

(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
2024 年 12 月 5 日 (05.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/245263 A1

(51) 国际专利分类号:
G06V 40/18 (2022.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/095931

(22) 国际申请日: 2024 年 5 月 29 日 (29.05.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310620447.8 2023年5月29日 (29.05.2023) CN

(71) 申请人: 北京字跳网络技术有限公司
(**BEIJING ZITIAO NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京市海淀区紫金数码园
4号楼2层0207, Beijing 100190 (CN)。

(72) 发明人: 王亮亮 (**WANG, Liangliang**); 中国北京市
朝阳区七圣中街 12 号院融中心 B1 小
邮局, Beijing 100028 (CN)。

(74) 代理人: 中国贸促会专利商标事务所有
限公司 (**CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW
OFFICE**); 中国北京市西城区复兴门内大街 158
号远洋大厦 F10 层, Beijing 100031 (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,
CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,
IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR CONSTRUCTING LINE-OF-SIGHT PREDICTION MODEL, AND DEVICE AND
STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种视线预测模型的构建方法、装置、设备及存储介质

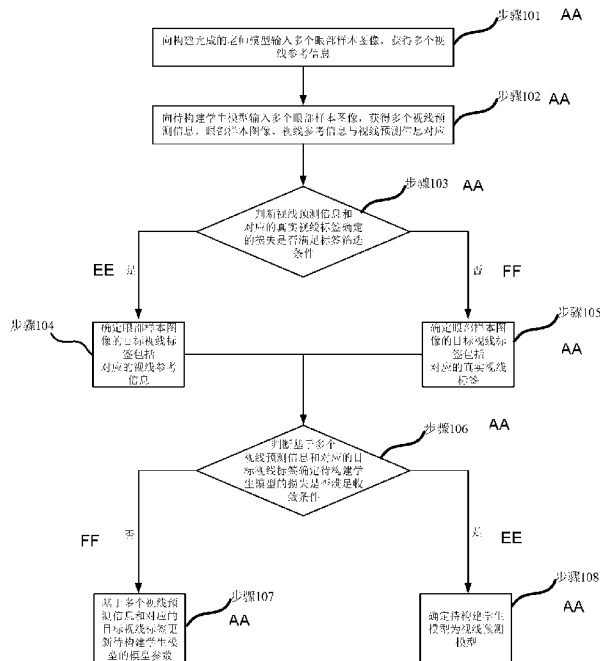


图 1

- AA Step
BB Input a plurality of eye sample images into a constructed teacher model, so as to obtain a plurality of pieces of reference line-of-sight information
CC Input a plurality of eye sample images into a student model to be constructed, so as to obtain a plurality of pieces of predicted line-of-sight information, wherein the eye sample images and the reference line-of-sight information correspond to the predicted line-of-sight information
DD Determine whether a loss determined according to the predicted line-of-sight information and corresponding real line-of-sight labels meets a label screening condition
EE Yes
FF No
GG Determine that a target line-of-sight label of each eye sample image comprises corresponding reference line-of-sight information
HH Determine that the target line-of-sight label of each eye sample image comprises a corresponding real line-of-sight label
II On the basis of the plurality of pieces of predicted line-of-sight information and the corresponding target line-of-sight labels, determine whether the loss of said student model meets a convergence condition
JJ Update model parameters of said student model on the basis of the plurality of pieces of predicted line-of-sight information and the corresponding target line-of-sight labels
KK Determine said student model to be a line-of-sight prediction model

(57) **Abstract:** A method and apparatus for constructing a line-of-sight prediction model, and a device and a storage medium. The method comprises: inputting a plurality of eye sample images into a constructed teacher model and a student model to be constructed, so as to obtain a plurality of pieces of reference line-of-sight information and a plurality of pieces of predicted line-of-sight information; and if it is determined, on the basis of the plurality of pieces of predicted line-of-sight information and corresponding target line-of-sight labels, that the loss of said student model does not meet a convergence condition, updating model parameters of said student model,



PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

otherwise, determining said student model to be a line-of-sight prediction model. When the loss determined according to the predicted line-of-sight information and corresponding real line-of-sight labels meets a label screening condition, the target line-of-sight label of each eye sample image comprises corresponding reference line-of-sight information, otherwise, the target line-of-sight label of each eye sample image comprises the corresponding real line-of-sight label.

(57) 摘要: 一种视线预测模型的构建方法、装置、设备及存储介质, 方法包括: 向构建完成的老师模型和待构建学生模型输入多个眼部样本图像, 分别获得多个视线参考信息和多个视线预测信息; 若基于多个视线预测信息和对应的目标视线标签确定待构建学生模型的损失不满足收敛条件, 更新待构建学生模型的模型参数, 否则确定待构建学生模型为视线预测模型。当视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失满足标签筛选条件时, 眼部样本图像的目标视线标签包括对应的视线参考信息, 否则眼部样本图像的目标视线标签包括对应的真实视线标签。

一种视线预测模型的构建方法、装置、设备及存储介质

相关申请的交叉引用

本申请以申请号为 202310620447.8，申请日为 2023 年 5 月 29 日，题为“一种视线预测模型的构建方法、装置、设备及存储介质”的中国申请为基础，并主张其优先权，该中国申请的公开内容在此作为整体引入本申请中。

技术领域

本公开涉及计算机视觉技术领域，尤其涉及一种视线预测模型的构建方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

10 视线预测技术就是给定眼睛图像，经过网络结构输出视线方向的技术。广泛应用于人机交互、虚拟现实、增强现实、医学分析等领域。

发明内容

根据本公开的一方面，提供了一种视线预测模型的构建方法，包括：

向构建完成的老师模型输入多个眼部样本图像，获得多个视线参考信息。

15 向待构建学生模型输入多个所述眼部样本图像，获得多个视线预测信息，每个所述眼部样本图像、每个所述视线参考信息与每个所述视线预测信息对应。

当所述视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失满足标签筛选条件时，确定所述眼部样本图像的目标视线标签包括对应的所述视线参考信息，否则，确定所述眼部样本图像的目标视线标签包括对应的所述真实视线标签；

20 若基于多个所述视线预测信息和对应的目标视线标签确定所述待构建学生模型的损失不满足收敛条件，基于多个所述视线预测信息和对应的目标视线标签更新所述待构建学生模型的模型参数，否则，确定所述待构建学生模型为所述视线预测模型。

根据本公开的另一方面，提供了一种视线预测方法，包括：

获取眼部图像。

25 向视线预测模型中输入眼部图像，获得视线信息，所述视线预测模型由本公开示例性实施例所述的视线预测模型的构建方法构建。

根据本公开的另一方面，提供了一种构建装置，包括：

预测模块，用于向构建完成的老师模型输入多个眼部样本图像，获得多个视线参考信息。

30 构建模块，用于向待构建学生模型输入多个所述眼部样本图像，获得多个视线预测信息，每个所述眼部样本图像、每个所述视线参考信息与每个所述视线预测信息对应，若基于多个所述视线预测信息和对应的目标视线标签确定所述待构建学生模型的损失不满足收

敛条件，基于多个所述视线预测信息和对应的目标视线标签更新所述待构建学生模型的模型参数，若基于多个所述视线预测信息和对应的目标视线标签确定所述待构建学生模型的损失满足收敛条件，确定所述待构建学生模型为所述视线预测模型。

当所述视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失满足标签筛选条件时，所述眼部样本图像的目标视线标签为对应的所述视线参考信息。

