



北京城市实验室
Beijing City Lab

ID of the slides

65



Slides of BCL

www.beijingscitylab.com

How to cite

Author(s), Year, Title, Slides at Beijing City Lab, <http://www.beijingscitylab.com>

E.g. Long Y, 2014, Automated identification and characterization of parcels (AICP) with OpenStreetMap and Points of Interest, Slides at Beijing City Lab, <http://www.beijingscitylab.com>

大规模城市和区域动态交通模拟和优化： 在中国的机遇和挑战

Xuesong Zhou (周学松)

xzhou74@asu.edu; xzhou99@gmail.com

Arizona State University 美国亚利桑那州立大学副教授

北京交通大学 海外学者讲席教授

2015年6月6日, 北京城市实验室 BCL2015 年会, 北京交通大学

个人简介

学术 期刊 任职

学术 组织 兼职

副主编 (铁路, 公交, 多模式交通方向)

- Transportation Research Part C: Emerging Technologies
- Spatial and Network Economics

• 编委

- Transportation Research Part B: Methodological

• 主席

- 美国运输研究委员会, 交通网络建模委员会, 网络平衡分会
- Transportation Research Board (TRB), ADB30

• 联合副主席

- 国际运筹与管理研究协会, 铁路应用分会 IMFORMS, RAS
- (2012,2013,2014 竞赛命题专家)

• 联合主席

- 国际IEEE智能交通系统协会, 交通和出行管理技术委员会

主要科研成果

软件

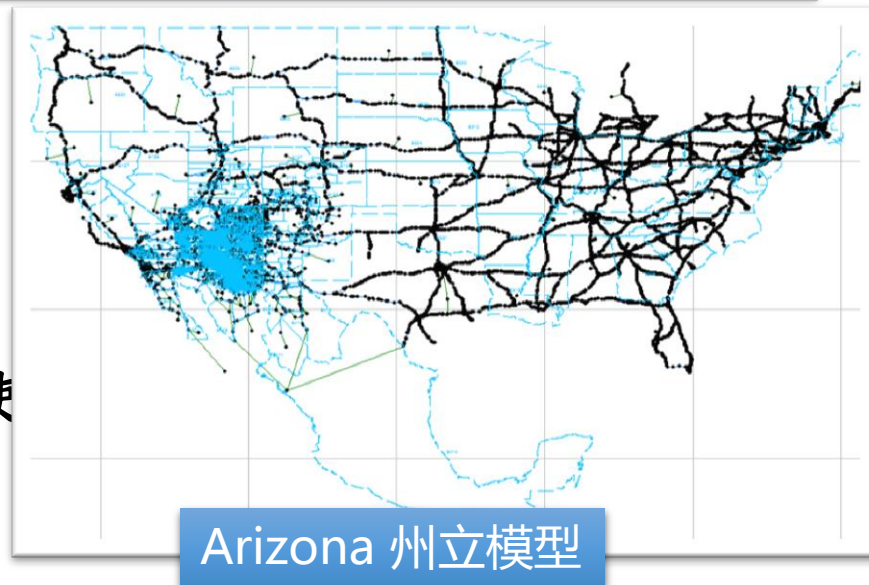
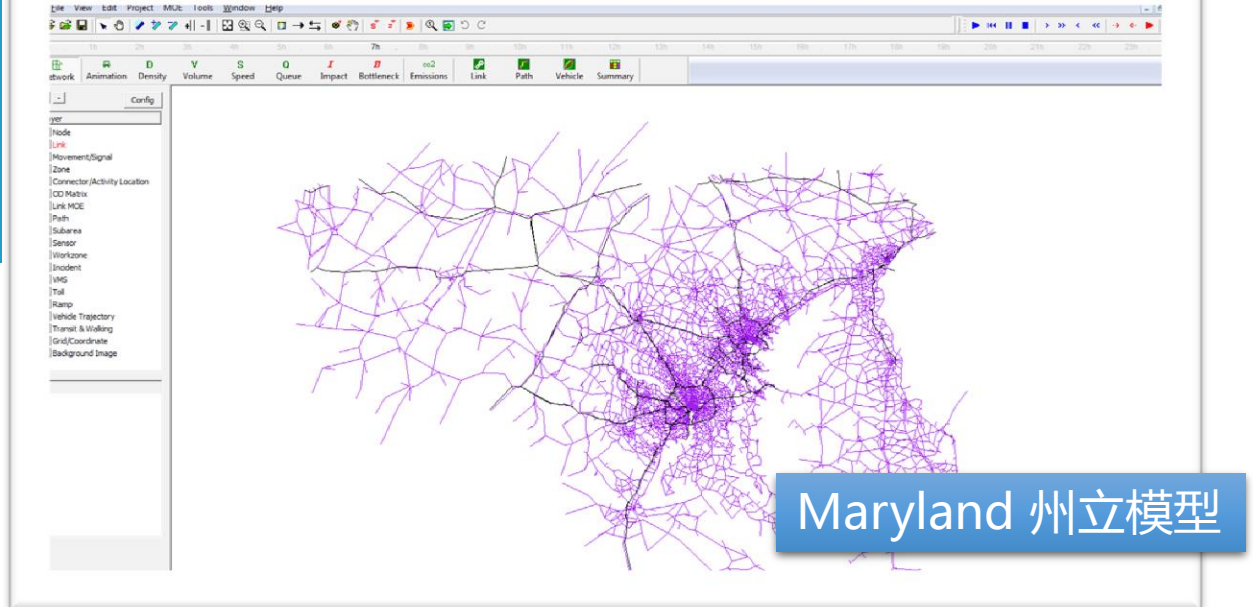
世界上唯一可做超过2千万交通智能体（车辆，行人）的超大规模交通模拟/优化软件
(拥有100%自主知识产权)

- NeXTA
- DTA Lite

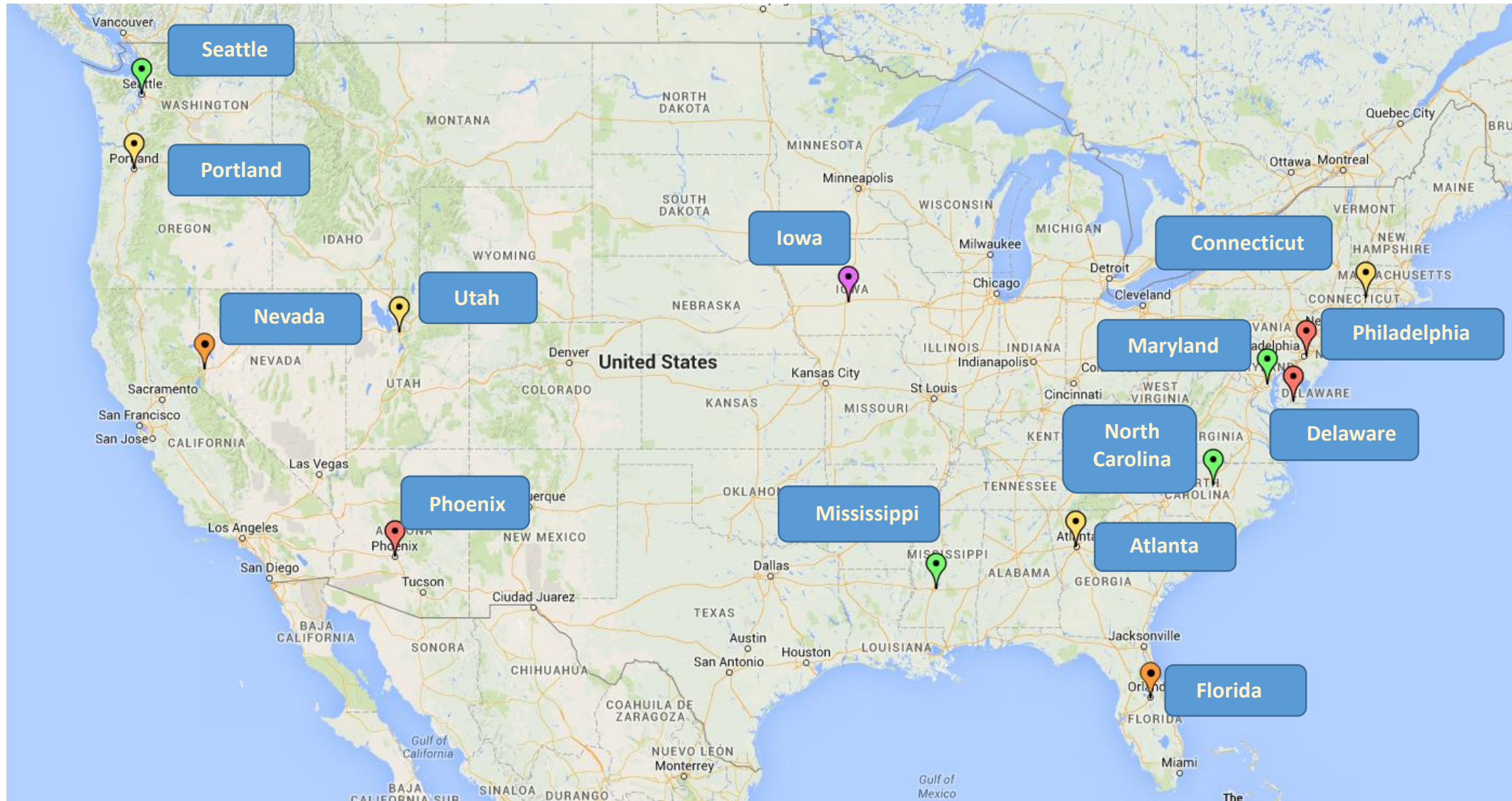
- 累计下载4000余次
- 近200家公司和政府规划部门使

国内用户：

交通运输部公路科学研究院
北京城市规化院
北京市政规化院
北京市交通委员会（北京交通研究中心和北京交通信息中心）
北京交通大学；西南交通大学，兰州交通大学，长沙理工大学...



