

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06F 15/02 (2006.01)
G06F 17/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610012169.4

[45] 授权公告日 2009年10月14日

[11] 授权公告号 CN 100549998C

[22] 申请日 2006.6.9

[21] 申请号 200610012169.4

[73] 专利权人 北京中星微电子有限公司

地址 100083 北京市海淀区学院路35号
世宁大厦15层

[72] 发明人 占文静 游明琦

[56] 参考文献

US5122953A 1992.6.16

JP2005190424A 2005.7.14

US6610106B1 2003.8.26

CN1494019A 2004.5.5

JP2001154991A 2001.6.8

JP2006099321A 2006.4.13

审查员 王雪莲

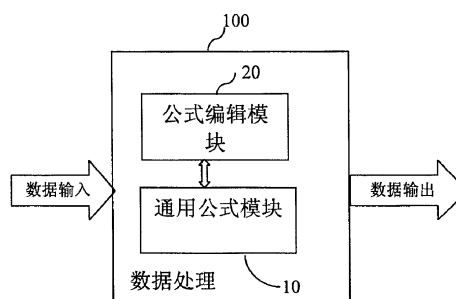
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

[54] 发明名称

一种数据处理装置及其建立方法

[57] 摘要

本发明公开了一种数据处理装置其包括通用公式模块和公式编辑模块，所述公式编辑模块用于根据需要编辑和储存公式；所述通用公式模块包括若干基本计算单元，所述基本计算单元依照公式编辑模块内的公式进行组合，以完成所述公式编辑模块内公式的运算。当出现新的数据处理需要的时候，只需要在公式编辑模块编辑需要的公式就可以达到目的，而不需要对通用公式模块进行改动，因此可以不中断程序运行。



1. 一种数据处理装置，其特征在于：其包括通用公式模块和公式编辑模块，所述公式编辑模块用于根据需要编辑和储存公式；

所述通用公式模块包括若干基本计算单元，所述基本计算单元依照公式编辑模块内的公式进行组合，以完成所述公式编辑模块内公式的运算；

所述通用公式模块还包括计算单元描述表，所述计算单元描述表用来描述各基本计算单元对应的操作符；所述公式编辑模块包含变量列表和堆栈，

所述堆栈用于依次接受待处理公式的内容，根据待处理公式内的各操作符到计算单元描述表查找对应的基本计算单元，利用找到的基本计算单元对待处理公式内相应的各操作进行计算，并将计算结果作为变量列入变量列表中。

2. 根据权利要求1所述的数据处理装置，其特征在于：按照操作符的优先级决定当前堆栈顶的操作。

3. 根据权利要求1所述的数据处理装置，其特征在于：变量列表包括变量名域和变量值域，在所述堆栈依次接受待处理公式的内容时：

当输入的是常量时，将常量直接入栈；

当输入的是变量时，如果该变量是第一次出现，则将此变量追加到变量列表的变量名域中并对应一个操作数保存在变量值域中，然后把这个变量的操作数输入堆栈，当变量已经出现过时，则直接将这个变量的操作数输入堆栈；

当输入的是操作符时，如果此操作符的优先级大于栈顶操作符的优先级，则执行进栈操作，如果操作符的优先级小于或者等于栈顶操作符的优先级，则弹出栈顶的操作符及与该操作符相关的操作数或常量，根据弹出的操作数从变量列表中提取出相应的变量，并且根据弹出的操作符到通用公式模块的计算单元描述表中查找相应的计算单元，然后，利用该找到的计算单元对前述弹出的常量或弹出的操作数对应的变量进行相应的计算操作，之后，将操作结果作为变量追加到变量列表的名域中并对应一个操作数保存在变量值域中，同时，将操作结果的操作数入栈。

4. 根据权利要求3所述的数据处理装置，其特征在于：当输入的是公式结束符时，直接弹出堆栈内所有的操作数或常量及操作符，按照前述弹出操作执行行的相同操作。

5. 根据权利要求1所述的数据处理装置,其特征在於:该数据处理装置还包括一个输入数据端口与一个输出数据端口,待处理的数据通过该输入数据端口被送至通用公式模块,通用公式模块将处理好的数据发送给输出数据端口以作输出。

