

一种数字对象唯一标识符 DOI 识别方法与装置

本申请要求 2016 年 08 月 30 日递交的申请号为 201610787281.9、发明名称为“一种数字对象唯一标识符 DOI 识别方法与装置”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

本申请涉及计算机技术领域，尤其涉及一种 DOI 识别方法与装置。

背景技术

10 数字对象唯一标识符（Digital Object Unique Identifier, DOI），作为数字化对象的识别符，对所标识的数字对象而言，相当于人的身份证，具有唯一性。这种特性保证了在网络环境下对数字化对象的准确提取，有效地避免重复。一个数字化对象的 DOI 一经产生就永久不变，不随其所标识的数字对象的版权所有者或存储地址等属性的变更而改变。

15 在实际应用中，被大家广泛应用到的条形码或二维码便为 DOI。例如，如图 1a 和图 1b 所示，图 1a 显示的图像便为条形码，图 1b 显示的图像便为二维码。有时，条形码或二维码所在的图像中不仅仅包含条形码或二维码，还包含其他一些图形，例如，如图 1c 和图 1d 所示。

当用户使用扫码软件进行扫码时，扫码软件会将扫码框中的图像（后称扫码图像）
20 保存在本地，然后将该扫码图像进行二值化，在二值化之后，再对进行相应处理，最终识别出该条形码或二维码。若用户使用扫码软件对图 1c 或图 1d 所示的条形码或二维码进行扫码时，由于距离较远等原因，出现在扫码框中的图像并非仅仅是条形码或二维码，还可能包含条形码或二维码以外的图形。那这种情况下，扫码软件在对扫码图像进行二值化的时候，不但要对条形码或二维码区域进行二值化，还要对非条形码或非二维码区
25 域进行二值化。这与只针对条形码或二维码区域进行处理相比，会耗费较多的处理时间以及处理资源。

发明内容

本申请实施例提供一种 DOI 识别方法与装置，用于解决现有技术中，当扫码图像中
30 既包含 DOI 图像又包含非 DOI 图像时，识别该扫码图像中的 DOI 图像耗时较长的问题。

本申请实施例采用下述技术方案：

一种数字对象唯一标识符 DOI 识别方法，包括：

获取扫码图像；

将所述扫码图像灰度化，得到所述扫码图像中各像素点的灰度值；

5 根据所述扫码图像中各像素点的灰度值，确定出所述扫码图像中的 DOI 图像；

识别所述 DOI 图像。

一种数字对象唯一标识符 DOI 识别装置，包括：

获取图像模块，获取扫码图像；

获取灰度值模块，将所述扫码图像灰度化，得到所述扫码图像中各像素点的灰度值；

10 确定图像模块，根据所述扫码图像中各像素点的灰度值，确定出所述扫码图像中的 DOI 图像；

识别图像模块，识别所述 DOI 图像。

本申请实施例采用的上述至少一个技术方案能够达到以下有益效果：

当扫码图像中不仅包含 DOI 图像，还包含非 DOI 图像时，本申请实施例提供的 DOI
15 识别方法，能够将该扫码图像灰度化，从而得到扫码图像中各像素点的灰度值，并根据该灰度值，确定出扫码图像中的 DOI 图像，进而识别该 DOI 图像。因此，本申请实施例提供的 DOI 识别方法能够解决现有技术中，当扫码图像中既包含 DOI 图像又包含非 DOI 图像时，识别该扫码图像中的 DOI 图像耗时较长的问题。

20 附图说明

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

图 1a 为现有技术中的条形码图像；

图 1b 为现有技术中的二维码图像；

25 图 1c 为现有技术中的既包含条形码图像，又包含非条形码图像的图像；

图 1d 为现有技术中的既包含二维码图像，又包含非二维码图像的图像；

图 2a 为本申请实施例提供的一种 DOI 识别方法的具体流程图；

图 2b 为本申请实施例提供的一种确定 DOI 图像的方法的具体流程图；

图 2c 为本申请实施例提供的一种扫码图像的灰度直方图；

30 图 2d 为本申请实施例提供的确定出的 DOI 图像；

图 3 为本申请实施例提供的一种 DOI 识别装置的具体结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请具体实施例及相应的附图对本申请技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

以下结合附图，详细说明本申请实施例提供的技术方案。

为了解决现有技术中，当扫码图像中既包含 DOI 图像又包含非 DOI 图像时，识别该扫码图像中的 DOI 图像耗时较长的问题，本申请实施例提供一种 DOI 识别方法。

