

(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
2020 年 6 月 11 日 (11.06.2020)

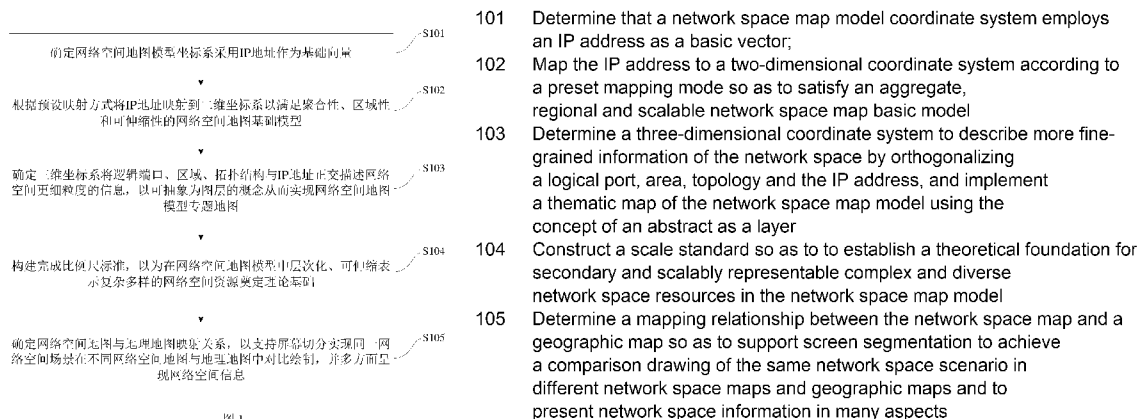


(10) 国际公布号
WO 2020/113981 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/24 (2006.01) **G06F 16/29** (2019.01)
- 100084 (CN)。 庄姝颖(ZHUANG, Shuying); 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/098874
- (22) 国际申请日: 2019 年 8 月 1 日 (01.08.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811467533.5 2018年12月3日 (03.12.2018) CN
- (71) 申请人: 清华大学 (TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。
- (72) 发明人: 王继龙(WANG, Jilong); 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。 缪葱葱(MIAO, Congcong); 中国北京市海淀区清华园, Beijing
- (74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼301室, Beijing 100084 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: NETWORK SPACE MAP MODEL CREATION METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 网络空间地图模型创建方法及装置



(57) Abstract: Disclosed by the present invention are a method and device for creating a network space map model, wherein the method comprises: determining that a network space map model coordinate system employs an IP address as a basic vector; mapping the IP address to a two-dimensional coordinate system according to a preset mapping mode; determining a three-dimensional coordinate system to describe more fine-grained information of the network space by orthogonalizing a logical port, area, topology and the IP address, thus achieving a thematic map of the network space map model; constructing a scale standard so as to establish a theoretical foundation for secondary and scalably representable complex and diverse network space resources in the network space map model; and determining a mapping relationship between the network space map and a geographic map so as to support screen segmentation to achieve a comparison drawing of the same network space scenario in different network space maps and geographic maps and to present network space information in many aspects. Employing the present method directly visualizes the network space effectively into the network space map and achieves deep analysis and expression of the network space.

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, 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, 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))。

(57) 摘要: 本发明公开了一种网络空间地图模型创建方法及装置, 其中, 方法包括: 确定网络空间地图模型坐标系采用IP地址作为基础向量; 根据预设映射方式将IP地址映射到二维坐标系; 确定三维坐标系将逻辑端口、区域、拓扑结构与IP地址正交描述网络空间更细粒度的信息, 实现网络空间地图模型专题地图; 构建完成比例尺标准, 以为在网络空间地图模型中层次化、可伸缩表示复杂多样的网络空间资源奠定理论基础; 确定网络空间地图与地理地图映射关系, 以支持屏幕切分实现同一网络空间场景在不同网络空间地图与地理地图中对比绘制, 并多方面呈现网络空间信息。该方法将网络空间直观、有效的可视化到网络空间地图中, 并实现网络空间深层次剖析和表达。

网络空间地图模型创建方法及装置

相关申请的交叉引用

- 5 本申请要求清华大学于 2018 年 12 月 03 日提交的、发明名称为“网络空间地图模型创建方法及装置”的、中国专利申请号“201811467533.5”的优先权。

技术领域

- 10 本发明涉及网络空间可视化技术领域，特别涉及一种网络空间地图模型创建方法及装置。

背景技术

- 网络空间作为由人类作为“上帝”结合计算机网络与虚拟现实创造出的独立空间，是一个数字化、信息化、智能化的虚拟世界，目前已经发展为平行于地理空间的第二大空间，
15 深刻影响人类的社会生活。网络空间突破了传统物理空间的时空限制，传统地理空间特征在网络空间重要性降低，因此网络空间地图学研究与传统地理地图学研究存在重要差别。关于网络空间地图学研究目前几乎处于空白，对于网络空间本源探索非常局限，尚未建立基本的概念模型和空间理论基础，导致网络空间地图领域研究举步维艰。

- 当前关于网络空间地图学的研究主要围绕地理网络空间地图和拓扑网络空间地图展开。
20 网络空间的空间特性对网络空间相关研究带来了机遇和挑战，关于网络空间的空间理论模型研究集中于地理网络空间模型和拓扑网络空间模型，通过传统地理坐标系和拓扑坐标系将网络空间映射到地理空间和拓扑空间。地理网络空间地图和拓扑网络空间地图实现网络空间的地理特征和拓扑特征的表达，但它们都存在局限性。地理网络空间地图无法揭示网络空间的空间本源特性，拓扑网络空间地图的拓扑节点时刻动态变化，无法提供恒定的描述和表达网络空间的方法。
25

然而，迄今为止，对于网络空间地图领域相关研究并不多，多种网络空间场景难以在统一的绘制背板上呈现，并没有人提出基础网络空间地图模型用于可视化网络空间，亟待解决。

30 发明内容

本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

为此，本发明的一个目的在于提出一种网络空间地图模型创建方法，该方法将网络空

间直观、有效的可视化到网络空间地图中，并实现网络空间深层次剖析和表达。

本发明的另一个目的在于提出一种网络空间地图模型创建装置。

为达到上述目的，本发明一方面实施例提出了一种网络空间地图模型创建方法，包括以下步骤：步骤 S101：确定网络空间地图模型坐标系采用 IP 地址作为基础向量；步骤 S102：
5 根据预设映射方式将 IP 地址映射到二维坐标系以满足聚合性、区域性和可伸缩性的网络空间地图基础模型；步骤 S103：确定三维坐标系将逻辑端口、区域、拓扑结构与 IP 地址正交描述网络空间更细粒度的信息，以可抽象为图层的概念从而实现网络空间地图模型专题地图；步骤 S104：构建完成比例尺标准，以为在网络空间地图模型中层次化、可伸缩表示复杂多样的网络空间资源奠定理论基础；步骤 S105：确定网络空间地图与地理地图映射关系，
10 以支持屏幕切分实现同一网络空间场景在不同网络空间地图与地理地图中对比绘制，并多方面呈现网络空间信息。

本发明实施例的网络空间地图模型创建方法，通过选取希尔伯特映射变换满足地图模型的聚合性、区域性和可伸缩性，同时实现三维坐标系构建、专题地图、比例尺设计等地图模型关键技术研究突破，填补了网络空间地图模型理论空缺，并设计了一款多尺度，多
15 维度，多视图的网络空间地图装置，应用于网络空间要素定位和表达、网络空间监控与管理、网络空间安全等场景中，从而将网络空间直观、有效的可视化到网络空间地图中，并实现网络空间深层次剖析和表达。

另外，根据本发明上述实施例的网络空间地图模型创建方法还可以具有以下附加的技术特征：

20 进一步地，在本发明的一个实施例中，所述网络空间地图模型坐标系为二维坐标系，所述基础向量为二维坐标系构建基础，其中，所述步骤 S102 包括：将所述 IP 地址对应的基础向量按照映射方法映射到所述二维坐标系上，并保持 IP 地址聚合概念以创建聚合性、区域性和可伸缩性网络空间地图模型二维坐标系。

进一步地，在本发明的一个实施例中，所述三维坐标系包括与所述二维坐标系正交的
25 第三坐标轴，其中，所述步骤 S103 包括：将所述第三坐标轴与所述 IP 地址构造的二维坐标系正交；或者将所述三维坐标系抽象为地图模型图层的概念，并建立网络空间专题地图，以可视化 IP 细粒度信息。

