

Seoul Transportation Data Analysis at UOS

2019-05-10

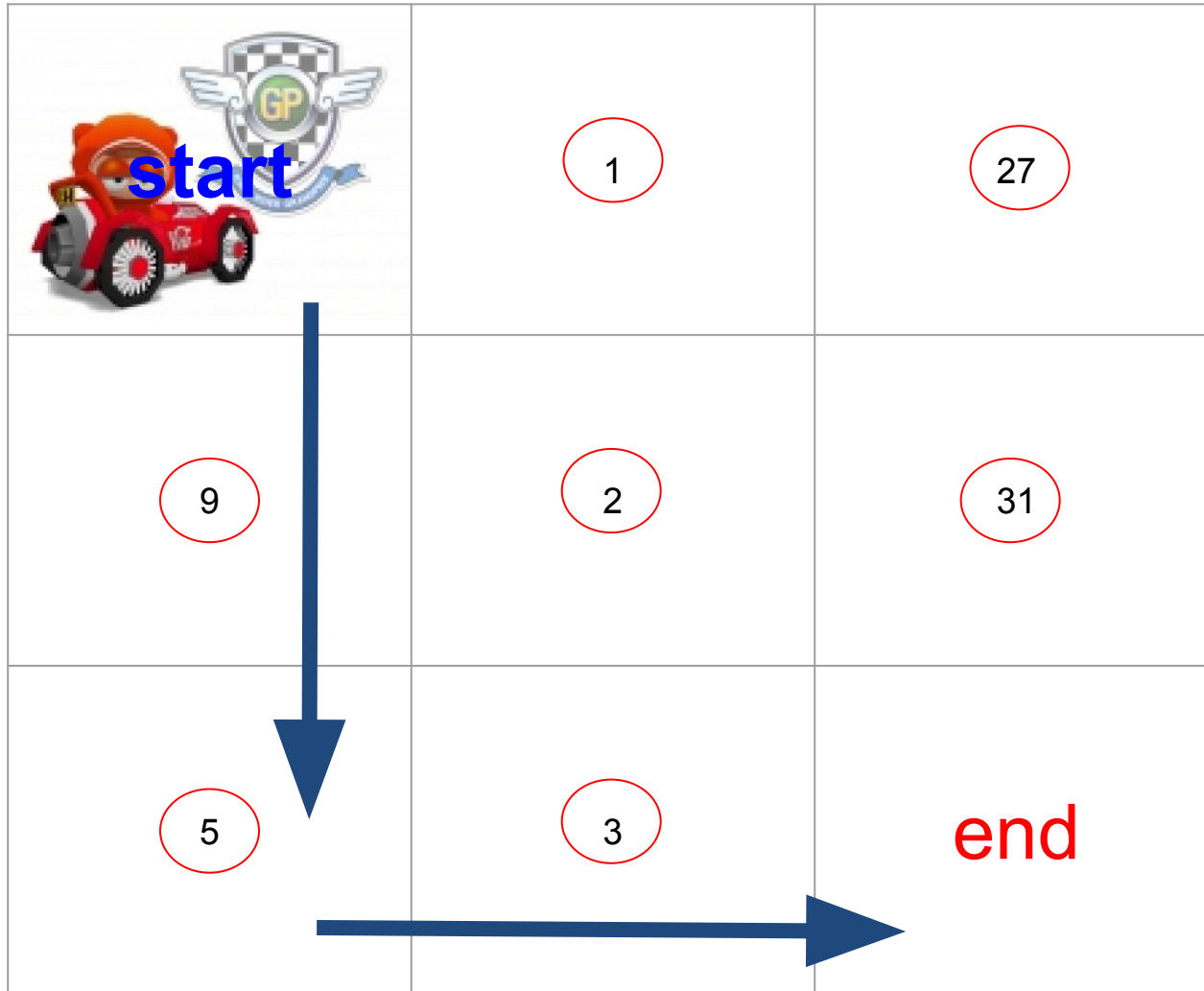
김현수

서울시립대학교 물리학과

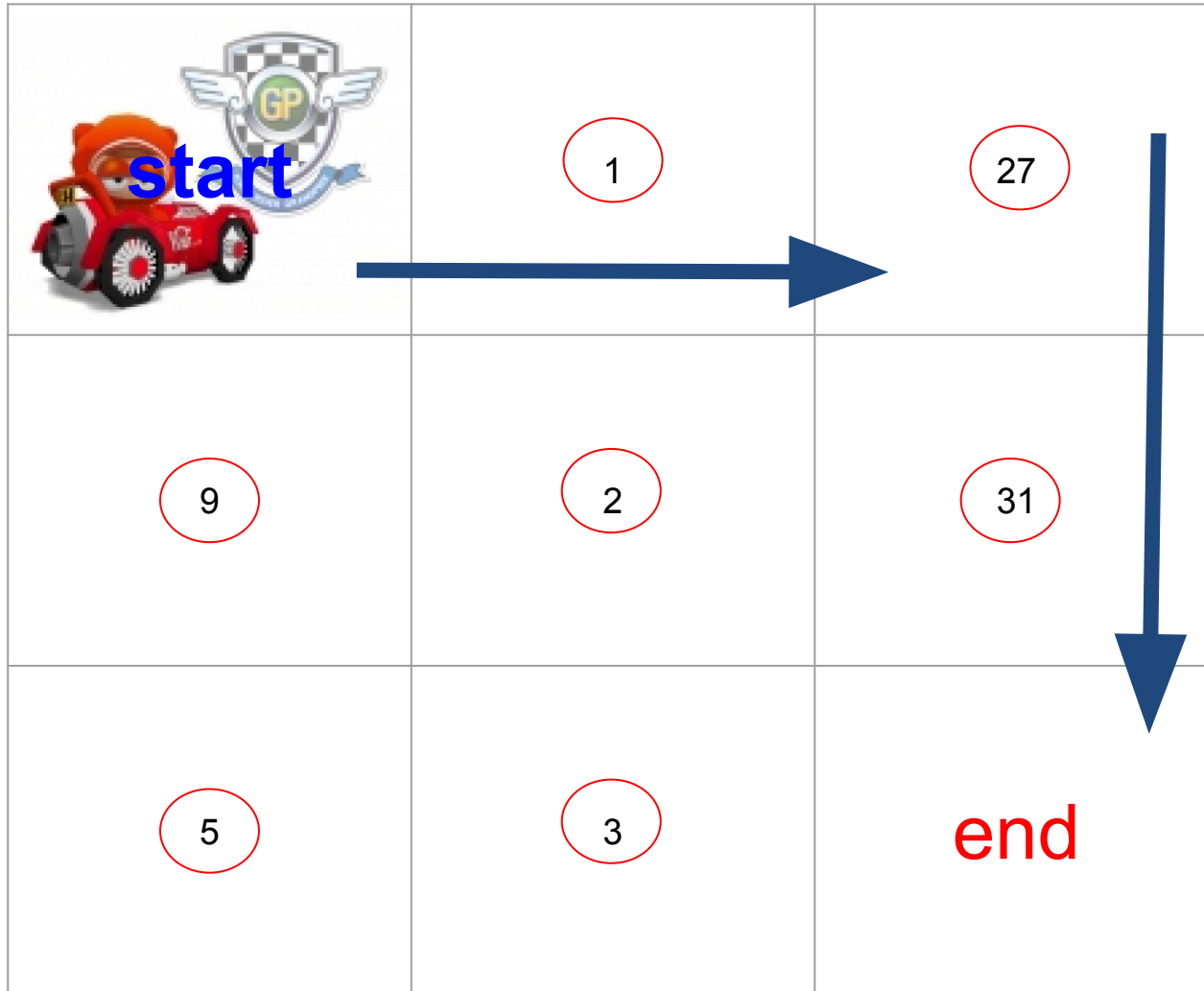
Q learning? Q table?

 start	1	27
9	2	31
5	3	end

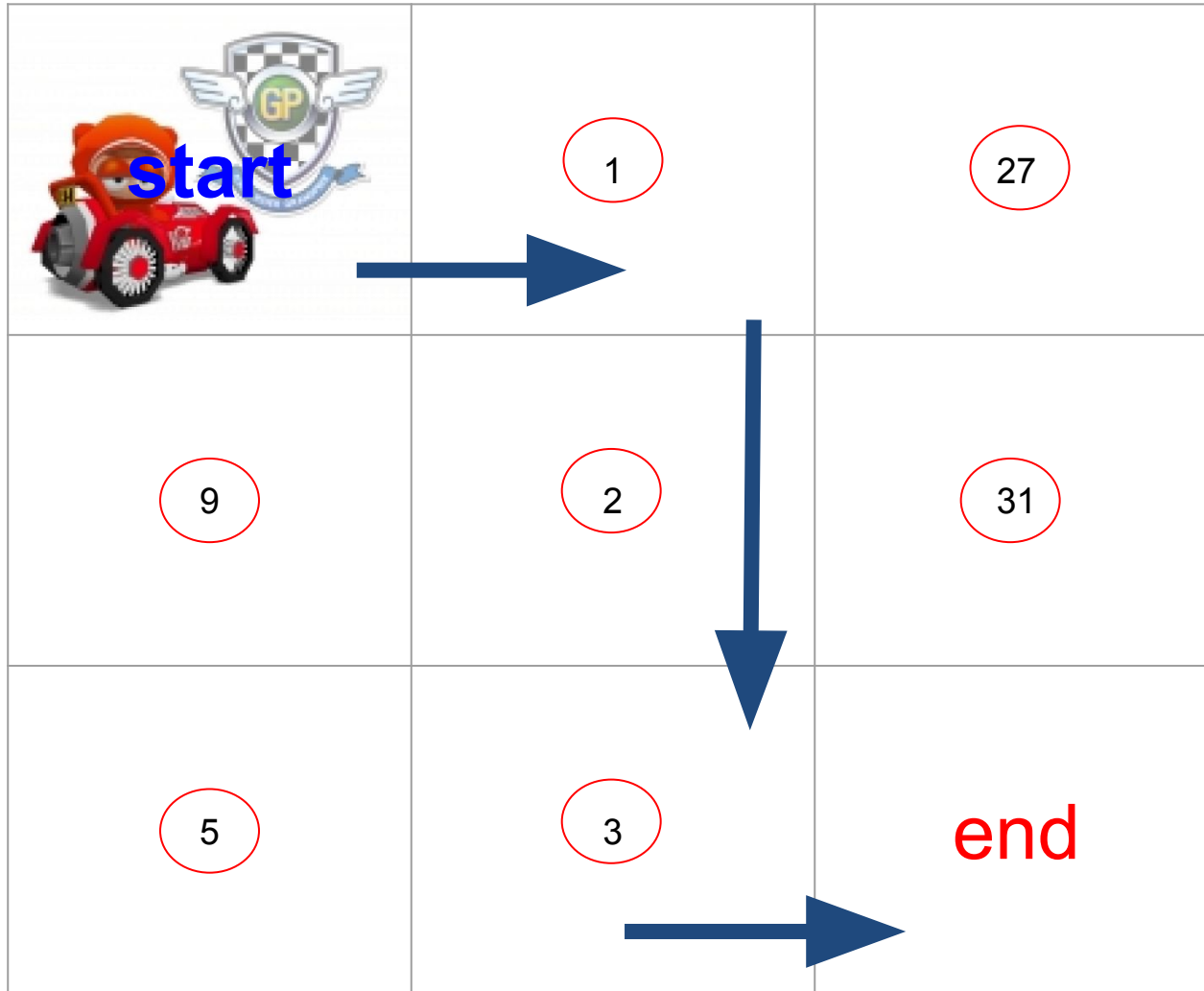
Q learning? Q table?



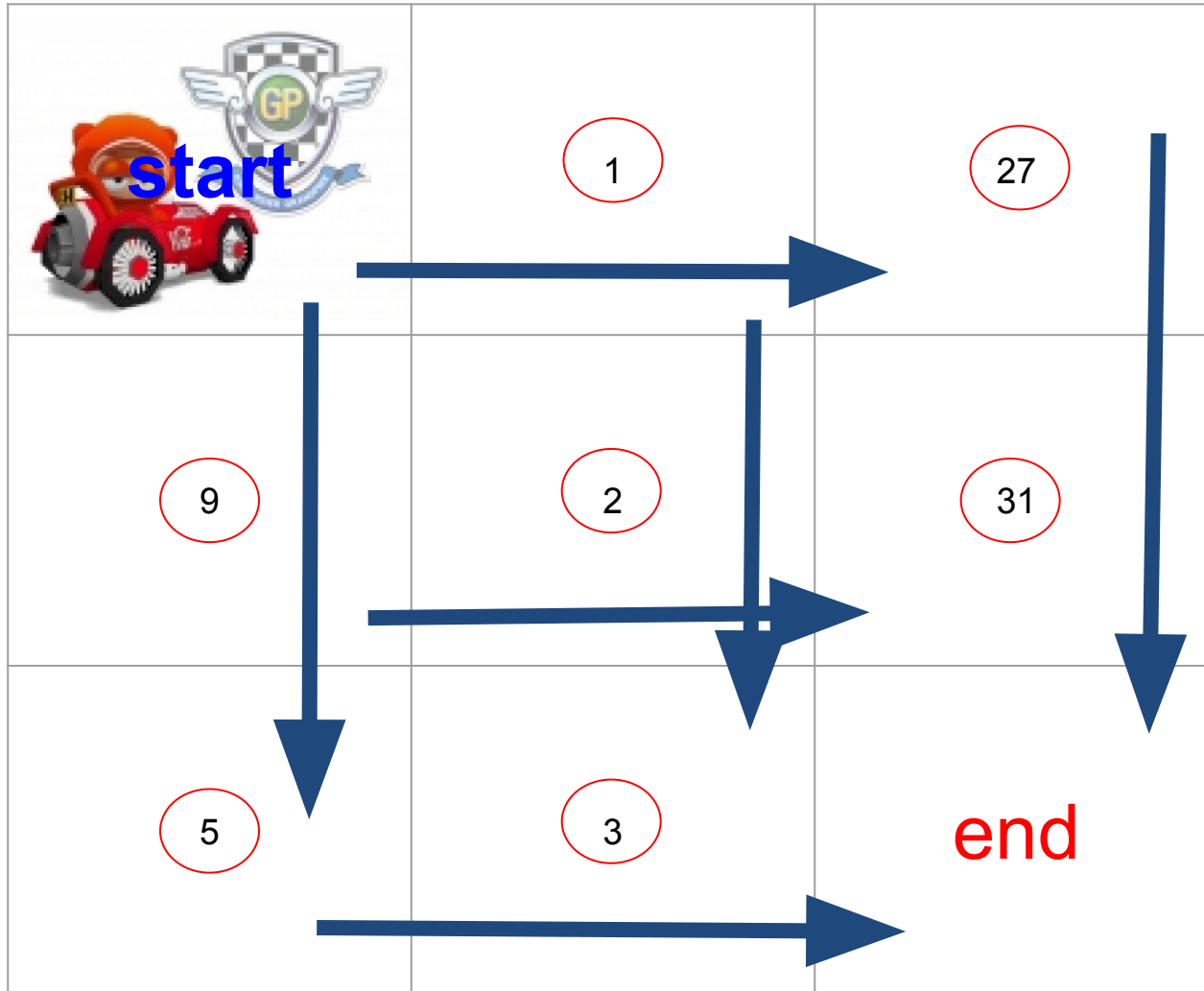
Q learning? Q table?



Q learning? Q table?



Q learning? Q table?



