE MODEL TO ESTABLISH A STATIC SPATIAL INDEX
S02 SET A DYNAMIC TRAFFIC FLOW TO GENERATE A DYNAMIC SCENE, AND SET THE POSITION AND DIRECTION OF A SENSOR
S03 CREATE A FIRST THREAD AND A SECOND THREAD, SO THAT THE FIRST THREAD CROPS EACH FRAME OF THE DYNAMIC SCENE ON THE BASIS OF THE TREE MODEL, AND THE SECOND THREAD RENDERS AND OUTPUTS EACH FRAME CROPPED BY THE FIRST THREAD ON THE BASIS OF THE POSITION AND DIRECTION OF THE SENSOR

图 1

(57) **Abstract:** A self-driving simulation rendering method and apparatus, a computer device, and a readable storage medium. The method comprises: loading a scene file and performing scene modeling on the basis of a tree model to establish a static spatial index (S01); setting a dynamic traffic flow to generate a dynamic scene, and setting the position and direction of a sensor (S02); and creating a first thread and a second thread, so that the first thread crops each frame of the dynamic scene on the basis of the tree model, and the second thread renders and outputs each frame cropped by the first thread on the basis of the position and direction of the sensor (S03). Modeling and efficiently cropping an effective area by means of the tree model ensures that what is rendered is valid information, and reduces resource waste; meanwhile, scene simulation rendering is divided into two stages, and a multi-thread parallel mode is designed according to resource conditions consumed at each stage, which accelerates the simulation rendering speed, helps the real-time performance of the simulation, and effectively increases the usage efficiency of resources.

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种自动驾驶仿真渲染方法、装置、计算机设备和可读存储介质, 该方法包括: 加载场景文件并基于树模型进行场景建模, 建立静态空间索引(S01); 配置动态交通流生成动态场景, 并配置传感器的位置和方向(S02); 以及创建第一线程和第二线程, 使第一线程基于树模型对动态场景的每一帧进行剪裁, 第二线程基于传感器的位置和方向对第一线程剪裁得到的每一帧进行渲染并输出(S03)。通过树模型来进行建模并高效裁剪有效区域, 确保渲染到的都是有效信息, 减少资源浪费, 同时将场景仿真渲染分成两个阶段, 并根据每个阶段所消耗的资源情况设计了多线程并行模式, 加快了仿真渲染速度, 有利于仿真的实时性, 有效提高了资源的使用效率。

一种自动驾驶仿真渲染方法、装置、设备及可读介质

本申请要求于 2020 年 7 月 23 日提交中国专利局、申请号为 202010717480.9、发明名称为“一种自动驾驶仿真渲染方法、装置、设备及可读介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及自动驾驶技术领域，尤其涉及一种自动驾驶仿真渲染方法、装置、设备及可读介质。

背景技术

自动驾驶算法模型是整个自动驾驶汽车的“大脑”，对于自动驾驶车辆来说至关重要。它控制车辆如何感知环境，如何实时接收数据，如何进行数据处理，这些数据被系统用来做出决策，向底盘执行系统提供实时命令反馈，并实现最小化风险。

对于自动驾驶来说，仿真测试是技术验证、支撑系统培训、测试和验证的基础技术，自动驾驶仿真软件有道路生成、场景定义、交通流模拟、控制模拟、传感器模拟等功能，仿真流程主要是先创建静态场景（道路、交通标识等等），再制造动态交通流，通过传感器仿真来得到仿真画面或视频，进而将仿真数据传送给被测设备。

现有自动驾驶仿真软件进行传感器仿真时主要分为几个部分：一是根据场景文件生成模拟环境模型，二是生成动态交通流，三是明确传感器配置，四是对场景进行渲染得到画面。

在进行场景渲染时，会得到当前仿真世界中各物体的逻辑关系，再根据本车位置获取本车周围一定距离内的物体信息，对这些物体进行渲染，再根据本车中传感器的位置方向等信息来获取该传感器所对应的某一区域，截取该区域的渲染画面。