NeXTA/DTALite 美国用户地图



报告提纲

1

从美国到中国

——从美国交通规划的研究方向到中国的实际需求

2

从静态到动态

——从静态分析到动态模拟分配

3

从复杂到简单

——从复杂的交通现象到简明的多层路网表示

4

从大数据到大计算到大决策

——在北京的应用和挑战



从美国到中国

——从美国交通规划的研究方向到中国的实际需求

拥堵的来源

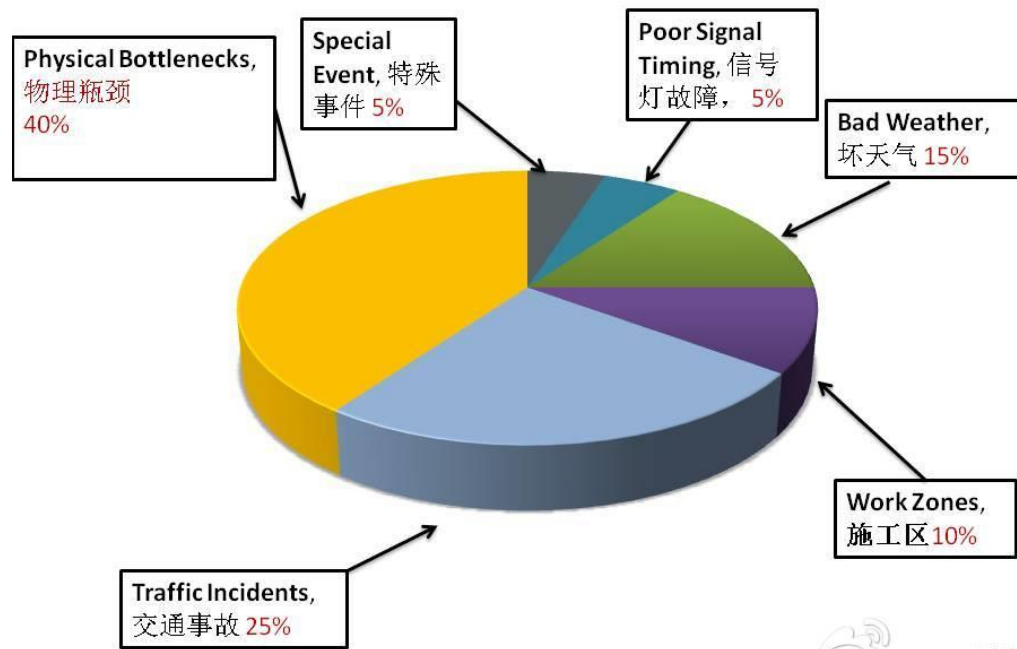
需求



供给



交通拥塞的来源：美国的统计数据

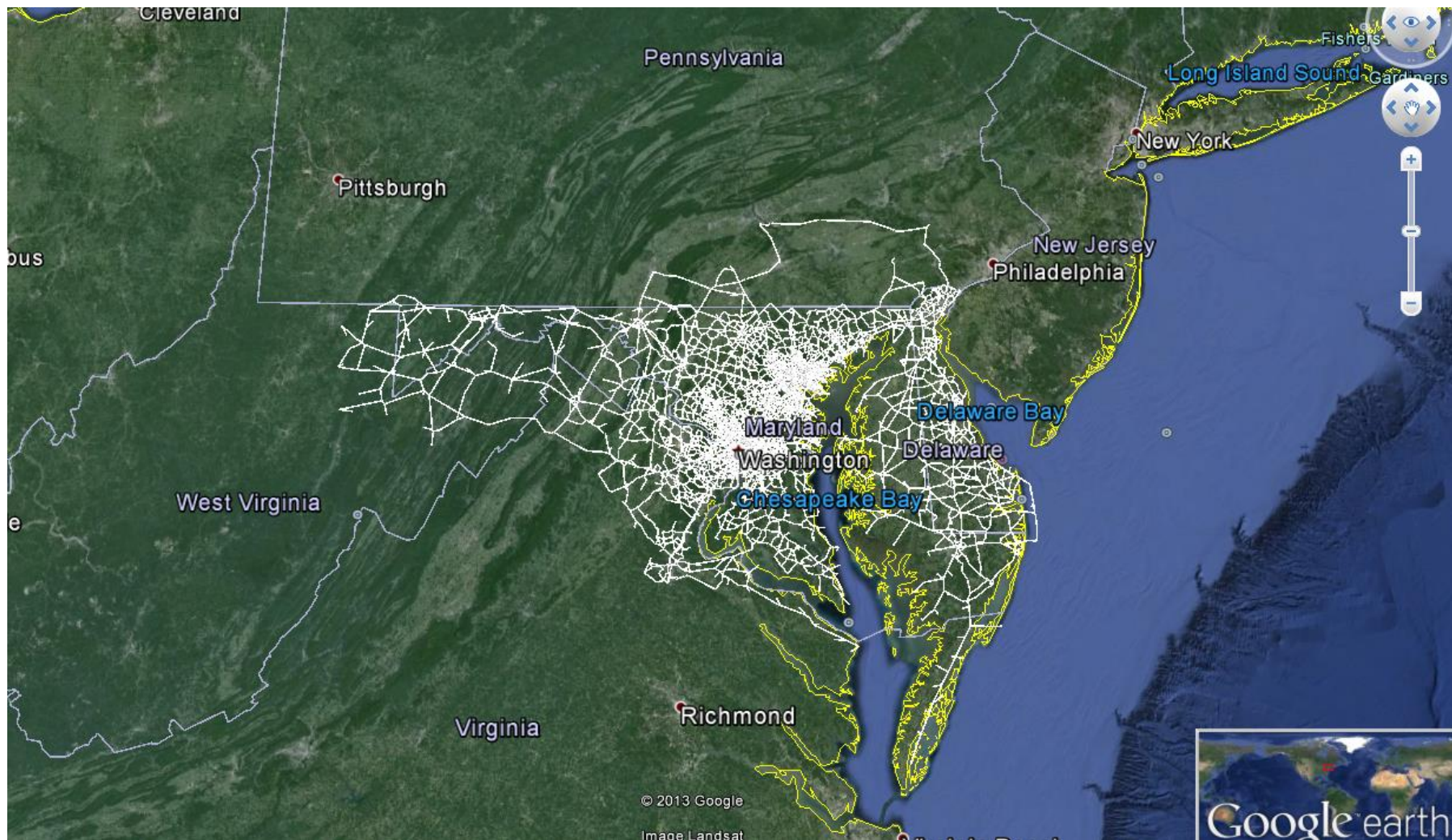


信息来源 Revised from FHWA congestion report

http://www.ops.fhwa.dot.gov/congestion_report/executive_summary.htm#what_33862004

