

自动停车方法、装置、电子设备及存储介质

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2020 年 5 月 27 日提交的申请号为 202010464056.8，发明名称为“自动停车方法、装置、电子设备及存储介质”的中国专利申请的
5 优先权，其通过引用方式全部并入本文。

技术领域

本申请涉及轨道交通技术领域，尤其涉及一种自动停车方法、装置、电子设备及存储介质。

背景技术

10 列车自动驾驶 ATO 系统在列车自动防护 ATP 系统防护下工作，是实现列车自动行驶、精确停车、站台自动化作业、无人折返、列车自动运行调整等功能的列车自动控制系统。

现有技术中，ATO 系统采用对标停车的方式进行自动停车，ATO 系统实时获取列车当前的位置与目标停车点之间的距离，根据该距离控制牵
15 引系统和制动系统，进行现场自动停车。

对于 ATO 系统的精确停车控制功能，一般运营商要求 ATO 系统精确停车达到 $\pm 10\text{cm}$ 范围内的误差，而目前大部分厂商的 ATO 系统仅支持停车精度在 $\pm 30\text{cm}$ 范围内，甚至对于个别列车会出现精度只能达到 $\pm 50\text{cm}$ 的现象，无法满足业主的需求。为了达到停车精度的要求，无论是研发、
20 设计还是现场试运行，都将投入大量的人力进行调整，才能满足一般工程线路 $\pm 50\text{cm}$ 精确停车范围的要求，达到精度在 $\pm 10\text{cm}$ 范围内更是技术上的难题。

发明内容

本申请实施例提供一种自动停车方法、装置、电子设备及存储介质，
25 用于解决现有技术中的上述技术问题。

第一方面，本申请实施例提供一种自动停车方法，包括：

获取目标距离修正值；所述目标距离修正值是根据目标时刻之前的历

史停车误差值确定的；所述目标时刻为存储所述目标距离修正值时的时刻；

根据所述目标距离修正值对获取到的目标距离值进行修正，得到修正后的目标距离值；所述目标距离值为车辆当前的位置与目标停车位置之间的距离值；

5 根据修正后的目标距离值，执行本次自动停车。

在一个实施例中，所述获取目标距离修正值之前，还包括：

获取所述目标时刻之前的历史停车误差值；所述历史停车误差值包括所述目标时刻之前的 n 次停车中的每一次停车对应的停车误差值；n 为自然数；

10 根据所述历史停车误差值确定所述目标时刻之前的 n 次停车中的每一次停车对应的目标距离修正值；

根据所述目标时刻之前的 n 次停车中的每一次停车对应的目标距离修正值，以及所述目标时刻之前的 n 次停车中的第 n 次停车的停车误差值，确定所述目标距离修正值。

15 在一个实施例中，所述确定所述目标距离修正值的计算公式如下：

$$\text{AdjValue} = (\text{AdjValue}_1 + \text{AdjValue}_2 + \dots + \text{AdjValue}_{n-1} + \text{AdjValue}_n + \text{stopErr}_n) / n$$

其中，AdjValue 为所述目标距离修正值，AdjValue₁ 为所述目标时刻之前的 n 次停车中的第 1 次停车对应的目标距离修正值，AdjValue₂ 为所述目标时刻之前的 n 次停车中的第 2 次停车对应的目标距离修正值，AdjValue_{n-1} 为所述目标时刻之前的 n 次停车中的第 n-1 次停车对应的目标距离修正值，AdjValue_n 为所述目标时刻之前的 n 次停车中的第 n 次停车对应的目标距离修正值，stopErr_n 为所述目标时刻之前的 n 次停车中的第 n 次停车的停车误差值。

25 在一个实施例中，所述执行本次自动停车之后，还包括：

若本次停车的停车误差值符合预设停车精度的要求，且当前目标距离修正值的状态标识为第二标识，则将目标距离修正值的状态标识更新为第一标识，所述第一标识用于表征使用当前的目标距离修正值进行自动停车符合预设停车精度的要求，所述第二标识用于表征使用当前的目标距离修正值进行自动停车不符合预设停车精度的要求。

