



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113177553 A

(43) 申请公布日 2021. 07. 27

(21) 申请号 202110606042.X

(22) 申请日 2021.05.31

(71) 申请人 哈尔滨工业大学(深圳)

地址 518000 广东省深圳市南山区桃源街
道深圳大学城哈尔滨工业大学校区

(72) 发明人 楼云江 李爽 张近民 孟雨峰
陈雨景

(74) 专利代理机构 深圳市深联知识产权代理事
务所(普通合伙) 44357

代理人 张琪

(51) Int. Cl.

G06K 9/32 (2006.01)

G06K 9/62 (2006.01)

G06N 3/04 (2006.01)

G06N 3/08 (2006.01)

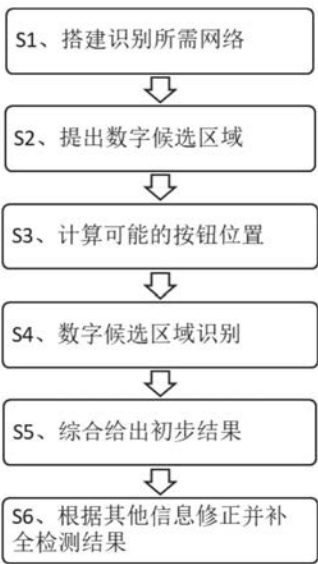
权利要求书2页 说明书7页 附图11页

(54) 发明名称

一种电梯内面板楼层按钮识别方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及一种电梯内面板楼层按钮识别方法和装置。其中的方法包括两个过程来检测与识别电梯内面板楼层按钮,分别是:相关识别网络搭建与训练过程;以及内面板楼层按钮检测与识过程。在第一过程中,搭建并利用开源数据集训练具有一定结构的卷积神经网络。在第二过程中:提出文本区域的候选区域,然后利用聚类算法给出可能的按钮位置,使用第一过程中训练好的网络进行文本识别,并将识别结果和可能的按钮位置结果配合,给出初步的检测和识别结果。其中的装置为试试所述方法的计算机装置。本发明的方案运算成本较低,不需要针对不同的使用环境单独训练网络,而且对噪声具有较强的抗干扰能力,对不同的使用环境较强的适应性。



1. 一种电梯内面板楼层按钮识别方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

S1、提供用于电梯面板中的信息识别的卷积神经网络,并使用相关的字符数据集对其进行训练,以基于所述卷积神经网络来识别预定字符,所述预定字符至少包括数字;

S2、采集电梯面板的包含多个按钮的图片,检测所述图片中的多个的最大稳定极值区域,并结合预设的几何限定特征,筛选出一个或多个的候选的字符区域;

S3、根据多个的最大稳定极值区域的横纵坐标位置关系,通过聚类算法,计算出超过预设可能性概率的按钮区域结果;

S4、将候选的字符区域传入已搭建和训练的所述卷积神经网络,得到每个候选的字符区域中的字符的识别结果;

S5、配合步骤S3的结果和步骤S4的结果,输出超过预设可能性概率的按钮区域的字符检测和识别的结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述步骤S1包括:

S11、构建所述卷积神经网络,使对输入层的图片数据依次经过向量卷积运算、第一次最大池化层处理、二维矩阵卷积运算、第二次最大池化层处理、全连接层处理后,输出多个0至1之间值的数值来表示所述图片数据属于预定字符的概率;

S12、利用已经标定好给定的图片和字符数据集对该网络进行训练,使所述卷积神经网络识别准确率达到预设的准确率阈值。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述步骤S2包括:

S21、将采集的电梯面板的包含多个按钮的图片转换为灰度图,然后将根据下式更新每个点的像素值

$$g(x,y) = \begin{cases} f(x,y) & f(x,y) \leq T \\ T & f(x,y) > T \end{cases}$$

其中 $f(x,y)$ 是图像坐标为 (x,y) 处像素的原始像素值, $g(x,y)$ 是图像坐标为 (x,y) 处像素的更新后的像素值, T 为预设的像素阈值;

S22、利用最大稳定极值区域检测运算器,检测所述灰度图中的一个或多个的最大稳定极值区域;

S23、将检测的多个的最大稳定极值区域中的矩形长宽比作为第一限制条件,然后将满足所述第一限制条件的最大稳定极值区域筛选为候选的字符区域。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述步骤S3包括:

S31、将检测的多个的最大稳定极值区域中的最大稳定极值区域面积与包围的矩形的面积比例作为第二限制条件,然后保留满足所述第二限制条件的候选的字符区域作为待聚类区域并计算所述待聚类区域在图像中的区域坐标;

S32、基于多个所述待聚类区域的横坐标进行聚类以获得多个簇,每个簇的每个元素与一个最大稳定极值区域坐标关联,然后选取包含元素较多的簇执行后续步骤;

S33、对经过横坐标进行聚类的簇以纵坐标进行聚类;

S34、对将聚类的横坐标中心和纵坐标中心进行组合,标记为按钮坐标位置,从而将对应上述按钮坐标位置的区域标记为超过预设可能性概率的按钮区域。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述步骤S4包括:

S41、将候选的字符区域的图像灰度处理后,再压缩为28像素乘以28像素的黑白图;

S42、将所述黑白图传入所建立的卷积神经网络中,选取多个输出概率中最大的数值所对应的字符作为识别结果。

6. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述步骤S5包括:

S51、计算每个候选的字符区域与多个按钮区域之间的距离,如果该距离小于预设的距离阈值,则将所述字符区域与小于预设的距离阈值的按钮区域匹配;

S52、确定每个按钮区域所匹配的字符区域的字符总数,

如果所述字符总数为1,则暂时标记该按钮区域对应的字符代表楼层数,

如果所述字符总数中的数字的字符数为2,并且这些按钮区域中的字符是否大小近似、形状近似且位置靠近,则暂时标记这些按钮区域对应的多个字符的组合来代表楼层数;

S53、复核所有暂时被标记为代表楼层数的按钮区域的坐标,计算这些按钮区域的坐标对应的字符区域的平均尺寸,

若有字符区域以百分比阈有超出所述平均尺寸,则解除该字符区域和按钮区域所关联的楼层数。

7. 根据权利要求6所述的方法,还包括以下步骤:

S61、根据步骤S32中的经由横坐标进行聚类的按钮区域簇以及所对应的字符区域的数字字符识别结果,提取出等差数列和公差;

S62、结合已知的最高楼层和最低楼层的信息及所述的等差数列,并根据已知的按钮排布的空间等距规则,补全并修正所有的按钮位置及其所代表楼层的信息。

8. 根据权利要求1至7中任一权利要求所述的方法,其中,所述预定字符包括数字0至9、字母A、字母G和负号。

9. 一种计算机可读存储介质,其上储存有程序指令,所述程序指令被处理器执行时实施如权利要求1至8中任一项所述的方法。

10. 一种设置在移动机器人中的计算机装置,其特征在于,包括图像采集电路、处理器和根据权利要求9所述的计算机可读存储介质。

一种电梯内面板楼层按钮识别方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电梯内面板楼层按钮检测和识别的方法和装置,属于结合机器视觉的图像识别技术领域。

背景技术

[0002] 随着机器人技术的不断发展与成熟,他们开始逐渐出现在大众生活中。目前,移动机器人在如自主导航、引导、运输等方面开始被逐步应用。能够在多楼层楼宇中实现跨楼层导航的移动服务型机器人具有较大的应用价值:他们可以被用于宾馆中对入住客人进行客房引导或为指定客房送去相应的物品或菜品;也可以在医院中帮助医生或行动不便的病人传递药品或运送随身物品;还可以用于楼宇的安保巡逻、室内清洁等。

[0003] 目前,单一楼层的导航技术已经较为成熟与完善,而跨楼层的自主导航与运行技术却还需要较长的完善过程。跨楼层的导航技术需要解决的一个关键技术问题是如何实现机器人的自主跨楼层。目前,吸引了较多关注的是通过机器人自主搭乘直梯的方式来让机器人完成楼层的转换。和其他的方式比较起来(如使用楼梯或扶梯),使用直梯的方式不要求对机器人的结构进行额外设计,同时通过直梯进行楼层转换具有更高的效率。但相应的,使用直梯完成楼层转换的方式要求机器人具有自主操作电梯的能力。其中,最重要的是需要机器人能够检测并识别电梯内面板上按钮所代表的楼层和数字。只要机器人能够识别电梯面板上的楼层按钮,配合机械臂就能让机器人具备自主操作电梯的能力。

发明内容

[0004] 为了解决机器人电梯内面板按钮检测和识别问题,并让检测与识别方法具有更大的鲁棒性和适用性,本发明提出了一种电梯内面板楼层按钮检测与识别。

[0005] 本发明的技术方案涉及一种电梯内面板楼层按钮识别方法,包括以下步骤:

[0006] S1、提供用于电梯面板中的信息识别的卷积神经网络,并使用相关的字符数据集对其进行训练,以基于所述卷积神经网络来识别预定字符,所述预定字符至少包括数字;

[0007] S2、以平视拍摄姿态采集电梯面板的包含多个按钮的图片,检测所述图片中的多个的最大稳定极值区域,并结合预设的几何限定特征,筛选出一个或多个的候选的字符区域;

[0008] S3、根据多个的最大稳定极值区域的横纵坐标位置关系,通过聚类算法,计算出超过预设可能性概率的按钮区域结果;

[0009] S4、将候选的字符区域传入已搭建和训练的所述卷积神经网络,得到每个候选的字符区域中的字符的识别结果;

[0010] S5、配合步骤S3的结果和步骤S4的结果,输出超过预设可能性概率的按钮区域的字符检测和识别的结果。

[0011] 进一步,所述步骤S1包括:

[0012] S11、构建所述卷积神经网络,使对输入层的图片数据依次经过向量卷积运算、第

一次最大池化层处理、二维矩阵卷积运算、第二次最大池化层处理、全连接层处理后,输出多个0至1之间值的数值来表示所述图片数据属于预定字符的概率;

