



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112801487 A

(43) 申请公布日 2021.05.14

(21) 申请号 202110079655.2

(22) 申请日 2021.01.21

(71) 申请人 中国科学院新疆生态与地理研究所
地址 830011 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市北京南路40号

(72) 发明人 马学喜 殷尊 李耀明 毛洁菲
范连连

(74) 专利代理机构 北京化育知识产权代理有限公司 11833

代理人 闫露露

(51) Int. Cl.

G06Q 10/06 (2012.01)

G06F 17/16 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

土地利用类型转换植物功能类型的方法、终端及存储介质

(57) 摘要

本申请提供了一种土地利用类型转换植物功能类型的方法,包括:S1、建立土地利用类型转换植物功能类型的转换矩阵;S2、确定土地利用类型的标准,对与之对应的植物功能类型进行排序;S3、限定土地利用类型、植物功能类型栅格以及转换系数;S4、确定惩罚系数和目标函数;S5、通过线性规划求最优解。 $X(X^*)$ 的最佳解决方案可以使用R语言包“lpsolve”计算出结果,因此,在初始状态下土地利用类型通过 X^* 可以更好的映射到植物功能类型中,相应的F值可以写为 $f(f \in [m, mn])$, $p=m$ 表示所有的土地利用类型都完美的转换到了植物功能类型上, $f=mn$ 表明达到了预期的结果,实现了快速且精确地完成土地利用类型转换植物功能类型。



1. 一种土地利用类型转换植物功能类型的方法,其特征在於,包括:

S1、建立土地利用类型转换植物功能类型的转换矩阵,即 $X_a = b$;其中, X 为未知转换系数的 $m \times n$ 的矩阵, a 为土地利用类型 m 长向量; b 为植物功能类型 n 长向量;

S2、确定土地利用类型的标准,对与之对应的植物功能类型进行排序;

S3、限定土地利用类型、植物功能类型栅格以及转换系数,即: $0 \leq x_{ij}$; $a_i, b_j \leq 1$;
 $\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1$; 并且定义: $\sum_{i=1}^m a_i = 1$, $\sum_{j=1}^n b_j = 1$; 其中, i 表示第 i 种土地利用类型、 j 表示第 j 种植物功能类型;

S4、确定惩罚系数和目标函数,所述惩罚系数为:排序指数 p_{ij} ($p \in \{1, 2, 3, \dots, m\}$) 构成一个 $m \times n$ 的矩阵 P ,所述目标函数为: $F(x) = \text{sum}(P \cdot X) = \sum_{x=1, j=1}^{m, n} p_{ij} x_{ij}$; 得到 F 值最小时 X 的解;

S5、通过线性规划求最优解,即: $\begin{bmatrix} A \\ Q \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} b \\ o \end{bmatrix}$, $I_{mn} X \geq z$, $I_{mn} \leq 0$; 其中, x 为由行 $\{\{x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1m}\}, \{x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2m}\}, \dots, \{x_{n1}, x_{n2}, \dots, x_{nm}\}\}$ 扩展的 X 得出的矢量; z 为0的 mn 长矢量; o 为1的 mn 长矢量; I_{mn} 是 mn 阶单位矩阵;

且 $A = \begin{bmatrix} a^T & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & a^T \end{bmatrix}$; $Q = \begin{bmatrix} q_1 & \dots & q_1 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ q_m & \dots & q_m \end{bmatrix}$; 其中, a^T 是 a 的转置。 Q_i 表示是除第 i 个元素1外

都是0的 m 长向量。

2. 如权利要求1所述的土地利用类型转换植物功能类型的方法,其特征在於,确定土地利用类型的标准,对与之对应的植物功能类型进行排序包括:根据植物与土地类型的相关程度由强到弱的顺序确定植物功能类型的由前到后的排序。

3. 终端,其特征在於,包括:储存器和处理器,所述存储器储存有可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现权利要求1-2任一项所述的土地利用类型转换植物功能类型的方法中的步骤。

4. 计算机可读存储介质,其特征在於,其上存储有计算机程序,所述计算机程序执行时实现权利要求1-2任一项所述的土地利用类型转换植物功能类型的方法中的步骤。

土地利用类型转换植物功能类型的方法、终端及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及土地处理领域,具体而言,涉及一种土地利用类型转换植物功能类型的方法、终端及存储介质。