6. 根据权利要求1所述的数据处理装置,其特征在於:所述通用公式模块具有M个输入,N个输出,其中M、N都是自然数。

7. 根据权利要求1所述的数据处理装置,其特征在於:所述若干基本计算单元包括加计算单元、减计算单元、乘计算单元、除计算单元或常用计算单元。

8. 一种数据处理装置建立方法,该方法包括:

设计出通用公式模块的操作,该通用公式模块包括若干基本计算单元;

将所述通用公式模块封装为M输入N输出,M,N为自然数;

利用公式编辑模块对待编辑公式进行编辑的操作,在编辑时,所述基本计算单元依照公式编辑模块内的公式进行组合,以完成所述公式编辑模块内公式的运算;所述通用公式模块还包括计算单元描述表,所述计算单元描述表用来描述各基本计算单元对应的操作符;所述公式编辑模块包含变量列表和堆栈,

所述堆栈用于依次接受待处理公式的内容,根据待处理公式内的各操作符到计算单元描述表查找对应的基本计算单元,利用找到的基本计算单元对待处理公式内相应的各操作进行计算,并将计算结果作为变量列入变量列表中。

9. 根据权利要求8所述的数据处理装置建立方法,其特征在於:在封装通用公式模块之后,进行编辑的操作之前,该方法还包括:对封装好的通用公式模块进行串联或并联的操作。

10. 根据权利要求8所述的数据处理装置建立方法,其特征在於:所述变量列表包括变量名域和变量值域,在所述堆栈依次接受待处理公式的内容时:

当输入的是常量时,将常量直接入栈;

当输入的是变量时,如果该变量是第一次出现,则将此变量追加到变量列表的变量名域中并对应一个操作数保存在变量值域中,然后把这个变量的操作数输入堆栈,当变量已经出现过时,则直接将这个变量的操作数输入堆栈;

当输入的是操作符时,如果此操作符的优先级大于栈顶操作符的优先级,则执行进栈操作,如果操作符的优先级小于或者等于栈顶操作符的优先级,则

弹出栈顶的操作符及与该操作符相关的操作数或常量，根据弹出的操作数从变量列表中提取出相应的变量，并且根据弹出的操作符到通用公式模块的计算单元描述表中查找相应的计算单元，然后，利用该找到的计算单元对前述弹出的常量或弹出的操作数对应的变量进行相应的计算操作，之后，将操作结果作为变量追加到变量列表的名域中并对应一个操作数保存在变量值域中，同时，将操作结果的操作数入栈。

一种数据处理装置及其建立方法

技术领域

本发明涉及一种实现数据处理装置及公式编辑方法，特别是一种可重复编辑的数据处理装置和方法。

技术背景

数字计算器，其应用非常广。但它对于需要多次计算例如“ $8.8*x+9.9$ ”这样的表达式就显得很不便，因为操作者每进行一次计算都要录入“8.8”、“9.9”这两个数据和“*”、“+”这两个运算操作符，这就显得很麻烦。而表达式计算器则解决了这个问题，它可以将表达式存储起来，当需要计算的时候可以只输入x的值。但如果要当需要输入的x有很多，比如要将一幅图像经过函数“ $y=f(x)$ ”变换，图像中每一个点都是一个变量x，都需要经过f(x)计算，这样依次输入“x”的数值依然显得不方便。

目前对不同数据变换通常采用不同的函数（或代码）来实现。也就是说函数（或代码）需要随数据变换的改变而改变。比如假设现在有这样一个应用，要求系统支持从RGB空间的图像数据到YIQ空间的变换，和从RGB空间的图像数据到YUV空间的变换，在实现前面的数据变换之后再实现后面的数据变换的时候，我们需要添加新的代码来更换计算公式。而通常一个系统中会用到多种不同数据变换，因此就需要写不同的函数（或代码）来实现不同的数据变换。每增加一个新数据变换需求，就需要新增一个函数（或一段代码）来实现。函数的个数（或代码的长度）随需要变换种类的个数递增。对于新的数据变换需求，需要中断程序的执行并编写代码，并且需要重新编译。