Q table

start	44	1	49	27
14	24			
9	2	31		
5	3	end		

Q table

Initialized

Q-Table		Actions					
		South (0)	North (1)	East (2)	West (3)	Pickup (4)	Dropoff (5)
States	0	0	0	0	0	0	0

	327	0	0	0	0	0	0

.	
.	
499	0	0	0	0	0	0	

Training

Q-Table		Actions					
		South (0)	North (1)	East (2)	West (3)	Pickup (4)	Dropoff (5)
States	0	0	0	0	0	0	0

	328	-2.30108105	-1.97092096	-2.30357004	-2.20591839	-10.3607344	-8.5583017

.	
.	
499	9.96984239	4.02706992	12.96022777	29	3.32877873	3.38230603	

Q table

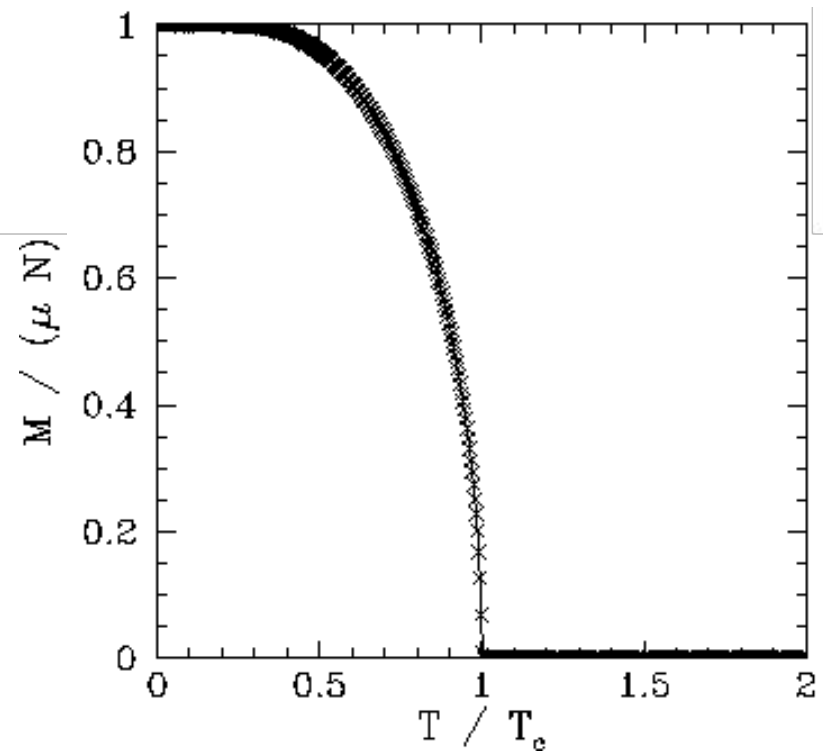
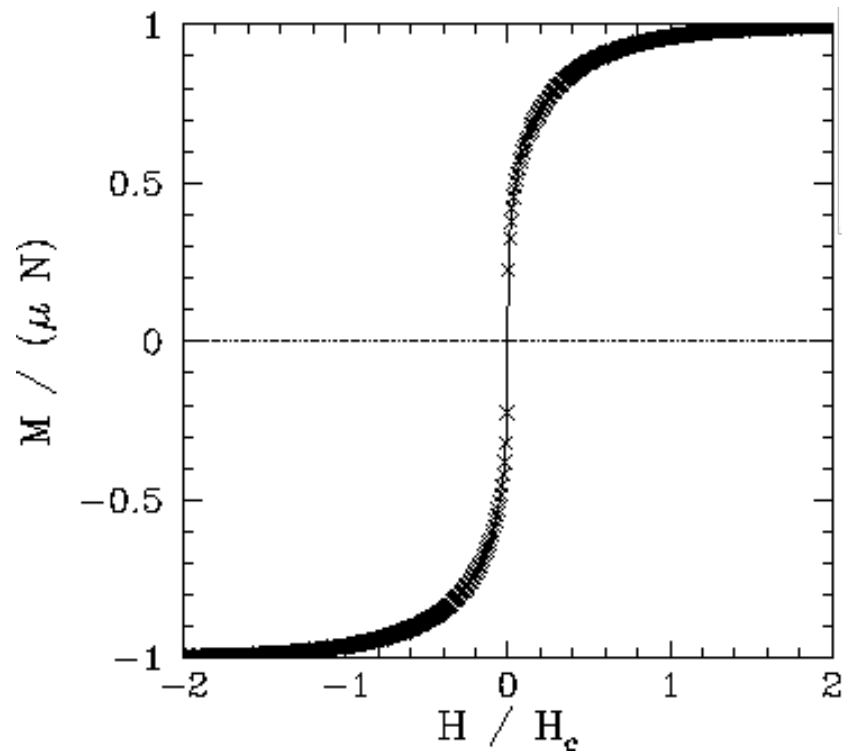
start 44	1 49	27
14	24	
9	2	31
5	3	end

점수 => 손님
으로 바꾼다면?

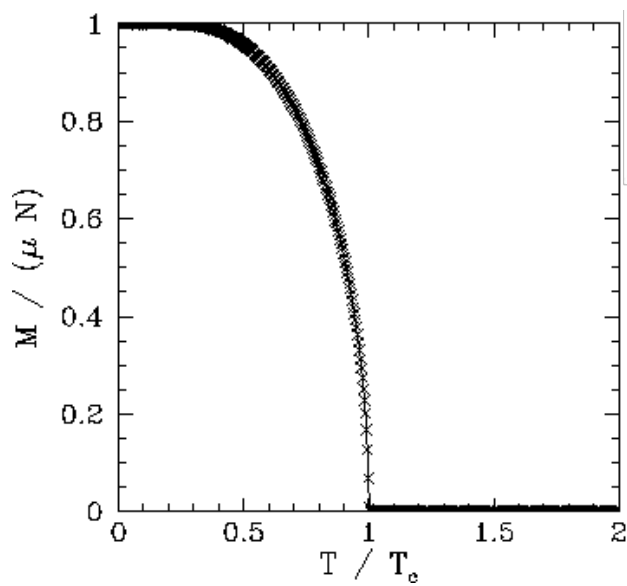
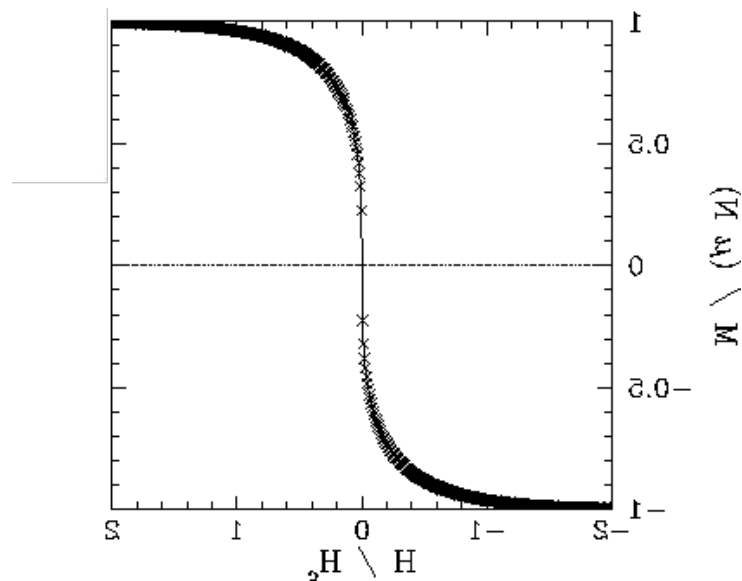
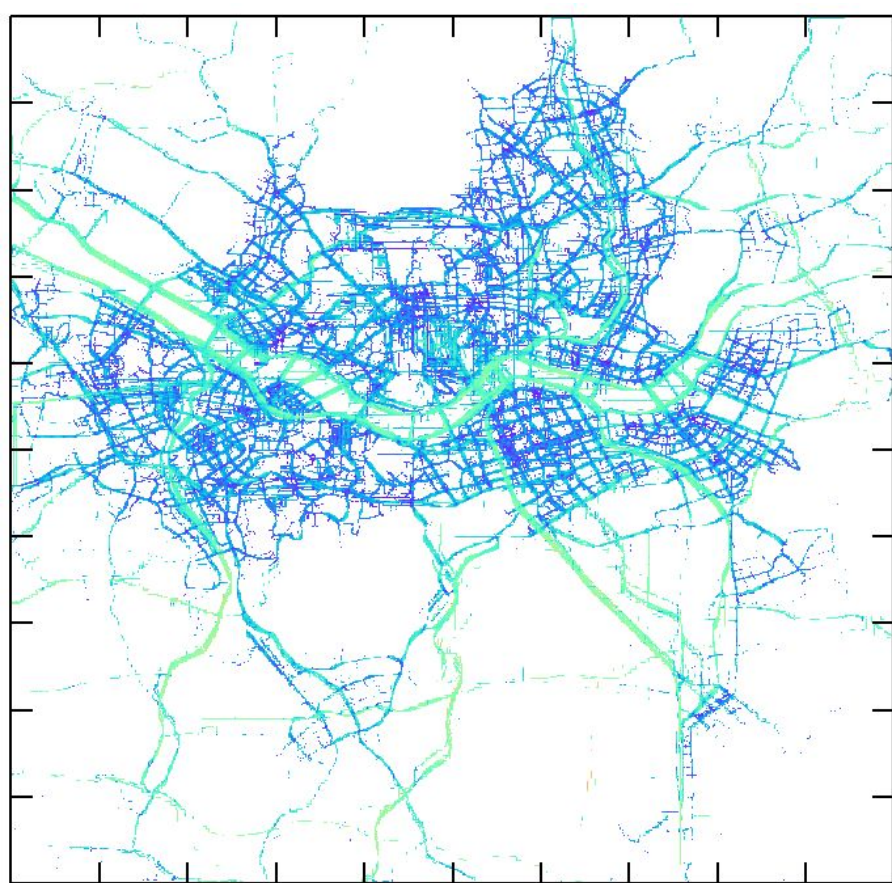
How can I choose cell size?



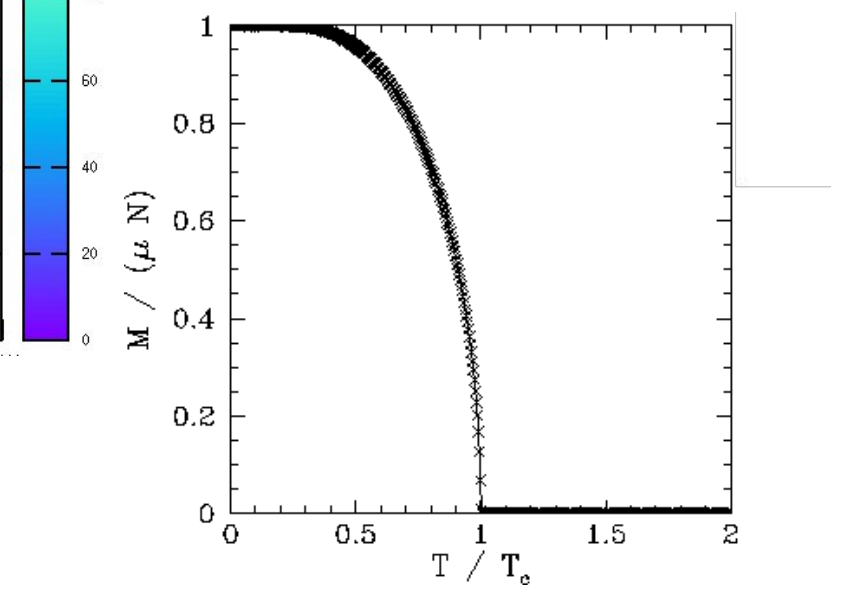
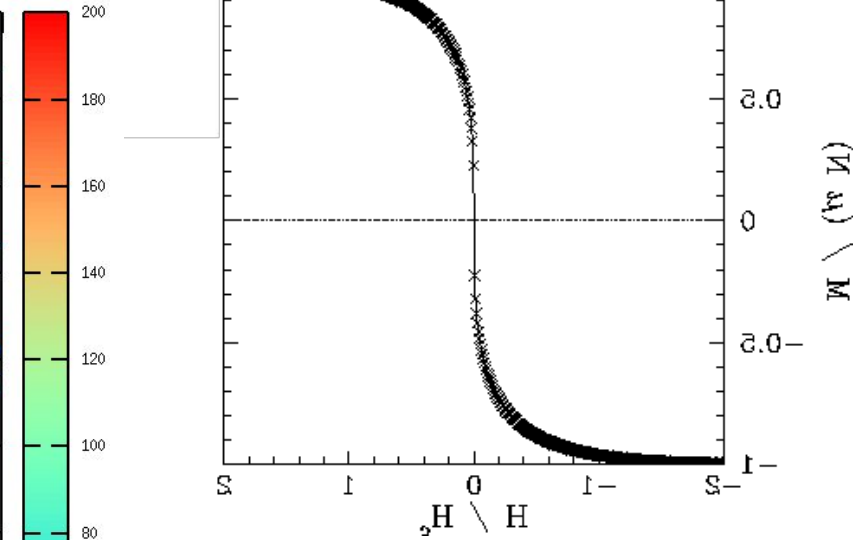
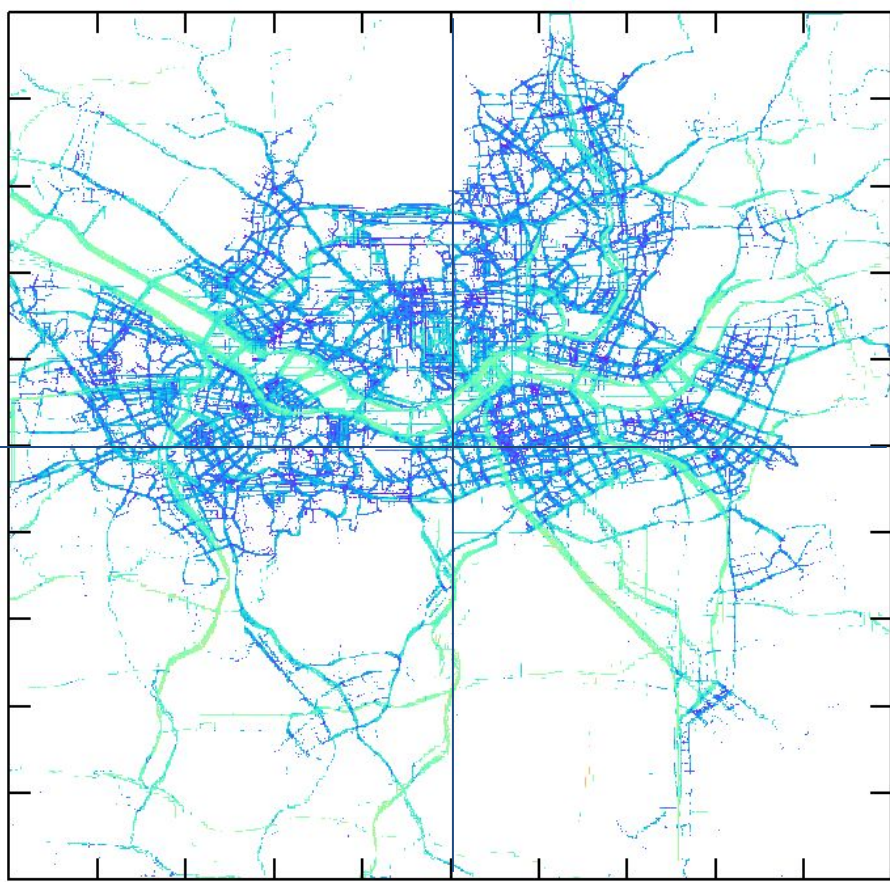
ising model