进一步地，在本发明的一个实施例中，所述比例尺标准为网络空间地图模型伸缩比例，所述网络空间资源为使用网络空间手段能够探测和感知的实体，其中，所述步骤 S104 包括：
30 参照 GIS（Geographic Information System，地理信息系统）系统进行网络空间地图比例尺设计，使得所述网络空间地图模型具备地图概念；通过地图模型伸缩呈现不同层次的网络空间资源信息，不同伸缩粒度下的地图呈现不同的资源可视化效果，反映网络空间本源特

征。

进一步地，在本发明的一个实施例中，所述网络空间地图与地理地图映射关系包括网络空间 IP 地址与地理空间经纬度之间的映射，其中，所述步骤 S105 包括：确定所述网络空间地图与所述地理地图映射关系，并结合所述网络空间地图和所述地理空间地图同时表
5 达网络空间要素，以多角度全面观察网络空间。

为达到上述目的，本发明另一方面实施例提出了一种网络空间地图模型创建装置，包括：确定模块，用于确定网络空间地图模型坐标系采用 IP 地址作为基础向量；创建模块，用于根据预设映射方式将 IP 地址映射到二维坐标系以满足聚合性、区域性和可伸缩性的网络空间地图基础模型；基础可视化模块，用于确定三维坐标系将逻辑端口、区域、拓扑结
10 构与 IP 地址正交描述网络空间更细粒度的信息，以可抽象为图层的概念从而实现网络空间地图模型专题地图；构建模块，用于构建完成比例尺标准，以为在网络空间地图模型中层次化、可伸缩表示复杂多样的网络空间资源奠定理论基础；映射模块，用于确定网络空间地图与地理地图映射关系，以支持屏幕切分实现同一网络空间场景在不同网络空间地图与地理地图中对比绘制，并多方面呈现网络空间信息。

本发明实施例的网络空间地图模型创建装置，通过选取希尔伯特映射变换满足地图模型的聚合性、区域性和可伸缩性，同时实现三维坐标系构建、专题地图、比例尺设计等地图模型关键技术研究突破，填补了网络空间地图模型理论空缺，并设计了一款多尺度，多
15 维度，多视图的网络空间地图装置，应用于网络空间要素定位和表达、网络空间监控与管理、网络空间安全等场景中，从而将网络空间直观、有效的可视化到网络空间地图中，并实现网络空间深层次剖析和表达。
20

另外，根据本发明上述实施例的网络空间地图模型创建装置还可以具有以下附加的技术特征：

进一步地，在本发明的一个实施例中，所述网络空间地图模型坐标系为二维坐标系，所述基础向量为二维坐标系构建基础，其中，所述创建模块进一步用于将所述 IP 地址对应
25 的基础向量按照映射方法映射到所述二维坐标系上，并保持 IP 地址聚合概念以创建聚合性、区域性和可伸缩性网络空间地图模型二维坐标系。

进一步地，在本发明的一个实施例中，所述三维坐标系包括与所述二维坐标系正交的第三坐标轴，其中，所述基础可视化模块进一步用于将所述第三坐标轴与所述 IP 地址构造的二维坐标系正交；或者将所述三维坐标系抽象为地图模型图层的概念，并建立网络空间
30 专题地图，以可视化 IP 细粒度信息。

进一步地，在本发明的一个实施例中，所述比例尺标准为网络空间地图模型伸缩比例，所述网络空间资源为使用网络空间手段能够探测和感知的实体，其中，所述构建模块进一

步用于参照 GIS 系统进行网络空间地图比例尺设计, 使得所述网络空间地图模型具备地图概念, 并通过地图模型伸缩呈现不同层次的网络空间资源信息, 不同伸缩粒度下的地图呈现不同的资源可视化效果, 反映网络空间本源特征。

进一步地, 在本发明的一个实施例中, 所述网络空间地图与地理地图映射关系包括网络空间 IP 地址与地理空间经纬度之间的映射, 其中, 所述映射模块进一步用于确定所述网络空间地图与所述地理地图映射关系, 并结合所述网络空间地图和所述地理空间地图同时表达网络空间要素, 以多角度全面观察网络空间。

本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出, 部分将从下面的描述中变得明显, 或通过本发明的实践了解到。

附图说明

本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解, 其中:

图 1 为根据本发明一个实施例的网络空间地图模型创建方法的流程图;

图 2 为根据本发明一个实施例的不同阶数($N=1, 2, 3, 4$)的希尔伯特曲线;

图 3 为根据本发明一个实施例的将部分一维 IP 地址空间进行希尔伯特变换得到的二维 IP 地址空间示意图;

图 4 为根据本发明一个实施例的以逻辑端口为第三维坐标系的网络空间地图模型;

图 5 为根据本发明一个实施例的网络空间地图模型比例尺标准示意图;

图 6 为根据本发明一个实施例的网络空间地图模型创建装置的结构示意图;

图 7 为根据本发明一个实施例的网络空间地图基础可视化模块示意图;

图 8 为根据本发明另一个实施例的网络空间地图模型创建装置的结构示意图;

图 9 为根据本发明一个实施例的网络空间地图 DDOS 攻击场景示意图;

图 10 为根据本发明一个实施例的网络空间地图与地理地图映射分屏示意图。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例, 所述实施例的示例在附图中示出, 其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的, 旨在用于解释本发明, 而不能理解为对本发明的限制。

下面参照附图描述根据本发明实施例提出的网络空间地图模型创建方法及装置, 首先将参照附图描述根据本发明实施例提出的网络空间地图模型创建方法。

图 1 是本发明一个实施例的网络空间地图模型创建方法的流程图。

如图 1 所示, 该网络空间地图模型创建方法包括以下步骤:

步骤 S101: 确定网络空间地图模型坐标系采用 IP 地址作为基础向量。

可以理解的是, 网络空间地图模型中坐标系为二维坐标系, 基础向量为二维坐标系构建基础, 其中, 由 IP 地址作为基础向量以表示有 IP 化的网络空间要素。

5 具体而言, 网络空间为一种基于互联网、物联网和电信网等网络系统构建的信息处理和交互环境, 其中包括用户、服务和数据等。从狭义上讲, 网络空间仅包含广义网络空间中具有 IP 化的实体网元。IP 地址作为定位网络空间要素的唯一指纹是网络空间信息通信的关键标识, 网络空间中异构硬件、异构操作系统、异构网络系统都可以通过统一的 IP 地址实现空间定位和空间信息交互。换言之, 网络空间的空间构建本质是 IP 地址, 网络空间
10 中的所有行为与信息交互都需要基于 IP 地址实现。以 IP 地址作为网络空间基础向量不仅能够快速定位网络空间要素, 还可以通过构建源 IP 地址和目的 IP 地址实现信息的流通, 同时所有空间测量都可以直接或者间接的转化为对 IP 地址的测量。

步骤 S102: 根据预设映射方式将 IP 地址映射到二维坐标系以满足聚合性、区域性和可伸缩性的网络空间地图基础模型。

15 在本发明的一个实施例中, 网络空间地图模型坐标系为二维坐标系, 基础向量为二维坐标系构建基础, 其中, 步骤 S102 包括: 将 IP 地址对应的基础向量按照映射方法映射到二维坐标系上, 并保持 IP 地址聚合概念以创建聚合性、区域性和可伸缩性网络空间地图模型二维坐标系。

可以理解的是, 网络空间地图模型采用 IP 地址作为基础向量进行二维坐标系设计, 考
20 虑到一维 IP 地址空间的可视化效果不佳, 不能较好的呈现地图的区域性和可伸缩性, 需要分析一些升维的映射方法, 将一维 IP 地址映射到网络空间坐标系中的二维平面, 其中希尔伯特映射方法能够满足构建聚合性、区域性和可伸缩性的网络空间地图基础模型。

其中, 聚合型指一维空间中的局部性可以保持在二维空间中, 这对于 IP 地址而言非常
25 有用, 相邻的 IP 在二维空间中也相邻, 保留了 IP 聚合成块的特性, 并呈现一定的地图区域性。可伸缩性指通过不同的希尔伯特曲线阶数的变化呈现不同粒度的网络空间地图信息。