@周学松_交通
weibo.com/u/3218357122

美国跨区域交通规划： 路网覆盖

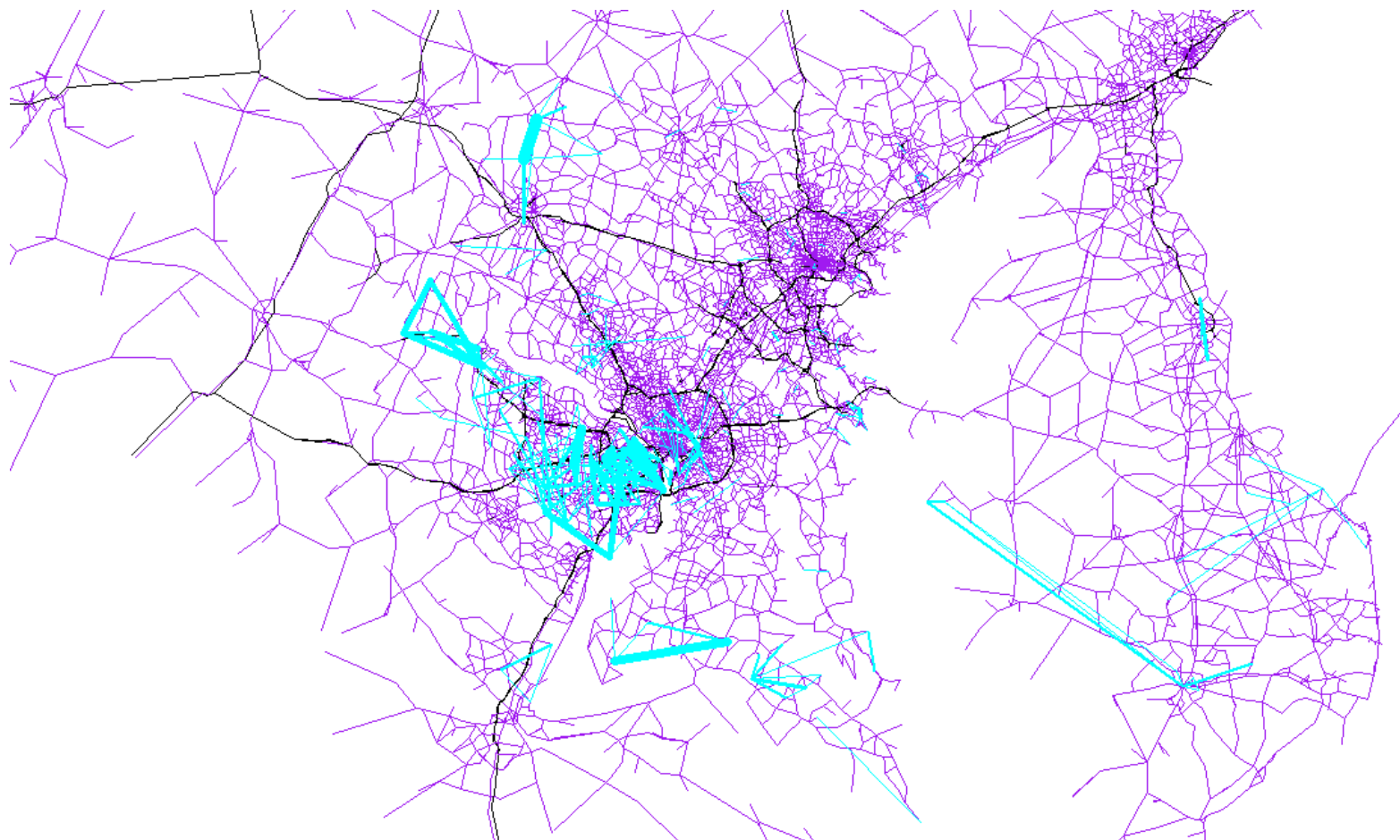


美国华盛顿都市圈 交通规划模型

需求

+

供给



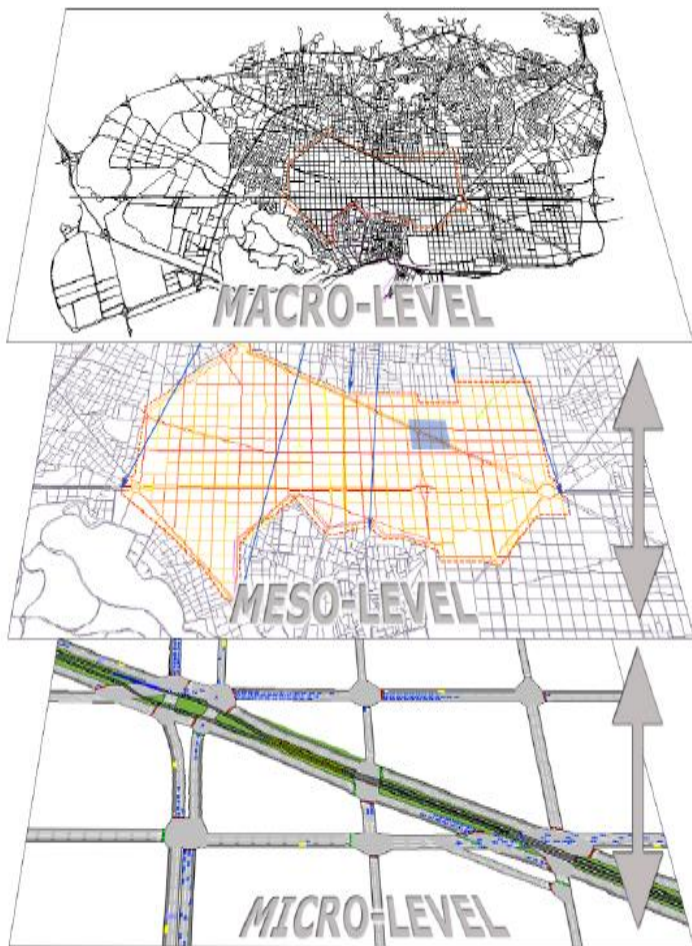
1. 大规模网络动态交通分配
典型网路举例：2000交通小区，20000个路段，200万-1000万个车辆
2. 网络能力规划
添加/移除 车道，为信号配时优化，为微观仿真（VISSIM）准备基础数据
3. 道路价格方案评估：基于动态费用、时间异构值的Agent模型



从静态到动态

——从静态分析到动态模拟分配

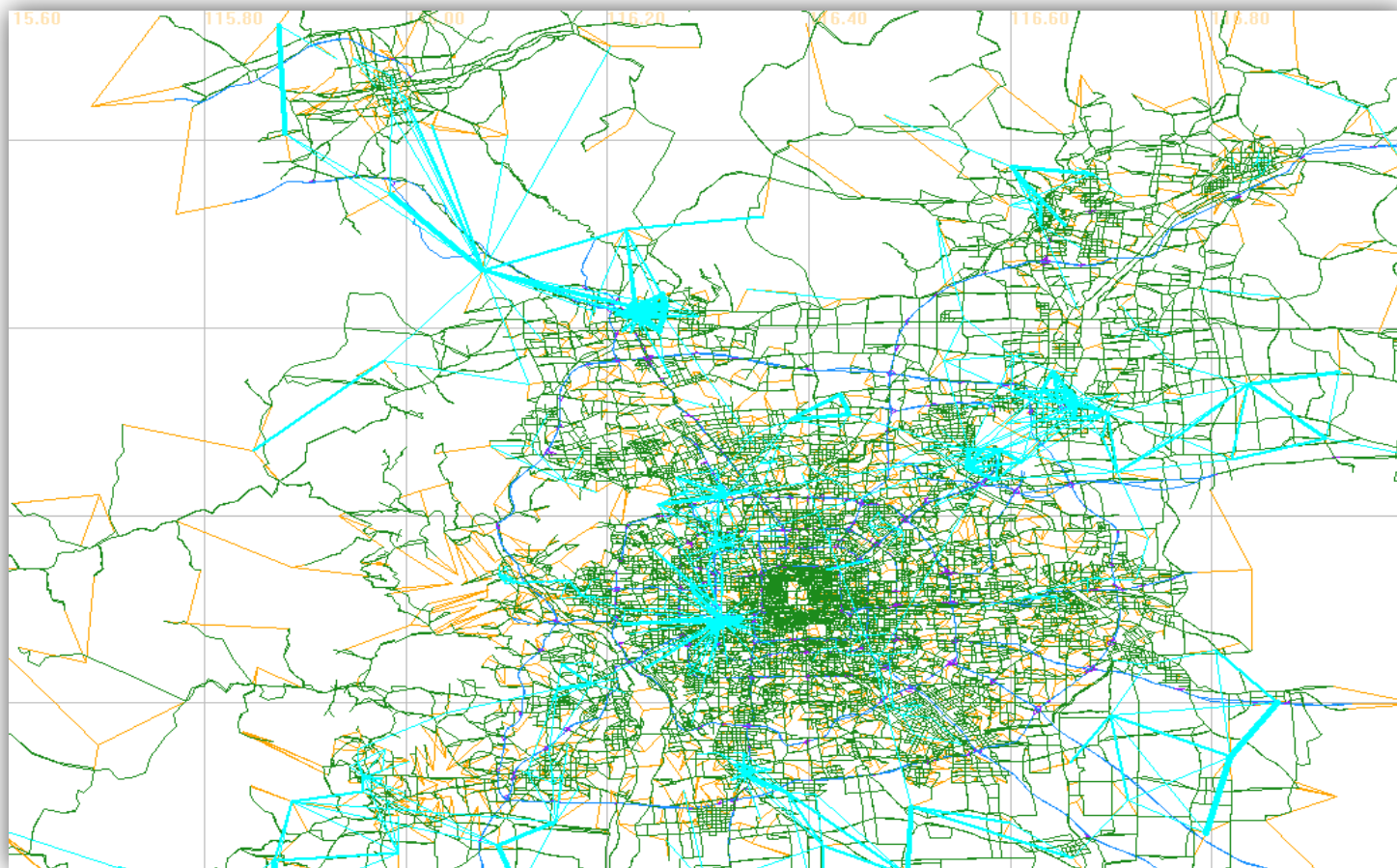
中观交通仿真



- 宏观区域交通规划模型
 - 超大规模路网
 - 区域经济，土地利用，出行者行为变化
 - 简单交通流模型（BPR），不能模拟拥挤传播
- 中观动态交通分配模型
 - 路网颗粒度可高可低
 - 简化交通流模型
 - 点，线排队模型
 - 简化动力波模型
 - 较为精细的路径选择模型
- 微观干道仿真模型
 - 分车道，详细交通控制，信号灯信息
 - 简单O D，路径