该方法的执行主体，可以但不限于为手机、平板电脑或个人电脑（Personal Computer，PC）等用户终端，或者该些用户终端上运行的应用（application，APP），或者，还可以是服务器等设备。

为便于描述，下文以该方法的执行主体为 APP 为例，对该方法的实施方式进行介绍。可以理解，该方法的执行主体为 APP 只是一种示例性的说明，并不应理解为对该方法的限定。

该方法的具体流程示意图如图 2a 所示，包括下述步骤：

步骤 201，获取扫码图像。

在实际应用中，当用户使用某一扫码 APP 对 DOI 图像进行扫码时，该 APP 便将出
现在扫码框中的图像，即扫码图像，保存在本地，从而便于后续进行相应操作，识别该扫码图像中的 DOI 图像。DOI 图像包括但不限于条形码、二维码等。

步骤 202，将所述扫码图像灰度化，得到所述扫码图像中各像素点的灰度值。

在将扫码图像灰度化之前，APP 可以先获取扫码图像中的每一个像素点的颜色通道信息，再根据该些颜色通道信息，将扫码图像灰度化。

在实际应用中，图像的颜色标准一般采用采用的是 RGB 色彩模式。其中，R、G、B 分别代表了红、绿、蓝三个通道的颜色。RGB 色彩模式为图像中每一个像素点的 R、G、B 分量分配一个 0~255 范围内的强度值。例如：纯红色 R 值为 255，G 值为 0，B 值为 0。RGB 图像只使用三种颜色，就可以使它们按照不同的比例混合，在屏幕上出现各种不同的颜色。

其中，获取扫码图像中的每一个像素点的颜色通道信息，便是获取扫码图像中的每

一个像素点的 R 值、G 值与 B 值。

灰度化的过程便是在 RGB 色彩模型中，将每一个像素点的 R 值、G 值与 B 值，转化为 R 值、G 值与 B 值三值相等的过程。那么，灰度化之后的 R 值、G 值或 B 值便是该像素的灰度值。

5 具体的，本申请实施例中，APP 可以按公式灰度值= $R*a+G*b+B*c$ ，将扫码图像中的每一个像素点的 R 值、G 值与 B 值进行加权平均，得到一个数值，并将该数值作为灰度值。然后按照加权平均得到的灰度值将扫码图像中的每一像素点进行灰度化，便可得到较合理的灰度图像。公式灰度值= $R*a+G*b+B*c$ 中，a、b、c 不为负数，且 $a+b+c=1$ 。可以根据不同需求来设置 a、b、c 的数值。例如，灰度值= $R*0.299+G*0.587+B*0.114$ 。

10 步骤 203，根据所述扫码图像中各像素点的灰度值，确定出所述扫码图像中的 DOI 图像。

在本申请中，可利用 DOI 图像的特征，从扫码图像中确定出 DOI 图像。

比如，若 DOI 图像为二维码，根据二维码的特征，APP 便可从扫码图像中确定出二维码。其中，二维码是按照特定的几何排布，分布在平面中的黑白相间的图形。一般的，
15 二维码占整个扫码图像的大部分面积，且二维码一般位于扫码图像的中间区域。另外，二维码本身具有特定的形状，可以为正方形或圆形等图形，本申请实施例对此不进行任何限定。组成二维码的颜色较深的像素点的灰度值一般为扫码图像中的灰度值最小或较小的灰度值，而组成二维码的颜色较浅的像素点的灰度值一般为扫码图像中的灰度值最大或较大的灰度值。若扫码图像中非二维码区域颜色较浅，那么在扫码图像中，查找颜色较深的像素点所组成的图像，便可进一步确定出二维码。若扫码图像中非二维码区域颜色较深，那么在扫码图像中，查找颜色较浅的像素点所组成的图像，便可进一步确定出二维码。

若 DOI 图像为条形码，根据条形码的特征，APP 便可从扫码图像中确定出条形码。条形码是将宽度不等的多个黑条和白条，按照一定的编码规则排列，用以表达一组信息的图形标识符。常见的条形码是由反射率相差很大的黑条和白条排成的平行线图案。一般的，条形码占整个扫码图像的大部分面积，且条形码一般位于扫码图像的中间区域。
25 另外条形码一般为矩形，其中条形码水平方向上的边的边长，相较于竖直方向上的边的边长要长。组成条形码的颜色较深的像素点的灰度值一般为扫码图像中的灰度值最小或较小的灰度值，而组成条形码的颜色较浅的像素点的灰度值一般为扫码图像中的灰度值
30 最大或较大的灰度值。若扫码图像非条形码区域颜色较浅，那么在扫码图像中，查找颜