根据本公开的另一方面，提供了一种视线预测装置，包括：
获取模块，用于获取眼部图像。

预测模块，用于向视线预测模型中输入眼部图像，获得视线信息，所述视线预测模型由本公开示例性实施例所述的视线预测模型的构建方法构建。

根据本公开的另一方面，提供了一种电子设备，包括：
处理器；以及
存储程序的存储器。

其中，所述程序包括指令，所述指令在由所述处理器执行时使所述处理器执行根据本公开示例性实施例所述的方法。

根据本公开的另一方面，提供了一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质，其中，所述计算机指令用于使所述计算机执行根据本公开示例性实施例所述的方法。

附图说明

在下面结合附图对于示例性实施例的描述中，本公开的更多细节、特征和优点被公开，在附图中：

图 1 示出了根据本公开示例性实施例的视线预测模型的构建方法的流程图；
图 2 示出了根据本公开示例性实施例的视线预测方法的流程图；
图 3 示出了根据本公开示例性实施例的构建装置的功能模块示意性框图；
图 4 示出了根据本公开示例性实施例的视线预测装置的功能模块示意性框图；
图 5 示出了根据本公开示例性实施例的芯片的示意性框图；
图 6 示出了能够用于实现本公开的实施例的示例性电子设备的结构框图。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开的实施例。虽然附图中显示了本公开的某些实施例，然而应当理解的是，本公开可以通过各种形式来实现，而且不应该被解释为限于这里阐述的实施例，相反提供这些实施例是为了更加透彻和完整地理解本公开。应当理解的是，本公开的附图及实施例仅用于示例性作用，并非用于限制本公开的保护范围。

应当理解，本公开的方法实施方式中记载的各个步骤可以按照不同的顺序执行，和/或并行执行。此外，方法实施方式可以包括附加的步骤和/或省略执行示出的步骤。本公开的

范围在此方面不受限制。

本文使用的术语“包括”及其变形是开放性包括，即“包括但不限于”。术语“基于”是“至少部分地基于”。术语“一个实施例”表示“至少一个实施例”；术语“另一实施例”表示“至少一个另外的实施例”；术语“一些实施例”表示“至少一些实施例”。其他术语的相关定义将在下文描述中给出。需要注意，本公开中提及的“第一”、“第二”等概念仅用于对不同的装置、模块或单元进行区分，并非用于限定这些装置、模块或单元所执行的功能的顺序或者相互依存关系。

需要注意，本公开中提及的“一个”、“多个”的修饰是示意性而非限制性的，本领域技术人员应当理解，除非在上下文另有明确指出，否则应该理解为“一个或多个”。

在介绍本公开实施例之前首先对本公开实施例中涉及到的相关名词作如下释义：

虚拟现实技术(Virtual Reality, VR)，又称虚拟实境或灵境技术，是 20 世纪发展起来的一项全新的实用技术。虚拟现实技术囊括计算机、电子信息、仿真技术，其基本实现方式是以计算机技术为主，利用并综合三维图形技术、多媒体技术、仿真技术、显示技术、伺服技术等多种高科技的最新发展成果，借助计算机等设备产生一个逼真的三维视觉、触觉、嗅觉等多种感官体验的虚拟世界，从而使处于虚拟世界中的人产生一种身临其境的感受。

知识蒸馏 (Knowledge Distillation, KD)，是一种基于“老师-学生网络思想”的构建方式，顾名思义，就是将已经构建好的老师模型包含的知识 (Knowledge)，蒸馏 (Distill) 提取到学生模型里面。通过引入与老师模型相关的软目标 (Soft-target) 作为总损失的一部分，以诱导学生模型的构建，实现知识迁移。

损失函数 (loss function) 又称目标函数 (objective function)，用于衡量预测值和目标值的差异的重要方程，损失函数的输出值(loss)越高表示差异越大，那么深度神经网络的构建就变成了尽可能缩小这个 loss 的过程。

模型参数，是指在模型构建中通过构建样本获得的最优参数，可理解为模型的“内部参数”。

在用户使用 VR 设备时，VR 设备可以通过视线跟踪系统采集用户眼部图像，并基于用户眼部图像预测用户视线，然后利用所预测的用户视线控制 VR 设备进行视线跟踪，以提高用户的使用舒适性。

视线预测技术就是给定眼睛图像，经过网络结构输出视线方向的技术。广泛应用于人机交互、虚拟现实、增强现实、医学分析等领域。在应用的过程中，被试对象会被引导注视不同的点位，通过采集此时的眼部图像即可得到一个数据，并且每个点位对应一个已知的视线方向，该视线方向即可作为此数据的标签。但是在实际操作过程中，往往存在这样

的情况，例如，被试对象被引导注视点位 x ，而实际并没有准确的注视该点位，导致视线估计的数据中存在大量脏数据，对模型精度的影响比较大。

具体而言，在相关技术中，可以将用户眼部图像输入视线预测模型，获得用户视线，在构建视线预测模型时，可以使用大量带视线标签的眼部样本图像作为数据集，构建视线预测模型。在采集带视线标签的眼部样本图像时，可以通过引导被试对象注视预设注视点，但是被试对象有可能因为一些原因并未按照引导去注视预设注视点，导致所采集的眼部样本图像与对应的视线标签存在不匹配的问题。基于此，在构建视线预测模型时，所使用的数据集中存在一定数量的脏数据，这些脏数据可以表现为眼部样本图像和对应的真实视线标签不匹配，导致构建完成的视线预测模型的预测精度不高。

针对上述问题，本公开示例性实施例提供了一种视线预测模型的构建方法及视线预测方法，可以基于知识蒸馏理论，利用老师模型输出的视线参考信息清洗学生模型所使用的眼部样本图像对应的视线标签，从而减少脏数据对视线预测模型构建所产生的影响，提高视线预测模型的预测精度。应理解，本公开示例性实施例提供的视线预测模型的构建方法和视线预测方法所涉及的相关眼部图像，其可以是包含人类眼部的图像，也可以是包含动物眼部的图像，此处不作限制。

本公开示例性实施例中提供的一个或多个技术方案中，通过在构建视线预测模型的过程中，向待构建学生模型输入多个眼部样本图像，获得多个视线预测信息，然后基于多个视线预测信息和对应的目标视线标签确定待构建学生模型的损失，若满足收敛条件，则说明待构建学生模型的模型参数准确，待构建学生模型可以比较准确的预测眼部样本图像的视线预测信息。若不满足收敛条件，则说明待构建学生模型的模型参数的准确性不够，待构建学生模型无法准确预测眼部样本图像的视线预测信息，因此，可以基于多个视线预测信息和对应的目标视线标签更新待构建学生模型的模型参数，保证待构建学生模型的模型参数准确。

而且，本公开示例性实施例在确定待构建学生模型的损失时，在视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失满足标签筛选条件时，说明视线预测信息和对应的真实视线标签的差异较大，而造成这种差异的原因可能包括两方面，一方面可能是因为待构建学生模型的模型参数存在问题，另一方面也有可能是因为真实视线标签与对应的眼部样本图像之间的匹配性较差，也就是说该真实视线标签以及对应的眼部样本图像实质为构建样本中的脏数据。基于此，可以将构建完成的老师模型基于该眼部样本图像所输出的对应的视线参考信息确定为眼部样本图像的目标视线标签，以减少因为真实视线标签与对应的眼部样本图像之间匹配性差带来的干扰，从而提高确定的待构建学生模型的损失的准确性，保证最终所获得的视线预测模型具有较高的精度。

