

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95104235.1

[45] 授权公告日 2001 年 10 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1072883C

[22] 申请日 1995.4.26

[21] 申请号 95104235.1

[30] 优先权

[32] 1994.4.27 [33] FR [31] 9405339

[73] 专利权人 SGS - 汤姆森微电子公司

地址 法国让蒂伊

[72] 发明人 琼 - 克劳德 · 赫卢森

琼 - 卢克 · 鲍尔

[56] 参考文献

EP 0395293 1990.10.31 H04N7/137

审查员 陈 源

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

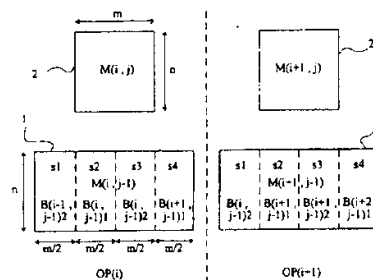
代理人 杨国旭

权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图页数 2 页

[54] 发明名称 动画压缩电路超高速缓冲存储器的寻址装置

[57] 摘要

本发明所提出的对用于执行一连串比较操作以估计现行画面的现行窗相对前一画面的基准窗的运动的动画压缩电路中的超高速缓冲存储器进行寻址的装置包括一个被划分成大小相等的四个物理段的第一超高速缓冲存储器。这四个物理段用来分别容纳基准窗的四个相应的半宏数据块。这种装置的地址电路对于对偶序现行窗的运动估计和对于对奇序现行窗的运动估计分别采用不同的寻址方式对第一超高速缓冲存储器进行寻址,从而减少了基准窗装入时间。



权 利 要 求 书

1. 一种对一个执行一连串比较操作(OP(i))以估计现行画面(j)的象素的一个现行窗(C(i))相对上一画面(I(j-1))的一个基准窗(R(i))的运动情况的动画压缩电路的一个超高速缓冲存储器进行寻址的寻址装置,其特征是所述寻址装置包括:

一个第一超高速缓冲存储器(1),所述第一超高速缓冲存储器被划分成大小相等的四个物理段(S1、S2、S3、S4),四个物理段用来分别存储基准窗(R(i))的四个相应的半宏数据块(B(i-1,j-1)2、B(i,j-1)1、B(i,j-1)2、B(i+1,j-1)1);以及

一个对所述第一超高速缓冲存储器(1)进行寻址的寻址器,所述寻址器的寻址方式对于对一个偶序现行窗(C(i))的运动估计(OP(i))和对于对一个奇序现行窗(C(i+1))的运动估计(OP(i+1))是不同的。

2. 权利要求1所提出的寻址装置,其特征是所述寻址装置还包括:

一个第二超高速缓冲存储器(2),所述第二超高速缓冲存储器用来存储现行画面(I(j))的象素中构成现行窗(C(i))的一个宏数据块(M(i,j));以及

一个装入器,所述装入器在每个运动估计(OP(i))前将一个新的现行窗(C(i))的象素装入所述第二超高速缓冲存储器(2)。

3. 权利要求1或2所提出的寻址装置,其特征是所述寻址装置还包括一个装入器,所述装入器在每个运动估计(OP(i))前将需装入的基准窗(R(i))的后两个半宏数据块(B(i,j-1)2、B(i+1,j-1)1)分别装入第一超高速缓冲存储器(1)的四个物理段(S1、S2、S3、S4)中的两段,对于偶序运动估计(OP(i))是装入后两段(S3、S4),而对于奇序运动估计(OP(i+1))则是装入前两段(S1、S2)。

4. 权利要求3所提出的寻址装置,其特征是所述寻址装置还包

括一个读所述超高速缓冲存储器的读出器，所述读出器将前两段(S1、S2)的内容在偶序运动估计(OP(i))时分别读为基准窗(R(i))的前两个半宏数据块(B(i-1,j-1)2, B(i,j-1)1)而在奇序运动估计(OP(i+1))时分别读为基准窗(R(i+1))的后两个半宏数据块(B(i+1,j-1)2, B(i+2,j-1)1)，将后两段(S3、S4)的内容在偶序运动估计(OP(i))时分别读为基准窗(R(i))的后两个半宏数据块(B(i,j-1)2, B(i+1,j-1)1)而在奇序运动估计(OP(i+1))时分别读为基准窗(R(i+1))的前两个半宏数据块(B(i,j-1)2, B(i+1,j-1)1)。

5. 一种通过对现行画面(I(j))的一个象素宏数据块(M(i,j))执行运动估计(OP(i))压缩动画的方法，其特征是所述方法包括：

将一个包含前一画面(I(i-1))中的现行宏数据块(M(i,j-1))及其前、后的两个半宏数据块(B(i-1,j-1)2、B(i+1,j-1)1)的基准窗(R(i))存入一个第一超高速缓冲存储器(1)；以及

