

(74) 代理人: 南京苏高专利商标事务所(普通合伙)(NANJING SUGAO PATENT AND TRADEMARK FIRM (ORDINARY PARTNERSHIP)); 中国江苏省南京白下区中山东路198号龙台国际大厦1912室, Jiangsu 210005 (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, 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, 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))。

area generated by clutters such as land and islands) and an effective detection area are accurately extracted, the accuracy degrees of detection and entry are improved, and a reliable basis is provided for radar target display of a VTS system.

(57) 摘要: 本发明提供了一种基于遥感影像的雷达有效检测区域提取方法, 本发明提取雷达干扰区域和有效检测区域, 排除地物杂波造成的虚假目标, 直观真实地反映雷达目标在海上的位置分布信息, 为交通态势评估提供真实依据。本发明不同于其它常用的干扰区域提取方法或者有效检测区域提取方法, 采用遥感影像辅助判别雷达检测范围的区域的类型, 准确地提取了干扰区域(陆地、岛屿等杂波产生的区域)和有效检测区域, 提高了检测、录取的准确程度, 为VTS系统雷达目标上显提供了可靠依据。

一种基于遥感影像的雷达有效检测区域提取方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于遥感影像的雷达有效检测区域提取方法。

背景技术

[0002] 雷达目标检测技术是应用于航海事业、水上交通监管事业的重要技术,对提高VTS (VTS,vessel traffic service,意为船舶交通服务) 系统对船舶动态信息的采集能力、保障水上船舶航行安全和水上交通秩序有着重要作用。随着人类商业生产活动的增加,各大港口、航道内航行的船舶数量越来越多,雷达目标检测为水上交通监管提供了重要的参考价值,但是雷达检测时往往都存在地物杂波,干扰了目标的检测和录取,因此提前制作雷达的区域检测图,指定水面区域为有效的雷达检测区域,去除陆地区域,减少虚假目标,排除类似于船舶行驶到陆地的错误。

[0003] 现行的最常见的两种有效区域提取方法分别是海图检测区域提取法和手工检测区域提取。海图检测区域提取方法是通过海图的水深信息,通过逐点遍历雷达的扫描区域,提取对应位置的水深信息,筛选得到雷达的检测区;手工提取则通过配合海图进行手工绘制陆地区域来制作雷达的陆地区,然后逐点遍历雷达扫描区域,对位置点信息进行判断,位置不在绘制的陆地区的即为最后的检测区。上述两种方法分别存在相应的缺点,海图检测区域提取方法基于电子海图数据实现,电子海图存在更新缓慢,部分区域数据不符合实际情况的变化,更新海图价格偏高等劣势;手工绘制检测区域方法则需要通过手动绘制陆地区,手动绘制存在误差,地图细节难以把控,检测区域过多时会存在提取效率偏低的问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种基于遥感影像的雷达有效检测区域提取方法,包括如下步骤:

[0005] 步骤1,设置参数,使用电子海图叠加遥感影像数据,利用电子海图的水深信息结合边缘检测方法生成检测信息索引图;

[0006] 步骤2,遍历雷达扫描区域的所有位置(极坐标),对每个位置点进行极坐标转换,得到位置点的检测信息,检测信息是步骤1生成的检测信息索引图自带的;

[0007] 步骤3,对检测信息进行判别,判断位置点是否是陆地区,记录位置点的区域类别信息;

[0008] 步骤4,进行输出文件操作,完成有效检测区域的提取。

[0009] 步骤1包括以下步骤:

[0010] 步骤1-1,设置参数:设置雷达的中心、扫描半径、方位值和采样精度,基于电子海图提供的水深信息,对以雷达为中心的一定范围内的区域进行水深信息提取,水深大于0的为海洋区域,否则为陆地区,得到包含有海陆边界线的地图图层,从而生成海陆图,电子海图图层含有海陆边界线的图幅都可以提取,留至后续使用;

[0011] 步骤1-2,对包含有海陆边界线的地图图层,获取同等或相近比例尺的遥感影像,

对其进行灰度化处理,得到灰度图,再对灰度图像进行边缘提取,边缘提取的梯度算子为:

$$[0012] \quad G[F(i,j)] = \left[\left(\frac{\partial F}{\partial i} \right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial j} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

[0013] 梯度算子中, $F(i,j)$ 表示图像的灰度值, i 表示图像的横坐标, j 表示图像的纵坐标,该算子能恰好反映图像边缘上的灰度变化,边缘检测完成后能够比较清晰的显示其海陆边界,该步骤修正了电子海图可能长期不更新导致的海岸线误差,再将包含准确海陆边界信息的图像尺寸归一化后更新回对应位置。