本公开示例性实施例的方法可以由电子设备或应用于电子设备的芯片执行。该电子设备可以是具有显示功能的电子设备，例如：手机、平板电脑、可穿戴设备、车载设备、笔记本电脑、超级移动个人计算机(ultra-mobile personal computer, UMPC)、上网本、掌上电脑(Personal Digital Assistant, PDA)以及基于增强现实(augmented reality, AR)和/或虚拟现实(virtual reality, VR)技术的可穿戴设备等电子设备。

示例性的，当电子设备为可穿戴设备时，该可穿戴设备还可以是应用穿戴技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称，如眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。可穿戴设备即直接穿在身上，或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备，更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能。广义穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或者部分的功能，如智能手表或智能眼镜等，以及只专注于某一类应用功能，需要和其它设备如智能手机配合使用，如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等。

图 1 示例出了本公开示例性实施例提供的视线预测模型的构建方法的流程图。如图 1 所示，本公开示例性实施例的视线预测模型的构建方法包括：

步骤 101：向构建完成的老师模型输入多个眼部样本图像，获得多个视线参考信息。眼部样本图像可以通过图像采集装置采集的眼部样本图像，该眼部样本图像可以为眼部图片或眼部视频。

在实际应用中，可以通过 VR 设备内的摄像头采集的眼部样本图像，然后将采集到的多个眼部样本图像输入至构建完成的老师模型中进行训练。该老师模型可以是现有任意开源的用于视线预测的神经网络模型，此处不做限定。例如：可以是视觉几何图像组(Visual Geometry Group, VGG)网络、深度残差神经网络(Deep residual network, ResNet)或者卷积神经(Convolutional Neural Networks, CNN)网络等。

老师模型的构建过程可以为：通过向老师模型中输入多个带视线标签的眼部样本图像获得对应的多个视线参考信息，基于多个眼部样本图像对应的视线参考信息和真实视线标签求解损失，若损失满足迭代条件，说明老师模型的眼部样本图像的视线参考信息不准确，可以基于多个眼部样本图像对应的视线参考信息和真实视线标签更新老师模型的模型参数（模型参数可以包括权重以及偏移值）。若损失满足迭代终止条件，说明老师模型预测的眼部样本图像的视线参考信息比较准确，可以获得构建完成的老师模型。

上述眼部样本图像所携带的真实视线标签应该尽可能的准确，以提高老师模型的精度。构建老师模型的过程中所使用的眼部样本图像，与构建学生模型时向老师模型中输入的眼部样本图像可以相同，也可以不同，此处不作限定。

步骤 102：向待构建学生模型输入多个眼部样本图像，获得多个视线预测信息，眼部

样本图像、视线参考信息与视线预测信息对应。输入待构建学生模型的多个眼部样本图像的描述可以参考前文相关描述，此处不作赘述。

本公开示例性实施例的输入待构建学生模型的多个眼部样本图像和输入构建完成的老师模型的多个眼部样本图像可以相同。例如，当眼部样本图像、视线参考信息与视线预测信息对应时，向构建完成的老师模型和待构建学生模型输入同一眼部样本图像，该同一眼部样本图像可以分别与构建完成的老师模型输出的视线参考信息和待构建学生模型输出的视线预测信息对应，且视线参考信息和视线预测信息之间也具有对应关系。

考虑到所使用的眼部样本图像携带真实视线标签时，可能会存在一定数量的脏数据，本公开示例性实施例还可以对真实视线标签进行清洗，以使得在损失计算时所使用的眼部样本图像对应的真实视线标签与眼部样本图像具有较高的匹配性，从而提高待构建学生模型的精度。基于此，本公开示例性实施例的方法还可以包括：

步骤 103：判断视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失是否满足标签筛选条件。此处视线预测信息对应的眼部样本图像所携带的真实视线标签，可以是该视线预测信息对应的真实视线标签。对于任意一个眼部样本图像中，可以通过视线预测信息和对应的真实视线标签确定损失。

针对任意一个眼部样本图像，其损失可以被认为是单样本损失，如果该单样本损失满足标签筛选条件时，说明在损失计算时所使用的眼部样本图像对应的真实视线标签与眼部样本图像的差异较大，而造成这种差异的原因可能包括两方面，一方面可能是因为待构建学生模型的模型参数存在问题，另一方面也有可能是因为真实视线标签与对应的眼部样本图像之间的匹配性较差，也就是说该真实视线标签以及对应的眼部样本图像实质为构建样本中的脏数据，无法直接使用视线预测信息和对应真实视线标签进行待构建学生模型的收敛性确认，此时，可以执行步骤 104。当视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失不满足标签筛选条件时，说明在损失计算时所使用的眼部样本图像对应的真实视线标签与眼部样本图像的匹配性较好，可以直接使用视线预测信息和对应真实视线标签进行待构建学生模型的收敛性确认，此时，可以执行步骤 105。

步骤 104：确定眼部样本图像的目标视线标签包括对应的视线参考信息。此处由于将同一个眼部样本图像分别输入待构建学生模型和构建完成的老师模型中，而构建完成的老师模型具有较高的视线预测精度，因此，在视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失满足标签筛选条件时，可以使用该眼部样本图像对应的视线参考信息替换眼部样本图像携带的真实视线标签，并将该眼部样本图像对应的视线参考信息作为目标视线标签，用以确定待构建学生模型的收敛性，从而提高待构建学生模型的收敛准确性。

可见，本公开示例性实施例可以在视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失满

足标签筛选条件时，减少因为真实视线标签与对应的眼部样本图像之间匹配性差带来的构建干扰。

步骤 105：确定眼部样本图像的目标视线标签包括对应的真实视线标签。这种情况下，视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失不满足标签筛选条件，因此，不需要对真实视线标签进行清洗，因此，可以确定眼部样本图像的目标视线标签为对应的真实视线标签。

步骤 106：判断基于多个视线预测信息和对应的目标视线标签确定待构建学生模型的损失是否满足收敛条件。此处学生模型的架构可以选择轻量型的模型架构，例如 SqueezeNet，MobileNet 或 ShuffleNet。

在实际应用中，在基于多个视线预测信息和对应的目标视线标签确定待构建学生模型的损失时，可以将多个视线预测信息和对应的目标视线标签代入损失函数中，从而确定待构建学生模型的损失。该损失函数可以为 softmax 损失函数，还可以是其它可能的损失函数，如交叉熵损失等。

此处的收敛条件可以是待构建学生模型的损失小于或等于预设损失，还可以是待构建学生模型的损失稳定，也就是在不同迭代过程中待构建学生模型的损失保持恒定或者在某个范围内波动。

当待构建学生模型的损失不满足收敛条件时，说明学生模型中输出的视线预测信息与目标视线标签的差异较大，无法满足推理阶段的视线预测要求（例如视线预测精度未达到要求），因此，可以执行步骤 107。当待构建学生模型的损失满足收敛条件时，说明待构建学生模型中输出的视线预测信息与目标视线标签的匹配性较好，且满足推理阶段的视线预测要求（例如视线预测精度达到要求），因此，可以执行步骤 108。

步骤 107：基于多个视线预测信息和对应的目标视线标签更新待构建学生模型的模型参数。此处，可以通过反向传播算法更新待构建学生模型的模型参数，然后重新基于下一批次的眼部样本图像构建更新模型参数后的待构建学生模型。应理解，下一批次的眼部样本图像和当前批次的眼部样本图像可以至少部分相同，也可以完全不同。

