



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102881188 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 16

(21) 申请号 201210395965. 6

H04L 12/18(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 10. 18

(71) 申请人 四川九洲空管科技有限责任公司

地址 621000 四川省绵阳市科创园区九洲大道 255 号

(72) 发明人 肖玉

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 杨永梅 吴彦峰

(51) Int. Cl.

G08G 5/06(2006. 01)

H04H 20/74(2008. 01)

H04H 20/55(2008. 01)

H04L 1/00(2006. 01)

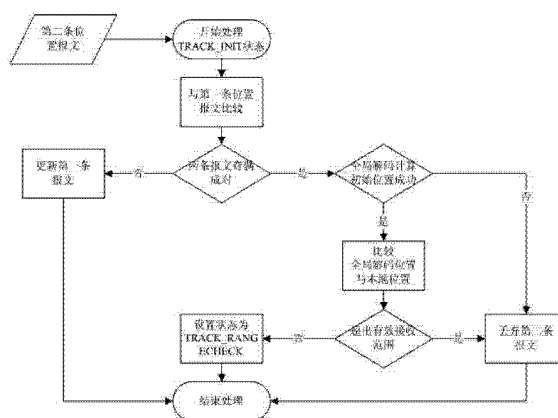
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种广播式自动相关监视目标的航迹建立方法

(57) 摘要

本发明涉导航技术领域,本发明公开了一种广播式自动相关监视目标的航迹建立方法,机载设备对位置信息进行拆分,以广播的方式向地面发送位置信息的报文,报文以奇、偶编码的方式交替发送;地面设备未收到第二条且与第一条奇偶成对的报文时,将第一条和第二条这对奇偶报文进行全局解码,获得初始位置,接收到第三条报文时,将第三条报文和全局解码获得的初始位置进行本地解码,计算本地解码位置,接收到第四条且与第三条奇偶成对的报文时,将第四条报文与本地解码位置进行本地解码,获得新的本地解码位置,再根据第三条报文和第四条报文这对奇偶报文计算全局解码位置,如果全局解码位置等于新的本地解码位置,则该位置即为航迹建立的位置。



1. 一种广播式自动相关监视目标的航迹建立方法,其具体包含以下步骤:

步骤 1. 将航迹建立的过程分为五个阶段,每个阶段分别对应一种状态,其分别为航迹终止状态、航迹初始化状态、范围检查状态、航迹获取状态和航迹维持状态;

步骤 2. 机载设备对位置信息进行拆分,以广播的方式向地面发送位置信息的报文,所述报文以奇、偶编码的方式交替发送;

步骤 3. 地面设备未接收到目标报文时,为航迹终止状态;收到第一条报文后,进入航迹初始化状态;

步骤 4. 地面设备接收到第二条且与第一条奇偶成对的报文时,进入范围检查状态,将第一条和第二条这对奇偶报文进行全局解码,获得初始位置,将获得的初始位置与地面设备的本地位置进行范围检查,判断是否在地面设备的有效接收范围内,是,则继续接收处理后续报文,否,则丢弃第二条报文,停止后续处理;

步骤 5. 地面设备接收到第三条报文时,进入航迹获取状态,将第三条报文和步骤 4 中全局解码获得的初始位置进行本地解码,计算本地解码位置,并比较初始位置和本地解码位置,如符合飞机飞行速度要求,则继续接收处理后续报文,否则将第三条报文丢弃,停止后续处理;

步骤 6. 地面设备接收到第四条且与第三条奇偶成对的报文时,将第四条报文与步骤 5 中的本地解码位置进行本地解码,获得新的本地解码位置,再根据第三条报文和第四条报文这对奇偶报文计算全局解码位置,如果全局解码位置等于新的本地解码位置,则该位置即为航迹建立的位置,进入航迹维持状态,否则将第四条报文丢弃,停止后续处理。

2. 如权利要求 1 所述的广播式自动相关监视目标的航迹建立方法,其特征在于所述方法还包括,在航迹建立后,后续收到的报文与前一个位置进行本地解码,继续得到新的本地解码位置,从而形成连续的航迹。

3. 如权利要求 2 所述的广播式自动相关监视目标的航迹建立方法,其特征在于当收到的第二条报文与第一条报文奇偶不成对时,将第二条报文更新为第一条报文,并进行后续处理。