色较深的像素点所组成的矩形图像，便可进一步确定出条形码。若扫码图像非条形码区域颜色较深，那么在扫码图像中，查找颜色较浅的像素点所组成的矩形图像，便可进一步确定出条形码。

因此，根据 DOI 图像在图像灰度方面的特征，APP 便可在扫码图像中确定出 DOI 图像。

步骤 204，识别所述 DOI 图像。

APP 可以将确定出的 DOI 图像二值化，然后进行相关处理，最终识别出该 DOI 图像。其中，二值化，就是将图像上的像素点的灰度值设置为 A 或 B，其中，A 和 B 可以为 0 或者正整数，比如若 $A=0$ ， $B=255$ ，那么二值化便是将整个图像呈现出明显的只有黑和白

的视觉效果。

其中，本申请提供的 DOI 识别方法，APP 对 DOI 图像进行二值化，并针对二值化之后的 DOI 图像进行相应处理，最终识别出该 DOI 图像。而现有技术中的 DOI 识别方法，并非只针对于 DOI 图像部分进行二值化，而是将整个扫码图像进行二值化，并针对二值化之后的整个扫码图像进行相应处理，最终识别出该 DOI 图像。因此，本申请提供的 DOI 识别方法，无论在二值化方面，还是在后续相应操作方面，均要比现有技术耗时短。另外，二值化所耗费的时间并不与图像的大小成简单的线性比例关系。比如，仅仅二值化图 1d 中的二维码部分所耗费的时间，以及仅仅二值化 1d 中的非二维码部分所耗费的时间之和，远远小于二值化整个图 1d 所显示的图像所耗费的时间。又由于本申请实施例中确定出扫码图像中的 DOI 图像部分这一操作是简单的图像预处理过程，耗费的时间很少，因此，与现有技术相比，本申请实施例提供的 DOI 识别方法，识别 DOI 耗费的时间较少。

在介绍完本申请实施例识别 DOI 的整体流程之后，下面详细介绍步骤 203 是如何确定出扫码图像中的 DOI 图像的。确定 DOI 图像的流程如图 2b 所示，具体包括下述步骤：

子步骤 2031，确定扫码图像中各像素点的灰度平均值。

APP 可以获取扫码图像中的像素点的数量，并根据扫码图像中各像素点的灰度值，确定出扫码图像中各像素点的灰度平均值，以使得 APP 可以根据 DOI 图像在图像灰度方面的特征，确定出 DOI 图像。

子步骤 2032，根据灰度平均值，确定出不小于或不大于灰度平均值的各灰度值与像素点数量的对应关系。

本申请中所述的灰度值与像素点数量的对应关系具体可以是像素点数量关于灰度值

的函数关系，该函数关系具体可以表示为连续函数，也可以表示为离散函数。具体的，APP 在将扫码图像灰度化之后，可获取该扫码图像的灰度直方图，其中，该灰度直方图即是关于灰度值分布的函数，即灰度值与像素点数量之间的离散函数。例如，如图 2c 所示，图 2c 所显示的图像便为灰度直方图。其中，该灰度直方图的横坐标为灰度值，纵坐标为像素点数量。

不小于或不大于灰度平均值的各灰度值与像素点数量的对应关系，为不小于或不大于灰度平均值的各灰度值与像素点数量的函数关系。因此，根据扫码图像的灰度直方图，以及根据灰度平均值，便可确定出不小于或不大于灰度平均值的各灰度值与像素点数量的对应关系。

10 一般情况下，DOI 图像是扫码图像中颜色最深或者较深的部分。又由于一般情况下，灰度值越小，该灰度值对应的像素点的颜色越深。那么，在扫码图像中，确定出不大于灰度平均值的各灰度值与像素点数量的对应关系，便可确定出 DOI 图像在扫码图像中的大致位置，以便于 APP 后续确定出该 DOI 图像。

15 而如果灰度值越小，表明该灰度值对应的像素点的颜色越浅，那么此时，在扫码图像中，可确定出不小于灰度平均值的各灰度值与像素点数量的对应关系，便可确定出 DOI 图像在扫码图像中的大致位置，以便于 APP 后续确定出该 DOI 图像。

子步骤 2033，根据所述对应关系，确定该对应关系上像素点数量的极大值对应的灰度值，作为极大灰度值。

20 若通过子步骤 2032 确定出的对应关系，为不大于灰度平均值的各灰度值与像素点数量的对应关系，那么此时，根据不大于灰度平均值的各灰度值与像素点数量之间的函数关系，便可确定出像素点数量的极大值。而该些像素点数量的极大值对应的灰度值，便为极大灰度值。其中，极大灰度值可能为一个，也可能至少为两个，这与实际应用中 DOI 图像有关。