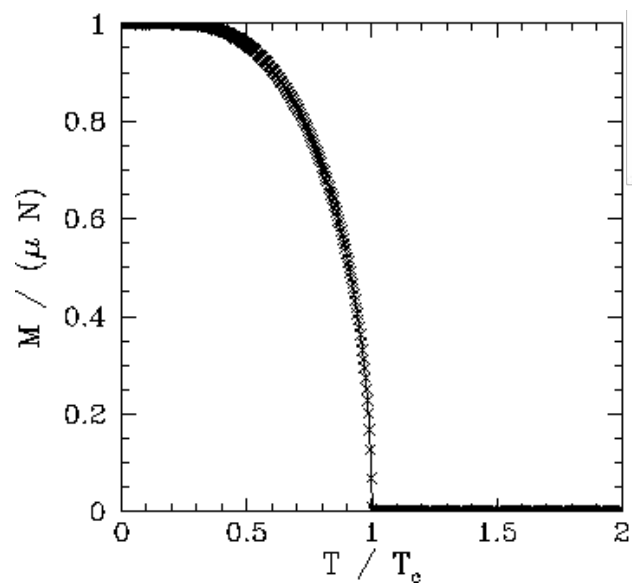
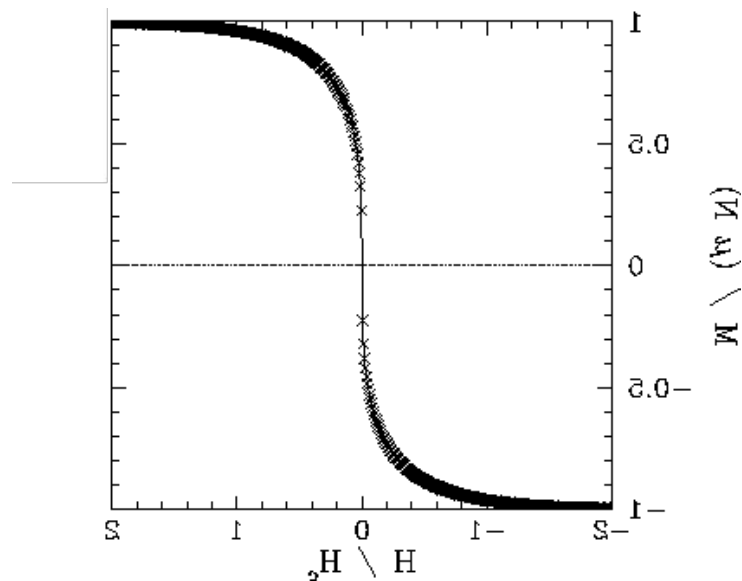
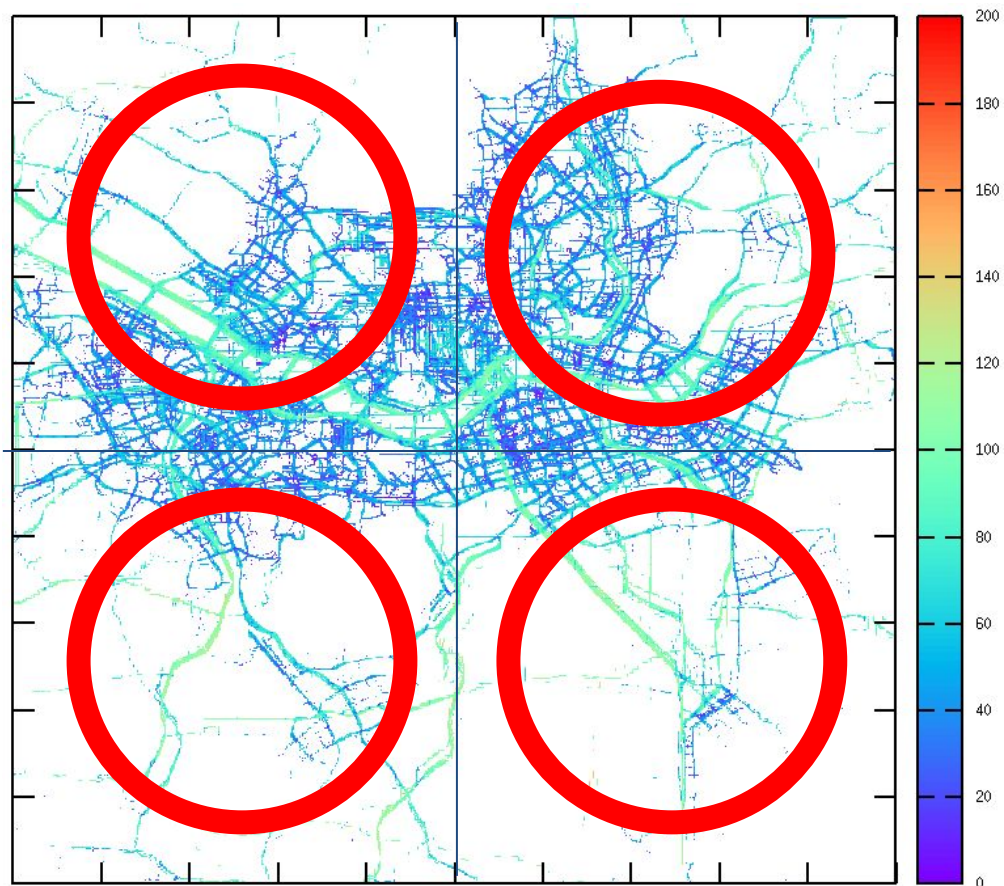
?



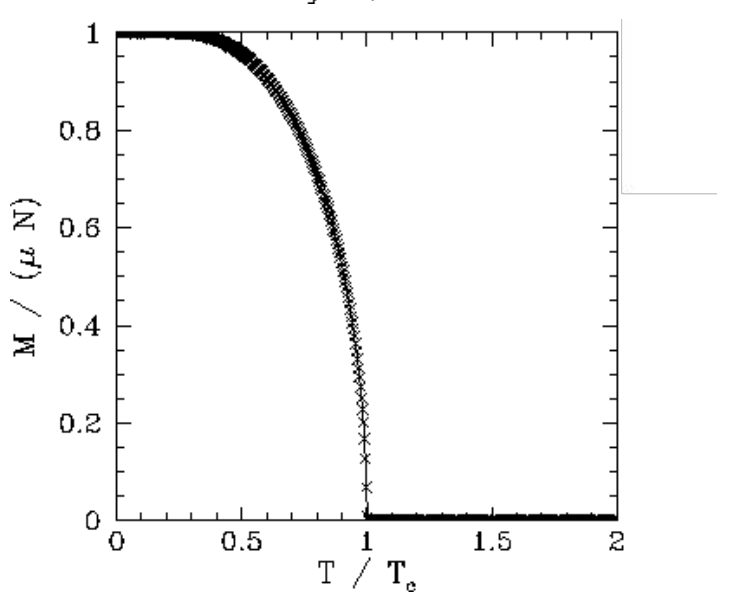
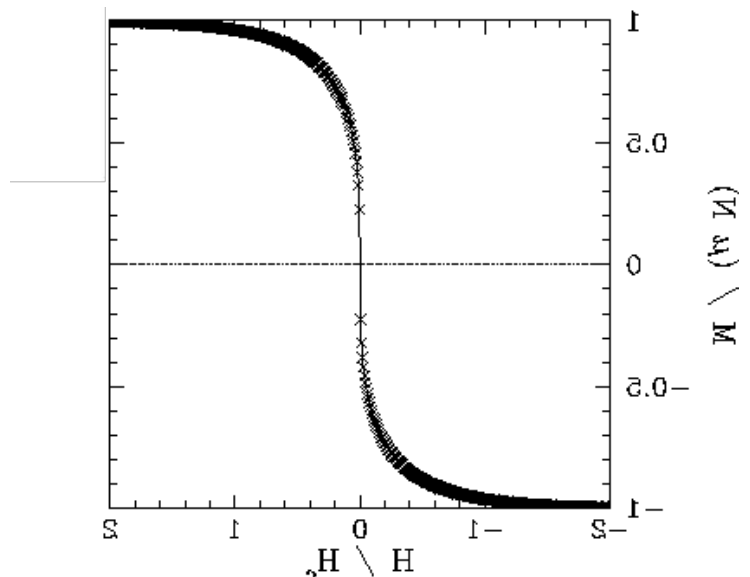
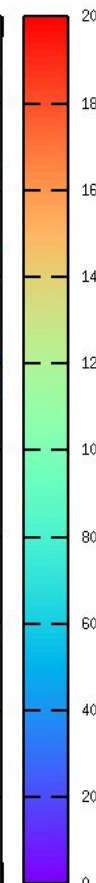
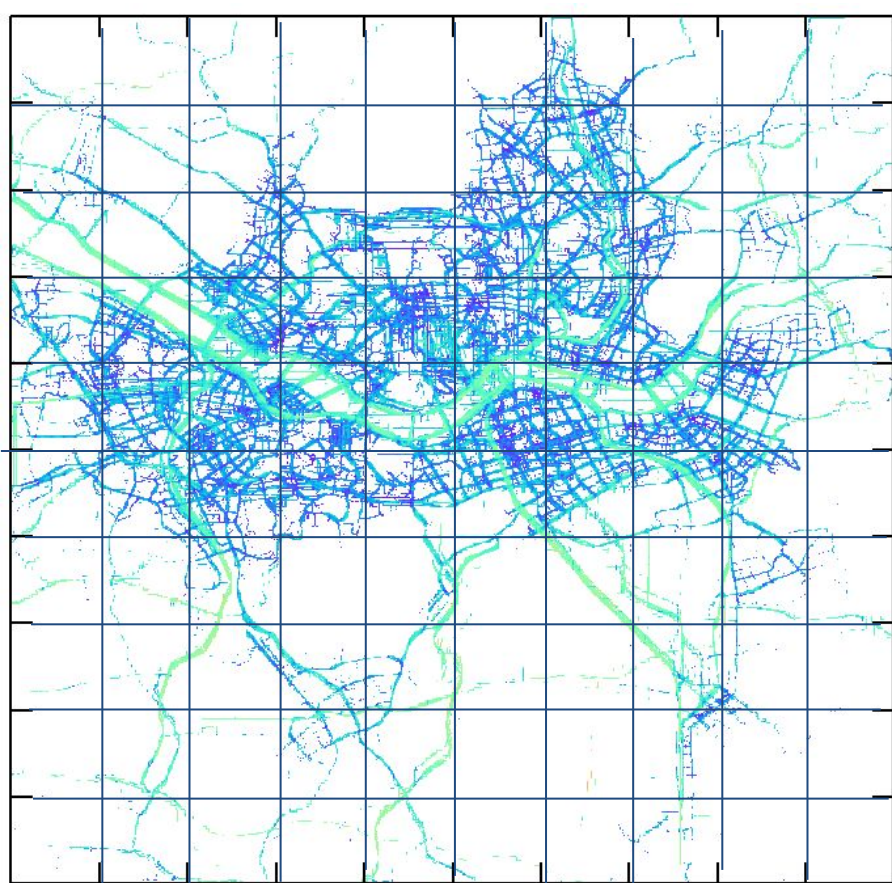
?



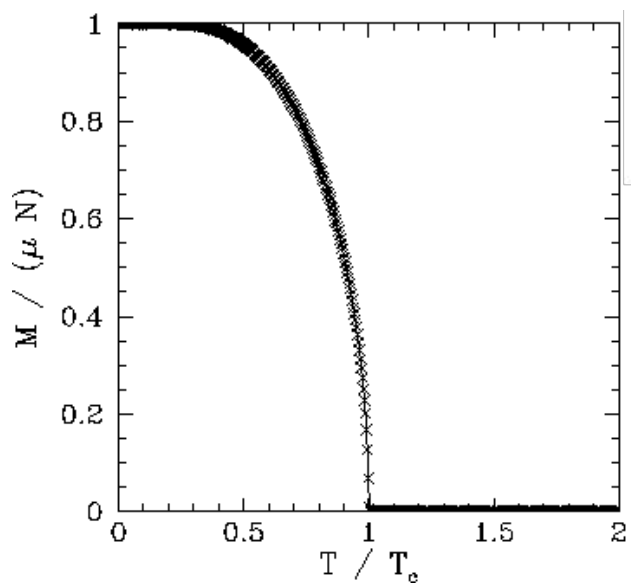
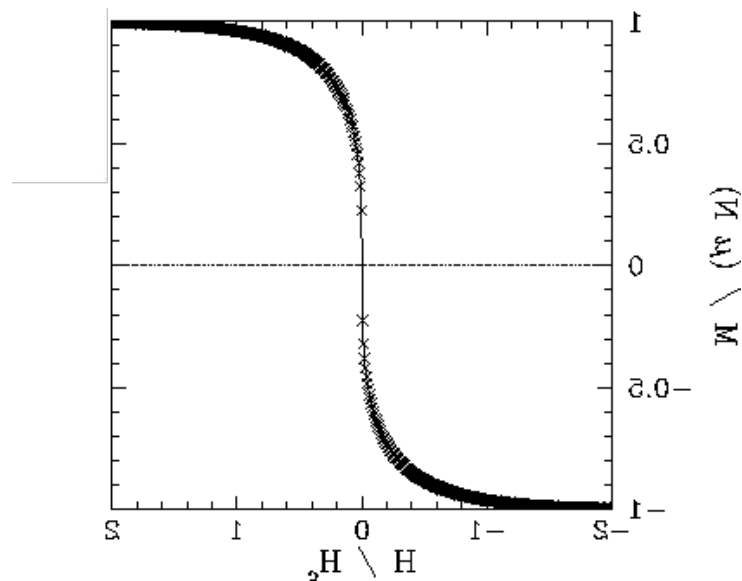
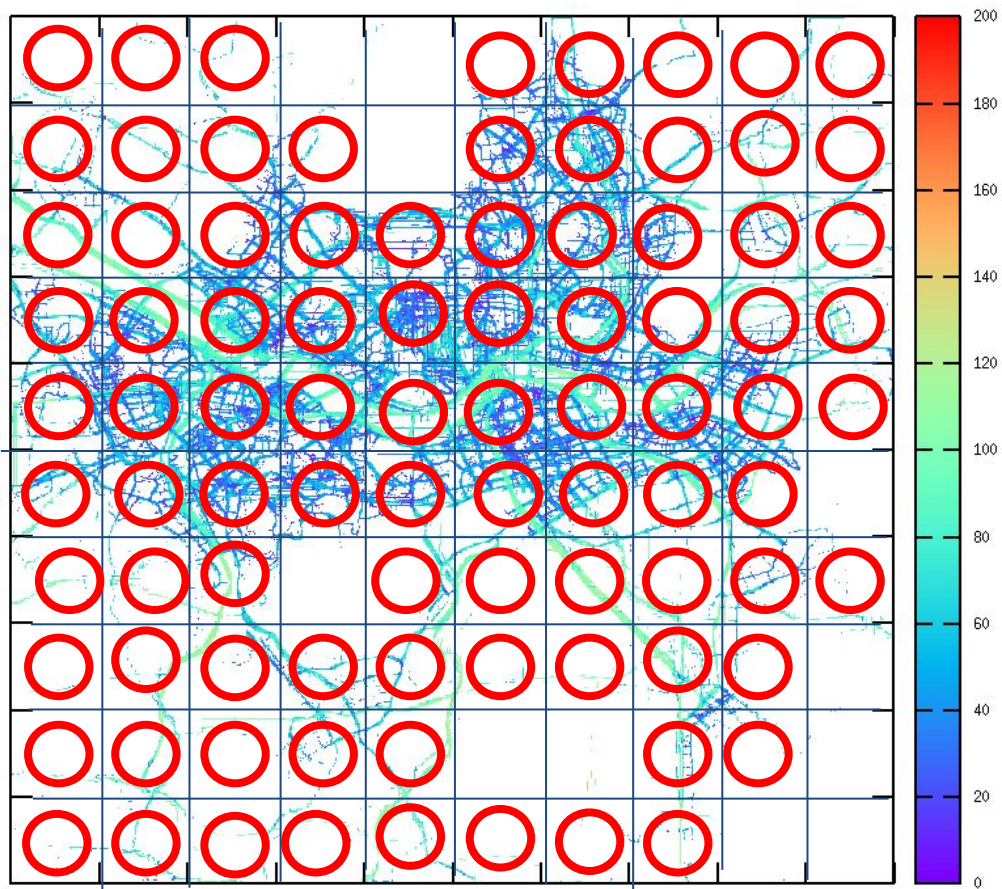
?