[0013] S12、利用已经标定好给定的图片和字符数据集对该网络进行训练,使所述卷积神经网络识别准确率达到预设的准确率阈值。

[0014] 进一步,所述步骤S2包括:

[0015] S21、将采集的电梯面板的包含多个按钮的图片转换为灰度图,然后将根据下式更新每个点的像素值

$$[0016] \quad g(x,y) = \begin{cases} f(x,y) & f(x,y) \leq T \\ T & f(x,y) > T \end{cases}$$

[0017] 其中 $f(x,y)$ 是图像坐标为 (x,y) 处像素的原始像素值, $g(x,y)$ 是图像坐标为 (x,y) 处像素的更新后的像素值, T 为预设的像素阈值;

[0018] S22、利用最大稳定极值区域检测运算器,检测所述灰度图中的一个或多个的最大稳定极值区域;

[0019] S23、将检测的多个的最大稳定极值区域中的矩形长宽比作为第一限制条件,然后将满足所述第一限制条件的最大稳定极值区域筛选为候选的字符区域。

[0020] 进一步,所述步骤S3包括:

[0021] S31、将检测的多个的最大稳定极值区域中的最大稳定极值区域面积与包围的矩形的面积比例作为第二限制条件,然后保留满足所述第二限制条件的候选的字符区域作为待聚类区域并计算所述待聚类区域在图像中的区域坐标;

[0022] S32、基于多个所述待聚类区域的横坐标进行聚类以获得多个簇,每个簇的每个元素与一个最大稳定极值区域坐标关联,然后选取包含元素较多的簇执行后续步骤;

[0023] S33、对经过横坐标进行聚类的簇以纵坐标进行聚类;

[0024] S34、对将聚类的横坐标中心和纵坐标中心进行组合,标记为按钮坐标位置,从而将对应上述按钮坐标位置的区域标记为超过预设可能性概率的按钮区域。

[0025] 进一步,所述步骤S4包括:

[0026] S41、将候选的字符区域的图像灰度处理后,再压缩为28像素乘以28像素的黑白图;

[0027] S42、将所述黑白图传入所建立的卷积神经网络中,选取多个输出概率中最大的数值所对应的字符作为识别结果。

[0028] 进一步,所述步骤S5包括:

[0029] S51、计算每个候选的字符区域与多个按钮区域之间的距离,如果该距离小于预设的距离阈值,则将所述字符区域与小于预设的距离阈值的按钮区域匹配;

[0030] S52、确定每个按钮区域所匹配的字符区域的字符总数,

[0031] 如果所述字符总数为1,则暂时标记该按钮区域对应的字符代表楼层数,

[0032] 如果所述字符总数中的数字的字符数为2,并且这些按钮区域中的字符是否大小近似、形状近似且位置靠近,则暂时标记这些按钮区域对应的多个字符的组合来代表楼层数;

[0033] S53、复核所有暂时被标记为代表楼层数的按钮区域的坐标,计算这些按钮区域的

坐标对应的字符区域的平均尺寸，

[0034] 若有字符区域以百分比阈有超出所述平均尺寸，则解除该字符区域和按钮区域所关联的楼层数。

[0035] 进一步，所述的方法，还包括以下步骤：

[0036] S61、根据步骤S32中的经由横坐标进行聚类的按钮区域簇以及所对应的字符区域的数字字符识别结果，提取出等差数列和公差；

[0037] S62、结合已知的最高楼层和最低楼层的信息及所述的等差数列，并根据已知的按钮排布的空间等距规则，补全并修正所有的按钮位置及其所代表楼层的信息。

[0038] 在一些实施例中，所述预定字符包括数字0至9、字母A、字母G和负号，或者还可以包括其他已知的电梯按钮符号。

[0039] 本发明还涉及一种计算机可读存储介质，其上储存有程序指令，所述程序指令被处理器执行时实施上述的方法。

[0040] 本发明还涉及一种设置在移动机器人中的计算机装置，包括图像采集电路、处理器和上述的计算机可读存储介质。

[0041] 本发明的有益效果为如下。

[0042] 1、采用相关识别网络搭建与训练过程和内面板楼层数字按钮检测与识别过程，实现检测与识别电梯内面板的按钮的楼层信息，即识别按钮对应第几楼层。

[0043] 2、在内面板楼层数字按钮检测与识别过程中，本发明的方案通过最大稳定极值区域检测，配合设计的手工特征，提出文本区域的候选区域；通过聚类算法给出可能的按钮位置；通过训练好的简单卷积神经网络对可能的文本候选区域进行识别；将识别结果和可能的按钮位置结果配合给出初步的检测和识别结果；最后结合按钮的空间排布规律等其他已知信息，补全并修正所有按钮的检测位置和识别结果。因此能够实现同时准确地识别电梯面板上多个按钮。

[0044] 3、本发明的方案的运算成本较低，不需要针对不同的使用环境单独训练网络，只需简单修改个别参数或阈值即可，对噪声具有较强的抗干扰能力，对不同的使用环境较强的适应性。

[0045] 4、可以将本发明的技术方案搭配在机器人的视觉系统中，实现机器人自主检测并识别电梯内面板上的按钮楼层信息，使机器人自主操作电梯按钮以移动到目标楼层成为可能。