举例而言, 每 64 个网格形成的 IP 区域例如 10.0.0.0/26 与 10.0.0.64/26, 10.0.0.128/26, 10.0.0.192/26 等四个 IP 子域在希尔伯特曲线阶数 $N=32$ 的网络空间地图中仍保持相邻。同时, 随着 Hilbert 曲线阶数的变化, 可实现 IP 地址由点到块的不
30 断展开, 例如 10.0.0.0/24 的 IP 地址块在希尔伯特曲线阶数 $N=12$ 的地图中聚合为一个点, $N=13$ 时扩展为 4 个点形成区域, $N=16$ 时 IP 块再次展开为 256 个 IP 地址, 呈现地图模型的可伸缩性。

下面将简要介绍将一维 IP 地址映射到二维坐标系的预设映射方式希尔伯特映射, 其映射算法也相对复杂。如图 2 所示, 不同阶数($N=1, 2, 3, 4$)的希尔伯特曲线, 希尔伯特曲

线是一种应用广泛的空间填充曲线，对于给定的象限，其绘制方式是由象限的位置以及所在大方形的曲线走势所决定。图 2 分别展示了 $2^1 \times 2^1$, $2^2 \times 2^2$, $2^3 \times 2^3$, $2^4 \times 2^4$ 个网格，其中每个网络代表一个点。具体的算法述如下：

算法 1、基于希尔伯特的 IP 地址映射算法

5 输入: $Hin = \langle BH, n \rangle$, $Data = \{0, 1, 2, \dots, n-1\}$

其中 n 代表希尔伯特曲线阶数, $BH = (h_{2n-1}h_{2n-2} \dots h_1h_0)_2$ 为 IP 地址的二进制表示

输出: $Hout = \langle x, y \rangle$

1. $\langle v_0, v_1 \rangle = ROTCHANGEN(Hin, 0)$

2. for (eachnum $k \in Data$) do

10 3. $x_k = (v_{0,k} \times (\sim h_{2k})) \oplus v_{1,k} \oplus h_{2k+1}$

4. $y_k = (v_{0,k} + h_{2k}) \oplus v_{1,k} \oplus h_{2k+1}$

5. end for

6. $Hout = \langle x, y \rangle = \langle (x_{n-1}x_{n-2} \dots x_0)_2, (y_{n-1}y_{n-2} \dots y_0)_2 \rangle$

7. emitHout

15 其中主要的功能函数 ROTCHANGEN 算法流程描述如下, 返回值作为 IP 映射变换的重要参数。

算法 2. ROTCHANGEN

输入: $Hin = \langle BH, n \rangle$, $BH = (h_{2n-1}h_{2n-2} \dots h_1h_0)_2$, 起始阶数 k

输出: $Hout = \langle v_0, v_1 \rangle$

20 1、If $k == n$

2、 $v_{0,n-1} = 0, v_{1,n-1} = 0$

3、end if $k == n$

4、else

5、ROTCHANGE ($Hin, k+1$)

25 6、 $v_{0,k} = v_{0,k+1} \oplus h_{2k} \oplus \sim h_{2k+1}$

7、 $v_{1,k} = v_{1,k+1} \oplus ((\sim h_{2k}) \times (\sim h_{2k+1}))$

8、End

9、 $Hout = \langle v_{0,n-1}v_{0,n-2} \dots v_{0,0}, v_{1,n-1}v_{1,n-2} \dots v_{1,0} \rangle$

10、Emit Hout

30 由于 IPv4 地址空间一共有 $2^{32} = 2^{16} \times 2^{16}$ 个点, 因此如果要在二维空间中可视化所有 IP

地址，需要用 16 阶希尔伯特曲线进行展示，画布大小为 $2^{16} \times 2^{16}$ ，基于此设计网络空间地图可以很好的呈现可伸缩性和地图区域性的概念。

进一步地，如图 3 所示，为部分一维 IP 地址空间（10.0.0.0/24 的 IP 地址块）进行希尔伯特变换得到的二维 IP 地址空间，观察发现一维 IP 地址在二维空间中保持相邻，同时一块 64 个网格组成的区域形成 IP 前缀聚合，4 个/26 的区域再次聚合为/24 前缀地址空间，体现了网络空间地图模型的聚合性和区域性。同时通过调整 Hilbert 曲线的阶数，可实现 IP 地址由点到块的不断展开，呈现地图模型的可伸缩性，具备较好的可视化效果。

步骤 S103：确定三维坐标系将逻辑端口、区域、拓扑结构与 IP 地址正交描述网络空间更细粒度的信息，以可抽象为图层的概念从而实现网络空间地图模型专题地图。

进一步地，在本发明的一个实施例中，三维坐标系包括与二维坐标系正交的第三坐标轴，其中，步骤 S103 包括：将第三坐标轴与 IP 地址构造的二维坐标系正交；或者将三维坐标系抽象为地图模型图层的概念，并建立网络空间专题地图，以可视化 IP 细粒度信息。

可以理解的是，三维坐标系包括与二维坐标系正交的第三坐标轴，本发明实施例将逻辑端口、区域、拓扑结构等含义的第三坐标轴与 IP 地址构造的二维坐标系正交；或者，将三维坐标系抽象为地图模型图层的概念，建立网络空间专题地图，可视化网络空间流量、拓扑、AS、网络、属性等 IP 细粒度信息。

具体而言，以 IP 地址为基础向量构建的二维坐标系呈现出网络空间的 IP 属性，可将网络空间定位到相应的主机粒度如手机、电脑、PAD、路由等。同时为了更细粒度的描述和定位网络空间资源，本申请的提供的网络空间地图模型定义一些三维坐标向量的概念，如逻辑端口、拓扑结构、区域信息等，与 IP 地址正交协助更深层次的认知网络空间，同时在网络空间地图模型中抽象为图层的概念实现专题地图。

具体地，网络空间中逻辑端口通常表示一个进程或者网络服务，与 IP 地址正交构成三维坐标系可细粒度的定位网络空间相关的服务信息，如网站、邮件、ftp 等。其中端口流量信息可协助执行网络监控任务以及与网络安全相关的数据取证，实现流量异常监控。

可视化过程中通过在二维网络空间地图的基础上添加拓扑维度可实现不同粒度下网络拓扑的可视化：AS 拓扑，路由拓扑，IP 拓扑等，用于指导受到网络安全攻击时更改互联网基础设施的连接性，协助网络管理人员检查硬件配置情况、确定新路由添加位置、发现网络中的瓶颈和故障，相比于拓扑坐标系而言更加稳定。

根据不同级别网络管理人员（国家，运营商、市公安、校园网等层次）需求及已有的网络空间数据可视化区域信息 AS、城域网、局域网、机构、组织等，方便进行相应的资产管理和运营维护。

本发明实施例以第三维坐标向量概念抽象为端口、流量、拓扑、区域等图层可绘制网

络空间专题地图。在以 IP 为背板的二维网络空间坐标系的基础上，通过添加图层的方式赋予网络空间地图具体应用场景，实现网络空间多样化展示。

举例而言，以逻辑端口作为第三维坐标系，在网络空间坐标系中可通过坐标(x,y,z)表达 IP:PORT，以更精细的粒度可视化某一主机上的服务。图 4 为以逻辑端口为第三维坐标系的网络空间地图模型。如图 4 所示，IP 地址对应三维坐标系底部的二维平面空间，逻辑端口对应的是三维坐标系的垂直空间，实现了将网络空间较好的可视化到三维坐标系中。

或者在网络空间基础地图中添加逻辑端口图层，eg.80 端口，将开放 80 端口的 IP 地址着色显示便于观察执行超文本传输协议的 IP 地址分布情况，实现网络空间超文本协议服务专题地图可视化。

步骤 S104：构建完成比例尺标准，以为在网络空间地图模型中层次化、可伸缩表示复杂多样的网络空间资源奠定理论基础。

在本发明的一个实施例中，比例尺标准为网络空间地图模型伸缩比例，网络空间资源为使用网络空间手段能够探测和感知的实体，其中，步骤 S104 包括：参照 GIS 系统进行网络空间地图比例尺设计，使得网络空间地图模型具备一定的地图概念；通过地图模型伸缩呈现不同层次的网络空间资源信息，不同伸缩粒度下的地图呈现不同的资源可视化效果，反映网络空间本源特征。

具体而言，在地图模型构建过程中若是不加区分显示所有的网络空间资源，会使得网络空间地图缺乏直观性、层次感和逻辑表达，不利于网络资源管理和网络安全分析。因此亟需构建网络空间地图模型比例尺标准，使得不同层次的网络空间资源在不同的网络空间地图模型比例尺下伸缩呈现。

图 5 为网络空间地图模型比例尺标准示意图，如图 5 所示，参照地理信息系统进行初步的地图比例尺设计，使得网络空间地图模型具备一定的地图概念，不同伸缩粒度即不同希尔伯特曲线阶数的地图下呈现不同的资源可视化效果。