对于前面所述的应用来说传统的做法有二：

(1)编写两个函数，一个实现从RGB空间的图像数据到YIQ空间的变换，一个实现从RGB空间的图像数据到YUV空间的变换。

(2)将他们写在一个函数中，分两种情况编写不同代码来处理。

这时如果又增加了一种YUV到RGB变换的需求，那就得在方法(1)中新增一个函数，或在方法(2)中增加代码来实现新得转换。

我们在数据处理的时候往往会遇到大堆的数据变换，也许不能都一一预测到，而且就算是一一预测到而用上述方法实现，会生成非常冗长的代码，使用起来不方便。因此，亟待出现一种可以随时编辑的数据处理装置。

发明内容

有鉴于此，本发明的目的在于提供一种在程序运行的时候随时可以编辑计算公式的数据处理装置及其建立方法。

为了达到上述目的，根据本发明的一方面，一种数据处理装置包括通用公式模块和公式编辑模块，所述公式编辑模块用于根据需要编辑和储存公式；所述通用公式模块包括若干基本计算单元，所述基本计算单元依照公式编辑模块内的公式进行组合，以完成所述公式编辑模块内公式的运算。

优选的，所述通用公式模块还包括计算单元描述表，所述计算单元描述表用来描述各基本计算单元对应的操作符；所述公式编辑模块包含变量列表和堆栈，所述堆栈用于依次接受待处理公式的内容，根据待处理公式内的各操作符到计算单元描述表查找对应的基本计算单元，利用找到的基本计算单元对待处理公式内相应的各操作进行计算，并将计算结果作为变量列入变量列表中。

优选的，按照操作符的优先级决定当前堆栈顶的操作。

优选的，变量列表包括变量名域和变量值域，在所述堆栈依次接受待处理公式的内容时：当输入的是常量时，将常量直接入栈；当输入的是变量时，如果该变量是第一次出现，则将此变量追加到变量列表的变量名域中并对应一个操作数保存在变量值域中，然后把这个变量的操作数输入堆栈，当变量已经出现过时，则直接将这个变量的操作数输入堆栈；当输入的是操作符时，如果此操作符的优先级大于栈顶操作符的优先级，则执行进栈操作，如果操作符的优先级小于或者等于栈顶操作符的优先级，则弹出栈顶的操作符及与该操作符相关的操作数或常量，根据弹出的操作数从变量列表中提取出相应的变量，并且根据弹出的操作符到通用公式模块的计算单元描述表中查找相应的计算单元，然后，利用该找到的计算单元对前述弹出的常量或弹出的操作数对应的变量进行相应的计算操作，之后，将操作结果作为变量追加到变量列表的名域中并对应一个操作数保存在变量值域中，同时，将操作结果的操作数入栈。

优选的，当输入的是公式结束符时，直接弹出堆栈内所有的操作数或常量及操作符，按照前述弹出操作执行的相同操作。

优选的，该数据处理装置还包括一个输入数据端口与一个输出数据端口，待处理的数据通过该输入数据端口被送至通用公式模块，通用公式模块将处理好的数据发送给输出数据端口以作输出。