25 由于一般情况下，DOI 图像是扫码图像中颜色最深或较深的部分，且 DOI 图像占扫码图像的大部分区域，因此，确定出极大灰度值，便可进一步确定出 DOI 图像。

子步骤 2034，针对每个极大灰度值，在各像素点中，根据灰度值为该极大灰度值的各像素点，确定子图像边界，确定所述扫码图像中位于所述子图像边界内的子图像。

在扫码图像中，可以确定出由极大灰度值对应的像素点构成的子图像。该子图像便可能为 DOI 图像。在确定该子图像之前，可以先确定该子图像边界。其中，由于不同的 DOI 图像的形状不同，那么，确定子图像边界的方便不同。下面分别阐述不同情况下，

30

确定子图像边界的方法：

情况一：当 DOI 图像为二维码时，APP 可以按照下述方法确定子图像边界：

若二维码的形状为正方形，APP 可以将极大灰度值对应的像素点框在一个矩形方框中。其中，扫码图像中上、下、左、右四个方向上的最边缘位置的极大灰度值对应的像素点，刚好分布在该矩形方框的四个边上。该矩形方框对应的边界便可以作为子图像边界。或者，APP 可以确定出位于扫码图像中上、下、左、右四个方向上的最边缘位置的极大灰度值对应的像素点，然后根据这些像素点确定出子图像边界。例如，APP 确定出扫码图像中最左侧的极大灰度值对应的像素点，并确定出通过这些像素点的垂线，这一垂线便为子图像的最左侧的边界。APP 确定出位于扫码图像中最下侧的极大灰度值对应的像素点，并确定出通过这些像素点的水平线，这一水平线便为子图像的最下侧的边界。同理，APP 便可确定出子图像的最右侧和最上侧的边界。这样，子图像的边界便确定出来了。

若二维码的形状为圆形或其他图形，APP 可以确定能够覆盖极大灰度值对应的所有像素点的、且与二维码形状相同的最小区域，再将该最小区域的边界作为子图像边界。

情况二：当 DOI 图像为条形码时，APP 可以按照下述方法确定子图像边界：

条形码为矩形，因此，APP 可以将极大灰度值对应的像素点框在一个矩形方框中。其中，扫码图像中上、下、左、右四个方向上的最边缘位置的极大灰度值对应的像素点，刚好分布在该矩形方框的四个边上。该矩形方框对应的边界便可以作为子图像边界。

本申请实施例中，可以预先设置是针对哪一种形状的 DOI 图像进行的操作，以便 APP 采用适当的方法确定出子图像边界。

在确定出子图像边界后，便可确定出扫码图像中位于该子图像边界内的子图像。其中，这些子图像的数量可能为一个，也可能为至少两个。

子步骤 2035，从各子图像中确定 DOI 图像。

在确定出子图像之后，APP 便可以根据 DOI 的特征，从这些子图像中确定出 DOI 图像。其中，APP 可以根据各子图像的形状，选择形状为预设形状的子图像，作为确定的 DOI 图像。例如，当 DOI 图像为二维码时，若确定出的子图像边界形状为矩形，那么 APP 可根据各子图像的长宽比，选择长宽比落入预设长宽比范围内的子图像，作为二维码。该预设比例可以是一个数值，也可以是一个范围，本申请实施例对此不进行任何限定。有时，长宽比落入预设长宽比范围内的子图像的数量不止一个，而是至少为两个，那这时便可以将长宽比最接近于 1 的子图像确定为作为二维码。这是因为，一般情况下，

二维码的形状为正方形，或者圆形，所以，二维码的长宽比应该为 1。例如，若 APP 要确定出图 1d 中所显示的图像中的二维码图像，那么经过子步骤 2031~子步骤 2035 后，确定出的二维码图像可以如图 2d 所示。

当 DOI 图像为条形码时，若确定出的子图像边界形状为矩形，那么若该子图像的长宽比满足预设长宽比，例如该预设长宽比为 1~100，则确定该子图像为条形码。若符合该条件的子图像的数量至少为两个，则随机选择其中一个子图像作为条形码。

