

# (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

(43) 国际公布日  
2019 年 7 月 25 日 (25.07.2019)



(10) 国际公布号  
**WO 2019/141160 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**G06T 1/20** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/071737

(22) 国际申请日: 2019 年 1 月 15 日 (15.01.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201810054405.1 2018年1月19日 (19.01.2018) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 崔鲁平(CUI, Luping); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 屠嘉晋(TU, Jiajin); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘虎(LIU, Hu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 袁宏辉(YUAN, Honghui); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 廖恒(LIAO, Heng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 林灏勋(LIN, Haoxun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李冰(LI, Bing); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(54) Title: DATA PROCESSING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种数据处理的方法及装置

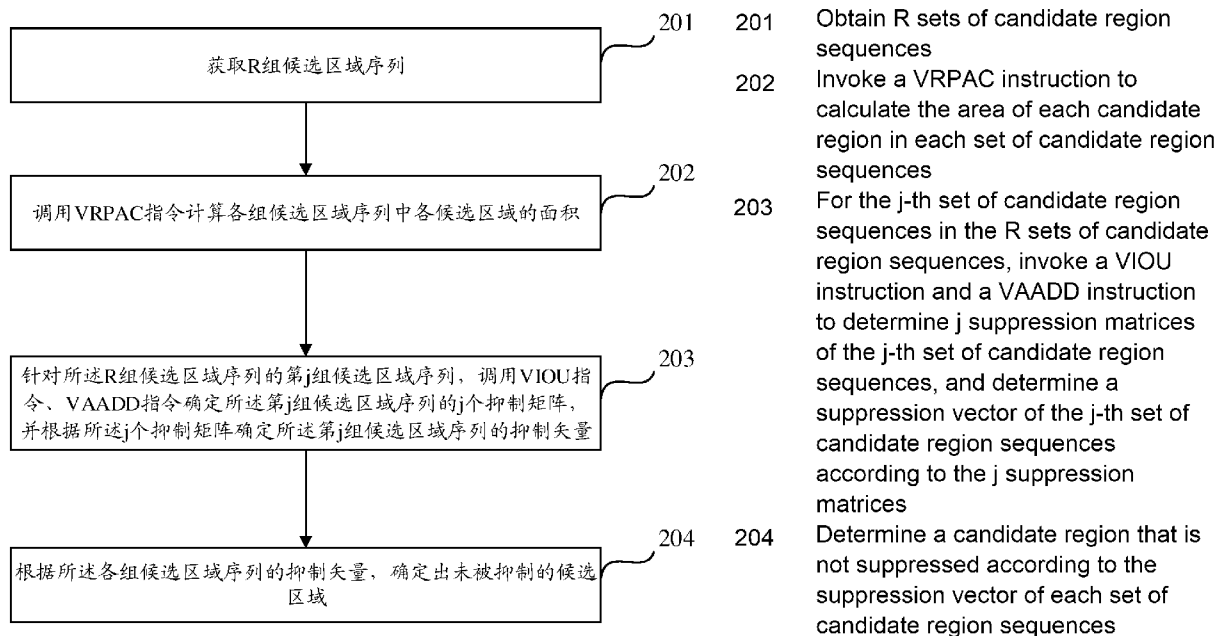


图 2

(57) Abstract: A data processing method and apparatus. The method comprises: obtaining R sets of candidate region sequences (201), each set of candidate region sequences comprising multiple candidate regions; invoking a VRPAC instruction to calculate the area of each candidate region in each set of candidate region sequences (202); for the j-th set of candidate region sequences in the R sets of candidate region sequences, invoking a VIOU instruction and a VAADD instruction to determine j suppression matrices of the j-th set of candidate region sequences, and determining a suppression vector of the j-th set of candidate region sequences according to the j

(74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司  
(TDIP & PARTNERS); 中国北京市海淀区宝盛南路1号院20号楼8层101-01, Beijing 100192 (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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))。

suppression matrices (203); and determining a candidate region that is not suppressed according to the suppression vector of each set of candidate region sequences (204). According to the method, the steps of instruction invoking and executing are decreased, thereby shortening the calculation time of NMS.

(57) 摘要: 一种数据处理的方法及装置, 该方法包括: 获取R组候选区域序列(201), 每组候选区域序列包括多个候选区域; 调用VRPAC指令计算各组候选区域序列中各候选区域的面积(202); 针对R组候选区域序列的第j组候选区域序列, 调用VIOU指令、VAADD指令确定所述第j组候选区域序列的j个抑制矩阵, 并根据j个抑制矩阵确定第j组候选区域序列的抑制矢量(203); 根据各组候选区域序列的抑制矢量, 确定出未被抑制的候选区域(204)。所述方法减少了调用指令, 减少了指令执行的步骤, 从而缩短了NMS的计算时间。

## 一种数据处理的方法及装置

本申请要求在 2018 年 01 月 19 日提交中华人民共和国知识产权局、申请号为 201810054405.1、发明名称为“一种数据处理的方法及装置”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。

5

### 技术领域

本申请涉及数据处理技术领域，尤其涉及一种数据处理的方法及装置。

### 背景技术

10 物体检测和图像识别是卷积神经网络的重要应用方向，非最大值抑制（non maximum suppression, NMS）是物体检测不可或缺的组件，负责获取同一物体唯一的检测。NMS 的基本原理是比较 2 个候选区域交叠面积的比例，若该比例大于某一阈值，则会抑制得分低的候选区域。候选区域是一个矩形框，通过左上角坐标(y1,x1)和右下角坐标(y2,x2)进行表示。候选区域的得分反映该候选区域内部包含一个完整物体可能性的大小，得分越高则该  
15 候选区域包含一个完整物体的可能性越高。

NMS 的输入是 N 个已经按照得分从高到低排好序的候选区域，输出 M 个得分最高且未被抑制的候选区域。

在计算 NMS 时，通常是使用中央处理器（central processing unit, CPU）进行 NMS 的计算，但是由于 CPU 并行计算能力有限，需要多次循环才能得到一个抑制矢量的计算，造成计算时间长的问题。另有通过 CPU 和图形处理器（graphics processing unit, GPU）GPU 的组合进行 NMS 的计算的方案，其中，GPU 可以执行 NMS 中并行计算时的计算工作，CPU 可以执行除了并行计算之外的计算工作。但是使用非统一架构导致 CPU 与 GPU 之间需要额外的通信开销已完成 NMS 的计算，计算时间虽然比单纯使用 CPU 计算要快的多，但是仍然用时较长，同时还会增加额外的功耗。

25

### 发明内容

本申请提供一种数据处理的方法及装置，可以缩短 NMS 的计算时间。

第一方面，提供一种数据处理的方法，包括：

30 获取 R 组候选区域序列，每组候选区域序列包括多个候选区域，R 为正整数，调用矢量候选区域面积计算（vector region proposal area calculation, VRPAC）指令计算各候选区域序列中各候选区域的面积；所述 VRPAC 指令为单次计算 K 个候选区域的面积，K 与数据类型相关联，然后针对所述 R 组候选区域序列的第 j 组候选区域序列，调用矢量交叠面积（vector intersection over union, VIOU）指令、矢量面积和（vector area add, VAADD）指令确定所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵，并根据所述 j 个抑制矩阵确定所述第 j  
35 组候选区域序列的抑制矢量，其中，所述 VIOU 指令为单次计算两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积，所述 VAADD 指令为单次计算两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和；j 为大于等于 1 小于等于 R 的整数，最后根据所述各组候选区域序列的抑制矢量，确定出未被抑制的候选区域。

由于通过调用 VRPAC 指令各候选区域的面积，调用 VIOU 指令、VAADD 指令来得到

抑制矩阵，与现有技术中通过 GPU 或者 CPU 来计算 NMS 相比，减少了调用指令，减少了指令执行的步骤，从而缩短了 NMS 的计算时间。

一种可能的设计中，所述调用 VIOU 指令、VAADD 指令确定所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵，包括：调用所述 VIOU 指令计算第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积，调用所述 VAADD 指令计算第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和，将所述第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及所述第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和因子化，将因子化后的所述第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及所述第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和，与所述第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积进行比较，得到所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵。

通过调用 VIOU 指令、VAADD 指令来得到每组候选区域序列的抑制矩阵，与现有技术中通过 GPU 或者 CPU 来计算 NMS 相比，减少了调用指令，减少了指令执行的步骤，减少了取数据的次数，从而缩短了 NMS 的计算时间。

一种可能的设计中，所述根据所述 j 个抑制矩阵确定所述第 j 组候选区域序列的抑制矢量，包括：调用基于候选区域的网络的非对角线矩阵条件或（region proposal network condition or for non-diagonal suppression matrix, RPN\_COR）指令对所述 j 个抑制矩阵中的前 j-1 个抑制矩阵计算，得到抑制矢量中间结果；调用基于候选区域的网络的对角线矩阵条件或（region proposal network diagonal condition or for non-diagonal suppression matrix, RPN\_COR\_DIAG）指令对所述 j 个抑制矩阵中的第 j 个抑制矩阵计算，并将计算结果与所述抑制矢量中间结果或，得到所述第 j 组候选区域序列的抑制矢量。

通过 RPN\_COR 指令和 RPN\_COR\_DIAG 指令结合对抑制矩阵进行计算，得到抑制矢量，可以减少计算次数，进一步的缩短 NMS 的计算时间。

一种可能的设计中，所述 RPN\_COR\_DIAG 指令为对抑制矩阵的对角线矩阵块计算，得到抑制矢量；所述 RPN\_COR 指令为对抑制矩阵的非对角线矩阵块计算，得到抑制矢量中间结果。

第二方面，提供一种数据处理的装置，包括：通信单元和处理单元；

所述通信单元，用于获取 R 组候选区域序列，每组候选区域序列包括多个候选区域，R 为正整数；

所述处理单元，用于调用 VRPAC 指令计算各候选区域序列中各候选区域的面积；所述 VRPAC 指令为单次计算 K 个候选区域的面积，K 与数据类型相关联；以及针对所述 R 组候选区域序列的第 j 组候选区域序列，调用 VIOU 指令、VAADD 指令确定所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵，并根据所述 j 个抑制矩阵确定所述第 j 组候选区域序列的抑制矢量；其中，所述 VIOU 指令为单次计算两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积；所述 VAADD 指令为单次计算两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和；j 为大于等于 1 小于等于 R 的整数；并根据所述各组候选区域序列的抑制矢量，确定出未被抑

制的候选区域。

一种可能的设计中，所述处理单元在调用 VIOU 指令、VAADD 指令确定所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵时，具体用于：

调用所述 VIOU 指令计算第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积；

调用所述 VAADD 指令计算第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和；

将所述第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及所述第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和因子化；

将因子化后的所述第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及所述第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和，与所述第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积进行比较，得到所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵。

一种可能的设计中，所述处理单元在根据所述 j 个抑制矩阵确定所述第 j 组候选区域序列的抑制矢量时，具体用于：

调用 RPN\_COR 指令对所述 j 个抑制矩阵中的前 j-1 个抑制矩阵计算，得到抑制矢量中间结果；

调用 RPN\_COR\_DIAG 指令对所述 j 个抑制矩阵中的第 j 个抑制矩阵计算，并将计算结果与所述抑制矢量中间结果或，得到所述第 j 组候选区域序列的抑制矢量。