在一个实施例中，所述执行本次自动停车之后，还包括：

若本次停车的停车误差值不符合预设停车精度的要求，且当前目标距离修正值的状态标识为第一标识，且精度异常次数小于等于预设次数，则将精度异常次数加一，所述第一标识用于表征使用当前的目标距离修正值进行自动停车符合预设停车精度的要求，所述精度异常次数为累计的停车误差值不符合预设停车精度的次数。

在一个实施例中，所述执行本次自动停车之后，还包括：

若本次停车的停车误差值不符合预设停车精度的要求，且当前目标距离修正值的状态标识为第一标识，且同一类精度异常次数大于预设次数，则将目标距离修正值的状态标识更新为第二标识，所述第一标识用于表征使用当前的目标距离修正值进行自动停车符合预设停车精度的要求，所述第二标识用于表征使用当前的目标距离修正值进行自动停车不符合预设停车精度的要求。

在一个实施例中，所述执行本次自动停车之后，还包括：

若本次停车的停车误差值不符合预设停车精度的要求，且当前目标距离修正值的状态标识为第二标识，则根据当前的历史停车误差值确定新的目标距离修正值，并存储所述新的目标距离修正值，所述第二标识用于表征使用当前的目标距离修正值进行自动停车不符合预设停车精度的要求。

第二方面，本申请实施例提供一种自动停车装置，包括：

获取模块，用于获取目标距离修正值；所述目标距离修正值是根据目标时刻之前的历史停车误差值确定的；所述目标时刻为存储所述目标距离修正值时的时刻；

修正模块，用于根据所述目标距离修正值对获取到的目标距离值进行修正，得到修正后的目标距离值；所述目标距离值为车辆当前的位置与目标停车位置之间的距离值；

执行模块，用于根据修正后的目标距离值，执行本次自动停车。

第三方面，本申请实施例提供一种电子设备，包括：存储器、处理器，以及存储在该存储器上并可在该处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行该计算机程序时，实现上述第一方面提供的自动停车方法的步骤。

第四方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序被处理器执行时，实现上述第一方面提供的自动停车方法的步骤。

- 5 本申请实施例提供的自动停车方法、装置、电子设备及存储介质，使用历史停车误差值对目标距离值进行修正，再根据修正后的目标距离值，执行自动停车，提高了自动停车的精准度。

附图说明

- 图 1 为本申请实施例提供的自动停车方法示意图；
图 2 为本申请实施例提供的目标距离值修正逻辑流程示意图；
10 图 3 为本申请实施例提供的请求命令二次确认交互流程；
图 4 为本申请实施例提供的自动停车装置示意图；
图 5 为本申请实施例提供的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

- 为了使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合
15 本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

- ATO 系统在 ATP 系统防护下工作，是实现列车自动行驶、精确停车、
20 站台自动化作业、无人折返、列车自动运行调整等功能的列车自动控制系统。ATO 系统采用高可靠性的硬件结构和软件设计，应用单质点、多质点结合的列车动力学模型，采用分层式架构，实现长周期的运行曲线优化和短周期的实时控制有机结合，可大大降低司机的劳动强度，是目前高速度高密度的城市轨道交通系统高效、舒适、准点、精确停车、节能运行的主
25 要保证。ATO 系统可自动控制列车完成启动、巡航、精确停车的过程，可自动开关车门并控制站台车门与安全门的联动，可自动完成列车跳停、扣车、站间运行调整等运营调整命令，并可为司机提供完善的辅助驾驶信息，指导司机行车。