步骤 108：确定待构建学生模型为视线预测模型。例如，若基于多个视线预测信息和对应的目标视线标签确定待构建学生模型的损失满足收敛条件，可以直接结束待构建学生模型的构建，将当前待构建学生模型作为视线预测模型。

作为一种可能的实现方式，本公开示例性实施例的标签筛选条件可以通过阈值比较方式限制，也可以通过损失排序的方式限制。

当本公开示例性实施例的标签筛选条件通过阈值比较方式限制时，该标签筛选条件包括：基于视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失大于损失阈值。应理解，这里的

损失阈值可以根据经验确定。

在实际应用中，通过判断视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失与损失阈值的关系，将视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失大于损失阈值的眼部样本图像确定为脏数据，使用视线预测精度较高的构建完成的老师模型输出的视线参考信息作为目标视线标签，与对应的视线预测信息重新确定损失，从而将眼部样本图像中的脏数据清洗掉，避免了脏数据对构建待构建学生模型的精度产生影响。

当本公开示例性实施例的标签筛选条件通过损失排序的方式限制时，本公开示例性实施例提供的方法还可以包括：按照基于视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失从大到小的顺序排序，标签筛选条件包括：基于视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失在排序中的次序小于或等于 M ， M 表示小于视线预测信息总数的整数。

在实际应用中，可以通过将视线预测信息和对应的真实视线标签带入损失函数中进行求解，得到每个眼部样本图像对应的损失，并基于不同眼部样本图像的损失由大到小的顺序进行排序，如果该视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失在排序中的次序小于或等于 M ，则说明该真实视线标签有可能与其对应的眼部样本图像不匹配，因此，可以认为该视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失满足标签筛选条件，将该视线预测信息对应的眼部样本图像的目标视线标签设定为对应的视线参考信息，从而避免了脏数据对构建待构建学生模型的准确性产生影响。

上述 M 可以被认为是眼部样本图像构建集的样本错误数量，其可以由眼部样本图像的清洗率和眼部样本图像的总数量确定。此处眼部样本图像的清洗率可以反映眼部样本图像的错误率，其可以通过统计方式确定，也可以根据实际情况自定义。眼部样本图像的总数量，可以是该更新一次待构建学生模型的模型参数所需要的眼部样本图像数量，或者说待构建学生模型的一批次的眼部样本图像数量。

示例性的，上述 M 与所述眼部样本图像的清洗率正相关， M 与所述眼部样本图像的总数量正相关。

以： $M = rate * batch_size$ 为例，当眼部样本图像的清洗率 $rate = 0.01$ ，眼部样本图像的总数量 $batch_size = 1000$ 时， $M = 10$ 。说明在这一批眼部样本图像中需要清洗的脏数据的数量为 10，此时，可以将该眼部样本图像对应的视线预测信息和其对应的真实视线标签带入损失函数中进行求解，得到每个眼部样本图像对应的损失，并基于不同眼部样本图像的损失由大到小的顺序，对每个损失对应的视线预测信息进行排序，基于排序完成的视线预测信息，将前 10 个视线预测信息对应的目标视线标签更新为其对应的视线参考信息，剩余的 990 个视线预测信息对应的目标视线标签为其对应的真实视线标签，以重新确定待构建学生模型的收敛性，减少脏数据对待构建学生模型的精度的影响。

由上可见，本公开示例性实施例在构建待构建学生模型时，不管采用何种标签筛选条件，其多个眼部样本图像所对应的所有目标视线标签可以包括对应不同眼部样本图像的真实视线标签和对应不同眼部样本图像的视线参考信息，该视线参考信息可以用于清洗多个眼部样本图像所对应的所有真实视线标签中的脏数据，减少脏数据对构建待构建学生模型的精度产生的影响。

作为一种可能的实现方式，当视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失不满足标签筛选条件时，确定视线预测信息对应的目标视线标签还包括对应的视线参考信息，视线预测信息和对应目标视线标签确定的损失包括第一损失和第二损失，基于第一损失和第二损失可以确定对应的眼部样本图像的损失。

在实际应用中，当视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失不满足标签筛选条件时，说明当前眼部样本图像中不存在脏数据，可以直接使用该眼部样本图像对应的真实视线标签求损失。但为了提高待构建学生模型的预测精准度，可以使用精准度较高的老师模型输出的视线参考信息和真实视线标签同时对待构建学生模型进行监督。此时，可以将同一眼部样本图像对应的视线预测信息的目标视线标签分别选用对应的视线参考信息和对应的真实视线标签，由视线预测信息和对应的真实视线标签确定第一损失，由视线预测信息和对应的所述视线参考信息确定第二损失，然后再基于第一损失和第二损失确定对应的眼部样本图像的损失。应理解，此处基于第一损失和第二损失确定对应的眼部样本图像的损失可以是将第一损失和第二损失进行加权求和得到的，也可以是使用其他方法，在此不做限定，在一些示例中，第一损失的权重大于第二损失的权重。

在另一些示例中，本公开示例性实施例的视线预测模型所涉及的损失函数还可以表示为： $L = \alpha L_{soft} + \beta(L_{hard}^1 + L_{hard}^2)$ 。

式中， L_{soft} 是由在温度= T 下的构建完成的老师模型输出的视线参考信息和温度= T 下的待构建学生模型输出的视线预测信息求得的损失。 L_{hard}^1 包括眼部样本图像与真实视线标签匹配的情况下，通过视线预测信息和真实视线标签确定的损失。 L_{hard}^2 包括眼部样本图像与真实视线标签不匹配的情况下，通过视线预测信息和视线参考信息确定的损失。

其中， $L_{soft} = -\sum_r^N p_r^T \log(q_r^T)$ ， p_r^T 表示构建完成的老师模型在温度= T 下的 softmax 输出在第 r 类上的视线参考信息； q_r^T 表示待构建学生模型在温度= T 下的 softmax 输出在第 r 类上的视线预测信息， N 表示输入待构建的学生模型的眼部样本图像的总数量， r 表示大于或等于 1 且小于或等于 N 的整数。

$$L_{hard}^1 = -\sum_j^m c_j \log(q_j^1), \quad c_j \text{ 表示不满足标签筛选条件的第 } j \text{ 类上的真实视线标签； } q_j^1$$

表示待构建学生模型在温度=1 下的 softmax 输出在第 j 类上的视线预测信息。

$$L_{hard}^2 = -\sum_k^n p_k^1 \log(q_k^1) q_k^1, \quad p_k^1 \text{ 表示构建完成的老师模型在温度=1 下的 softmax 输出在第 } k \text{ 类上的视线参考信息; } q_k^1 \text{ 表示待构建学生模型在温度=1 下的 softmax 输出在第 } k \text{ 类上的视线预测信息。}$$

第 k 类上的视线参考信息; q_k^1 表示待构建学生模型在温度=1 下的 softmax 输出在第 k 类上的视线预测信息。

5 本公开示例性实施例还提供了一种视线预测方法，用于预测眼部图像中的视线方向。图 2 示例出了本公开示例性实施例提供的视线预测方法的流程图。如图 2 所示，该视线预测方法包括：

步骤 201：获取眼部图像。该眼部样本图像为含有视线方向的眼部样本图像。应理解，这里的眼部样本图像可以为图片，也可以为视频图像。

10 在实际应用中，该眼部图像可以由图像采集装置采集，图像采集装置可以为相机或者摄像机，其可以为单独设备存在，也可以为具有显示屏的计算设备所具有的摄像头，还可以为安装在自行车、摩托车、汽车等车辆上的相机，该相机可以为单目相机或双目相机等。

