



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 121482622 A

(43) 申请公布日 2026. 02. 06

(21) 申请号 202511257834.5
(22) 申请日 2025.09.04
(71) 申请人 北京四象爱数科技有限公司
地址 100088 北京市西城区新街口外大街
28号A座2层235
(72) 发明人 代玥 郑勇 俞雷 刘雨婷
武文斌 范肇心
(74) 专利代理机构 北京谱帆知识产权代理有限公司 11944
专利代理师 杨玉芝
(51) Int. Cl.
G06V 20/13 (2022.01)
G06V 20/10 (2022.01)
G06V 20/70 (2022.01)
G06V 10/26 (2022.01)

G06V 10/80 (2022.01)
G06V 10/62 (2022.01)
G06V 10/58 (2022.01)
G06V 10/46 (2022.01)
G06V 10/44 (2022.01)
G06V 10/771 (2022.01)
G06V 10/762 (2022.01)
G06V 10/764 (2022.01)
G06V 10/766 (2022.01)
G06V 10/82 (2022.01)
G06F 16/29 (2019.01)
G06F 16/9537 (2019.01)

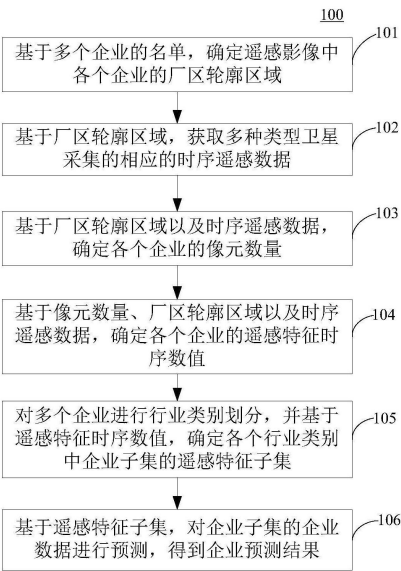
权利要求书2页 说明书14页 附图3页

(54) 发明名称

基于卫星遥感的企业数据处理方法和装置、设备以及介质

(57) 摘要

本公开提供了一种基于卫星遥感的企业数据处理方法和装置、设备以及介质,涉及多模态遥感驱动的企业-产业级链式智能建模方法等技术领域。具体实现方案为:基于多个企业的名单,确定遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域;基于厂区轮廓区域,获取多种类型卫星采集的相应的时序遥感数据;基于厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的像元数量;基于像元数量、厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的遥感特征时序数值;对多个企业进行行业类别划分,并基于遥感特征时序数值,确定各个行业类别中企业子集的遥感特征子集;基于遥感特征子集,对企业子集的企业数据进行预测,得到企业预测结果。



1. 一种基于卫星遥感的企业数据处理方法,其特征在于,所述方法包括:
基于多个企业的名单,确定遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域;
基于所述厂区轮廓区域,获取多种类型卫星采集的相应的时序遥感数据;
基于所述厂区轮廓区域以及所述时序遥感数据,确定各个企业的像元数量;
基于所述像元数量、所述厂区轮廓区域以及所述时序遥感数据,确定各个企业的遥感特征时序数值;

对所述多个企业进行行业类别划分,并基于所述遥感特征时序数值,确定各个行业类别中企业子集的遥感特征子集;

基于所述遥感特征子集,对所述企业子集的企业数据进行预测,得到企业预测结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于多个企业的名单,确定遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域包括:

基于多个企业的名单,确定多个企业中各个企业的地理位置和遥感影像;

基于所述地理位置和所述遥感影像,得到所述遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述厂区轮廓区域以及所述时序遥感数据,确定各个企业的像元数量包括:

将所述时序遥感数据与所述厂区轮廓区域进行空间叠加,得到叠加图像;

基于所述叠加图像,确定各个企业覆盖所述时序遥感数据的像元数量。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述像元数量、所述厂区轮廓区域以及所述时序遥感数据,确定各个企业的遥感特征时序数值包括:

基于所述像元数量,将所述多个企业划分为小企业和大中企业;

基于从所述时序遥感数据提取的时序观测值,计算共振指数;

基于所述共振指数,对所述厂区轮廓区域进行聚类,确定主次活动区;

以所述小企业为中心的设定范围内的像元集合为缓冲区,在所述缓冲区中根据各个像元到所述缓冲区中心的距离,确定空间权重;基于所述空间权重和所述小企业的时序遥感数据,计算得到所述小企业的遥感特征时序数值;

基于所述主次活动区,从所述时序遥感数据中提取所述大中企业的遥感特征时序数值;

将所述小企业的遥感特征时序数值和所述大中企业的遥感特征时序数值作为各个企业的遥感特征时序数值。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述基于从所述时序遥感数据提取的时序观测值,计算共振指数包括:

采用值提取栅格方法从所述时序遥感数据中提取时序观测值;

针对各个模态下的像元,对所述时序观测值中该像元的时序观测值进行标准化处理,得到该像元的共振指数。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述遥感特征子集,对所述企业子集的企业数据进行预测,得到企业预测结果包括:

将所述遥感特征子集输入到预先训练的企业数据模型,得到所述企业数据模型输出的企业预测结果。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述企业预测结果包括:宏观经济指标,所

述企业数据模型通过以下步骤训练得到：

基于获取的遥感特征集合，确定训练集和测试集；

基于所述训练集，训练预测构建的各个企业未来年度营业收入的增长或下降方向的营收预测模型，得到训练完成的营收预测模型；

采用所述训练完成的营收预测模型对所述测试集进行预测，得到预测结果；

基于所述预测结果，确定多个企业中的卫星可观测企业；

从所述遥感特征子集中提取所述卫星可观测企业的宏观特征向量集合；

基于所述宏观特征向量集合，训练预先构建的经济趋势预测模型，得到训练完成的经济趋势预测模型，所述经济趋势预测模型用于预测宏观经济指标；

将所述营收预测模型和所述经济趋势预测模型作为企业数据模型。

8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述基于所述训练集，训练预测构建的各个企业未来年度营业收入的增长或下降方向的营收预测模型，得到训练完成的营收预测模型包括：

为各个行业类别进行编码，得到行业编码向量；

将所述行业编码向量与所述训练集中相应行业的遥感特征进行拼接，得到新的训练集；

采用新的训练集，训练预测构建的各个企业未来年度营业收入的增长或下降方向的营收预测模型，得到训练完成的营收预测模型。

9. 一种基于卫星遥感的企业数据处理装置，其特征在于，所述装置包括：

区域确定单元，被配置成基于多个企业的名单，确定遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域；

获取单元，被配置成基于所述厂区轮廓区域，获取多种类型卫星采集的相应的时序遥感数据；

数量确定单元，被配置成基于所述厂区轮廓区域以及所述时序遥感数据，确定各个企业的像元数量；

数值确定单元，被配置成基于所述像元数量、所述厂区轮廓区域以及所述时序遥感数据，确定各个企业的遥感特征时序数值；

子集确定单元，被配置成对所述多个企业进行行业类别划分，并基于所述遥感特征时序数值，确定各个行业类别中企业子集的遥感特征子集；

预测单元，被配置成基于所述遥感特征子集，对所述企业子集的企业数据进行预测，得到企业预测结果。

10. 一种电子设备，包括存储器和处理器，所述存储器存储有计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至8任一项所述的方法的步骤。

11. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至8任一项所述的方法的步骤。

基于卫星遥感的企业数据处理方法和装置、设备以及介质

技术领域

[0001] 本公开属于数据处理技术领域,尤其涉及图像处理、深度学习等技术领域。特别是一种基于卫星遥感的企业数据处理方法和装置、电子设备以及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 当前,企业经营活动与宏观经济指标的动态监测在政府决策、银行风控、基金行业和股票市场研判等领域具有重要应用价值。传统方法主要采用政府统计数据、财务报表、问卷调查等结构化数据源。这些方法普遍存在数据获取周期长、更新频率低、滞后性强、空间分辨率粗等问题,难以实现对企业级和区域级经济活动的高频动态感知。

[0003] 近年来,随着卫星遥感技术的发展,基于卫星观测数据的“另类数据”成为一种新兴的信息来源。其中,夜间灯光(NTL)、地表温度(LST)、空气污染物(如 NO_2 、 SO_2 、CO)等遥感数据被证实与人类活动、能源消耗、工业排放、经济活跃度等存在显著相关性。因此,部分研究尝试利用单一遥感模态(如夜光)估计城市经济、用电水平或社会活动强度,但其对制造业企业等微观主体的识别能力仍有限。

[0004] 在已有研究中,也有探索使用遥感数据估算 GDP、PMI、工业增加值等宏观经济指标的尝试。例如,使用遥感影像训练回归模型拟合县市级 GDP 或对某行业产出进行粗略估算。然而,这类方法多局限于城市级或行业级宏观尺度,缺乏对企业级别的空间定位、动态追踪与行为建模能力,无法实现从最小颗粒度企业生产经营活动到宏观经济指标的链式建模。

[0005] 另外,尽管存在对遥感多源数据(如 MODIS、Sentinel、VIIRS、TROPOMI 等)的融合研究,但大多聚焦于地表覆盖分类、气候监测、环境评估等领域,在遥感模态与企业经营行为之间的因果机制建模、行业适配性匹配、时间序列特征挖掘等方面仍显薄弱。

发明内容

[0006] 本公开提供了一种数据处理方法和装置、电子设备以及计算机可读存储介质。

[0007] 根据第一方面,提供了一种基于卫星遥感的企业数据处理方法,该方法包括:基于多个企业的名单,确定遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域;基于厂区轮廓区域,获取多种类型卫星采集的相应的时序遥感数据;基于厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的像元数量;基于像元数量、厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的遥感特征时序数值;对多个企业进行行业类别划分,并基于遥感特征时序数值,确定各个行业类别中企业子集的遥感特征子集;基于遥感特征子集,对企业子集的企业数据进行预测,得到企业预测结果。

[0008] 根据第二方面,提供了一种基于卫星遥感的企业数据处理装置,该装置包括:区域确定单元,被配置成基于多个企业的名单,确定遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域;获取单元,被配置成基于厂区轮廓区域,获取多种类型卫星采集的相应的时序遥感数据;数量确定单元,被配置成基于厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的像元数量;数值确

定单元,被配置成基于像元数量、厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的遥感特征时序数值;子集确定单元,被配置成对多个企业进行行业类别划分,并基于遥感特征时序数值,确定各个行业类别中企业子集的遥感特征子集;预测单元,被配置成基于遥感特征子集,对企业子集的企业数据进行预测,得到企业预测结果。

[0009] 根据第三方面,提供了一种电子设备,该电子设备包括:至少一个处理器;以及与至少一个处理器通信连接的存储器,其中,存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令,指令被至少一个处理器执行,以使至少一个处理器能够执行如第一方面任一实现方式描述的方法。

[0010] 根据第四方面,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,计算机指令用于使计算机执行如第一方面任一实现方式描述的方法。

[0011] 本公开的实施例提供的基于卫星遥感的企业数据处理方法和装置,首先,基于多个企业的名单,确定遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域;其次,基于厂区轮廓区域,获取多种类型卫星采集的相应的时序遥感数据;再次,基于厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的像元数量;从次,基于像元数量、厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的遥感特征时序数值;然后,对多个企业进行行业类别划分,并基于遥感特征时序数值,确定各个行业类别中企业子集的遥感特征子集;最后,基于遥感特征子集,对企业子集的企业数据进行预测,得到企业预测结果。由此,通过将企业名单与遥感影像精准匹配,自动提取厂区轮廓并融合多源卫星时序数据,将每个企业的生产活动转化为可计算的像元级动态特征;随后按行业聚类这些特征,构建出具有代表性的“遥感指纹”,最终用这些指纹去反向预测任意企业的产能、排放乃至经营风险。无需企业申报即可在全域范围内形成高频、低成本、全量且客观的数字孪生档案,实现对企业运行状况的“零打扰”监测与前瞻性洞察,为政府精准治理、金融风控和供应链优化提供穿透式数据支撑。

[0012] 应当理解,本部分所描述的内容并非旨在标识本公开的实施例的关键或重要特征,也不用于限制本公开的范围。本公开的其它特征将通过以下的说明书而变得容易理解。

附图说明

[0013]

[0014] 附图用于更好地理解本方案,不构成对本公开的限定。其中:

图1是根据本公开基于卫星遥感的企业数据处理方法的一个实施例的流程图;

图2a是本公开中为大中企业计算的共振像元的一种示意图;

图2b是本公开中为小企业构建的厂区缓冲区像元的一种示意图;

图3是根据本公开基于卫星遥感的企业数据处理装置的一个实施例的结构示意图;

图4是用来实现本公开实施例的基于卫星遥感的企业数据处理方法的电子设备的框图。

具体实施方式

[0015] 除非另有其它明确表示,否则在整个说明书和权利要求书中,术语“包括”或其变换如“包含”或“包括有”等等将被理解为包括所陈述的元件或组成部分,而并未排除其它元

件或其它组成部分。

[0016] 以下通过具体实施例说明本公开的技术方案。应该理解,本公开提到的一个或者多个步骤不排斥在组合步骤前后还存在其他方法和步骤,或者这些明确提及的步骤间还可以插入其他方法和步骤。还应理解,这些实例仅用于说明本公开而不适用于限制本公开的范围。除非另有说明,各方法步骤的编号仅为鉴别各方法步骤的目的,而非限制每个方法的排列次序或限定本公开的实施例范围,其相对关系的改变或调整,在无实质技术内容变更的条件下,亦可视为本公开可实施的范畴。

[0017] 实施例中所采用的原料和仪器,对其来源没有特定限制,在市场购买或者按照本领域内技术人员熟知的常规方法制备即可。

[0018] 利用卫星遥感技术预测企业营业增长及行业活跃程度现在存在以下几个问题:

1、遥感数据类型单一,融合深度不足

当前已有部分研究和实践尝试将遥感数据引入宏观经济分析或企业级生产经营监测中,比如夜间灯光为主要应用于与GDP(Gross Domestic Product,国内生产总值)增长、人口变化之间的关联;地表温度常用于与钢铁企业建立联系,反映于生产经营活动。这些应用遥感数据类型单一,融合深度不足,现有方法多数依赖夜光或热力特征,未能充分挖掘污染物等多模态遥感信息在不同行业中的互补性与敏感性。