一种可能的设计中，所述 RPN\_COR\_DIAG 指令为对抑制矩阵的对角线矩阵块计算，得到抑制矢量；所述 RPN\_COR 指令为对抑制矩阵的非对角线矩阵块计算，得到抑制矢量中间结果。

第三方面，提供一种数据读取的装置，包括：处理器和存储器；该存储器存储有计算机执行指令，该处理器与该存储器通过该总线连接，当该设备运行时，该处理器执行该存储器存储的该计算机执行指令，以使该设备执行如上述第一方面任意一项所述的方法。

第四方面，提供一种芯片，包括：处理单元和通信单元，处理单元例如可以是处理器，通信单元例如可以是输入/输出接口、管脚或电路等。该处理单元可执行存储单元存储的计算机执行指令，以使上述第一方面任意一项的数据处理的方法被执行。可选地，存储单元为芯片内的存储单元，如寄存器、缓存等，存储单元还可以是终端设备内的位于芯片外部的存储单元，如只读存储器、可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备、随机存取存储器等。

第五方面，提供一种计算机可读存储介质，包括计算机可读指令，当计算机读取并执行所述计算机可读指令时，使得计算机执行如第一方面任意一项所述的方法。

第六方面，提供一种计算机程序产品，包括计算机可读指令，当计算机读取并执行所述计算机可读指令，使得计算机执行如第一方面任意一项所述的方法。

- 图 1 为本申请提供的一种系统架构的示意图；  
图 2 为本申请提供的一种数据处理的方法的流程示意图；  
图 3 为本申请提供的一种 VRPAC 指令执行的示意图；  
5 图 4 为本申请提供的一种 VIOU 指令执行的示意图；  
图 5 为本申请提供的一种 VIOU 指令执行的示意图；  
图 6 为本申请提供的一种 VAADD 指令执行的示意图；  
图 7 为本申请提供的一种 RPN\_COR\_DIAG 指令执行的示意图；  
图 8 为本申请提供的一种 RPN\_COR 指令执行的示意图；  
10 图 9 为本申请提供的一种 RPN\_COR 指令与 RPN\_COR\_DIAG 指令结合执行的示意图；  
图 10 为本申请提供的一种硬件结构的示意图；  
图 11 为本申请提供的一种数据处理的装置的结构示意图；  
图 12 为本申请提供的一种数据处理的装置的结构示意图。

15 具体实施方式

本申请提供的一种数据处理的方法，该方法可以应用于如图 1 所示的系统架构中。参考图 1 所示，为本申请的实施例提供的一种可能的系统架构。如图 1 所示，该系统结构包括分形矩阵乘法处理器（fractal matrix multiply processor）101、二级缓存器（L2 buffer）102 和主存储器（mian memory）103。

20 其中，分形矩阵乘法处理器 101 包括取指单元（Instruction Fetch Unit, IFU）1001、指令分发单元（Dispatch Unit）1002、一级源操作数缓存器（L1 src Buffer（静态随机存取存储器（Static Random Access Memory, SRAM））（用 SRAM 搭建的）1003、零级源操作数缓存器（L0 src Buffer（DFF））（用寄存器搭建）1004、累加器（Accumulator）1005、零级目的操作数缓存器（L0 Dest Buffer（DFF））1006、一级目的操作数缓存器（L1 Dest Buffer（SRAM））1007、直接存储器访问单元（Direct Memory Access Unit, DMA Unit）1008、  
25 矢量单元（Vector Unit）1009、标量单元（Scalar Unit）1010、统一缓存（Unified Buffer, UB）1011 和总线接口单元（Bus Interface Unit, BIU）1012。其中，L1 src Buffer（SRAM）1003、L0 src Buffer（DFF）1004、Accumulator1005、L0 Dest Buffer（DFF）1006、L1 Dest Buffer（SRAM）1007 可以组成分形矩阵乘法单元。IFU1001 可以通过 BIU1012 从主存 103  
30 中获取指令，并解码和控制执行流程，指令分发单元 1002 可以提交对应类型指令到 4 个流水线单元，指令分发单元 1002 可以有机控制 4 个流水线之间的执行保序。流水线单元有异步执行和同步执行两种类型，所有类型都为保序发射，区别是异步执行单元执行指令异步结束，同步执行单元为同步结束。标量单元 1010 为同步执行，分形矩阵乘法处理单元、DMA 单元 1008 和矢量单元 1009 为异步执行。所有执行单元可以通过统一缓存 1011  
35 读写交互数据。分形矩阵乘法单元内部有 L1 和 L0 两级专用缓存，L1 缓存和统一缓存 1011 通过 DMA 单元 1008 和外部存储空间交互数据。外部存储空间由多级存储单元组成。例如，统一缓存 1011 的容量为 256KB，分 64 个存储体实现，每个存储体为 32B 宽度，排好序的候选区域在统一缓存 1011 中可以按照如表 1 所示的方式进行存储。

表 1

|      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| 比特索引 | 30 | 28 | 26 | 24 | 22 | 20 | 18 | 16 | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 | 0 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|

|             |  |  |  |  |       |       |       |       |  |  |  |  |       |       |       |       |
|-------------|--|--|--|--|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|-------|-------|-------|-------|
| UB 地址 off 0 |  |  |  |  | y2[0] | x2[0] | y1[0] | x1[0] |  |  |  |  | y2[0] | x2[0] | y1[0] | x1[0] |
| UB 地址 off 1 |  |  |  |  | y2[1] | x2[1] | y1[1] | x1[1] |  |  |  |  | y2[1] | x2[1] | y1[1] | x1[1] |
| UB 地址 off 2 |  |  |  |  | y2[2] | x2[2] | y1[2] | x1[2] |  |  |  |  | y2[2] | x2[2] | y1[2] | x1[2] |
| UB 地址 off 3 |  |  |  |  | y2[3] | x2[3] | y1[3] | x1[3] |  |  |  |  | y2[3] | x2[3] | y1[3] | x1[3] |
| UB 地址 off 4 |  |  |  |  | y2[4] | x2[4] | y1[4] | x1[4] |  |  |  |  | y2[4] | x2[4] | y1[4] | x1[4] |
| UB 地址 off 5 |  |  |  |  | y2[5] | x2[5] | y1[5] | x1[5] |  |  |  |  | y2[5] | x2[5] | y1[5] | x1[5] |
| UB 地址 off 6 |  |  |  |  | y2[6] | x2[6] | y1[6] | x1[6] |  |  |  |  | y2[6] | x2[6] | y1[6] | x1[6] |
| UB 地址 off 7 |  |  |  |  | y2[7] | x2[7] | y1[7] | x1[7] |  |  |  |  | y2[7] | x2[7] | y1[7] | x1[7] |

基于上述描述，图 2 示例性的示出了本申请提供的一种数据处理的方法的流程，该数据数量的方法可以应用于图像处理的领域，该流程可以由上述分形矩阵乘法处理器来执行。

如图 2 所示，该流程具体包括：

5 步骤 201，获取 R 组候选区域序列。

该 R 组候选区域为待输入的数据，为已经排好序的候选区域。每组候选区域序列可以包括多个候选区域，每组候选区域的数量与输入的数据类型的位数有关，其中数据类型可以包括 8 位无符号整数 (8-bit unsigned integer, u8)、8 位有符号整数 (8-bit signed integer, s8)、16 位浮点数 (16-bit floating point, fp16) 和 32 位浮点数 (32-bit floating point, fp32)。

10 例如，假设数据类型为 fp16，输入 N 个候选区域，则 N 为 16 的倍数， $N=16 \times R$ ，R 为候选区域的组数。这 R 组候选区域可以按照如表 1 所示存储地址存储在 UB 中。在本申请中数据类型不限于上述几种类型，仅是示例作用。

步骤 202，调用 VRPAC 指令计算各组候选区域序列中各候选区域的面积。

15 在计算非最大值抑制 (non maximum suppression, NMS) 过程中，首先需要调用 VRPAC 指令来计算各组候选区域序列中每个候选区域的面积。该 VRPAC 指令为单次计算 K 个候选区域的面积，其中，K 与数据类型的位数相关联。也就是说，K 的取值可以与数据类型的位数相同，例如，数据类型为 fp16 时，该 VRPAC 指令单次可以计算 16 个候选区域的面积。K 可以取值为 8、16 或 32 等。该 VRPAC 指令可以支持重复模式，即通过设置重复次数来自动完成多组候选区域的面积的计算。该 VRPAC 指令可以复用现有的 M 个加法器  
20 资源和 (M/4) 个乘法器资源。该 VRPAC 指令可以根据目标频率的不同分为 1 拍、2 拍、3 拍等完成计算任务。该 VRPAC 指令可以根据矢量单元加法及乘法的资源数量来确定该 VRPAC 指令是完全管线 (pipeline) 执行还是非完全 pipeline 执行。

25 举例来说，如图 3 所示的结构图，K 取值为 16，数据类型为 fp16，复用矢量单元的 64 个 fp16 加法器和 16 个 fp16 乘法器，可完全 pipeline 执行。P0 到 P15 为候选区域，经过加法器和乘法器的计算，最后输出 16 个候选区域的面积。

30 从图 3 中可以看出，要计算出一个候选区域的面积，需要进行 2 次加法操作、2 次加法操作和 1 次乘法操作就可以完成，也就是调用一次 VRPAC 指令可以一次性的得到  $K \times R$  个结果，重复 R 次，但是只调用一次指令。而目前通过 CPU 计算得到多个候选区域的面积时，每次循环需要顺序执行 5 条指令，其中，第 1 条指令是计算候选区域的横坐标  $x_2 - x_1$  得到中间结果 res\_tmp0；第 2 条指令计算 res\_tmp0 与 1 的和，可以得到中间结果 res\_tmp1；第 3 条指令计算纵坐标  $y_2 - y_1$  得到中间结果 res\_tmp2；第 4 条指令计算 res\_tmp2 与 1 的和，可以得到中间结果 res\_tmp3；第五条指令计算 res\_tmp1 与 res\_tmp3 的乘积，从而得到一个候选区域的面积值。通过这种方式执行，在性能上，res\_tmp1 与 res\_tmp3 没有任何数据依赖，但是必须顺序得到，从而降低性能；另外 res\_tmp1 依赖于 res\_tmp0 的得到（同理，

res\_tmp3 依赖于 res\_tmp2 的得到), res\_tmp1 须等到 res\_tmp0 写回到寄存器才可以开始执行, 现代处理器通常会通过旁路的方式来减少因数据相关引起的性能气泡, 但是通常浮点加法乘法都要分多拍完成, 会导致气泡无法完全消除的性能问题。从功耗存储上讲, 5 条指令需要占用 5 条指令的存储空间, 而且每条指令都要完整的进行取指、译码、执行、回写寄存器的操作, 能效比低。

在通过 GPU 来计算候选区域的面积时, GPU 通常通过将多个候选区域的计算分派到不同的线程上去执行, 以提高并行度, 单个线程的计算过程跟 CPU 类似, 每个线程也会面临在 CPU 上面临的性能、功耗、存储问题。GPU 可以通过不同线程的切换来隐藏计算的气泡, 但这是以额外的寄存器资源为代价的。