-2-

现有技术仿真场景渲染时会获取本车周围一定距离内所有物体的信息，传感器所需的信息包含在内，但是会有部分信息并不需要，造成资源使用的浪费；同时，仿真场景渲染进行多传感器仿真时需要同时渲染多个视口，效率较低，GPU（Graphics Processing Unit，图形处理器）资源没有使用充分。

发明内容

有鉴于此，本发明实施例的目的在于提出一种自动驾驶仿真渲染方法、装置、设备及可读介质，通过树模型来进行建模并高效裁剪有效区域，确保渲染到的都是有效信息，减少资源浪费，同时将场景仿真渲染分成两个阶段，并根据每个阶段所消耗的资源情况设计了多线程并行模式，加快了仿真渲染速度，有利于仿真的实时性，有效提高了资源的使用效率。

基于上述目的，本发明实施例的一方面提供了一种自动驾驶仿真渲染方法，包括以下步骤：加载场景文件并基于树模型进行场景建模，建立静态空间索引；配置动态交通流生成动态场景，并配置传感器的位置和方向；以及创建第一线程和第二线程，并使第一线程基于树模型对动态场景的每一帧进行剪裁，第二线程基于传感器的位置和方向对第一线程剪裁得到的每一帧进行渲染并输出。

在一些实施方式中，创建第一线程和第二线程包括：根据传感器数量创建对应视口，并分别为每个视口创建第一线程和第二线程；使每个视口的第一线程同时开始对动态场景的第一帧进行剪裁。

在一些实施方式中，使第一线程基于树模型对动态场景的每一帧进行剪裁包括：第一线程基于树模型对动态场景的当前帧进行剪裁；若是完成对当前帧的剪裁，对下一帧进行剪裁。

在一些实施方式中，第二线程基于传感器的位置和方向对第一线程剪裁得到的每一帧进行渲染并输出包括：第二线程基于传感器的位置和方向对第一线程对当前帧剪裁得到的 3D 场景渲染成 2D 画面进行输出；若是完

—3—

成对当前帧的渲染，判断第一线程是否完成对下一帧的剪裁；若是第一线程完成对下一帧的剪裁，使第二线程对下一帧进行渲染并输出。

在一些实施方式中，使第一线程基于树模型对动态场景的每一帧进行剪裁包括：判断动态场景对应树模型的区域是否为渲染感兴趣区域；若是
5 感兴趣区域，进一步判断与剪裁区域的关系；若是感兴趣区域在剪裁区域内，构建 3D 场景并输出剪裁结果。

在一些实施方式中，还包括：若是感兴趣区域与剪裁区域相交，对树模型进行剪裁过滤；重构 3D 场景模型并输出剪裁结果。

在一些实施方式中，建立静态空间索引包括：根据场景的方向分为东、
10 西、南、北四个一级节点；根据场景的物体分为若干二级节点。

本发明实施例的另一方面，还提供了一种自动驾驶仿真渲染装置，包括：建模模块，配置用于加载场景文件并基于树模型进行场景建模，建立静态空间索引；采集模块，配置用于配置动态交通流生成动态场景，并配置传感器的位置和方向；以及剪裁渲染模块，配置用于创建第一线程和第二线程，并使第一线程基于树模型对动态场景的每一帧进行剪裁，第二线程基于传感器的位置和方向对第一线程剪裁得到的每一帧进行渲染并输出。
15

在一些实施方式中，剪裁渲染模块进一步配置用于：根据传感器数量创建对应视口，并分别为每个视口创建第一线程和第二线程；使每个视口的第一线程同时开始对动态场景的第一帧进行剪裁。
20

在一些实施方式中，剪裁渲染模块进一步配置用于：第一线程基于树模型对动态场景的当前帧进行剪裁；若是完成对当前帧的剪裁，对下一帧进行剪裁。

在一些实施方式中，剪裁渲染模块进一步配置用于：第二线程基于传感器的位置和方向对第一线程对当前帧剪裁得到的 3D 场景渲染成 2D 画面进行输出；若是完成对当前帧的渲染，判断第一线程是否完成对下一帧的剪裁；若是第一线程完成对下一帧的剪裁，使第二线程对下一帧进行渲染
25