[0019] 2、遥感数据尺度较大,缺乏对企业工厂的遥感像元精准匹配机制。

[0020] 企业级空间定位能力有限,当前研究多集中在城市或区域尺度,缺乏对企业特别是制造业工厂的遥感像元精准匹配机制,在现有遥感数据分辨率像素尺度下难以有效覆盖面积较小的企业,较大的企业生产活动区识别困难,以目视解译为主,进行多企业快速筛选没有有效、快速方法进行筛选。

[0021] 3、遥感建模普遍忽视行业差异性,缺少对遥感模态与行业结构间关联的分析与建模方法。

[0022] 当前遥感建模方法普遍存在对行业异质性的忽视,缺乏针对不同行业企业在遥感模态响应特征上的差异性建模机制。不同制造业行业由于生产流程、能源结构、排放行为和运行时段等差异,在遥感观测层面呈现出显著不同的模态响应特征,现有研究往往采用统一的遥感特征集和固定建模框架,未能挖掘遥感变量与企业所属行业之间的适配关系,易导致特征冗余、信息误判和模型泛化能力下降。

[0023] 针对传统技术中的缺陷,本公开提出了一种基于卫星遥感的企业数据处理方法,通过将企业名单与遥感影像精准匹配,自动提取厂区轮廓并融合多源卫星时序数据,把每个企业的生产活动转化为可计算的像元级动态特征。图1示出了根据本公开基于卫星遥感的企业数据处理方法的一个实施例的流程100,上述基于卫星遥感的企业数据处理方法包括以下步骤:

步骤101,基于多个企业的名单,确定遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域。

[0024] 本实施例中,厂区轮廓区域是各企业在卫星或航拍的遥感影像上被精确勾画出的专属用地边界(即AOI,Area of Interest)。

[0025] 本实施例中,先将多个企业中名单与公开工商注册地址库、历史用地矢量图进行匹配,获得初始坐标;随后在亚米级遥感影像上用深度学习语义分割网络自动提取建筑与不透水面的连通域,再结合人工交互式修正,剔除道路、绿地等非厂区像素,最终生成每个

企业对应的矢量厂区轮廓区域,供后续监测调用。

[0026] 本实施例中,上述步骤101还包括:基于多个企业的名单,确定多个企业中各个企业的名称;提取名称的关键词,通过关键词调用地图API(Application Programming Interface,应用程序编程接口)接口,结合工商信息数据,自动获取制造业企业在全国范围内的主厂区或注册生产场所的经纬度坐标;基于经纬度坐标,确定厂区位置,叠加高分遥感影像(如Google Earth或吉林一号等)进行厂区边界判定,在GIS(Geographic Information System Platform,地理信息系统平台)平台中采用人工勾绘或图像分割方法识别出企业主要生产区域的空间范围;在地图中画出厂区轮廓区域。

[0027] 需要说明是,多个企业的名单以及地图可以通过各种公开、合法合规的方式获取得到的,例如可以是公开数据集处获取的,或者是经过了企业授权从企业处获取的。

[0028] 步骤102,基于厂区轮廓区域,获取多种类型卫星采集的相应的时序遥感数据。

[0029] 本实施例中,时序遥感数据是按时间顺序排列、同一区域的多期卫星数据集合,既包括光学影像,也可以涵盖雷达影像和热红外数据。可以综合利用夜间灯光(NTL)、地表日间/夜间温度(LST_MOD / LST_MYD)、污染物排放(CO)等多模态的时序遥感数据,突破了传统方法仅依赖单一光学或热力信号的局限,能够更全面反映企业生产活动的多维外部表现,提高了遥感变量的解释力和模型泛化能力。

[0030] 本实施例中,多种类型卫星可以包括:按照用途划分的通信卫星、气象卫星、导航卫星、测地卫星、广播卫星等,还可以包括按照轨道划分的中轨卫星、低轨卫星、太阳同步卫星等通过不同角度对卫星进行分类得到的类型,如从用途或轨道两大维度。

[0031] 本实施例中,上述步骤102包括:从多种类型卫星采集的数据,获取对应厂区轮廓区域的时序遥感数据,如时序遥感数据包括“VNP46A2产品”夜间灯光(NTL)栅格数据;“MOD11A2产品”日间地表温度(LST_MOD)、“MYD11A2产品”夜间地表温度(LST_MYD)栅格数据;TROPOMI传感器大气污染物浓度产品二氧化氮NO₂、二氧化硫SO₂、一氧化碳CO栅格数据。将上述NTL、LST_MOD、LST_MYD、NO₂、SO₂、CO时间序列栅格数据按照其中空间分辨率最小的NTL(500米)重采样到500米,并且统一成WGS84地理坐标系,得到时序遥感数据。

[0032] 本实施例中,上述步骤102还可以包括:将厂区轮廓矢量文件上传到云端地理空间数据分析平台,先用 filterBounds 限定 ROI,再按卫星、云量阈值和日期范围对多种不同类型卫星的数据做批量筛选;随后合成无云影像,并自动同步到本地,最终得到一个包含不同卫星、逐年或逐月、空间分辨率统一至预设空间分辨率的厂区的时序遥感数据。

[0033] 步骤103,基于厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的像元数量。

[0034] 本实施例中,像元是数字影像的最小可分辨单元,像元是影像被网格化后每个小方格所代表的地面区域以及它对应的数据,像元数量是落入厂区轮廓区域(企业矢量边界)内的栅格单元(pixel)的数量,在数字影像的空间分辨率是10m时,一个像元对应10m×10m地面积。

[0035] 本实施例中,先将厂区轮廓区域中时序遥感数据栅格化为大于与空间分辨率相同的掩膜,掩膜值为1表示厂区内像元;随后将时序遥感数据与企业掩膜逐景逐波段叠加,统计每个企业掩膜内所有时相中有效观测(云掩膜=0)的像元出现次数,最终得到“企业-像元数量”表,其中每一行给出一个企业被观测到的累计像元总数,用于后续产量估算或占地变化监测。

[0036] 可选地,上述步骤103包括:基于GIS平台,将厂区轮廓区域以及时序遥感数据与进行空间叠加,统计厂区轮廓区域对应的厂区范围矢量所覆盖的像元数量。

[0037] 步骤104,基于像元数量、厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的遥感特征时序数值。

[0038] 本实施例中,先将多个企业的时序遥感数据与各自厂区轮廓区域精确配准,确定各个企业的时序遥感数据;基于像元数量,逐期统计落在每个企业轮廓区域内的像元值,形成遥感特征时序数值,即每个企业在不同时间点上的特征指标序列,用于后续各个企业的变化检测或经营状态分析。

[0039] 步骤105,对多个企业进行行业类别划分,并基于遥感特征时序数值,确定各个行业类别中企业子集的遥感特征子集。

[0040] 本实施例中,可以将所有制造业上市企业按行业标准(如《国民经济行业分类》GB/T 4754)划分为 $H = \{h_1, h_2, h_3, \dots, h_m\}$ 个不同行业类别,其中每一行业类 h_i 包含若干家企业 $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$,每家企业均具有融合后的多模态遥感特征时序数值: $X_i = [x_i^{NIR}, x_i^{LST_MOD}, x_i^{LST_MOD}, x_i^{SO_2}, x_i^{NO_2}, x_i^{CO}]$ 。

[0041] 本实施例中,遥感特征时序数值是从卫星/无人机影像里连续提取的多波段反射率、植被指数、夜间灯光、地表温度、建筑密度等指标随时间变化的一维序列;