而本申请提供的 VRPAC 指令, 只使用一条指令, 且在实际实现的时候分成 3 个基本步骤, 第一步同时得到 res\_tmp0 和 res\_tmp2, 第二步, 同时得到 res\_tmp1 和 res\_tmp3。第三步, 得到最终的结果。从性能上, 基本步骤比上述 2 种方式少 2 步, 且步骤跟步骤之间完全由硬件流水执行, 且不会存在潜在的性能气泡问题, 缩短了计算时间。从功耗存储上来讲, 只有一条指令, 且支持重复模式一条指令可完成  $R \times K$  ( $R$  为重复次数,  $K$  为一次重复的并行度) 个候选区域的计算。指令在执行的时候只涉及一次取值, 一次译码, 只有最终的结果会回写到 UB 中。从而最大程度减少了额外功耗。能效比会比 GPU 和 CPU 都要高, 节省了大量计算时间。

步骤 203, 针对所述  $R$  组候选区域序列的第  $j$  组候选区域序列, 调用 VIOU 指令、VAADD 指令确定所述第  $j$  组候选区域序列的  $j$  个抑制矩阵, 并根据所述  $j$  个抑制矩阵确定所述第  $j$  组候选区域序列的抑制矢量。

在本申请中, 该 VIOU 指令可以为单次计算两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积, 例如, 每组有  $K$  个候选区域, 则是计算  $K \times K$  个交叠面积。该 VIOU 指令也可以支持重复模式, 通过设置重复次数, 自动完成多组候选区域的交叠面积的计算, 可以复用现用的  $M$  个比较器、 $M$  个加法器和  $(M/4)$  个乘法器, 根据目标频率的不同可以分成 1 拍、2 拍、3 拍等完成计算。可以根据矢量单元的比较器、加法器及乘法器的资源数量来确定该 VIOU 指令是完全 pipeline 执行还是非完全 pipeline 执行。

例如, 单个交叠面积的计算可以如图 4 所示, 两个候选区域将坐标经过一次比较、2 次加法、2 次加法和比较以及 1 次乘法即可以完成。当  $K$  为 16,  $M$  为 128 时, 可以使用如图 5 所示的硬件来实现。

在现有的方案中, 使用 CPU 或者 GPU 来实现计算候选区域的交叠面积时, 如果使用一个线程来做, 需要 11 条指令来完成, 也就是相同于通过 11 个步骤来实现。而采用 VIOU 指令, 则只需要 4 个基本步骤, 第一步, 同时得到  $xx1, yy1, xx2, yy2$  的获得。第二步, 同时得到 res\_tmp0 和 res\_tmp2, 第三步, 同时得到 res\_tmp1 和 res\_tmp3, 且会完成 res\_tmp4 和 res\_tmp5 的得到, 因为跟 0 做比较只需耗费很少逻辑。第四步, 得到最终结果, 也就是需要计算的交叠面积。从性能上看, 采用 VIOU 指令执行的基本步骤比现有的使用 CPU 或 GPU 的方式少 7 个步骤, 且步骤跟步骤之间完全由硬件流水执行, 且不会存在潜在的性能气泡问题, 而由于减少了计算步骤, 同样是缩短了计算时间。从功耗存储上来讲, 只有一条指令, 且支持重复模式一条指令可完成  $R \times K$  ( $R$  为重复次数,  $K$  为一次重复的并行度, 一次计算几个) 个候选区域的交叠面积的计算。VIOU 指令在执行的时候只涉及一次取值, 一次译码, 只有最终的结果会回写到 UB 中。从而最大程度减少了额外功耗。能效比会比

GPU 和 CPU 都要高。

上述 VAADD 指令可以为单次计算两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和。例如，每组有 K 个候选区域，则是计算  $K*K$  个面积和。该 VAADD 指令支持重复模式，通过设置重复次数自动完成多组候选区域的面积和的计算。可以复用现有的 M 个加法器，根据目标频率的不同，可以分为 1 拍、2 拍、3 拍等执行，根据矢量单元加法器的资源数量确定该指令是完全 pipeline 执行还是非完全 pipeline 执行。

如图 6 所示，在 K 取值为 16，M 取值为 128 时，可以使用如图 6 所示的硬件结构来实现，没 2 拍可以产生 256 个结果，非完全 pipeline 执行。VAADD 指令从计算过程上看，仅仅只有加法步骤，由于要计算 2 组候选区域两两之间的面积和，采用 VAADD 指令可以减少访问 UB 的顺序。而 CPU 和 GPU 对同一个候选区域要取回多次才可以完成同样的效果，因此同样是缩短了计算时间。

基于上述 VIOU 指令和 VAADD 指令，在确定第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵时，具体可以为：调用 VIOU 指令计算第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积，调用 VAADD 指令计算第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和，然后将第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和因子化。最后将因子化后的第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和，与第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积进行比较，得到第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵。其中，j 可以为大于等于 1 小于等于 R 的整数。

例如，j 取值为 3 时，首先调用 VIOU 指令，设置重复次数为 3，计算第 1 组候选区域与第 2 组候选区域的交叠面积、第 2 组候选区域与第 3 组候选区域的交叠面积、第 3 组候选区域与第 3 组候选区域的交叠面积。调用 VAADD 指令，设置重复次数为 3，计算第 1 组候选区域与第 2 组候选区域的面积和、第 2 组候选区域与第 3 组候选区域的面积和、第 3 组候选区域与第 3 组候选区域的面积和。然后将计算得到的面积和因子化，也就是将得到的面积和乘以一个参数因子 a，该参数因子可以依据经验设置。将面积和因子化后，可以将因子化的面积和与计算得到的交叠面积进行比较，从而可以得到第 3 组候选区域序列的 3 个抑制矩阵。最终得到的抑制矩阵为一个  $N*N$  的矩阵（N 为总的候选区域的数量），该矩阵的对角线及其以上的元素值都为 0。

需要说明的是，为了得到抑制矩阵，在使用 VRPAC 指令在主存中取需要计算的数据时，一次计算需要取  $R*K$  次数据，其中，R 为候选区域序列组的数量，K 为每组候选区域序列中包括的候选区域的数量。在使用 VIOU 指令或 VAADD 指令去需要计算的数据时，一次计算需要取  $\frac{2*R^2*2*K}{2}$  次数据，也就是  $R^2*2*K$  次。而现有的使用 CPU 或者 GPU

的方案中，在为了得到抑制矩阵，调用每个指令一次计算需要取  $\frac{2*(R*K)^2}{2}$  次数据，也就

是 $(R * K)^2$ 次。将 CPU 或 GPU 计算时取数据的次数与本申请中使用 VIOU 指令或 VAADD 指令取数据的次数相比，可以得到两者一次计算取数据的次数相差为 $\frac{K}{2}$ 倍。例如，只取一

组候选区域，且一组候选区域包括 16 个候选区域，取数据的次数两者相差 8 倍。又例如，当取 64 组候选区域，每组候选区域包括 16 个候选区域时，本申请中使用 VIOU 指令或 VAADD 指令取数据的次数为 $64^2 * 2 * 16 = 131072$ 次，而现有的技术方案在使用指令取数据的次数为 $(64 * 16)^2 = 1048576$ 次，两者相比差 917504 次。当取的数据越多时，两者的差距越明显，显然，本申请的技术方案可以节省大量的取数据的次数，从而节省了计算时间。而且，CPU 或 GPU 计算的步骤要多于本申请的技术方案，进一步的增加了取数据的次数的差距。因此，相比于现有的 NMS 的计算方案，本申请提供的技术方案在取数据的次数上看可以节省很多，相应的降低了访问主存的次数，也就缩短了计算时间，减少了额外的功耗。

在得到第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵后，可以根据该 j 个抑制矩阵确定出该第 j 组候选区域序列的抑制矢量。具体的，可以调用基于候选区域的网络的非对角线矩阵条件或 (region proposal network condition or for non-diagonal suppression matrix, RPN\_COR) 指令对 j 个抑制矩阵中的前 j-1 个抑制矩阵计算，得到抑制矢量中间结果，然后调用基于候选区域的网络的对角线矩阵条件或 (region proposal network diagonal condition or for non-diagonal suppression matrix, RPN\_COR\_DIAG) 指令对 j 个抑制矩阵中的第 j 个抑制矩阵计算，并将计算结果与前述抑制矢量中间结果或，得到第 j 组候选区域序列的抑制矢量。

RPN\_COR\_DIAG 指令可以为对抑制矩阵的对角线矩阵块计算，得到抑制矢量。也就是从抑制矩阵的对角线矩阵块 ( $K \times K$ ) 到抑制矢量 ( $K \times 1$ ) 的计算，其可以根据目标频率不同可分为 1 拍，2 拍或多拍实现，可完全 pipeline 执行。该 RPN\_COR\_DIAG 指令的输入有 2 个，一个是对角线矩阵块，一个是存放中间结果的特殊寄存器。抑制矢量计算过程中，得分低的结果依赖于得分高的结果，即第 i 个分量的计算，依赖于 0~i-1 分量的计算结果。若某个抑制矢量的分量已经为 1，则该候选区域对后续得分低的候选区域的抑制关系要取消。之前计算得到的中间结果放到一个特殊寄存器 RPN\_COR\_IR，与本次得到的结果按位或，可得到该 16 个候选区域的最终抑制结果。

举例来说，如图 7 所示，得分最高的候选区域不会被抑制，因此抑制矢量中间结果[0] = 0。候选区域 2 没有被候选区域 0、1 抑制，因此候选区域 2 最终不会被抑制。但是候选区域 2 将候选区域 5 抑制，因此，候选区域 5 最终被抑制。候选区域 12 被候选区域 5 抑制，但是候选区域 5 已经被抑制，因此候选区域 5 对候选区域 12 的抑制取消，最终候选区域 12 未被抑制。得到的中间结果与特殊寄存器 RPN\_COR\_IR (存放之前的抑制结果) 进行按位或，得到这 16 个候选区域的最终抑制矢量。

该 RPN\_COR 指令可以为对抑制矩阵的非对角线矩阵块计算，得到抑制矢量中间结果。也就是抑制矩阵非对角线矩阵块 ( $K \times K$ ) 到抑制矢量中间结果的计算，并更新特殊寄存器 RPN\_COR\_IR。可以支持重复模式，通过设置重复次数，可实现对多个非对角线矩阵块的计算。根据频率目标可 1 拍，2 拍，3 拍等完成，可完全 pipeline 执行。该 RPN\_COR 指令的输入有 3 个，一个是抑制矩阵的非对角线矩阵块 ( $16 \times 16$ )，一个是得分更高的 16 抑制矢量的值，另一个是存放中间结果的特殊寄存器 RPN\_COR\_IR。在计算过程中，若输入的抑制矢量有为 1 的，则该候选区域对后续得分低的候选区域的抑制要取消。将本次得到的抑

制矢量结果 OR 上 RPN\_COR\_IR 并写入到特殊寄存器 RPN\_COR\_IR, 用以不断累积计算结果。最终由 RPN\_COR\_DIAG 指令得到该 16 个候选区域的最终抑制矢量。