步骤 202：向视线预测模型中输入眼部图像，获得视线信息。其中，视线预测模型可以由视线预测模型的构建方法构建。这里需要注意的是，视线信息可以为上述图像采集装置采集到的用户的“注视方向”。例如，当该视线信息为用户的“注视方向”，视线预测方法用于线下零售领域时，可以通过获取用户当前的“注视方向”获知用户对货架上产品的兴趣，从而实现产品的选择以及摆放位置的及时调整。

上述主要对本公开实施例提供的方案进行了介绍。可以理解的是，为了实现上述功能，本公开的装置包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，本公开能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本公开的范围。

25 本公开实施例可以根据上述方法示例对本公开的装置进行功能单元的划分，例如，可以对应各个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，本公开实施例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。

在采用对应各个功能划分各个功能模块的情况下，本公开示例性实施例提供一种构建装置，该构建装置可以为电子设备或应用于电子设备的芯片。图 3 示出了根据本公开示例性实施例的构建装置的功能模块示意性框图。如图 3 所示，该构建装置 300 包括：

5 预测模块 301，用于向构建完成的老师模型输入多个眼部样本图像，获得多个视线参考信息。向待构建学生模型输入多个眼部样本图像，获得多个视线预测信息。每个眼部样本图像、每个视线参考信息与每个视线预测信息对应。

确定模块 302，用于当视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失满足标签筛选条件时，确定眼部样本图像的目标视线标签为对应的视线参考信息，否则，确定眼部样本图像的目标视线标签为对应的真实视线标签。若基于多个视线预测信息和对应的目标视线
10 标签确定待构建学生模型的损失满足收敛条件，确定待构建学生模型为视线预测模型。

更新模块 303，用于若基于多个视线预测信息和对应的目标视线标签确定待构建学生模型的损失不满足收敛条件，基于多个视线预测信息和对应的目标视线标签更新待构建学生模型的模型参数。

在一种可能的实现方式中，上述标签筛选条件包括：视线预测信息和对应的真实视线
15 标签确定的损失大于损失阈值。

在一种可能的实现方式中，上述标签筛选条件包括：按照基于视线预测信息和对应的目标视线标签确定的损失从大到小的顺序对多个视线预测信息排序，视线预测信息为第 k 个视线预测信息， k 大于 0 且小于或等于 M ， M 表示小于视线预测信息总数的整数。

在一种可能的实现方式中，上述 M 与眼部样本图像的清洗率正相关， M 与眼部样本图
20 像的总数量正相关。

在一种可能的实现方式中，当视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失不满足标签筛选条件时，确定视线预测信息对应的目标视线标签还包括对应的视线参考信息，视线预测信息和对应目标视线标签确定的损失包括第一损失和第二损失。

在一种可能的实现方式中，第一损失由视线预测信息和对应的真实视线标签确定，第
25 二损失由视线预测信息和对应的视线参考信息确定。

在采用对应各个功能划分各个功能模块的情况下，本公开示例性实施例还提供一种视线预测装置，该视线预测装置可以为电子设备或应用于电子设备的芯片。图 4 示出了根据本公开示例性实施例的视线预测装置的功能模块示意性框图。如图 4 所示，该视线预测装置 400 包括：

30 获取模块 401，用于获取眼部图像。

预测模块 402，用于向视线预测模型中输入眼部图像，获得视线信息，视线预测模型由上述视线预测模型的构建方法构建。

图 5 示出了根据本公开示例性实施例的芯片的示意性框图。如图 5 所示，该芯片 500 包括一个或两个以上（包括两个）处理器 501 和通信接口 502。通信接口 502 可以支持电子设备执行上述方法中的数据收发步骤，处理器 501 可以支持电子设备执行上述方法中的数据处理步骤。

5 可选的，如图 5 所示，该芯片 500 还包括存储器 503，存储器 503 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器提供操作指令和数据。存储器的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器（non-volatile random access memory, NVRAM）。

10 在一些实施方式中，如图 5 所示，处理器 501 通过调用存储器存储的操作指令（该操作指令可存储在操作系统中），执行相应的操作。处理器 501 控制终端设备中任一个的处理操作，处理器还可以称为中央处理单元（central processing unit, CPU）。存储器 503 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 501 提供指令和数据。存储器 503 的一部分还可以包括 NVRAM。例如应用中存储器、通信接口以及存储器通过总线系统耦合在一起，其中总线系统除包括数据总线之外，还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见，在图 5 中将各种总线都标为总线系统 504。

15 上述本公开实施例揭示的方法可以应用于处理器中，或者由处理器实现。处理器可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（digital signal processing, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现成可编程门阵列（field-programmable gate array, FPGA）或
20 者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本公开实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本公开实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存
25 储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

本公开示例性实施例还提供一种电子设备，包括：处理器；以及与处理器通信连接的存储程序的存储器。程序包括指令，指令在由处理器执行时使处理器执行根据本公开示例性实施例的方法。

30 本公开示例性实施例还提供一种存储有计算机程序的非瞬时计算机可读存储介质，其中，计算机指令用于使所述计算机执行根据本公开实施例的方法。

参考图 6，现将描述可以作为本公开示例性实施例的服务器或客户端的电子设备 600

的结构框图，其是可以应用于本公开的各方面的硬件设备的示例。电子设备旨在表示各种形式的数字电子的计算机设备，诸如，膝上型计算机、台式计算机、工作台、个人数字助理、服务器、刀片式服务器、大型计算机、和其它适合的计算机。电子设备还可以表示各种形式的移动装置，诸如，个人数字处理、蜂窝电话、智能电话、可穿戴设备和其它类似的计算装置。本文所示的部件、它们的连接和关系、以及它们的功能仅仅作为示例，并且不意在限制本文中描述的和/或者要求的本公开的实现。

如图 6 所示，电子设备 600 包括计算单元 601，其可以根据存储在只读存储器（read only memory, ROM）602 中的计算机程序或者从存储单元 606 加载到随机访问存储器（random access memory, RAM）603 中的计算机程序，来执行各种适当的动作和处理。在 RAM 603 中，还可存储设备 600 操作所需的各种程序和数据。计算单元 601、ROM 602 以及 RAM 603 通过总线 604 彼此相连。输入/输出（I/O）接口 605 也连接至总线 604。

电子设备 600 中的多个部件连接至 I/O 接口 605，包括：输入单元 606、输出单元 607、存储单元 608 以及通信单元 609。输入单元 606 可以是能向电子设备 600 输入信息的任何类型的设备，输入单元 606 可以接收输入的数字或字符信息，以及产生与电子设备的用户设置和/或功能控制有关的键信号输入。输出单元 607 可以是能呈现信息的任何类型的设备，并且可以包括但不限于显示器、扬声器、视频/音频输出终端、振动器和/或打印机。存储单元 604 可以包括但不限于磁盘、光盘。通信单元 609 允许电子设备 600 通过诸如因特网的计算机网络和/或各种电信网络与其他设备交换信息/数据，并且可以包括但不限于调制解调器、网卡、红外通信设备、无线通信收发机和/或芯片组，例如蓝牙™设备、WiFi 设备、WiMax 设备、蜂窝通信设备和/或类似物。