并输出。

5 在一些实施方式中，剪裁渲染模块进一步配置用于：判断动态场景对应树模型的区域是否为渲染感兴趣区域；若是感兴趣区域，进一步判断与剪裁区域的关系；若是感兴趣区域在剪裁区域内，构建 3D 场景并输出剪裁结果；若是感兴趣区域与剪裁区域相交，对树模型进行剪裁过滤；重构 3D 场景模型并输出剪裁结果。

在一些实施方式中，建模模块进一步配置用于：根据场景的方向分为东、西、南、北四个一级节点；根据场景的物体分为若干二级节点。

10 本发明实施例的再一方面，还提供了一种计算机设备，包括：至少一个处理器；以及存储器，存储器存储有可在处理器上运行的计算机指令，指令由处理器执行时实现上述方法的步骤。

本发明实施例的再一方面，还提供了一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有被处理器执行时实现如上方法步骤的计算机程序。

15 本发明具有以下有益技术效果：通过树模型来进行建模并高效裁剪有效区域，确保渲染到的都是有效信息，减少资源浪费，同时将场景仿真渲染分成两个阶段，并根据每个阶段所消耗的资源情况设计了多线程并行模式，加快了仿真渲染速度，有利于仿真的实时性，有效提高了资源的使用效率。

20 **附图说明**

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的实
25 施例。

图 1 为本发明提供的自动驾驶仿真渲染方法的实施例的示意图；

图 2 为本发明提供的自动驾驶仿真渲染装置的实施例的示意图；

图 3 为本发明提供的计算机设备的实施例的示意图；

图 4 为本发明提供的计算机可读存储介质的实施例的示意图。

5 具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本发明实施例进一步详细说明。

需要说明的是，本发明实施例中所有使用“第一”和“第二”的表述均是为了区分两个相同名称非相同的实体或者非相同的参量，可见“第一”“第二”仅为了表述的方便，不应理解为对本发明实施例的限定，后续实施例对此不再一一说明。

基于上述目的，本发明实施例的第一个方面，提出了自动驾驶仿真渲染方法的实施例。图 1 示出的是本发明提供的自动驾驶仿真渲染方法的实施例的示意图。如图 1 所示，本发明实施例包括如下步骤：

15 S1、加载场景文件并基于树模型进行场景建模，建立静态空间索引；

S2、配置动态交通流生成动态场景，并配置传感器的位置和方向；以及

20 S3、创建第一线程和第二线程，并使第一线程基于树模型对动态场景的每一帧进行剪裁，第二线程基于传感器的位置和方向对第一线程剪裁得到的每一帧进行渲染并输出。

在本实施例中，将仿真渲染分为两个阶段，根据这两个阶段的资源消耗情况设计了多线程并行模式，针对单视口和多视口进行不同的资源分配，在保证仿真质量的前提下，对资源进行更合理的分配，有效提高仿真的最大帧率，提高资源的最大化使用。其中，对应于第一线程的第一阶段主要为逻辑运算，消耗 CPU（Central Processing Unit，中央处理器）资源，而
25 对应于第二线程的第二阶段不但需要逻辑运算，还需要画面渲染，所以消

耗 CPU 和 GPU 资源，因此第一阶段的处理时间要比第二阶段的时间少很多。两个线程运行在不同的 CPU 核上，因为一阶段消耗时间少，在等待二阶段进行渲染的过程中可以提前处理下一帧中场景更新、确认渲染部分等，这样可以缩短每一帧的渲染时间，提高资源的利用。

- 5 在本发明的一些实施例中，创建第一线程和第二线程包括：根据传感器数量创建对应视口，并分别为每个视口创建第一线程和第二线程；使每个视口的第一线程同时开始对动态场景的第一帧进行剪裁。

在本实施例中，多视口仿真一般用于测试一辆车中安装多个传感器的情况，一个视口代表一个传感器，多视口仿真在仿真测试中使用更多。多
10 视口单线程模式与单视口一样，按顺序处理每个视口的一二两个阶段。