4. 如权利要求 3 所述的广播式自动相关监视目标的航迹建立方法,其特征在于在所述全局解码失败的情况下,丢弃该条报文,并回到航迹终止状态重新开始航迹建立。

5. 如权利要求 4 所述的广播式自动相关监视目标的航迹建立方法,其特征在于所述步骤 5 中比较初始位置和本地解码位置,具体为比较步骤 4 中全局解码得到的初始位置和本地解码位置的时间差和距离,确保 30s 内距离不超过 6 海里。

6. 如权利要求 5 所述的广播式自动相关监视目标的航迹建立方法,其特征在于当收到的第四条报文与第三条报文奇偶不成对时,将第四条报文更新为第三条报文,并进行后续处理。

7. 如权利要求 1 至 6 任意一个权利要求所述的广播式自动相关监视目标的航迹建立方法,其特征在于所述航迹终止状态、航迹初始化状态、范围检查状态和航迹获取状态的有效时间分别为 50 秒、50 秒、120 秒、50 秒,在任何状态下超出有效时间均会使状态为航迹中止状态,表示航迹丢失或建立失败,重新开始航迹建立。

一种广播式自动相关监视目标的航迹建立方法

技术领域

[0001] 本发明涉及导航系统技术领域,尤其涉及一种广播式自动相关监视目标的航迹建立方法。

背景技术

[0002] ADS(自动相关监视)是 ICAO(国际民用航空组织)在新航行系统中所推荐的一种新兴的监视技术。所谓自动相关监视系统,是指记载导航系统获得的导航信息,通过卫星数据链或甚高频空一地数据链,自动实时地发送到地面接收和处理系统,然后转换传输报文格式后以网络方式将数据发给地面管制中心,通过显示设备提供伪雷达画面,供空中交通管理人员和航空管理人员等监视飞机的运行状态。ADS-B(广播式自动相关监视)是飞机以广播的方式对外发送位置、高度、速度等信息,供地面设备接收后解析处理形成航迹。

[0003] S 模式数据链目标在发送 ADS-B(广播式自动相关监视)报文时,受限于带宽和处理能力,每条报文被限制在 112bit,有效的位置数据项仅为 34bit(包括 17bit 经度数据项和 17bit 纬度数据项),单独一条报文不能独立提供飞机当时所在的经度和纬度。同样,ADS-B 地面设备接收机载报文时,是无法从一条单独的 ADS-B 报文中提取准确的位置信息的,必须接收多个连续的报文,才能计算获得飞机的初始位置信息。如果中途某一报文丢失,则计算初始点迹可能会失败,所以需要某种方法在报文不连续时仍旧能够完成航迹初始化建立。

发明内容

[0004] 本发明的目的针对现有技术中 S 模式下单独一条报文不能得到广播式自动相关监视目标的航迹的技术问题,提供一种航迹建立方法。本发明的另外一个目的是针对在接收报文的过程中出现报文丢失的情况下,还能进行航迹建立的方法。使得设备即使因通信能力影响出现报文丢失,仍旧能够保持和维护当前航迹状态,并根据后续位置报告继续航迹初始化过程,直至建立初始点迹。

[0005] 本发明的目的通过下述技术方案来实现:

一种广播式自动相关监视目标的航迹建立方法,其具体包含以下步骤:

步骤 1. 将航迹建立的过程分为五个阶段,每个阶段分别对应一种状态,其分别为航迹终止状态、航迹初始化状态、范围检查状态、航迹获取状态和航迹维持状态;

步骤 2. 机载设备对位置信息进行拆分,以广播的方式向地面发送位置信息的报文,所述报文以奇、偶编码的方式交替发送;

步骤 3. 地面设备未接收到目标报文时,为航迹终止状态;收到第一条报文后,进入航迹初始化状态;

步骤 4. 地面设备接收到第二条且与第一条奇偶成对的报文时,进入范围检查状态,将第一条和第二条这对奇偶报文进行全局解码,获得初始位置,将获得的初始位置与地面设备的本地位置进行范围检查,判断是否在地面设备的有效接收范围内,是,则继续接收处理

后续报文, 否, 则丢弃第二条报文, 停止后续处理;

步骤 5. 地面设备接收到第三条报文时, 进入航迹获取状态, 将第三条报文和步骤 4 中全局解码获得的初始位置进行本地解码, 计算本地解码位置, 并比较初始位置和本地解码位置, 如符合飞机飞行速度要求, 则继续接收处理后续报文, 否则将第三条报文丢弃, 停止后续处理;