计算单元 601 可以是各种具有处理和计算能力的通用和/或专用处理组件。计算单元 601 的一些示例包括但不限于中央处理单元（CPU）、图形处理单元（GPU）、各种专用的人工智能（AI）计算芯片、各种运行机器学习模型算法的计算单元、数字信号处理器（DSP）、以及任何适当的处理器、控制器、微控制器等。计算单元 601 执行上文所描述的各个方法和处理。例如，在一些实施例中，前述方法可被实现为计算机软件程序，其被有形地包含于机器可读介质，例如存储单元 608。在一些实施例中，计算机程序的部分或者全部可以经由 ROM 602 和/或通信单元 609 而被载入和/或安装到电子设备 600 上。在一些实施例中，计算单元 601 可以通过其他任何适当的方式（例如，借助于固件）而被配置为执行前述方法。

用于实施本公开的方法的程序代码可以采用一个或多个编程语言的任何组合来编写。这些程序代码可以提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理装置的处理器或控制器，使得程序代码当由处理器或控制器执行时使流程图和/或框图中所规定的功能/操

作被实施。程序代码可以完全在机器上执行、部分地在机器上执行，作为独立软件包部分地在机器上执行且部分地在远程机器上执行或完全在远程机器或服务器上执行。

在本公开的上下文中，机器可读介质可以是有形的介质，其可以包含或存储以供指令执行系统、装置或设备使用或与指令执行系统、装置或设备结合地使用的程序。机器可读介质可以是机器可读信号介质或机器可读储存介质。机器可读介质可以包括但不限于电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的、或半导体系统、装置或设备，或者上述内容的任何合适组合。机器可读存储介质的更具体示例会包括基于一个或多个线的电气连接、便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦除可编程只读存储器（EPROM 或快闪存储器）、光纤、便捷式紧凑盘只读存储器（CD-ROM）、光学储存设备、磁储存设备、或上述内容的任何合适组合。

如本公开使用的，术语“机器可读介质”和“计算机可读介质”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何计算机程序产品、设备、和/或装置(例如，磁盘、光盘、存储器、可编程逻辑装置(PLD))，包括，接收作为机器可读信号的机器指令的机器可读介质。术语“机器可读信号”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何信号。

为了提供与用户的交互，可以在计算机上实施此处描述的系统和技术，该计算机具有：用于向用户显示信息的显示装置（例如，阴极射线管（cathode ray tube, CRT）或者液晶显示器（liquid crystal display, LCD）监视器）；以及键盘和指向装置（例如，鼠标或者轨迹球），用户可以通过该键盘和该指向装置来将输入提供给计算机。其它种类的装置还可以用于提供与用户的交互；例如，提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈（例如，视觉反馈、听觉反馈、或者触觉反馈）；并且可以用任何形式（包括声输入、语音输入或者、触觉输入）来接收来自用户的输入。

可以将此处描述的系统和技术实施在包括后台部件的计算系统（例如，作为数据服务器）、或者包括中间件部件的计算系统（例如，应用服务器）、或者包括前端部件的计算系统（例如，具有图形用户界面或者网络浏览器的用户计算机，用户可以通过该图形用户界面或者该网络浏览器来与此处描述的系统和技术实施方式交互）、或者包括这种后台部件、中间件部件、或者前端部件的任何组合的计算系统中。可以通过任何形式或者介质的数字数据通信（例如，通信网络）来将系统的部件相互连接。通信网络的示例包括：局域网（LAN）、广域网（WAN）和互联网。

计算机系统可以包括客户端和服务端。客户端和服务端一般远离彼此并且通常通过通信网络进行交互。通过在相应的计算机上运行并且彼此具有客户端-服务器关系的计算机程序来产生客户端和服务端的关系。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。

当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机程序或指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序或指令时，全部或部分地执行本公开实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、终端、用户设备或者其它可编程装置。所述计算机程序或指令可以

5 存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机程序或指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线或无线方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是集成一个或多个可用介质的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，例如，软盘、硬

10 盘、磁带；也可以是光介质，例如，数字视频光盘（digital video disc，DVD）；还可以是半导体介质，例如，固态硬盘（solid state drive，SSD）。

尽管结合具体特征及其实施例对本公开进行了描述，显而易见的，在不脱离本公开的精神和范围的情况下，可对其进行各种修改和组合。相应地，本说明书和附图仅仅是所附

15 权利要求所界定的本公开的示例性说明，且视为已覆盖本公开范围内的任意和所有修改、变化、组合或等同物。显然，本领域的技术人员可以对本公开进行各种改动和变型而不脱离本公开的精神和范围。这样，倘若本公开的这些修改和变型属于本公开权利要求及其等同技术的范围之内，则本公开也意图包括这些改动和变型在内。

权利要求

1. 一种视线预测模型的构建方法，所述构建方法包括：

向构建完成的老师模型输入多个眼部样本图像，获得多个视线参考信息；

向待构建学生模型输入多个所述眼部样本图像，获得多个视线预测信息，所述眼部样本图像、所述视线参考信息与所述视线预测信息对应；

当所述视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失满足标签筛选条件时，确定所述眼部样本图像的目标视线标签包括对应的所述视线参考信息，否则，确定所述眼部样本图像的目标视线标签包括对应的所述真实视线标签；

若基于多个所述视线预测信息和对应的目标视线标签确定所述待构建学生模型的损失不满足收敛条件，基于多个所述视线预测信息和对应的目标视线标签更新所述待构建学生模型的模型参数，否则，确定所述待构建学生模型为所述视线预测模型。

2. 根据权利要求 1 所述的视线预测模型的构建方法，其中，所述标签筛选条件包括：基于所述视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失大于损失阈值。

3. 根据权利要求 1 所述的视线预测模型的构建方法，其中，所述构建方法还包括：按照基于所述视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失从大到小的顺序排序，所述标签筛选条件包括：基于所述视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失在所述排序中的次序小于或等于 M ， M 表示小于视线预测信息总数的整数。

4. 根据权利要求 3 所述的视线预测模型的构建方法，其中，所述 M 与所述眼部样本图像的清洗率正相关，所述 M 与所述眼部样本图像的总数量正相关。

5. 根据权利要求 1~4 任一项所述的视线预测模型的构建方法，其中，所述构建方法还包括：

当所述视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失不满足标签筛选条件时，确定所述视线预测信息对应的目标视线标签还包括对应的所述视线参考信息，所述视线预测信息和对应所述目标视线标签确定的损失包括第一损失和第二损失，所述第一损失由所述视线预测信息和对应的所述真实视线标签确定，所述第二损失由所述视线预测信息和对应的所述视线参考信息确定。

6. 根据权利要求 5 所述的视线预测模型的构建方法，其中，所述第一损失的权重大于所述第二损失的权重。

7. 一种视线预测方法，包括：

获取眼部图像；

向视线预测模型中输入眼部图像，获得视线信息，所述视线预测模型由权利要求 1~6 任一项所述的视线预测模型的构建方法构建。

8. 一种构建装置，所述构建装置包括：

预测模块，被配置为向构建完成的老师模型输入多个眼部样本图像，获得多个视线参考信息，向待构建学生模型输入多个所述眼部样本图像，获得多个视线预测信息，每个所述眼部样本图像、每个所述视线参考信息与每个所述视线预测信息对应，

确定模块，被配置为当所述视线预测信息和对应的真实视线标签确定的损失满足标签筛选条件时，确定所述眼部样本图像的目标视线标签为对应的所述视线参考信息，否则，确定所述眼部样本图像的目标视线标签为对应的所述真实视线标签，若基于多个所述视线预测信息和对应的目标视线标签确定所述待构建学生模型的损失满足收敛条件，确定所述待构建学生模型为视线预测模型；