附图说明

[0046] 图1是根据本发明的用于电梯内面板楼层按钮检测和识别的方法的主流程图。

[0047] 图2是根据本发明的方法中的卷积神经网络的结构示意图。

[0048] 图3是根据本发明的方法的细节流程图。

[0049] 图4是根据本发明的方法在图片中所筛选出的最大稳定极值区域的示意图。

[0050] 图5是根据本发明的方法在图片中所筛选出的字符候选区域的示意图。

[0051] 图6(a)至图6(e)是根据本发明的方法中的聚类过程的示意图。

[0052] 图7是根据本发明的方法在图片中字符候选区域通过卷积神经网络识别结果的示意图。

[0053] 图8是根据本发明的方法的初步检测和识别结果的示意图。

[0054] 图9是根据本发明的方法的最终检测和识别结果的示意图。

具体实施方式

[0055] 以下将结合实施例和附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果进行清楚、完整的描述,以充分地理解本发明的目的、方案和效果。

[0056] 本发明的技术方案实现电梯内面板楼层按钮的检测和识别是指,在包含电梯内面板楼层按钮的图像中检测到电梯的楼层按钮的位置并且识别每个楼层按钮所代表的楼层信息(即是该按钮被操作时对应电梯运动到第几层楼)。通常,这些楼层信息会以字符(比如,数字、字母和文字)、盲文等反映或印刻在楼层按钮的表面。因此,本发明的方案中的按钮识别进一步是基于图像识别,主要对楼层按钮的表面图像识别到这些字符,并匹配到具体楼层按钮(或者楼层按钮的位置)。

[0057] 本发明的技术方案主要采用两个过程来检测与识别电梯内面板楼层按钮,分别是:相关识别网络搭建与训练过程;以及内面板楼层按钮检测与识过程。在所述的第一过程中,搭建并利用开源数据集训练具有一定结构的卷积神经网络。在所述的第二过程中:首先提出文本区域的候选区域,然后利用聚类算法给出可能的按键位置,再使用第一过程中训练好的网络进行文本识别,并将识别结果和可能的按键位置结果配合,给出初步的检测和识别结果。此外,还结合其他已知信息,补全并修正所有按钮的检测位置和识别结果。

[0058] 下面以多个实施例深入对本发明的电梯内面板楼层按钮识别方法和装置进行详解描述。其中主要以数字字符(即是0-9)为例来进行技术方案的举例描述。应理解,这些实施例中描述的技术方案也同样适用于识别的电梯按钮的其他字符,比如字母A、G,数学符号“-”等。

[0059] 参照图1,以数字字符的按钮检测和识别为例,根据本发明一些实施例的电梯内面板楼层按钮识别方法包括以下步骤:

[0060] S1:搭建用于电梯面板中的信息识别的卷积神经网络,并使用相关的数据集对其进行训练,使之能够识别数字0-9;

[0061] S2:采集电梯面板的包含多个按钮的图片,检测图片中的最大稳定极值区域(MSER),并结合相关预设(即人工设置)的特征,筛选出数字候选区域;

[0062] S3:根据多个的最大稳定极值区域的坐标位置关系,通过聚类算法,计算出超过预设可能性概率(即较大可能性,比如超过90%概率)的按钮区域结果;

[0063] S4:将数字候选区域传入步骤S1中搭建并训练好的卷积神经网络,得到字符文本区域(比如是数字文本区域)的识别结果;

[0064] S5:利用步骤S3的结果和步骤S4的结果,相互配合给出初步的检测和识别的结果;

[0065] S6:结合其他已知信息和步骤S5得到的结果,补全并修正步骤S5中得到的结果,得到最终的检测与识别结果。

[0066] 下面结合图3所示的流程图,在多个实施例中描述上述每个步骤的细节实施方式。

[0067] 在一实施例中,步骤S1的实施方式如下。

[0068] 步骤S11:搭建结构如附图2的卷积神经网络。使对输入层的图片数据依次经过向量卷积运算(利用ReLU激活函数)、第一次最大池化层处理、二维矩阵卷积运算(利用ReLU激

活函数)、第二次最大池化层处理、全连接层处理(利用ReLU激活函数)后,输出多个0至1之间值的数值来表示所述图片数据属于预定字符的概率。比如,输入层为28*28的黑白图片,输出为10个0-1之间的数,表示该图片分别属于0-9的概率。

[0069] 步骤S12:利用已经标定好的相关数据集对该网络进行训练,使该网络是识别准确率达到99%以上。例如,将大量的标定好0-9数字的黑白图片输入到图2所示的卷积神经网络,然后在输出的多个识别结果中判断符合标定预设值的准确率是否99%以上。如果达不到,则执行步骤S12-2,继续输入新的标定好0-9数字的黑白图片输入到所述卷积神经网络,继续进行训练。在其他实施例中,也可以将字母A、G,数学符号“-”等作为训练。