步骤 6. 地面设备接收到第四条且与第三条奇偶成对的报文时, 将第四条报文与步骤 5 中的本地解码位置进行本地解码, 获得新的本地解码位置, 再根据第三条报文和第四条报文这对奇偶报文计算全局解码位置, 如果全局解码位置等于新的本地解码位置, 则该位置即为航迹建立的位置, 进入航迹维持状态, 否则将第四条报文丢弃, 停止后续处理。

[0006] 更进一步地, 上述方法还包括, 在航迹建立后, 后续收到的报文与前一个位置进行本地解码, 继续得到新的本地解码位置, 从而形成连续的航迹。

[0007] 更进一步地, 当收到的第二条报文与第一条报文奇偶不成对时, 将第二条报文更新为第一条报文, 并进行后续处理。

[0008] 更进一步地, 在上述全局解码失败的情况下, 丢弃该条报文, 并回到航迹终止状态重新开始航迹建立。

[0009] 更进一步地, 上述步骤 5 中比较初始位置和本地解码位置, 具体为比较步骤 4 中全局解码得到的初始位置和本地解码位置的时间差和距离, 确保 30s 内距离不超过 6 海里。

[0010] 更进一步地, 当收到的第四条报文与第三条报文奇偶不成对时, 将第四条报文更新为第三条报文, 并进行后续处理。

[0011] 更进一步地, 上述航迹终止状态、航迹初始化状态、范围检查状态和航迹获取状态的有效时间分别为 50 秒、50 秒、120 秒、50 秒, 在任何状态下超出有效时间均会使状态为航迹中止状态, 表示航迹丢失或建立失败, 重新开始航迹建立。

[0012] 本发明的有益效果: S 模式下采用四条报文得到广播式自动相关监视目标的航迹, 提供一种航迹建立方法。针对在接收报文的过程中出现报文丢失的情况下, 还能进行航迹建立的方法。使得设备即使因通信能力影响出现报文丢失, 仍旧能够保持和维护当前航迹状态, 并根据后续位置报告继续航迹初始化过程, 直至建立初始点迹。

[0013] 附图说明

图 1 为本发明中收到第二条位置报文的处理流程。

[0014] 图 2 为本发明中收到第三条位置报文的处理流程。

[0015] 图 3 为本发明中收到第四条位置报文的处理流程。

具体实施方式

[0016] 下面结合说明书附图, 详细说明本发明的具体实施方式。

[0017] 在本发明的说明书附图中, 采用下述方式定义, 航迹终止状态 (TRACK_NOT_EXIST)、航迹初始化状态 (TRACK_INIT)、范围检查状态 (TRACK_RANGECHECK)、航迹获取状态 (TRACK_ACQUISITION) 和航迹维持状态 (TRACK_ESTABLISHED)。

[0018] 本发明公开了一种广播式自动相关监视目标的航迹建立方法, 其具体包含以下步骤:

步骤 1. 将航迹建立的过程分为五个阶段, 每个阶段分别对应一种状态, 其分别为航迹

终止状态、航迹初始化状态、范围检查状态、航迹获取状态和航迹维持状态。

[0019] 步骤 2. 机载设备对位置信息进行拆分,以广播的方式向地面发送位置信息的报文,所述报文以奇、偶编码的方式交替发送。

[0020] 步骤 3. 地面设备未接收到目标报文时,为航迹终止状态;收到第一条报文后,进入航迹初始化状态。

[0021] 步骤 4. 地面设备接收到第二条且与第一条奇偶成对的报文时,进入范围检查状态,将第一条和第二条这对奇偶报文进行全局解码,获得初始位置,将获得的初始位置与地面设备的本地位置进行范围检查,判断是否在地面设备的有效接收范围内,是,则继续接收处理后续报文,否,则丢弃第二条报文,停止后续处理。

[0022] 步骤 5. 地面设备接收到第三条报文时,进入航迹获取状态,将第三条报文和步骤 4 中全局解码获得的初始位置进行本地解码,计算本地解码位置,并比较初始位置和本地解码位置,如符合飞机飞行速度要求,则继续接收处理后续报文,否则将第三条报文丢弃,停止后续处理。

[0023] 步骤 6. 地面设备接收到第四条且与第三条奇偶成对的报文时,将第四条报文与步骤 5 中的本地解码位置进行本地解码,获得新的本地解码位置,再根据第三条报文和第四条报文这对奇偶报文计算全局解码位置,如果全局解码位置等于新的本地解码位置,则该位置即为航迹建立的位置,进入航迹维持状态,否则将第四条报文丢弃,停止后续处理。