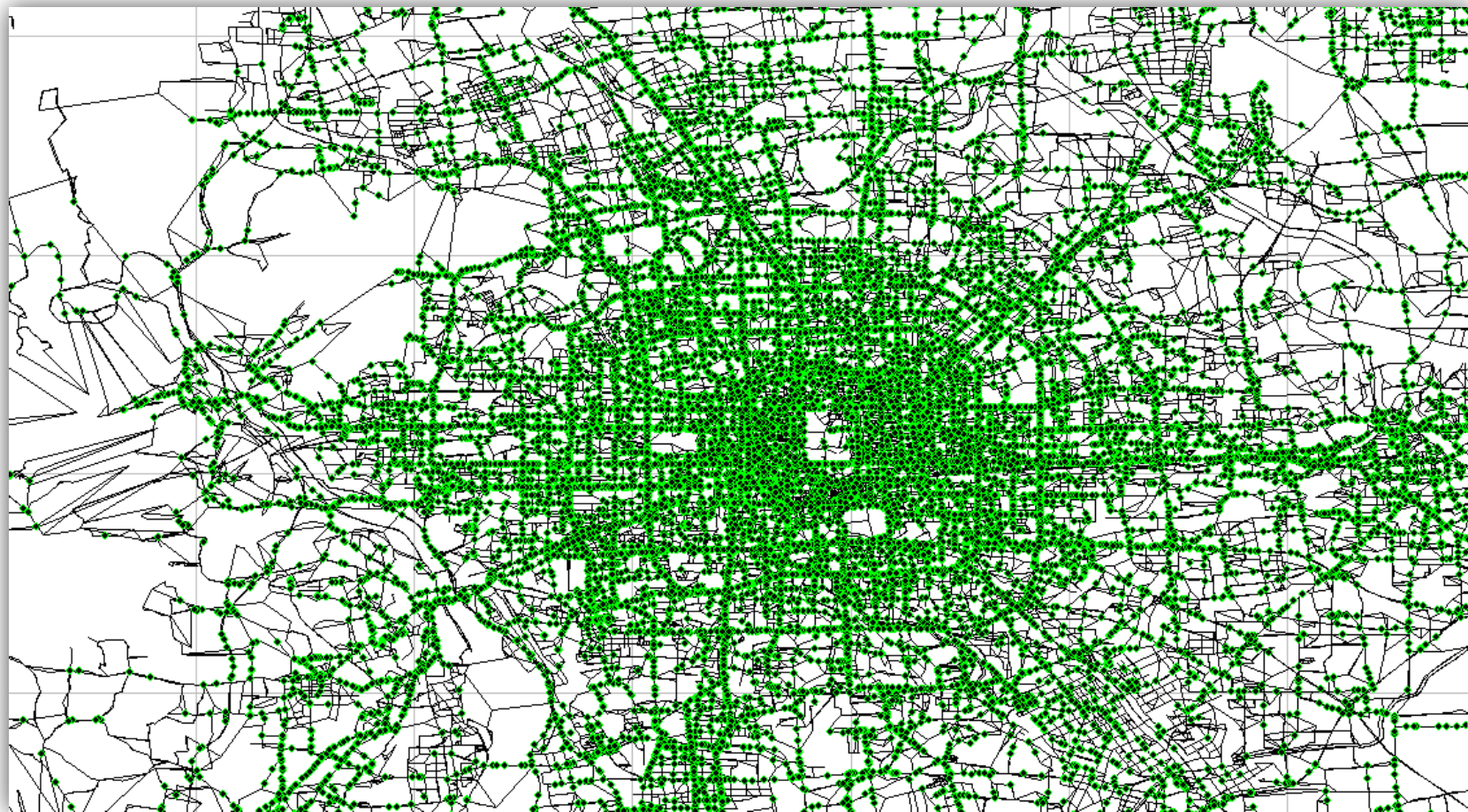
基于DTALite交通模型的仿真 融合应用

动态阶梯式OD校准



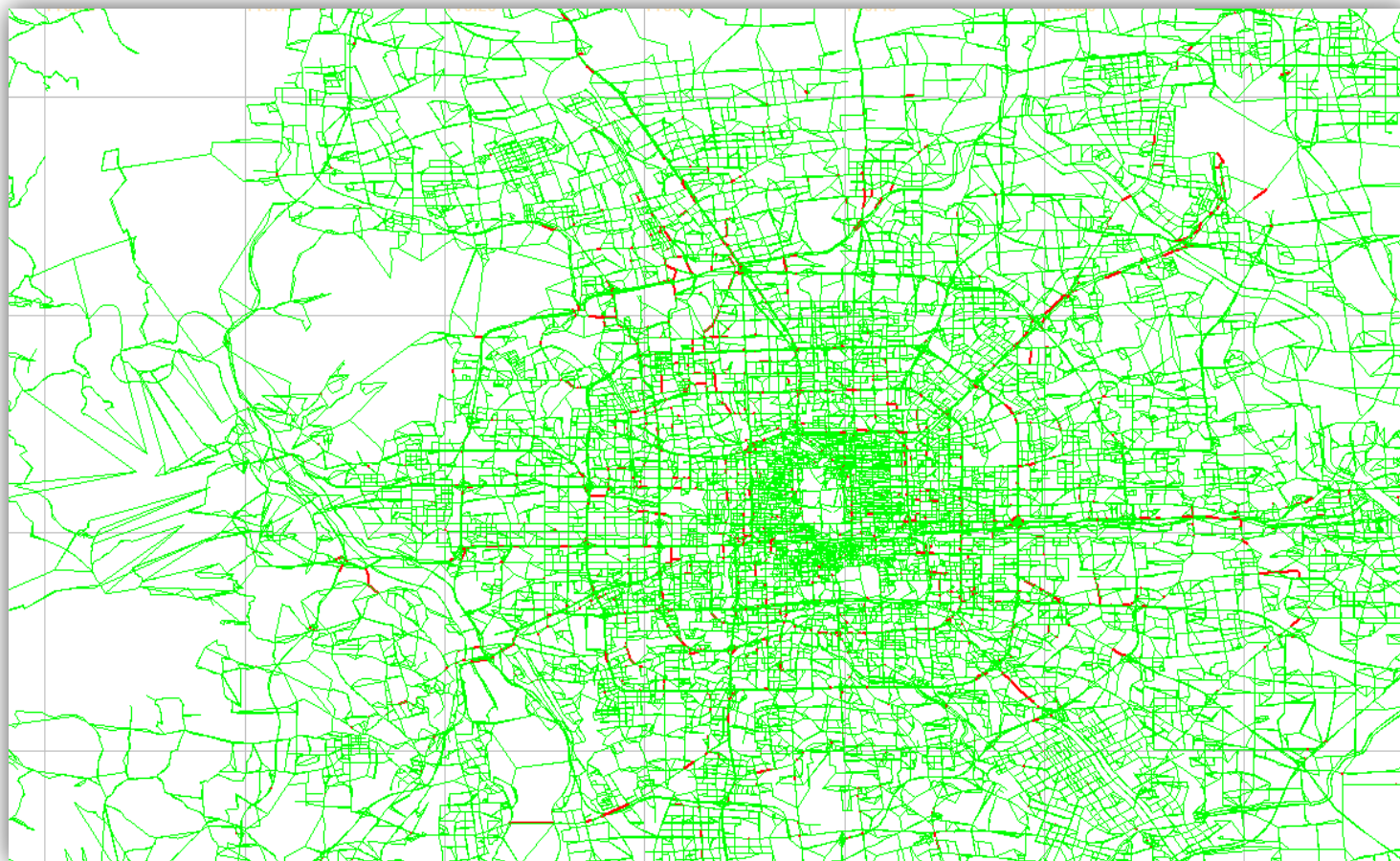
基于DTALite交通模型的仿真 融合应用

多粒度仿真过程

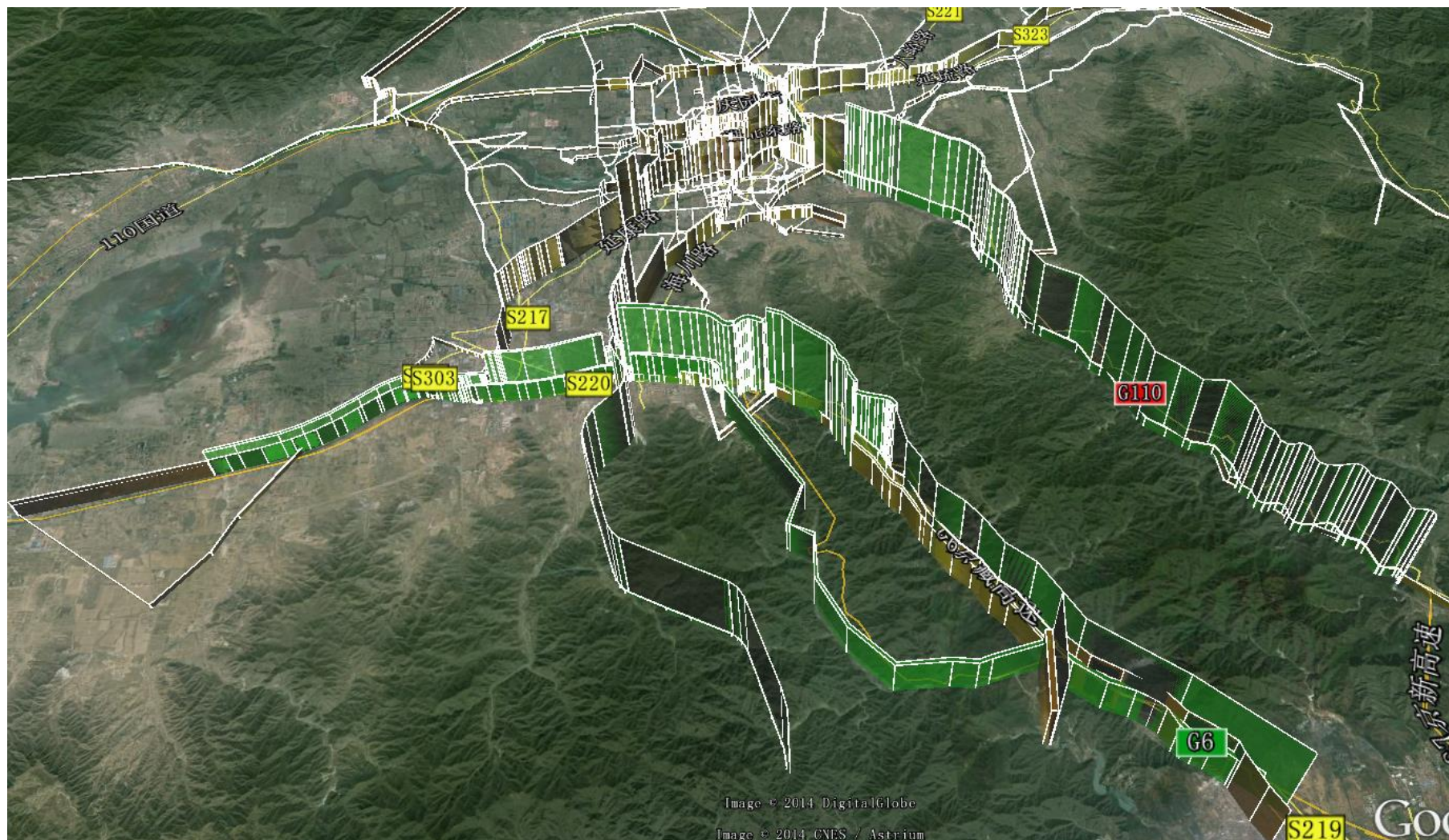


基于DTALite交通模型的仿真 融合应用

动态路网排队仿真预测



3维显示：高度=流量；
颜色=拥挤程度