对于对偶序现行宏数据块(M(i,j))的运动估计(OP(i))和对于对奇序现行宏数据块(M(i+1,j))的运动估计(OP(i+1))用不同的寻址方式对所述第一超高速缓冲存储器(1)进行寻址。

6. 权利要求5所提出的方法，其特征是所述方法还包括下列各步骤：

将所述第一超高速缓冲存储器(1)划分为四个物理段(S1、S2、S3、S4)；

将所述基准窗(R(i))划分为四个半宏数据块(B(i-1,j-1)2、B(i,j-1)1、B(i,j-1)2、B(i+1,j-1)1)；以及

对于偶序运动估计(OP(i))，将前两个物理段(S1、S2)作为包含基准窗(R(i))的前两个半宏数据块(B(i-1,j-1)2、B(i,j-1)1)进行寻址，将后两个物理段(S3、S4)作为包含基准窗(R(i))的后两个半宏数据块(B(i,j-1)2、B(i+1,j-1)1)进行寻址，而对于奇序运动估计(OP(i+1))，则将后两个物理段(S3、S4)作为包含基准窗(R(i+1))的前

两个半宏数据块($B(i,j-1)2$ 、 $B(i+1,j-1)1$)进行寻址, 将前两个物理段($S1$ 、 $S2$)作为包含基准窗($R(i+1)$)的后两个半宏数据块($B(i+1,j-1)2$ 、 $B(i+2,j-1)1$)进行寻址。

7. 权利要求 6 所提出的方法, 其特征是所述方法还包括在每个运动估计($OP(i)$)之间将现行画面($I(j)$)的一个象素宏数据块($M(i,j)$)装入一个第二超高速缓冲存储器(2), 以及将上一画面的两个宏数据块($B(i,j-1)2$ 、 $B(i+1,j-1)1$)装入所述第一超高速缓冲存储器(1), 而基准窗($R(i)$)的另两个半宏数据块($B(i-1,j-1)2$ 、 $B(i,j-1)1$)在对现行画面($I(j)$)的宏数据块($M(i-1,j)$)执行运动估计($OP(i-1)$)时就已经装入。

8. 权利要求 5 至 7 中任何一项或几项权利要求所提出的方法, 其特征是所述方法包括用一个状态控制器来控制对所述第一超高速缓冲存储器的地址进行运算处理。

9. 一种对一个专用于对两个数值集合($C(i)$ 、 $R(i)$)执行一连串运算($OP(i)$)的处理过程的超高速缓冲存储器(1)进行寻址的方法, 在所述两个数值集合中, 一个是现行值集合($C(i)$), 另一个是存储在所述超高速缓冲存储器(1)内的基准值集合($R(i)$), 所述基准值集合($R(i)$)中至少有一部分要用于对下一个现行值集合($C(i+1)$)的一连串运算($OP(i+1)$), 所述方法的特征是针对偶序的一连串运算($OP(i)$)和针对奇序的一连串运算($OP(i+1)$)采用不同的寻址方式对所述超高速缓冲存储器(1)进行寻址。

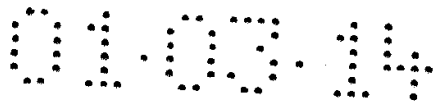
10. 权利要求 9 所提出的方法, 其特征是所述方法包括下列各步:

将所述超高速缓冲存储器(1)划分为四个物理段($S1$ 、 $S2$ 、 $S3$ 、 $S4$);

将所述基准值集合($R(i)$)划分为大小相等的四个逻辑子集($B(i)1$ 、 $B(i)2$ 、 $B(i)3$ 、 $B(i)4$); 以及

对于偶序的一连串运算($OP(i)$), 将前两个物理段($S1$ 、 $S2$)

作为包含前两个逻辑子集($B(i)1$ 、 $B(i)2$)进行寻址, 将后两个物理段($S3$ 、 $S4$)作为包含后两个逻辑子集($B(i)3$ 、 $B(i)4$)进行寻址, 而对于奇序的一连串运算($OP(i+1)$), 则将后两个物理段($S3$ 、 $S4$)作为包含前两个逻辑子集($B(i+1)1$ 、 $B(i+1)2$)进行寻址, 将前两个物理段作为包含后两个逻辑子集($B(i+1)3$ 、 $B(i+1)4$)进行寻址。



