

The Future of GIS

GIS的未来发展



中国人民解放军战略支援部队 信息工程大学—华一新教授

PLA Strategic Support Force Information Engineering University——Prof. Yixin Hua

- 研究方向：新一代空间信息系统及其相关技术。
- “十三五”国家重点研发计划项目负责人。
- 获军队院校育才奖金奖，夏坚白测绘事业奖，获省部级科技进步奖8项，近五年发表论文30余篇，其中SCI/EI检索10篇。



从地图到GIS



01 从地图到GIS

From Maps to GIS



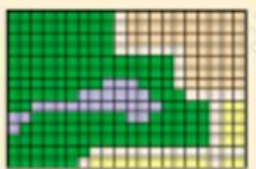
- 现实世界的模型;
- 用点线面符号, 把现实世界抽象描述到二维平面上;
- 人类最重要的发明之一。

01 从地图到GIS

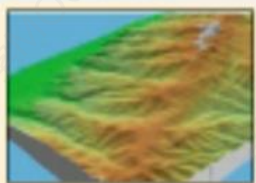
From Maps to GIS



矢量模型
如数字地图



栅格模型
如遥感影像



DEM模型
如数字高程



地理空间数据

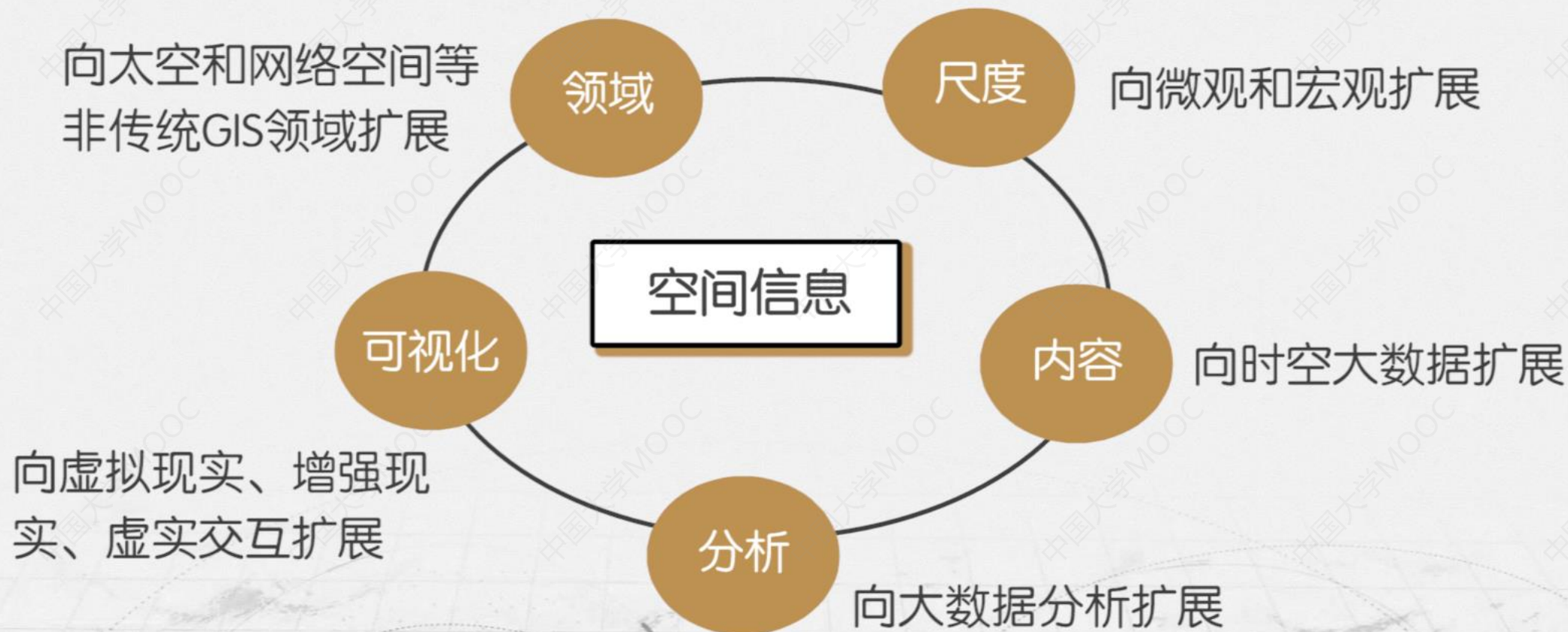


信息化社会对GIS的新需求



02 信息化社会对GIS的新需求