优选的，所述通用公式模块具有 M 个输入， N 个输出，其中 M 、 N 都是自然数。

优选的，所述若干基本计算单元包括加计算单元、减计算单元、乘计算单元、除计算单元或常用计算单元。

为了达到上述目的，根据本发明的一方面，一种数据处理装置建立方法包括：

设计出通用公式模块的操作，该通用公式模块包括若干基本计算单元；

将所述通用公式模块封装为 M 输入 N 输出， M ， N 为自然数；

利用公式编辑模块对待编辑公式进行编辑的操作，在编辑时，所述基本计算单元依照公式编辑模块内的公式进行组合，以完成所述公式编辑模块内公式的运算。

进一步的，在封装通用公式模块之后，进行编辑的操作之前，该方法还包括：对封装好的通用公式模块进行串联或并联的操作。

根据公式编辑模块的工作原理可以看出，公式编辑过程就是将通用公式模块中的计算单元按照待编辑的公式重新组合的过程，公式编辑完成后，通用公式模块就形成了一个能完成公式编辑模块中的变量列表内的各种公式的处理单元。值得注意的是，公式编辑模块内可以编辑和存储有多种公式，只需在原有公式的基础上继续增加就好了，具体的编辑过程和前边描述的编辑相同。这样，当出现新的数据处理需要的时候，只需要在公式编辑模块编辑需要的公式就可以达到目的，而不需要对通用公式模块进行改动，因此可以不中断程序运行。

本发明一种可编辑重复实现数据处理装置通过独立出通用公式编辑器实现了公式的可编辑，并且由于加上了输入输出端口，实现了数据流的处理。

附图说明

图 1 是本发明数据处理装置的结构框图；

图 2 是本发明通用公式模块的结构框图；

图 3 是本发明公式编辑模块的结构框图；

图 4 是本发明用三个数据处理装置实现三输入三输出的示意图；

图 5 是本发明用一个数据处理装置实现三输入三输出的示意图；和

图 6a、b 是本发明一个具体实例中变量列表和堆栈变化过程图。

具体实施方式

参看图 1 所示，本发明提供了一种数据处理装置 100，该数据处理装置具有一个输入数据端口与一个输出数据端口。待处理的数据通过该输入数据端口被送达至数据处理装置 100，数据处理装置 100 将处理好的数据发送给输出数据端口以作输出。

所述数据处理装置 100 包括通用公式模块 10 和公式编辑模块 20。所述公式编辑模块 20 用于根据需要编辑和储存公式，其中所述编辑公式包括增加公式、修改公式、删除公式等。所述通用公式模块 10 包括有若干基本计算单元 12，所述基本计算单元可以依照公式编辑模块内的公式进行组合，从而完成所述公式编辑模块 20 内公式的运算。

请参看图 2 所示，所述通用公式模块 10 具有 M 个输入，N 个输出，其中 M、N 都是自然数，它们的大小可以根据需要设定，比如图 4 中所采用的就是三输入一输出的通用公式模块 10，图 5 中所采用的就是三输入三输出的通用公式模块 10。所述通用公式模块 10 的若干基本计算单元 12 包括加计算单元、减计算单元、乘计算单元、除计算单元及其它常用计算单元，比如常用函数或者常用表达式，具体来说，假如要经常用到 $\sin(x)$ ， $\cos(x)$ ， $98 * A$ ，这些表达式，那么可以将这些表达式固定成常用计算单元的形式，以后每遇到这样的表达式就可以直接运用这个计算单元，从而省去一些繁琐的操作。每个计算单元包括有所需要的操作数个数及具体的操作，具体来说，加计算单元包括两个操作数及一个加操作，乘计算单元两个操作数及一个乘操作， $\sin(x)$ 计算单元包括一个操作数及一个 $\sin()$ 操作。

所述通用公式模块 10 还包括有计算单元描述表 14，用来描述各计算单元

对应的操作符，比如加计算单元用“+”操作符来表示、乘计算单元用“*”操作符来表示、 $\sin(x)$ 计算单元用“sin()”来表示等。当通用公式模块 10 遇到“+”操作符的时候，它可以通过查找计算单元描述表 14 来找到相应的加计算单元。

请参看图 3 所示，所述公式编辑模块 20 包括变量列表 22 和一个堆栈 24，所述变量列表包括有变量名域、变量值域以及其他的附加域，图 6a 具体显现了一种变量列表 22，在下文我们会对此做具体的描述。在进行公式编辑操作前，需要事先规定操作符之间的优先级、规定一个公式结束符、指定变量列表首地址等。操作符之间的优先级的含义，举个例子来说就是，“+”的优先级比“*”低，“*”的优先级和“/”相同等。