说 明 书

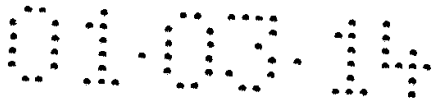
动画压缩电路超高速缓冲存储器的寻址装置

本发明与压缩象电视画面那样的运动画面的电路有关，具体地说，与如何利用这种电路中的超高速缓冲存储器以便通过逐个将现行画面各部分与它们在前一画面中所处的相应环境分别进行比较来估计画面各部分的运动情况有关。

动画压缩电路用来对画面进行编码，使这些画面能以最少信息量发送，进行电视传输。这种电路可执行的压缩处理除了其他一些操作外还包括估计两幅相继画面的各相应部分之间的运动情况。现行画面中有许多部分在上一画面都已经出现。对于这些部分，有了这种运动估计就只需对相应的各运动矢量进行编码、加以传送。每个运动矢量相应表示了现行画面中的一个部分与前一画面中的相应部分之间的运动特征。

为此，将画面(例如是摄象机所摄取的画面)划分成一系列被称为“宏数据块”的局部画面。这些宏数据块广义地说相当于一个对画面的正方形划分，每个正方形包括 16×16 个象素。实际上，画面是逐行依次存储在图象存储器内的。这样存储的象素按与正方形局部画面相对应的象素数据块(即宏数据块)从图象存储器中取出，存入超高速缓冲存储器，由一个专用来确定宏数据块运动矢量的运算处理器使用。所以需要超高速缓冲存储器是因为运算处理器要对画面的同一宏数据块执行一连串的比较操作，有了超高速缓冲存储器，就可以减少对图象存储器的访问次数，从而提高了对画面的处理速度。

为了进行运动估计，运算处理器需要使用现行画面中要处理的那个宏数据块的象素以及上一画面中相应宏数据块及其周围的象素。运算处理器逐个对现行画面中构成一个现行窗的宏数据块至少



部分地用上一画面中构成一个相应基准窗的相邻宏数据块的象素进行处理。现行窗存入一个第一超高速缓冲存储器，而基准窗存入一个第二超高速缓冲存储器。基准窗较大，不仅包括上一画面中现行窗的象素，还包括上一画面中四周邻接的宏数据块的象素。

在每次执行一连串旨在估计所要处理的宏数据块的运动情况的比较操作前，对超高速缓冲存储器进行常规寻址，将现行窗和基准窗分别装入第一和第二超高速缓冲存储器。

除了上述应用外，就广义来说，本发明提出了在涉及对相互存在相继关系的几个数值集合进行处理的过程中如何使用超高速缓冲存储器的方法。具体地说，本发明可用于必需对两个数值集合执行一连串运算的各种处理过程。第一集合为现行值集合，第二集合为基准值集合，而基准值集合中至少有一部分数值要用于对下个现行值集合所进行的一连串操作。

本发明的一个目的是应用上述处理用来存储基准数值的超高速缓冲存储器的装入时间大大减少。

为了达到这个目的，在本发明的一个例示性实施例中配置了一个装置，用来对动画压缩电路的超高速缓冲存储器进行寻址，执行一连串比较操作以估计现行画面象素的现行窗相对上一画面相应基准窗的运动情况。这个寻址装置包括一个被划分成四个容量相等、分别用来容纳基准窗中一个相应半宏数据块的物理段的第一超高速缓冲存储器和一个用来对这个超高速缓冲存储器寻址的寻址器。寻址器为偶序现行窗运动估计所执行的操作与为奇序现行窗运动估计所执行的操作是不同的。

按照本发明的一个实施例，寻址装置还包括一个用来容纳现行画面象素中构成现行窗的一个宏数据块的第二超高速缓冲存储器和一个在每次运动估计前将一个的现行窗装入第二超高速缓冲存储器的装入器。



按照本发明的另一个实施例，寻址装置还包括一个在每次运动估计前对第一超高速缓冲存储器的四个物理段中的两段进行装入操作的装入器，对于偶序运动估计来说是将基准窗的后两个半宏数据块装入后两段中，而对于奇序运动估计来说是将基准窗的后两个半宏数据块装入前两段中。

按照本发明的又一个实施例，寻址装置还包括一个用来读第一超高速缓冲存储器的读取器。这个读取器将前两段的内容在偶序运动估计时赋给基准窗的前两个半宏数据块，在奇序运动估计时赋给基准窗的后两个半宏数据块，而将后两段的内容在偶序运动估计时赋给基准窗的后两个半宏数据块，在奇序运动估计时赋给基准窗的前两个半宏数据块。