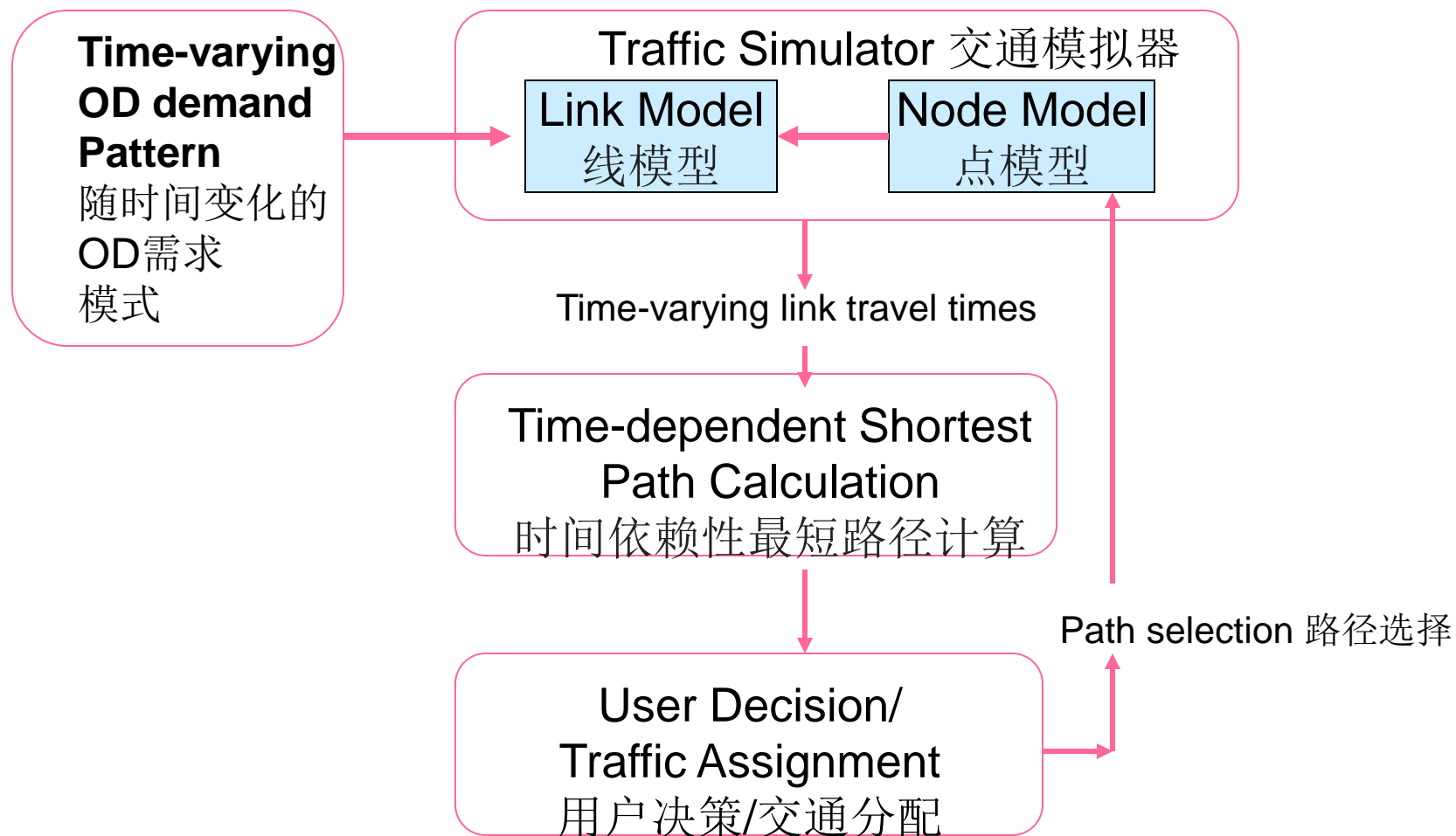




从复杂到简单

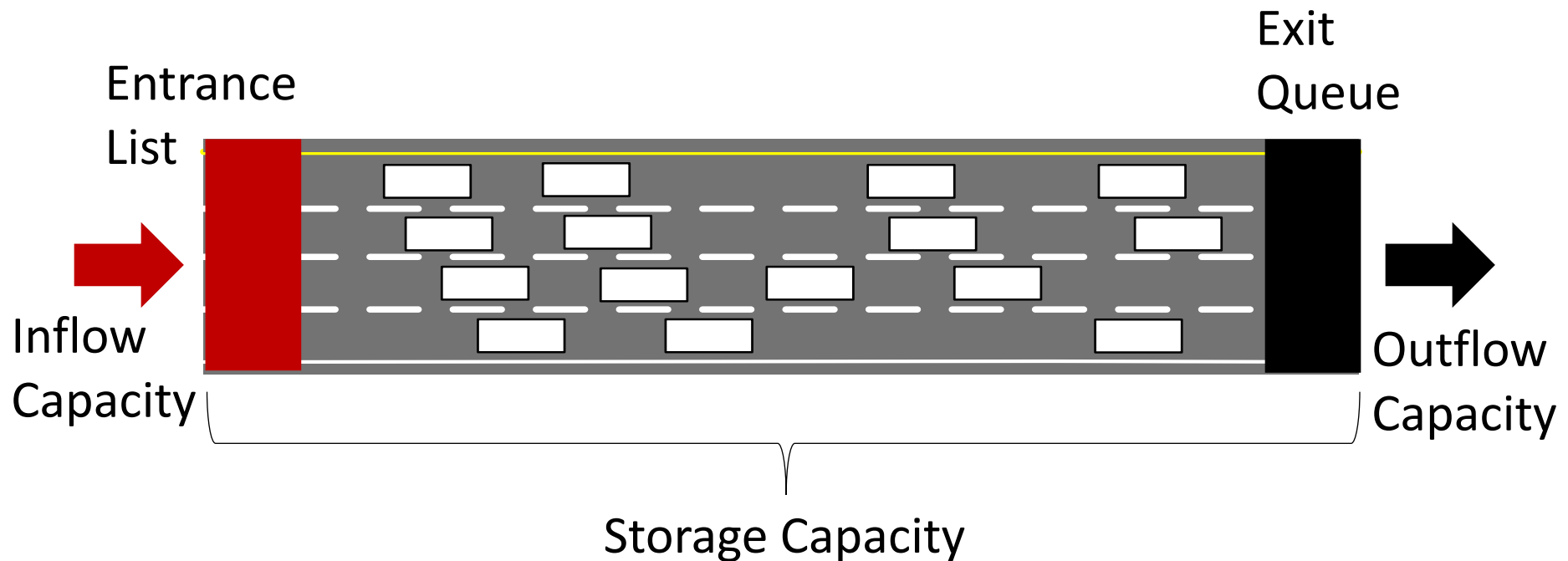
——从复杂的交通现象到简明的多层路网表示

交通流模型在动态交通分配中的作用



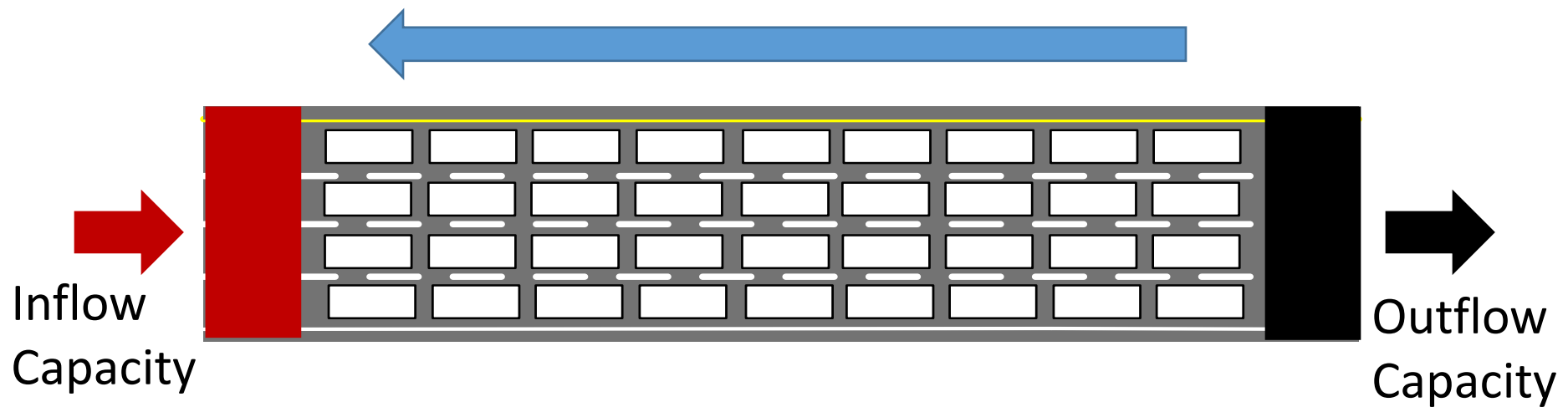
交通模拟细节

- Outflow capacity 路段驶出时间断面能力
- Inflow capacity 路段驶入时间断面能力
- Storage capacity 路段空间储备能力