?



?



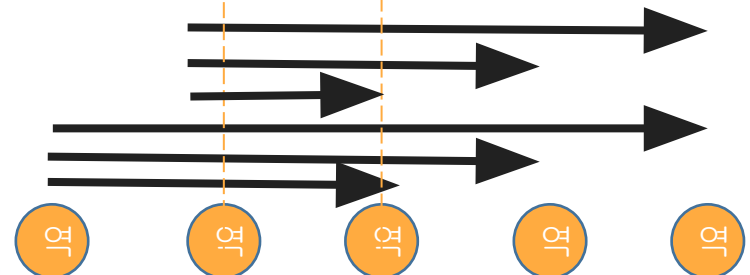
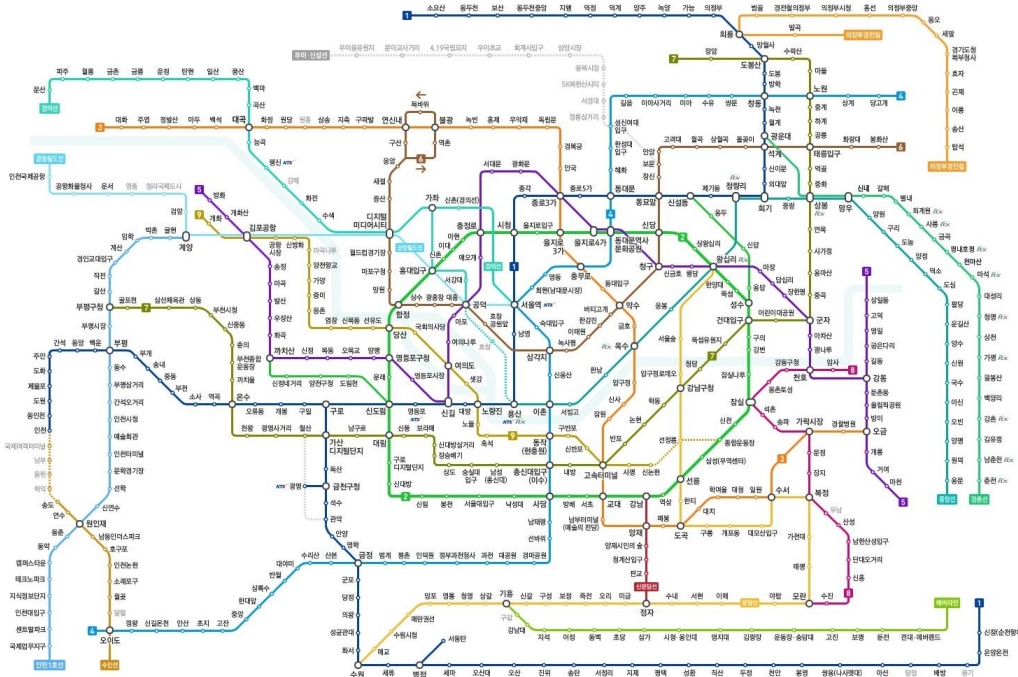
교통 데이터 분석 (지하철)

국가교통DB센터

- www.ktdb.go.kr



- 지하철 OD정보 사용



지하철 운행 정보 분석

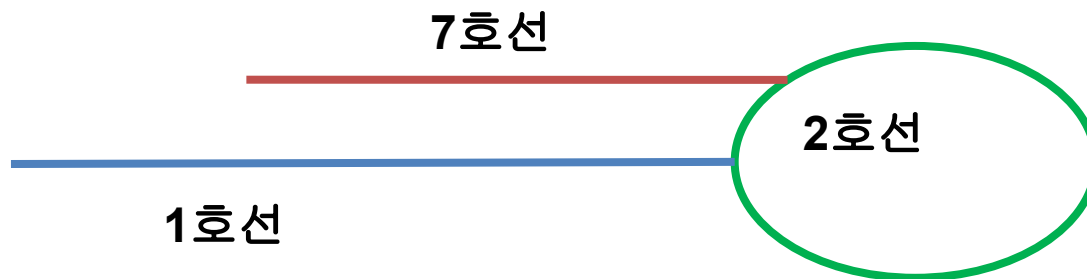
- 르위스-모그리지 명제 (Lewis-Mogridge Position)
 - 도로를 확장하면,
 - ✓ 원래 다른 도로를 사용하던 사람이 확장된 도로를 사용
 - ✓ 혼잡하지 않던 시간대에 통행하던 사람이 혼잡한 시간에 사용
 - ✓ 대중교통을 사용하던 사람도 자동차를 타기 시작
 - 결과적으로 확장전과 교통체증은 동일하다!!!
- 현실 속의 예:
 - 7호선 연장공사
 - ✓ 서울 서부지방(인천, 부천) 사람들이 2호선으로 출퇴근하기 위해 몰리는 1호선의 혼잡 완화를 위해 시행
 - 시민들 반응: 체감상 개통 이후에도 1, 7호선 모두 혼잡한 느낌
 - 빅 데이터 분석을 통한 검증
 - ✓ 실제로 루이스-모그리지 명제에서 주장하듯 1, 7호선 전부 혼잡해진 것인지, 아니면 혼잡 완화가 이루어진 것인지 실험

데이터 실험

- 1호선, 2호선, 7호선 승객데이터 분석

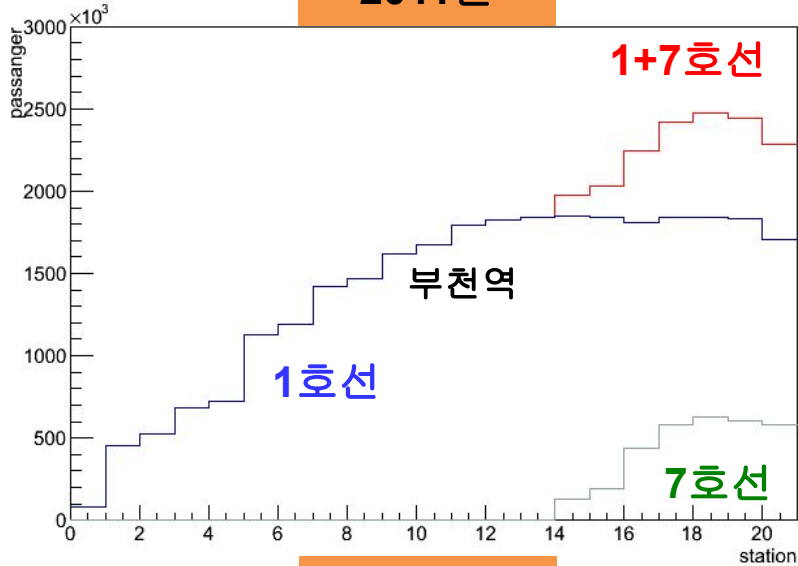
- 몇 가지 조건

- ✓ 노선은 1호선, 2호선, 7호선 만 존재하는 것으로 가정
- ✓ 온수역이 7호선과 1호선의 환승역이지만, 환승은 없다고 가정
- ✓ 부천, 인천 지방에서 2호선으로 출퇴근하는 사람이 7호선 연장 이후로 분산되는지를 보기 위해 실험



2011년 → 2012년 → 2013년

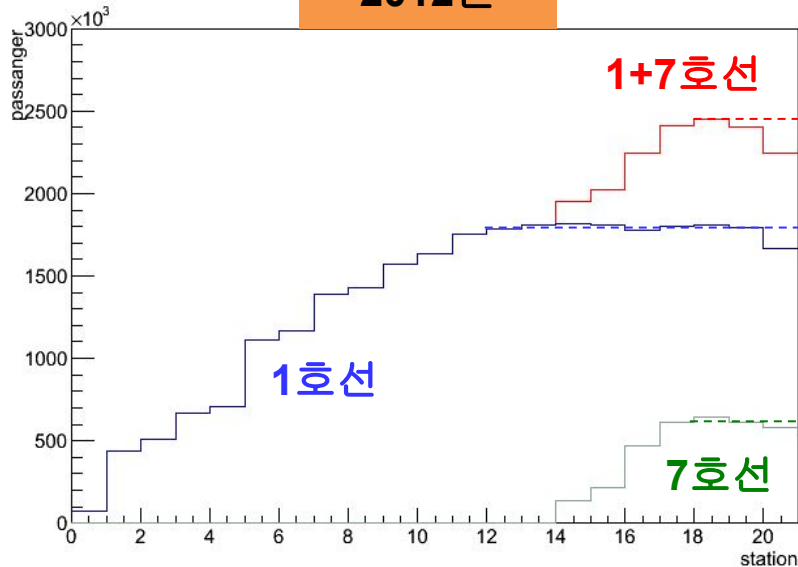
2011년



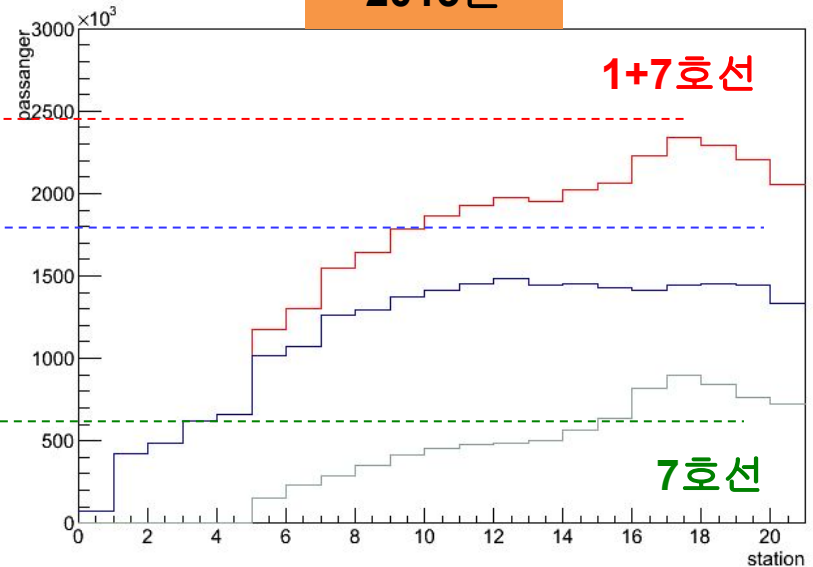
데이터는 매년 9월 한달 운송량

1호선은 경감됨 (40만명 감소)
7호선은 복잡해짐 (20만명 증가)

2012년



2013년



Backup slides

교통 데이터 분석 (택시)

택시 데이터

- **TOPIS + KSCC (T-money)의 협업**

- 4만여대의 택시에 **GPS 및 데이터 송신기 설치**

- 각 택시마다 **10초에 한 번씩 데이터 기록**

- ✓ **매 2분 30초마다 택시로 부터 통신망을 통해 파일 전송**

- **시범 데모 데이터**

- 2013/12/09~12/13

- 2016/03/15~03/21

- 2017/05/15~05/21

- **사이즈 약 8GB/일**

```
180210836,1270728613,375446863,434,20131209000151,201,59,1,0
180210836,1270722125,375432870,400,20131209000201,200,54,1,0
180210836,1270716693,375421398,355,20131209000211,200,41,1,0
180210836,1270712153,375410695,447,20131209000221,198,40,1,0
180210836,1270710581,375404611,528,20131209000231,192,7,1,0
180210836,1270710776,375403596,607,20131209000241,192,9,1,0
180124082,1270443696,375540056,161,20131209000018,273,27,1,1
180124082,1270438700,375539846,191,20131209000028,271,11,1,0
180124082,1270436428,375547603,218,20131209000038,353,53,1,0
180124082,1270433986,375564588,275,20131209000048,352,64,1,0
180124082,1270427546,375572708,349,20131209000058,309,15,1,0
180124082,1270421418,375575231,329,20131209000108,287,16,1,0
```

택시 데이터

- **TOPIS + KSCC (T-money)의 협업**

- 4만여대의 택시에 **GPS 및 데이터 송신기 설치**

- 각 택시마다 **10초에 한 번씩 데이터 기록**

- ✓ **매 2분 30초마다 택시로 부터 통신망을 통해 파일 전송**

- **시범 데모 데이터**

- 2013/12/09~12/13

- 2016/03/15~03/21

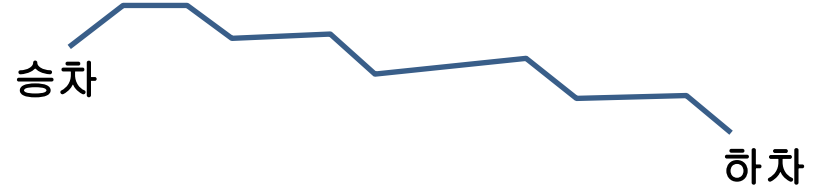
- 2017/05/15~05/21

- **사이즈 약 8GB/일**

- **데이터 포맷**

taxi ID	X	Y	Z	시간	방향	속도		탑승여부
180117303	1269495115	375289885	0	20131209000019	56	66	1	1
	경위도 좌표계			년/월/일/시/분/초	정북:0	(km/h)		유1, 무0

택시 운행 효율성 계산

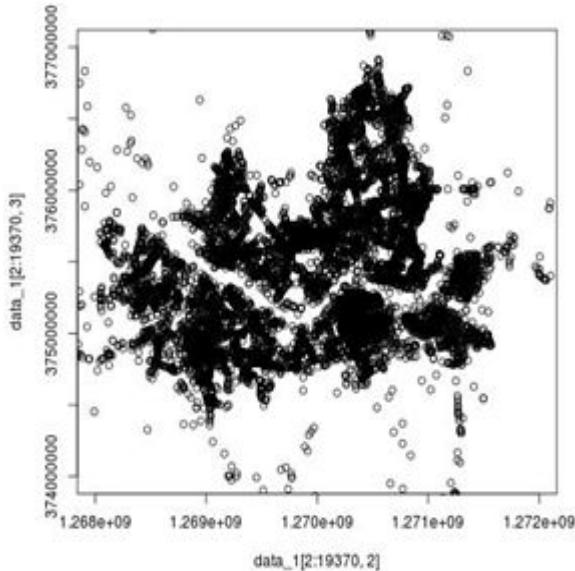
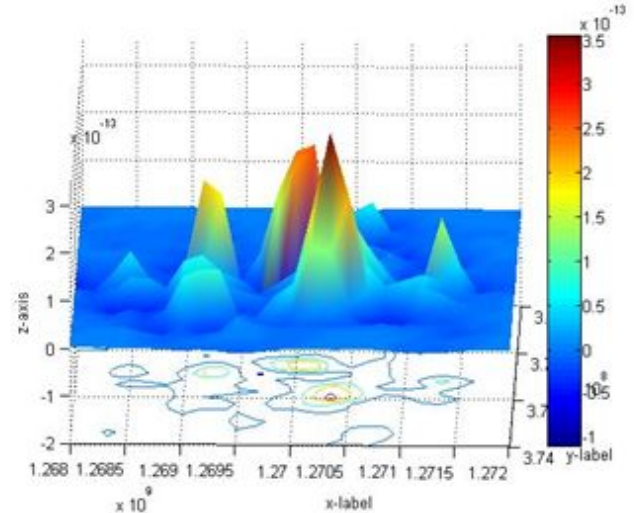