[0014] 步骤1-3,按照上述步骤1-2所述将海陆边界线更新完成后,即生成了全部的检测信息,按照海陆边界线和雷达扫描的圆形区域线划分封闭区域块,以水深是否大于零统计区域块中的比例,若水深大于零的比例大于50%,则判定是陆地区,检测信息为1,否则判定是海洋区,检测信息为0,从而产生完整的检测信息索引图。

[0015] 步骤2包括如下步骤:

[0016] 步骤2-1,计算单位经度、单位纬度所代表的平均距离;

[0017] 步骤2-2,将每个位置点的极坐标转化为经纬度坐标;

[0018] 步骤2-3,根据经纬度坐标检索步骤1生成的检测信息索引图,得到检测信息检测数据。

[0019] 步骤2-1包括:

[0020] 在电子海图的当前显示范围内取水平方向上左侧中间的点和右侧中间的点,记录两个点的经度差,再调用电子海图的经纬度-距离计算方式,计算出两点之间的距离差,再使用距离差除以经度差,得到单位经度代表的平均距离;在电子海图的当前显示范围内取垂直方向上顶部中间的点和底部中间的点按照与计算单位经度代表的平均距离同样的方法计算计算得到单位纬度代表的平均距离。。

[0021] 步骤2-2包括:将地球近似为一个球形,位置点以雷达为中心,取扫描半径为圆形区域半径,位置点的极坐标信息包含方位值偏移和位置点序号,在步骤1中设置了雷达的中心经纬度、扫描半径、采样精度、方位值,先计算位置点序号的取值上限 d :

$$[0022] \quad d = \frac{l}{c},$$

[0023] 再计算出对应位置点与雷达中心的球面距离 dis ,计算公式为:

$$[0024] \quad dis = c * pno,$$

$$[0025] \quad pno \in [0, d),$$

[0026] 再由位置点的方位偏移得到角度信息 ang :

$$[0027] \quad ang = \frac{360}{p} * offset,$$

$$[0028] \quad offset \in [0, P),$$

[0029] 根据三角函数转换,计算在经度向即水平方向与雷达中心点的距离 dis_x 和纬度向即垂直方向上与雷达中心点的距离 dis_y :

$$[0030] \quad dis_x = dis * \sin ang,$$

$$[0031] \quad dis_y = dis * \cos ang,$$

[0032] 根据步骤2-1计算得到的单位经度、纬度代表的平均距离,计算出对应位置的经度

数值lon和纬度数值lat,公式如下:

[0033] $lon = dlon + dis_x / dx,$

[0034] $lat = dlat + dis_y / dy,$

[0035] 其中,dlon,dlat分别表示雷达中心的经度和纬度、dx,dy分别表示步骤2-1求解的单位经度的平均距离和单位纬度的平均距离,P表示方位值(常量),l表示扫描半径,c表示采样精度(单位:米),步骤1中参数P、l、c、dlon、dlat经过设置而确定,offset表示方位值偏移,pno表示位置点的序号,属于极坐标信息。

[0036] 步骤3:根据步骤1检测信息索引图生成的原理,判断位置点是否是水面区,如果是,所述位置点对应的区域类别结果是0,否则是1。

[0037] 步骤4包括:将区域类别结果是1的位置点组成检测图的陆地区域,结果为0的位置点组成检测图的水域部分,检测图的水域部分即为有效检测区域,并在VTS系统中显示检测图。

[0038] 本发明方法在圆形的雷达扫描区域内,按照偏移雷达中心点正北方向、距离雷达中心点的距离为单位确定极坐标的数目,然后逐点将极坐标转化为经纬度点信息,将位置信息作为参数传入,使用基于遥感影像、海图水深数据和边缘检测技术生成的检测信息判别该点的区域类型(是否属于陆地),最后根据判别结果输出到检测图文件中,完成有效检测区域的提取。