背景技术

[0002] 土地利用类型:指的是土地利用方式相同的土地资源单元,是根据土地利用的地域差异划分的,是反映土地用途、性质及其分布规律的基本地域单位。是人类在改造利用土地进行生产和建设的过程中所形成的各种具有不同利用方向和特点的土地利用类别。反映土地的经济特点,表现为具有不同特点的土地利用方式。它不同于土地类型,后者是一个地域各种自然要素相互作用的自然综合体,反映土地的自然状态特点的差异性。而土地利用类型的划定不是单纯为了认识利用现状的地域差异,更主要的是为了评定土地的生产力。植物功能型(Plant functional types, PFTs)是植物分类的重要高级单位,根据生活型来划分的植物种类,由建群种生活型相同或相似且生物生态学特性相似,对水热条件生态关系一致的植物群落,是植物区划的重要依据。将植物的生理生态过程、生物物理特征及物候变化等因素引入到生物地理模型、生物地球化学模型、陆面过程模型和全球动态植物模型等模型中,从而有助于从机理上描述植物的动态。因此,植物功能型在分析生态系统功能、评价生态系统对环境变化的敏感性、预测植物随环境变化而产生的响应等方面具有重大意义。不同国家对土地利用类型和植被功能类型划分标准不同,因此全球有多种土地利用类型和植被功能类型数据和产品,且土地利用类型和植被功能类型一一都不对等,也无统一的转换方法究。传统的转换和分类格式,只要一套转换矩阵,需要人工通过检索表处理,工作量大。本方法完全不需要人工操作和人为判断工作,适合多种不同土地利用类型转换不同的植被功能类型图,完全依靠计算机进行转换,适合极大的提高了工作效率和精度。

[0003] 在对未来情景进行预测模拟的时候,全球气候模型需要植被功能类型图作为边界条件输入。然而未来植被功能类型图往往需要通过社会经济模型预测的未来土地利用变化图转换生成。传统的转换方法是开发一个交叉查询表,通过查询表格,来确定将多少比例的土地利用类型转换为多少比例的植被功能类型。但是这种方法有很大的局限性。首先,现今各种全球产品对土地利用类型划分的标准不一,各个全球气候模型所需要的植被功能类型也各不相同。这导致针对不同的产品及模型的组合需要开发不同的交叉查询表,工作量相当大。其次,土地利用类型的分类表述往往比较模糊,例如“非森林用地”,那么在气候湿润的地区,此类型可能对应草原、农田或城市,然而在干旱地区,此类型对应的可能是草原或荒漠。如果只使用一个固定的交叉查询表进行转换,那么会带来非常大的偏差。为了克服以上的问题,本专利提出了一种易操作、适用性强的快速转换方法

发明内容

[0004] 本申请的目的在于提供一种土地利用类型转换植物功能类型的方法、终端及存储介质,以提高工作效率和精度。

[0005] 本申请的实施例是这样实现的：

[0006] 一种土地利用类型转换植物功能类型的方法，包括：

[0007] S1、建立土地利用类型转换植物功能类型的转换矩阵，即 $X_a = b$ ；其中， X 为未知转换系数的 $m \times n$ 的矩阵， a 为土地利用类型 m 长向量； b 为植物功能类型 n 长向量；

[0008] S2、确定土地利用类型的标准，对与之对应的植物功能类型进行排序；

[0009] S3、限定土地利用类型、植物功能类型栅格以及转换系数，即： $0 \leq x_{ij}$ ； $a_i, b_j \leq 1$ ； $\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1$ ；并且定义： $\sum_{i=1}^m a_i = 1$ ， $\sum_{j=1}^n b_j = 1$ ；其中， i 表示第 i 种土地利用类型、 j 表示第 j 种植物功能类型；

[0010] S4、确定惩罚系数和目标函数，所述惩罚系数为：排序指数 p_{ij} ($p \in 2 \{1, 2, 3, \dots, m\}$) 构成一个 $m \times n$ 的矩阵 P ，所述目标函数为： $F(x) = \text{sum}(P \cdot X) = \sum_{x=1, j=1}^{m, n} p_{ij} x_{ij}$ ；得到 F 值最小时 X 的解；

[0011] S5、通过线性规划求最优解，即： $\begin{bmatrix} A \\ Q \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} b \\ o \end{bmatrix}$ ， $I_{mn} X \geq z$ ， $I_{mn} \leq 0$ ；其中， x 为由行 $\{x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1m}\}, \{x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2m}\}, \dots, \{x_{n1}, x_{n2}, \dots, x_{nm}\}$ 扩展的 X 得出的向量； z 为0的 mn 长向量； o 为1的 mn 长向量； I_{mn} 是 mn 阶单位矩阵；

[0012] 且 $A = \begin{bmatrix} a^T & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & a^T \end{bmatrix}$ ； $Q = \begin{bmatrix} q_1 & \dots & q_1 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ q_m & \dots & q_m \end{bmatrix}$ ；其中， a^T 是 a 的转置。 Q_i 表示是除第 i 个元素1外都是0的 m 长向量。