택시를 탄 지점부터 하차까지 계산

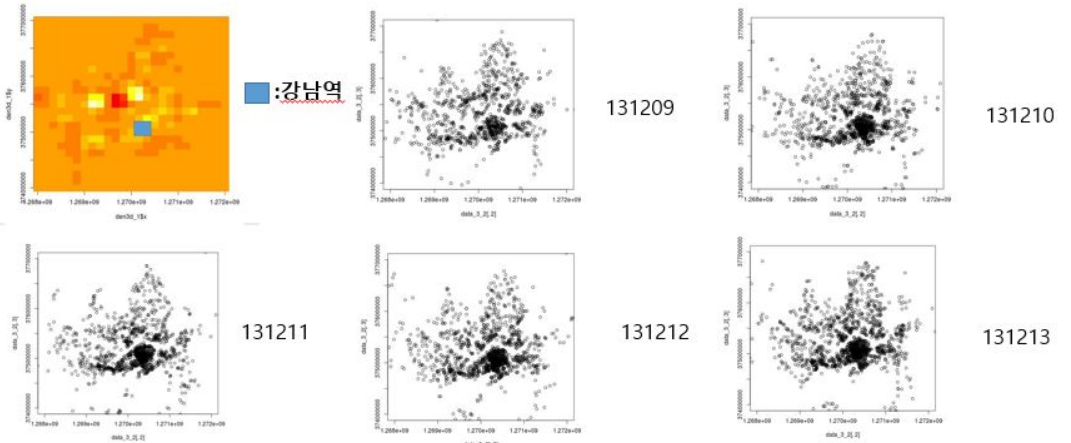
총 운행거리 중 승객 탑승 상태의 운행거리

승객 탑승/하차 위치 분석

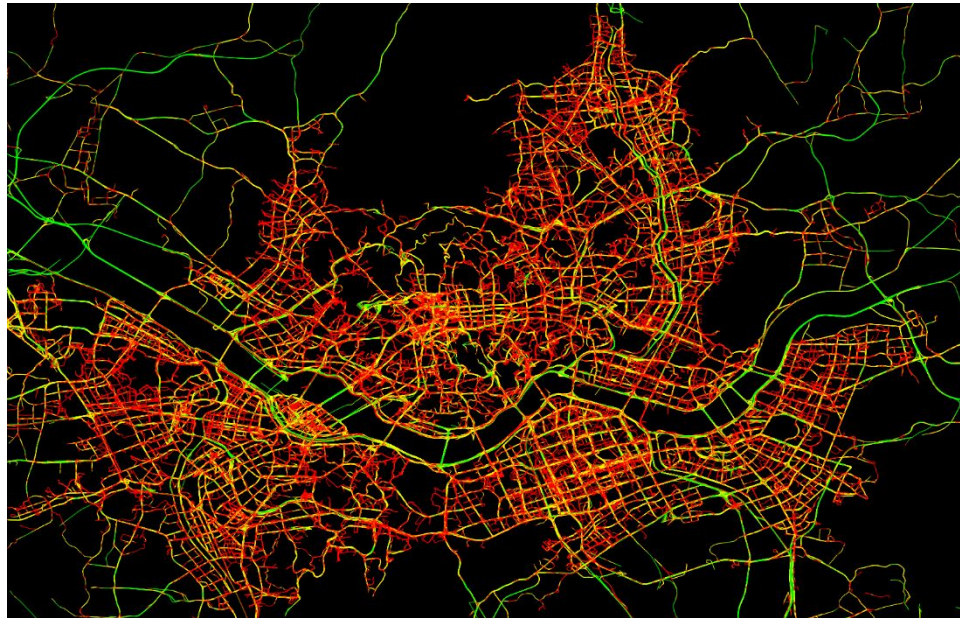
- 승객 탑승/하차 위치 분석
 - 계절, 요일, 시간별, 지역별
- 활용:
 - 최적의 택시 대기장소
 - 택시 준공영제 효율성 예측



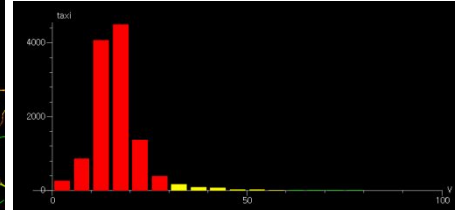
강남역에서 출발한 택시의 하차 위치



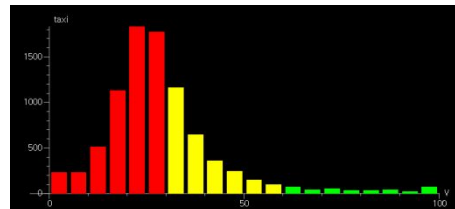
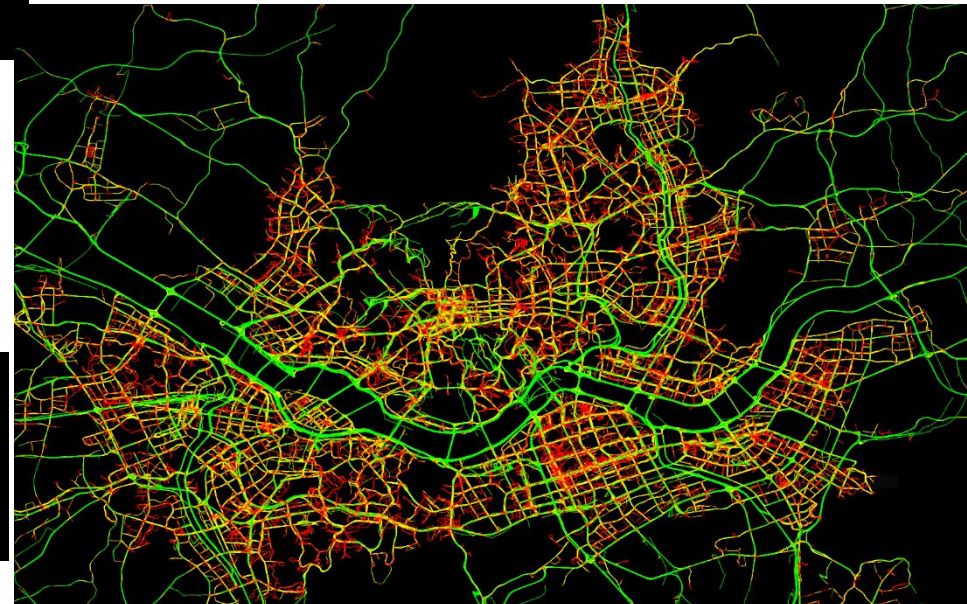
서울시 지도 제작



8시~8시59분 11971대

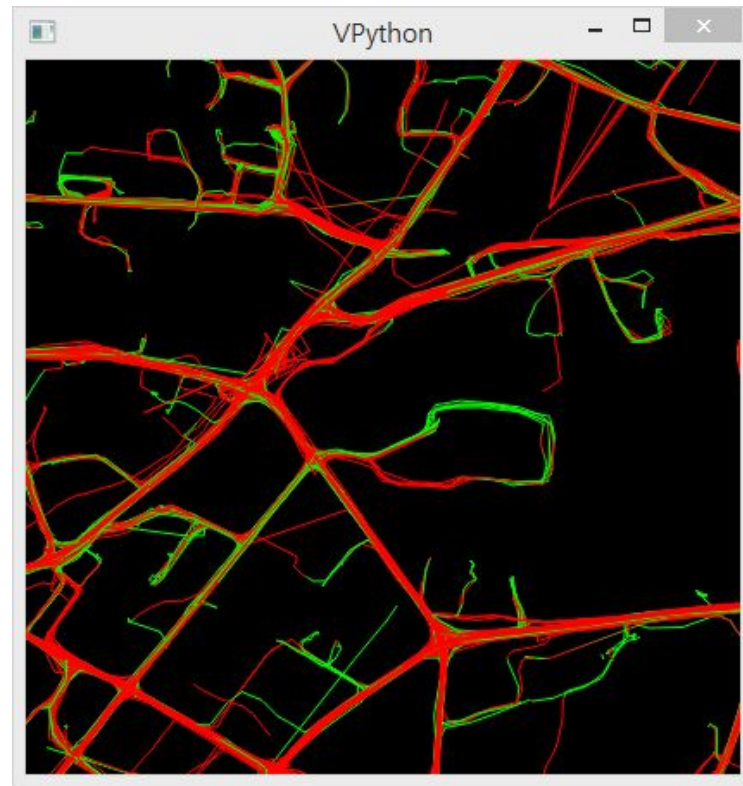
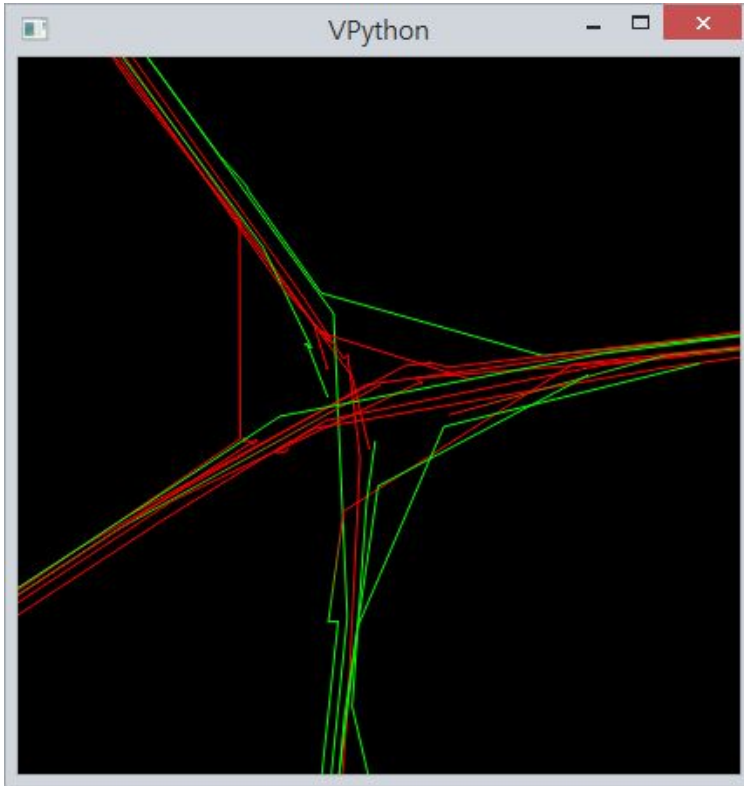


- 30km/h이하
- 60km/h이하
- 60km/h이상

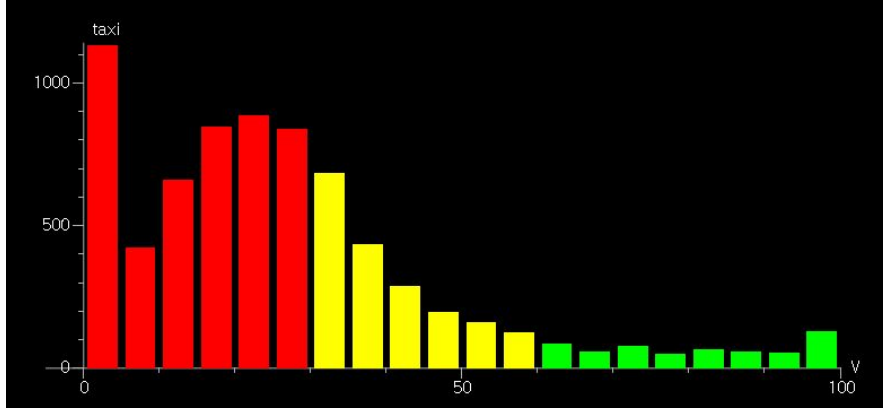


0시~0시59분 8802대

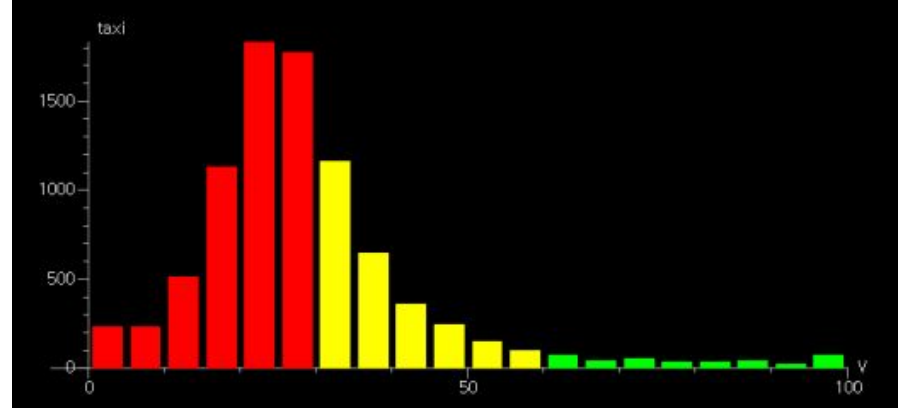
서울시 지도 제작



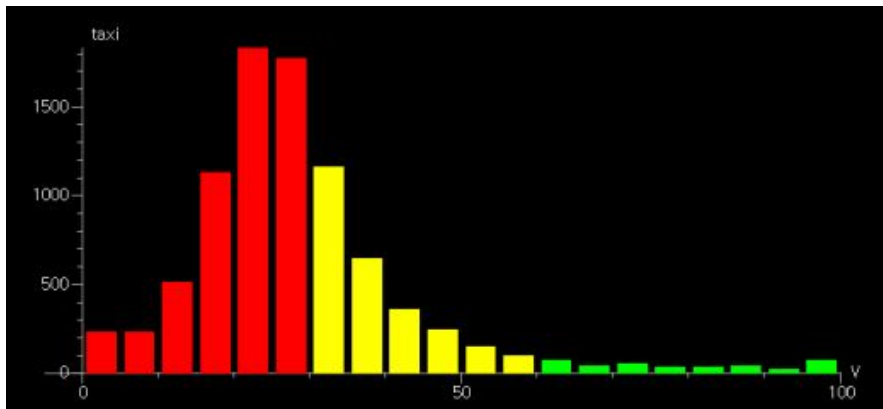
택시의 평균 속도 분포



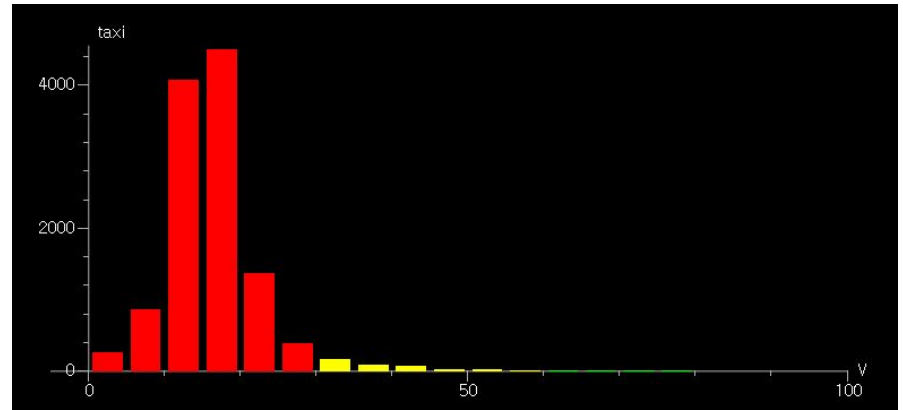
단시간 관측 (2분 30초)



야간 시간 (밤 12시)