对于 ATO 系统的精确停车控制功能，一般运营商要求 ATO 系统精确

5 停车达到 $\pm 10\text{cm}$ 范围内的误差，而目前大部分厂商的ATO系统仅支持停车精度在 $\pm 30\text{cm}$ 范围内，甚至对于个别列车会出现精度只能达到 $\pm 50\text{cm}$ 的现象，无法满足业主的需求。为了达到停车精度的要求，无论是研发、设计还是现场试运行，都将投入大量的人力进行调整，方才满足一般工程线路 $\pm 50\text{cm}$ 精确停车范围的要求，达到精度在 $\pm 10\text{cm}$ 范围内更是技术上的难题。

基于以往经验，随着在建线路的陆续开通，人工现场调整车辆的精确停车精度方式将导致人力耗费更大，投入过多本不必要的成本，人工调整的效率与效果也不尽人意。

10 针对上述技术问题，本申请实施例通过软件控制实现精确停车过程中目标距离的自动调整，解决不必要的人力浪费和精确停车误差较大的问题。

图1为本申请实施例提供的自动停车方法示意图，如图1所示，本申请实施例提供一种自动停车方法，其执行主体为自动停车装置，自动停车装置可以是一个单独的设备，也可以是ATO系统中的一个模块。该方法
15 包括：

步骤S101、获取目标距离修正值；所述目标距离修正值是根据目标时刻之前的历史停车误差值确定的；所述目标时刻为存储所述目标距离修正值时的时刻。

具体来说，在自动停车的过程中，ATO系统首先需要获取目标距离修正值，ATO系统在每次停车之后，都会记录停车误差值，该目标距离修正
20 值是根据存储其之前的历史停车误差值确定的。目标距离修正值用于对获取到的目标距离值进行修正。

可以在每次停车之后，都根据历史停车误差值计算目标距离修正值，直到目标距离修正值到达稳定状态，当以目标距离修正值执行自动停车到达预设的停车精度后，认为目标距离修正值到达稳定状态。目标距离修正
25 值到达稳定状态时，将其存储到存储器中。

停车误差值表示实际停车位置偏离目标停车位置的大小，欠标为正值、过标为负值。

目标距离修正值可以存储到ATO系统的铁电存储器NVRAM中，也可
30 可存储到ATO系统的外部存储器中。

步骤 S102、根据所述目标距离修正值对获取到的目标距离值进行修正，得到修正后的目标距离值；所述目标距离值为车辆当前的位置与目标停车位置之间的距离值。

5 具体来说，在获取目标距离修正值之后，ATO 系统对获取到的目标距离值进行修正，得到修正后的目标距离值。

目标距离值为车辆当前的位置与目标停车位置之间的距离值。

对获取到的目标距离值进行修正可以用如下公式表示：

$$\text{atoDtg}' = \text{atoDtg} + \text{AdjValue}$$

10 其中，atoDtg' 为修正后的目标距离值，atoDtg 为目标距离值，AdjValue 为目标距离修正值。

在车辆初始运行，没有历史停车误差值的数据时，AdjValue 的取值为默认值，该默认值可以根据实际情况设置，例如，设置为零。

步骤 S103、根据修正后的目标距离值，执行本次自动停车。

15 具体来说，在对目标距离值进行修正完成后，根据修正后的目标距离值，控制车辆的牵引系统和制动系统等，执行本次自动停车。

本申请实施例提供的自动停车方法，使用历史停车误差值对目标距离值进行修正，再根据修正后的目标距离值，执行自动停车，提高了自动停车的精准度。

20 基于上述任一实施例，进一步地，所述获取目标距离修正值之前，还包括：

获取所述目标时刻之前的历史停车误差值；所述历史停车误差值包括所述目标时刻之前的 n 次停车中的每一次停车对应的停车误差值；n 为自然数；

25 根据所述历史停车误差值确定所述目标时刻之前的 n 次停车中的每一次停车对应的目标距离修正值；

根据所述目标时刻之前的 n 次停车中的每一次停车对应的目标距离修正值，以及所述目标时刻之前的 n 次停车中的第 n 次停车的停车误差值，确定所述目标距离修正值。

30 具体来说，在本申请实施例中，根据目标时刻之前的历史停车误差值确定目标距离修正值的具体步骤如下：

首先，需要获取目标时刻之前的历史停车误差值。历史停车误差值包括目标时刻之前的 n 次停车中的每一次停车对应的停车误差值。n 为自然数，在车辆初始运行，没有历史停车误差值的数据时，即 n 等于零时，历史停车误差的取值为默认值，该默认值可以根据实际情况设置，例如，设置为零。