接下来就具体介绍一下所述公式编辑模块 20 的工作原理。总体来说，所述堆栈 24 初始的时候为空，公式编辑操作开始后不断向堆栈内输入需要编辑的公式的内容，并且按照操作符的优先级决定当前栈顶的操作，将相应的变量和操作结果列入变量列表 22，直到收到公式结束符。具体来说，所述公式编辑的过程具体包括如下步骤。

当输入的是常量时，将常量直接入栈，当需要对此常量进行运算的时候直接取出进行计算即可。当输入的是变量时，如果该变量是第一次出现，则将此变量追加到变量列表 22 的变量名域中并对应一个操作数保存在变量值域中，然后把这个变量的操作数输入堆栈，当变量已经出现过时，则直接将这个变量的操作数输入堆栈 24。

当输入的是操作符时，如果此操作符的优先级大于栈顶操作符的优先级，则执行进栈操作。如果操作符的优先级小于或者等于栈顶操作符的优先级，则弹出栈顶的操作符及与该操作符相关的操作数或常量。根据弹出的操作数从变量列表 22 中提取出相应的变量，并且根据弹出的操作符到通用公式模块 10 的计算单元描述表 14 中查找相应的计算单元，然后，利用该找到的计算单元对前述弹出的常量或弹出的操作数对应的变量进行相应的计算操作，之后，将操作结果作为变量追加到变量列表 22 的名域中并对应一个操作数保存在变量值域中，同时，将操作结果的操作数入栈。

当遇到公式结束符时，直接弹出堆栈内所有的操作数或常量及操作符，并按照前述弹出步骤相同的步骤进行操作，至此，公式编辑过程结束。图 6a、6b 列举了一个具体的公式编辑的例子，为了简便起见，图 6a 直接显示了变量列表 22 的最终结果，而图 6b 则显现了堆栈 24 在公式编辑前半部分的所经历的步骤，同样为了简便，堆栈 24 在公式编辑后半部分的步骤被省略了。

此后，可以按照需要到变量列表 22 中提取输出数据，需要说明的是，提取出的数据不仅仅包含最终结果，同时也可以提取出中间结果。如果表达式输入完毕而堆栈非空则表明计算失败，可能是由于表达式输入格式不对或者操作符不支持。

根据公式编辑模块 20 的工作原理可以看出，公式编辑过程就是将通用公式模块 10 中的计算单元 12 按照待编辑的公式重新组合的过程，公式编辑完成后，通用公式模块 10 就形成了一个能完成公式编辑模块 20 中的变量列表内的各种公式的处理单元。值得注意的是，公式编辑模块 20 内可以编辑和存储有多种公式，只需在原有公式的基础上继续增加就好了，具体的编辑过程和前边描述的编辑相同。这样，当出现新的数据处理需要的时候，只需要在公式编辑模块 20 内编辑需要的公式就可以达到目的，而不需要对通用公式模块 10 进行改动，因此可以不中断程序运行。

接下来，结合一个具体的公式来讲解所述数据处理装置中的公式编辑过程。

假如我们要实现从 RGB 空间的图像数据到 YIQ 空间的转换，其转换公式为：

$$Y = (77 * R + 150 * G + 29 * B) / 256$$

$$I = (153 * R - 70 * G - 82 * B) / 256$$

$$Q = (54 * R - 134 * G + 80 * B) / 256$$

我们可以采用两种方法来实现这个三输入三输出的公式。一种如图 4 所示，采用三个三输入一输入的本发明提出的数据处理装置 100 并联来实现；另一种如图 5 所示采用一个三输入三输出的本发明提出的数据处理装置 100 来实现。

如图 4 所示，采用三输入一输入的本发明提出的数据处理装置并联实现一

个三输入三的数据处理装置，每一个数据处理装置都需要进行上述的公式编辑操作，下面就以第一个公式“ $Y = (77 * R + 150 * G + 29 * B) / 256$ ”为例来说明，请结合参考图 6a、6b。