在本发明的另一个例示性实施例中，本发明所提出的动画压缩方法包括：对现行画面象素的宏数据块进行运动估计，以及将包括上一画面中的现行宏数据块及其邻接的两个半宏数据块的基准窗存入第一超高速缓冲存储器。这种动画压缩方法还包括对第一超高速缓冲存储器进行寻址，这种寻址对于偶序现行宏数据块运动估计和对于奇序现行宏数据块运动估计是不同的。

按照本发明的另一个实施例，本发明所提出的动画压缩方法包括：将第一超高速缓冲存储器划分为四个物理段和将基准窗划分为四个半宏数据块，以及对于偶序运动估计将前两个物理段作为容纳基准窗的前两个半宏数据块和将后两个物理段作为容纳基准窗的后两个半宏数据块来进行寻址，而对于奇序运动估计则将后两个物理段作为容纳基准窗的前两个半宏数据块和将前两个物理段作为容纳基准窗的后两个半宏数据块来进行寻址。

按照本发明的又一个实施例，本发明所提出的动画压缩方法包括：在每次运动估计之间，将现行画面象素的一个宏数据块装入第二超高速缓冲存储器，而将上一画面的两个半宏数据块装入第一超



高速缓冲存储器，对于现行画面这个宏数据块的运动估计的基准窗的另两个半宏数据块是原已装入的两个半宏数据块。

按照本发明的又一个实施例，本发明所提出的动画压缩方法用了一个状态控制器，对第一超高速缓冲存储器地址的运算处理进行控制。

在本发明的另一个例示性实施例中，本发明提出了一种对一个超高速缓冲存储器进行寻址的方法，这个超高速缓冲存储器专用于对两个数值集合执行一连串操作的处理过程，其中第一个集合与一个现行值集合对应，而第二个集合与存储在这个超高速缓冲存储器中的一个基准值集合对应。这个基准值集合至少有一部分要用于对下一个现行值集合的一连串操作。对于对偶序现行值集合的一连串操作和对于对奇序现行值集合的一连串操作，本方法提供的对超高速缓冲存储器的寻址是不同的。

按照本发明的一个实施例，本方法包括：将超高速缓冲存储器划分为四个物理段和将基准值集合划分为四个大小相等逻辑子集合，以及对于对偶序现行值集合的一连串操作将前两个物理段作为容纳前两个逻辑子集合和将后两个物理段作为容纳后两个逻辑子集合来进行寻址，而对于对奇序现行值集合的一连串操作将后两个物理段作为容纳前两个逻辑子集合和将前两个物理段作为容纳后两个逻辑子集合来进行寻址。

按照本发明，对于偶序的运动估计(一连串的比较操作)和对于奇序的运动估计(一连串的比较操作)来说，对超高速缓冲存储器的寻址是不同的，因此可以大大减少超高速缓冲存储器的装入时间。实际上，在超高速缓冲存储器中为对一个现行窗的序号为*i*的一连串比较操作所存储的一个基准窗，有一半能用于对下一个现行窗的序号为 $i+1$ 的下一串比较操作。因此不再象原有技术那样在执行每串比较操作前必需装入整个基准窗。在每次运动估计之间只要装入半个

基准窗，因为本发明可以使基准窗的每一串在相继的两串比较操作中都能加以使用。

因此，在两次运动估计之间装入动画压缩电路第一超高速缓冲存储器所需的时间减少了一半。只是在从一行宏数据块转到下行宏数据块时，或者在一个新的画面开始处才需要一次装入整个基窗(即两个宏数据块)。

从以下结合附图的详细说明中可以清楚地看到本发明的上述及其他一些目的、特点、状况和优点。在这些附图中：

图 1 简要地示出了本发明所提出的动画压缩电路超高速缓冲存储器的一个实施例；

图 2 简要地示出了为了对一个运动画面中的一行宏数据块执行运动估计按本发明将宏数据块装入超高速缓冲存储器的方式；以及

图 3 简要地示出了可采用本发明的依次相交的数值集合的情况。

在图 1 所示例中，由现行画面 $I(j)$ 的一个 $M \times n$ 象素矩阵构成的宏数据块 $M(i,j)$ 形成了一个现行窗 $C(i)$ ，必需对这个窗加以比较处理，以便估计这一宏数据块相对于上一画面 $I(j-1)$ 的运动情况。标记 i 表示这个宏数据块在画面中的顺序位置或序号，而标 ynj 则表示画面的序号。宏数据块 $M(i,j)$ 存储在超高速缓冲存储器 2 中。比较处理是相对一个基准窗 $R(i)$ 执行的。这个基准窗 $R(i)$ 由一个具有 N 行、 $2M$ 列的矩阵形成，对应于前一画面 $I(j-1)$ 的两个宏数据块。窗 $R(i)$ 除了包括宏数据块 $M(i,j-1)$ 外还包括上一画面 $I(i-1)$ 中在宏数据块 $M(i,j-1)$ 左、右的两个半宏数据块，即宏数据块 $M(i-1,j-1)$ 的右半宏数据块 $B(i-1,j-1)_2$ 和宏数据块 $M(i+1,j-1)$ 的左半宏数据块 $B(i+1,j-1)_1$ 。基准窗 $R(i)$ 划分为四个半宏数据块 $B(i-1,j-1)_2$ 、 $B(i,j-1)_1$ 、 $B(i,j-1)_2$ 和 $B(i+1,j-1)_1$ ，每个半宏数据块是一个具有 N 行、 $M/2$ 列象素的矩阵。各半宏数据块分别容纳在超高速