在本实施例中，以如下配置为例：服务器为浪潮 NF5280M5 服务器；CPU 为 Intel® Xeon® Gold 6130 CPU @ 2.10GHz；显卡为 4* 1080TI，11G 显存/卡；软件环境为 Ubuntu 18.04.4 LTS 操作系统。基于现有的自动驾驶仿真软件，使用本发明方法对八字循环行车场景进行渲染测试，测试采用
15 双视口配置，并且分别测试单线程和多线程模式的仿真帧率和资源消耗。

加载场景文件来进行场景建模，建立静态场景；配置动态交通流，生成动态场景；配置传感器的位置、方向等；进行传感器的仿真画面渲染。单线程模式下，测得帧率为 40-50HZ，GPU 利用率为 83%；多线程模式下，测得帧率为 50-60HZ，GPU 利用率为 97%。

- 20 在本发明的一些实施例中，使第一线程基于树模型对动态场景的每一帧进行剪裁包括：第一线程基于树模型对动态场景的当前帧进行剪裁；若是完成对当前帧的剪裁，对下一帧进行剪裁。

在本发明的一些实施例中，第二线程基于传感器的位置和方向对第一线程剪裁得到的每一帧进行渲染并输出包括：第二线程基于传感器的位置
25 和方向对第一线程对当前帧剪裁得到的 3D 场景渲染成 2D 画面进行输出；若是完成对当前帧的渲染，判断第一线程是否完成对下一帧的剪裁；若是第一线程完成对下一帧的剪裁，使第二线程对下一帧进行渲染并输出。

在本实施例中，第二线程是根据传感器的位置及方向使用 OpenGL（Open Graphics Library，开放图形库或者开放式图形库）把确定的 3D 场景渲染成 2D 画面进行输出。

在本发明的一些实施例中，使第一线程基于树模型对动态场景的每一
5 帧进行剪裁包括：判断动态场景对应树模型的区域是否为渲染感兴趣区域；若是感兴趣区域，进一步判断与剪裁区域的关系；若是感兴趣区域在剪裁区域内，构建 3D 场景并输出剪裁结果。

在本发明的一些实施例中，还包括：若是感兴趣区域与剪裁区域相交，对树模型进行剪裁过滤；重构 3D 场景模型并输出剪裁结果。

10 在本实施例中，根据二叉树模型快速确认出需要渲染部分中包括哪些场景、车辆等，根据本车传感器的位置及方向来获取该传感器所对应的区域范围，即对应树模型中某一部分，根据该范围获取所需渲染的物体，再对应到二叉树模型中所包含的物体信息；场景的裁剪基于树模型，树模型的数据分层有利于提取感兴趣的数据层，基于树模型只需要处理某一区域，
15 直接排除掉在裁剪区域外的数据，分别对树模型逐级过滤裁剪，得到裁剪结果，再将结果按照树模型进行重构，得到位于裁剪区域的场景。在获取仿真物体信息时会先根据传感器的配置来进行筛选，去掉不需进行渲染的物体信息，避免资源的浪费。

在本发明的一些实施例中，建立静态空间索引包括：根据场景的方向
20 分为东、西、南、北四个一级节点；根据场景的物体分为若干二级节点。

在本实施例中，根据树模型明确仿真中每个物体的信息，进行高效的场景物体信息查询、删减。场景内容根据方向等信息分为多个下级节点，再以树模型为基础，构建高效的空间索引。树模型的数据分层有利于数据提取，进而便于进行动态裁剪，根据传感器信息及树模型来快速裁剪出
25 需要渲染的物体，从而降低一些不必要的资源消耗，同时也能提高渲染的效率。

需要特别指出的是，上述自动驾驶仿真渲染方法的各个实施例中的各

—8—

个步骤均可以相互交叉、替换、增加、删减，因此，这些合理的排列组合变换之于自动驾驶仿真渲染方法也应当属于本发明的保护范围，并且不应将本发明的保护范围局限在实施例之上。