更新模块，被配置为若基于多个所述视线预测信息和对应的目标视线标签确定所述待构建学生模型的损失不满足收敛条件，基于多个所述视线预测信息和对应的目标视线标签更新所述待构建学生模型的模型参数。

9. 一种视线预测装置，所述视线预测装置包括：

获取模块，被配置为获取眼部图像；

预测模块，被配置为向视线预测模型中输入眼部图像，获得视线信息，所述视线预测模型由权利要求 1~6 任一项所述方法构建。

10. 一种电子设备，包括：

处理器；以及

与所述处理器通信连接的存储程序的存储器，

其中，所述程序包括指令，所述指令在由所述处理器执行时使所述处理器执行根据权利要求 1~7 中任一项所述的方法。

11. 一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质，其中，所述计算机指令用于使所述计算机执行根据权利要求 1~7 中任一项所述的方法。

12. 一种计算机程序产品，包括一个或多个计算机程序，所述计算机程序在由计算机执行时使所述计算机执行根据权利要求 1~7 中任一项所述的方法。

13. 一种计算机程序，所述计算机程序在由计算机执行时使所述计算机执行根据权利要求 1~7 中任一项所述的方法。

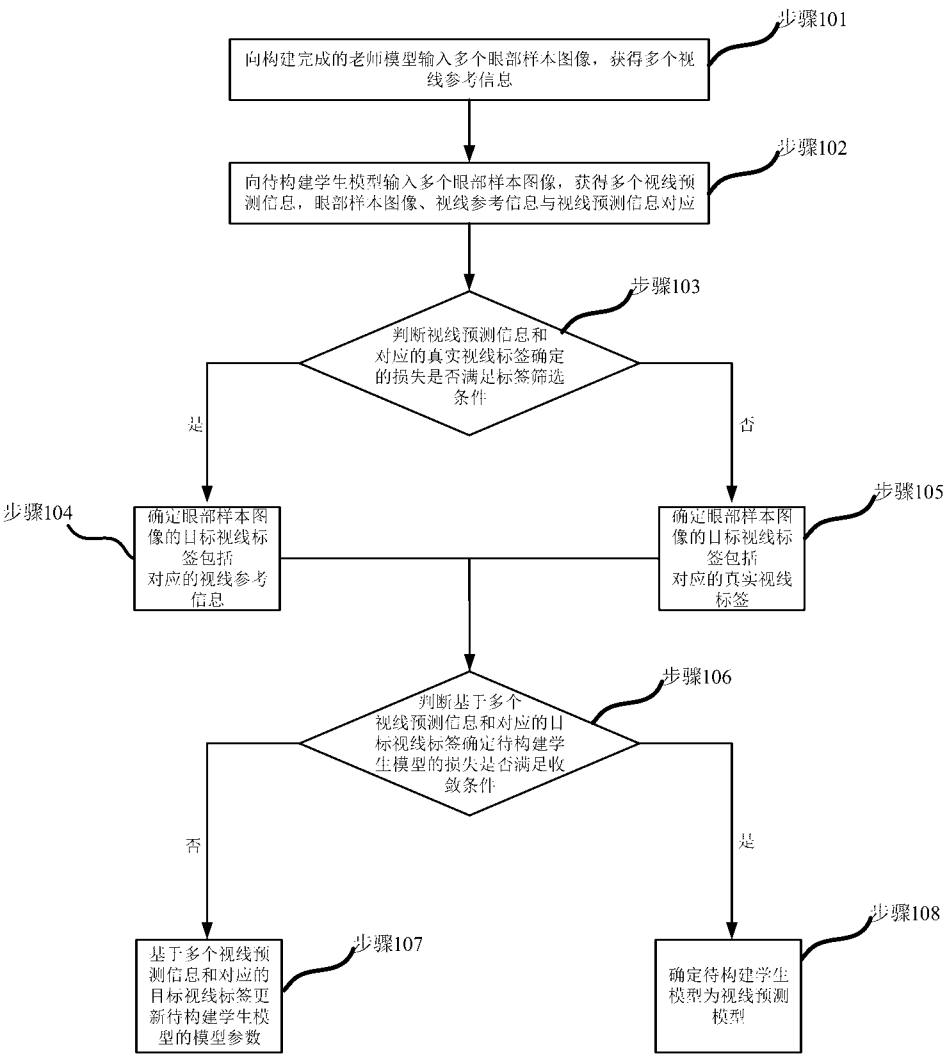


图 1

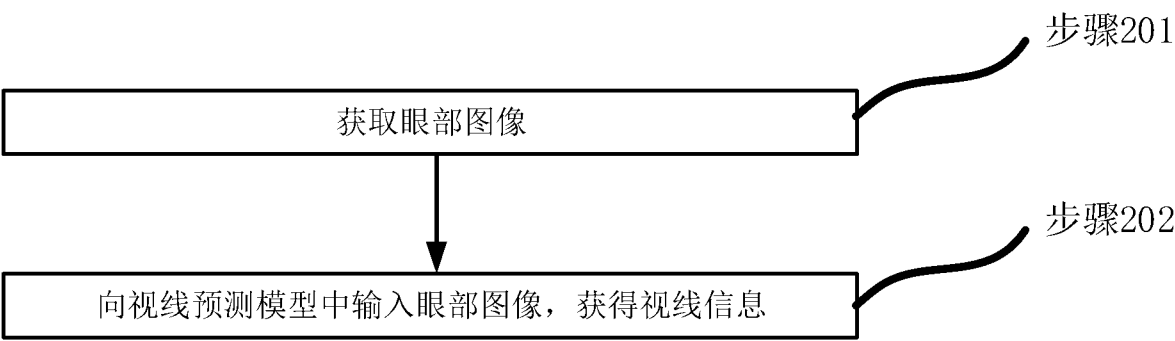


图 2

300



图 3

400

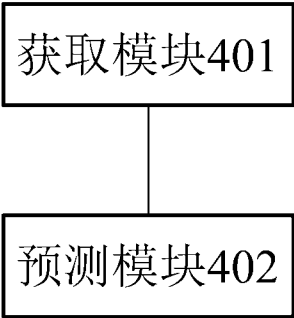


图 4

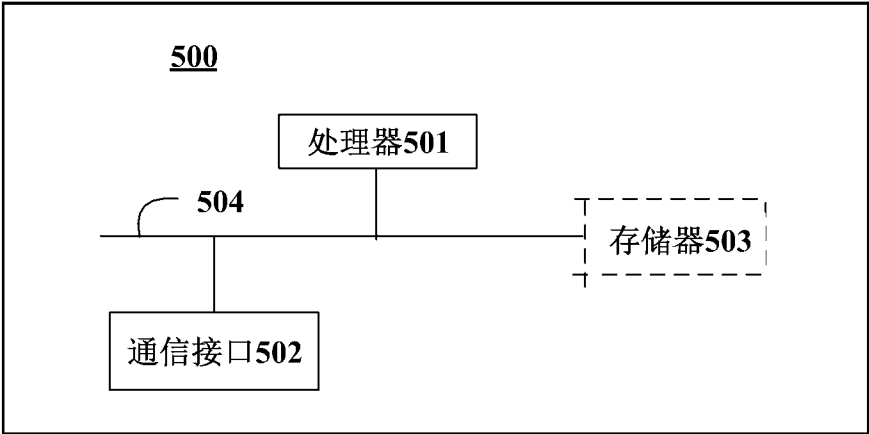


图 5

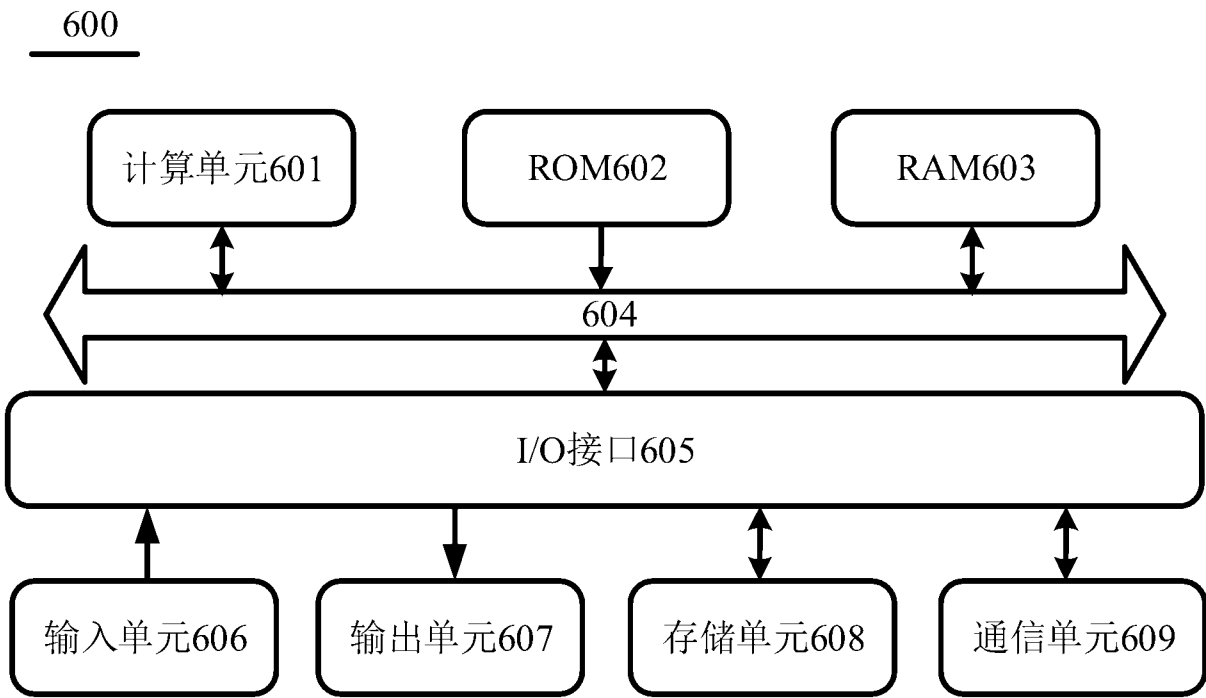


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/095931

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06V40/18(2022.01)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) IPC:G06V G06T 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) CJFD, CNTXT, DWPL, ENTXT, ENTXTC, VEN, CNKI, 百度, BAIDU: 标签, 人工标注, 不准, 差, 差异, 漏, 脏, 错, 低准, 分类, 更新, 教师, 教师模型, 纠, 纠正, 修正, 老师, 老师模型, 偏差, 迁移学习, 清洗, 去噪, 人脸, 筛选, 视线, 损失, 图片, 图像, 照片, 相片, 校正, 学生, 学生模型, 训练, 眼, 眼部, 眼睛, 样本, 预测, 知识蒸馏, 注视, bad, dirty, noise, clean, correct, difference, Distillation, fail, failure, fault, gaze, gazing, image, imaging, KD, Knowledge, label, mark, miss, omit, picture, right, sight, sign, student, teacher, view, vision, wrong, Distillate, eye, photo, calibrat+, look+, loss, sample, transfer learning		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 116091541 A (ZEKU TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD.) 09 May 2023 (2023-05-09) description, paragraph 86, 100, 104 and 110	1-13
Y	CN 111192262 A (TENCENT CLOUD COMPUTING (BEIJING) CO., LTD.) 22 May 2020 (2020-05-22) description, paragraphs 56, 67 and 86	1-13
A	CN 112307815 A (BEIJING SAMSUNG COMMUNICATION TECHNOLOGY RESEARCH CO., LTD. et al.) 02 February 2021 (2021-02-02) entire document	1-13
A	CN 115797373 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 March 2023 (2023-03-14) entire document	1-13
☒ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 19 July 2024		Date of mailing of the international search report 06 August 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/095931