然后，根据历史停车误差值确定目标时刻之前的 n 次停车中的每一次停车对应的目标距离修正值。ATO 系统在每次停车之后，都会记录停车误差值，以及本次停车所使用的目标距离修正值。

最后，根据目标时刻之前的 n 次停车中的每一次停车对应的目标距离修正值，以及目标时刻之前的 n 次停车中的第 n 次停车的停车误差值，确定目标距离修正值。

本申请实施例提供的自动停车方法，在确定目标距离修正值的过程中，选取目标时刻之前的 n 次停车中的每一次停车对应的目标距离修正值，以及目标时刻之前的 n 次停车中的第 n 次停车的停车误差值，来确定目标距离修正值，使得到的目标距离修正值更加准确，进一步提高了自动停车的精准度。

基于上述任一实施例，进一步地，所述确定所述目标距离修正值的计算公式如下：

$$\text{AdjValue} = (\text{AdjValue}_1 + \text{AdjValue}_2 + \dots + \text{AdjValue}_{n-1} + \text{AdjValue}_n + \text{stopErr}_n) / n$$

其中，AdjValue 为所述目标距离修正值，AdjValue₁ 为所述目标时刻之前的 n 次停车中的第 1 次停车对应的目标距离修正值，AdjValue₂ 为所述目标时刻之前的 n 次停车中的第 2 次停车对应的目标距离修正值，AdjValue_{n-1} 为所述目标时刻之前的 n 次停车中的第 n-1 次停车对应的目标距离修正值，AdjValue_n 为所述目标时刻之前的 n 次停车中的第 n 次停车对应的目标距离修正值，stopErr_n 为所述目标时刻之前的 n 次停车中的第 n 次停车的停车误差值。

具体来说，在本申请实施例中，使用上述计算公式计算目标距离修正值，能够使计算出的目标距离修正值更加准确。

本申请实施例提供的自动停车方法，使用上述预设的计算公式计算目

标距离修正值，能够使计算出的目标距离修正值更加准确，进一步提高了自动停车的精准度。

基于上述任一实施例，进一步地，所述执行本次自动停车之后，还包括：

5 若本次停车的停车误差值符合预设停车精度的要求，且当前目标距离修正值的状态标识为第二标识，则将目标距离修正值的状态标识更新为第一标识，所述第一标识用于表征使用当前的目标距离修正值进行自动停车符合预设停车精度的要求，所述第二标识用于表征使用当前的目标距离修正值进行自动停车不符合预设停车精度的要求。

10 具体来说，在本申请实施例中，执行本次自动停车之后，需要将本次停车的停车误差值与预先设置的停车精度（简称“预设停车精度”）进行对比，判断本次停车的停车误差值是否符合预设停车精度的要求。

图 2 为本申请实施例提供的目标距离值修正逻辑流程示意图，如图 2 所示，如果本次停车的停车误差值符合预设停车精度的要求，且当前目标
15 距离修正值的状态标识为第二标识，则将目标距离修正值的状态标识更新为第一标识。

第一标识用于表征目标距离修正值为“稳定”状态，即，使用当前的目标距离修正值进行自动停车符合预设停车精度的要求。

20 第二标识用于表征目标距离修正值为“未稳定”状态，即，使用当前的目标距离修正值进行自动停车不符合预设停车精度的要求。

如果本次停车的停车误差值符合预设停车精度的要求，且当前目标距离修正值的状态标识为第一标识，则说明目标距离修正值为“稳定”状态，即，使用当前的目标距离修正值进行自动停车符合预设停车精度的要求。