[0070] 在一实施例中,步骤S2的实施方式如下。

[0071] 步骤S20:以平视拍摄姿态采集电梯面板的包含多个按钮的图片;或者将采集采集的图片修正角度,使图片中的物体保持正常观察视角,而不是颠倒或者倾斜。

[0072] 步骤S21:首先将彩色原图转换为灰度图,然后将根据如下公式更新每个点的像素值

$$[0073] \quad g(x,y) = \begin{cases} f(x,y) & f(x,y) \leq T \\ T & f(x,y) > T \end{cases}$$

[0074] 其中 $f(x,y)$ 是图像坐标为 (x,y) 处像素的原始像素值, $g(x,y)$ 是图像坐标为 (x,y) 处像素的更新后的像素值, T 为预设的像素阈值。可以调整 T 的值,使得图片能显示足够的按钮轮廓像素,以方便进行二值化处理。

[0075] 步骤S22:利用最大稳定极值区域(MSER)检测器检测灰度图中的最大稳定极值区域。MSER检测器是封装了MSER区域检测算法的程序模块。对于进行二值化的图像,二值化阈值取 $[0,255]$,这样二值化图像就经历一个从全黑到全白的过程(就像水位不断上升的俯瞰图)。在这个过程中,有些连通区域面积随阈值上升的变化很小,这种区域即是MSER。在本发明的实例中,在采集的电梯按钮图片中检测结果中的多个最大稳定极值区域如附图4中方框所示。

[0076] 步骤S23:利用人工设置的特征条件(优选地,一般选取长宽比、最大稳定极值区域面积与包围它的矩形的面积比例等),将满足条件的最大稳定极值区域作为数字的候选区域。筛选出的数字候选区域如附图5中的方框所示。当完成对所有的MSER的特征条件判断后,才执行后续的步骤。

[0077] 在一实施例中,步骤S3的实施方式如下。

[0078] 步骤S31:利用人工设置的特征条件(优选地,一般选取长宽比、最大稳定极值区域面积与包围它的矩形的面积比例等),过滤掉明显的噪声区域,比如过滤掉图4中按钮上方的广告牌下边缘的长度过长的MSER。

[0079] 步骤S32:对步骤S31的结果中所有区域的横坐标进行聚类,得到若干簇(每个簇的各个元素与一个检测到的MSER关联),如附图6(a)中所示;选取包含元素较多(比如有3个元素)的簇,进行后续步骤,如附图6(b)中所示。

[0080] 步骤S33:分别在步骤S32得到的簇中,以纵坐标进行聚类,如附图6(c)中所示;

[0081] 步骤S34:综合步骤S32和S33的结果,将聚类的横坐标中心和纵坐标中心组合得到可能性大的按钮坐标位置,如附图6(e)所示。

[0082] 在一实施例中,步骤S4的实施方式如下。

[0083] 步骤S41:将步骤S23中得到的数字候选区域的灰度图经过放缩,变为28*28像素大小的黑白图。

[0084] 步骤S42:将步骤S41所得到的黑白图,传入步骤S1构建好的神经网络中,选取十个输出概率中最大的数对应的数字作为识别结果,如附图7所示。

[0085] 步骤S43:判断是否完成对所有数字候选区域的识别,是则执行后续步骤,否则返回步骤S41。

[0086] 在一实施例中,步骤S5的实施方式如下。

[0087] 步骤S51:对于每一个数字文本候选区域,找到和它最近的按钮坐标,并计算两者间的距离,如果该距离较近(比如距离小于半个按钮的宽度尺寸),则认为该数字文本区域和该按钮坐标匹配。

[0088] 步骤S52:检查每个按钮坐标所匹配的数字文本个数,如果该个数为1,则认为该按钮坐标对应该数字所表示的楼层;如果该个数为2,则这两个数字文本区域是否大小近似、形状近似、位置靠近,如果是则认为该按钮对应这两个数字所组成的两位数所代表的楼层;如果该个数大于2,或者等于零,则暂时不认为该按钮坐标对应相应楼层。在其他实施例中,如果识别了每个按钮坐标同时匹配了数字和字母,比如识别了“13A”,虽然有字母但是还是两个数字,则按照已知的规则,换算成对应楼层14。在其他实施例中,如果电梯的楼层数量超过99层,则调整匹配的数字文本个数大于3,或者等于零,才不认为该按钮坐标对应相应楼层。

[0089] 步骤S53:检查所有暂时被认为代表楼层的按钮位置,计算这些按钮位置对应的文本区域的平均大小,若有明显大于或小于平均大小的文本区域(比如是超过平均面积有150%的区域,或者是边缘长度超过平均长度的50%),则暂时不认为该区域所对应的按钮位置代表相应楼层。例如,在图7的右下角的噪声的文本区域就被剔除掉。由此得到初步识别结果,如附图8所示。

[0090] 在一实施例中,步骤S6的实施方式如下。

[0091] 步骤S61:在初步识别结果中每一列从下到上,找到以步骤S32中最终得到的簇数为公差 of 的等差数列。

[0092] 步骤S62:结合已知的最高楼层和最低楼层的信息及步骤S61中的等差数列,补全每列应该存在的楼层,并根据按钮排布的空间等距规律,补全并修正所有的按钮位置及其所代表楼层,得到最终的检测和识别结果,如附图9所示。此外,在其他实施例中,可以按照已知的楼层信息规则,比如,将G层等价于1层,将3A层等价于4层,以符合等差数列。