[0024] 进入航迹维持状态则表示航迹建立,后续报文无须成对。采用上述广播式自动相关监视目标的航迹建立方法,将航迹的建立过程分为 5 个阶段。首先,地面设备根据奇偶报文进行全局解码,并得到初始位置,然后将报文与初始位置进行本地解码获得本地解码位置,再将本地解码位置和报文进行本地解码获得新的本地解码位置,并将此位置和全局解码的位置进行比较,成功定位航迹建立的位置,在航迹建立后,后续的报文就不需要再成对。上述方法使得在 S 模式下,通过四条报文成功建立航迹,地面设备继续接收后续报文处理并形成航迹,使得地面设备对飞机的位置信息进行快速定位,通过显示设备提供伪雷达画面,供空中交通管理人员和航空管理人员等监视飞机的运行状态。上述全局解码具体为利用一对奇偶报文计算位置,本地解码为利用已知位置点与一条报文计算位置,这两种方法都属于本领域的现有技术,在此不再赘述。

[0025] 更进一步地,上述方法还包括,在航迹建立后,后续收到的报文与前一个位置进行本地解码,继续得到新的本地解码位置,从而形成连续的航迹。在航迹建立后,后续的报文则不要求必须奇偶成对,只需要将地面设备接收到的报文与前一个位置进行本地解码,就可以继续得到新的本地解码位置,从而形成连续的航迹。

[0026] 更进一步地,当收到的第二条报文与第一条报文奇偶不成对时,将第二条报文更新为第一条报文,并进行后续处理。在实际航迹建立的过程中,有时会出现因通信能力影响出现报文丢失等情形,比如连续接收到两条奇报文,此时,就需要快速作出判断,并进行后续处理。

[0027] 更进一步地,在上述全局解码失败的情况下,丢弃该条报文,并回到航迹终止状态重新开始航迹建立。在实际中,虽然两条报文奇偶成对,但两条报文空地状态不一致,会出现全局解码失败,另外,在全局解码计算得到的位置错误时,也会出现全局解码失败,在全局解码失败的情况下,丢弃该条报文,并回到航迹中止状态,重新开始航迹建立。

[0028] 更进一步地,上述步骤5中比较初始位置和本地解码位置,具体为比较步骤4中全局解码得到的初始位置和本地解码位置的时间差和距离,确保30s内距离不超过6海里。因为飞行速度限制了飞机在30s内无法飞过6海里的距离,本地解码计算两个点迹间距在30S内超过6海里时,也丢弃该条报文,并回到航迹中止状态重新开始航迹建立。

[0029] 更进一步地,当收到的第四条报文与第三条报文奇偶不成对时,将第四条报文更新为第三条报文,并进行后续处理。同样是因为在实际航迹建立的过程中,有时会出现因通信能力影响出现报文丢失等情形,比如连续接收到两条奇报文,此时,就需要快速作出判断,并进行后续处理。

[0030] 更进一步地,航迹终止状态、航迹初始化状态、范围检查状态和航迹获取状态的有效时间分别为50S、50S、120S、50S,在任何状态下超出有效时间均会使状态为航迹中止状态,表示航迹丢失或建立失败,重新开始航迹建立。

[0031] 上述的实施例中所给出的系数和参数,是提供给本领域的技术人员来实现或使用本发明的,本发明并不限定仅取前述公开的数值,在不脱离本发明的发明思想的情况下,本领域的技术人员可以对上述实施例作出种种修改或调整,因而本发明的保护范围并不被上述实施例所限,而应该是符合权利要求书提到的创新性特征的最大范围。