25 本申请实施例提供的自动停车方法，在每次停车之后，如有必要根据停车精度更新目标距离修正值的状态，能够实时明确目标距离修正值的状态，进一步提高了自动停车的精准度。

基于上述任一实施例，进一步地，所述执行本次自动停车之后，还包括：

30 若本次停车的停车误差值不符合预设停车精度的要求，且当前目标距离修正值的状态标识为第一标识，且精度异常次数小于等于预设次数，则

将精度异常次数加一，所述第一标识用于表征使用当前的目标距离修正值进行自动停车符合预设停车精度的要求，所述精度异常次数为累计的停车误差值不符合预设停车精度的次数。

具体来说，在本申请实施例中，执行本次自动停车之后，需要将本次
5 停车的停车误差值与预设停车精度进行对比，判断本次停车的停车误差值是否符合预设停车精度的要求。

图 2 为本申请实施例提供的目标距离值修正逻辑流程示意图，如图 2 所示，如果本次停车的停车误差值不符合预设停车精度的要求，且当前目标距离修正值的状态标识为第一标识，且精度异常次数小于等于预设次数，
10 则将精度异常次数加一，并记录故障信息。

第一标识用于表征目标距离修正值为“稳定”状态，即，使用当前的目标距离修正值进行自动停车符合预设停车精度的要求。

精度异常次数为累计的停车误差值不符合预设停车精度的次数。

由于在目标距离修正值为“稳定”状态时，仍然会出现停车精度不符
15 合要求的情况出现，通过精度异常次数，能够及时确定是否需要调整目标距离修正值的状态。

本申请实施例提供的自动停车方法，在每次停车之后，通过精度异常次数，能够及时确定是否需要调整目标距离修正值的状态，必要时更新目标距离修正值的状态，能够实时明确目标距离修正值的状态，进一步提高了自动停车的精准度。
20

基于上述任一实施例，进一步地，所述执行本次自动停车之后，还包括：

若本次停车的停车误差值不符合预设停车精度的要求，且当前目标距离修正值的状态标识为第一标识，且同一类精度异常次数大于预设次数，
25 则将目标距离修正值的状态标识更新为第二标识，所述第一标识用于表征使用当前的目标距离修正值进行自动停车符合预设停车精度的要求，所述第二标识用于表征使用当前的目标距离修正值进行自动停车不符合预设停车精度的要求。

具体来说，在本申请实施例中，执行本次自动停车之后，需要将本次
30 停车的停车误差值与预设停车精度进行对比，判断本次停车的停车误差值

是否符合预设停车精度的要求。

图 2 为本申请实施例提供的目标距离值修正逻辑流程示意图，如图 2 所示，如果本次停车的停车误差值不符合预设停车精度的要求，且当前目标距离修正值的状态标识为第一标识，且同一类精度异常次数大于预设次数，则将目标距离修正值的状态标识更新为第二标识。精度异常的类型包括欠标和过标。

第一标识用于表征目标距离修正值为“稳定”状态，即，使用当前的目标距离修正值进行自动停车符合预设停车精度的要求。

第二标识用于表征目标距离修正值为“未稳定”状态，即，使用当前的目标距离修正值进行自动停车不符合预设停车精度的要求。

然后，根据当前的历史停车误差值确定新的目标距离修正值。根据历史停车误差值确定新的目标距离修正值的具体方法与上述实施例相同，此处不再赘述。

本申请实施例提供的自动停车方法，在每次停车之后，通过精度异常次数，能够及时确定是否需要调整目标距离修正值的状态，当异常次数大于预设次数时，更新目标距离修正值的状态，能够实时明确目标距离修正值的状态，进一步提高了自动停车的精准度。

基于上述任一实施例，进一步地，所述执行本次自动停车之后，还包括：

若本次停车的停车误差值不符合预设停车精度的要求，且当前目标距离修正值的状态标识为第二标识，则根据当前的历史停车误差值确定新的目标距离修正值，并存储所述新的目标距离修正值，所述第二标识用于表征使用当前的目标距离修正值进行自动停车不符合预设停车精度的要求。