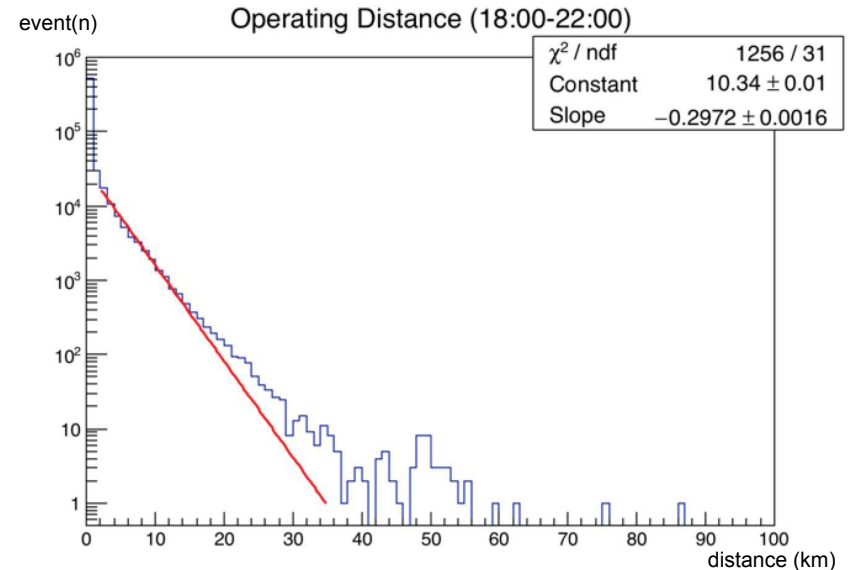
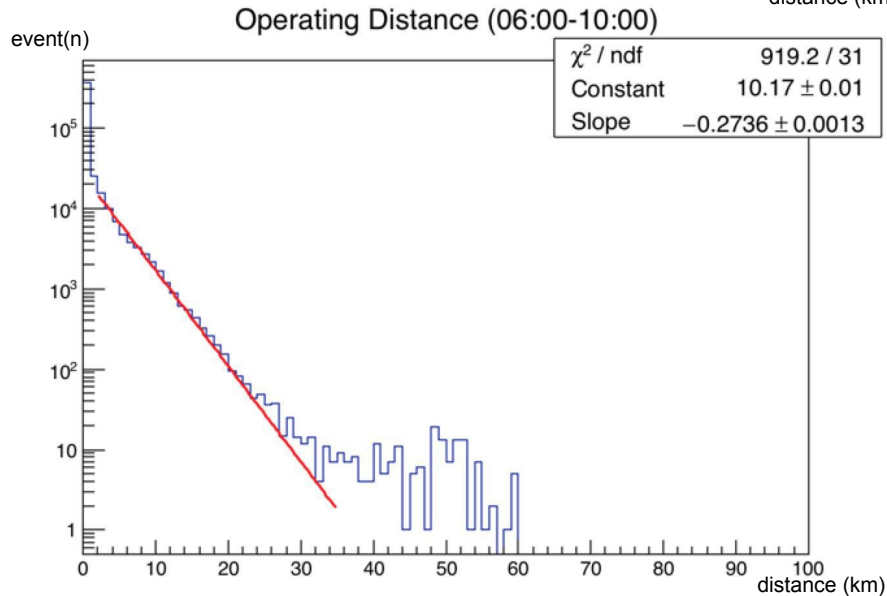
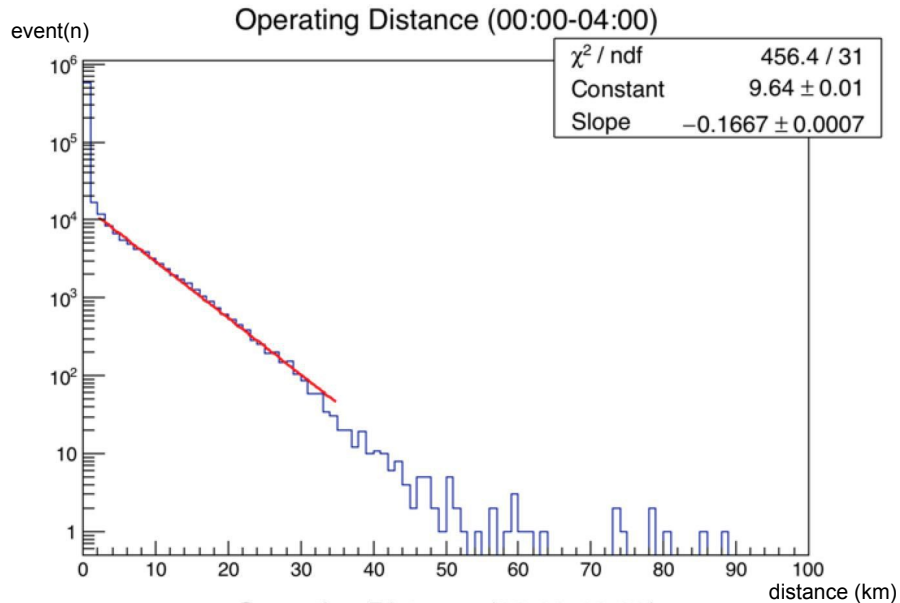


야간 시간 (밤 12시)

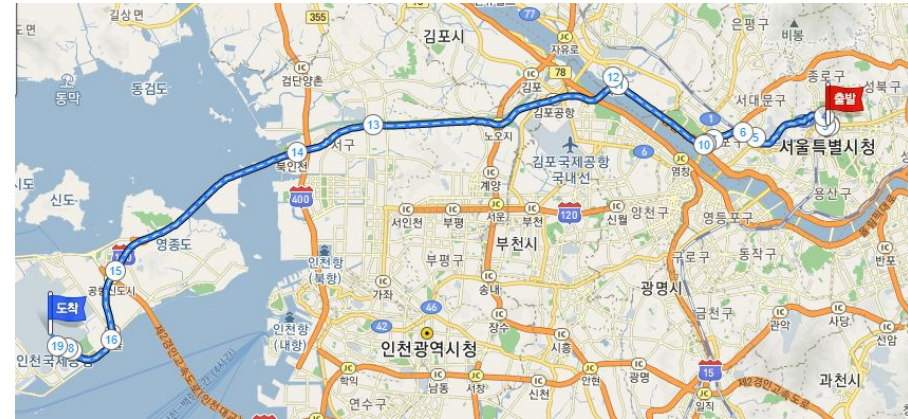
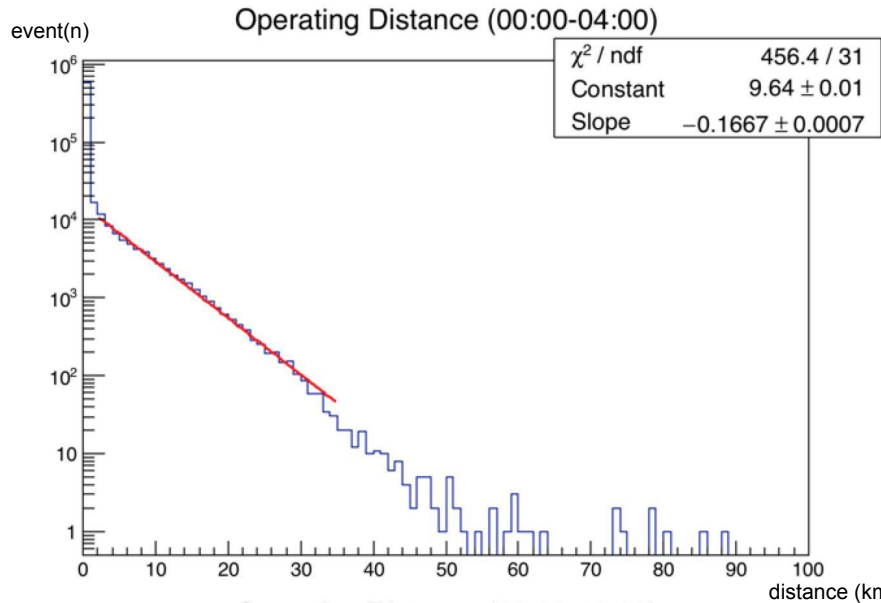


출근 시간 (오전 8시)

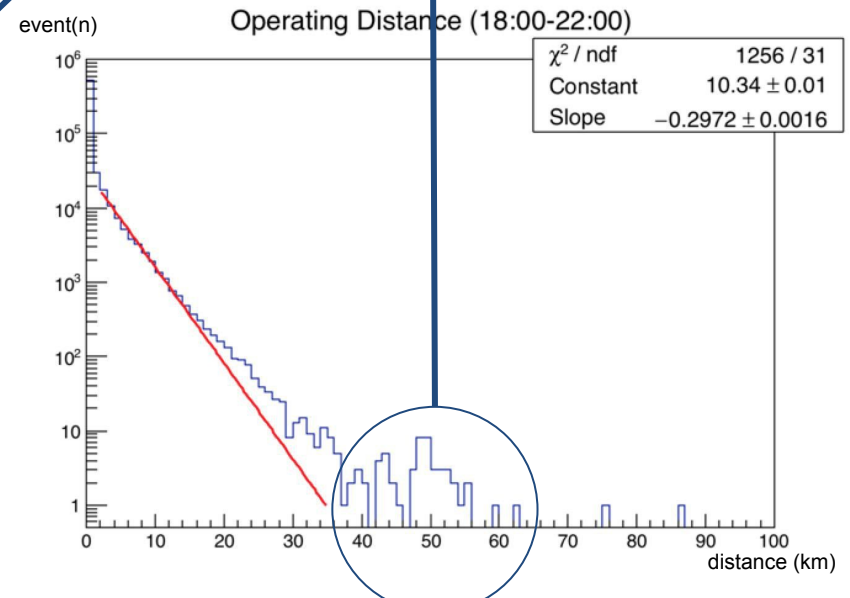
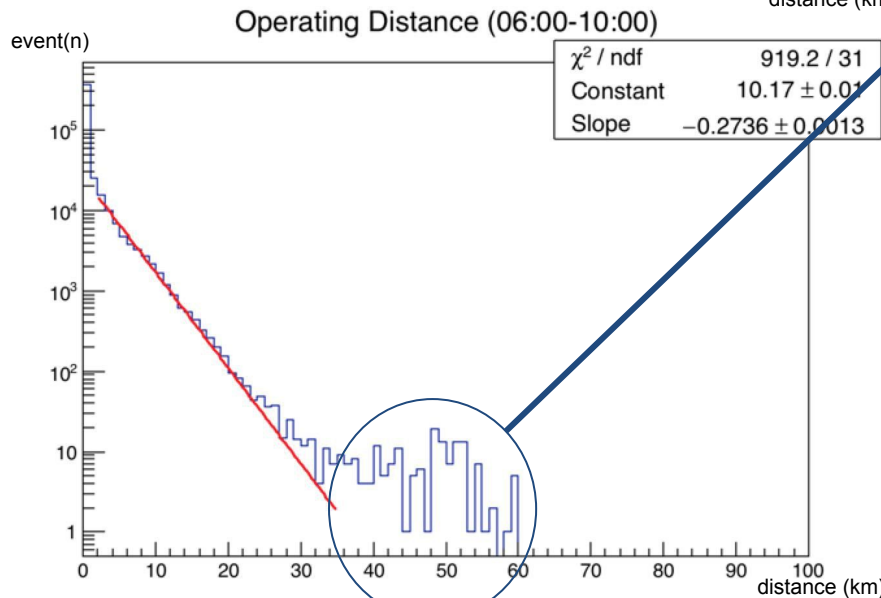
택시의 운송 거리 분포



택시의 운송 거리 분포

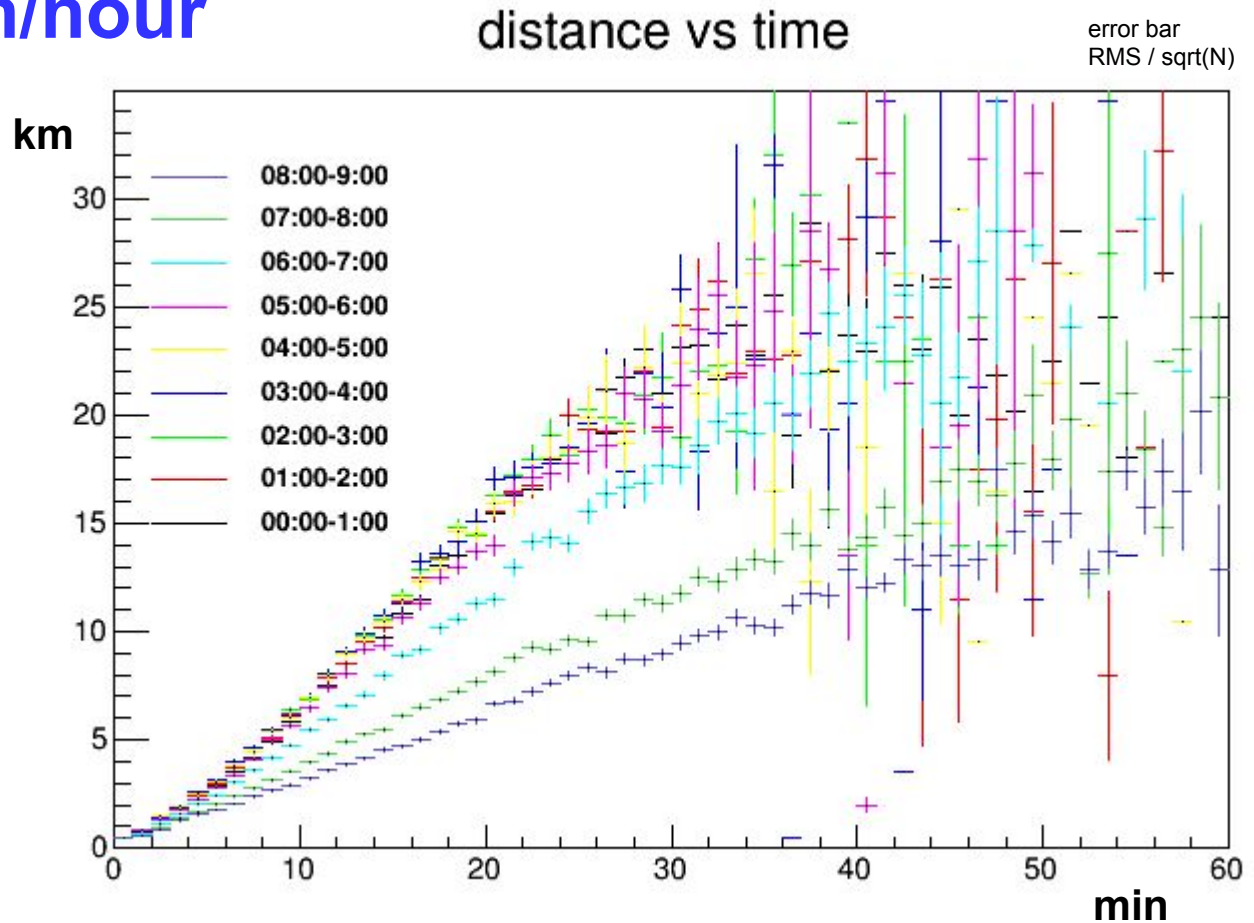


서울에서 인천공항까지 약 40~60km
(인천공항 첫 비행기 시간 새벽 5시)