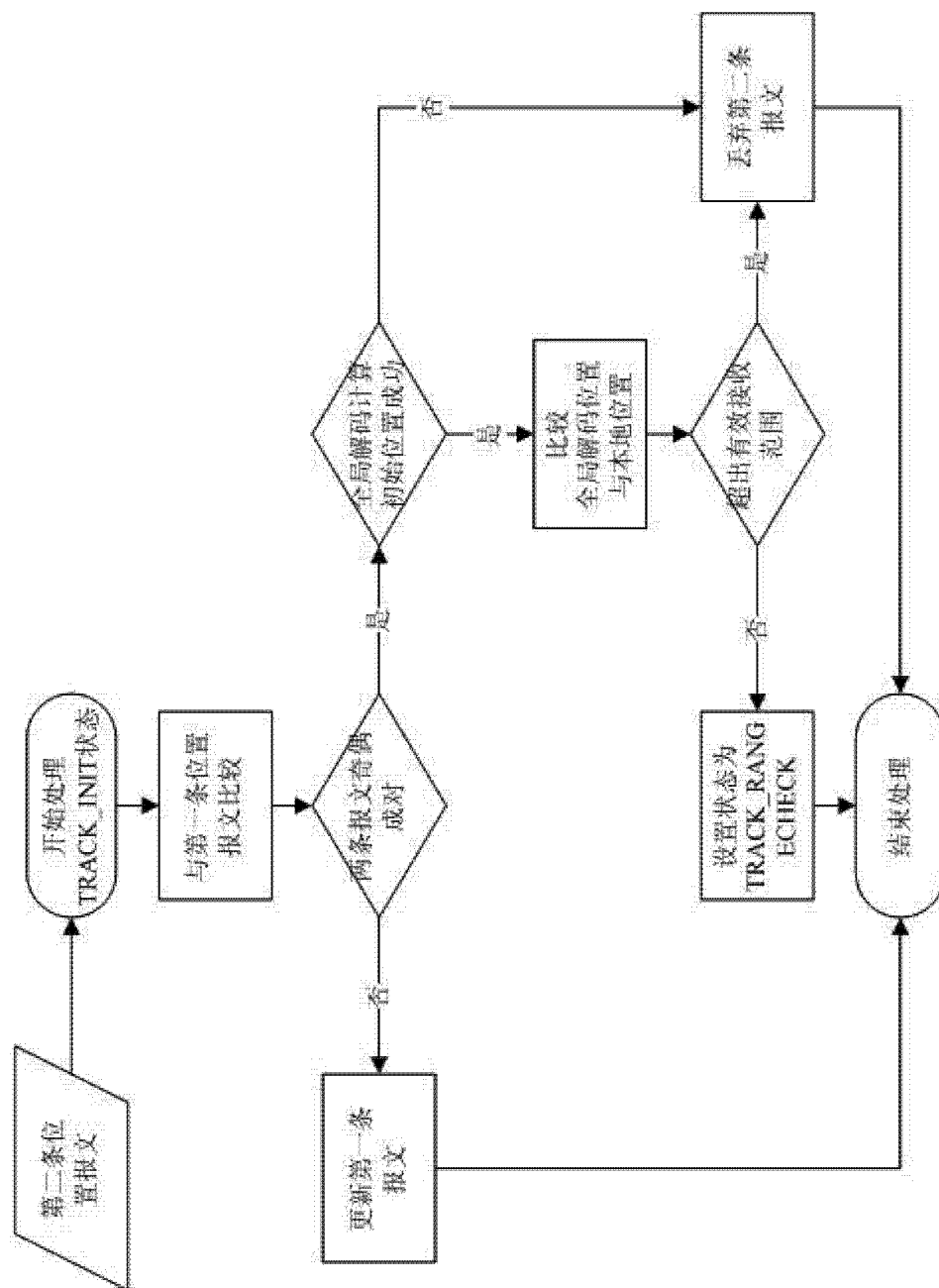


图 1

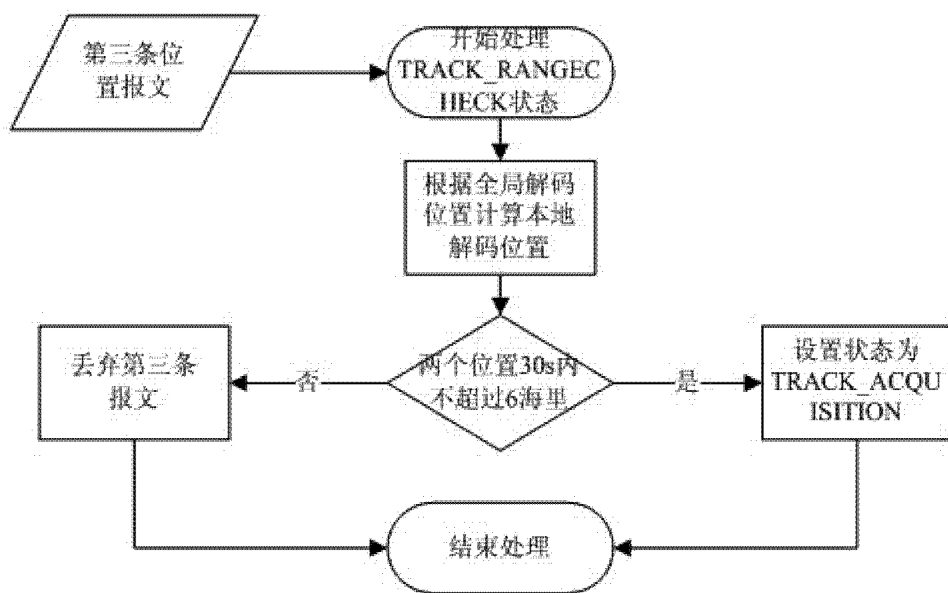


