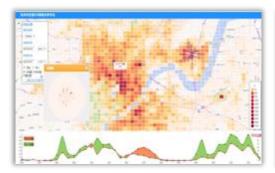
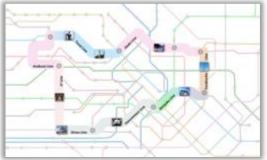
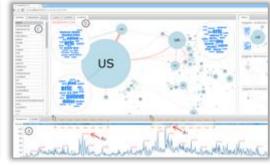
## 跨媒体时空语义数据的智能可视分析



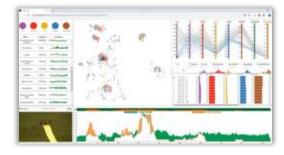














### 孙国道, 博士, 副教授, 博士生导师

浙江工业大学 计算机科学与技术学院

http://godoorsun.org

邮箱: guodao@zjut.edu.cn





目

录

1 跨媒体时空语义数据可视分析概述

2 跨媒体时空语义数据相关案例介绍

3 总结

### 数据案例

- □ 城市交通数据 (GPS、人群移动等)
- □ 时空文本数据(司法、微博数据等)
- □ 视频影像数据(监控视频等)
- □ 环境数据 (空气质量、城市噪音数据等)
- □ 经济数据 (房价、地区收入数据等)
- .....