Challenges for GIS in The Information Society



02 信息化社会对GIS的新需求

Challenges for GIS in The Information Society



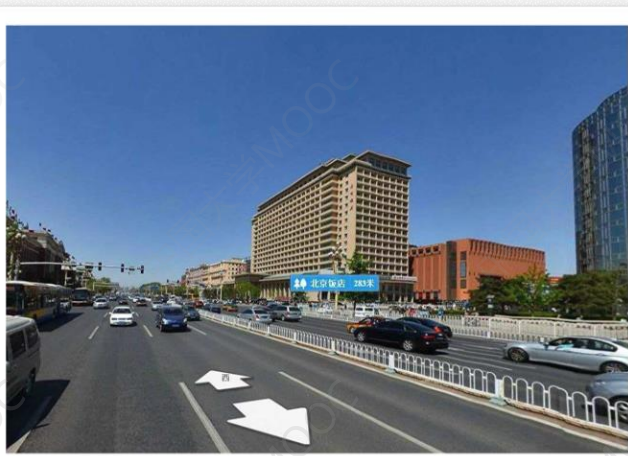
三维模型



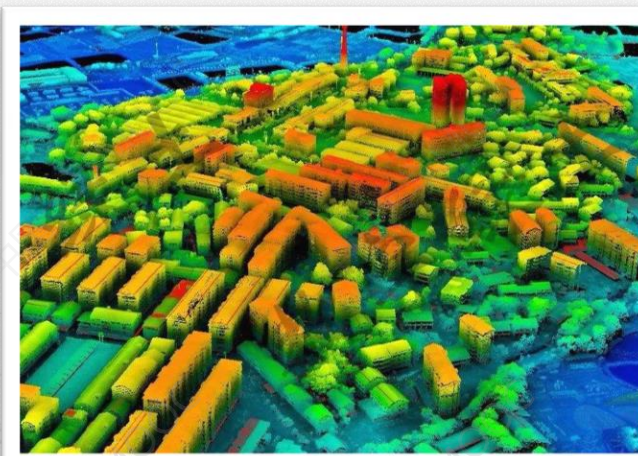
倾斜摄影



街景地图



激光点云





GIS数据模型的不足



03 GIS数据模型的不足

Shortcomings of GIS Data Model



- ① 现实世界是**三维的**。但地图是二维的，只适合描述地球表面的世界，包括地表的起伏。
- ② 现实世界是**动态的**。但地图本质上是静态的，难以直接描述动态变化的事物和现象。
- ③ 现实世界是**复杂关联的**。但地图很难描述复杂的关联关系，通常只表达空间位置关系。

03 GIS数据模型的不足

Shortcomings of GIS Data Model



- ④ 现实世界的实体具有自主行为能力。但地图难以描述“活”的地理实体，地图上的事物不会主动变化。
- ⑤ 地图适合图层式的可视化表达方式。但地图难以直接应用AR/VR等技术，只能作为外挂来使用。
- ⑥ 大数据来自于现实世界，反过来又能很好地刻画现实世界。但地图数据模型难以支持时空大数据。