“(”首先进入堆栈，然后是常数“77”进入堆栈，然后操作符“*”进入堆栈，之后是“R”要进入堆栈，由于“R”是变量且第一次出现，因此先在变量列表 22 中记录下变量 R 并且确定该变量的操作数“001”，然后将该变量的操作数输入堆栈。

之后，“+”来到堆栈，由于“+”的优先级比“*”低，于是弹出栈顶的操作符“*”与“77”和操作数“001”，并依照操作数“001”到变量列表 22 中找到“001”对应的“R”，之后将“*”、“77”和“R”送到通用公式模块 10，通过操作符“*”到计算单元描述表中找找对应的计算单元，并用此计算单元对“77”和“R”进行计算，将计算结果“77*R”作为一个变量在变量列表中记录下变量名与变量操作数“002”并将该操作数“002”输入到堆栈中，最后将“+”输入堆栈。

接下来常数“150”进栈，之后操作符“*”要进栈，由于比“+”的优先级高所以操作符“*”进栈，之后变量“G”要进栈，同样由于“G”是第一次出现，先在变量列表 22 中记录下变量 G 并且确定该变量的操作数“003”，然后将该操作数“003”输入堆栈。

之后操作符“+”要进栈，同样由于操作符“+”的优先级低于操作符“*”，于是弹出操作符“*”并且同时弹出“150”与操作数“003”，依照第一次弹出操作的步骤进行同样的操作，并将计算结果“150*G”作为一个变量在变量列表中记录下变量名与变量操作数“004”并将该操作数“004”输入到堆栈中，

此时，操作符“+”要进栈，由于与前一个操作符“+”具有相同的优先级，于是弹出操作符“+”与操作数“002”和操作数“004”，并依照前述弹出操作的步骤进行同样的操作。在接下来的公式内容进栈过程中，属于对前述内容的重复，所以在此容不赘述。直到遇到公式结束符时，公式编辑过程结束。

图 5 所示的公式得编辑的过程，也如前述例子所述，原则不变只是内容有

所变化，因此在此容不赘述。

在处理数据的时候我们希望数据连续不断的进行处理，也就是所谓流处理的概念。为了达到这个目的本发明的数据处理装置 100 引入了端口的概念，使数据处理装置能处理连绵不断的数据而不需用户的干涉。所述端口针对硬件与软件的处理方法是不同的。对于硬件来说，就是用引脚将一个和外界交互的控制信号或者同步信号引入到通用公式编辑器中实现连绵不断地提供数据；对于软件来说，就是要实现一个读写各个端口的软件接口，这个接口规范由一个系统软件统一提供，该系统软件通过调用这个接口来实现不断的向端口读写数据的目的。

在更为复杂的情况下，我们需要更多的数据处理装置 100 来完成复杂多变的工作。这样可以将本发明所述的多个简单的数据处理装置 100 串并联组合以达到目的，如图 4 和 5 所示。