除了上述根据各子图像的形状来确定 DOI 图像外，APP 还可以根据像素点数量的比例，来确定 DOI 图像。其中，APP 针对每个子图像，确定该子图像中不同灰度值的像素点的数量比例，在各子图像中，选择数量比例为预设比例的子图像，作为确定的 DOI 图像。其中，确定该子图像中不同灰度值的像素点的数量比例，可以是确定该子图像中灰度值小于所述灰度平均值的像素点数量与灰度值大于所述灰度平均值的像素点数量的比例，当然也可以是每种灰度值的像素点的数量比例。例如，当 DOI 图像为二维码或条形码时，二维码和条形码中的灰度值小于所述灰度平均值的像素点数量与灰度值大于所述灰度平均值的像素点数量的比例基本为 1:1。其中，哪个子图像中的灰度值小于所述灰度平均值的像素点数量与灰度值大于所述灰度平均值的像素点数量的比例最接近 1:1，便将该子图像确定为二维码或条形码。

需要特别说明的是，APP 可以同时采用上述两种方法确定 DOI 图像，也可以选择其中一种方法确定 DOI 图像，本申请对此不进行任何限定。

本申请实施例中，APP 还可以采用下述方法确定子图像边界，进而确定出 DOI 图像。其中，APP 确定出扫码图像的灰度平均值之后，可以确定出在灰度平均值 $\pm d$ 范围内的所有灰度值，并针对该些灰度值，分别确定出该些灰度值对应的像素点，并确定出该些像素点对应的子图像边界。然后，按照上述确定 DOI 的方法确定出 DOI 图像。其中，d 为预设数值，可以是任意正整数。且需保证灰度平均值 $\pm d$ 对应的数值在 0~255 之内。

在本申请实施例中，还可通过一种 DOI 识别装置，来实现本申请实施例中提供的 DOI 识别方法。

如图 3 所示，为本申请实施例提供的一种 DOI 识别装置的结构示意图，主要包括下述装置：

获取图像模块 31，获取扫码图像。

获取灰度值模块 32，将所述扫码图像灰度化，得到所述扫码图像中各像素点的灰度值。

确定图像模块 33，根据所述扫码图像中各像素点的灰度值，确定出所述扫码图像中的 DOI 图像。

识别图像模块 34，识别所述 DOI 图像。

在一种实施方式中，确定图像模块 33，确定所述扫码图像中各像素点的灰度平均值；
5 根据灰度平均值，确定出不小于或不大于灰度平均值的各灰度值与像素点数量的对应关系；

根据所述对应关系，确定该对应关系上像素点数量的极大值对应的灰度值，作为极大灰度值；

针对每个极大灰度值，在各像素点中，根据灰度值为该极大灰度值的各像素点，确
10 定子图像边界，确定所述扫码图像中位于所述子图像边界内的子图像；

从各子图像中确定 DOI 图像。

在一种实施方式中，确定图像模块 33，根据各子图像的形状，选择形状为预设形状的子图像，作为确定的 DOI 图像；和/或

针对每个子图像，确定该子图像中不同灰度值的像素点的数量比例；在各子图像中，
15 选择数量比例为预设比例的子图像，作为确定的 DOI 图像。

在一种实施方式中，确定图像模块 33，确定形状为矩形的子图像边界；

确定图像模块 33，根据各子图像的长宽比，选择长宽比落入预设长宽比范围内的子图像。

在一种实施方式中，确定图像模块 33，根据所述灰度平均值，确定该子图像中灰度
20 值小于所述灰度平均值的像素点数量与灰度值大于所述灰度平均值的像素点数量的比例。

在一种实施方式中，所述 DOI 包括条形码、二维码中的至少一种。

当扫码图像中不仅包含 DOI 图像，还包含非 DOI 图像时，本申请实施例提供的 DOI 识别方法，能够将该扫码图像灰度化，从而得到扫码图像中各像素点的灰度值，并根据
25 该灰度值，确定出扫码图像中的 DOI 图像，进而识别该 DOI 图像。因此，本申请实施例提供的 DOI 识别方法能够解决现有技术中，当扫码图像中既包含 DOI 图像又包含非 DOI 图像时，识别该扫码图像中的 DOI 图像耗时较长的问题。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明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
30 的实施例的形式。而且，本发明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。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、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
5 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。

10 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
15 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。

在一个典型的配置中，计算设备包括一个或多个处理器（CPU）、输入/输出接口、网络接口和内存。

20 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器（RAM）和/或非易失性内存等形式，如只读存储器（ROM）或闪存（flash RAM）。内存是计算机可读介质的示例。

计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。
25 计算机的存储介质的例子包括，但不限于相变内存（PRAM）、静态随机存取存储器（SRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、其他类型的随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器（CD-ROM）、数字多功能光盘（DVD）或其他光学存储、磁盒式磁带，磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计
30 算设备访问的信息。按照本文中的界定，计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体

(transitory media)，如调制的数据信号和载波。

还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

本领域技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、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。

以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。