本实施例中,行业类别划分包括采用无监督聚类算法先将多个企业按遥感特征时序数值聚成若干簇,再对照工商注册或POI数据将簇映射为“制造业、物流仓储、科技园区、农业加工”等行业标签。

[0042] 本实施例中,企业子集的遥感特征子集是指在每个行业中一次特征选择(如基于基尼不纯度的随机森林或LASSO回归),只保留对该行业判别力最强的若干特征(例如制造业保留夜间灯光和建筑密度,农业加工保留NDVI和地表温度)。

[0043] 上述步骤105包括:对每一行业 h_i 的企业子集,计算各遥感特征时序数值与企业营业收入增长标签 $y_i \in \{0,1\}$ 之间的互信息,具体参考式(1)所示:

$$MI(x_k, y) = \sum_{x_k, y} p(x_k, y) \log \left(\frac{p(x_k, y)}{p(x_k)p(y)} \right) \quad (1)$$

在式(1)中, x_k 表示遥感模态特征时序数值第k项, $p(x_k, y)$ 为联合概率分布, $p(x_k)$ 、 $p(y)$ 分别为边缘概率。对所有遥感特征时序数据进行打分排序,选择 Top-K个遥感特征时序数值构成该行业的特征子集 $m_j \subset n$,即:

$$m_j = TopK(\{MI(x_k, y)\}_{x_k \in n}) \quad (2)$$

可选地,上述步骤105包括:先对企业注册信息做NLP解析得到行业标签,再用时间窗滑动统计各企业的遥感特征均值、方差、趋势斜率形成高维向量,最后在同行业内做聚类挑选出最具代表性的遥感特征子集(如钢铁业取热红外均值+夜间灯光斜率),从而降低维度并突出行业共性。

[0044] 步骤106,基于遥感特征子集,对企业子集的企业数据进行预测,得到企业预测结果。

[0045] 本实施例中,企业预测结果是对企业数据进行预测之后得到的结果,企业数据是与企业经营管理状态相关的数据,如企业数据可以是GDP指标,则企业预测结果为未来一段

时间企业的GDP指标值。

[0046] 本实施例中,利用从卫星或航空影像中提取出的、与目标产业高度相关的少量关键指标(如夜间灯光强度、厂房面积变化、堆场物料体积等),对筛选出的待评估企业样本,通过预先训练好的机器学习模型进行风险或产能预测,从而输出每个企业未来一段时期内的信用评级、产量或违约概率等结果。

[0047] 为解决传统技术中的问题,本公开提出的基于卫星遥感的企业数据处理方法,该方法融合夜间灯光、地表温度(日夜温度)、大气排放等多源遥感数据,结合企业地理定位与遥感图像栅格像元,构建企业级遥感特征库。通过引入厂区缓冲区机制、多模态共振像元提取、异常值剔除算法,增加了遥感特征表达以及稳定性。同时,结合行业编码与互信息评分方法,建立行业与遥感模态之间的适配关系,实现遥感特征的结构化选择与分类预测。该方法显著提升了对企业经营状态的感知精度、预测及时性与宏观指标估计的可靠性,在经济预测、金融风控、产业研判等场景中具备广泛应用前景。

[0048] 本方法已在制造业上市公司样本中完成大规模实证验证。基于夜间灯光、热辐射和工业气体排放等多源遥感数据构建的营业收入预测模型,在采用最优数据融合策略时,预测准确率可达81.9%,F1得分高达90.3%,显著优于单一数据源模型(例如,仅使用热辐射数据的准确率约为59%,F1得分约为69%)。在全市场上市年限超过8年的1594家制造业企业中,有多达1346家企业在模型中实现了预测准确率超过60%的稳定预测,其中近千家企业的准确率超过90%。

[0049] 本公开的实施例提供的基于卫星遥感的企业数据处理方法,首先,基于多个企业的名单,确定遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域;其次,基于厂区轮廓区域,获取多种类型卫星采集的相应的时序遥感数据;再次,基于厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的像元数量;从次,基于像元数量、厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的遥感特征时序数值;然后,对多个企业进行行业类别划分,并基于遥感特征时序数值,确定各个行业类别中企业子集的遥感特征子集;最后,基于遥感特征子集,对企业子集的企业数据进行预测,得到企业预测结果。由此,通过多源卫星时序遥感数据与厂区轮廓精准匹配,将企业像元级动态信息转化为行业可比的遥感特征时序数值,显著提升了跨行业、跨尺度企业活动的实时感知与预测能力,实现了对产业运行状态的早识别、早预警,为政府精准治理、金融风控及供应链优化提供了高置信度的决策依据。

[0050] 在本公开的一些可选实现方式中,上述基于多个企业的名单,确定遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域包括:基于多个企业的名单,确定多个企业中各个企业的地理位置和遥感影像;基于地理位置和遥感影像,得到遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域。

[0051] 本可选实现方式中,基于多个企业的名单,通过调用地图应用接口,结合工商信息数据,自动名单中企业在全国范围内的地理位置;基于地理位置,叠加遥感影像进行厂区边界判定,确定企业生产区域的空间范围;将空间范围保存为矢量格式,得到厂区轮廓区域。

[0052] 本可选实现方式中,基于卫星遥感的企业数据处理方法运行于其上的执行主体首先将企业名单与权威地理数据库(如高德/百度POI、全国土地利用现状库)做语义匹配,获得每个企业的“种子点”坐标;随后调用该坐标对应区域的遥感影像(如通过Google Earth Engine API时序检索),利用“面向对象分割+深度边缘检测”模型(如DeepLab-v3+在NIR-R-G波段组合上微调)对影像做地块分割;最后以种子点为初始区域,结合企业行业先验(如化

工厂通常包含冷却塔、钢铁厂必有高炉)做形态学优化,提取出高置信度的厂区轮廓,实现“名单进-矢量出”的端到端自动化。

[0053] 本可选实现方式提供的得到厂区轮廓区域的方法,通过企业的地理位置和遥感影像,得到遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域,提高了厂区轮廓区域得到的可靠性和准确性。

[0054] 在本公开的一些可选实现方式中,上述基于厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的像元数量包括:将时序遥感数据与厂区轮廓区域进行空间叠加,得到叠加图像;基于叠加图像,确定各个企业覆盖时序遥感数据的像元数量。

[0055] 本可选实现方式中,先将各期的遥感影像与厂区边界做空间叠加,相当于将矢量边界“盖”在栅格影像上,落在某个企业边界内的所有像素就被统计为该企业的像元数量;通过逐期影像重复这一操作,就能得出每个企业在不同时间点的像元数量变化,为后续产能、占地扩张等分析提供量化依据。

[0056] 本可选实现方式提供的确定像元数量的方法,将时序遥感数据与厂区轮廓区域进行空间叠加,得到叠加图像;基于叠加图像,确定各个企业覆盖时序遥感数据的像元数量,为像元数量的得到提供了一种可靠的实现方式。

[0057] 在本公开的一些可选实现方式中,上述基于像元数量、厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的遥感特征时序数值包括:基于像元数量,将多个企业划分为小企业和大中企业;基于从时序遥感数据提取的时序观测值,计算共振指数;基于共振指数,对厂区轮廓区域进行聚类,确定主次活动区;以小企业为中心的设定范围内的像元集合为缓冲区,在缓冲区中根据各个像元到缓冲区中心的距离,确定空间权重;基于空间权重和小企业的时序遥感数据,计算得到小企业的遥感特征时序数值;基于主次活动区,从时序遥感数据中提取大中企业的遥感特征时序数值;将小企业的遥感特征时序数值和大中企业的遥感特征时序数值作为各个企业的遥感特征时序数值。