本发明还提供了一种数据处理装置建立方法，该方法包括：

设计出通用公式模块的操作，该通用公式模块包括若干基本计算单元；

将所述通用公式模块封装为 M 输入 N 输出，M，N 为自然数；

利用公式编辑模块对待编辑公式进行编辑的操作，在编辑时，所述基本计算单元依照公式编辑模块内的公式进行组合，以完成所述公式编辑模块内公式的运算。

其中，在封装通用公式模块之后，进行编辑的操作之前，该方法还可以包括对封装好的通用公式模块进行串联或并联的操作，如图 4 所示。

以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换等，均应包含在本发明的保护范围之内。

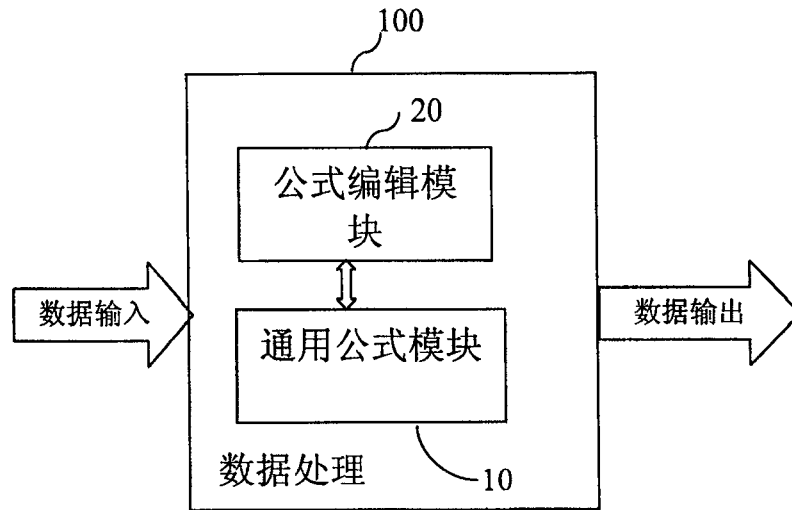


图 1

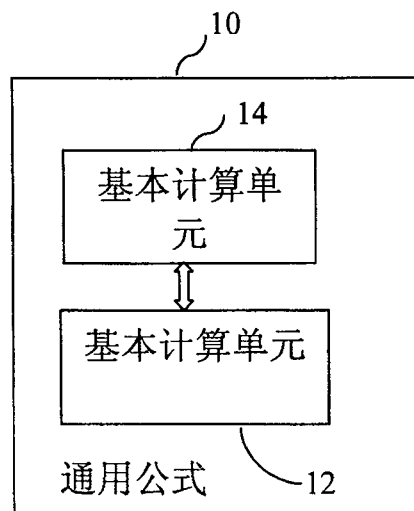


图 2

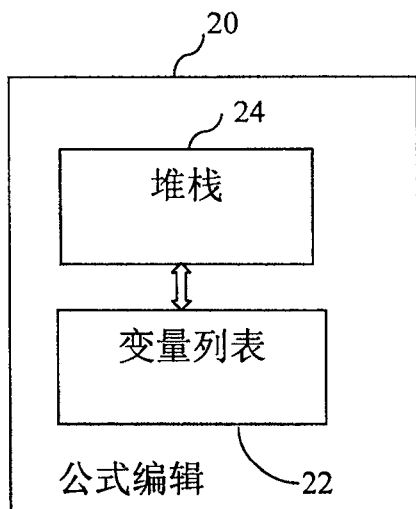


图 3

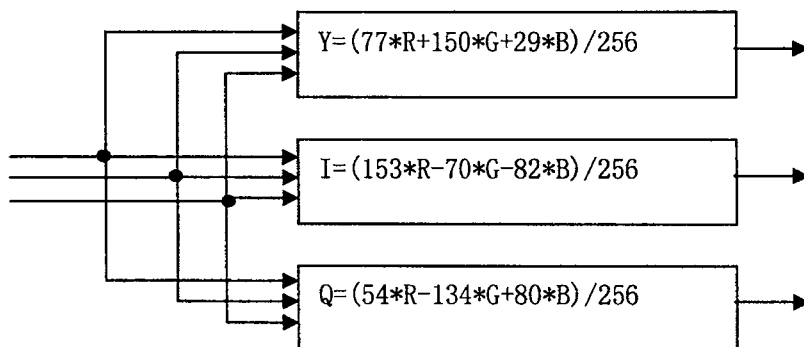


图 4

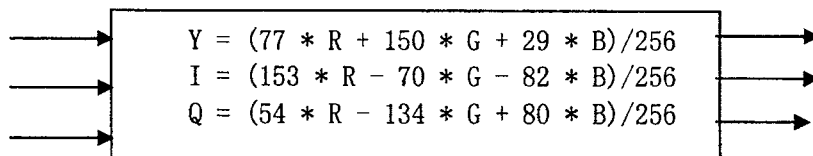


图 5

变量名域	变量值域
R	001
77*R	002
G	003
150*G	004
77*R+150*G	005
B	006
29*B	007
77*R+150*G+29*B	008
(77*R+150*G+29*B)/256	009