缓冲存储器 1 的特为划分成的相应物理段 S1、S2、S3 和 S4 中。运动估计包括对这两个画面窗 $C(i)$ 和 $R(i)$ 执行一连串比较操作 $OP(i)$ 。对一对宏数据块 $M(i,j)$ 、 $\{B(i-1,j-1)2, B(i,j-1)1\}$ ，执行一个基本比较操作，然后通过每执行一个基本比较操作右移一列的方式，直至宏数据块对 $M(i,j)$ 、 $\{B(i,j-1)2, B(i+1,j-1)1\}$ ，完成比较操作 $OP(i)$ 。

实际上，要在画面的各个方向进行运动估计，此时一个现行窗就要与一个含四个宏数据块的基准窗进行比较。宏数据块 $M(i,j)$ 的比较应该考虑上一画面 $I(j-1)$ 中它周围所有方向上的各个半宏数据块。为了简明起见，只示出了对于画面水平方向运动估计的情况。然而，对于垂直方向运动估计，以相同方式进行，只是在重复一连串比较操作时逐行移动基准窗内的宏数据块而已。

本发明的根据是：对于相继的两串比较（即两个运动估计操作） $OP(i)$ 和 $OP(i+1)$ 来说，使用的是现行画面 $I(j)$ 的两个相继而不相交的宏数据块 $M(i,j)$ 和 $M(i+1,j)$ ，但相应的基准窗 $R(i)$ 和 $R(i+1)$ 却是相交的，也就是说相继的两个基准窗具有两个共同的半宏数据块 $B(i,j-1)2$ 和 $B(i+1,j-1)1$ 。一个基准窗 $R(i)$ 的后两个半宏数据块就是下一基准窗 $R(i+1)$ 的前两个半宏数据块。

图 2 示出了对于现行画面一行宏数据块的运动估计在超高速缓冲存储器 1 中装入操作执行情况。

在第一串比较 $OP(1)$ 执行后，在超高速缓冲存储器 1 的物理段 S3、S4、S1 和 S2 中分别已存有四个半宏数据块 $B(0,j-1)2$ 、 $B(1,j-1)1$ 、 $B(1,j-1)2$ 和 $B(2,j-1)1$ 。为了执行下一串比较 $OP(2)$ ，因此只需将基准窗 $R(2)$ 的后两个半宏数据块装入超高速缓冲存储器 1 即可。

为了执行比较 $OP(2)$ ，将两个半宏数据块 $B(2,j-1)2$ 和 $B(3,j-1)1$ 分别存入段 S3 和 S4，而另两个半宏数据块 $B(1,j-1)2$ 和 $B(2,j$

-1)1 则已经在段 S1 和 S2 内了, 因为这两个半宏数据块在执行比较 OP(1)时是作为基准窗 R(1)的后两个半宏数据块使用的。然后, 对前两段 S1 和 S2 作为分别包含基准窗 R(2)的前两个半宏数据块 B(1,j-1)2 和 B(2,j-1)1 进行寻址, 对后两段 S3 和 S4 作为分别包含基准窗 R(2)的后两个半宏数据块 B(2,j-1)2 和 B(3,j-1)1 进行寻址。

为了执行序号之为偶数时的一连串比较 OP(i), 亦即偶序运动估计的比较, 将半宏数据块 B(i,j-1)2 和 B(i+1,j-1)1 存入段 S3 和 S4, 而两个半宏数据块 B(i-1,j-1)和 B(i,j-1)1 则已经在超高速缓冲存储器 1 的段 S1 和 S2 内了, 因为这两个半宏数据块在执行上一串比较 OP(i-1)时是作为基准窗 R(i-1)的后两个半宏数据块使用的。然后对前两段 S1 和 S2 作为分别包含基准窗 R(i)的前两个半宏数据块 B(i-1,j-1)2 和 B(i,j-1)1 进行寻址, 对后两段 S3 和 S4 作为分别包含基准窗 R(i)的后两个半宏数据块 B(i,j-1)2 和 B(i+1,j-1)1 进行寻址。