高度异构

高维度

高动态

冗余与稀疏并存

不确定性

非结构化\*

目

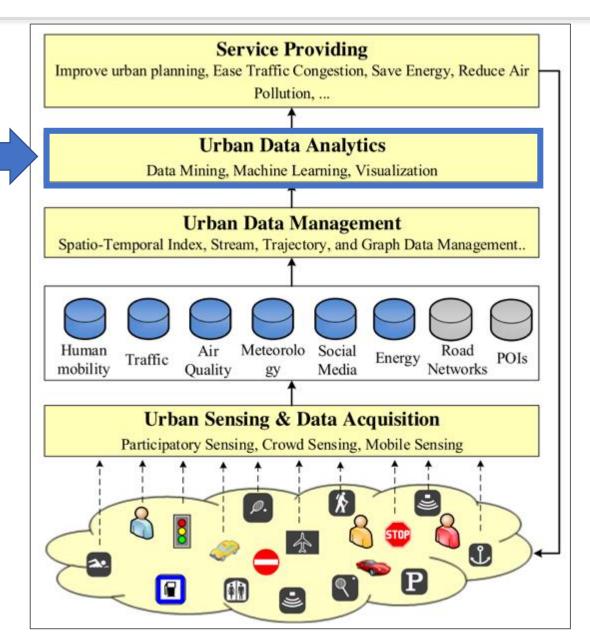
录

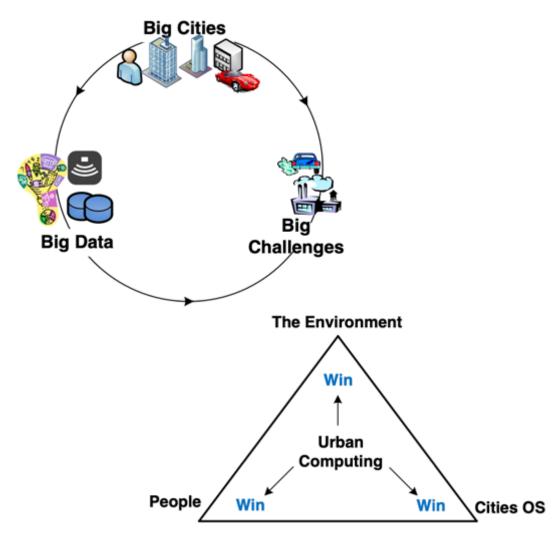
1 跨媒体时空语义数据可视分析概述

2 跨媒体时空语义数据可视分析介绍

3 总结

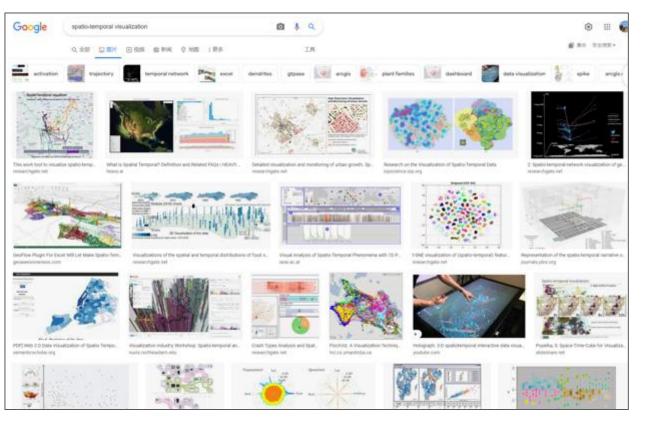
## 跨媒体时空语义数据可视分析概述



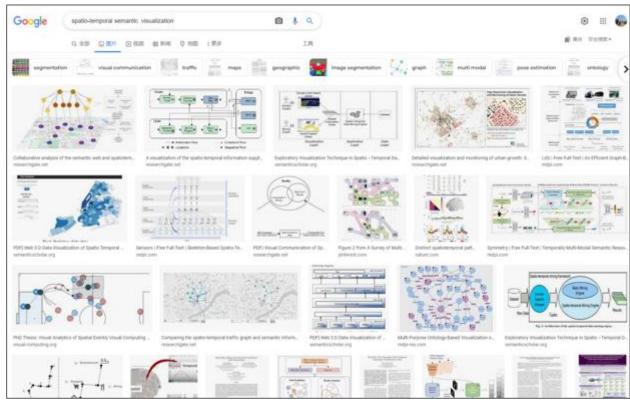


## 跨媒体时空语义数据可视分析概述

Google Search: spatio-temporal visualization

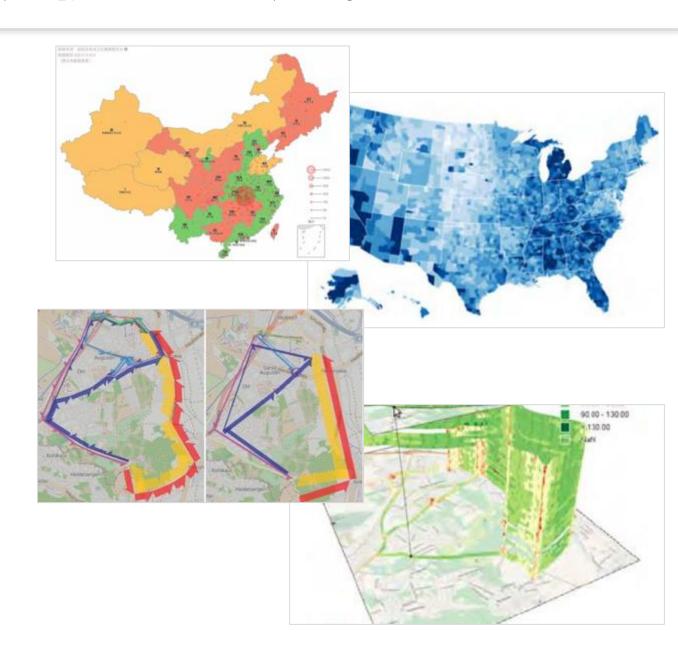


Google Search: semantic spatio-temporal visualization



## 跨媒体时空语义数据可视分析 —— 挑战

- □ 数据质量参差不齐, 歧义、杂乱
  - □ 缺失、偏差、重复、时效不一、精度不够等问题
- □ 可视编码难以统一和就地呈现
  - □点、线、面等时空可视通道
  - □ 文本、网络、影像等多模态可视通道
- □ 粒度、尺度和上下文难以权衡
  - □ 时空粒度和尺度和交互性能间的平衡
  - □ 森林和树木问题
- □ 专家需求和可视设计的结合
  - □ 用户驱动和数据驱动相结合
  - □ 交互的友好性



目

录

1 跨媒体时空语义数据可视分析概述

**2** 跨媒体时空语义数据可视分析介绍

3 总结

### 数据案例

- □ 城市交通数据 (GPS、人群移动等)
- □ 时空文本数据(司法、微博数据等)
- □ 视频影像数据(监控视频等)
- □ 环境数据 (空气质量、城市噪音数据等)
- □ 经济数据 (房价、地区收入数据等)

高度异构

高维度

高动态

冗余与稀疏并存

不确定性

非结构化\*

## 数据案例

- □ 城市交通数据 (GPS、人群移动等)
- □ 时空文本数据(司法、微博数据等)
- □ 视频影像数据 (监控视频等)
- □ 环境数据 (空气质量、城市噪音数据等)
- □ 经济数据 (房价、地区收入数据等)

高度异构

高维度

高动态

冗余与稀疏并存

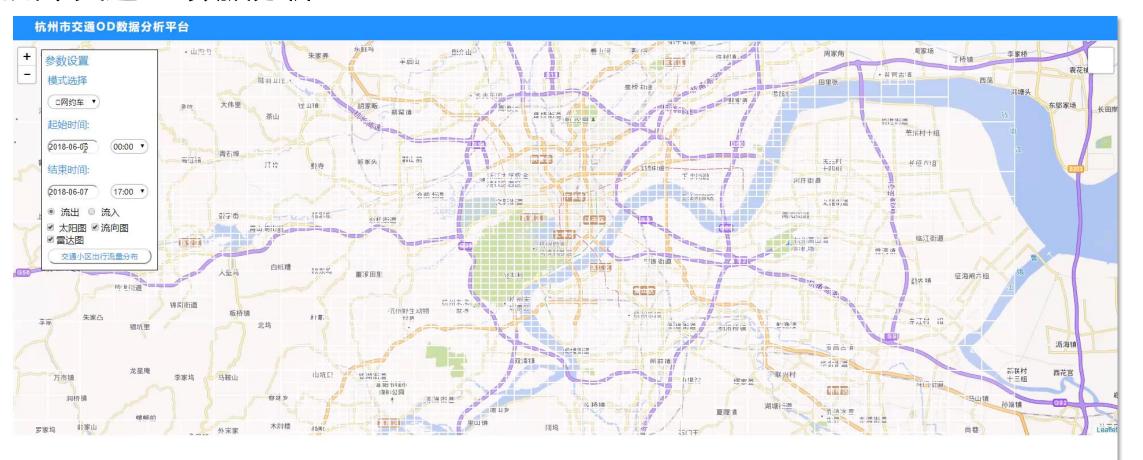
不确定性

非结构化\*

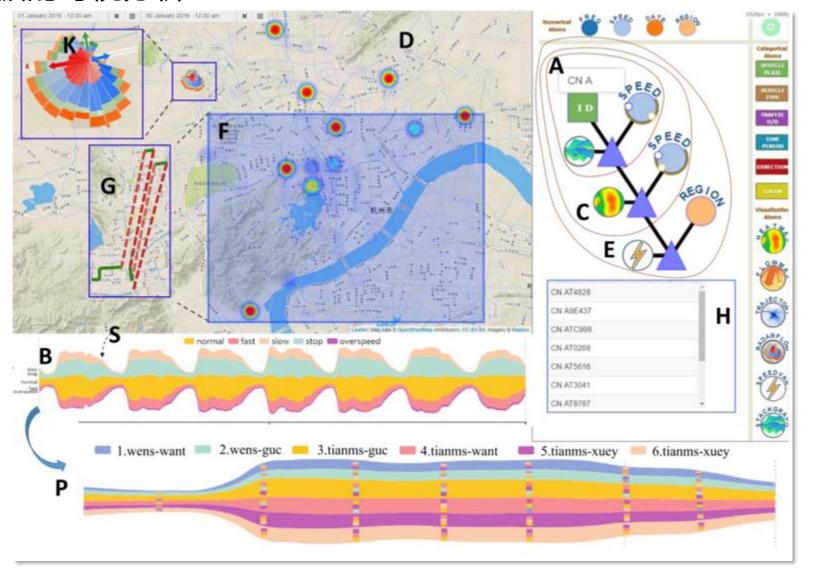
面向**车辆出行、交通规划、人群移动**和**静态路网**等时空数据,结合交互式可视分析, 缓解城市数据分析中普遍存在的视觉混乱、认知负担及模式表达效率低下问题