举例而言，网络空间地图模型最初比例尺为 $1/20$ ，绘制 IP 地址的希尔伯特曲线阶数 $N=10$ ，可视化网络空间自治系统 AS 信息，接下来放大呈现 AS 下广域网信息，广域网展开为多个局域网，局域网展开显示 IP 粒度的具体资源类别（交换机、路由器等），比例尺标准设计使得网络空间地图表达具备层次性、直观性和逻辑性。

综上，本实施例提供的网络空间地图模型的创建方法，确定网络空间地图模型坐标系采用 IP 地址作为基础向量；根据预设映射方式将 IP 地址映射到二维坐标系以满足聚合性、区域性和可伸缩性的网络空间地图基础模型；确定三维坐标系将逻辑端口、区域、拓扑结构与 IP 地址正交描述网络空间更细粒度的信息，可抽象为图层的概念从而实现网络空间地图模型专题地图；构建完成比例尺标准，为在网络空间地图模型中层次化、可伸缩表示复

杂多样的网络空间资源奠定了理论基础。

该方法采用以 IP 地址为基础向量的恒定、正交的网络空间地图模型坐标体系架构，实现网络空间要素的精准表达，相比于地理网络空间地图和拓扑网络空间地图能够更加直观、更加全面、更加有效地可视化网络空间本身的特有属性。基于希尔伯特映射变换升维实现
5 较好地 IP 地址可视化效果，满足地图模型二维坐标系的聚合性、区域性和可伸缩性。

在此基础上，添加逻辑端口、区域、拓扑结构等第三维坐标系概念，与 IP 地址正交协助更深层的认知网络空间，同时在网络空间地图模型中抽象为图层的概念实现多样化专题地图。此外，本发明还进行相应的比例尺标准设计，为在不同粒度下分层显示网络空间复杂多样的资源，呈现伸缩性的地图可视化效果。该方法作为网络空间地图的基础支撑，
10 可协助建立多尺度、多维度、多视图的网络空间地图，促进网络空间可视化的发展。

基于上述实施例的基础上，本发明实施例的方法还包括步骤 105。

步骤 S105：确定网络空间地图与地理地图映射关系，以支持屏幕切分实现同一网络空间场景在不同网络空间地图与地理地图中对比绘制，并多方面呈现网络空间信息。

在本发明的一个实施例中，网络空间地图与地理地图映射关系包括网络空间 IP 地址与地理空间经纬度之间的映射，其中，步骤 S105 包括：确定网络空间地图与地理地图映射关系，并结合网络空间地图和地理空间地图同时表达网络空间要素，以多角度全面观察网络空间。
15

可以理解的是，本发明实施例确定网络空间地图与地理地图映射关系，结合网络空间地图和地理空间地图同时表达网络空间要素，提供了一种多角度全面观察网络空间的方法。
20

具体而言，本发明实施例将网络空间地图模型绘制背板更改为地理地图空间，再与相应功能的网络空间地图系统进行比照，在相同场景下支持屏幕切分，左边显示网络空间地图右边显示地理地图，两种地图协助可以帮助用户从多个角度认知网络空间，也能通过一些场景的对比体现本发明设计的网络空间地图的优越性。

25 综上，首先确定以 IP 地址作为网络空间地图模型坐标系基础向量，从网络空间本源的角度可视化网络空间。网络空间的虚拟性，空间结构的复杂性，空间信息的瞬时性为构建网络空间坐标系带来了巨大的挑战，IP 地址是定位网络空间要素的唯一指纹，是网络空间信息通信的关键标识。网络空间中异构硬件、异构操作系统、异构网络系统都可以通过统一的 IP 地址实现空间定位和空间信息交互。进而根据预设映射方式将
30 一维 IP 地址映射到二维坐标系以满足聚合性、区域性和可伸缩性的网络空间地图基础模型，同时进行三维坐标设计、比例尺设计等网络空间地图模型关键技术的研究，为专题地图构建以及在网络空间地图模型中层次化、可伸缩表示复杂多样的网络空间资

源奠定了理论基础。最后确定网络空间地图与地理地图映射关系，结合网络空间地图和地理空间地图同时表达网络空间要素，提供了一种多角度全面观察网络空间的方法。

进一步地，本发明实施例设计出一种多尺度、多维度、多视图的网络空间地图模型，将网络空间直观、有效的可视化到网络空间地图中，并将网络空间地图应用于网络空间资源表达、网络空间要素监控与管理以及网络空间安全可视化等场景，填补网络空间测绘领域缺乏背板的空缺，促进网络空间测绘领域的学科发展。

根据本发明实施例提出的网络空间地图模型创建方法，通过选取希尔伯特映射变换满足地图模型的聚合性、区域性和可伸缩性，同时实现三维坐标系构建、专题地图、比例尺设计等地图模型关键技术研究突破，填补了网络空间地图模型理论空缺，并设计了一款多尺度，多维度，多视图的网络空间地图装置，应用于网络空间要素定位和表达、网络空间监控与管理和网络空间安全等场景中，从而将网络空间直观、有效的可视化到网络空间地图中，并实现网络空间深层次剖析和表达。

其次参照附图描述根据本发明实施例提出的网络空间地图模型创建装置。

图 6 是本发明一个实施例的网络空间地图模型创建装置的结构示意图。

如图 6 所示，该网络空间地图模型创建装置 10 包括：确定模块 100、创建模块 200、基础可视化模块 300、构建模块 400 和映射模块 500。

其中，确定模块 100 用于确定网络空间地图模型坐标系采用 IP 地址作为基础向量。创建模块 200 用于根据预设映射方式将 IP 地址映射到二维坐标系以满足聚合性、区域性和可伸缩性的网络空间地图基础模型。基础可视化模块 300 用于确定三维坐标系将逻辑端口、区域、拓扑结构与 IP 地址正交描述网络空间更细粒度的信息，以可抽象为图层的概念从而实现网络空间地图模型专题地图。构建模块 400 用于构建完成比例尺标准，以为在网络空间地图模型中层次化、可伸缩表示复杂多样的网络空间资源奠定理论基础。映射模块 500 用于确定网络空间地图与地理地图映射关系，以支持屏幕切分实现同一网络空间场景在不同网络空间地图与地理地图中对比绘制，并多方面呈现网络空间信息。本发明实施例的装置 10 将网络空间直观、有效的可视化到网络空间地图中，并实现网络空间深层次剖析和表达。

具体而言，确定模块 100 用于确定网络空间地图模型以 IP 地址为基础的网络空间坐标系。创建模块 200 用于根据预设映射方式将 IP 地址映射到二维坐标系，以创建聚合性、区域性和可伸缩性的网络空间地图模型坐标体系架构。基础可视化模块 300 用于根据网络空间地图模型坐标系和比例尺标准实现网络空间基础地图模型实体化，完成海量实体资源的定位、搜索和描述。映射模块 500 即为网络空间地图与地理地图映射模块，用于在网络空间地图模型中支持屏幕切分可视化实现网络空间与地理空间之间的映射，多方面呈现网络

空间信息。下面将分别对不同模块进行详细介绍。

进一步地，在本发明的一个实施例中，网络空间地图模型坐标系为二维坐标系，基础向量为二维坐标系构建基础，其中，创建模块 200 进一步用于将 IP 地址对应的基础向量按照映射方法映射到二维坐标系上，并保持 IP 地址聚合概念以创建聚合性、区域性和可伸缩性网络空间地图模型二维坐标系。

可以理解的是，创建模块 200 具体用于：将 IP 地址对应的基础向量按照映射方法映射到二维坐标系上，对 IP 地址进行希尔伯特变换保持 IP 地址聚合概念以创建聚合性、区域性和可伸缩性网络空间地图模型二维坐标系。

进一步地，在本发明的一个实施例中，三维坐标系包括与二维坐标系正交的第三坐标轴，其中，基础可视化模块 300 进一步用于将第三坐标轴与 IP 地址构造的二维坐标系正交；或者将三维坐标系抽象为地图模型图层的概念，并建立网络空间专题地图，以可视化 IP 细粒度信息。