图 2

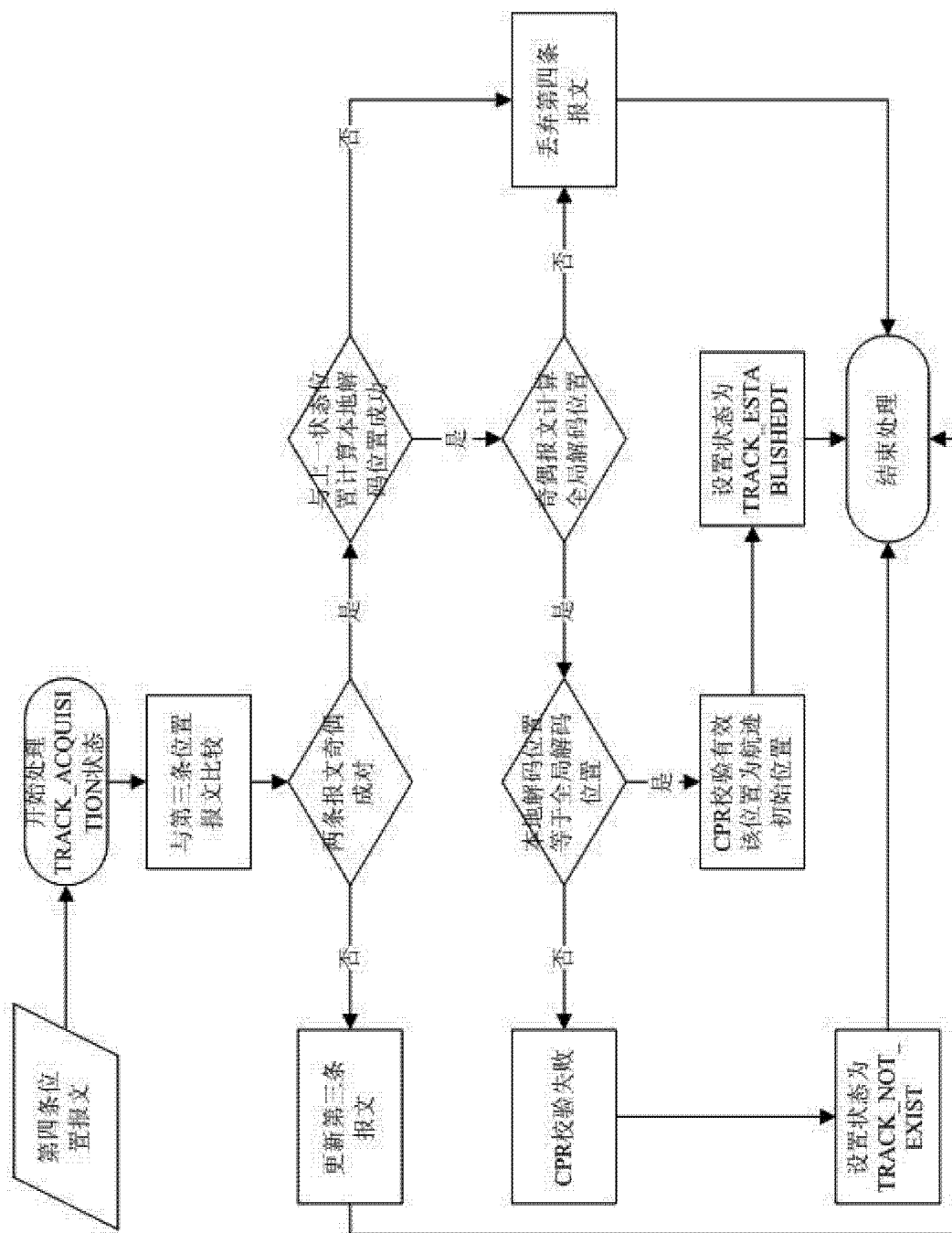


图 3