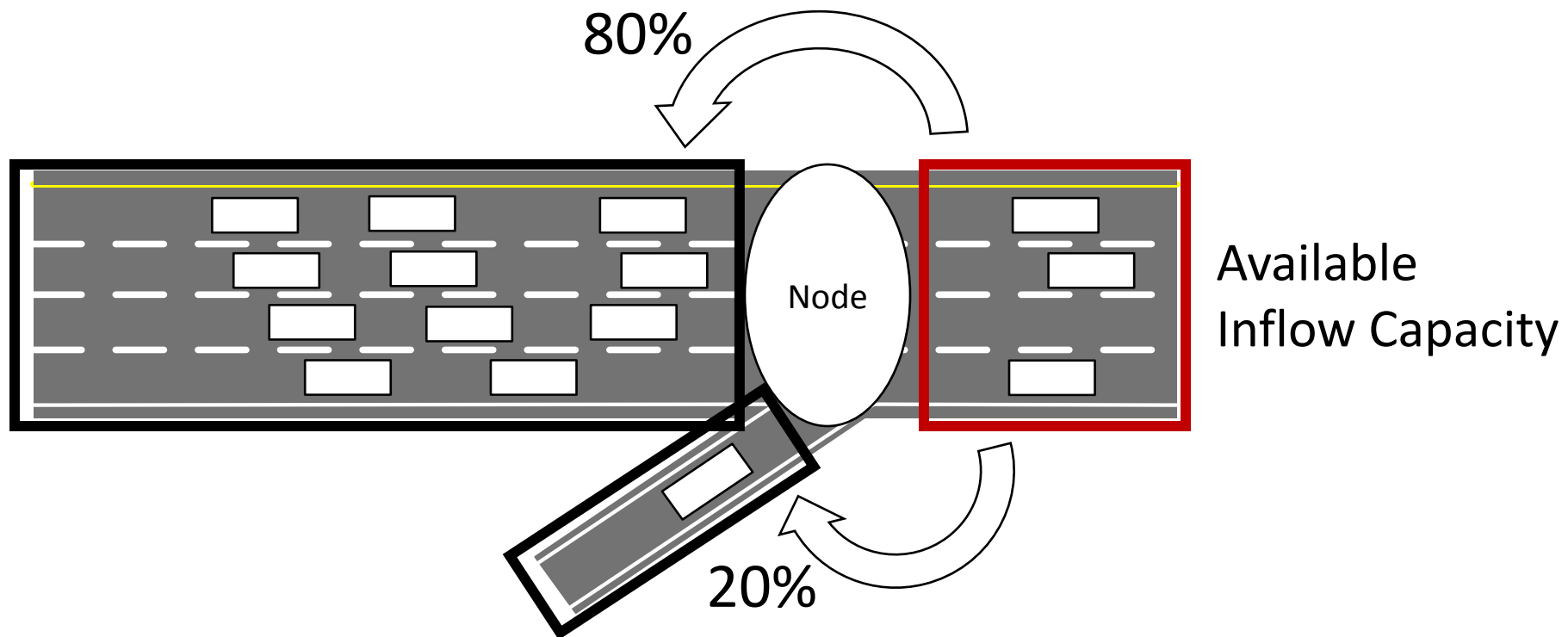
交通流模型（路段）

- Queue propagation 拥挤传播
 - Inflow capacity = outflow capacity
 - 驶入能力 = 驶出能力



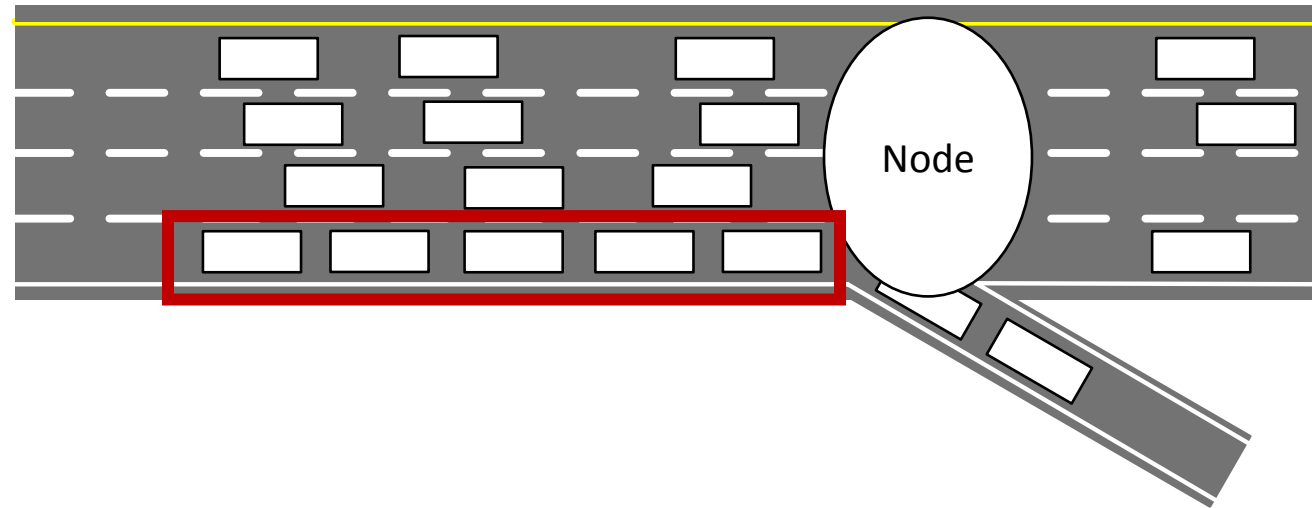
交通流模型 (入口匝道)

- Distribute inflow capacity to upstream links
 - Lane & demand-based methods



交通流模型 (出口匝道)

- Different conditions by lane
- First-In-First-Out (FIFO) constraint
 - Relaxation to prevent extreme bottlenecks





大数据 → 大计算 → 大决策

——北京的应用和挑战

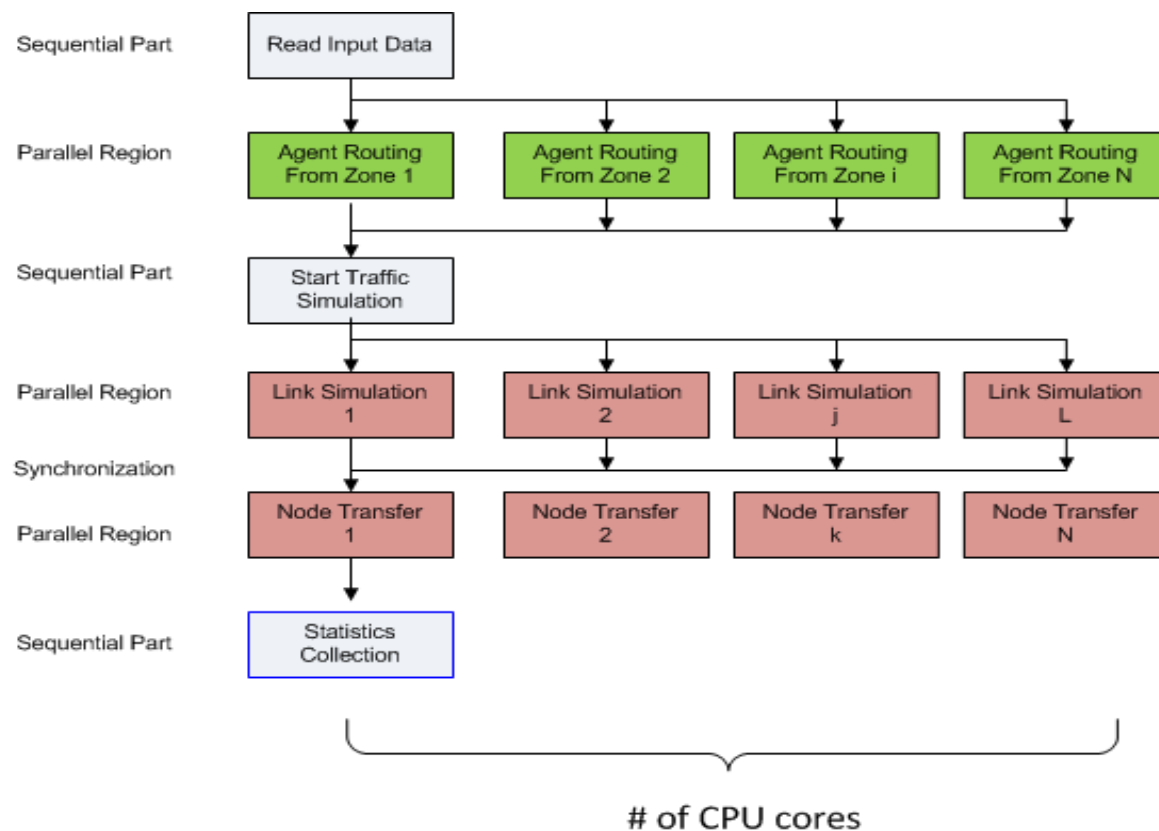
挑战1：大计算

在高峰时段，有近1至5百万辆出行者或车位于大都会区

每辆车均的旅行决策中均需考虑多种因素

1. 起点、终点、离开时间和径路
2. 需求类型
3. 信息类型
4. 各自的实际效用函数、可靠性值、安全值
5. 每辆车分别执行径路选择算法
6. 在每个迭代（1天）中均可调整起始/终到/出发时间/路径

采用内存共享的**并行计算**实现基于agent径路选择和中观仿真



我们的方案：并行计算，多线程→云计算

The image shows a Windows task manager window and a command prompt window. The command prompt displays simulation results for a network simulation, including vehicle counts, CPU clock, and iteration details. The task manager window shows system performance metrics, including CPU usage (90%), memory usage (5.98 GB), and system statistics.

```
simu clock: 17:10,# of veh --Generated: 89188, In network: 1178
simu clock: 17:15,# of veh --Generated: 89188, In network: 1093
simu clock: 17:20,# of veh --Generated: 89188, In network: 911
simu clock: 17:25,# of veh --Generated: 89188, In network: 722
simu clock: 17:30,# of veh --Generated: 89188, In network: 561
simu clock: 17:35,# of veh --Generated: 89188, In network: 438
simu clock: 17:40,# of veh --Generated: 89188, In network: 366
simu clock: 17:45,# of veh --Generated: 89188, In network: 292
simu clock: 17:50,# of veh --Generated: 89188, In network: 264
simu clock: 17:55,# of veh --Generated: 89188, In network: 211
simu clock: 18:00,# of veh --Generated: 89188, In network: 139
-- CPU Clock: 00:00:25 --
CPU Clock: 00:00:25 --Iter: 1, Avg Trip Time: 85.0927, Avg Trip Time Index: 4.99