具体而言，比例尺标准为网络空间地图模型比例尺设计标准。基础可视化模块 300 具体用于：实体化基于三维坐标系构建、专题地图、比例尺设计等创建的网络空间地图模型，将网络空间资源包括自治域 AS、网络、组织、机构、属性等与 IP 地址正交作为第三维坐标系在不同比例尺下分层呈现网络空间细粒度信息。或者，基础可视化模块 300 具体用于将三维坐标系抽象为地图模型图层的概念，建立网络空间专题地图，可视化网络空间自治域 AS、网络、组织、机构、属性等信息，依附于 IP 地址构建的二维坐标系中并按照不同的比例尺伸缩呈现。

举例而言，如图 7 所示，在比例尺/20 下采用不同的颜色标识 ASN 的分配信息与 IP 地址分布，在比例尺/28 下展开 AS4538 显示其 Cernet 网络下骨干网、计算中心、一百多所高校校园网（武汉大学、郑州大学、湖南大学、西安电子科技大学等）的 IPv4 地址分布情况，接着在比例尺/32 的网络空间地图中展开到 IP 粒度，可视化基于网络空间资源探测技术识别其对应的具体资源类别。参照网络空间地图模型创建方法比例尺设计标准伸缩实现不同比例尺下不同网络空间资源类型可视化，同时支持链接外部代码满足不同层次用户对网络空间的定位、搜索、与描述。

进一步地，在本发明的一个实施例中，比例尺标准为网络空间地图模型伸缩比例，网络空间资源为使用网络空间手段能够探测和感知的实体，其中，构建模块 400 进一步用于参照 GIS 系统进行网络空间地图比例尺设计，使得网络空间地图模型具备地图概念，并通过地图模型伸缩呈现不同层次的网络空间资源信息，不同伸缩粒度下的地图呈现不同的资源可视化效果，反映网络空间本源特征。

进一步地，如图 8 所示，本发明实施的装置 10 还包括：管理可视化模块 600。管理可

可视化模块 600 用于在以 IP 地址为背板的地图模型中实现网络空间管理场景可视化，协助管理人员进行更细粒度的资产管理。

网络空间地图模型以 IP 地址为背板，网络空间可视化是对网络空间 IP 地址特征及属性可视化；管理可视化模块 600 具体用于：直观的反映 IP 地址构成及性能指标，基于地图可伸缩性协助网络管理人员（国家，运营商、市公安、校园网等级别）进行相应级别资产管理和运营维护。

进一步地，网络空间地图模型以 IP 地址为背板，网络空间可视化是对网络空间 IP 地址特征及属性可视化，为用户提供数据接口规范依照格式导入数据后呈现相应的地图效果，该模块定义数据格式[起始 IP，终止 IP，比例尺，色度，网络空间资源类别 1，描述 1，网络空间资源类别 2，描述 2，...]。

进一步地，如图 8 所示，本发明实施的装置 10 还包括：安全可视化模型 700。其中，安全可视化模型 700 用于在网络空间地图模型中实时动态显示网络空间存在的安全攻击、僵尸网络分布、和 DDOS 攻击等场景，协助安全分析人员更好的认识和防范攻击。

安全可视化模块 700 具体用于：实时动态显示一些存在的安全攻击、僵尸网络分布、DDOS 攻击等场景，并可视化数据统计结果。可快速定位安全问题，分析攻击行为，定位僵尸网络 C&C 服务器，协助安全分析人员更好的认识和防范攻击。

进一步地，如图 9 所示，在以 IP 地址为背板的网络空间地图模型中可视化一 DDOS 场景，可直观的表达感染 IP 的扩展情况以及 DDoS 攻击 IP 和被攻击 IP 地址的分布情况。协助安全分析人员更好的认识和防范攻击，有效切断感染传播路径，实现网络攻击屏蔽与防范。

关于本发明实施例中的装置，其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述，此处将不做详细阐述说明。

综上，本发明实施例提供的网络空间地图模型的创建装置，确定网络空间地图模型以 IP 地址为基础的网络空间坐标系；根据预设映射方式将 IP 地址映射到二维坐标系，以创建聚合性、区域性和可伸缩性的网络空间地图模型坐标体系架构；根据网络空间地图模型坐标系和比例尺标准实现网络空间基础地图模型实体化，完成海量实体资源的定位、搜索和描述；在以 IP 地址为背板的地图模型中实现网络空间管理场景可视化，协助管理人员进行更细粒度的资产管理；在网络空间地图模型中实时动态显示网络空间存在的安全攻击、僵尸网络分布、和 DDOS 攻击等场景，协助安全分析人员更好的认识和防范攻击。该装置采用以 IP 地址为基础向量的恒定、正交的网络空间地图模型坐标体系架构，实现网络空间要素的精准表达，相比于地理网络空间地图和拓扑网络空间地图能够更加直观、更加全面、更加有效地可视化网络空间本身的特有属性。基于希尔伯特映射变换升维实现较好地 IP 地

址可视化效果，满足地图模型二维坐标系的聚合性、区域性和可伸缩性。

在此基础上实体化网络空间地图模型，提取经典的网络空间地图应用场景实现可视化，实现网络空间资源、管理、安全、测量等多种经典应用场景绘制与可视化。用户可轻松过滤出感兴趣的具体细节，从而获得网络空间不同粒度下不同区域的有效显示，方便网络用户、管理人员、安全分析人员实现网络空间的多层次认知，定位网络空间资源，了解网络区域性能，优化网络配置管理，精准感知网络安全态势。相比于传统的地理地图和拓扑地图而言更能体现网络空间本源特征。

进一步地，基于上述实施例的基础上，映射模块 500 即为网络空间地图与地理地图映射模块，还用于在网络空间地图模型中支持屏幕切分可视化实现网络空间与地理空间之间的映射，多方面呈现网络空间信息。

进一步地，在本发明的一个实施例中，网络空间地图与地理地图映射关系包括网络空间 IP 地址与地理空间经纬度之间的映射，其中，映射模块 500 进一步用于确定网络空间地图与地理地图映射关系，并结合网络空间地图和地理空间地图同时表达网络空间要素，以多角度全面观察网络空间。

可以理解的是，可视化实现网络空间与地理空间之间的映射表示网络空间 IP 地址与地理空间经纬度之间的映射。多方面呈现网络空间信息包括结合网络空间地图和地理空间地图同时表达网络空间要素，提供了一种多个角度全面观察网络空间的方法。

需要说明的是，网络空间地图模型具备基础的地图伸缩概念；预设映射方式为一维 IP 地址映射到二维坐标系的转换方法，其保证网络空间地图模型基础坐标系具备聚合性、区域性、可伸缩性；比例尺设标准为网络空间地图伸缩比例，以实现不同尺度下不同网络空间资源的分层可视化，从 AS 资源，到某一 AS 下大型网络（骨干网、接入网、驻地网、物联网、工业网络、覆盖网）的分布、再到小型网络（校园网、计算中心、家庭网络等），最后实现更细粒度的 IP 资源搜索、定位与描述，体现网络空间层次结构。

例如，如图 10 所示，呈现一次 DDOS 攻击场景，其目标主机是清华校园网服务器。左侧在网络空间地图中可依次显示 DDOS 攻击源与目的所属的 AS，大网，小网，子网，IP 等层次，在地理地图则显示相应层次主机的地理位置。观察 DDOS 傀儡主机的地理分布特性与 IP 分布特性可知，其中在地理位置上聚合的点可能在 IP 地图中分散，可起到对比和补充作用。

本发明实施例根据网络空间地图模型创建方法构建多尺度、多维度、多视图网络空间地图装置，并应用于一些经典的网络空间地图应用场景，实现网络空间的多层次认知。

根据本发明实施例提出的网络空间地图模型创建装置，通过选取希尔伯特映射变换满足地图模型的聚合性、区域性和可伸缩性，同时实现三维坐标系构建、专题地图、比例尺

设计等地图模型关键技术研究突破，填补了网络空间地图模型理论空缺，并设计了一款多尺度，多维度，多视图的网络空间地图装置，应用于网络空间要素定位和表达、网络空间监控与管理、网络空间安全等场景中，从而将网络空间直观、有效的可视化到网络空间地图中，并实现网络空间深层次剖析和表达。

5 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

10 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合
15 和组合。

尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1、一种网络空间地图模型创建方法，其特征在于，包括以下步骤：