[0013] 进一步地，确定土地利用类型的标准，对与之对应的植物功能类型进行排序包括：

根据植物与土地类型的相关程度由强到弱的顺序确定植物功能类型的由前到后的排序。

[0014] 终端，包括：储存器和处理器，所述存储器储存有可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现上述的土地利用类型转换植物功能类型的方法中的步骤。

[0015] 计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序执行时实现上述的土地利用类型转换植物功能类型的方法中的步骤。

[0016] 本申请实施例提供的土地利用类型转换植物功能类型的方法包括：S1、建立土地利用类型转换植物功能类型的转换矩阵；S2、确定土地利用类型的标准，对与之对应的植物功能类型进行排序；S3、限定土地利用类型、植物功能类型栅格以及转换系数；S4、确定惩罚系数和目标函数；S5、通过线性规划求最优解。 $X(X^*)$ 的最佳解决方案可以使用R语言包“lpsolve”计算出结果，因此，在初始状态下土地利用类型通过 X^* 可以更好的映射到植物功能类型中，相应的 F 值可以写为 f ($f \in [m, mn]$)， $p=m$ 表示所有的土地利用类型都完美的转换到了植物功能类型上， $f=mn$ 表明达到了预期的结果，实现了快速且精确地完成土地利用类型转换植物功能类型。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对

范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0018] 图1为本申请实施例提供的土地利用类型转换植物功能类型的方法的流程图。

具体实施方式

[0019] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0020] 因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作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。

[0021] 实施例

[0022] 如图1所示,本申请的实施例提供了一种土地利用类型转换植物功能类型的方法,这种方法包括:

[0023] S1、建立土地利用类型转换植物功能类型的转换矩阵,即 $X_a = b$;其中, X 为未知转换系数的 $m \times n$ 的矩阵, a 为土地利用类型 m 长向量; b 为植物功能类型 n 长向量。

[0024] 具体的,假设现有植物功能类型图中的投影数据有 m 种土地利用类型,植物功能类型有 n 种,因此,对于土地利用类型 a 和植物功能类型 b 阵列的特定栅格单元,转换系数矩阵需要将土地利用类型转换为植物功能类型,土地利用类型转换植物功能类型的转换矩阵可以为:

$$[0025] \quad a_1x_{11} + a_2x_{12} + \dots + a_mx_{1m} = b_1$$

$$[0026] \quad a_1x_{21} + a_2x_{22} + \dots + a_mx_{2m} = b_2$$

[0027] \dots\dots

$$[0028] \quad a_1x_{i1} + a_2x_{i2} + \dots + a_ix_{ij} = b_j$$

[0029] \dots\dots

$$[0030] \quad a_1x_{m1} + a_2x_{m2} + \dots + a_mx_{nm} = b_n$$

[0031] 其中, i 为第 i ($1, 2, 3, \dots, m$) 种土地利用类型, j 为第 j ($1, 2, 3, \dots, n$) 种植物功能类型, x_{ij} 表示未知的转换系数; a_i 是第 i 种土地利用类型栅格的一部分, b_j 是第 j 种植物功能类型栅格的一部分。

[0032] 上述矩阵可以简单地写成: $Xa = b$ 。

[0033] S2、确定土地利用类型的标准,对与之对应的植物功能类型进行排序。

[0034] 具体的,如果一个栅格单元在土地利用类型中被完全覆盖为“潜在森林次生地”,但在植物功能类型图中被检测为“不存在植物”,“不存在植物”将从“潜在森林次生地”中占据所有位置。因此,对于每一个植物功能类型,土地利用类型应该从最有可能的转换到最不可能的转换。依据相关性我们提出了四类土地利用类型,

[0035] 以“小麦”为例:1)与土地利用类型高度相关。“一年生C3作物”在“小麦”中排名第一;2)与土地利用类型关系模糊(不明确),“非林业次生土地”指一种植物功能型覆盖面积,

排在“小麦”之下;3)与土地利用类型弱相关但可能与植物功能类型高度相关,如作物中的“一年生C4作物”,与“玉米”的功能类型高度对应。4)与土地利用类型几乎不相关。比如“城市土地”和“原始林地”不可能被解释为农作物。因此他们在“小麦”中排名垫底。

[0036] S3、限定土地利用类型、植物功能类型栅格以及转换系数,即: $0 \leq x_{ij}; a_i, b_j \leq 1$; $\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1$; 并且定义: $\sum_{i=1}^m a_i = 1, \sum_{j=1}^n b_j = 1$; 其中, i 表示第 i 种土地利用类型、 j 表示第 j 种植物功能类型。