基于上述目的，本发明实施例的第二个方面，提出了一种自动驾驶仿真渲染装置。图2示出的是本发明提供的自动驾驶仿真渲染装置的实施例的示意图。如图2所示，本发明实施例包括如下模块：建模模块S11，配置用于配置用于加载场景文件并基于树模型进行场景建模，建立静态空间索引；采集模块S12，配置用于采集模块，配置用于配置动态交通流生成动态场景，并配置传感器的位置和方向；以及剪裁渲染模块S13，配置用于创建第一线程和第二线程，并使第一线程基于树模型对动态场景的每一帧进行剪裁，第二线程基于传感器的位置和方向对第一线程剪裁得到的每一帧进行渲染并输出。

在本发明的一些实施例中，剪裁渲染模块S13进一步配置用于：根据传感器数量创建对应视口，并分别为每个视口创建第一线程和第二线程；使每个视口的第一线程同时开始对动态场景的第一帧进行剪裁。

在本发明的一些实施例中，剪裁渲染模块S13进一步配置用于：第一线程基于树模型对动态场景的当前帧进行剪裁；若是完成对当前帧的剪裁，对下一帧进行剪裁。

在本发明的一些实施例中，剪裁渲染模块S13进一步配置用于：第二线程基于传感器的位置和方向对第一线程对当前帧剪裁得到的3D场景渲染成2D画面进行输出；若是完成对当前帧的渲染，判断第一线程是否完成对下一帧的剪裁；若是第一线程完成对下一帧的剪裁，使第二线程对下一帧进行渲染并输出。

在本发明的一些实施例中，剪裁渲染模块S13进一步配置用于：判断动态场景对应树模型的区域是否为渲染感兴趣区域；若是感兴趣区域，进一步判断与剪裁区域的关系；若是感兴趣区域在剪裁区域内，构建3D场景并输出剪裁结果；若是感兴趣区域与剪裁区域相交，对树模型进行剪裁

过滤；重构 3D 场景模型并输出剪裁结果。

在本发明的一些实施例中，建模模块 S11 进一步配置用于：根据场景的方向分为东、西、南、北四个一级节点；根据场景的物体分为若干二级节点。

5 基于上述目的，本发明实施例的第三个方面，提出了一种计算机设备。图 3 示出的是本发明提供的计算机设备的实施例的示意图。如图 3 所示，本发明实施例包括如下装置：至少一个处理器 S21；以及存储器 S22，存储器 S22 存储有可在处理器上运行的计算机指令 S23，指令由处理器执行时实现以上方法的步骤。

10 本发明还提供了一种计算机可读存储介质。图 4 示出的是本发明提供的计算机可读存储介质的实施例的示意图。如图 4 所示，计算机可读存储介质存储 S31 有被处理器执行时执行如上方法的计算机程序 S32。

最后需要说明的是，本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，可以通过计算机程序来指令相关硬件来完成，自
15 动驾驶仿真渲染方法的程序可存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，程序的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（ROM, Read Only Memory）或随机存储记忆体（RAM, Random Access Memory）等。上述计算机程序的实施例，可以达到与之对应的前述任意方法实施例相同或者相类似的效果。

20 此外，根据本发明实施例公开的方法还可以被实现为由处理器执行的计算机程序，该计算机程序可以存储在计算机可读存储介质中。在该计算机程序被处理器执行时，执行本发明实施例公开的方法中限定的上述功能。

此外，上述方法步骤以及系统单元也可以利用控制器以及用于存储使得控制器实现上述步骤或单元功能的计算机程序的计算机可读存储介质实
25 现。

本领域技术人员还将明白的是，结合这里的公开所描述的各种示例性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或两

者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性，已经就各种示意性组件、方块、模块、电路和步骤的功能对其进行了一般性的描述。这种功能是被实现为软件还是被实现为硬件取决于具体应用以及施加给整个系统的设计约束。本领域技术人员可以针对每种具体应用以各种方式来实现的功能，但是这种实现决定不应被解释为导致脱离本发明实施例公开的范围。