举例来说, 如图 8 所示, 候选区域 0 对候选区域 16 有抑制, 且候选区域 0 未被抑制, 因此候选区域 0 对候选区域 16 的抑制有效。候选区域 15 对候选区域 16 也有抑制, 但是候选区域 15 被抑制掉, 因此候选区域 15 对候选区域 16 的抑制取消, 最终候选区域 16 本轮计算结果被抑制掉。候选区域 5 和候选区域 7 对候选区域 20 都有抑制, 但是候选区域 5 和候选区域 7 都被抑制, 因此候选区域 5 和候选区域 7 对候选区域 20 的抑制取消, 最终本轮计算候选区域 20 未被抑制。最后, 本轮计算得到的 16 个中间结果或按位或上特殊寄存器的值并再次更新该特殊寄存器。

又例如, 结合 RPN\_COR 指令和 RPN\_COR\_DIAG 指令联合使用, 如图 9 所示, 要得到抑制矢量[15:0]的值, 先初始化 RPN\_COR\_IR 为 0, 然后对矩阵框 0 调用 RPN\_COR\_DIAG 一次。要得到抑制矢量[31:16]的值, 先初始化 RPN\_COR\_IR 为 0, 然后对矩阵框 1 调用 RPN\_COR 一次, 然后对矩阵框 2 调用 RPN\_COR\_DIAG 一次。要得到抑制矢量[47:32]的值, 先初始化 RPN\_COR\_IR 为 0, 然后对矩阵框 3、4 分别调用 RPN\_COR, 最后对矩阵框 5 调用 RPN\_COR\_DIAG 一次。还例如, 得到 3 个抑制矩阵, 先初始化 RPN\_COR\_IR 为 0, 然后调用 RPN\_COR 指令对前两个抑制矩阵的矩阵框进行计算, 得到抑制矢量中间结果, 将抑制矢量中间结果更新 RPN\_COR\_IR, 然后在调用 RPN\_COR\_DIAG 对第 3 个抑制矩阵的矩阵框进行计算, 并将计算结果与 RPN\_COR\_IR 中的抑制矢量中间结果按位或, 得到最终的抑制矢量。

在确定第 j 组候选区域序列的抑制矢量时, 将 RPN\_COR\_IR 寄存器初始化成 0, 调用 RPN\_COR 指令, 重复次数设置为 j-1 次, 源操作数为非对角线抑制矩阵的矩阵框, 结果更新 RPN\_COR\_IR 寄存器, 之后调用 RPN\_COR\_DIAG, 从而得到第 j 组候选区域的抑制矢量。

步骤 204, 根据所述各组候选区域序列的抑制矢量, 确定出未被抑制的候选区域。

在得到所有的候选区域序列的抑制矢量后, 可以取前 M 个非 0 的候选区域为最终结果, 也就是前 M 个未被抑制的候选区域。

为了更好的解释本申请提供的数据处理方法, 下面将在具体的实施场景下来描述数据处理的过程。如图 10 所示的硬件结构, 上述 VRPAC 指令、VIOU 指令和 VAADD 指令可以复用一个硬件结构, 如图 10 所示的结构, 一次计算可以产生一个 VRPAC 结果, 一个 VIOU 结果和 4 个 VAADD 结果。若要一次产生更多个 VRPAC、VIOU 或 VAADD 结果, 则需要复制上述电路结构若干份即可实现。

基于图 10 所示的硬件结构, 结合 VRPAC 指令、VIOU 指令、VAADD 指令、RPN\_COR 指令和 RPN\_COR\_DIAG 指令来描述 NMS 的计算过程。

具体的, 数据类型为 fp16, 其中, VRPAC 指令一次产生 16 个计算结果, VIOU 指令计算 2 组候选区域 (每组 16 个) 两两之间的交叠面积, 产生 256 个计算结果, VAADD 指令计算 2 组候选区域 (每组 16 个) 两两之间的面积和, 产生 256 个计算结果, RPN\_COR 指令一次得到 16 个抑制矢量的中间结果, RPN\_COR\_DIAG 指令一次得到 16 个抑制矢量。

假设输入为 N (假定 N 为 16 的倍数,  $N=16 \times R$ , R 为总的候选区域组数) 个已经排好序的候选区域。

步骤 1: 调用 VRPAC 指令, 重复次数设置为 R, 指令执行完之后可在 UB 中得到 N

个候选区域的面积值。

步骤 2: 计算第 0 组候选区域抑制矢量的结果, 该步骤可分为如下子步骤:

步骤 2.1: 调用 VIOU 指令, 计算第 0 组候选区域 (16 个候选区域) 和第 0 组候选区域的交叠面积。

5 步骤 2.2: 调用 VAADD 指令, 计算第 0 组候选区域和第 0 组候选区域的面积和。

步骤 2.3: 调用普通的矢量指令 (标量乘向量), 将步骤 2.2 得到的结果乘一个参数因子 a。

步骤 2.4: 调用普通的矢量比较指令, 比较步骤 2.1 得到的交叠面积与步骤 2.3 的得到的因子化的面积和, 从而得到第 0 组候选区域的 1 个抑制矩阵。

10 步骤 2.5: 对 RPN\_COR\_IR 特殊寄存器初始化成 0, 调用 RPN\_COR\_DIAG 指令, 源操作数为步骤 2.4 的结果, 可得到第 0 组候选区域的抑制矢量。

步骤 3: 计算第 1 组候选区域抑制矢量的结果, 该步骤可分为如下子步骤:

步骤 3.1: 调用 VIOU 指令, 重复次数设置为 2 次, 可得到第 0 组候选区域跟第 1 组候选区域, 与第 1 组候选区域跟第 1 组候选区域的交叠面积值。

15 步骤 3.2: 调用 VAADD 指令, 重复次数设置为 2 次, 可得到第 0 组候选区域跟第 1 组候选区域, 与第 1 组候选区域跟第 1 组候选区域的面积和。

步骤 3.3: 调用普通的矢量指令 (标量乘向量), 将步骤 3.2 得到的结果乘一个参数因子 a。

20 步骤 3.4: 调用普通的矢量比较指令, 比较步骤 3.1 的结果跟步骤 3.3 的结果得到第 1 组候选区域的 2 个抑制矩阵。

步骤 3.5: 将 RPN\_COR\_IR 特殊寄存器初始化成 0, 调用 RPN\_COR 指令, 重复次数设置为 1 次, 源操作数为非对角线抑制矩阵的矩阵框, 结果更新 RPN\_COR\_IR 寄存器, 之后调用 RPN\_COR\_DIAG, 从而得到第 1 组候选区域的抑制矢量。

25 依次类推, 步骤 N+1: 计算第(R-1)组, 即最后一组抑制矢量的结果, 该步骤可分为如下子步骤:

步骤 N+1.1: 调用 VIOU 指令, 重复次数设置为 R 次, 计算第 0 组候选区域跟第 R-1 组候选区域, 第 1 组候选区域跟第 2 组候选区域, ..., 第 R-1 组候选区域跟第 R-1 组候选区域的交叠面积。

30 步骤 N+1.2: 调用 VAADD 指令, 重复次数设置为 R 次, 计算第 0 组候选区域跟第 R-1 组候选区域, 第 1 组候选区域跟第 2 组候选区域, ..., 第 R-1 组候选区域跟第 R-1 组候选区域的面积和。

步骤 N+1.3: 调用普通的矢量指令, 将步骤 N+1.2 得到的结果乘一个参数因子 a。

步骤 N+1.4: 调用普通的矢量比较指令, 比较步骤 N+1.1 的结果跟步骤 N+1.3 的结果, 得到第(R-1)组的 R 个抑制矩阵。

35 步骤 N+1.5: 将 RPN\_COR\_IR 寄存器初始化成 0, 调用 RPN\_COR 指令, 重复次数设置为(R-1)次, 源操作数为非对角线抑制矩阵的矩阵框, 结果更新 RPN\_COR\_IR 寄存器, 之后调用 RPN\_COR\_DIAG, 从而得到第(R-1)组候选区域的抑制矢量。

步骤 N+2: 根据抑制矢量, 取前 M 个非 0 的候选区域为最终的结果。

40 通过上述实施例, 可以显著缩短 NMS 计算所需时间, 大幅提高计算能效, 在涉及图像检测和图像识别的应用领域提升竞争力。

基于相同的技术构思,图 11 示例性的示出了本申请提供了一种数据处理的装置的结构,该装置可以执行数据处理的流程。该装置可以是芯片,可执行上述任一实施例中数据处理的方法。

该装置 1100 包括至少一个处理器 1101,通信接口 1102,可选地,还包括存储器 1103。

5 所述处理器 1101、通信接口 1102、存储器 1103 互相连接。

处理器 1101 可以是一个通用中央处理器,微处理器,图像处理器,特定应用集成电路,或一个或多个用于控制本申请的实施例的程序执行的集成电路。

所述通信接口 1102,用于输入或输出数据。

10 存储器 1103 可以是只读存储器或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备  
随机存取存储器或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备,也可以是电可擦可编程只读存储器、只读光盘或其他光盘存储、光碟存储(包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。存储器 1103 可以是独立存在,与处理器 1101 相连接。存储器 1103 也可以和处理器  
15 器集成在一起。其中,所述存储器 1103 用于存储执行本申请的实施例的应用程序代码,并由处理器 1101 来控制执行。所述处理器 1101 用于执行所述存储器 1103 中存储的应用程序代码。

在具体实现中,作为一种实施例,处理器 1101 可以包括一个或多个 CPU,例如图 11 中的 CPU0 和 CPU1。

20 在具体实现中,作为一种实施例,装置 1100 可以包括多个处理器,例如图 11 中的处理器 1101 和处理器 1108。这些处理器中的每一个可以是一个单核(single-CPU)处理器,也可以是一个多核(multi-CPU)处理器,这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用于处理数据(例如计算机程序指令)的处理核。

本申请可以根据上述方法示例对终端设备进行功能模块的划分,例如,可以对应各个  
25 功能划分各个功能模块,也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是,本申请中对模块的划分是示意性的,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。比如,在采用对应各个功能划分各个功能模块的情况下,图 12 示出了一种装置示意图,该装置可以是上述实施例中所涉及的终端设备,该装置包括处理单元 1201  
30 和通信单元 1202。

所述通信单元 1202,用于获取 R 组候选区域序列,每组候选区域序列包括多个候选区域,R 为正整数;

所述处理单元 1201,用于调用 VRPAC 指令计算各候选区域序列中各候选区域的面积;  
所述 VRPAC 指令为单次计算 K 个候选区域的面积,K 与数据类型相关联;以及针对所述  
35 R 组候选区域序列的第 j 组候选区域序列,调用 VIOU 指令、VAADD 指令确定所述第 j 组  
候选区域序列的 j 个抑制矩阵,并根据所述 j 个抑制矩阵确定所述第 j 组候选区域序列的抑制  
抑制矢量;其中,所述 VIOU 指令为单次计算两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠  
面积;所述 VAADD 指令为单次计算两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和;j  
为大于等于 1 小于等于 R 的整数;并根据所述各组候选区域序列的抑制矢量,确定出未被  
40 抑制的候选区域。

可选的, 所述处理单元 1201 在调用 VIOU 指令、VAADD 指令确定所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵时, 具体用于:

调用所述 VIOU 指令计算第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积;

调用所述 VAADD 指令计算第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和;

将所述第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及所述第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和因子化;