步骤 S101：确定网络空间地图模型坐标系采用 IP 地址作为基础向量；

5 步骤 S102：根据预设映射方式将 IP 地址映射到二维坐标系以满足聚合性、区域性和可伸缩性的网络空间地图基础模型；

步骤 S103：确定三维坐标系将逻辑端口、区域、拓扑结构与 IP 地址正交描述网络空间更细粒度的信息，以可抽象为图层的概念从而实现网络空间地图模型专题地图；

10 步骤 S104：构建完成比例尺标准，以为在网络空间地图模型中层次化、可伸缩表示复杂多样的网络空间资源奠定理论基础；以及

步骤 S105：确定网络空间地图与地理地图映射关系，以支持屏幕切分实现同一网络空间场景在不同网络空间地图与地理地图中对比绘制，并多方面呈现网络空间信息。

2、如权利要求 1 所述的网络空间地图模型创建方法，其特征在于，所述网络空间地图模型坐标系为二维坐标系，所述基础向量为二维坐标系构建基础，其中，所述步骤 S102 包
15 括：

将所述 IP 地址对应的基础向量按照映射方法映射到所述二维坐标系上，并保持 IP 地址聚合概念以创建聚合性、区域性和可伸缩性网络空间地图模型二维坐标系。

3、如权利要求 2 所述的网络空间地图模型创建方法，其特征在于，所述三维坐标系包括与所述二维坐标系正交的第三坐标轴，其中，所述步骤 S103 包括：

20 将所述第三坐标轴与所述 IP 地址构造的二维坐标系正交；或者

将所述三维坐标系抽象为地图模型图层的概念，并建立网络空间专题地图，以可视化 IP 细粒度信息。

4、如权利要求 1 所述的网络空间地图模型创建方法，其特征在于，所述比例尺标准为网络空间地图模型伸缩比例，所述网络空间资源为使用网络空间手段能够探测和感知的实
25 体，其中，所述步骤 S104 包括：

参照 GIS 系统进行网络空间地图比例尺设计，使得所述网络空间地图模型具备地图概念；

通过地图模型伸缩呈现不同层次的网络空间资源信息，不同伸缩粒度下的地图呈现不同的资源可视化效果，反映网络空间本源特征。

30 5、如权利要求 1 所述的网络空间地图模型创建方法，其特征在于，所述网络空间地图与地理地图映射关系包括网络空间 IP 地址与地理空间经纬度之间的映射，其中，所述步骤 S105 包括：

确定所述网络空间地图与所述地理地图映射关系，并结合所述网络空间地图和所述地理空间地图同时表达网络空间要素，以多角度全面观察网络空间。

6、一种网络空间地图模型创建装置，其特征在于，包括：

确定模块，用于确定网络空间地图模型坐标系采用 IP 地址作为基础向量；

5 创建模块，用于根据预设映射方式将 IP 地址映射到二维坐标系以满足聚合性、区域性和可伸缩性的网络空间地图基础模型；

基础可视化模块，用于确定三维坐标系将逻辑端口、区域、拓扑结构与 IP 地址正交描述网络空间更细粒度的信息，以可抽象为图层的概念从而实现网络空间地图模型专题地图；

10 构建模块，用于构建完成比例尺标准，以为在网络空间地图模型中层次化、可伸缩表示复杂多样的网络空间资源奠定理论基础；以及

映射模块，用于确定网络空间地图与地理地图映射关系，以支持屏幕切分实现同一网络空间场景在不同网络空间地图与地理地图中对比绘制，并多方面呈现网络空间信息。

7、如权利要求 6 所述的网络空间地图模型创建装置，其特征在于，所述网络空间地图模型坐标系为二维坐标系，所述基础向量为二维坐标系构建基础，其中，所述创建模块进一步用于将所述 IP 地址对应的基础向量按照映射方法映射到所述二维坐标系上，并保持 IP 地址聚合概念以创建聚合性、区域性和可伸缩性网络空间地图模型二维坐标系。

8、如权利要求 7 所述的网络空间地图模型创建装置，其特征在于，所述三维坐标系包括与所述二维坐标系正交的第三坐标轴，其中，所述基础可视化模块进一步用于将所述第三坐标轴与所述 IP 地址构造的二维坐标系正交；或者将所述三维坐标系抽象为地图模型图层的概念，并建立网络空间专题地图，以可视化 IP 细粒度信息。

9、如权利要求 6 所述的网络空间地图模型创建装置，其特征在于，所述比例尺标准为网络空间地图模型伸缩比例，所述网络空间资源为使用网络空间手段能够探测和感知的实体，其中，所述构建模块进一步用于参照 GIS 系统进行网络空间地图比例尺设计，使得所述网络空间地图模型具备地图概念，并通过地图模型伸缩呈现不同层次的网络空间资源信息，不同伸缩粒度下的地图呈现不同的资源可视化效果，反映网络空间本源特征。

10、如权利要求 6 所述的网络空间地图模型创建装置，其特征在于，所述网络空间地图与地理地图映射关系包括网络空间 IP 地址与地理空间经纬度之间的映射，其中，所述映射模块进一步用于确定所述网络空间地图与所述地理地图映射关系，并结合所述网络空间地图和所述地理空间地图同时表达网络空间要素，以多角度全面观察网络空间。