在一个或多个示例性设计中，功能可以在硬件、软件、固件或其任意组合中实现。如果在软件中实现，则可以将功能作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或通过计算机可读介质来传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，该通信介质包括有助于将计算机程序从一个位置传送到另一个位置的任何介质。存储介质可以是能够被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为例子而非限制性的，该计算机可读介质可以包括 RAM、ROM、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, 电可擦写可编程 ROM)、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory, 光盘只读存储器) 或其它光盘存储设备、磁盘存储设备或其它磁性存储设备，或者是可以用于携带或存储形式为指令或数据结构的所需程序代码并且能够被通用或专用计算机或者通用或专用处理器访问的任何其它介质。此外，任何连接都可以适当地称为计算机可读介质。例如，如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线路 (DSL, Digital Subscriber Line) 或诸如红外线、无线电和微波的无线技术来从网站、服务器或其它远程源发送软件，则上述同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL 或诸如红外线、无线电和微波的无线技术均包括在介质的定义。如这里所使用的，磁盘和光盘包括压缩盘 (CD, Compact Disc)、激光盘、光盘、数字多功能盘 (DVD, Digital Video Disc)、软盘、蓝光盘，其中磁盘通常磁性地再现数据，而光盘利用激光光学地再现数据。上述内容的组合也应当包括在计算机可读介质的范围内。

以上是本发明公开的示例性实施例，但是应当注意，在不背离权利要求限定的本发明实施例公开的范围的前提下，可以进行多种改变和修改。

根据这里描述的公开实施例的方法权利要求的功能、步骤和/或动作不需以任何特定顺序执行。此外，尽管本发明实施例公开的元素可以以个体形式描述或要求，但除非明确限制为单数，也可以理解为多个。

应当理解的是，在本文中使用的，除非上下文清楚地支持例外情况，
5 单数形式“一个”旨在也包括复数形式。还应当理解的是，在本文中使用的“和/或”是指包括一个或者一个以上相关联地列出的项目的任意和所有可能组合。

上述本发明实施例公开实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

10 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

所属领域的普通技术人员应当理解：以上任何实施例的讨论仅为示例性的，并非旨在暗示本发明实施例公开的范围（包括权利要求）被限于这些例子；在本发明实施例的思路下，以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合，并存在如上的本发明实施例的不同方面的许多
15 其它变化，为了简明它们没有在细节中提供。因此，凡在本发明实施例的精神和原则之内，所做的任何省略、修改、等同替换、改进等，均应包含
20 在本发明实施例的保护范围之内。

权 利 要 求

1. 一种自动驾驶仿真渲染方法，其特征在于，包括以下步骤：

加载场景文件并基于树模型进行场景建模，建立静态空间索引；

配置动态交通流生成动态场景，并配置传感器的位置和方向；以及

5 创建第一线程和第二线程，并使所述第一线程基于所述树模型对所述动态场景的每一帧进行剪裁，所述第二线程基于所述传感器的位置和方向对所述第一线程剪裁得到的每一帧进行渲染并输出。