택시가 승객을 수송한 거리 vs 시간

■ 최대 45km/hour



서울 택시의 분포도

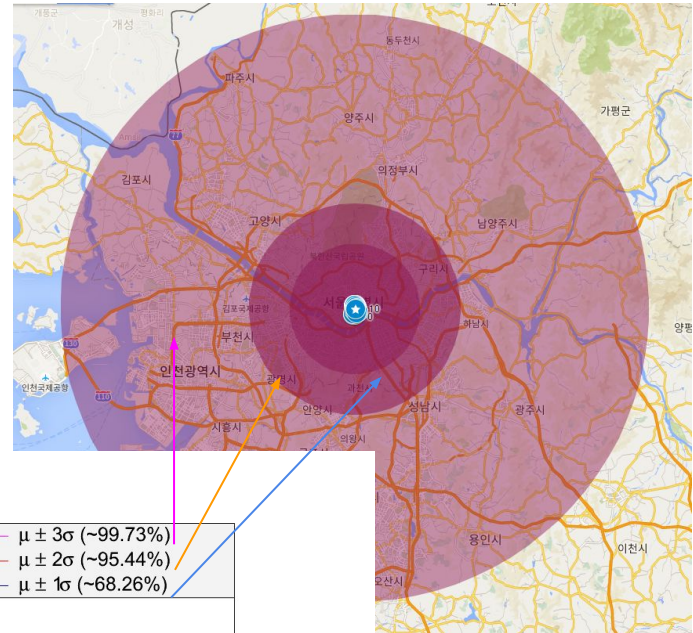
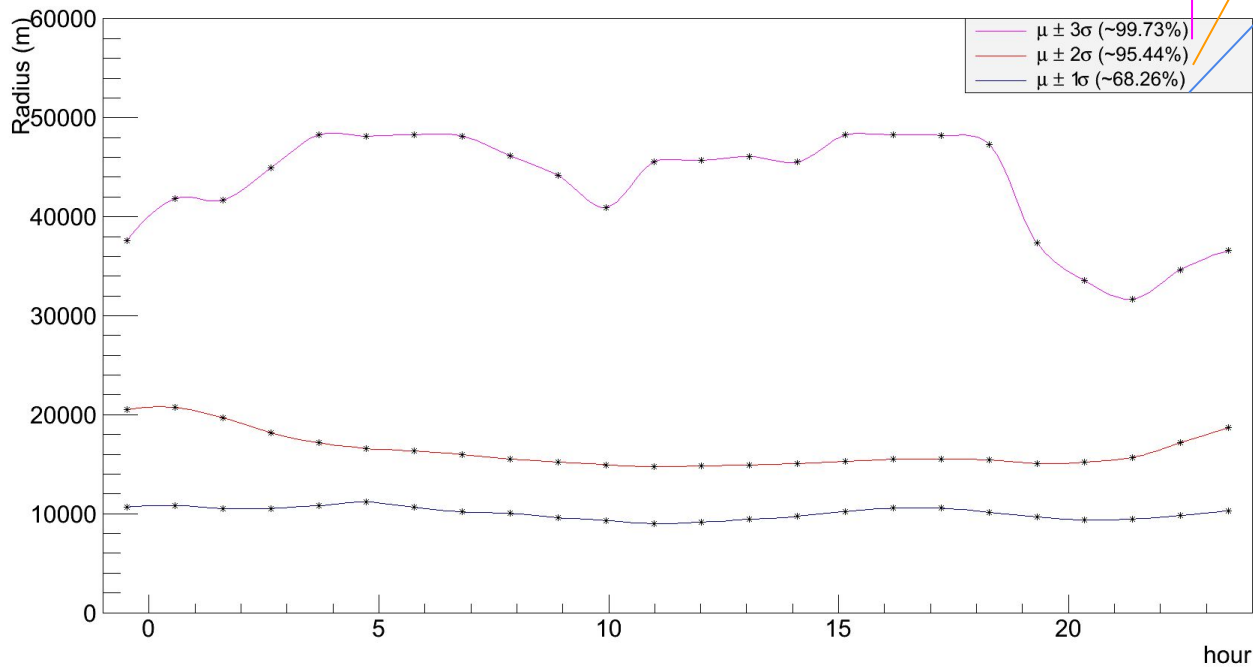
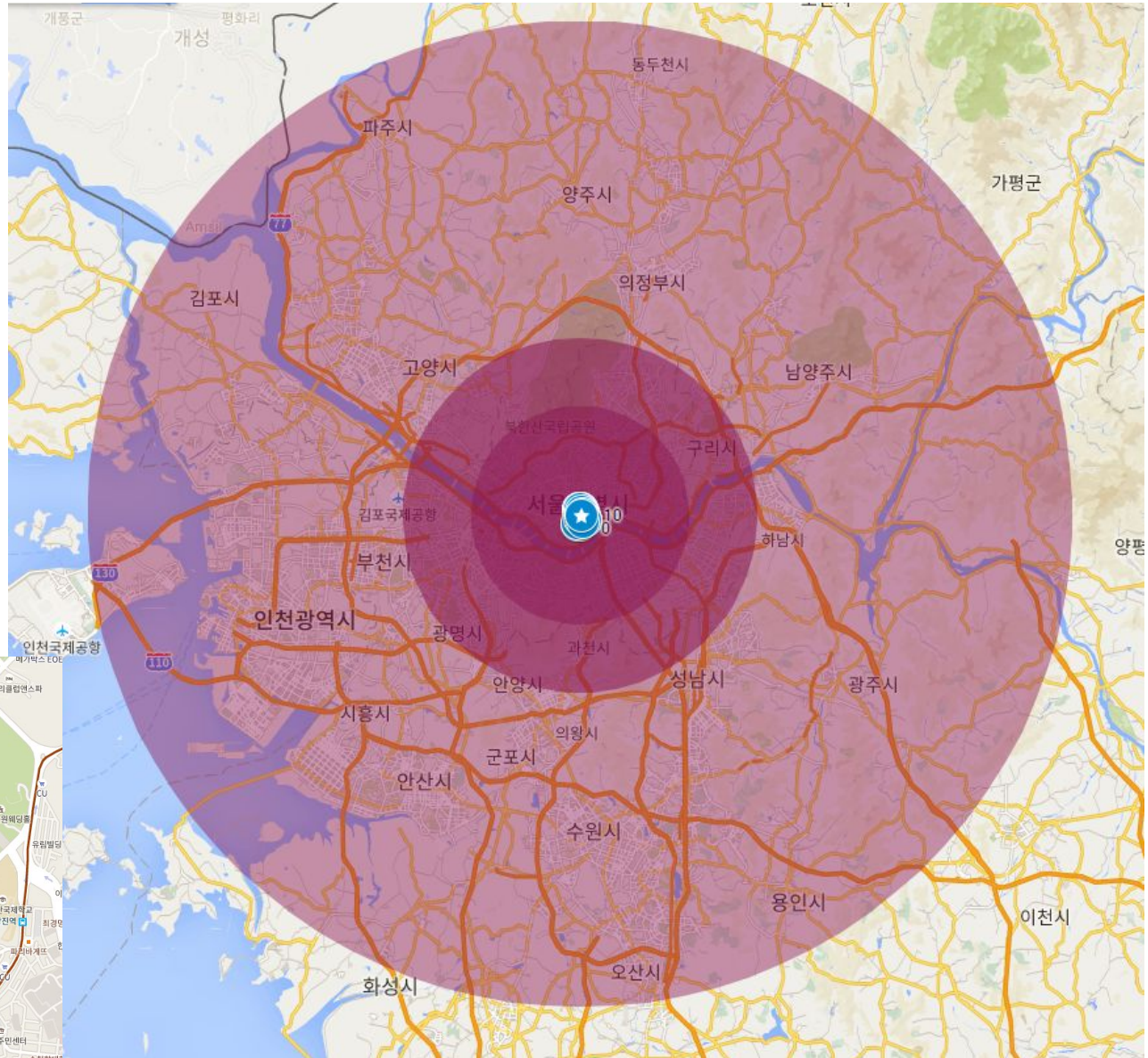


Fig.1 (2013-12-11)



서울 택시의 분포도



교통 데이터 분석 (버스)

합정역 중앙버스정류장 정체



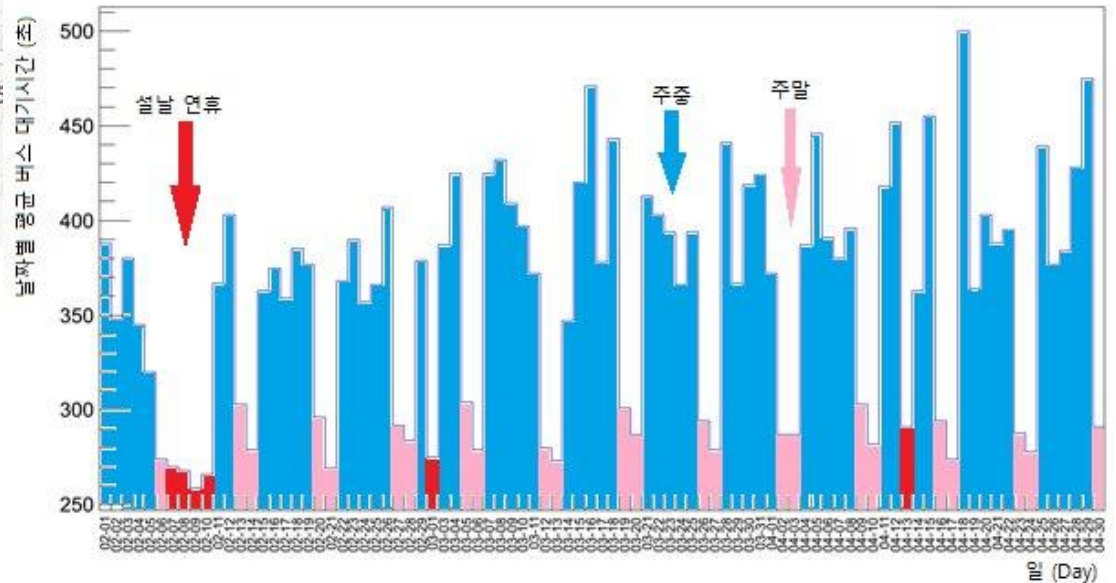
출근시간 (08:00~10:00)

- 홍대입구역방향 (도심)

퇴근시간 (18:00~20:00)

- 양화대교방향 (외곽)

2016년도 입학철(2월~4월) 합정역 버스 대기시간 조사



장지역 중앙버스정류장 정체



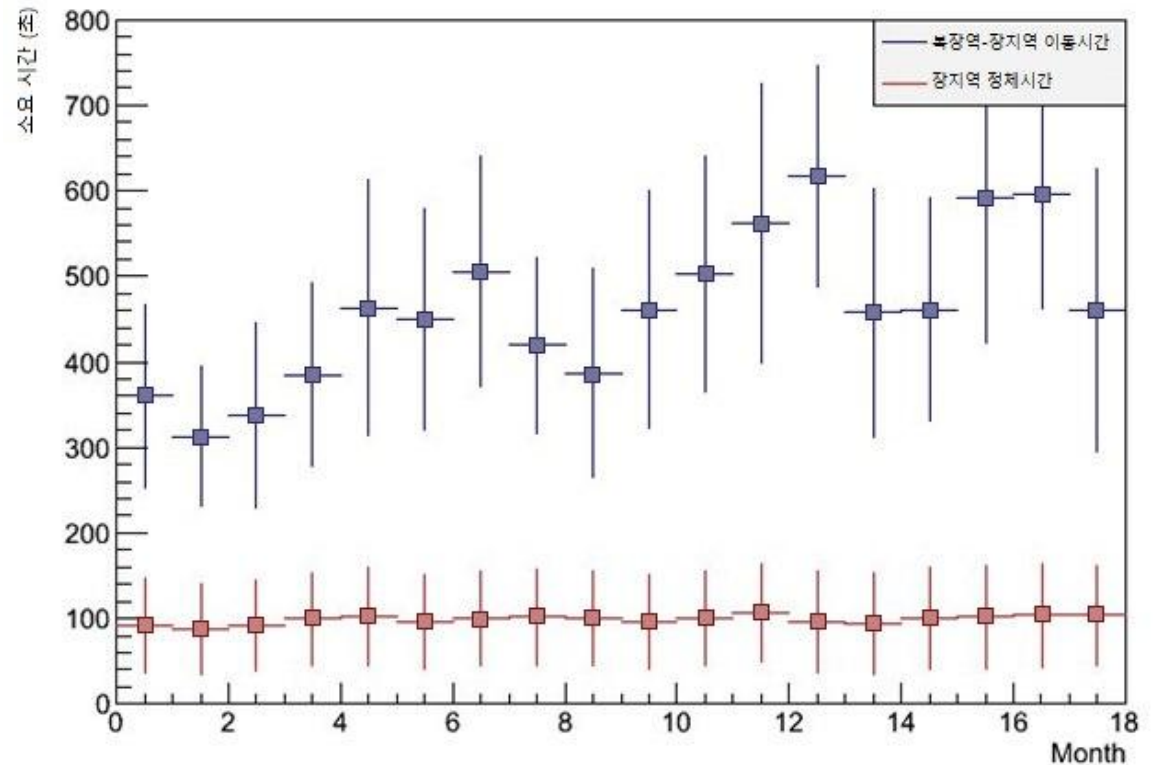
출근시간 (08:00~10:00)

- 도심 방향

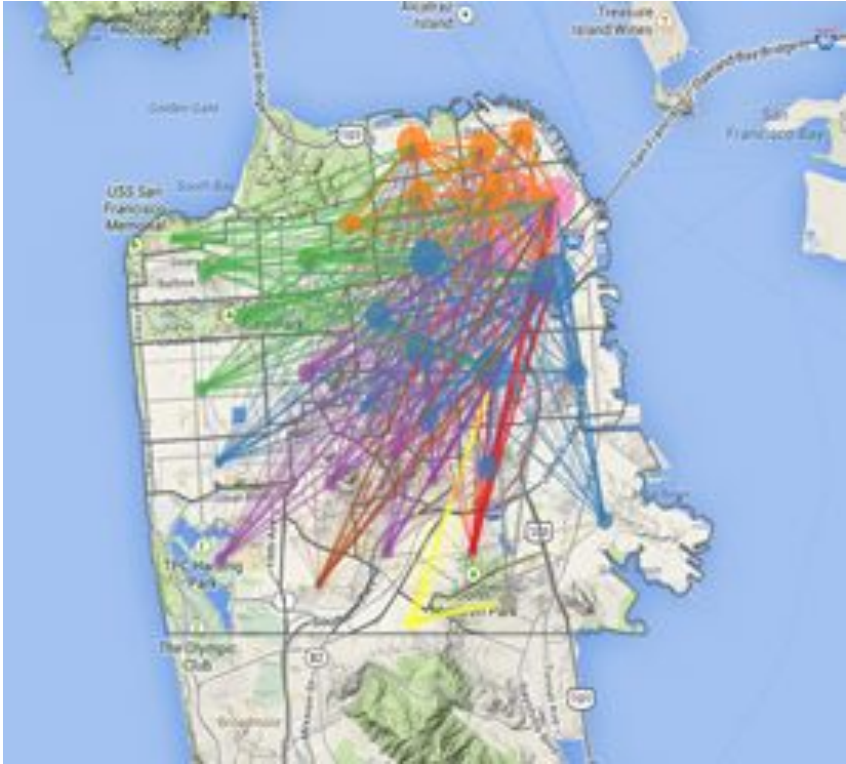
퇴근시간 (18:00~20:00)