### 杭州市交通OD数据分析



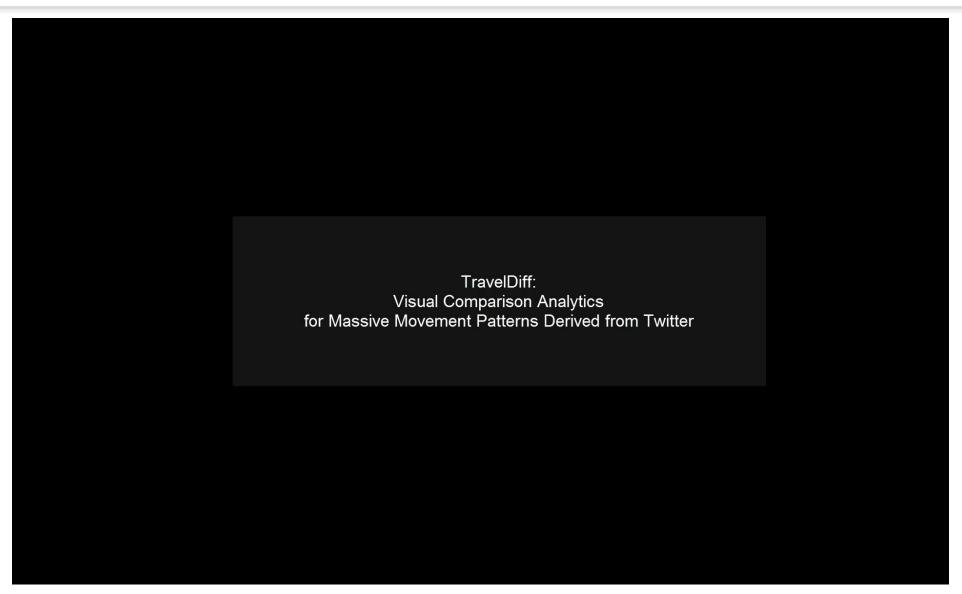
### 交通卡口数据的可视分析



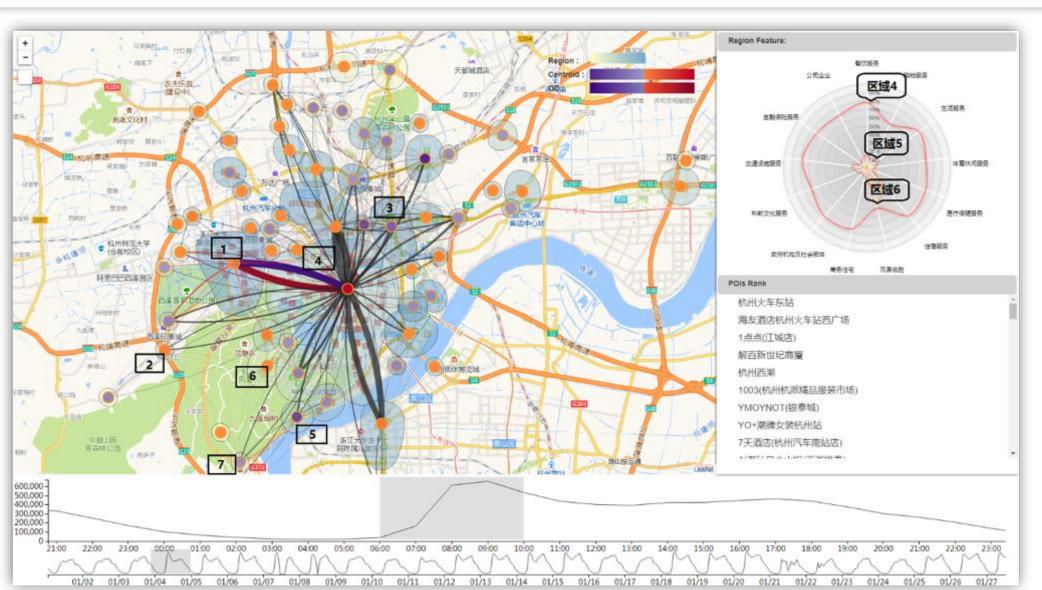
交通卡口数据的可视分析

AtoMixer: Atom-based Interactive Visual Exploration of Traffic Surveillance Data

## 大规模人群移动数据的可视分析



## 城市级人群移动数据的可视分析



Sun et al. 2017

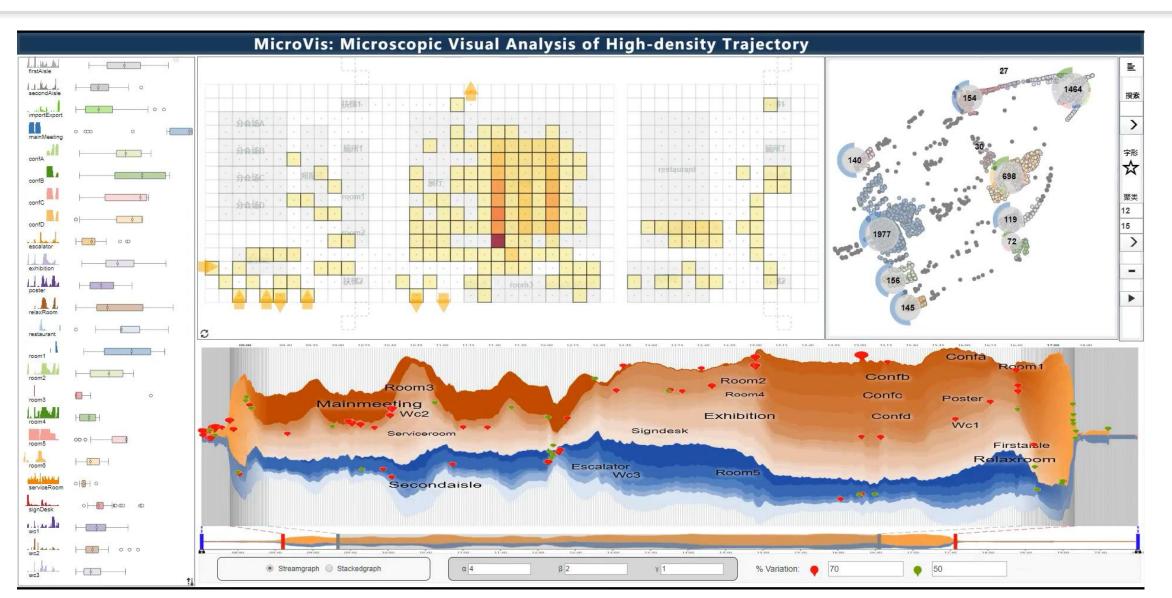
车辆出行

人群移动

交通规划

路网优化

## 高密度群体轨迹数据的微观可视分析



车辆出行

交通规划

路网优化

基于共享单车数据的交通小区规划

OD数据

**TZVis** Generation Men

£30 AM - \$30 AM

Division Store





锚点可达的 栅格点集

栅格点空间

可达性计算

交通小区 粗糙边界

凹壳计算



嵌入点删除 空白填充

交通小区边 界平滑调整

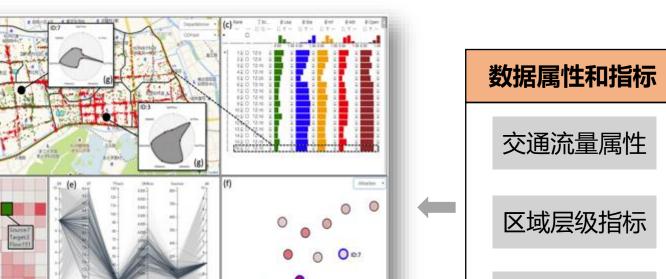


栅格化

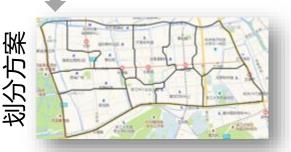
交通小区可视分析系统

区域栅格点集

路网约束



方案层级指标



OD数据

共享单年

Sun et al. 2019

交通规划

车辆出行

人群移动

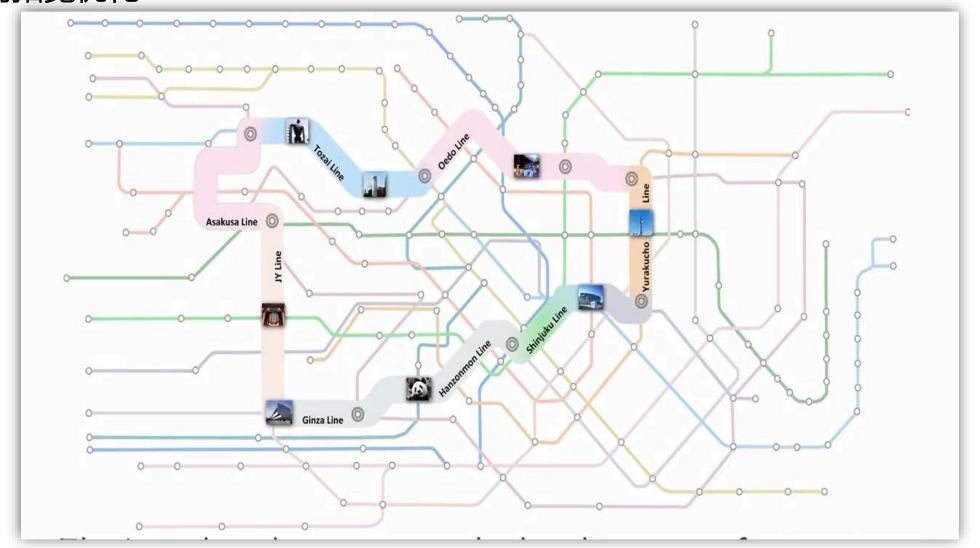
路网优化

### 基于共享单车数据的交通小区规划

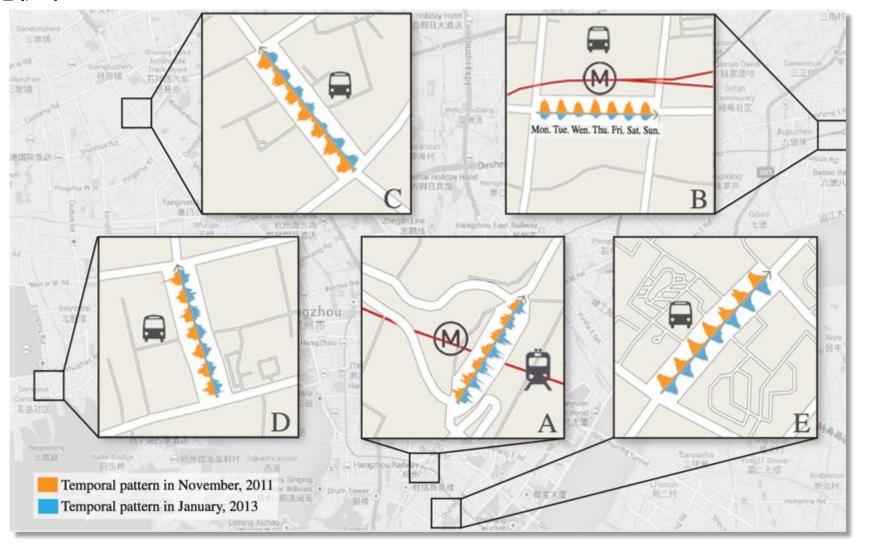


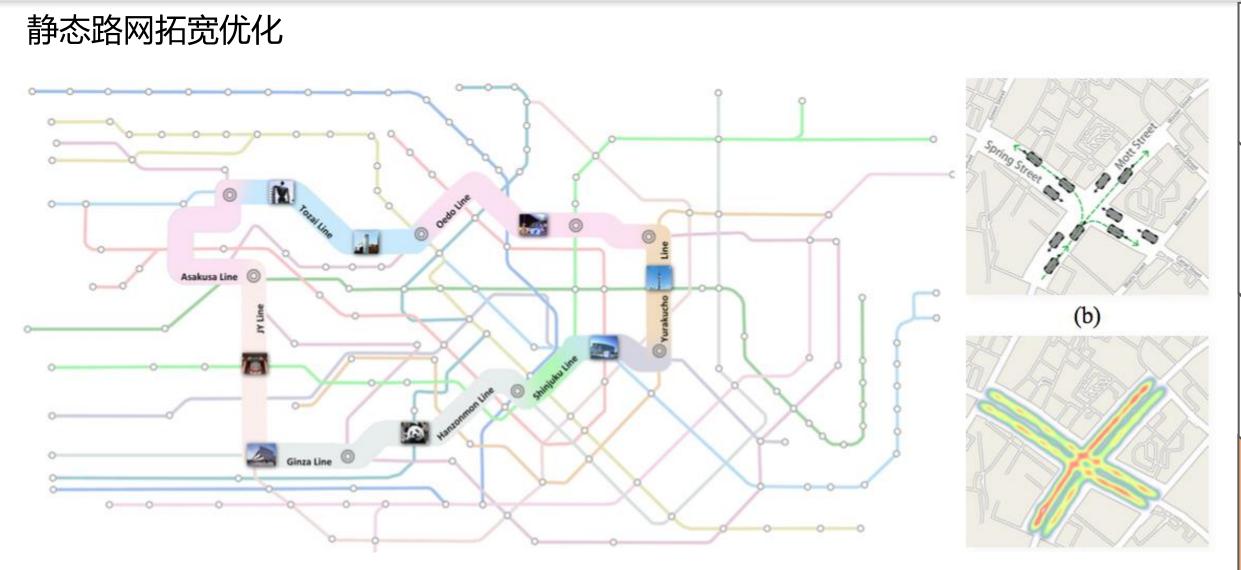
Highlight interest in matrix view





### 静态路网拓宽优化





## 数据案例

- □ 城市交通数据 (GPS、人群移动等)
- □ 时空文本数据(司法、微博数据等)
- □ 视频影像数据 (监控视频等)
- □ 环境数据(空气质量、城市噪音数据等)
- □ 经济数据 (房价、地区收入数据等)

高度异构

高维度

高动态

冗余与稀疏并存

不确定性

非结构化\*

### 时空文本数据可视化

### 社会态势的时空语义可视分析



### 时空文本数据可视化

### 社会态势的时空语义可视分析



### 文本语义数据数据可视化

### 案线数据的可视分析

关于 籍客户 可疑交易的报告

人民银行中心支行:

籍个人客户 账户于2018年11月25日触 发总行反洗钱恐怖融资监控模型,我行立即对其账户交易情况进行跟踪分析,发现该客户及对手 籍客户 存在涉嫌与恐怖主义活动犯罪相关的可疑交易行为。现将报告如下:

### 一、发现情况

籍个人客户 账户于2018年11月25日触 发总行反洗钱恐怖融资监控模型,我行立即对其账户交易情况进行跟踪分析,发现客户通过三方支付平台、ATM现金存款等方式集中转入,ATM取款或小金额的消费转出资金,资金规模较小、资金流向简单,来源与去向线索有刻意被切断的特点。跟踪唯一工行对手 籍客户 账户资金交易明细,发现该客户与广东、浙江义岛,新疆等地的中外藉客户资金往来频繁,集中转入分拆转出特征明显,下游收到资金后通过取现、卡取转出,无法跟踪资金的最终去向,不排除通过地下钱庄洗钱的可能。

### 二、基本情况

, 国籍: 护照在工行者 海省西宁市开立1户个人账户, 开户信息详见下表:

以商掩恐、贸易洗钱的嫌疑,故上报可疑交易报告。

籍客户 账户有以商养恐、

### 关于巴基斯坦籍客户FARMWILLAN可建立员的任务

工業を基金へ入るとFRONTILLを入す2010年11月21日 またで工力を与ってきまた成立。在ウエデアを入りまますの意 で選出した。 まださまったがそれが選出また911日のからな が選ぶられる人をお見るかられて変えまたか。 近年を会かて、

### - RRES

### E. 2840

1800000 \$8: 1856. #685675510\* 8450974170187. 77459176:

T F		1 4			
ind	THE CALL	STWC.	prevent and	1000	77
Mar I	1	100	11,896.01	lew min	-
_			5/10		
	100,000	ster)	_	41149	pai-ra to
	Upon Carr		CONTRACT OF THE PARTY OF	10.0	1000
-	145,000	1949		2.0	14011
184m			princes, 4-r	4.	
_					

### II. 夜後交替核花

. . . . . .

ためのには必要する 2011年7月1日度 2011年11月12日 関モ、多りませたま 11年 年 七年 12日 12万元 4 美元 2 年 2 万元 17年 8、日本年本日入学会、371年 8、日本年 7 年 4 日本

### A. Mane

RADDOCULARE F 2003 年 7 月 3 日 夏 2003 年 3 月 20 日来 単人 研 化・基 テルモ 21、ロ アカ・東美電電車 3 アスツチャ 3 年

W1178	1.000	2194	146	46	240
4311440	termination.	Comba teri	-0.1	100.7	10.00
71				240	7.00
no deser-	CHARLES IN	C18 600	3.1	Also:	- 100
man of		119900	1	100	0.00
4.4	7.7		- 1	Stocks Inc.	200.00