[0039] 有益效果:本发明基于遥感影像提出了一种自动化的雷达有效区域提取的方法,在雷达的扫描区域内,使用GIS类软件叠加海图和遥感影像数据,利用水深信息初步确定海陆边界线,再根据海陆边界线所在位置,提取同等或相似比例尺下的小范围遥感影像,使用边缘检测技术更新海陆边界线位置,生成检测信息索引图,同时将雷达的极坐标转化为经纬度坐标,找到对应的位置点,提取对应的检测信息,判别该点是否是陆地区,然后逐点遍历,生成整个扫描区域的检测图,提取出雷达有效检测区域。使用该方法,不需要对陆地区进行手动绘制,避免了手工绘制造成的误差,同时使用遥感影像、边缘检测技术提升水深信息确定海陆边界的准确性,自动提取有效检测区域,效率比手动方法要高,遥感影像的更新比电子海图的更新要快,规避了海图更新较慢、更新代价昂贵等缺点,更加切合实际情况和环境变化,精度、准确性得到了保证。

[0040] 本发明针对现行两种雷达有效区域提取的优缺点,综合遥感影像、边缘检测技术及其特点,提出了本发明,兼顾了遥感影像的先进性和自动提取检测区的优点,避开手动绘制陆地区带来的细节误差等,准确、快速地对雷达有效检测区域进行了提取。

附图说明

[0041] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做更进一步的具体说明,本发明的上述和/或其他方面的优点将会变得更加清楚。

[0042] 图1是基于遥感影像提取雷达有效检测区域方法流程图。

[0043] 图2是基于遥感影像的区域检测图。

[0044] 图3是未使用区域检测技术的雷达检测效果图。

[0045] 图4是使用区域检测技术的雷达检测效果图。

具体实施方式

[0046] 如图1所示,本发明提供了一种基于遥感影像的雷达有效检测区域提取方法,包括如下步骤:

[0047] 步骤1,设置参数,使用电子海图叠加遥感影像数据,利用电子海图的水深信息结合边缘检测方法生成检测信息索引图;

[0048] 步骤1-1,设置雷达的位置信息(dlon,dlat),确定其扫描半径l,采样精度c,方位值P,VTS常用的机械雷达通常设置扫描半径为37.5km,采样精度为15m,方位值取8192,因此会对 $8192 * (37.5 * 1000 / 15) = 20480000$ 个位置进行信息判别。同时在使用GIS类软件叠加电子海图和遥感影像数据,先基于电子海图提供的水深信息,以雷达为中心、边长为扫描直径的矩形区域进行水深信息提取,水深大于0的为海洋区域,否则为陆地区,生成海陆图,电子海图图层含有海陆边界线的图幅都可以提取,留至后续使用。

[0049] 步骤1-2,上一步生成了海陆图中包含有海陆边界线,对包含有海陆边界线的地图图层,获取同等或相近比例尺的遥感影像,对其进行灰度化处理,得到灰度图,再对灰度图像进行边缘提取,边缘提取的梯度算子为:

$$[0050] \quad G[F(i,j)] = \left[\left(\frac{\partial F}{\partial i} \right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial j} \right)^2 \right]^{1/2}$$

[0051] 梯度算子中,F(i,j)表示图像的灰度值,i表示图像的横坐标,j表示图像的纵坐标,该算子能恰好反映图像边缘上的灰度变化,边缘检测完成后能够比较清晰的显示其海陆边界,将包含准确边界信息的图像按照比例尺、经纬度信息进行尺寸归一化,对原有的位置进行叠加更新。

[0052] 步骤1-3,按照上述步骤1-2将海陆边界线更新完成后,生成了检测信息,按照海陆边界线和雷达扫描的圆形区域线划分封闭区域块,每个区域以水深是否大于零为依据,二分统计区域块中的比例,若水深大于零的比例大于50%,则认为是陆地区,检测信息为1,否则认为是海洋区,检测信息为0,,产生完整的检测信息索引图。

[0053] 步骤2,遍历雷达扫描区域的所有位置(极坐标),每个位置点转换为经纬度坐标,并检索检测信息:

[0054] 步骤2-1,计算单位经度、纬度所代表的平均距离,在电子海图的当前显示范围内取水平方向上的两个点,记录两个点的经度差,再调用电子海图的经纬度-距离计算方式,计算出两点之间的距离差,再使用距离差除以经度差,得到单位经度代表的平均距离,按照相似的方式也可得到单位纬度代表的平均距离。

[0055] 步骤2-2,将每个位置点的极坐标(包含位置点序号和方位值偏移)转化为经纬度坐标,转换过程为:

[0056] 将地球近似为一个球形,位置点以雷达为中心,取扫描半径为圆形区域半径,位置点的极坐标信息包含方位值偏移和位置点序号,在步骤1中设置了雷达的中心经纬度、扫描半径、采样精度、方位值,先计算位置点序号的取值上限d:

$$[0057] \quad d = \frac{l}{c},$$

[0058] 再计算出对应位置点与雷达中心的球面距离dis,计算公式为:

$$[0059] \quad dis = c * pno,$$

[0060] $pno \in [0, d)$,

[0061] 再由位置点的方位偏移得到角度信息ang:

$$[0062] \quad ang = \frac{360}{P} * offset,$$

[0063] $offset \in [0, P)$,

[0064] 根据三角函数转换,计算在经度向即水平方向与雷达中心点的距离dis_x和纬度向即垂直方向上与雷达中心点的距离dis_y:

$$[0065] \quad dis_x = dis * \sin ang,$$

$$[0066] \quad dis_y = dis * \cos ang,$$

[0067] 根据步骤2-1计算得到的单位经度、纬度代表的平均距离,计算出对应位置的经度数值lon和纬度数值lat,公式如下:

$$[0068] \quad lon = dlon + dis_x / dx,$$

$$[0069] \quad lat = dlat + dis_y / dy,$$

[0070] 其中,dlon,dlat分别表示雷达中心的经度和纬度、dx,dy分别表示步骤2-1求解的单位经度的平均距离和单位纬度的平均距离,P表示方位值,l表示扫描半径,c表示采样精度,步骤1中P、l、c、dlon、dlat等参数经过设置而确定,offset表示方位值偏移,pno表示位置点的序号,属于极坐标信息。

[0071] 步骤2-3,根据经纬度坐标检索步骤1生成的检测信息索引图,得到检测信息检测数据。

[0072] 其中,经纬度-距离公式采用以下方法:将地球近似视为一个球形,首先根据两点的经纬度值,依据三角推导,计算出两点与地心连线的夹角,以夹角的角度值结合地球半径,地球半径取63710004米,即可计算得到两点间的球面距离,视为两点之间的距离值。

[0073] 步骤3,依据检测信息生成的原理对检测信息进行判别,判断是否是陆地区,记录该点的区域类别信息。

[0074] 判断是否属于陆地区,若是,该位置点对应的类型结果是1,否则是0。对全图的结果进行区域划分,效果如图2所示,使用粗线条表示海岸线,隔开陆地区和非陆地区。

[0075] 步骤4,对遍历得到的所有检测信息进行输出文件操作,完成有效检测区域的提取。

[0076] 遍历所有位置点信息得到的检测结果集,其中结果为1的组成了检测图的陆地区域,结果为0的组成了检测图的水域部分,即为有效检测区域,对上一步中得到的所有结果值进行输出文件,形成检测图。如图3所示,是未使用检测录取文件进行雷达录取的雷达扫描效果图,其中陆地区域含有大量的虚假信息,是不真实的雷达目标,如图4所示,使用遥感影像甄别陆地区后,雷达扫描时自动避开陆地区,避免了生成虚假目标的可能,图3中原有的陆地区域直接被屏蔽,提高了雷达目标检测的精度。使用步骤4生成的检测录取文件后,对陆地区进行了过滤,去除了大量的陆地杂波,效果良好。

[0077] 本发明提供了一种基于遥感影像的雷达有效检测区域提取方法,具体实现该技术方案的方法和途径很多,以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。本实施例中未明确的各组成部分均可用现有技术加以实现。

1. 一种基于遥感影像的雷达有效检测区域提取方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1,设置参数,使用电子海图叠加遥感影像数据,利用电子海图的水深信息结合边缘检测方法生成检测信息索引图;

步骤2,遍历雷达扫描区域的所有位置,对每个位置点进行极坐标转换,根据检测信息索引图得到位置点的检测信息:

步骤3,对检测信息进行判别,判断位置点是否是陆地区,记录位置点的区域类别信息;

步骤4,进行输出文件操作,完成有效检测区域的提取。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤1包括:

步骤1-1,设置参数:设置雷达的中心、扫描半径、方位值和采样精度,基于电子海图提供的水深信息,对以雷达为中心、边长为扫描直径的矩形区域进行水深信息提取,水深大于0的为海洋区域,否则为陆地区,得到包含有海陆边界线的地图图层;

步骤1-2,对包含有海陆边界线的地图图层,获取同等比例尺的遥感影像,对其进行灰度化处理,得到灰度图,再对灰度图像进行边缘提取,边缘提取的梯度算子 $G[F(i, j)]$ 为:

$$G[F(i, j)] = \left[\left(\frac{\partial F}{\partial i} \right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial j} \right)^2 \right]^{1/2},$$