具体来说，在本申请实施例中，执行本次自动停车之后，需要将本次停车的停车误差值与预设停车精度进行对比，判断本次停车的停车误差值是否符合预设停车精度的要求。

图 2 为本申请实施例提供的目标距离值修正逻辑流程示意图，如图 2 所示，如果本次停车的停车误差值不符合预设停车精度的要求，且当前目标距离修正值的状态标识为第二标识，则根据当前的历史停车误差值确定新的目标距离修正值，并存储新的目标距离修正值。

第二标识用于表征目标距离修正值为“未稳定”状态，即，使用当前的目标距离修正值进行自动停车不符合预设停车精度的要求。

本申请实施例提供的自动停车方法，在每次停车之后，通过判断目标距离修正值的状态是否稳定，当其不稳定时，及时根据历史停车误差值确定新的目标距离修正值，进一步提高了自动停车的精准度。

下面以为 ATO 系统设置一个通信控制器 (CCOV) 为例对上述方法进行说明：

考虑现有的实际应用场景，按照线路设计最大停车点个数支持 1000 个、每个停车点在 ATO 系统硬件上存储 2 字节估算，ATO 系统存储目标距离修正值所需的存储容量约为 2000 字节，ATO 系统的 NVRAM 的容量为 32k，所以将整条线路的所有目标距离修正值写入 NVRAM 进行存储备份。但是，由于计算目标距离修正值的过程中的数据量较大，考虑到 ATO 系统的 NVRAM 有刷写限制和内存限制，因此，在 ATO 系统外部设置 CCOV，由 CCOV 存储各个停车点的计算目标距离修正值的过程数据，CCOV 具有外部存储卡，可以进行大量数据的存储。

计算目标距离修正值的过程数据包括：当前所在停车点 ID、目标距离修正值、目标距离修正值的状态标记和停车精度异常信息等。

当某个停车点对应的目标距离修正值 (AdjValue) 已稳定，则将该点的目标距离修正值写入到 NVRAM 中记录，数据稳定时写一次 NVRAM；ATO 系统下次上电时可直接读取该数据。当 ATO 系统在某个停车点尚未达到停车精度的设计要求，则向 CCOV 发送该停车点的当前停车误差与新计算的目标距离修正值，由 CCOV 进行记录；ATO 系统根据目标停车点 ID 向 CCOV 发送对应目标距离修正值获取命令，获取尚未调整稳定的停车点历史误差记录，在此基础上进行精确停车，直到将所有停车点的目标距离修正值计算稳定，ATO 系统将全部在 NVRAM 中进行记录。

ATO 系统在初始运行、无目标距离修正值时，ATO 系统设定当前工程线路所有停车点的目标距离修正值为默认值 (AdjDefault)；在 ATO 系统控车运行下，ATO 系统向 CCOV 发送的目标停车点 ID，CCOV 匹配停车点 ID 的目标距离修正值再发送给 ATO 系统，ATO 系统依据停车点 ID 的目标距离修正值计算得到经过修正后的目标距离，并使用该目标距离进

行精确停车，停车后再次记录停车点 ID 的停车误差 stopErr；若 stopErr 不满足停车精度的设计要求，置停车点 ID 的目标距离修正值的状态标志为“不稳定状态”；ATO 系统将本次停车点 ID 对应的目标距离修正值和目标距离修正值的状态标志发送给 CCOV，CCOV 记录到本地存储。

- 5 通常场景下，停车点 ID 经过多次运行调整后，stopErr 可达到停车精度的设计要求范围内，此时将停车点 ID 对应的目标距离修正值的状态标志为“稳定状态”，并在 NVram 中记录稳定后的目标距离修正值，同样的，稳定后的目标距离修正值和状态标志，CCOV 也记录到本地存储；后续在相同的停车点停车时，直接使用稳定后的目标距离修正值进行调整，
10 使停车精度满足设计要求。