[0058] 本可选实现方式中,可以根据像元数量 N 以及遥感观测能力划分小企业以及大中企业;若 $N > 5$, 将企业划分为大中型企业;若 $N \leq 5$, 将企业划分为小型企业。

[0059] 本可选实现方式中,遥感共振指数(Remote Sensing Resonance Index,RSRI)是一种用于量化植物病害严重程度(如稻穗病害)的光谱指数,基于特定波段的反射率构建,能够敏感反映植物受到病害时的光谱变化。在卫星遥感领域中,遥感共振指数绝对值越大,表示该时相该像元在该模态下的表现越偏离整体平均水平,可理解为与群体“共振”或“异常”程度的量化。

[0060] 本可选实现方式中,可以基于遥感共振指数,采用多种聚类算法,如K-Means算法,对厂区轮廓区域进行聚类,确定主次活动区。主次活动区可以包括:高活动区(核心区域)、中活动区(次活动区)、非活动区(背景干扰),针对大中型企业,划分工厂的主次活动区,主次活动区表征工厂在遥感观测下生产活跃或非活跃区域,聚类提取中高活动区,再使用中高活动区矢量范围提取多模态遥感特征值,可以对特征提取进行了增强处理。具体地:对遥感共振指数RSRI活动图进行K-Means 聚类($K=3$),通过空间后处理开闭运算、连通分析填补漏洞,形成闭合的活动区轮廓,根据聚类标签分为高活动区(核心区域)、中活动区(次活动区)、非活动区(背景干扰),如图2a所示,非框选的地为大型企业计算的共振像元,框选高亮像元是聚类后提取的中高活动区,将以此工厂区域提取多个模态的遥感特征时序数值。

[0061] 本可选实现方式中,定义以企业厂区为中心的一定范围内的像元集合(缓冲区),并根据每个像元到厂区中心的距离赋予空间权重,再将这些像元的遥感观测值加权平均,得到对小型企业遥感特征的增强表达—遥感特征时序数值,如图2b所示,为小型企业构建厂区缓冲区像元,图中点为缓冲点,框选为稳定的遥感特征时序数值,因厂区太小像素值随机误差增大,通过构建缓冲区点提取结合厂区点提取多个模态遥感数据的时间序列值,再通过空间加权平均计算均值,得到遥感特征时序数值。具体地:

如式(3)所示,设工厂质心坐标为 c_i ,任意像元 q 的坐标为 x_q ,定义缓冲半径为 R ,则缓冲区内的像元集合 B_i 为:

$$B_i = \{q | \|x_q - c_i\| \leq R\} \quad (3)$$

采用式(4)所示方式进行遥感观测值加权平均,在式(4)中,对于模态变量 X ,每个缓冲区像元 q 的空间权重 w_q 为:

$$w_q = \frac{1}{\|x_q - c_i\| + \varepsilon} \quad (4)$$

则小型企业的增强遥感特征表示—遥感特征时序数值,为式(5)所示的加权平均结果:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_{q \in B_i} w_q \cdot X_q}{\sum_{q \in B_i} w_q} \quad (5)$$

本可选实现方式中,上述基于主次活动区,从时序遥感数据中提取大中企业的遥感特征时序数值包括:在高活动区和中活动区范围提取多模态NTL、LST_MOD、LST_MYD、CO遥感数据时间序列数值,加权平均得到能反映大型企业生产经营活动范围的遥感特征时序数值。

[0062] 本可选实现提供的确定遥感特征时序数据值的方法,通过企业POI、工厂区边界与遥感栅格映射,针对规模不同企业分别采用不同的像素增强方法,提出“共振像元提取 + 空间缓冲区增强”方法,针对大型企业,使用共振像元增强获取生产活动区;针对小型企业遥感像元数量少,利用构建缓冲区点空间距离加权策略增强遥感信号,提升了遥感观测对企业微观活动的适应性;针对下企业和大中企业分别采用不同的方式进行遥感特征时序数值,从而针对不同的企业进行不同数值提取,提高了遥感特征时序数值得到的准确性和可靠性;通过提出厂区缓冲区增强机制与多模态共振像元提取算法,即使面对厂区面积较小、像元数量稀疏的企业,也能构建具有代表性鲁棒性的遥感特征集合,显著提升了遥感特征的表达能力和预测稳定性,解决了传统方法在微观尺度下遥感信息缺失的问题。

[0063] 可选地,上述基于像元数量、厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的遥感特征时序数值包括:将不同规模企业的遥感影像“亮度时间序列”算得更准的方法。先将企业按像元多少分成“小企业(点状)”和“大中企业(面状)”。接着用全年所有时相的观测值算一条“共振指数”曲线,将厂区里常年最活跃的主次活动区(厂房/堆场 vs. 空地)聚类出来。对小企业,以它为中心划一个圆缓冲区,给里面每个像元按离中心远近赋权重,再将加权后的像元值合成一条只属于这家小企业的遥感特征时间序列。对大中企业,则直接从已经分好的主次活动区里各提一条时间序列,再拼接成它的特征。最后将两类企业的序列合

在一起,就得到每个企业的遥感特征时序数值。

[0064] 在本公开的一些可选实现方式中,上述基于从时序遥感数据提取的时序观测值,计算共振指数包括:采用值提取栅格方法从时序遥感数据中提取时序观测值;针对各个模态下的像元,对时序观测值中该像元的时序观测值进行标准化处理,得到该像元的共振指数。

[0065] 本可选实现方式中,通过GIS平台值提取栅格方法分别提取多个遥感模态(NTL、LST_MOD、LST_MYD、CO)的时序观测值,并通过标准化后构建其共振指数 RSRI (Remote Sensing Resonance Index),表示该像元在多模态数据中的协同变化强度。计算公式如式(6)所示:

$$RSRI_i(t) = \sqrt{\sum_{j=1}^M \left(\frac{X_{ij}(t) - \mu_{ij}}{\sigma_{ij}} \right)^2} \quad (6)$$

式(6)中, $X_{ij}(t)$ 为第*i*个像元在模态*j*上的值, μ_{ij} 为第*i*个像元在多种模态(M种, $M>1$)下的均值, σ_{ij} 为第*i*个像元在多种模态下标准差。共振指数越高,表示该像元在当前时刻为多源遥感模态的“活动热点”,更可能反映真实经济行为。

[0066] 本可选实现方式提供的得到像元的共振指数的方法,采用值提取栅格方法从时序遥感数据中提取时序观测值;针对各个模态下的像元,对时序观测值中该像元的时序观测值进行标准化处理,提高了像元的共振指数得到的可靠性。

[0067] 在本公开的一些可选实现方式中,上述基于遥感特征子集,对企业子集的企业数据进行预测,得到企业预测结果包括:将遥感特征子集输入到预先训练的企业数据模型,得到企业数据模型输出的企业预测结果。

[0068] 本可选实现方式中,遥感特征子集是指从遥感特征时序数值筛选后出的最能反映企业经营状况的变量(例如夜间灯光强度、堆场面积变化、运输车辆密度、厂房扩建速率等)的数值。