梯度算子 $G[F(i, j)]$ 中, $F(i, j)$ 表示图像的灰度值, i 表示图像的横坐标, j 表示图像的纵坐标,该算子能够反映图像边缘上的灰度变化,边缘检测完成后能够显示准确的海陆边界,再将包含准确海陆边界信息的图像尺寸归一化后更新回对应位置;

步骤1-3,根据步骤1-2将包含准确海陆边界信息的图像尺寸归一化后更新回对应位置后,即生成了全部的检测信息,按照海陆边界线和雷达扫描的圆形区域线划分封闭区域块,以水深是否大于零统计区域块中的比例,若水深大于零的比例大于50%,则判定是陆地区,检测信息为1;否则判定是海洋区,检测信息为0,从而产生完整的检测信息索引图。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,步骤2包括如下步骤:

步骤2-1,计算单位经度、单位纬度所代表的平均距离;

步骤2-2,将每个位置点的极坐标转化为经纬度坐标;

步骤2-3,根据经纬度坐标,检索获取对应位置的检测信息。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,步骤2-1包括:在电子海图的当前显示范围内取水平方向上左侧中间的点和右侧中间的点,记录两个点的经度差,再调用电子海图的经纬度和距离计算方式,计算出两点之间的距离差,再使用距离差除以经度差,得到单位经度代表的平均距离;在电子海图的当前显示范围内取垂直方向上顶部中间的点和底部中间的点,按照与计算单位经度代表的平均距离同样的方法计算计算得到单位纬度代表的平均距离。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,步骤2-2包括:

将地球近似为一个球形,位置点以雷达为中心,取扫描半径为圆形区域半径,位置点的极坐标信息包含方位值偏移和位置点序号,在步骤1中设置了雷达的中心经纬度、扫描半径、采样精度、方位值,先计算位置点序号的取值上限 d :

$$d = \frac{l}{c},$$

再计算出对应位置点与雷达中心的球面距离 dis ,计算公式为:

$dis=c*pno,$

$pno \in [0, d),$

再由位置点的方位偏移得到角度信息ang:

$$ang = \frac{360}{p} * offset,$$

$offset \in [0, P),$

根据三角函数转换,计算在经度向即水平方向与雷达中心点的距离 dis_x 和纬度向即垂直方向上与雷达中心点的距离 dis_y :

$dis_x=dis*\sinang,$

$dis_y=dis*\cosang,$

根据步骤2-1计算得到的单位经度、纬度代表的平均距离,计算出对应位置的经度数值lon和纬度数值lat,公式如下:

$lon=dlon+dis_x/dx,$

$lat=dlat+dis_y/dy,$

其中,dlon,dlat分别表示雷达中心的经度和纬度、dx,dy分别表示步骤2-1求解的单位经度的平均距离和单位纬度的平均距离,P表示方位值,l表示扫描半径,c表示采样精度,步骤1中参数P、l、c、dlon、dlat经过设置而确定,offset表示方位值偏移,pno表示位置点的序号,属于极坐标信息。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,步骤3包括:对检测信息进行判别,判断位置点是否是陆地区,如果是,所述位置点对应的区域类别结果是1,否则是0。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,步骤4包括:将区域类别结果是1的位置点组成检测图的陆地区域,结果为0的位置点组成检测图的水域部分,检测图的水域部分即为有效检测区域,并在VTS系统中显示检测图。