目标距离修正值 AdjValue 的计算，考虑到停车误差 stopErr 存在波动性，或时而欠标时而过标，所以进行调整时，不宜直接按照当前欠标或者过标量对目标距离进行调整，应考虑按照加权的形式逐步将误差调整到设计要求范围内。

- 15 若停车点 k，目标距离修正值已调整稳定，在实际运行过程中出现了精度异常，即误差不在停车精度的设计要求范围内，此时应将该停车点进行异常停车标记，并进行异常停车计数、异常类型（欠标或过标）记录；若停车点 k 达到连续 N 次（可配数据，例如，配置为 2）停车精度为同类型异常，则将置停车点 k 的状态标志置“不稳定状态”，并对目标距离修正值进行调整，直至调整到稳定状态；若停车点 k 连续 N 次发生的停车精度不是同类型异常或发生的停车精度异常次数未达到 N 次就恢复了停车精度，则清除异常停车计数，可判断 N 次的停车精度异常大概率为车辆的牵引制动响应问题导致，应保持既有目标距离修正值。
20

- 由于通信故障导致的无法从 CCOV 获取目标距离修正值记录时，则从
25 NVram 获取稳定的目标距离修正值记录；若因读取 NVram 导致获取目标距离修正值记录失败，则 ATO 系统使用默认配置的目标距离修正值，向外汇报 ATO 在对应目标距离修正值的状态。

由于为 ATO 系统设置一个外部存储单元，读写数据是必须确保可靠性，因此，采用请求命令二次确认来保证应用消息的时效性以及正确性。

- 30 图 3 为本申请实施例提供的请求命令二次确认交互流程，如图 3 所示，

ATO 系统与 CCOV 采用消息触发的方式进行通信；通信双方均采用大端字节序进行数据传输，ATO 系统与 CCOV 均应对接收的应用信息进行判断和逻辑运算。ATO 系统和 CCOV 对于接收到的重复、逆序的应用信息，采用直接丢弃的方式进行处理，并且认为本周期未收到对方的应用信息。

5 二者之间采用请求命令二次确认保证应用消息的时效性以及正确性。

请求命令二次确认的通信方式如下：对于 ATO 系统来说，ATO 系统根据目标停车点的更新状态、完成停车状态，向 CCOV 触发首次请求消息。在 Tfr 时间后，如果没有收到 CCOV 回复的对应首次请求确认消息，则认为通讯超时导致本次操作失败，ATO 系统需要重新请求。在 Tfr 时间以内，

10 如果收到了 CCOV 的第一次确认消息后，根据 OP_Status 的结果：如果 OP_Status 不为成功，则认为本次设置失败，直接结束本次过程，需要重新请求。如果应答表明请求成功，则发送第 2 次同样的请求。在 Tsr 时间之内接收到了 CCOV 第 2 次确认。如果收到的确认消息表明请求成功，则认为成功，否则认为失败。如果收到的确认消息表明请求不成功，则汇报
15 请求失败的原因，结束本次过程。如果 Tsr 超时后，没有接收到第 2 次确认，则汇报接收第 2 次确认超时，结束本次过程。

对于 CCOV 来说，在收到第一次 ATO 系统发送的请求后，及时的回复确认收到首次请求的消息，持续发送 Tfr 时间，在 Tfr 时间之内，如果 CCOV 接收到 ATO 系统多个首次请求，只认为第一次收到的首次请求有效；
20 如果 Tsc 时间内未收到二次请求，关闭本次交互过程；收到二次请求后，CCOV 认为命令有效，立即执行，并向 ATO 系统回复 2 次确认消息；如果 CCOV 重复接收到 ATO 系统二次请求，只认为最先的二次请求有效；如果存在 CRC 校验失败等无法执行命令的情况，CCOV 在 Tsr 时间之内回复二次确认消息，同时不响应新的首次和再次请求命令，Tsr 时间到后关闭本次请求过程，等待下一次 ATO 系统发起的安全请求过程。
25