[0037] S4、确定惩罚系数和目标函数,所述惩罚系数为:排序指数 p_{ij} ($p \in 2 \{1, 2, 3, \dots, m\}$) 构成一个 $m \times n$ 的矩阵 P ,所述目标函数为: $F(x) = \text{sum}(P \cdot X) = \sum_{x=1, j=1}^{m, n} p_{ij} x_{ij}$; 得到 F 值最小时 X 的解。

[0038] S5、通过线性规划求最优解,即: $\begin{bmatrix} A \\ Q \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} b \\ o \end{bmatrix}, I_{mn} X \geq z, I_{mn} \leq 0$; 其中, x 为由行 $\{\{x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1m}\}, \{x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2m}\}, \dots, \{x_{n1}, x_{n2}, \dots, x_{nm}\}\}$ 扩展的 X 得出的矢量; z 为0的 mn 长矢量; o 为1的 mn 长矢量; I_{mn} 是 mn 阶单位矩阵;

[0039] 且 $A = \begin{bmatrix} a^T & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & a^T \end{bmatrix}; Q = \begin{bmatrix} q_1 & \dots & q_1 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ q_m & \dots & q_m \end{bmatrix}$; 其中, a^T 是 a 的转置。 Q_i 表示是除第 i 个元素1外都是0的 m 长向量。

素1外都是0的 m 长向量。

[0040] 那么, $X(X^*)$ 的最佳解决方案可以使用R语言包“lpsolve”计算出结果。因此,在初始状态下土地利用类型通过 X^* 可以更好的映射到植物功能类型中,相应的 F 值可以写为 f ($f \in [m, mn]$)。 $p=m$ 表示所有的土地利用类型都完美的转换到了植物功能类型上, $f=mn$ 表明达到了预期的结果。、本申请还提供了一种终端,包括:储存器和处理器,储存器电连接于处理器,存储器储存有可在处理器上运行的计算机程序,处理器执行程序时实现上述的土地利用类型转换植物功能类型的方法中的步骤,以快速准确地将土地利用类型转换为植物功能类型。

[0041] 本申请还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序执行时实现上述的土地利用类型转换植物功能类型的方法中的步骤。利用计算机读取该可读存储介质,计算机可以实现土地利用类型转换植物功能类型的方法的运行,以快速准确地将土地利用类型转换为植物功能类型。

[0042] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

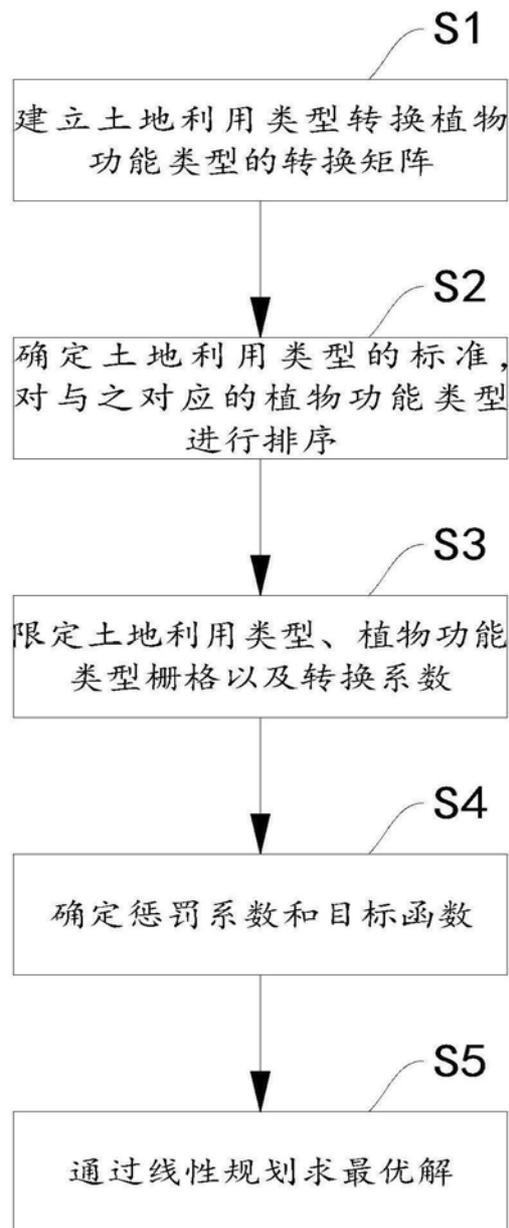


图1