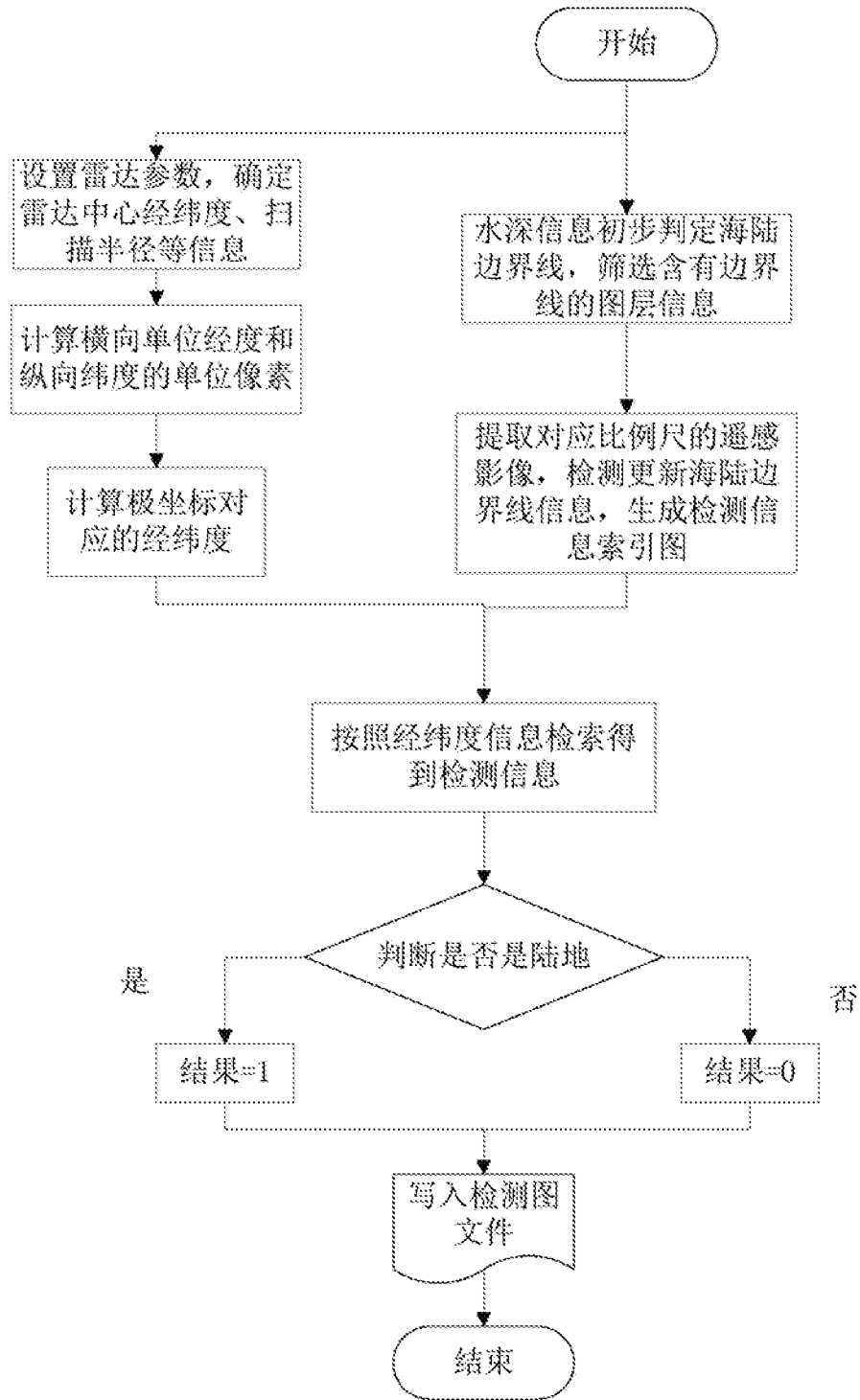


图1



图2

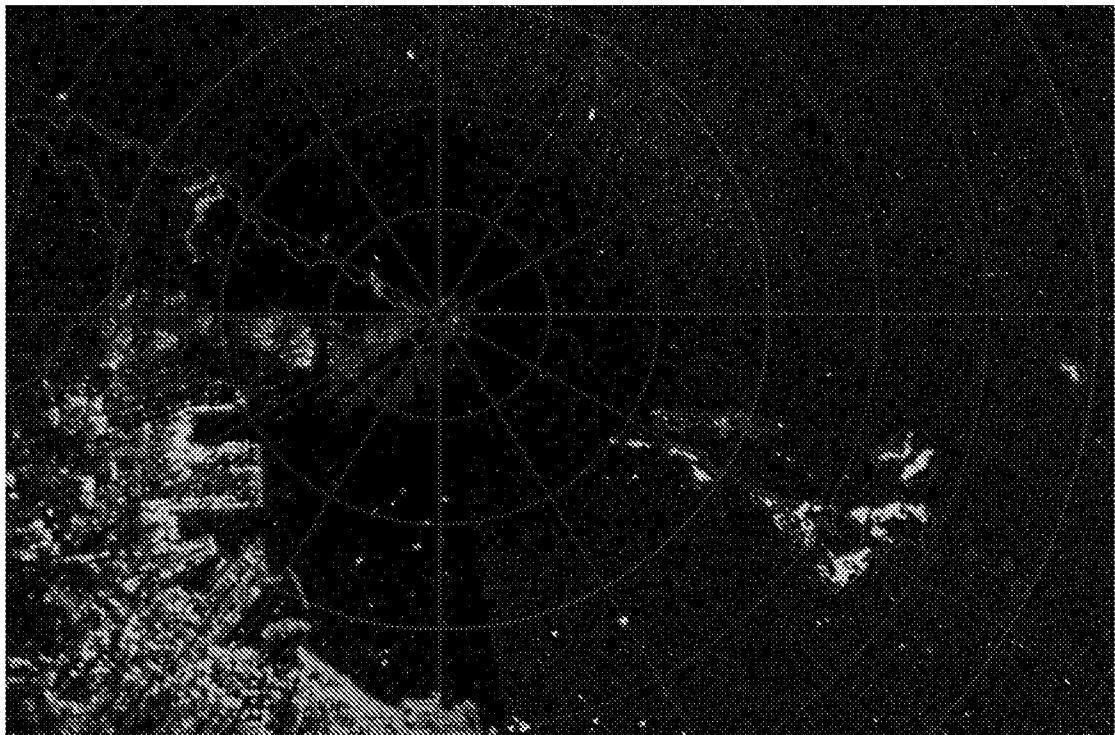


图3

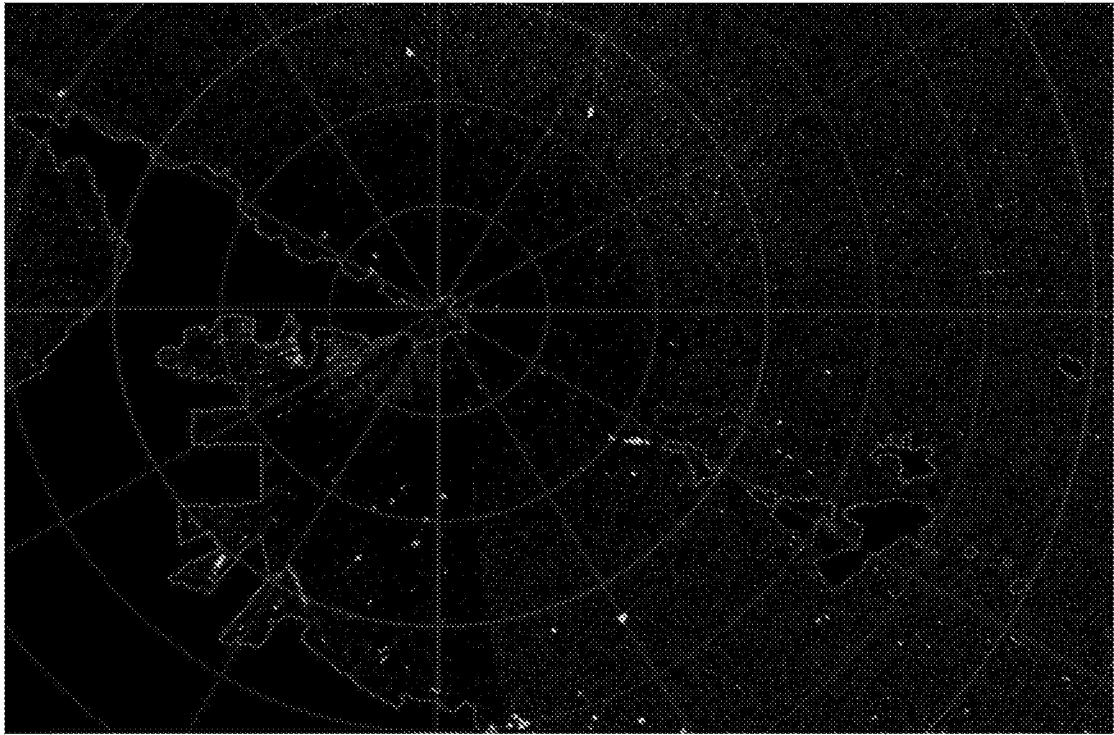


图4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/091694

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G01S 7/41(2006.01)i; G01S 13/93(2020.01)i; G01S 13/86(2006.01)i; G01C 13/00(2006.01)i; G06T 7/11(2017.01)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) G01S; G01C; 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) CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; IEEE: 遥感, 影像, 图像, 视频, 海图, 水深, 雷达, 陆, 地, 水, 海陆, remote, image, lidar, radar, VTS		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110568416 A (NANJING LAISI WANGXIN TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 13 December 2019 (2019-12-13) claims 1-7, description paragraphs [0004]-[0076]	1-7
Y	CN 110221257 A (AVIC LEIHUA ELECTRONIC TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 10 September 2019 (2019-09-10) description, paragraphs [0033]-[0054], and figure 5	1,
Y	CN 104613944 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 13 May 2015 (2015-05-13) description, paragraphs [0008]-[0047]	1,
Y	CN 103456041 A (PLA DALIAN NAVAL ACADEMY) 18 December 2013 (2013-12-18) description, paragraphs [0007]-[0036]	1,
Y	CN 108304559 A (GUANGZHOU INSTITUTE OF GEOGRAPHY) 20 July 2018 (2018-07-20) description, paragraphs [0017]-[0025]	1,
A	US 6249241 B1 (US NAVY) 19 June 2001 (2001-06-19) entire document	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 07 July 2020		Date of mailing of the international search report 14 August 2020
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/CN2020/091694

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	110568416	A	13 December 2019	None	