943, Avg Dist: 12.8754, Switch %:31.6927, # of veh Complete Trips: 89049, 99.844
1%
outputing MOE type network, network
outputing MOE type network, sov
outputing MOE type network, hov
outputing MOE type network, truck
outputing MOE type network, passenger_car
outputing MOE type network, passenger_truck
outputing MOE type network, light_commercial-truck
outputing MOE type network, single_unit_long-haul_truck
outputing MOE type network, combination_long-haul_truck
outputing MOE type od, OD1
outputing MOE type od, OD2
outputing MOE type link, link_48_41_NB freeway
outputing MOE type link, link_39_44_NB freeway
outputing MOE type link, link_48_41_SB freeway
outputing MOE type link, link_39_44_SB freeway
outputing MOE type path_3point, Path1_Major freeway route, which carries a lot
of the damand
outputing MOE type path_3point, Path2_Major freeway route, which carries a lot
of the damand
outputing MOE type path_3point, Path3_Major arterial route
outputing MOE type path_3point, Path4_Major arterial route
outputing MOE type network_time_dependent, for all demand types
outputing MOE type link_critical, critical link list
outputing MOE type od_critical, critical OD list
----- Iteration = 2-----
Processor 0 is working on shortest path calculation..
Processor 1 is working on shortest path calculation..
Processor 6 is working on shortest path calculation..
Processor 2 is working on shortest path calculation..
Processor 5 is working on shortest path calculation..
Processor 4 is working on shortest path calculation..
Processor 3 is working on shortest path calculation..
Processor 7 is working on shortest path calculation..
```

Windows 任务管理器

性能 联网 用户

CPU 使用率 90 %

物理内存使用记录 5.98 GB

系统	
总数	32707
已缓存	4479
可用	26576
空闲	22668
核心内存 (MB)	
分页数	317
未分页	110

系统	
句柄数	35644
线程数	1448
进程数	98
开机时间	0:06:05:55
提交 (GB)	6 / 63

资源监视器 (R)...