[0069] 预先训练的企业数据模型:一般是用历史遥感-财务-工商等多源数据训练出的机器学习模型(如XGBoost、LSTM或Transformer)。

[0070] 本可选实现方式中,将遥感卫星影像里提取出的“遥感特征子集”(例如某工业园区的夜间灯光强度、厂房面积、烟囱数量等)送进事先用大量企业样本训练好的企业数据模型,企业数据模型将这些遥感特征映射成对每家企业产能、排放量或风险的量化预测,最终直接输出“企业预测结果”(例如某化工厂下个月产量或碳排放估值)。整个过程无需企业再上报任何额外数据,完全靠遥感影像+AI完成自动化监测,提高了企业预测结果得到的可靠性。

[0071] 在本公开的一些可选实现方式中,上述企业预测结果包括:宏观经济指标,企业数据模型通过以下步骤训练得到:基于获取的遥感特征集合,确定训练集和测试集;基于训练集,训练预测构建的各个企业未来年度营业收入的增长或下降方向的营收预测模型,得到训练完成的营收预测模型;采用训练完成的营收预测模型对测试集进行预测,得到预测结果;基于预测结果,确定多个企业中的卫星可观测企业;从遥感特征子集中提取卫星可观测企业的宏观特征向量集合;基于宏观特征向量集合,训练预先构建的经济趋势预测模型,得到训练完成的经济趋势预测模型,经济趋势预测模型用于预测宏观经济指标;将营收预测

模型和经济趋势预测模型作为企业数据模型。

[0072] 基于制造业上市公司在国民经济体系中的核心地位,进一步构建微观遥感特征向宏观经济变量的映射模型。具体地,首先将营收预测模型在各行业中预测准确率超过预设阈值(如60%)的企业,定义为卫星可观测企业。由于该类企业具备较高的遥感表征能力与财务响应一致性,其遥感特征对宏观经济变化具有代表性。因此,将该企业子集中所提取的遥感特征变量,按照所属行业、时间周期、地理区域等维度进行加权聚合,构成宏观特征向量集合。

[0073] 本可选实现方式中,预测准确率主要来源于营收预测模型的交叉验证结果。具体做法如下:以历史遥感增强特征及对应的实际营业收入涨跌标签构建训练集;将样本按照时间或企业划分进行交叉验证(如留出法、k折法);计算模型在验证集上预测“营业收入涨跌方向”的准确率;将在各行业中准确率超过预设阈值(如60%)的企业定义为“遥感可观测企业”。该准确率指标用于筛选建模质量较高、遥感特征与财务表现一致性强的企业样本,以增强宏观建模阶段的代表性与稳定性。

[0074] 进一步地,将上述宏观特征向量集合作为输入变量,构建用于宏观经济指标预测的分类与回归模型。其中,所选取的宏观经济预测指标包括但不限于采购经理指数(Purchasing Managers' Index,简称PMI)是否高于荣枯线、国内生产总值季度增速是否高于去年等。在具体实现过程中,经济趋势预测模型优选采用随机森林算法,亦可选用XGBoost、逻辑回归等模型作为对比基线。通过模型训练与验证,实现由企业遥感增强特征出发,经行业聚合,最终映射至宏观经济状态的预测体系,构建“遥感像元-企业-行业-宏观”四级联动的链式建模路径。

[0075] 本可选实现方式中,先用“营收预测模型”——一个以遥感特征(夜间灯光、厂区面积、停车场车辆数等卫星可观测变量)为输入、以企业未来年度营业收入涨跌为输出的监督分类器——在训练集上训练并在测试集上验证,筛选出那些遥感信号与经营表现高度相关、因而可被卫星持续监测的“卫星可观测企业”;随后将这类企业的遥感特征提炼成宏观特征向量(区域-行业聚合指标),再用这些向量训练第二个经济趋势预测模型,使其能够输出GDP、工业增加值等宏观经济指标的走向;最终将这两个串接的模型打包,统称为“企业数据模型”,实现从太空影像到宏观经济预测的一站式闭环。

[0076] 本可选实现方式提供的训练企业数据模型的方法,先采用营收预测模型对测试集进行预测;基于预测结果,确定卫星可观测企业;提取宏观特征向量集合,并通过宏观特征向量集合,训练经济趋势预测模型,将训练完成的经济趋势预测模型作为企业数据模型,实现了从企业级经营行为向宏观经济指标的层级映射与预测;本发明首次实现“遥感像元—企业—行业—宏观经济”的多层级建模路径,利用“卫星可观测企业”的遥感特征与预测结果,构建PMI与GDP的宏观预测模型,形成从微观企业层面逐级推理至国家级经济指标的结构化遥感建模体系,具有很强的系统性与可扩展性。

[0077] 在本公开的一些可选实现方式中,上述基于训练集,训练预测构建的各个企业未来年度营业收入的增长或下降方向的营收预测模型,得到训练完成的营收预测模型包括:为各个行业类别进行编码,得到行业编码向量;将行业编码向量与训练集中相应行业的遥感特征进行拼接,得到新的训练集;采用新的训练集,训练预测构建的各个企业未来年度营业收入的增长或下降方向的营收预测模型,得到训练完成的营收预测模型。

[0078] 本可选实现方式中,通过个各行业上市公司匹配的遥感特征子集 m_j ,预测企业未来年度营业收入的增长或下降方向,分别训练与企业营业收入相关的营收预测模型 $f_j(\cdot)$,具体如式(7):

$$\hat{y}_i = f_i(X_i^{(m_j)}) \quad \forall e_i \in h_j \quad (7)$$

在式(7)中, $f_i(x_i^{m_j})$ 表示企业 e_i 在遥感特征子集上的特征向量, $f_i(\cdot)$ 可选用岭回归、逻辑回归、随机森林等分类模型。

[0079] 也可以融合建模,而引入行业类别One-hot 编码向量 $I_i \in \{0,1\}^m$,并与遥感特征拼接,作为统一模型输入,即采用One-hot得到行业编码向量:

$$\hat{y}_i = f([X_i, I_j]) \quad (8)$$

在式(8)中,第j项为1,表示企业属于行业 h_j 共m个行业。

[0080] 本可选实现方式中,先将企业所属的行业用一串数字(行业编码向量)来表示,再将这串数字跟从卫星图像里提取出的该企业特征拼在一起,形成一条“加强版”的训练样本;随后用这些加强后的样本去训练一个二分类模型,让它学会判断“某公司下一年的营业收入会涨还是会跌”,训练好后就能直接用来预测任何企业的营收方向,提高了营收预测模型训练的可靠性;引入行业分类编码与互信息评分机制,识别不同行业对遥感模态的响应差异,自动筛选适配性最高的特征组合进行建模。该机制突破了“遥感模型一刀切”的行业非区分性问题,提高了模型在不同制造业子行业中的适用性和建模精度。

[0081] 进一步参考图3,作为对上述各图所示方法的实现,本公开提供了基于卫星遥感的企业数据处理装置的一个实施例,该装置实施例与图1所示的方法实施例相对应,该装置具体可应用于各种电子设备中。