将因子化后的所述第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及所述第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和, 与所述第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积进行比较, 得到所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵。

可选的, 所述处理单元 1201 在根据所述 j 个抑制矩阵确定所述第 j 组候选区域序列的抑制矢量时, 具体用于:

调用 RPN\_COR 指令对所述 j 个抑制矩阵计算, 得到抑制矢量中间结果;

调用 RPN\_COR\_DIAG 指令对所述抑制矢量中间结果计算, 得到所述第 j 组候选区域序列的抑制矢量。

可选的, 所述 RPN\_COR\_DIAG 指令为对抑制矩阵的对角线矩阵块计算, 得到抑制矢量; 所述 RPN\_COR 指令为对抑制矩阵的非对角线矩阵块计算, 得到抑制矢量中间结果。

本申请的实施例还提供了一种计算机存储介质, 用于储存为上述数据处理所用的计算机软件指令, 其包含用于执行上述方法实施例所设计的程序代码。

本领域内的技术人员应明白, 本申请可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此, 本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且, 本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质 (包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等) 上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请的方法、设备 (系统)、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程和 / 或方框、以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器, 使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中, 使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品, 该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上, 使得在计算机

或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

- 5 显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

## 权利要求

1、一种数据处理的方法，其特征在于，包括：

获取 R 组候选区域序列，每组候选区域序列包括多个候选区域，R 为正整数；

调用矢量候选区域面积计算 VRPAC 指令计算各组候选区域序列中各候选区域的面积；

5 所述 VRPAC 指令为单次计算 K 个候选区域的面积，K 与数据类型相关联；

针对所述 R 组候选区域序列的第 j 组候选区域序列，调用矢量交叠面积 VIOU 指令、  
矢量面积和 VAADD 指令确定所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵，并根据所述 j 个抑  
制矩阵确定所述第 j 组候选区域序列的抑制矢量；其中，所述 VIOU 指令为单次计算两组  
候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积；所述 VAADD 指令为单次计算两组候选区  
域序列中候选区域两两之间的面积和；j 为大于等于 1 小于等于 R 的整数；

10 根据所述各组候选区域序列的抑制矢量，确定出未被抑制的候选区域。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述调用 VIOU 指令、VAADD 指令确定  
所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵，包括：

调用所述 VIOU 指令计算第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选  
15 区域序列中候选区域两两之间的交叠面积以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列  
中候选区域两两之间的交叠面积；

调用所述 VAADD 指令计算第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候  
选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列  
中候选区域两两之间的面积和；

20 将所述第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区  
域两两之间的面积和以及所述第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两  
之间的面积和因子化；

将因子化后的所述第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间  
的面积和以及所述第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积  
25 和，与所述第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区  
域两两之间的交叠面积以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之  
间的交叠面积进行比较，得到所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述 j 个抑制矩阵确定所述第 j  
组候选区域序列的抑制矢量，包括：

30 调用基于候选区域的网络的非对角线矩阵条件或 RPN\_COR 指令对所述 j 个抑制矩阵  
中的前 j-1 个抑制矩阵计算，得到抑制矢量中间结果；

调用基于候选区域的网络的对角线矩阵条件或 RPN\_COR\_DIAG 指令对所述 j 个抑制  
矩阵中的第 j 个抑制矩阵计算，并将计算结果与所述抑制矢量中间结果或，得到所述第 j  
组候选区域序列的抑制矢量。

35 4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述 RPN\_COR\_DIAG 指令为对抑制矩  
阵的对角线矩阵块计算，得到抑制矢量；所述 RPN\_COR 指令为对抑制矩阵的非对角线矩  
阵块计算，得到抑制矢量中间结果。

5、一种数据处理的装置，其特征在于，包括：通信单元和处理单元；

所述通信单元，用于获取 R 组候选区域序列，每组候选区域序列包括多个候选区域，

R 为正整数;

所述处理单元, 用于调用矢量候选区域面积计算 VRPAC 指令计算各候选区域序列中各候选区域的面积; 所述 VRPAC 指令为单次计算 K 个候选区域的面积, K 与数据类型相关联; 以及针对所述 R 组候选区域序列的第 j 组候选区域序列, 调用矢量交叠面积 VIOU 指令、矢量面积和 VAADD 指令确定所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵, 并根据所述 j 个抑制矩阵确定所述第 j 组候选区域序列的抑制矢量; 其中, 所述 VIOU 指令为单次计算两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积; 所述 VAADD 指令为单次计算两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和; j 为大于等于 1 小于等于 R 的整数; 并根据所述各组候选区域序列的抑制矢量, 确定出未被抑制的候选区域。

6、如权利要求 5 所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元在调用 VIOU 指令、VAADD 指令确定所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵时, 具体用于:

调用所述 VIOU 指令计算第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积;

调用所述 VAADD 指令计算第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和;

将所述第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及所述第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和因子化;

将因子化后的所述第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和以及所述第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的面积和, 与所述第 1 组候选区域序列到第 j 组候选区域序列中相邻两组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积以及第 j 组候选区域序列与第 j 组候选区域序列中候选区域两两之间的交叠面积进行比较, 得到所述第 j 组候选区域序列的 j 个抑制矩阵。

7、如权利要求 5 所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元在根据所述 j 个抑制矩阵确定所述第 j 组候选区域序列的抑制矢量时, 具体用于:

调用基于候选区域的网络的非对角线矩阵条件或 RPN\_COR 指令对所述 j 个抑制矩阵中的前 j-1 个抑制矩阵计算, 得到抑制矢量中间结果;

调用基于候选区域的网络的对角线矩阵条件或 RPN\_COR\_DIAG 指令对所述 j 个抑制矩阵中的第 j 个抑制矩阵计算, 并将计算结果与所述抑制矢量中间结果或, 得到所述第 j 组候选区域序列的抑制矢量。

8、如权利要求 7 所述的装置, 其特征在于, 所述 RPN\_COR\_DIAG 指令为对抑制矩阵的对角线矩阵块计算, 得到抑制矢量; 所述 RPN\_COR 指令为对抑制矩阵的非对角线矩阵块计算, 得到抑制矢量中间结果。

9、一种芯片, 其特征在于, 所述芯片与存储器相连, 用于读取并执行所述存储器中存储的软件程序, 以实现根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法。

10、一种计算机存储介质, 其特征在于, 包括计算机可读指令, 当计算机读取并执行所述计算机可读指令时, 使得计算机执行如权利要求 1 至 4 任一项所述的方法。