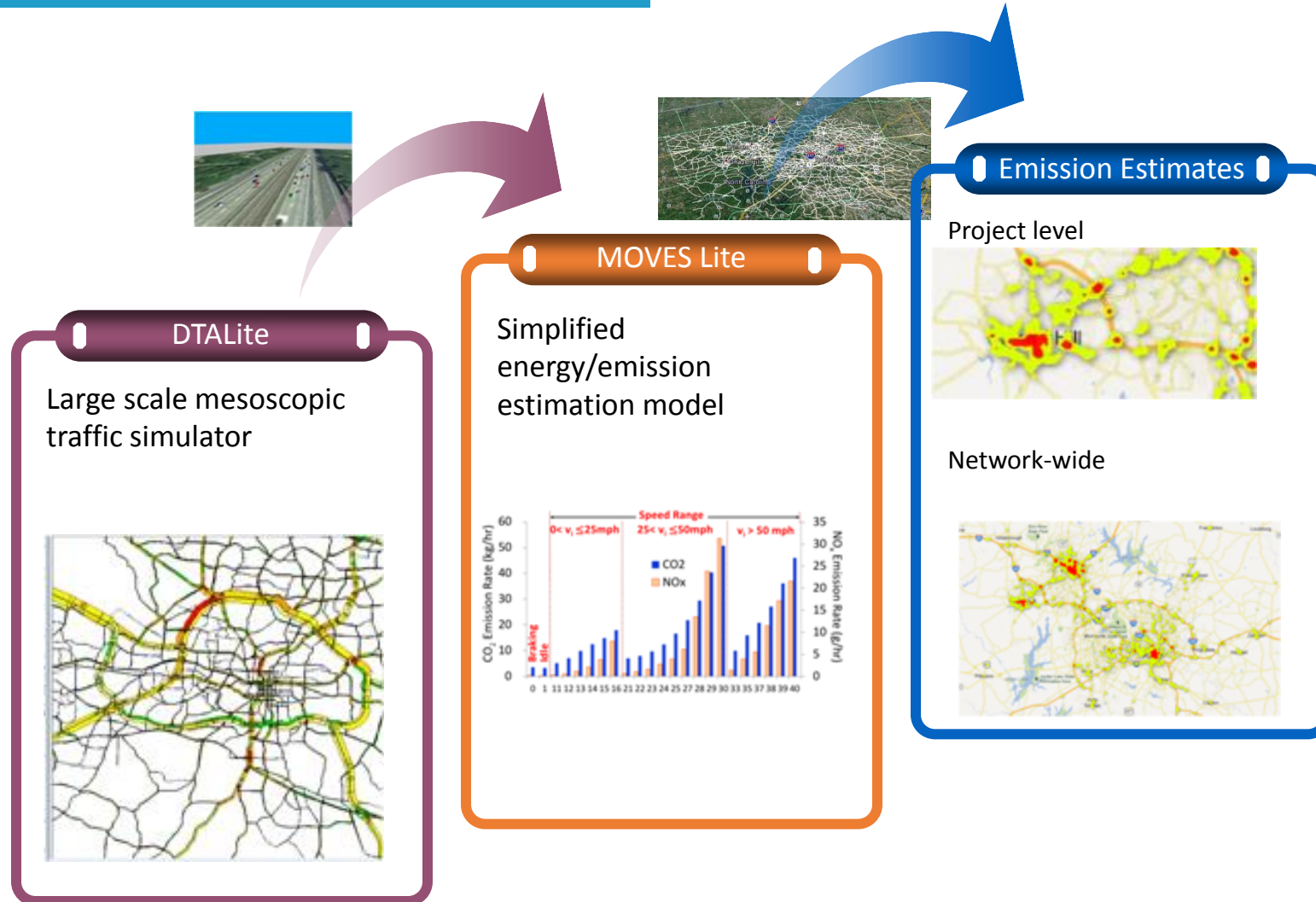
进程数: 98 CPU 使用率: 90% 物理内存: 18%

挑战2：实际的政策评估

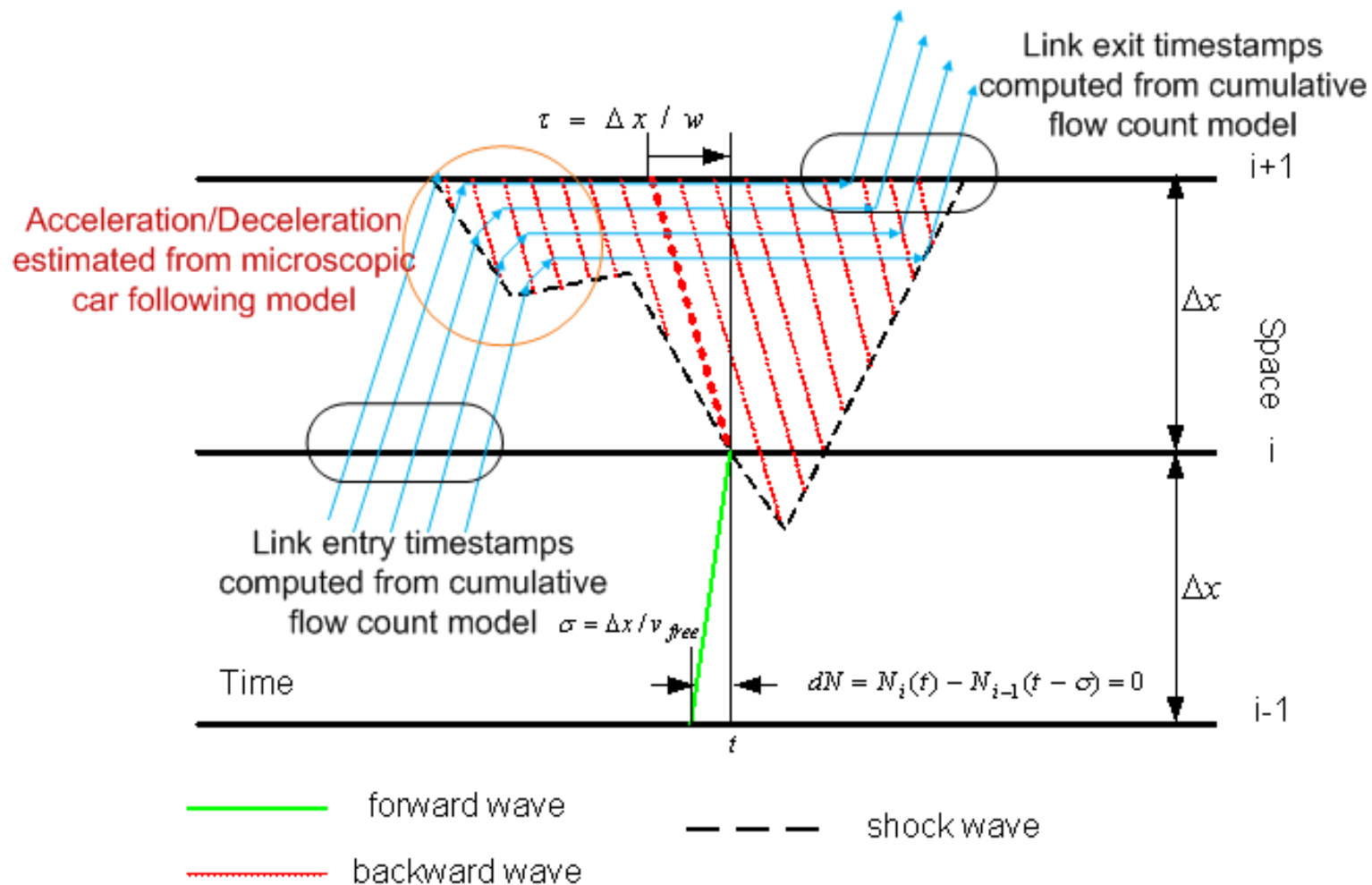
- ITS 数据
 - 信号版 (VMS) 数据的集成
 - 广播信息
 - 常见路段事故模拟和疏散方案
- 交通需求管理
 - 单双号
 - HOV /收费道理
 - 车辆限购
 - 公交提价
 - 交通承载力评估
 - 集成土地利用模型
- DTALite 是基于个体的模型：每个出行者都有自己的时间价值和偏好

挑战3：多目标分析

例如：排放结果统计输出



我们的解决方案：在中 观模拟结果基础上构建微观车 辆轨迹模型



感谢北京城市实验室 BCL的邀请！

期待紧密合作！

Xuesong Zhou (周学松)

xzhou74@asu.edu; xzhou99@gmail.com