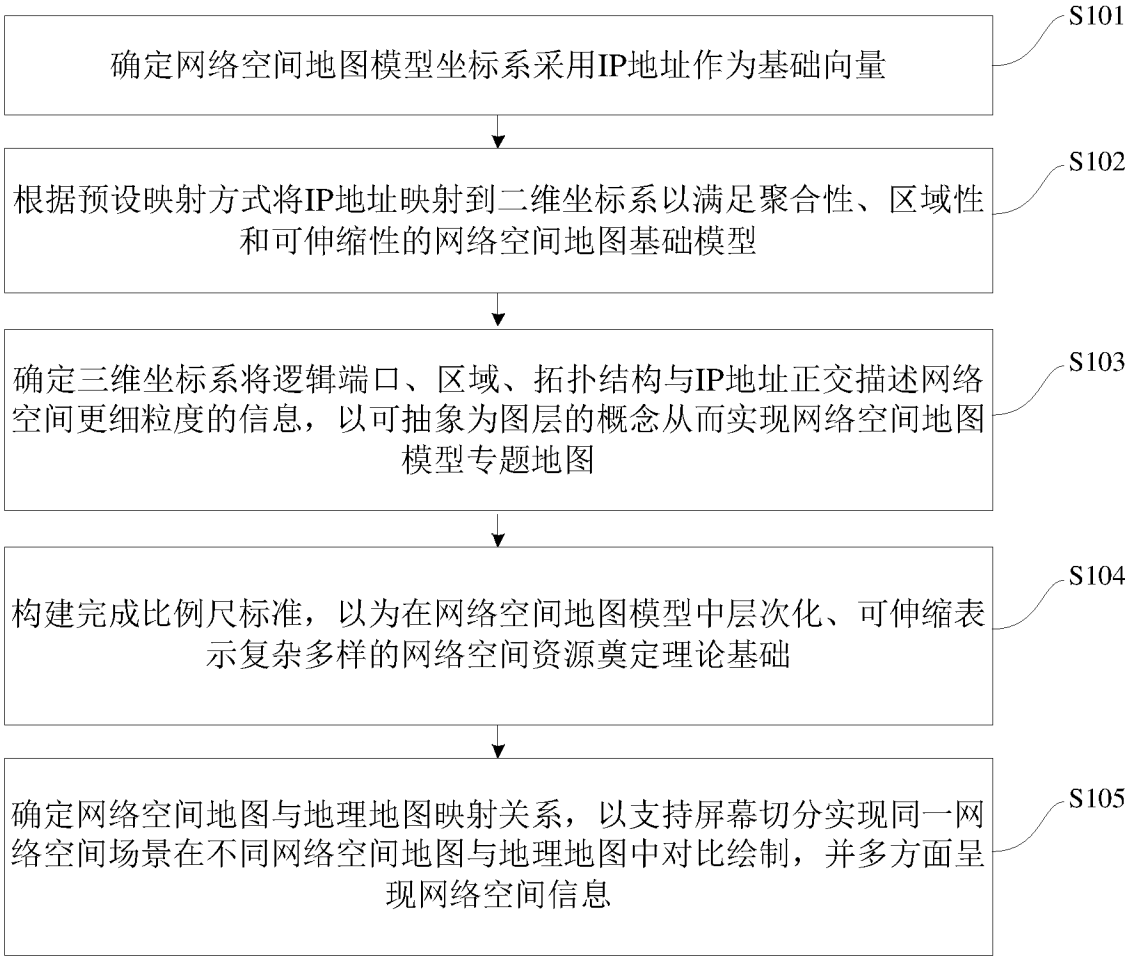


图 1

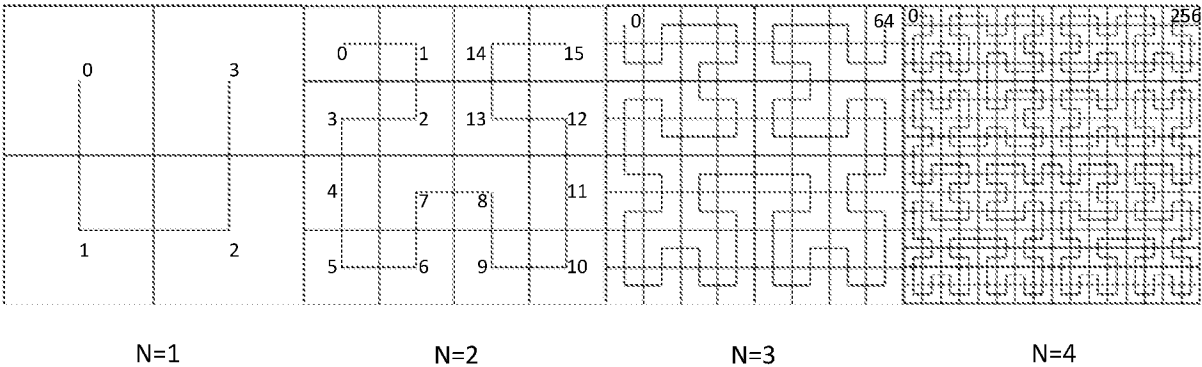


图 2

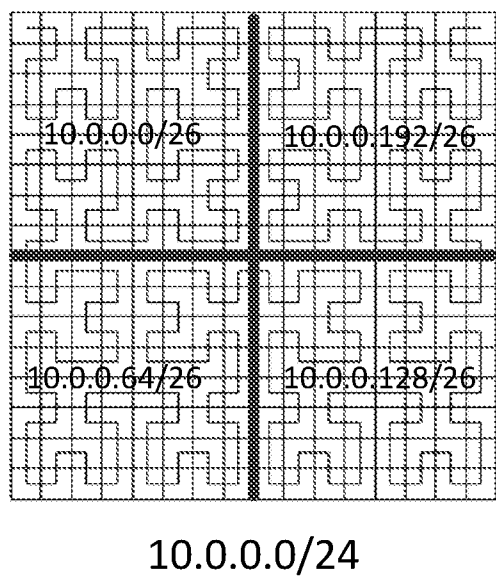


图 3

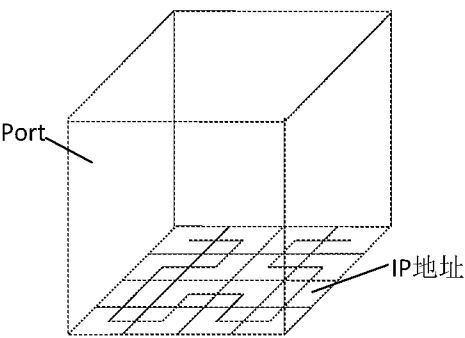


图 4

地理信息系统 比例尺。	地理信息系统 标注信息。	网络空间地图模型 比例尺。	网络空间地图模型。 标注信息。
1000 公里。	国家。	/20 (N=10) 。	自治域。
500 公里。	省。	/24 (N=12) 。	大网（广域网）。
100 公里。	市。	/26 (N=13) 。	小网（城域网）。
30 公里。	县。	/28 (N=14) 。	子网（局域网、物联网，组 织机构）。
5 米。	街道。	/32 (N=16) 。	IP 地址及属性（端口，服务， 链路，终端节点等。