2. 根据权利要求 1 所述的自动驾驶仿真渲染方法，其特征在于，创建第一线程和第二线程包括：

10 根据所述传感器数量创建对应视口，并分别为每个所述视口创建第一线程和第二线程；

使每个所述视口的所述第一线程同时开始对所述动态场景的第一帧进行剪裁。

3. 根据权利要求 1 所述的自动驾驶仿真渲染方法，其特征在于，使所述
15 所述第一线程基于所述树模型对所述动态场景的每一帧进行剪裁包括：

所述所述第一线程基于所述树模型对所述动态场景的当前帧进行剪裁；

若是完成对当前帧的剪裁，对下一帧进行剪裁。

4. 根据权利要求 1 所述的自动驾驶仿真渲染方法，其特征在于，所述
20 第二线程基于所述传感器的位置和方向对所述第一线程剪裁得到的每一帧进行渲染并输出包括：

所述所述第二线程基于所述传感器的位置和方向对所述第一线程对当前帧剪裁得到的 3D 场景渲染成 2D 画面进行输出；

若是完成对当前帧的渲染，判断所述第一线程是否完成对下一帧的剪裁；

25 若是所述第一线程完成对下一帧的剪裁，使所述第二线程对所述下一

帧进行渲染并输出。

5. 根据权利要求 1 所述的自动驾驶仿真渲染方法，其特征在于，使所述第一线程基于所述树模型对所述动态场景的每一帧进行剪裁包括：

判断所述动态场景对应所述树模型的区域是否为渲染感兴趣区域；

5 若是感兴趣区域，进一步判断与剪裁区域的关系；

若是感兴趣区域在所述剪裁区域内，构建 3D 场景并输出剪裁结果。

6. 根据权利要求 5 所述的自动驾驶仿真渲染方法，其特征在于，还包括：

若是感兴趣区域与剪裁区域相交，对所述树模型进行剪裁过滤；

10 重构 3D 场景模型并输出剪裁结果。

7. 根据权利要求 1 所述的自动驾驶仿真渲染方法，其特征在于，建立静态空间索引包括：

根据所述场景的方向分为东、西、南、北四个一级节点；

根据所述场景的物体分为若干二级节点。

15 8. 一种自动驾驶仿真渲染装置，其特征在于，包括：

建模模块，配置用于加载场景文件并基于树模型进行场景建模，建立静态空间索引；

采集模块，配置用于配置动态交通流生成动态场景，并配置传感器的位置和方向；以及

20 剪裁渲染模块，配置用于创建第一线程和第二线程，并使所述第一线程基于所述树模型对所述动态场景的每一帧进行剪裁，所述第二线程基于所述传感器的位置和方向对所述第一线程剪裁得到的每一帧进行渲染并输出。

9. 一种计算机设备，其特征在于，包括：

25 至少一个处理器；以及

存储器，所述存储器存储有可在所述处理器上运行的计算机指令，所述指令由所述处理器执行时实现 1-7 任意一项所述方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1-7
- 5 任意一项所述方法的步骤。