[0093] 在一些实施例中,可以将实施本发明方法的计算机程序搭配在机器人的视觉处理系统中,实现机器人自主检测并识别电梯内面板上的按钮楼层信息,便于机器人自主操作电梯按钮以移动到目标楼层。

[0094] 应当认识到,本发明实施例中的方法步骤可以由计算机硬件、硬件和软件的组合、或者通过存储在非暂时性计算机可读存储器中的计算机指令来实现或实施。所述方法可以使用标准编程技术。每个程序可以以高级过程或面向对象的编程语言来实现以与计算机系统通信。然而,若需要,该程序可以以汇编或机器语言实现。在任何情况下,该语言可以是编译或解释的语言。此外,为此目的该程序能够在编程的专用集成电路上运行。

[0095] 此外,可按任何合适的顺序来执行本文描述的过程的操作,除非本文另外指示或以其他方式明显地与上下文矛盾。本文描述的过程(或变型和/或其组合)可在配置有可执行指令的一个或多个计算机系统的控制下执行,并且可作为共同地在一个或多个处理器上执行的代码(例如,可执行指令、一个或多个计算机程序或一个或多个应用)、由硬件或其组合来实现。所述计算机程序包括可由一个或多个处理器执行的多个指令。

[0096] 进一步,所述方法可以在可操作地连接至合适的任何类型的计算平台中实现,包括但不限于个人电脑、迷你计算机、主框架、工作站、网络或分布式计算环境、单独的或集成的计算机平台、或者与带电粒子工具或其它成像装置通信等等。本发明的各方面可以以存储在非暂时性存储介质或设备上的机器可读代码来实现,无论是可移动的还是集成至计算平台,如硬盘、光学读取和/或写入存储介质、RAM、ROM等,使得其可由可编程计算机读取,当存储介质或设备由计算机读取时可用于配置和操作计算机以执行在此所描述的过程。此外,机器可读代码,或其部分可以通过有线或无线网络传输。当此类媒体包括结合微处理器或其他数据处理器实现上文所述步骤的指令或程序时,本文所述的发明包括这些和其他不同类型的非暂时性计算机可读存储介质。当根据本发明所述的方法和技术编程时,本发明还可以包括计算机本身。

[0097] 计算机程序能够应用于输入数据以执行本文所述的功能,从而转换输入数据以生成存储至非易失性存储器的输出数据。输出信息还可以应用于一个或多个输出设备如显示器。在本发明优选的实施例中,转换的数据表示物理和有形的对象,包括显示器上产生的物理和有形对象的特定视觉描绘。

[0098] 以上所述,只是本发明的较佳实施例而已,本发明并不局限于上述实施方式,只要其以相同的手段达到本发明的技术效果,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。在本发明的保护范围内其技术方案和/或实施方式可以有各种不同的修改和变化。