I. FISZTTSKET, KELKENE, SEN MTD. GEGESTRACHA

3、ATH 医水果光:水龙虫中草、皮包、树 7.大,麻犀用人 块皮裹中有苦疹、肿瘤可发素、肉包、如果等效等。并入核心等

### 5 KT-

2444	FRE (5)	**
#17861-888-1-C		
KOMBRUSTIK DE	10	1
DRINGT!	1,36,6	1.
*****	1.146.00	1
0.00146010110	- 1, lety (m)	1.1
WAYTERN	1,000	

### 以下表対スタム即列を扱う的ます。

NUMBERT PERSONAL STATE OF THE PROPERTY OF THE PROPERTY OF THE PERSONAL STATE OF THE PERS

### . . . . .

PARAMELIANA PREMENTAR 、現を考えていまれ、かせる ・住宅をお申りままだるである。ままから考えしてた。

	ANTE.	10.7%	X296.3	100	AW.	
	1016.0		19.64		3944	6,0
100	DESCRIPTION OF SHARE	ACCUPANT	42		ma.	1.0
	MARKET CARREST PROPERTY.		- 10	-	-	110
	200614	Name and Address of the	558813		-	1.0
	212		414		- 72	0.10
	-					-

L COREST ANALYS, BELTITA, SEE ENFATESTAL RESIGNAT.

2004	-	***	-
189001		100.0	1001
BEAR TORKSON CO.	1		6661
A-1881A-19	2.0	1,000	Schole 1
0004		1-00-0	0001
SHOW BY STORAGE	X	1,000.00	8667
0.0000.000	1.1	1,000.00	BRACK C
and the street of the state of		-	0001

### 54.

I M EAST, GETTESENTARAS MAR

28.00	-	***
prisecutivity.		14
ATTEMATOR STATE	- 1	1.96 (6)
#15880111003E		
ACCORDING TO THE REAL PROPERTY.		100
A CHARLEST VALUE.	- 4	100
PTREASON TO SEE	1.1	-
WITHOUT TRACE		100

### B. WEADN

(一) ボタタクラカ可能。

). EF PROMISSION OFFICER CAPPERSONS SHIP : A LOAKT TATPPARP, EAPPPARP RATA, ATAPPPES (ST) ST, ANALOSTS A. AFFETTER, \$45,8749.