[0082] 如图3所示,本实施例提供的基于卫星遥感的企业数据处理装置300包括:区域确定单元301,获取单元302,数量确定单元303,数值确定单元304,子集确定单元305,预测单元306。其中,上述区域确定单元301,可以被配置成基于多个企业的名单,确定遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域。上述获取单元302,可以被配置成基于厂区轮廓区域,获取多种类型卫星采集的相应的时序遥感数据。上述数量确定单元303,可以被配置成基于厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的像元数量。上述数值确定单元304,可以被配置成基于像元数量、厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的遥感特征时序数值。上述子集确定单元305,可以被配置成对多个企业进行行业类别划分,并基于遥感特征时序数值,确定各个行业类别中企业子集的遥感特征子集。上述预测单元306,可以被配置成基于遥感特征子集,对企业子集的企业数据进行预测,得到企业预测结果。

[0083] 在本实施例中,基于卫星遥感的企业数据处理装置300中:区域确定单元301,获取单元302,数量确定单元303,数值确定单元304,子集确定单元305,预测单元306的具体处理及其所带来的技术效果可分别参考图1对应实施例中的步骤101、步骤102、步骤103、步骤104、步骤105、步骤106的相关说明,在此不再赘述。

[0084] 在本公开的一些实施例中,上述区域确定单元301被配置成:基于多个企业的名单,确定多个企业中各个企业的地理位置和遥感影像;基于地理位置和遥感影像,得到遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域。

[0085] 在本公开的一些实施例中,上述数量确定单元303被配置成:将时序遥感数据与厂区轮廓区域进行空间叠加,得到叠加图像;基于叠加图像,确定各个企业覆盖时序遥感数据的像元数量。

[0086] 在本公开的一些实施例中,上述数值确定单元304被配置成:基于像元数量,将多个企业划分为小企业和大中企业;基于从时序遥感数据提取的时序观测值,计算共振指数;基于共振指数,对厂区轮廓区域进行聚类,确定主次活动区;以小企业为中心的设定范围内的像元集合为缓冲区,在缓冲区中根据各个像元到缓冲区中心的距离,确定空间权重;基于空间权重和小企业的时序遥感数据,计算得到小企业的遥感特征时序数值;基于主次活动区,从时序遥感数据中提取大中企业的遥感特征时序数值;将小企业的遥感特征时序数值和大中企业的遥感特征时序数值作为各个企业的遥感特征时序数值。

[0087] 在本公开的一些实施例中,上述数值确定单元304进一步被配置成:采用值提取栅格方法从时序遥感数据中提取时序观测值;针对各个模态下的像元,对时序观测值中该像元的时序观测值进行标准化处理,得到该像元的共振指数。

[0088] 在本公开的一些实施例中,上述预测单元306被配置成:将遥感特征子集输入到预先训练的企业数据模型,得到企业数据模型输出的企业预测结果。

[0089] 在本公开的一些实施例中,上述预测单元306进一步被配置成:基于获取的遥感特征集合,确定训练集和测试集;基于训练集,训练预测构建的各个企业未来年度营业收入的增长或下降方向的营收预测模型,得到训练完成的营收预测模型;采用训练完成的营收预测模型对测试集进行预测,得到预测结果;基于预测结果,确定多个企业中的卫星可观测企业;从遥感特征子集中提取卫星可观测企业的宏观特征向量集合;基于宏观特征向量集合,训练预先构建的经济趋势预测模型,得到训练完成的经济趋势预测模型,经济趋势预测模型用于预测宏观经济指标;将营收预测模型和经济趋势预测模型作为企业数据模型。

[0090] 在本公开的一些实施例中,上述预测单元306还进一步被配置成:为各个行业类别进行编码,得到行业编码向量;将行业编码向量与训练集中相应行业的遥感特征进行拼接,得到新的训练集;采用新的训练集,训练预测构建的各个企业未来年度营业收入的增长或下降方向的营收预测模型,得到训练完成的营收预测模型。

[0091] 本公开的实施例提供的基于卫星遥感的企业数据处理装置,首先,区域确定单元301基于多个企业的名单,确定遥感影像中各个企业的厂区轮廓区域;其次,获取单元302基于厂区轮廓区域,获取多种类型卫星采集的相应的时序遥感数据;再次,数量确定单元303基于厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的像元数量,从次,数值确定单元304基于像元数量、厂区轮廓区域以及时序遥感数据,确定各个企业的遥感特征时序数值;然后,子集确定单元305对多个企业进行行业类别划分,并基于遥感特征时序数值,确定各个行业类别中企业子集的遥感特征子集;最后,预测单元306基于遥感特征子集,对企业子集的企业数据进行预测,得到企业预测结果。由此,通过融合多源卫星时序遥感数据、厂区轮廓精准定位与行业化遥感特征提取,构建起“区域-像元-特征-行业”的逐级精细化分析链条,不仅显著提升了对企业真实生产状态的动态感知能力和数据预测精度,还实现了跨行业、大规模企业群体的低成本、自动化监管,为政府或投资机构提供高时效、高可信度的宏观决策依据。

[0092] 本公开的技术方案中,所涉及的企业信息或用户个人信息的收集、存储、使用、加

工、传输、提供和公开等处理,均符合相关法律法规的规定,且不违背公序良俗。

[0093] 根据本公开的实施例,本公开还提供了一种电子设备、一种可读存储介质和一种计算机程序产品。

[0094] 图4示出了可以用来实施本公开的实施例的示例电子设备400的示意性框图。电子设备旨在表示各种形式的数字计算机,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、以及它们的模式仅仅作为示例,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。

[0095] 如图4所示,设备400包括计算单元401,其可以根据存储在只读存储器(ROM) 402中的计算机程序或者从存储单元408加载到随机访问存储器(RAM) 403中的计算机程序,来执行各种适当的动作和处理。在RAM 403中,还可存储设备400操作所需的各种程序和数据。计算单元401、ROM 402以及RAM403通过总线404彼此相连。输入/输出(I/O)接口405也连接至总线404。

[0096] 设备400中的多个部件连接至I/O接口405,包括:输入单元406,例如键盘、鼠标等;输出单元407,例如各种类型的显示器、扬声器等;存储单元408,例如磁盘、光盘等;以及通信单元409,例如网卡、调制解调器、无线通信收发机等。通信单元409允许设备400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。

[0097] 计算单元401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401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401执行上文所描述的各个方法和处理,例如基于卫星遥感的企业数据处理方法。例如,在一些实施例中,基于卫星遥感的企业数据处理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408。在一些实施例中,计算机程序的部分或者全部可以经由ROM 402和/或通信单元409而被载入和/或安装到设备400上。当计算机程序加载到RAM 403并由计算单元401执行时,可以执行上文描述的基于卫星遥感的企业数据处理方法的一个或多个步骤。备选地,在其他实施例中,计算单元401可以通过其他任何适当的方式(例如,借助于固件)而被配置为执行基于卫星遥感的企业数据处理方法。

[0098] 本文中以上描述的系统和技术和各种实施方式可以在数字电子电路系统、集成电路系统、场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、专用标准产品(ASSP)、芯片上系统的系统(SOC)、负载可编程逻辑设备(CPLD)、计算机硬件、固件、软件、和/或它们的组合中实现。这些各种实施方式可以包括:实施在一个或者多个计算机程序中,该一个或者多个计算机程序可在包括至少一个可编程处理器的可编程系统上执行和/或解释,该可编程处理器可以是专用或者通用可编程处理器,可以从存储系统、至少一个输入装置、和至少一个输出装置接收数据和指令,并且将数据和指令传输至该存储系统、该至少一个输入装置、和该至少一个输出装置。