11、一种计算机程序产品, 其特征在于, 包括计算机可读指令, 当计算机读取并执行

所述计算机可读指令，使得计算机执行如权利要求 1-4 任意一项所述的方法。

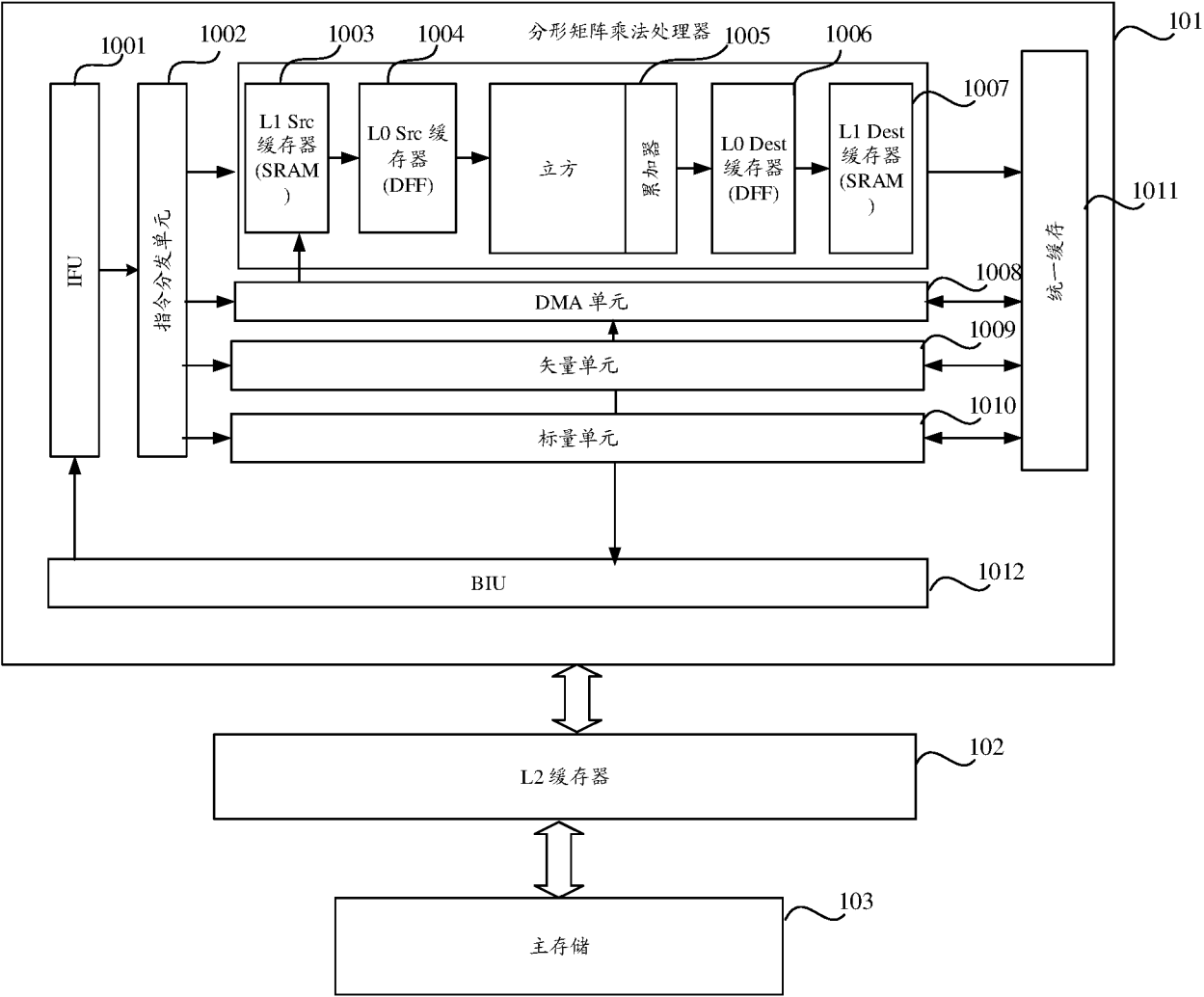


图 1

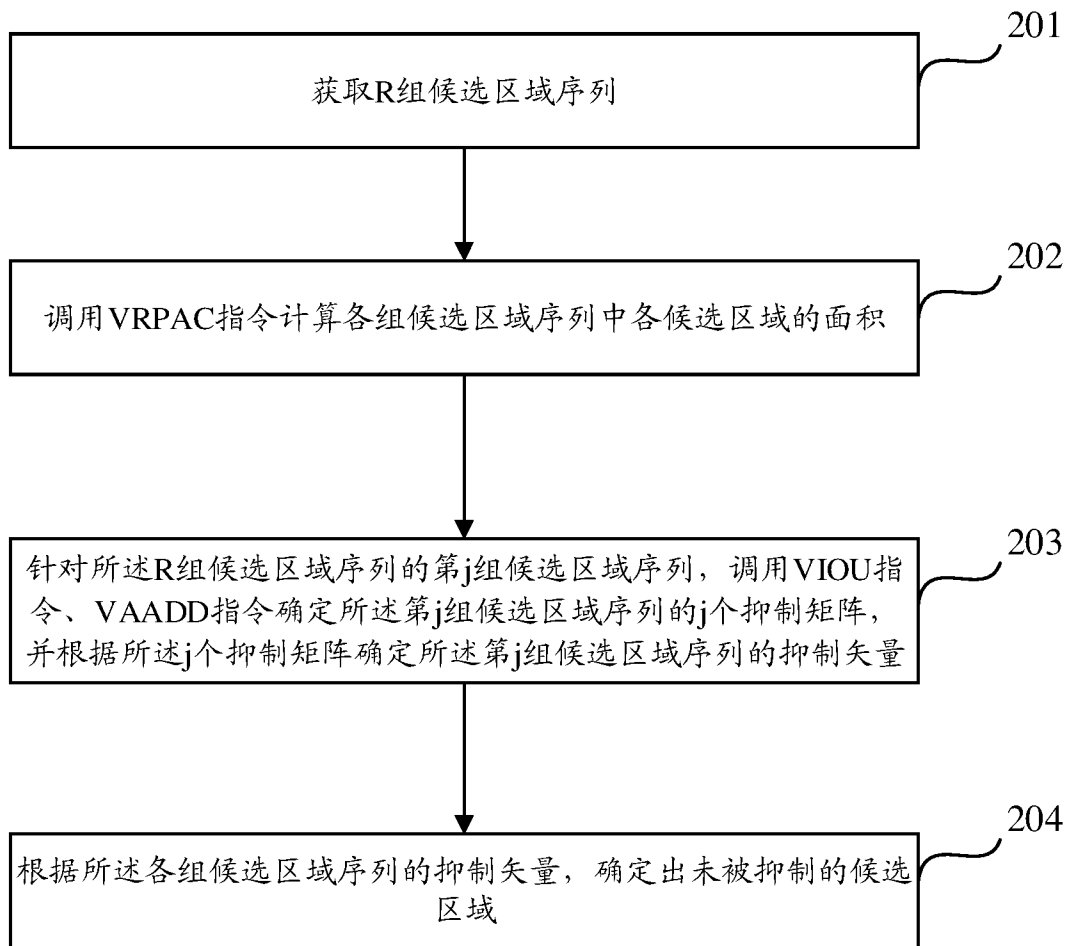


图 2

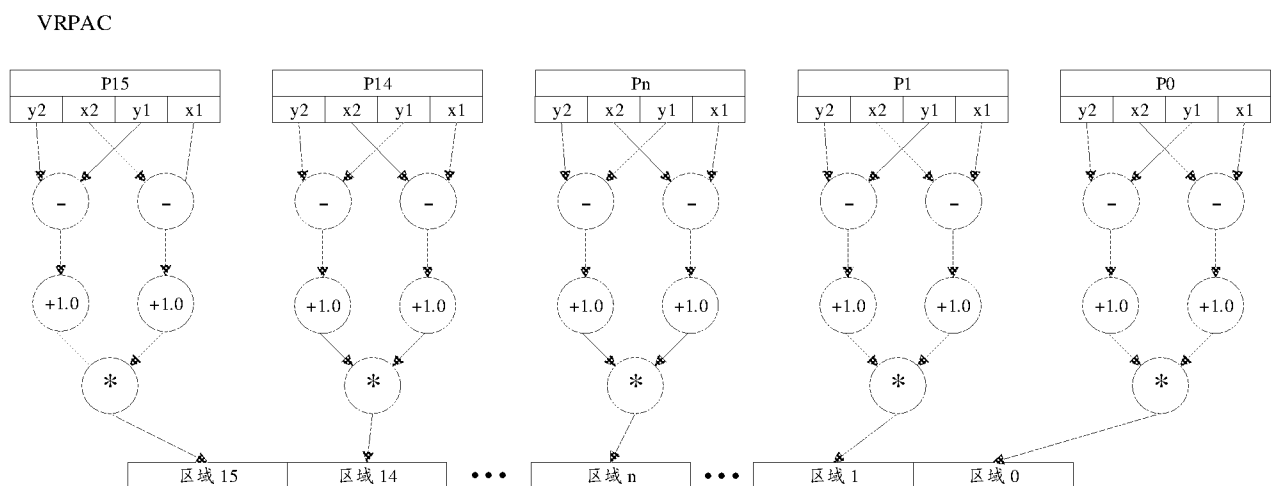


图 3

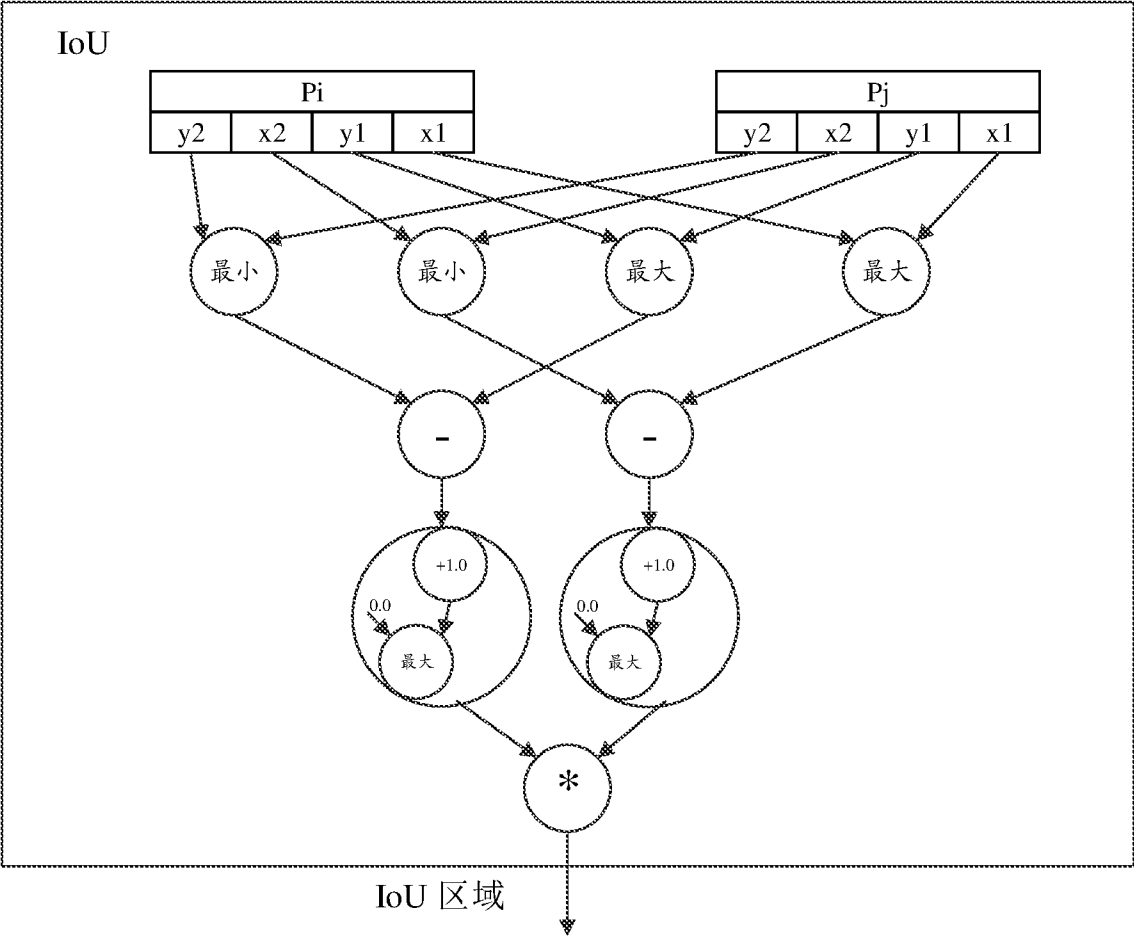


图 4

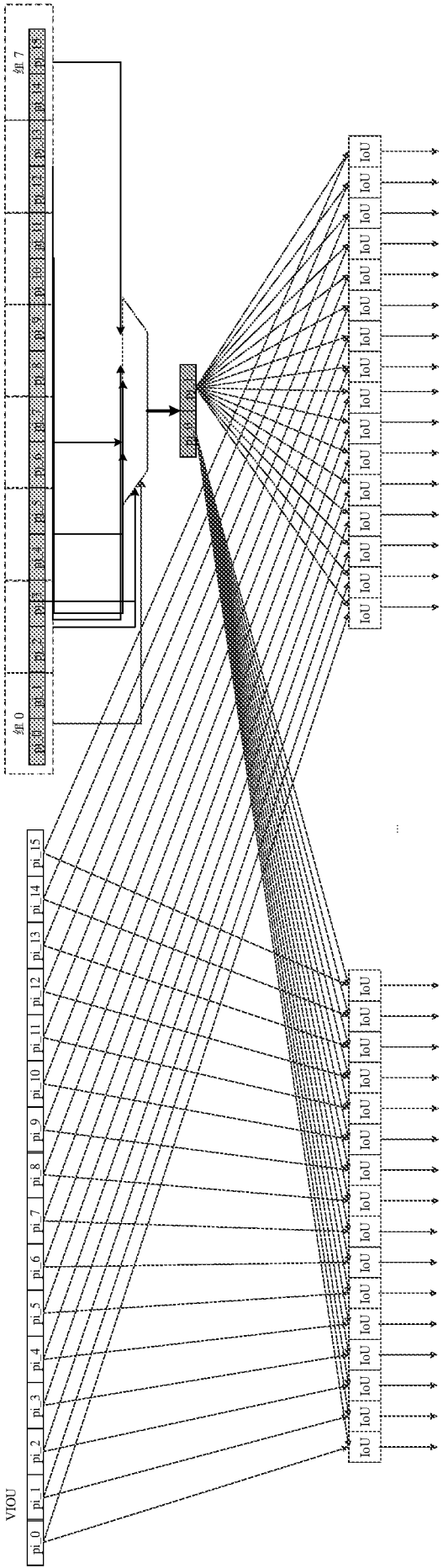
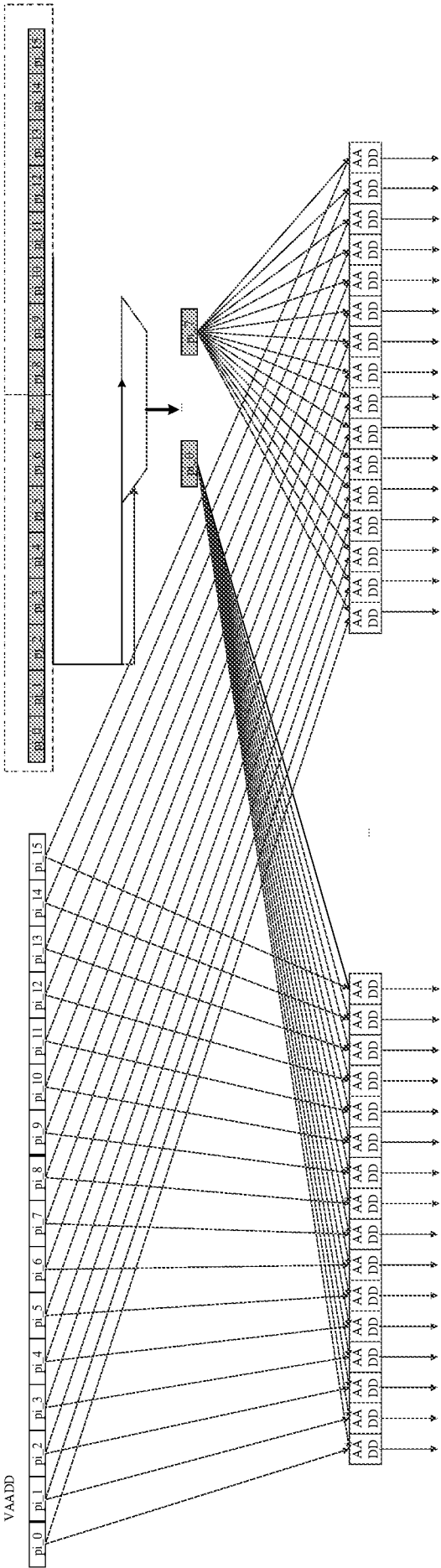