ト、在日本ニマヤサ日本中本年まで「MITTOLD NAP かみた 計算は、大学年下日 NOT キー 大 11 日本 NOT 中、大学 F 1500 大学市 FARONTLINE 大「世来 NOT 元、NOT 元、元十 ティオ・ビ のではます。 元素マリール・アルマーカ、元素でのMITTOLN 日 では、フィナール・アルマーカーのでは、元素でのMITTOLN 日 では、フィナール・アルマース・元素である。 元素スター スターカース・スター

BARE ING COMMONSTRATIONS





(三) 横过灰色,正才充力平分交易、世界更会等。 电电荷

TER. POWNTLO R. PROBLET LITERA DE STR. PROTECTION. PRINCES DE NUMB. ARTONALISME VON LENDROCKIE. STOTESIOTALAS. PRINCES PRESENTAL STOTESIOTALAS. PRINCES PRINCES. PRINCES DE SULESCORPO CHISTO. PRINCES. STOTES DE SULESCORPO CHISTO. PRINCES. STOTES DE SULESCORPO CHISTO. PRINCES. STR. SULESCO. SPRINCESS. C.

(三) 州サラを北京下場、第一尺を大手へは2000年である 野道者: 九川戸立山戸着なら社立、参考大次を開め、参会 本成立を伊工川上に、近に、野三会子、道に、近点、野道会 を八月会、上京を配せた下級を送ばれて東京大会のでは、

### 1. NUTSEN LEAF ENGINE LG FAST

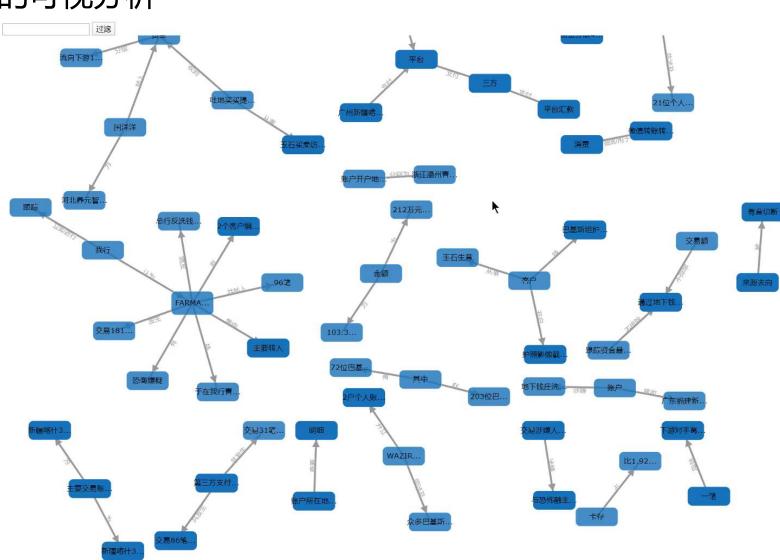
TIME U. BRISHS PROFICELL A THE PRINCESS CONTROL OF STREET OF STREET, INCOME. CONTROL OF STREET, INCOME STREET, AND STREET, I FOR STREET OF STREET AND STREET, I SOUTH OF STREET STREET STREET, I SOUTH OF STREET, I STREET STREET, I SOUTH OF STREET, I

度, 金螺片300万元。其外人用户3000年10万万里3000年1 1月 14月期间,黄叶式在改革1940年,典理1997月刊,在第 黄金大変 前回回回込む 大人名荷里クトタエ 松 利い 大変者 1分 ELMAI, +# (FELMO), LFX+F+CER, AM 由建筑广片、新磨香片、海条水水、新花园从等金宝 10 个地艺 的 10 G个人基产的工具及企工分布。 在基层有人技术展示器 等节、数据基本水路、等计、电影等、产生产出、使用使用等。 多十元名,犹如你们 144 神士并由力量,两步及436 也十人。其 中華 201 古艺道的故事片佛堂人, 二次分布并入我许其的公会等 10回 A3 - アネアボ 10 A3 - 新規を介 (2) A1 - 高手木 (25人) 等金管30个成区。7分十六条大学等者、资金分析 **申上中司司王、北京五十一直申出下市大年度大安日由西川**田山 4月岁去汉年,在宋岁去神公农护措建第二年北江交通一位政治 产、似地等药理一张可收数原由方建立卡斯等自原由,大块程序 并由的最高电影·第三世界发展的中华统治的基础中枢内。他 经存款税 · 经预点帐价基础就具整理的总理中止由价格提入。此 UNIONO LAL A # A F 张良、 伊绍山十市通常大片有可。 作業 我产产的在下坡去的有效节息。 经运动证 LC 中央下电流技术 ME. PLEAS, LEASURE, INSTRUCTION,

### **我并有从工事出下。**

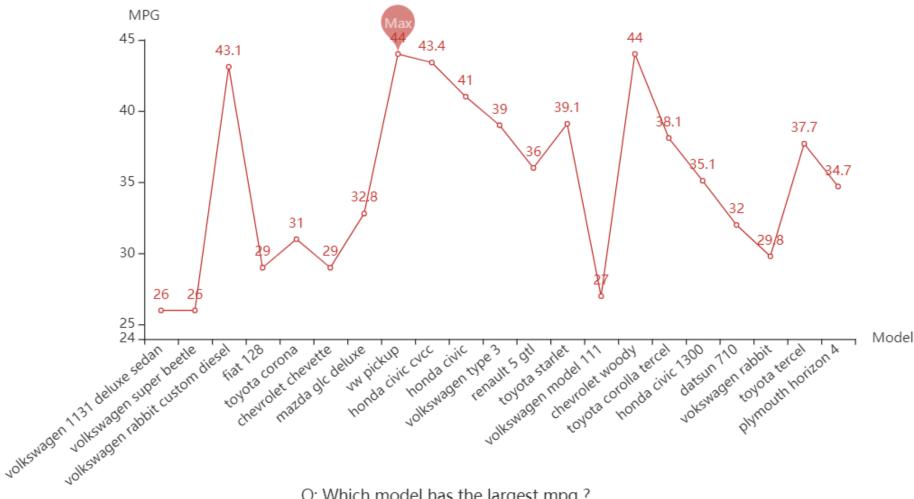
## 文本语义数据数据可视化

### 案线数据的可视分析



### 基于文本问答的自动可视化

### 焦点和上下文驱动的可视分析对话系统



Q: Which model has the largest mpg?