其中， $CRC_{ATO1} = CRC(\text{首次请求命令的时间戳} + \text{首次请求命令类型})$ ， $CRC_{CCOV1} = CRC(\text{首次确认的时间戳} + \text{首次请求命令类型})$ ， $CRC_{ATO2} = CRC(\text{首次请求的时间戳} + \text{再次请求的时间戳} + \text{二次请求命令类型})$ 。

30 由于充分利用了车辆在真实线路试运行的运行数据，通过软件的计算，

使精确停车的误差快速、有效地达到了运营商的停车精度要求，甚至 $\pm 10\text{cm}$ 以内的高精度；在实际运营过程中可感知精度异常的停车场景，在线进行目标距离修正值的调整，提高了ATO系统控车精确停车执行效率，大大减少了开通前人工调整的人力消耗，在线运行阶段停车精度异常的售
5 后分析、解决压力。

基于上述任一实施例，图4为本申请实施例提供的自动停车装置示意图，如图4所示，本申请实施例提供一种自动停车装置，包括获取模块401、修正模块402和执行模块403，其中：

获取模块401用于获取目标距离修正值；所述目标距离修正值是根据
10 目标时刻之前的历史停车误差值确定的；所述目标时刻为存储所述目标距离修正值时的时刻；修正模块402用于根据所述目标距离修正值对获取到的目标距离值进行修正，得到修正后的目标距离值；所述目标距离值为车辆当前的位置与目标停车位置之间的距离值；执行模块403用于根据修正后的目标距离值，执行本次自动停车。

15 本申请实施例提供一种自动停车装置，用于执行上述任一实施例中所述的方法，通过本实施例提供的装置执行上述某一实施例中所述的方法的具体步骤与上述相应实施例相同，此处不再赘述。

本申请实施例提供的自动停车装置，使用历史停车误差值对目标距离值进行修正，再根据修正后的目标距离值，执行自动停车，提高了自动停
20 车的精准度。

图5为本申请实施例提供的电子设备的结构示意图，如图5所示，该电子设备包括：处理器(processor)501、通信接口(Communications Interface)502、存储器(memory)503和通信总线504，其中，处理器501，通信接口502，存储器503通过通信总线504完成相互间的通信。处理器501可
25 以调用存储在存储器503上并可在处理器501上运行的计算机程序，以执行下述步骤：

获取目标距离修正值；所述目标距离修正值是根据目标时刻之前的历史停车误差值确定的；所述目标时刻为存储所述目标距离修正值时的时刻；

根据所述目标距离修正值对获取到的目标距离值进行修正，得到修正
30 后的目标距离值；所述目标距离值为车辆当前的位置与目标停车位置之间

的距离值;

根据修正后的目标距离值, 执行本次自动停车。

此外, 上述的存储器 503 中的逻辑指令可以通过软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用, 可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解, 本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来, 该计算机软件产品存储在一个存储介质中, 包括若干指令用以使得一台计算机设备 (可以是个人计算机, 服务器, 或者网络设备等) 执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括: U 盘、移动硬盘、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

进一步地, 本申请实施例提供一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 当所述计算机程序被处理器执行时, 实现上述各方法实施例中的步骤, 例如包括:

15 获取目标距离修正值; 所述目标距离修正值是根据目标时刻之前的历史停车误差值确定的; 所述目标时刻为存储所述目标距离修正值时的时刻;

根据所述目标距离修正值对获取到的目标距离值进行修正, 得到修正后的目标距离值; 所述目标距离值为车辆当前的位置与目标停车位置之间的距离值;

20 根据修正后的目标距离值, 执行本次自动停车。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的, 其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的, 作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元, 即可以位于一个地方, 或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下, 即可以理解并实施。

通过以上的实施方式的描述, 本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现, 当然也可以通过硬件。基于这样的理解, 上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来, 该计算机软件产品可以存储在

计算机可读存储介质中，如 ROM/RAM、磁碟、光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等等）执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

- 5 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。