[0099] 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基于卫星遥感的企

业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/或框图中所规定的模式/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。

[0100] 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。

[0101] 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,CRT(阴极射线管)或者LCD(液晶显示器)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。

[0102] 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。

[0103] 应该理解,可以使用上面所示的各种形式的流程,重新排序、增加或删除步骤。例如,本公开中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行,只要能够实现本公开公开的技术方案所期望的结果,本文在此不进行限制。

[0104] 前述对本公开的具体示例性实施方案的描述是为了说明和例证的目的。这些描述并非想将本公开限定为所公开的精确形式,并且很显然,根据上述教导,可以进行很多改变和变化。对示例性实施例进行选择 and 描述的目的在于解释本公开的特定原理及其实际应用,从而使得本领域的技术人员能够实现并利用本公开的各种不同的示例性实施方案以及各种不同的选择和改变。本公开的范围意在由权利要求书及其等同形式所限定。

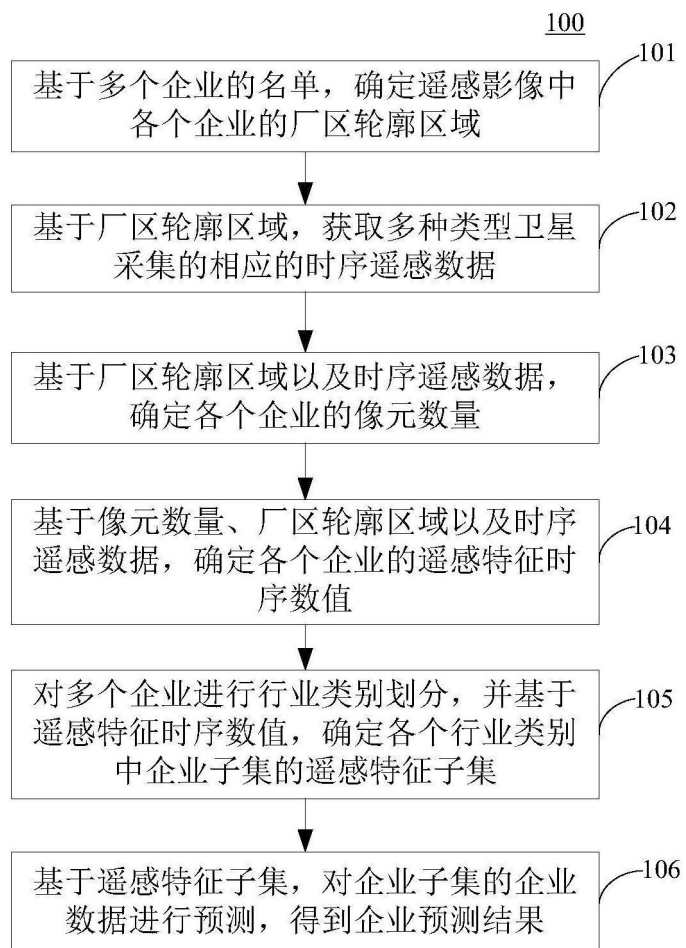


图1

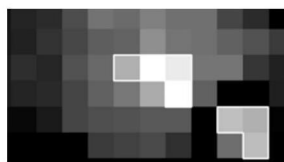


图2a



图2b

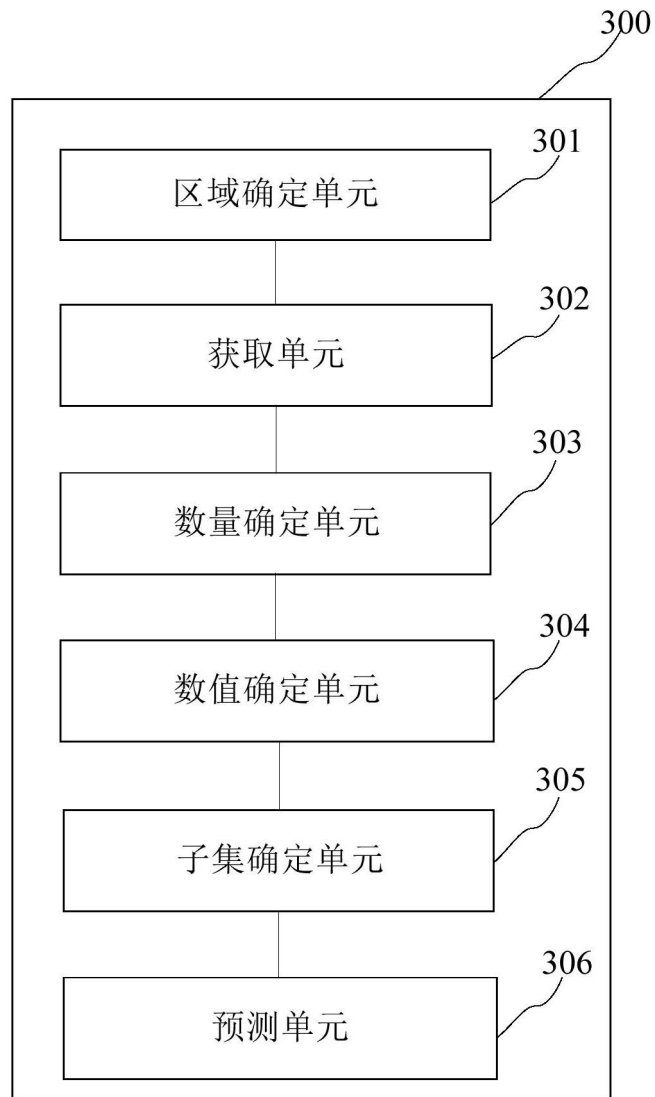


图3

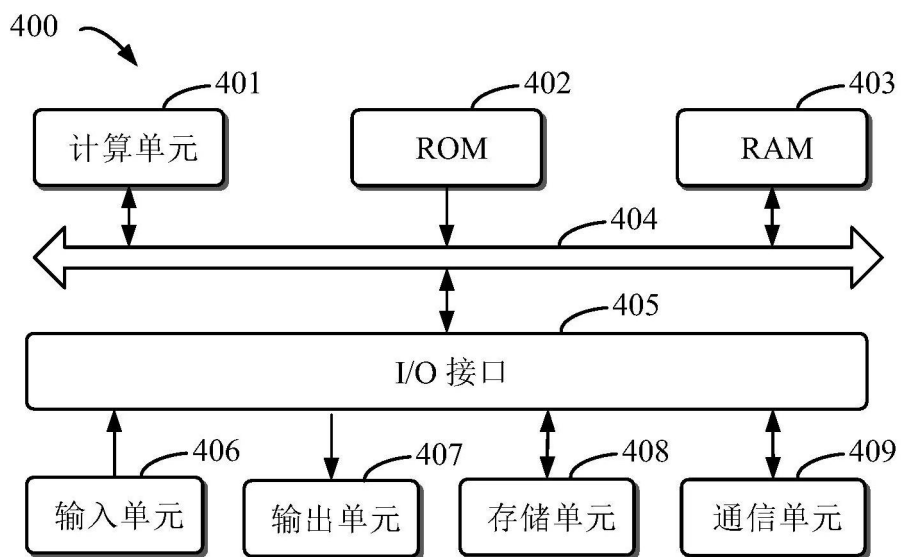


图4