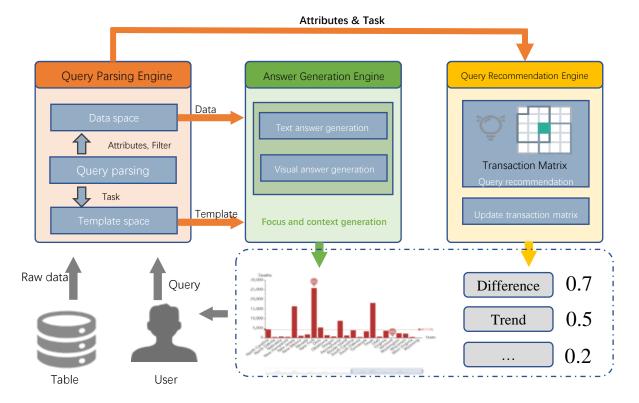
A: vw pickup has the largest mpg: 44.0

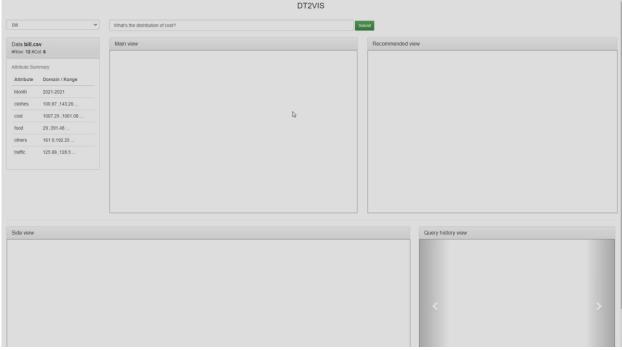
## 基于文本问答的自动可视化

### 焦点和上下文驱动的可视分析对话系统

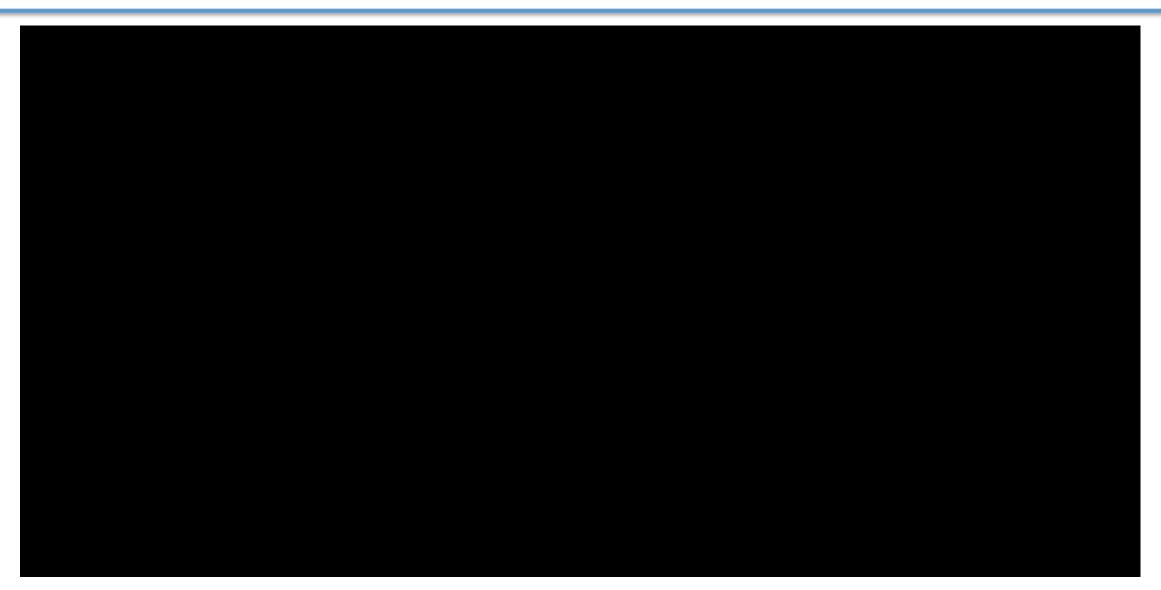


### The workflow





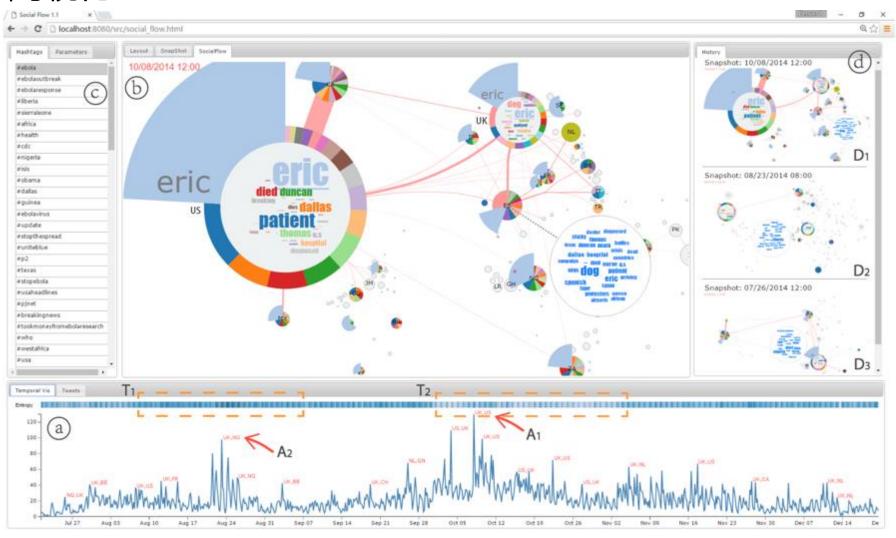
### C5:为 ChatGPT 提供更好的对话理解和上下文连续性



Sun, et al. "C5: Towards Better Conversation Comprehension and Contextual Continuity for ChatGPT" arXiv preprint arXiv: 2308.05567 (2023).