图 5



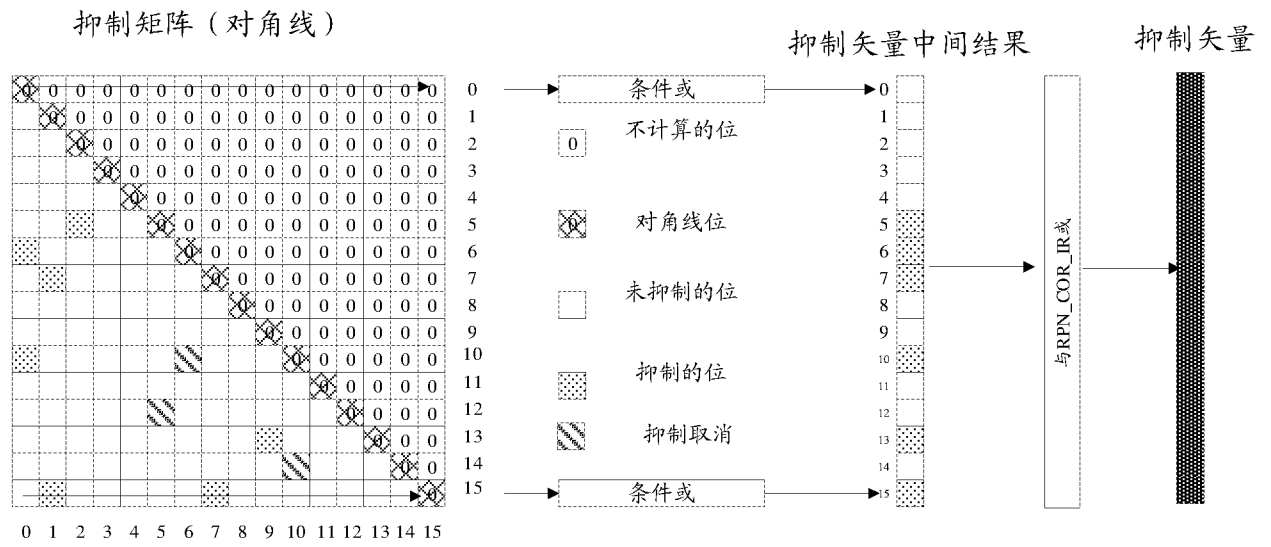


图 7

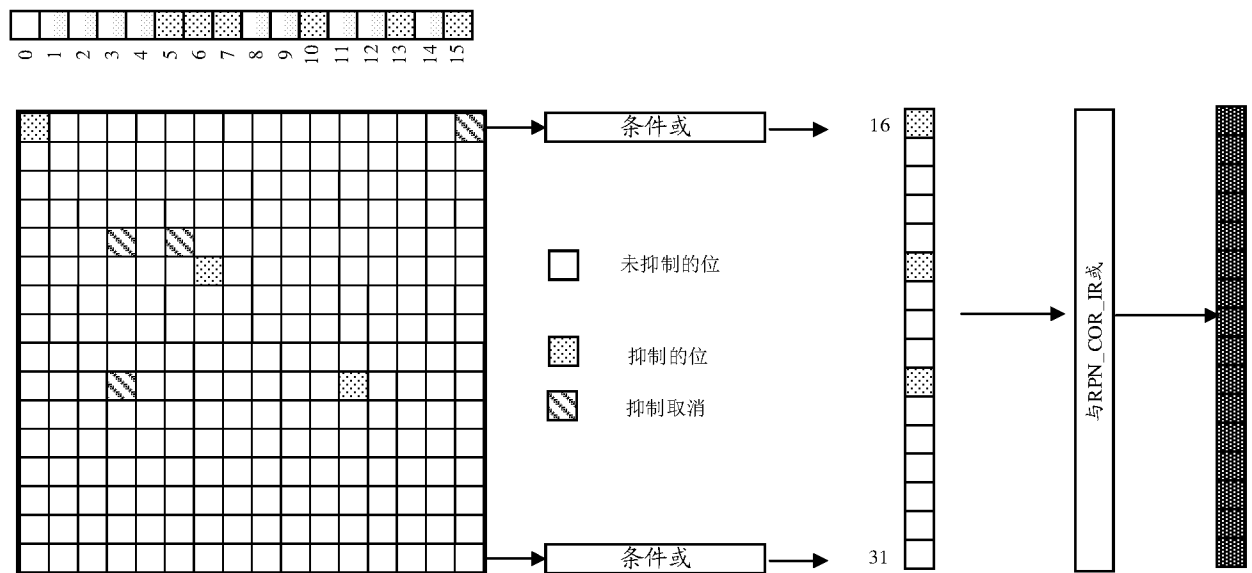


图 8

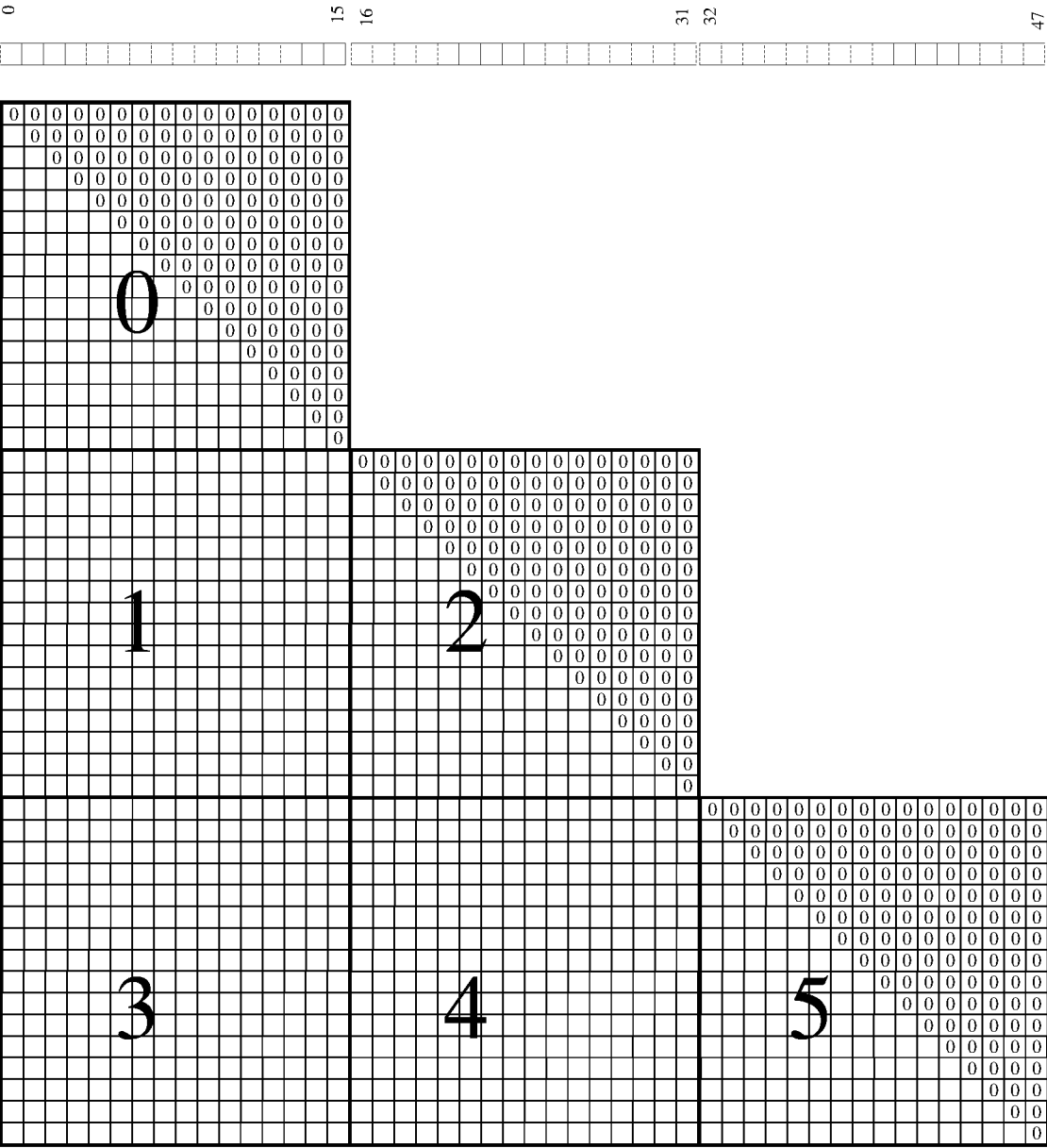


图 9

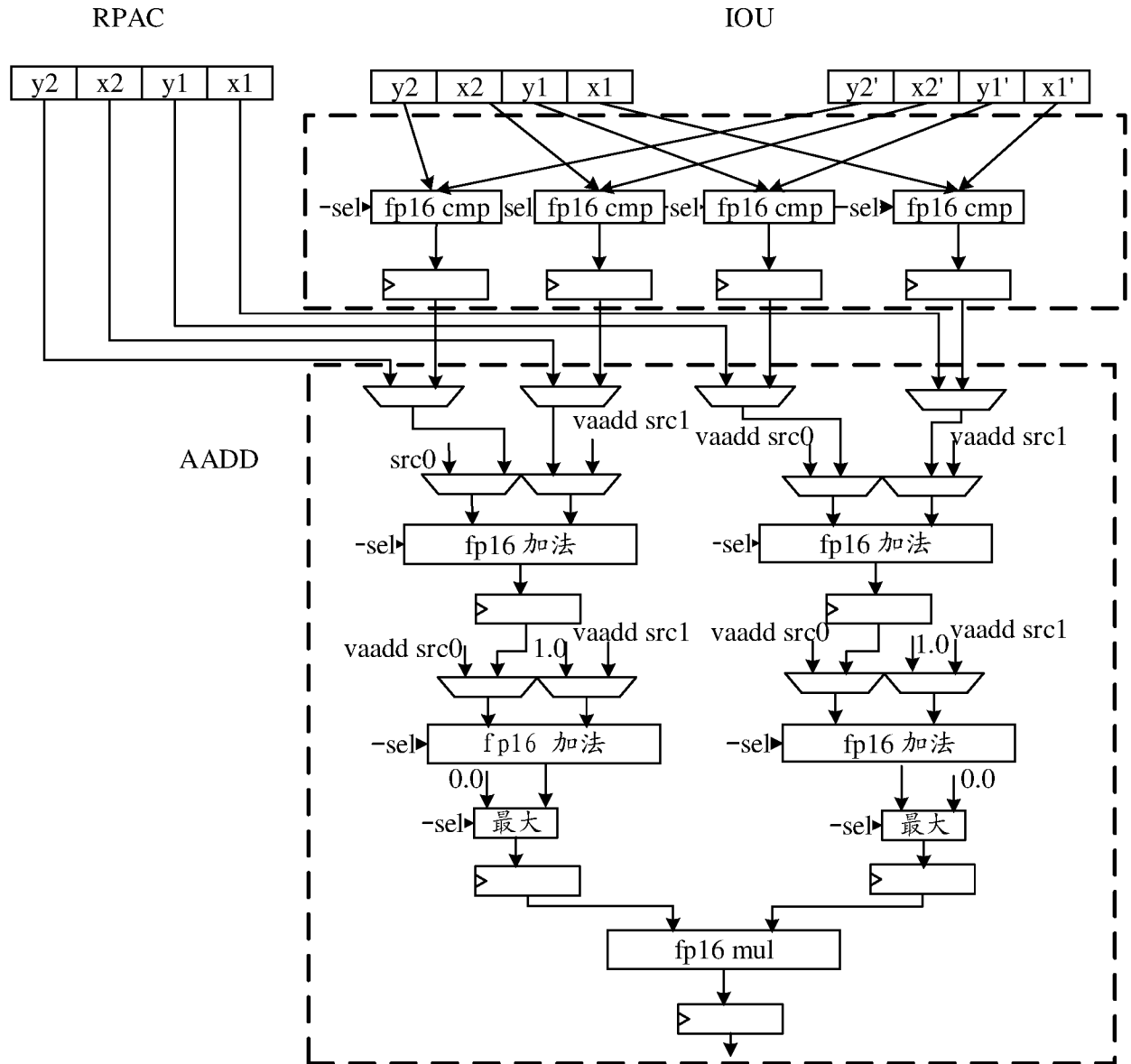


图 10

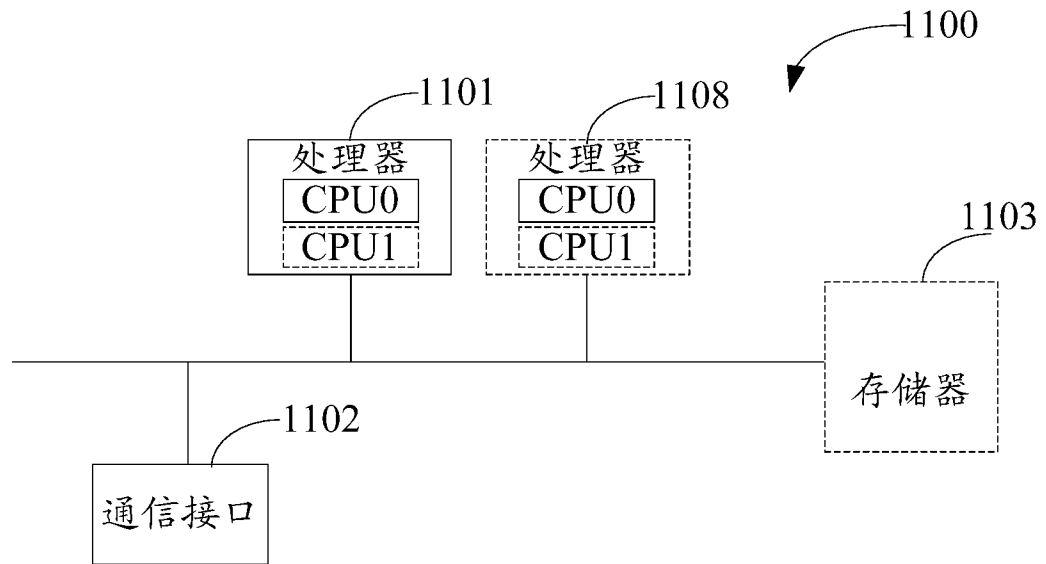


图 11

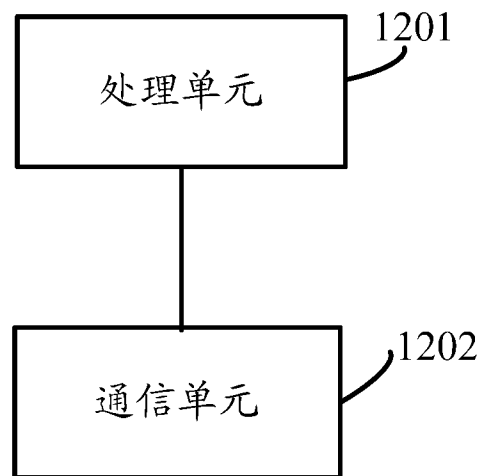


图 12

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/071737

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G06T 1/20(2006.01)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 G06F

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE, CNKI, GOOGLE: 图像, 面积, 重叠, 交叠, 候选, 区域, 矩阵, 矢量, 非极大值抑制, 非极大值抑制, VRPAC, NMS, VAADD, image, area, overlap, candidate, region, matrix, vector

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | 三年一梦 (SANNIANYIMENG). "非极大值抑制(NMS) (Non-official translation: Non-Maximum Suppression (NMS))"<br><a href="http://www.cnblogs.com/king-lps/p/8040458.html">www.cnblogs.com/king-lps/p/8040458.html</a> , 14 December 2017 (2017-12-14), pp. 1 and 2 | 1-11                  |
| A         | CN 105654031 A (GENERAL MOTORS GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC.)<br>08 June 2016 (2016-06-08)<br>entire document                                                                                                                                  | 1-11                  |
| A         | CN 106056101 A (HARBIN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 26 October 2016 (2016-10-26)<br>entire document                                                                                                                                       | 1-11                  |
| A         | CN 107463912 A (SHENZHEN RESEARCH INSTITUTE OF WUHAN UNIVERSITY) 12 December 2017 (2017-12-12)<br>entire document                                                                                                                                  | 1-11                  |

☐ 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

28 March 2019

Date of mailing of the international search report

16 April 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

**National Intellectual Property Administration, PRC (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/CN2019/071737**

| Patent document<br>cited in search report |           |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |              |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------|---|--------------------------------------|-------------------------|--------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 105654031 | A | 08 June 2016                         | US                      | 2016117560   | A1 | 28 April 2016                        |
|                                           |           |   |                                      | DE                      | 102015118067 | A1 | 28 April 2016                        |
| CN                                        | 106056101 | A | 26 October 2016                      | None                    |              |    |                                      |
| CN                                        | 107463912 | A | 12 December 2017                     | None                    |              |    |                                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/071737

| <b>A. 主题的分类</b><br>G06T 1/20 (2006.01) i<br><br>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>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)<br>G06T G06F<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>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))<br>CNPAT, WPI, EPDOC, IEEE, CNKI, GOOGLE: 图像, 面积, 重叠, 交叠, 候选, 区域, 矩阵, 矢量, 非极大值抑制, 非最大值抑制, VRPAC, NMS, VAADD, image, area, overlap, candidate, region, matrix, vector                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                           |                                              |      |                   |         |   |                                                                                                           |      |   |                                                                      |      |   |                                                               |      |   |                                                                 |      |
| <b>C. 相关文件</b> <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>A</td> <td>三年一梦. “非极大值抑制 (NMS)”<br/>www.cnblogs.com/king-lps/p/8040458.html, 2017年 12月 14日 (2017 - 12 - 14),<br/>第1-2页</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105654031 A (通用汽车环球科技运作有限责任公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08)<br/>全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106056101 A (哈尔滨理工大学) 2016年 10月 26日 (2016 - 10 - 26)<br/>全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107463912 A (武汉大学深圳研究院) 2017年 12月 12日 (2017 - 12 - 12)<br/>全文</td> <td>1-11</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 | A | 三年一梦. “非极大值抑制 (NMS)”<br>www.cnblogs.com/king-lps/p/8040458.html, 2017年 12月 14日 (2017 - 12 - 14),<br>第1-2页 | 1-11 | A | CN 105654031 A (通用汽车环球科技运作有限责任公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08)<br>全文 | 1-11 | A | CN 106056101 A (哈尔滨理工大学) 2016年 10月 26日 (2016 - 10 - 26)<br>全文 | 1-11 | A | CN 107463912 A (武汉大学深圳研究院) 2017年 12月 12日 (2017 - 12 - 12)<br>全文 | 1-11 |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                                         | 相关的权利要求                                      |      |                   |         |   |                                                                                                           |      |   |                                                                      |      |   |                                                               |      |   |                                                                 |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 三年一梦. “非极大值抑制 (NMS)”<br>www.cnblogs.com/king-lps/p/8040458.html, 2017年 12月 14日 (2017 - 12 - 14),<br>第1-2页 | 1-11                                         |      |                   |         |   |                                                                                                           |      |   |                                                                      |      |   |                                                               |      |   |                                                                 |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CN 105654031 A (通用汽车环球科技运作有限责任公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08)<br>全文                                      | 1-11                                         |      |                   |         |   |                                                                                                           |      |   |                                                                      |      |   |                                                               |      |   |                                                                 |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CN 106056101 A (哈尔滨理工大学) 2016年 10月 26日 (2016 - 10 - 26)<br>全文                                             | 1-11                                         |      |                   |         |   |                                                                                                           |      |   |                                                                      |      |   |                                                               |      |   |                                                                 |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CN 107463912 A (武汉大学深圳研究院) 2017年 12月 12日 (2017 - 12 - 12)<br>全文                                           | 1-11                                         |      |                   |         |   |                                                                                                           |      |   |                                                                      |      |   |                                                               |      |   |                                                                 |      |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                           |                                              |      |                   |         |   |                                                                                                           |      |   |                                                                      |      |   |                                                               |      |   |                                                                 |      |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                           |                                              |      |                   |         |   |                                                                                                           |      |   |                                                                      |      |   |                                                               |      |   |                                                                 |      |
| 国际检索实际完成的日期<br><br>2019年 3月 28日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                           | 国际检索报告邮寄日期<br><br>2019年 4月 16日               |      |                   |         |   |                                                                                                           |      |   |                                                                      |      |   |                                                               |      |   |                                                                 |      |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局 (ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                           | 受权官员<br><br>任兴超<br><br>电话号码 86-(10)-53961375 |      |                   |         |   |                                                                                                           |      |   |                                                                      |      |   |                                                               |      |   |                                                                 |      |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/071737

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |              |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|------|--------------|----|----------------|
| CN          | 105654031 | A | 2016年 6月 8日    | US   | 2016117560   | A1 | 2016年 4月 28日   |
|             |           |   |                | DE   | 102015118067 | A1 | 2016年 4月 28日   |
| CN          | 106056101 | A | 2016年 10月 26日  | 无    |              |    |                |
| CN          | 107463912 | A | 2017年 12月 12日  | 无    |              |    |                |