CN	110221257	A	10 September 2019	None	
CN	104613944	A	13 May 2015	CN 104613944	B 18 January 2017
CN	103456041	A	18 December 2013	CN 103456041	B 22 June 2016
CN	108304559	A	20 July 2018	None	
US	6249241	B1	19 June 2001	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/091694

<p>A. 主题的分类</p> <p>G01S 7/41(2006.01)i; G01S 13/93(2020.01)i; G01S 13/86(2006.01)i; G01C 13/00(2006.01)i; G06T 7/11(2017.01)i</p> <p>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</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G01S; G01C; G06T</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; IEEE: 遥感, 影像, 图像, 视频, 海图, 水深, 雷达, 陆, 地, 水, 海陆, remote, image, lidar, radar, VTS</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <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 110568416 A (南京莱斯网信技术研究院有限公司) 2019年 12月 13日 (2019 - 12 - 13) 权利要求1-7、说明书第[0004]-[0076]段</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110221257 A (中国航空工业集团公司雷华电子技术研究所) 2019年 9月 10日 (2019 - 09 - 10) 说明书第[0033]-[0054]段, 附图5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104613944 A (电子科技大学) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 说明书第[0008]-[0047]段</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103456041 A (中国人民解放军海军大连舰艇学院) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 说明书第[0007]-[0036]段</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108304559 A (广州地理研究所) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第[0017]-[0025]段</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6249241 B1 (US NAVY) 2001年 6月 19日 (2001 - 06 - 19) 全文</td> <td>1-7</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 110568416 A (南京莱斯网信技术研究院有限公司) 2019年 12月 13日 (2019 - 12 - 13) 权利要求1-7、说明书第[0004]-[0076]段	1-7	Y	CN 110221257 A (中国航空工业集团公司雷华电子技术研究所) 2019年 9月 10日 (2019 - 09 - 10) 说明书第[0033]-[0054]段, 附图5	1	Y	CN 104613944 A (电子科技大学) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 说明书第[0008]-[0047]段	1	Y	CN 103456041 A (中国人民解放军海军大连舰艇学院) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 说明书第[0007]-[0036]段	1	Y	CN 108304559 A (广州地理研究所) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第[0017]-[0025]段	1	A	US 6249241 B1 (US NAVY) 2001年 6月 19日 (2001 - 06 - 19) 全文	1-7
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 110568416 A (南京莱斯网信技术研究院有限公司) 2019年 12月 13日 (2019 - 12 - 13) 权利要求1-7、说明书第[0004]-[0076]段	1-7																					
Y	CN 110221257 A (中国航空工业集团公司雷华电子技术研究所) 2019年 9月 10日 (2019 - 09 - 10) 说明书第[0033]-[0054]段, 附图5	1																					
Y	CN 104613944 A (电子科技大学) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 说明书第[0008]-[0047]段	1																					
Y	CN 103456041 A (中国人民解放军海军大连舰艇学院) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 说明书第[0007]-[0036]段	1																					
Y	CN 108304559 A (广州地理研究所) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第[0017]-[0025]段	1																					
A	US 6249241 B1 (US NAVY) 2001年 6月 19日 (2001 - 06 - 19) 全文	1-7																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 7月 7日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 8月 14日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>赵孟丹</p> <p>电话号码 86-(0512)-88997415</p>																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/091694

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	110568416	A	2019年 12月 13日	无	
CN	110221257	A	2019年 9月 10日	无	
CN	104613944	A	2015年 5月 13日	CN 104613944	B 2017年 1月 18日
CN	103456041	A	2013年 12月 18日	CN 103456041	B 2016年 6月 22日
CN	108304559	A	2018年 7月 20日	无	
US	6249241	B1	2001年 6月 19日	无	