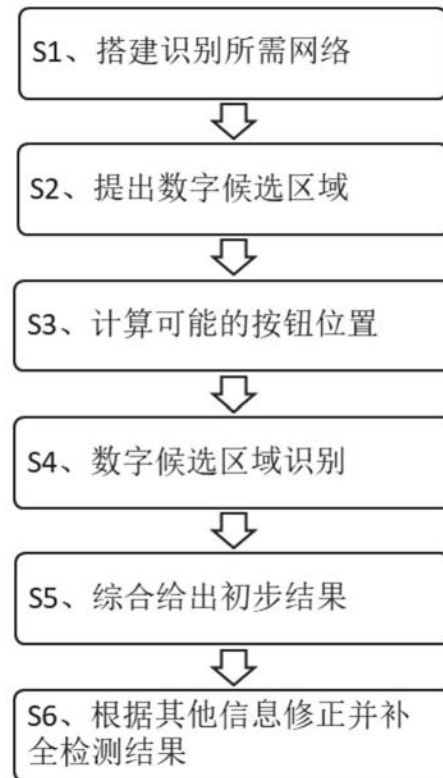


图1

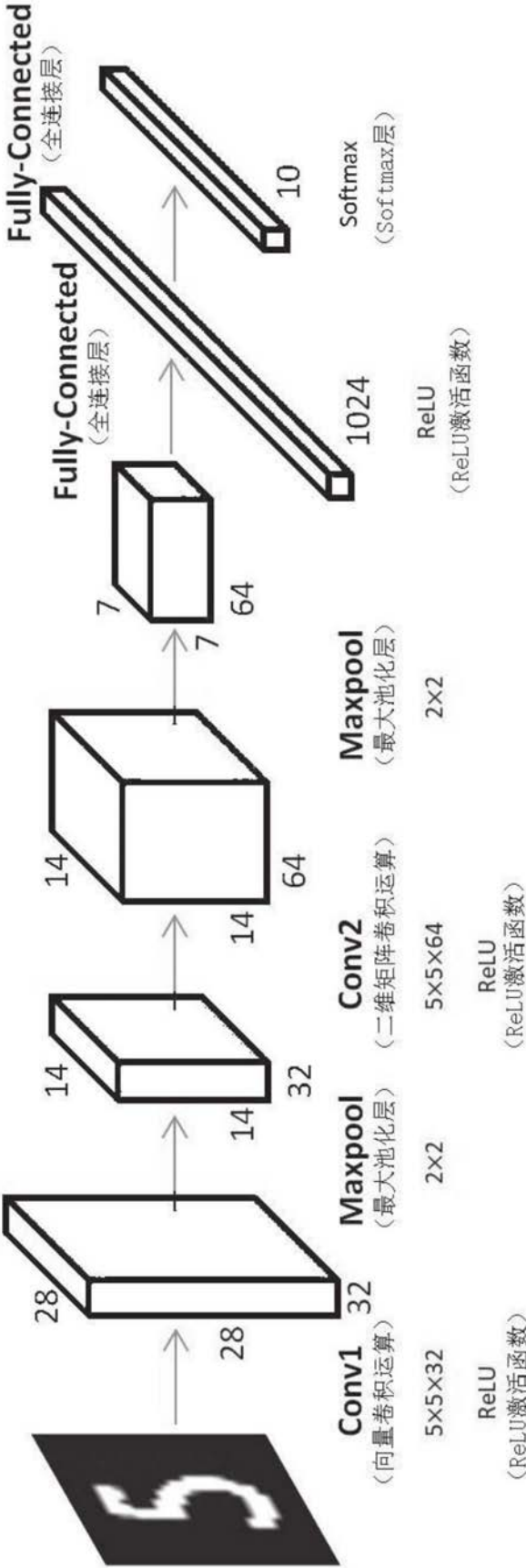


图2

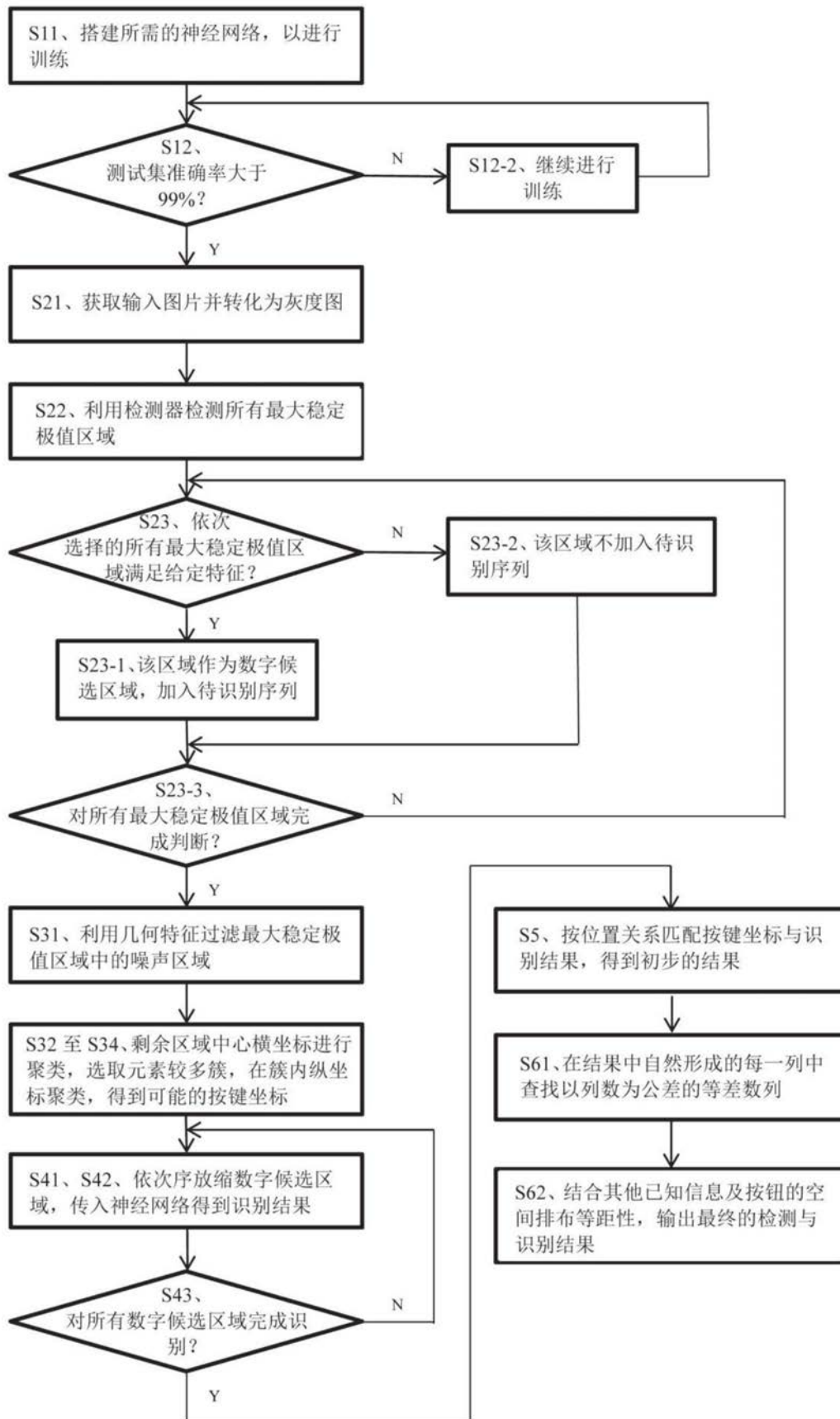


图3