为了执行一连串比较 OP(i+1), 亦即奇序运动估计的比较, 将半宏数据块 B(i+1,j-1)2 和 B(i+2,j-1)1 存入段 S1 和 S2, 而两个半宏数据块 B(i,j-1)2 和 B(i+1,j-1)1 则已经在超高速缓冲存储器 1 的段 S3 和 S4 内了, 因为这两个半宏数据块在执行上一串比较 OP(i)时是作为基准窗 R(i)的后两个半宏数据块使用的。然后, 对前两段 S1 和 S2 作为分别包含基准窗 R(i+1)的后两个半宏数据块 B(i+1,j-1)2 和 B(i+2,j-1)1 进行寻址, 对后两段 S3 和 S4 作为分别包含基准窗 R(i+1)的前两个半宏数据块 B(i,j-1)2 和 B(i+1,j-1)1 进行寻址。

如果画面的一行宏数据块中有 P 个宏数据块, 则处理一行将包括 P 串比较, 因此这种装入方式一直继续到第 P 串比较 OP(P)。在图 2 所示的这个例子中, P 为一个偶数。然而, 当 P 为一个奇数时, 装入和寻址方式仍然不变。在本例中, 第一串比较 OP(1)是奇序的一串比较, 但也可选用第一串比较是偶序的一串比较来实现这种处

理。

为了实现本发明所需的地址计算例如可以在一个对处理过程加以控制的状态控制器内进行。

由上可见，为了执行现行画面的一行 P 个宏数据块的运动估计，本发明只需装入相当于 $P+1$ 个宏数据块的象素，也就是相当于 $(P+1)/2$ 个基准窗的象素，而原有技术却要装入 P 个基准窗，即相当于 $2P$ 个宏数据块的象素。

在本发明的一个用于电视电话的实施例中，宏数据块为一个具有 16×16 象素的正方矩阵，而半宏数据块为一个具有 16×8 象素的矩阵。

上述对于动画运动估计处理过程中所用的方法可以扩展到用于其他要使用两个相继而不相交的现行值集合 $C(i)$ 、 $C(i+1)$ 和两个相交的基准值集合 $R(i)$ 、 $R(i+1)$ 的各种处理过程。

图 3 通过例举在处理中可以采用本发明的两个依次相交的数值集合示出了这种一般性的应用。

在这个例子中，现行值集合 $C(i)$ 是一个具有 N 行、 M 列的矩阵，它构成了处理 $OP(i)$ 的一个处理对象。处理 $OP(i)$ 的另一个处理对象是基准值集合 $R(i)$ ，它是一个具有 N 行、 $2M$ 列的矩阵，被划分成四个逻辑子集 $B(i)1$ 、 $B(i)2$ 、 $B(i)3$ 和 $B(i)4$ ，每个子集都是一个具有 N 行、 $M/2$ 列的矩阵。处理包括对这两个数值集合 $C(i)$ 和 $R(i)$ 执行一连串运算 $OP(i)$ 。基本运算是一个对一对同样大小的矩阵(例如矩阵 $C(i)$ 和 $\{B(i)2, B(i)3\}$ 进行的运算。这一连串运算 $OP(i)$ 是从矩阵对 $C(i)$ 和 $\{B(i)1, B(i)2\}$ 开始直至矩阵对 $C(i)$ 和 $\{B(i)3, B(i)4\}$ 每执行一个基本运算移动一列的一连串运算。集合 $R(i)$ 和 $R(i+1)$ 是依次相交的， $R(i+1)$ 的子集 $B(i+1)1$ 和 $B(i+1)2$ 就是 $R(i)$ 的子集 $B(i)3$ 和 $B(i)4$ 。

基准值集合 $R(i)$ 和现行值集合 $C(i)$ 存入超高速缓冲存储器，由运算处理器用来进行一连串运算。

为了执行称为偶序运算的一连串运算 $OP(i)$ ，将逻辑子集 $B(i)3$ 和 $B(i)4$ 存入超高速缓冲存储器的段 $S3$ 和 $S4$ ，而子集 $B(i)1$ 和 $B(i)2$ 则已经在超高速缓冲存储器的段 $S1$ 和 $S2$ 内了，因为这两个子集在执行上一串运算 $OP(i-1)$ 时是作为子集 $B(i-1)3$ 和 $B(i-1)4$ 使用的。然后，对前两段 $S1$ 和 $S2$ 作为分别包含有子集 $B(i-1)1$ 和 $B(i-1)2$ 进行寻址，对后两段 $S3$ 和 $S4$ 作为分别包含子集 $B(i)3$ 和 $B(i)4$ 进行寻址。