## 时空文本数据可视化

### 时空信息传播可视化



Sun et al. ACM TIST, 2018

## 时空文本数据可视化

时空信息传播可视化

**SocialWave**: Visual Analysis of Spatio-temporal Diffusion of Information on Social Media

## 数据案例

- □ 城市交通数据 (GPS、人群移动等)
- □ 时空文本数据(司法、微博数据等)
- □ 视频影像数据 (监控视频等)
- □ 环境数据(空气质量、城市噪音数据等)
- □ 经济数据 (房价、地区收入数据等)

高度异构

高维度

高动态

冗余与稀疏并存

不确定性

非结构化\*

### 行人重识别的交互式可视分析

针对真实场景中行人重识别准确率低下、无法灵活部署等问题,采用了**增量式的用户反馈机制**并结合紧凑可视化表示,实现人在回路的交互式行人检索。

Towards Better Person Re-Identification through Interactive Visual Exploration and Incremental User Feedback

ReIDVis

Background

Pipeline

Interface & Interaction

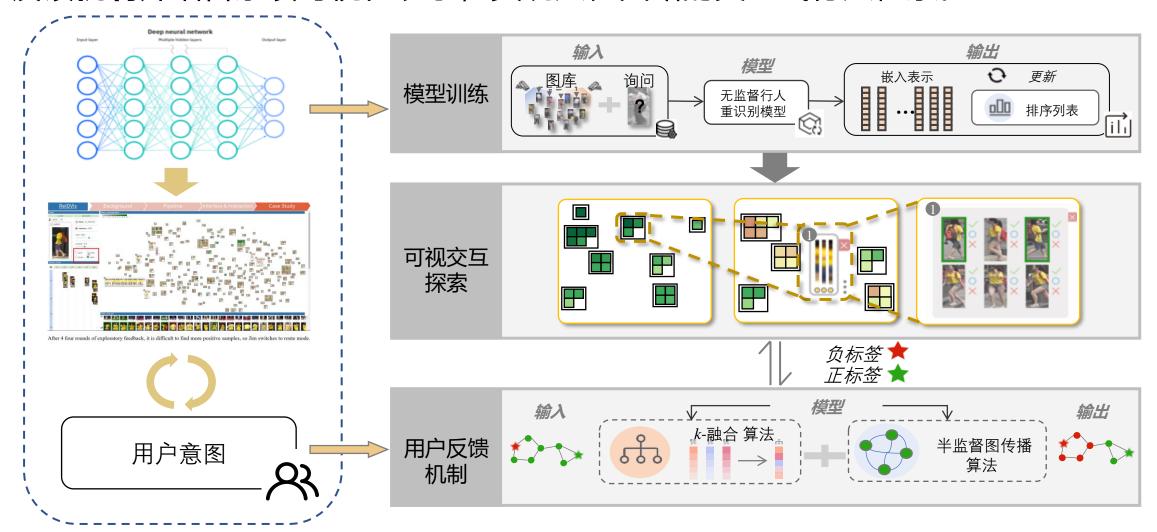
Case Study





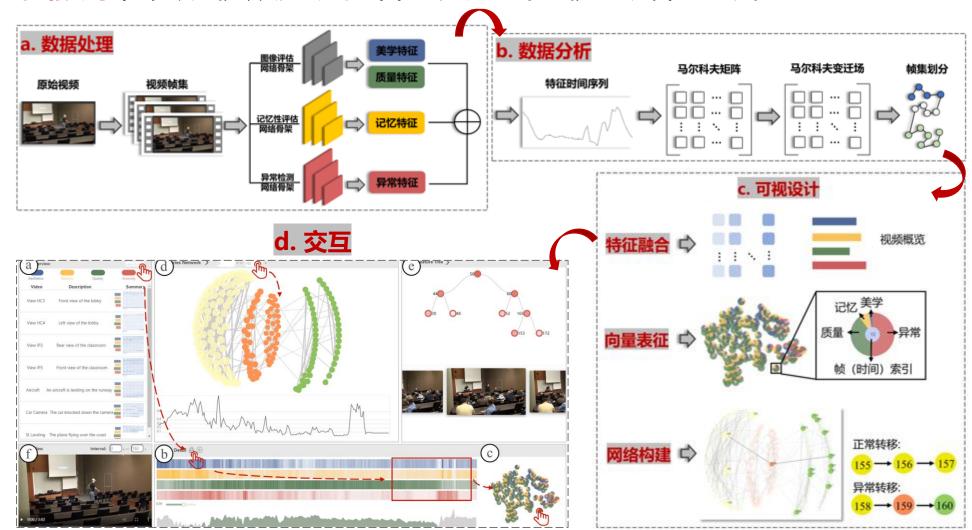
### 行人重识别的交互式可视分析

针对真实场景中行人重识别准确率低下、无法灵活部署等问题,采用了**增量式的用户反馈机制**并结合紧凑可视化表示,实现人在回路的交互式行人检索。



### 面向视频关键内容理解的可视分析

针对视频帧冗余信息多、无法快速定位视频关键内容等问题,结合**图像特征分析和时间序列挖掘技术**,实现视频关键内容的交互式可视理解和挖掘。



### 面向视频关键内容理解的可视分析



### 数据案例

- □ 城市交通数据 (GPS、人群移动等)
- □ 时空文本数据(司法、微博数据等)
- □ 视频影像数据 (监控视频等)
- □ 环境数据(空气质量、城市噪音数据等)
- □ 经济数据 (房价、地区收入数据等)

高度异构

高维度

高动态

冗余与稀疏并存

不确定性

非结构化\*

目

录

1 跨媒体时空语义数据可视分析概述

2 跨媒体时空语义数据可视分析介绍

3 总结

### 总结

如果通过计算时空数据可以直接得到结果,那么:

### 直接计算

(避免为了可视化而可视化)

如果结果不好计算得到或者结果不佳,那么:

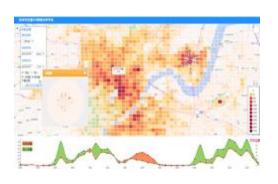
### 可视化

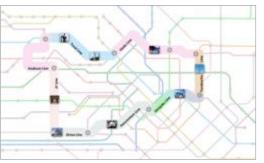
(避免复杂可视化)

如果可视呈现还无法满足,那么



# Thanks Q&A



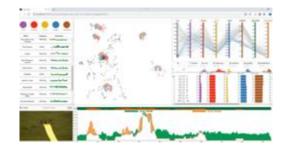














孙国道,博士, 副教授, 博士生导师

浙江工业大学 计算机科学与技术学院

http://godoorsun.org

邮箱: guodao@zjut.edu.cn