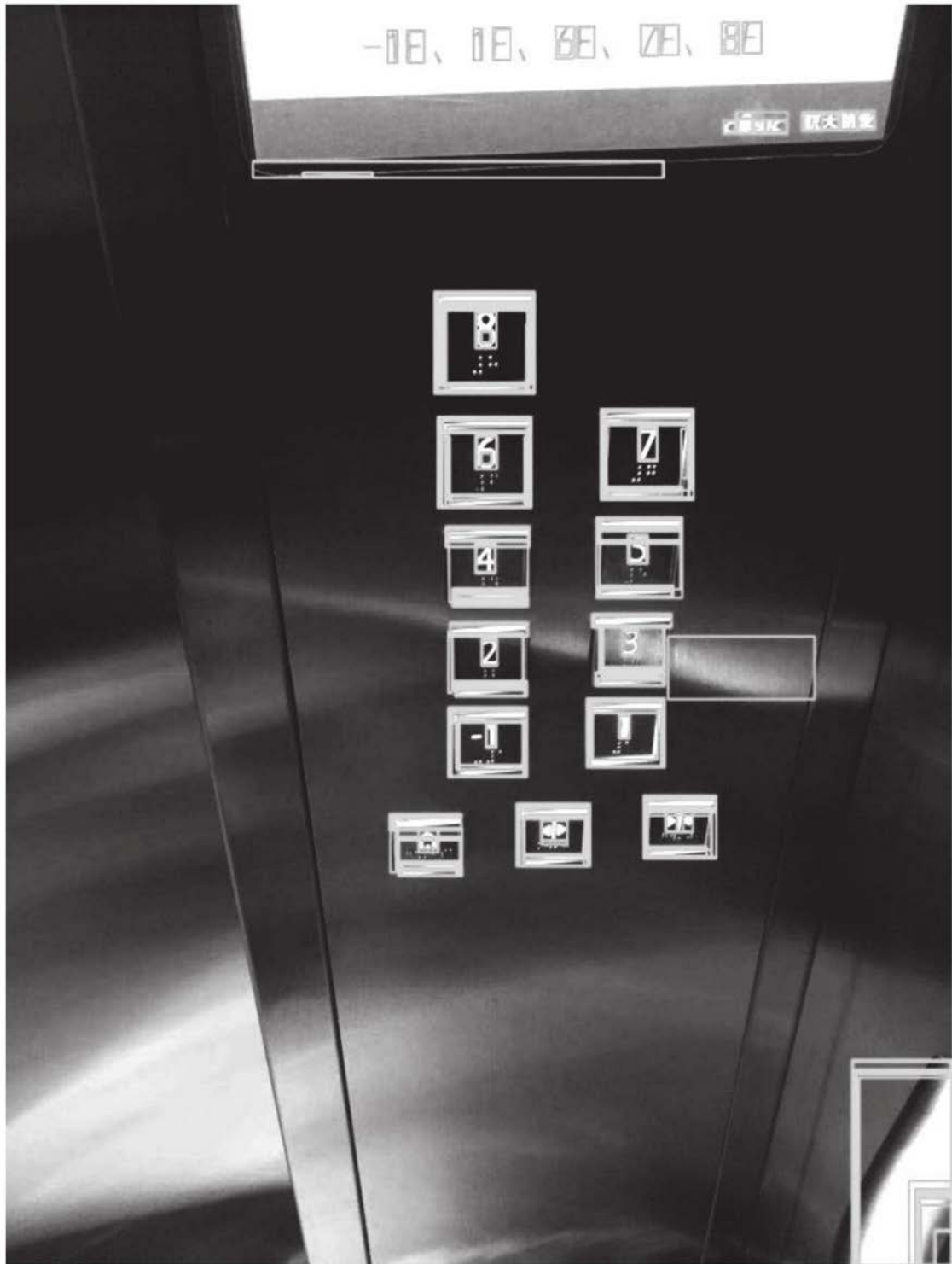


图4



图5

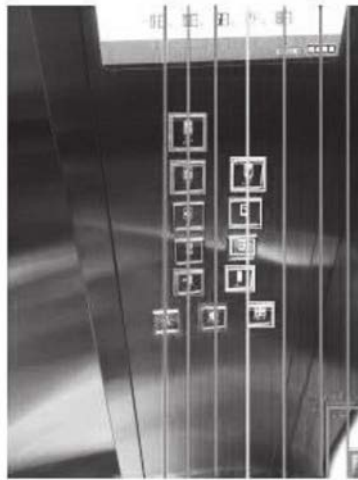


图6 (a)



图6 (b)



图6(c)



图6(d)



图6(e)



图7



图8



图9