为了执行称为偶序运算的一连串运算 $OP(i+1)$ ，将逻辑子集 $B(i+1)3$ 和 $B(i+1)4$ 存入超高速缓冲存储器的段 $S1$ 和 $S2$ ，而子集 $B(i+1)1$ 和 $B(i+1)2$ 则已经在超高速缓冲存储器的段 $S3$ 和 $S4$ 内了，因为这两个子集在执行上一串运算 $P(i)$ 时是作为子集 $B(i)3$ 和 $B(i)4$ 使用的。然后，对前两段 $S1$ 和 $S2$ 作为分别含有子集 $B(i+1)3$ 和 $B(i+1)4$ 进行寻址，对后两段 $S3$ 和 $S4$ 作为分别含有子集 $B(i+1)1$ 和 $B(i+1)2$ 进行寻址。

正如熟悉该技术的人们所能看到的那样，可以对以上披露的各优选实施例进行种种修改。具体地说，本发明可以用于各种处理过程，例如：比较，相加，相减等，或者复合各种基本运算。同样，数值集合可以是任意正方矩阵或长方矩阵。此外，虽然在说明中考虑的是两个相邻的基准集合有两个基准值子集是共同的，然而本发明也可用于相邻两个基准集合的共同基准值子集数是其他值的情况。

因此，熟悉该技术的人们很容易根据所说明的本发明的示例性实施例进行各种修改和变更，然而这些修改和变更并不背离本发明的精神实质。上述说明只是示例示的而不是限制性的。本发明的保护范围仅由以下权利要求书限定。