新一代空间信息系统



04 新一代空间信息系统

The New Generation of Spatial Information System



核心问题：如何对现实世界进行抽象和数字化描述

传统GIS

- ☞ 以**矢量/栅格数据模型**来抽象和描述现实世界
- ☞ 认为现实世界是由**点线面和格网点**构成

新一代GIS

- ☞ 以**实体**来抽象和描述现实世界
- ☞ 认为现实世界是由**实体**构成的

04 新一代空间信息系统

The New Generation of Spatial Information System



核心问题：如何对现实世界进行抽象和数字化描述

新一代GIS

实体



时空实体



多粒度时空实体

层级和抽象

新一代GIS数据模型

现实世界是由多粒度时空实体构成的，相应的数字世界是由多粒度时空对象构成的。

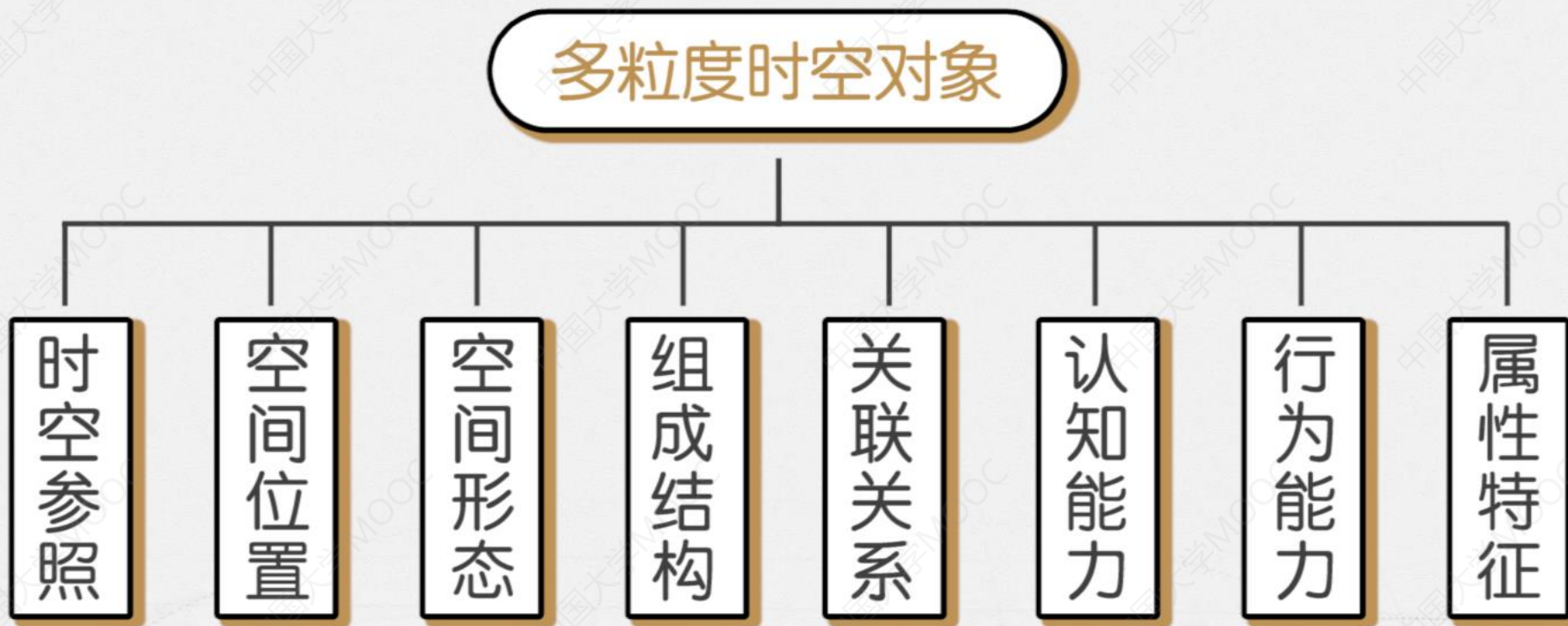


多粒度时空对象数据模型



05 多粒度时空对象数据模型

Multi-granularity Spatio-temporal Object Data Model



构建一个“活”的数字世界



案例介绍



对象 (类) 列表	对象数量
郑州病例156	7
郑州病例155	13
郑州病例154	11
郑州病例153	11
郑州病例152	11
郑州病例151	11
郑州病例150	7
郑州病例149	3
郑州病例148	11
郑州病例147	11
郑州病例146	11
郑州病例145	4
郑州病例144	4
郑州病例143	5
郑州病例142	9
郑州病例141	7
郑州病例140	7
郑州病例139	7
郑州病例138	6
郑州病例137	6
郑州病例136	4
郑州病例135	6
郑州病例134	4
郑州病例133	8
郑州病例132	7
郑州病例131	8
郑州病例130	6
郑州病例129	14
郑州病例128	4
郑州病例127	5
郑州病例126	7
郑州病例125	7
郑州病例124	14
郑州病例123	9
郑州病例122	7
郑州病例121	8
郑州病例120	7
郑州病例119	7
郑州病例118	10