图 5

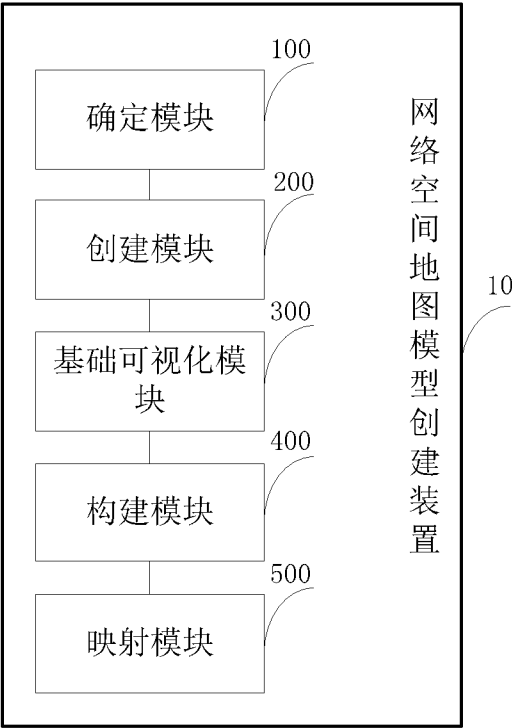


图 6

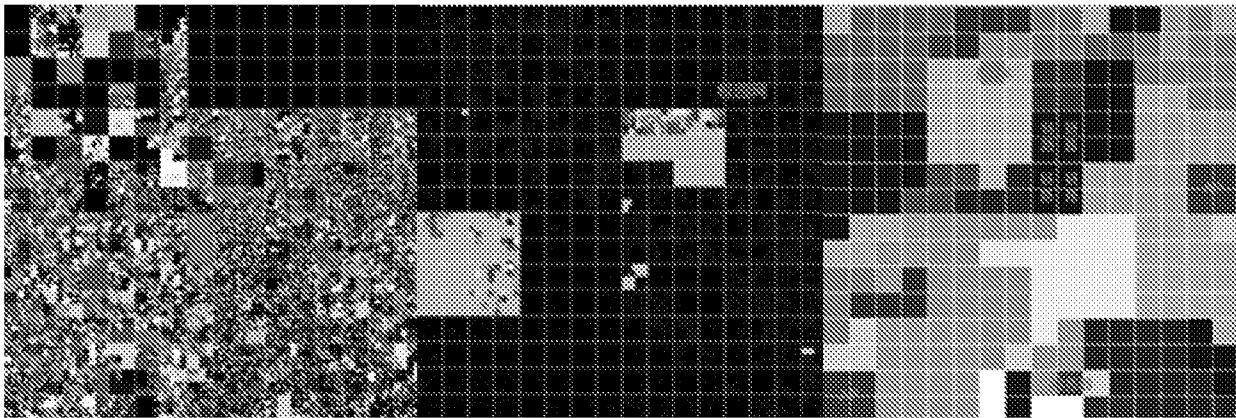


图 7

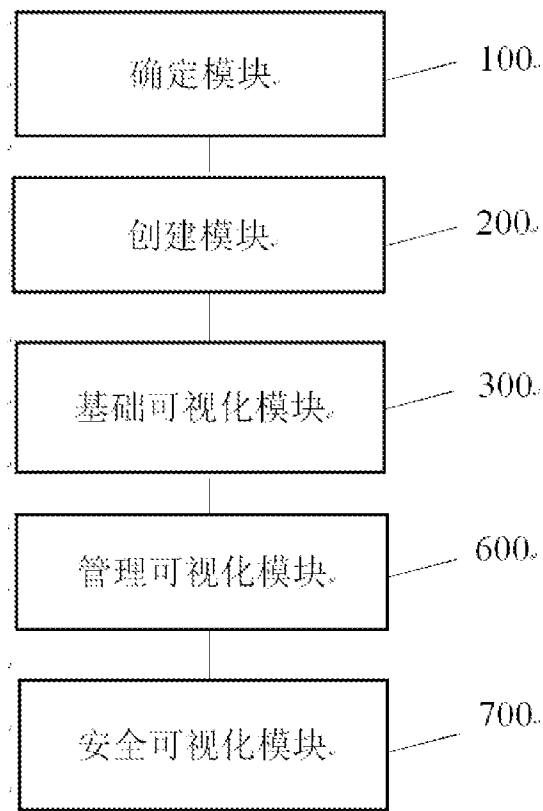


图 8

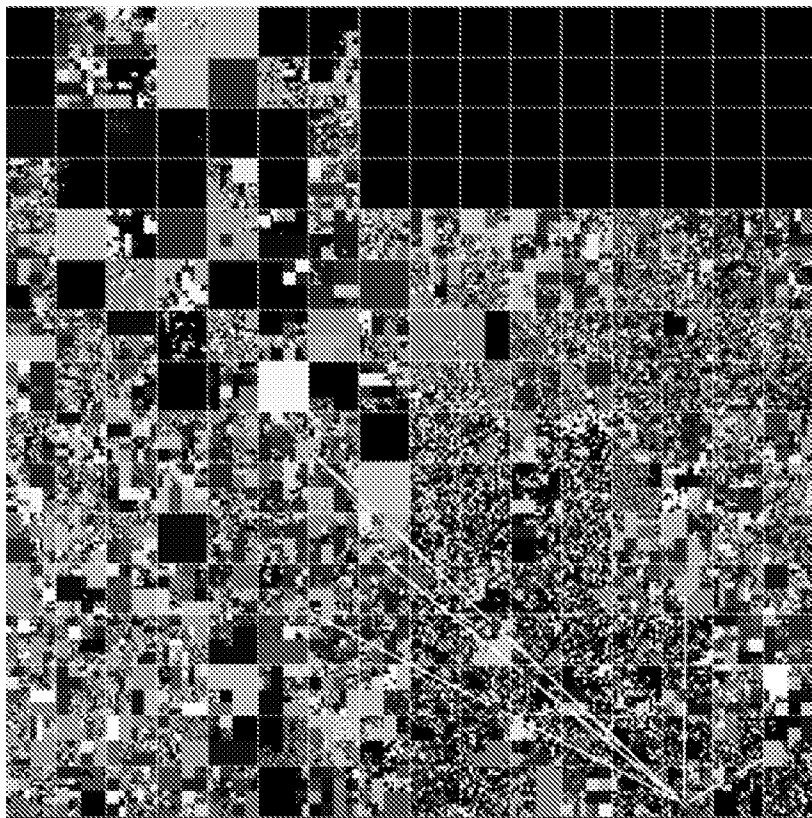


图 9

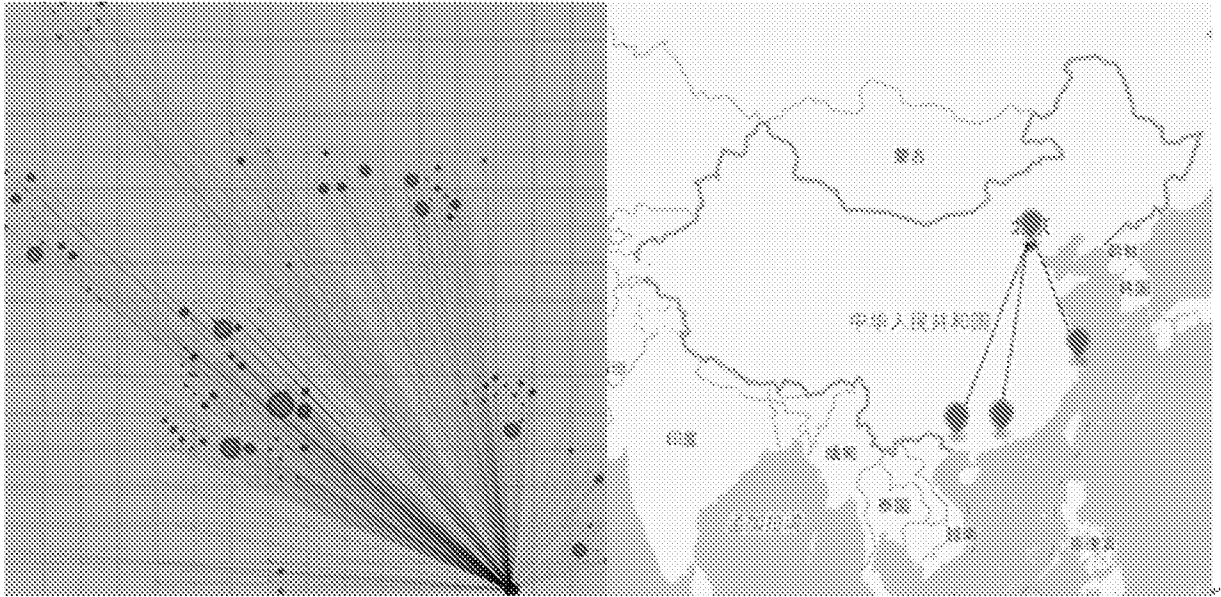


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/098874

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/24(2006.01)i; G06F 16/29(2019.01)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)

H04L G06F

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE; 区域, 区, 坐标, 地图, 层, 拓扑, 空间, 网络, 地理, 模型, IP地址, 聚合, 伸缩, 比例尺;
network, map, coordinate, point, space, geographic, aggregation, IP address, scale, level, model, area, region**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109728934 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 07 May 2019 (2019-05-07) claims 1-10	1-10
Y	CN 108023771 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 11 May 2018 (2018-05-11) description, paragraphs 0065-0121, and figures 1-6	1-10
Y	CN 108881346 A (THE PLA INFORMATION ENGINEERING UNIVERSITY) 23 November 2018 (2018-11-23) claim 1, and description, paragraph 0033	1-10
A	CN 106980668 A (CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY CYBER SECURITY CO., LTD.) 25 July 2017 (2017-07-25) entire document	1-10
A	US 2015236930 A1 (GORMAN, S.P.) 20 August 2015 (2015-08-20) entire document	1-10
A	US 2013321458 A1 (NORTHROP GRUMMAN SYSTEMS CORPORATRION) 05 December 2013 (2013-12-05) entire document	1-10



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

“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

27 September 2019

Date of mailing of the international search report

29 October 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/098874

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
CN	109728934	A	07 May 2019	None			
CN	108023771	A	11 May 2018	None			
CN	108881346	A	23 November 2018	None			
CN	106980668	A	25 July 2017	None			
US	2015236930	A1	20 August 2015	DE	602005023475	D1	21 October 2010
				CA	2575397	A1	09 February 2006
				AU	2005269320	A1	09 February 2006
				WO	2006015102	A2	09 February 2006
				US	2008259815	A1	23 October 2008
				EP	1774720	A2	18 April 2007
				AU	2010202029	A1	10 June 2010
				AT	480927	T	15 September 2010
				US	2009238100	A1	24 September 2009
				US	2013246598	A1	19 September 2013
				AU	2005269320	B2	04 March 2010
				JP	2008509459	A	27 March 2008
US	2013321458	A1	05 December 2013	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/098874

A. 主题的分类

H04L 12/24(2006.01)i; G06F 16/29(2019.01)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)

H04L G06F

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC, IEEE; 区域, 区, 坐标, 地图, 层, 拓扑, 空间, 网络, 地理, 模型, IP地址, 聚合, 伸缩, 比例尺; network, map, coordinate, point, space, geographic, aggregation, IP address, scale, level, model, area, region

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
PX	CN 109728934 A (清华大学) 2019年 5月 7日 (2019 - 05 - 07) 权利要求1-10	1-10
Y	CN 108023771 A (清华大学) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 说明书0065-0121段, 附图1-6	1-10
Y	CN 108881346 A (中国人民解放军信息工程大学) 2018年 11月 23日 (2018 - 11 - 23) 权利要求1, 说明书0033段	1-10
A	CN 106980668 A (中国电子科技网络信息安全有限公司) 2017年 7月 25日 (2017 - 07 - 25) 全文	1-10
A	US 2015236930 A1 (GORMAN, SEAN P.) 2015年 8月 20日 (2015 - 08 - 20) 全文	1-10
A	US 2013321458 A1 (NORTHROP GRUMMAN SYSTEMS CORPORATRIION) 2013年 12月 5日 (2013 - 12 - 05) 全文	1-10

☐ 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

“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

2019年 9月 27日

国际检索报告邮寄日期

2019年 10月 29日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

胡雅琴

电话号码 61648233

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/098874

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	109728934	A	2019年 5月 7日	无	
CN	108023771	A	2018年 5月 11日	无	
CN	108881346	A	2018年 11月 23日	无	
CN	106980668	A	2017年 7月 25日	无	
US	2015236930	A1	2015年 8月 20日	DE 602005023475 D1	2010年 10月 21日
				CA 2575397 A1	2006年 2月 9日
				AU 2005269320 A1	2006年 2月 9日
				WO 2006015102 A2	2006年 2月 9日
				US 2008259815 A1	2008年 10月 23日
				EP 1774720 A2	2007年 4月 18日
				AU 2010202029 A1	2010年 6月 10日
				AT 480927 T	2010年 9月 15日
				US 2009238100 A1	2009年 9月 24日
				US 2013246598 A1	2013年 9月 19日
				AU 2005269320 B2	2010年 3月 4日
				JP 2008509459 A	2008年 3月 27日
US	2013321458	A1	2013年 12月 5日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)