说明书附图

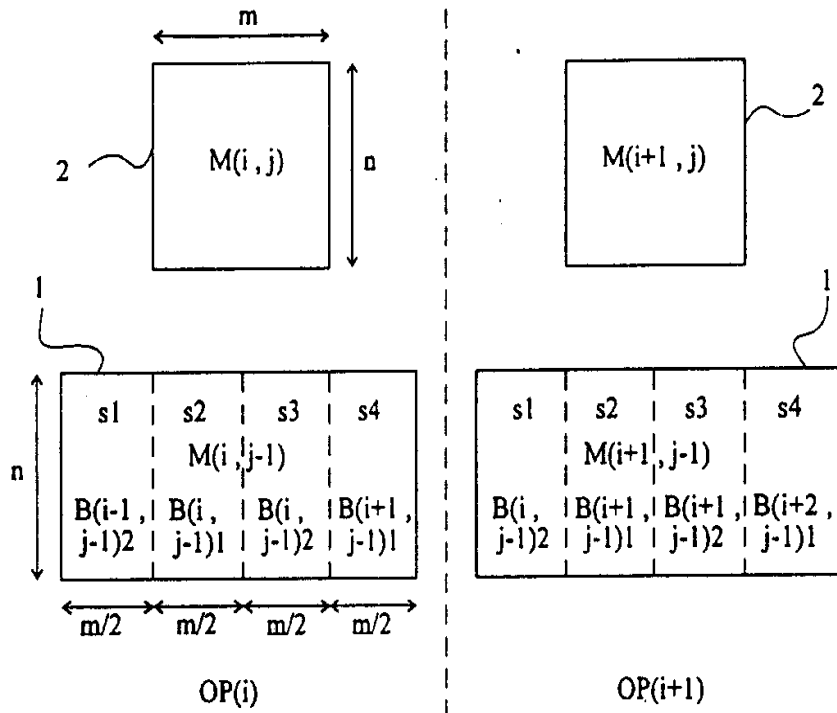


图 1

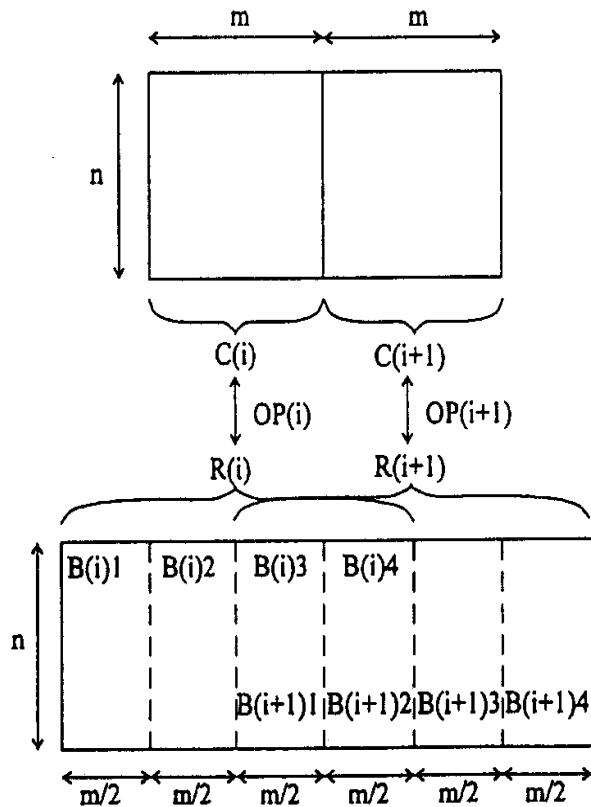


图 3

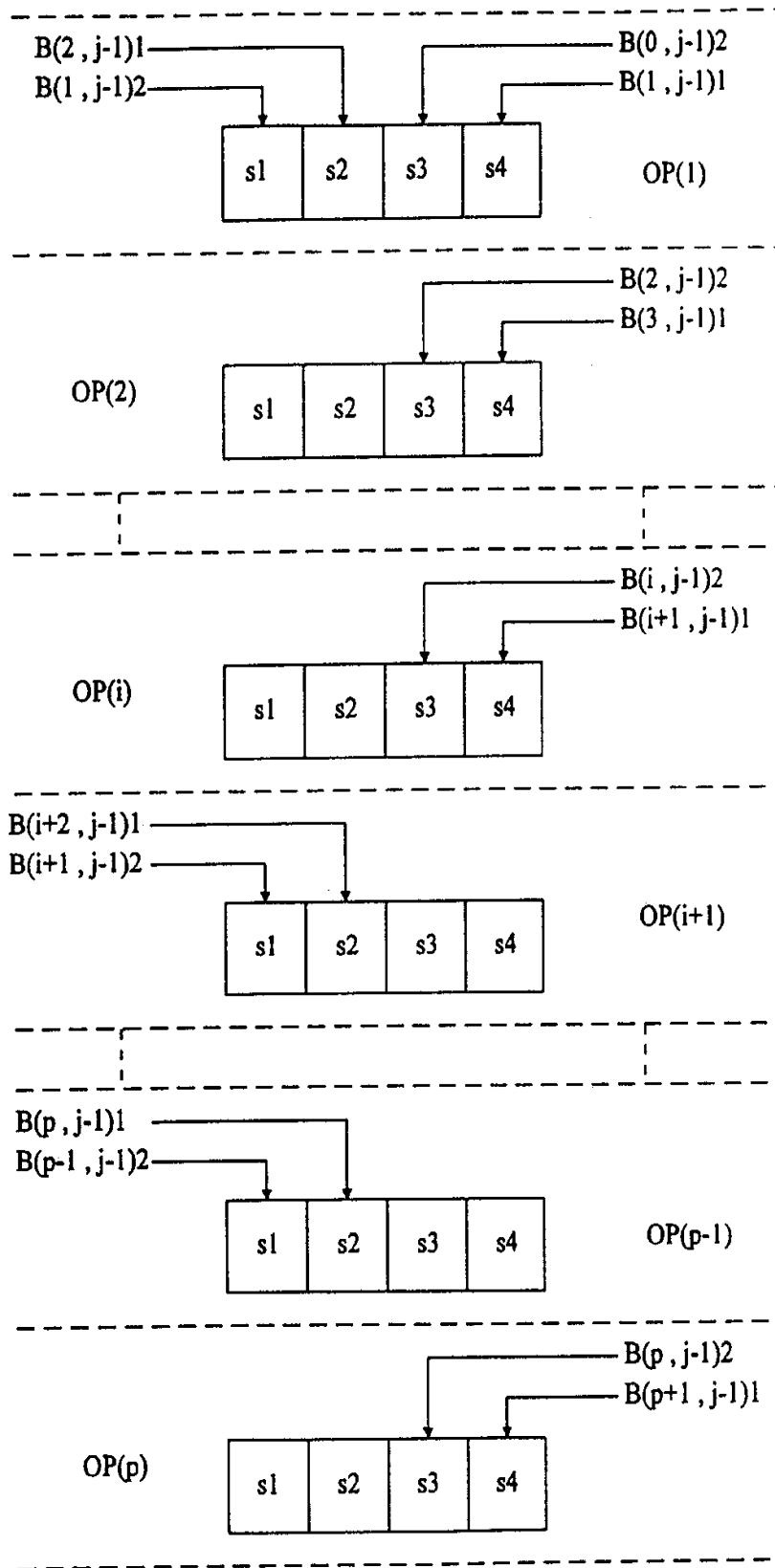


图 2