(1) 数字世界
里要有人

河南省病例的实体化描述 (轨迹与关系)



空间位置

属性特征

关联关系

(2) 数字世界 里要有物



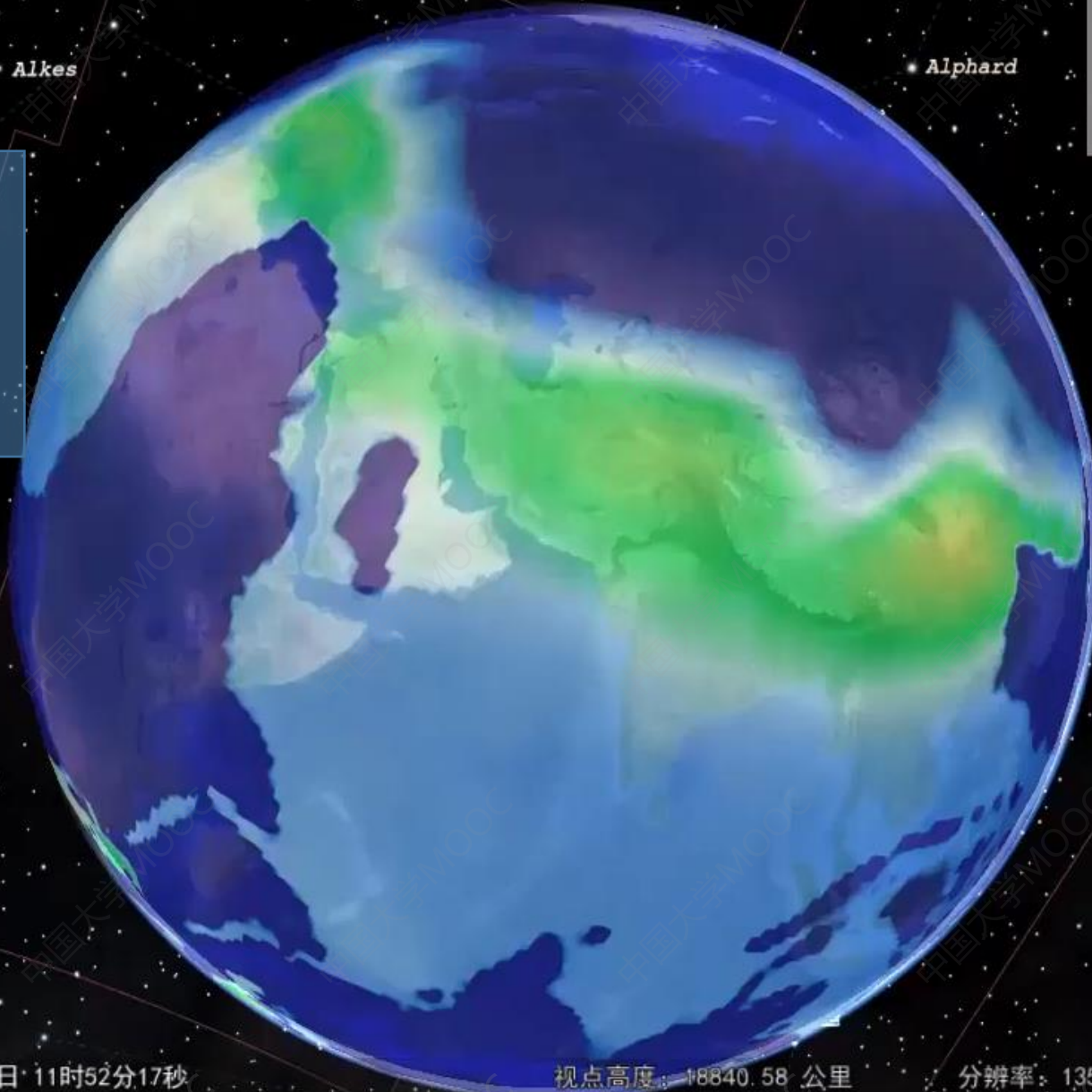
(3) 数字世界 里还要有环境

系统
时间

2021年04月14日

11时52分17秒

气压与温度场