图 6a

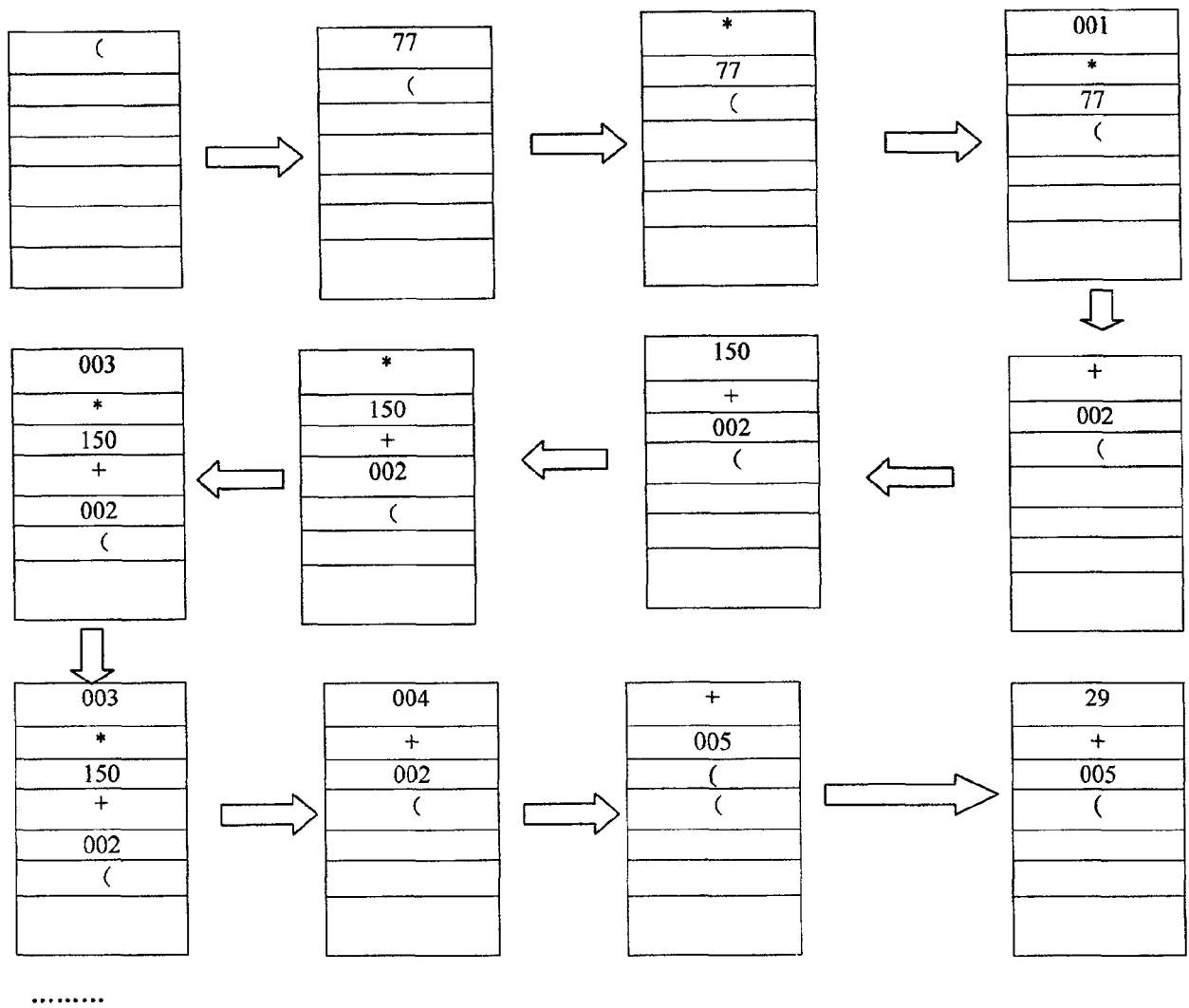


图 6b