— 1/2 —

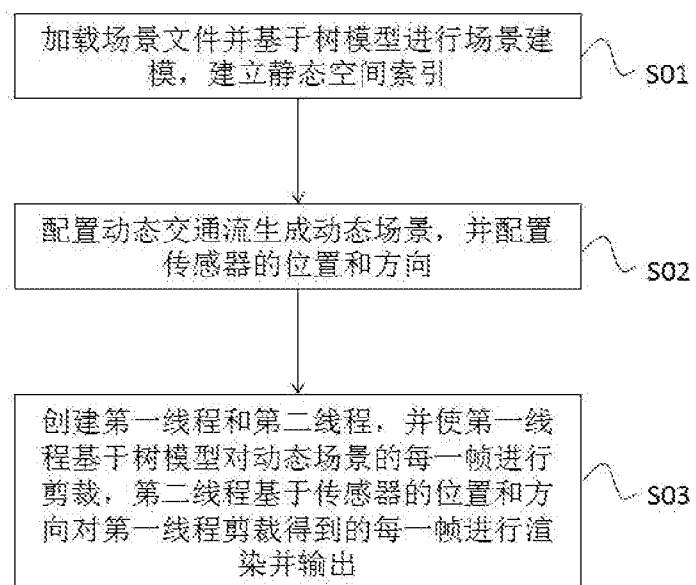


图 1

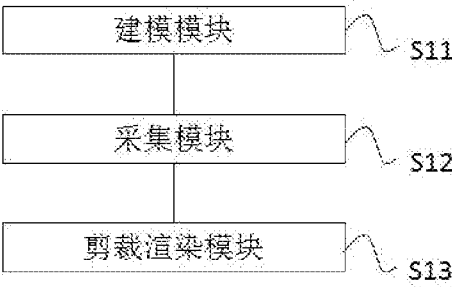


图 2

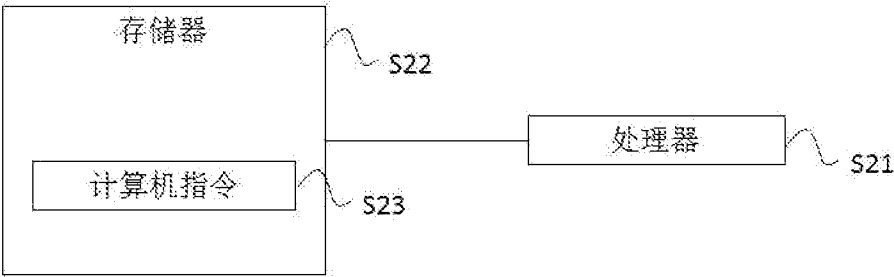


图 3

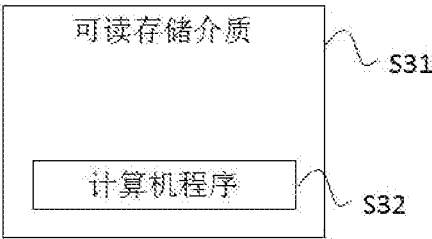


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/076877

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 17/00(2006.01)i; G06T 15/00(2011.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 自动, 驾驶, 仿真, 渲染, 加载, 场景, 模型, 动态, 帧, 传感器, 位置, 方向, 线程, automatic, driving, simulation, render, load, scene, model, dynamic, frame, sensor, position, direction, thread

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111862314 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 October 2020 (2020-10-30) claims 1-10	1-10
A	CN 104102488 A (WUXI FANTIAN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 October 2014 (2014-10-15) claims 1-7	1-10
A	CN 103914868 A (LIUZHOU TENGLONG COAL POWER TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 July 2014 (2014-07-09) entire document	1-10
A	CN 110779730 A (ZHEJIANG LEAPMOTOR TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 February 2020 (2020-02-11) entire document	1-10
A	US 7015913 B1 (NVIDIA CORPORATION) 21 March 2006 (2006-03-21) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 March 2021

Date of mailing of the international search report

26 March 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/076877

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	111862314	A	30 October 2020	None	
CN	104102488	A	15 October 2014	None	
CN	103914868	A	09 July 2014	None	
CN	110779730	A	11 February 2020	None	
US	7015913	B1	21 March 2006	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/076877

A. 主题的分类 G06T 17/00(2006.01)i; G06T 15/00(2011.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G06T 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 自动, 驾驶, 仿真, 渲染, 加载, 场景, 模型, 动态, 帧, 传感器, 位置, 方向, 线程, automatic, driving, simulation, render, load, scene, model, dynamic, frame, sensor, position, direction, thread																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 111862314 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2020年 10月 30日 (2020 - 10 - 30) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104102488 A (无锡梵天信息技术股份有限公司) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 权利要求1-7</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103914868 A (柳州腾龙煤电科技股份有限公司) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110779730 A (浙江零跑科技有限公司) 2020年 2月 11日 (2020 - 02 - 11) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 7015913 B1 (NVIDIA CORPORATION) 2006年 3月 21日 (2006 - 03 - 21) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 111862314 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2020年 10月 30日 (2020 - 10 - 30) 权利要求1-10	1-10	A	CN 104102488 A (无锡梵天信息技术股份有限公司) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 权利要求1-7	1-10	A	CN 103914868 A (柳州腾龙煤电科技股份有限公司) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 全文	1-10	A	CN 110779730 A (浙江零跑科技有限公司) 2020年 2月 11日 (2020 - 02 - 11) 全文	1-10	A	US 7015913 B1 (NVIDIA CORPORATION) 2006年 3月 21日 (2006 - 03 - 21) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 111862314 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2020年 10月 30日 (2020 - 10 - 30) 权利要求1-10	1-10																		
A	CN 104102488 A (无锡梵天信息技术股份有限公司) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 权利要求1-7	1-10																		
A	CN 103914868 A (柳州腾龙煤电科技股份有限公司) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 全文	1-10																		
A	CN 110779730 A (浙江零跑科技有限公司) 2020年 2月 11日 (2020 - 02 - 11) 全文	1-10																		
A	US 7015913 B1 (NVIDIA CORPORATION) 2006年 3月 21日 (2006 - 03 - 21) 全文	1-10																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																		
2021年 3月 5日		2021年 3月 26日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																		
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		张涛 电话号码 86-(10)-53961356																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/076877

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	111862314	A	2020年 10月 30日	无	
CN	104102488	A	2014年 10月 15日	无	
CN	103914868	A	2014年 7月 9日	无	
CN	110779730	A	2020年 2月 11日	无	
US	7015913	B1	2006年 3月 21日	无	