L=-4° 45' 北京时间 3 2021 年 4 月 14 日 11 时 52 分 17 秒

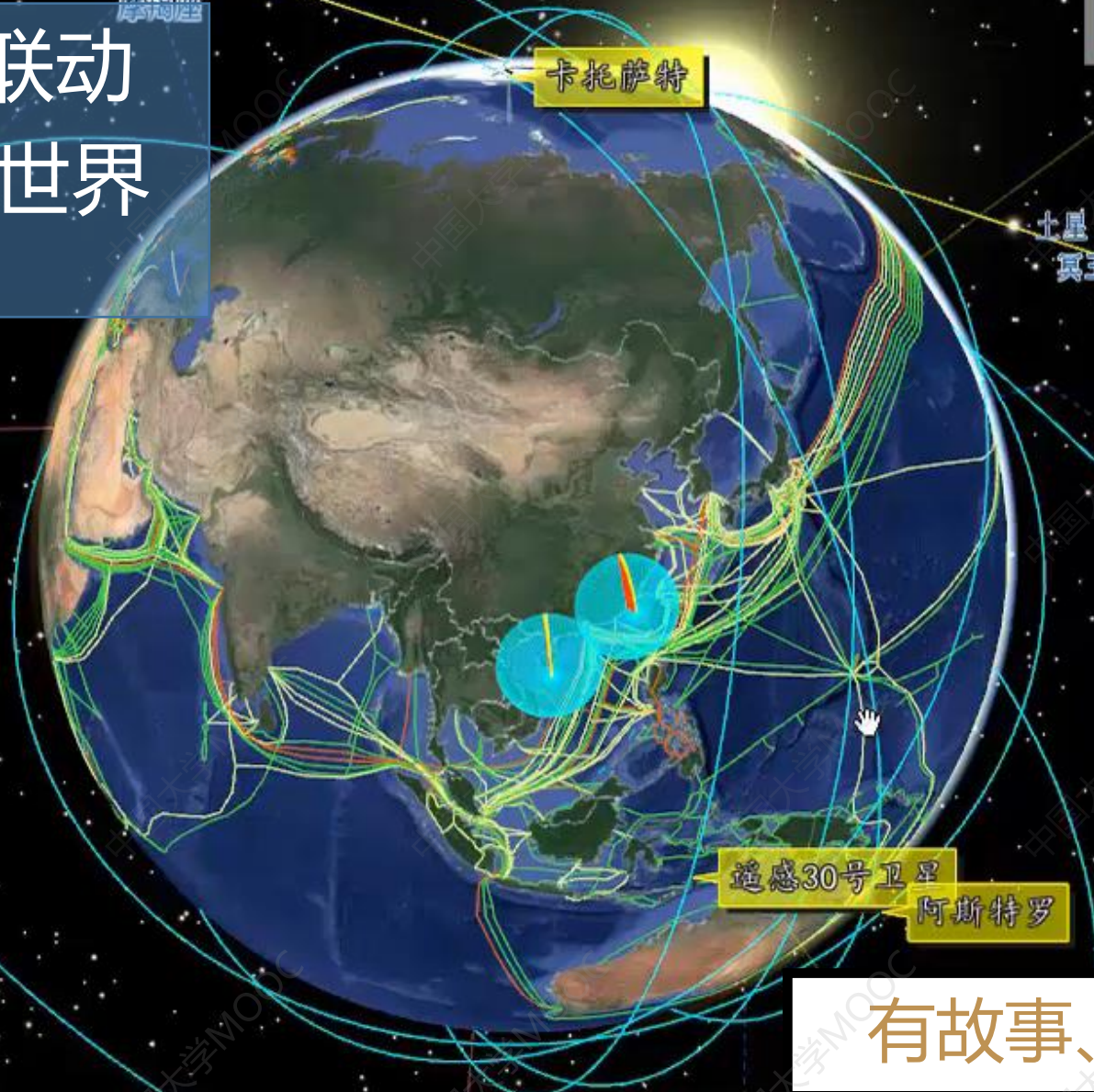
视点高度: 18840.58 公里

分辨率: 13589.01 米/像素



系统 2020年01月22日
复杂关联动态多维的世界

(4) 复杂关联动态变化的数字世界



有故事、有现状、有未来