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2022344049 A1 (PRESAGEN PTY LTD.) 27 October 2022 (2022-10-27) entire document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/095931

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116091541	A	09 May 2023	None			
CN	111192262	A	22 May 2020	None			
CN	112307815	A	02 February 2021	US	2021026446	A1	28 January 2021
				US	11347308	B2	31 May 2022
				KR	20210012888	A	03 February 2021
CN	115797373	A	14 March 2023	None			
US	2022344049	A1	27 October 2022	WO	2021056043	A1	01 April 2021
				AU	2020353380	A1	14 April 2022
				EP	4035096	A1	03 August 2022
				EP	4035096	A4	19 July 2023
				JP	2022549806	W	29 November 2022
				CN	114787833	A	22 July 2022

A. 主题的分类

G06V40/18(2022.01)i

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. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:G06V G06T

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

CJFD,CNTEXT,DWPI,ENTXT,ENTXTC,VEN,CNKI,百度:标签,人工标注,不准,差,差异,漏,脏,错,低准,分类,更新,教师,教师模型,纠,纠正,修正,老师,老师模型,偏差,迁移学习,清洗,去噪,人脸,筛选,视线,损失,图片,图像,照片,相片,校正,学生,学生模型,训练,眼,眼部,眼睛,样本,预测,知识蒸馏,注视,bad,dirty,noise,clean,correct,difference,Distillation,fail,failure,fault,gaze,gazing,image,imaging,KD,Knowledge,label,mark,miss,omit,picture,right,sight,sign,student,teacher,view,vision,wrong,Distillate,eye,photo,calibrat+,look+,loss,sample,transfer learning

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 116091541 A (哲库科技(上海)有限公司) 2023年5月9日 (2023 - 05 - 09) 说明书86,100,104,110段	1-13
Y	CN 111192262 A (腾讯云计算(北京)有限责任公司) 2020年5月22日 (2020 - 05 - 22) 说明书56,67,86段	1-13
A	CN 112307815 A (北京三星通信技术研究有限公司等) 2021年2月2日 (2021 - 02 - 02) 全文	1-13
A	CN 115797373 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2023年3月14日 (2023 - 03 - 14) 全文	1-13
A	US 2022344049 A1 (PRESAGEN PTY LTD) 2022年10月27日 (2022 - 10 - 27) 全文	1-13

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年7月19日

国际检索报告邮寄日期

2024年8月6日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

李轲

电话号码 (+86) 027-59371807

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/095931

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	116091541	A	2023年5月9日	无			
CN	111192262	A	2020年5月22日	无			
CN	112307815	A	2021年2月2日	US	2021026446	A1	2021年1月28日
				US	11347308	B2	2022年5月31日
				KR	20210012888	A	2021年2月3日
CN	115797373	A	2023年3月14日	无			
US	2022344049	A1	2022年10月27日	WO	2021056043	A1	2021年4月1日
				AU	2020353380	A1	2022年4月14日
				EP	4035096	A1	2022年8月3日
				EP	4035096	A4	2023年7月19日
				JP	2022549806	W	2022年11月29日
				CN	114787833	A	2022年7月22日