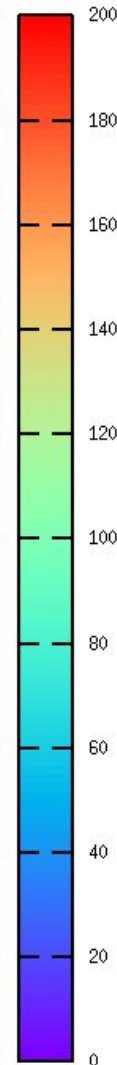
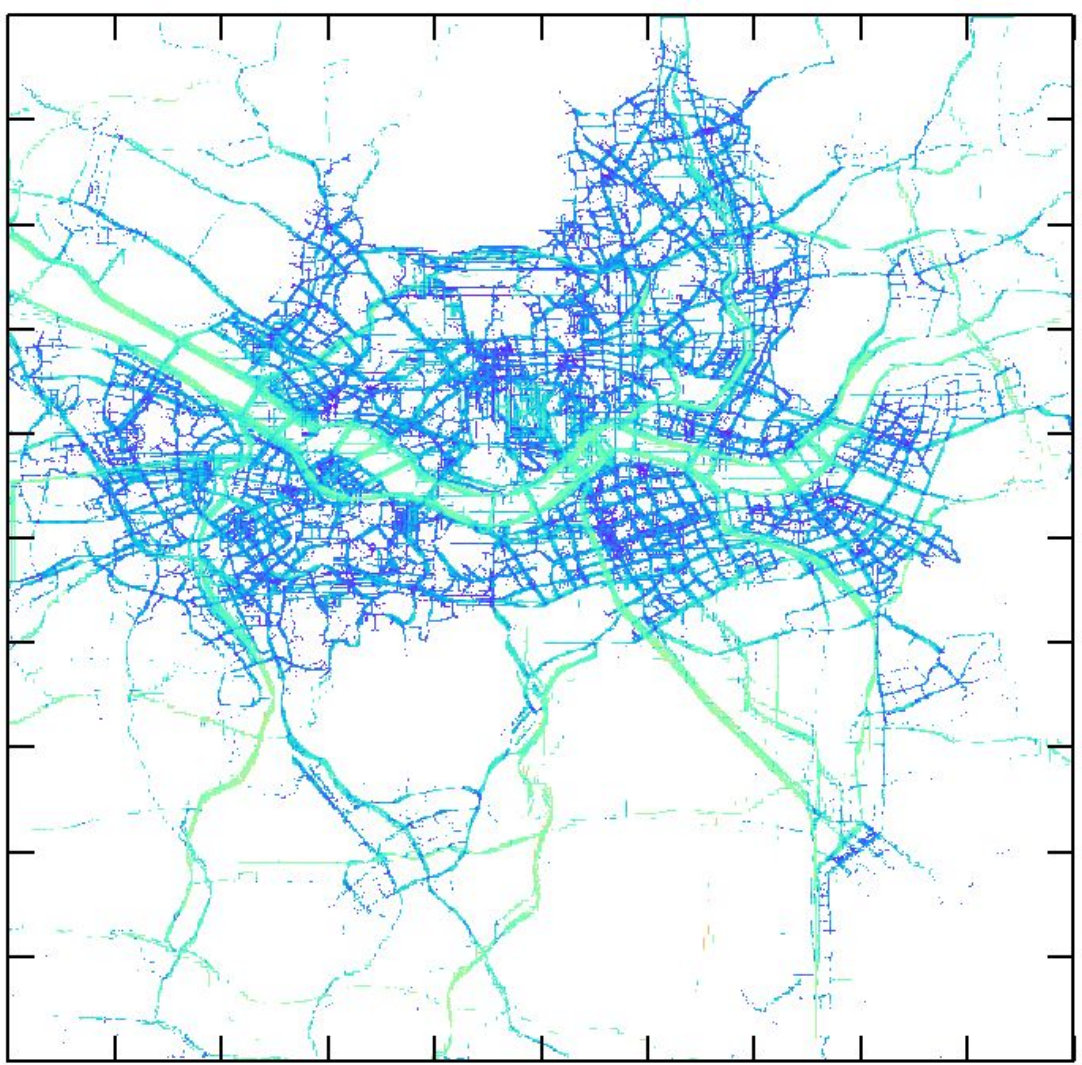
- 외곽 방향

2015/11~2017/05 월별 장지역 이동시간 및 정체시간 그래프

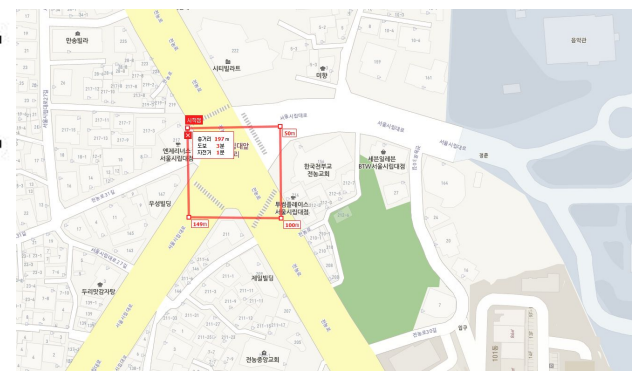


해외 택시 데이터 분석



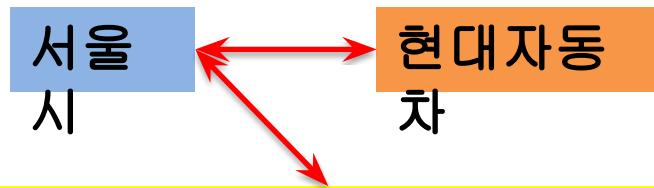
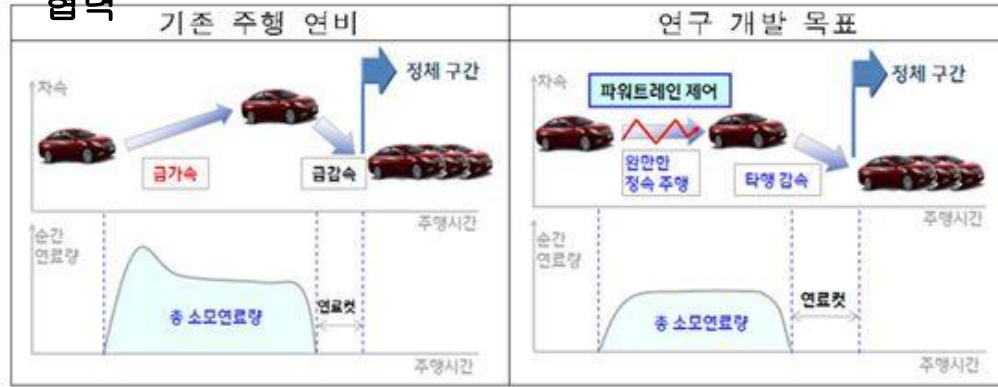


- 각각의 구역의 평균속도를 색으로
- 한칸의 한 변의 길이가 약 50m



서울시-현대자동차 커넥티드카 협력

서울시, 현대차와 교통신호 연계 '커넥티드카' 개발 협력



서울시립대

계사카하연구센터

교통물리연구단
단장 이승재 (교통공학과)

교통공학과, 물리학과,
전산과학과

2017년 부터 데이터 분석
시작

서울시와의 협력관계 구축 현황 (1/2)

시·서브 코드	교통운영과-6A	시·구	서울
설치일자		수·기관	교통산업과장
공개여부	비공개(2)	조정정책기관	도시교통본부장
발급번호		주	교과장(교과장) 신로교과장

서울특별시와 서울시립대학교 교통운영시스템 개발 협력 보고

2017. 3

도시교통본부
(교통운영과)

서울특별시와 서울시립대학교 교통운영시스템 개발 협력 보고

서울특별시와 서울시립대학교(이하 '시립대'라 함)가 시립대의 계산 과학연구센터 공유 자원을 활용 교통운영시스템 개발 협력 추진에 관하여 보고하고 이를 시행하고자 함.

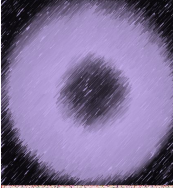
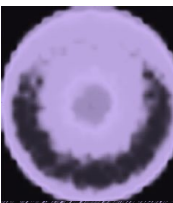
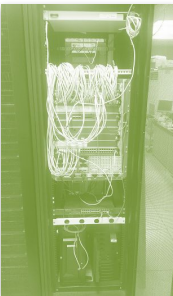
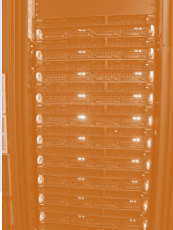
1. 교통운영시스템 개요

□ 교통운영시스템 정의

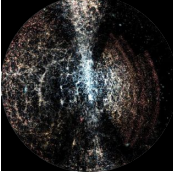
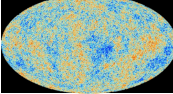
- 교통운영시스템이란 교통 관련 빅데이터를 활용하여 도로 기하 구조, 교통 수단별 운영 현황 및 교통 시설 운영에 대해 분석하고,
- 분석 결과를 바탕으로 도로 선형, 교통 수단 운영 및 교통시설물을 개선하여 시민 교통안전과 편의, 도로소통을 증진시키고,
- 교통 개선 사업 추진 시 전후 효과를 분석, 예측하고 이를 반영함으로써 사업의 효과를 제고하는 도시교통 운영 통합시스템을 말함

□ 교통운영시스템 필요성

- 기존 주행차량조사법의 한계를 넘어서 빅데이터기반 객관적 교통 운영 분석 기반 조성
- 교통운영시스템 기반 딥러닝 등 자율주행기술 개발을 통한 미래 성장동력 육성 필요
- 단편적 교통운영분석을 기하구조, 교통수단운영, 시설물을 통합한 입체분석 도구개발로 시민의 실질적 교통안전 증진 필요



Geant4



서울시와의 협력관계 구축 현황 (2/2)

- ○○○○○○○○ ○○ ○○
- 17 계 : 교통신호운 k 석 시스템 개발 및 교통운 DB (축
- 27 계 : 교통운 모4 터U 시스템 개발
- 37 계 : 교통운 모4 터U 시스템 (축
- 47 계 : 교통운 · 향 예측 시스템 (축
- 57 계 : 연(지원시스템 (축
- ○○○○○○○○ ○○○○

- 교통운 모4 터U 을 통한 교통운 개선(안) 도출
- ○○○○ ○○○○
- ○○○○ ○○, ○○○○ ○○ ○○○○ ○○
- ○○○○ ○○ ○○○○○○ ○○ ○○○○ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○

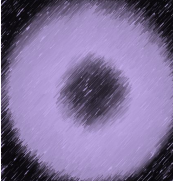
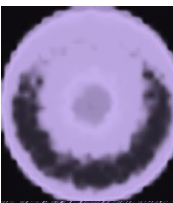
III. 서울시와 시립대의 협약서 체결 추진

□ 추진 배경

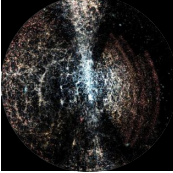
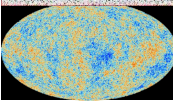
- 지속가능한 교통운영시스템 구축 기반 조성 필요
 - 교통운영시스템 지속 발전을 위한 교통운영 빅데이터 연구 기반 조성
- 산학연관 협력 주요 중심축으로 이론-실증의 순환구조 구축 필요
 - 교통분야 IoT, 자율주행기술 및 ITS의 기술개발로 원천기술 확보를 통한 신성장동력 육성을 위한 아이디어 제안, 연구, 실증의 순환구조 구축 가능
- 자원 효율적 활용과 교통운영시스템의 단계적 발전 추진
 - 시립대의 공유 자원으로 교통운영시스템을 구축함으로써 시행착오에 따른 위험요소 최소화
 - 이를 기반으로 단계적으로 부문별 빅데이터 연계 및 교통운영시스템 발전
- 대학 인적 자원 활용 및 미래 청년 전문가 양성
 - 인간, 차량 및 시설물 등을 복합체에 관한 교통운영시스템 구축을 위해 심리학 등 인문과학, 물리학 등 자연과학과 공학의 인적자원 활용 필요
 - 빅데이터, SW 등 신산업인 교통운영시스템에 대한 인턴 등 업무 수행 경험을 통한 미래 산업 청년 전문가 양성 필요

□ 협약 추진 개요

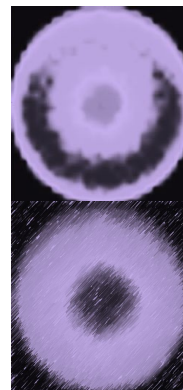
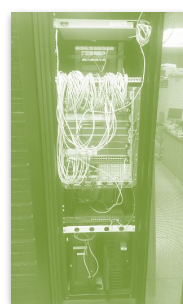
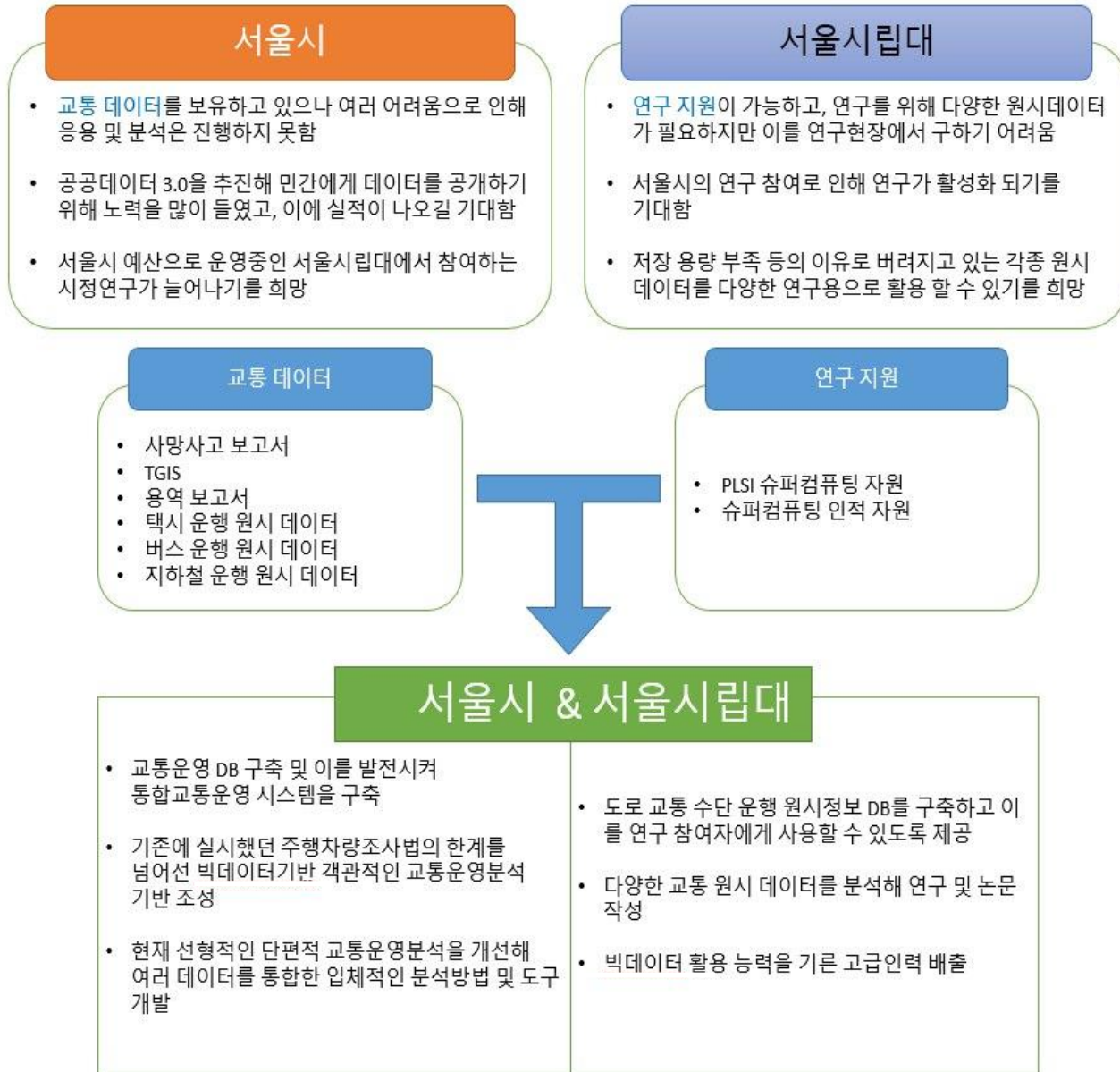
- 협약 당사자 : 서울특별시와 서울시립대학교
- 참여사 역할
 - 공동 협력 사항
 - 교통운영시스템 운영위원회 구성
 - 교통운영 데이터 관련 연구 선정
 - 교통운영시스템 운영 방안 결정



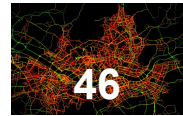
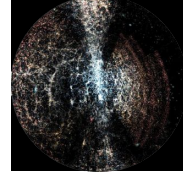
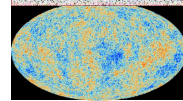
Geant4



2017 주요연구 : 서울시 교통 데이터 분석 사업



Geant4



2017 주요연구 : 서울 교통데이터 분석

서울 택시의 분포도

출근 시간과 퇴근~야간 시간대일 때
택시들이 시외 멀리까지 나가지 않아
원의 반지름이 작아짐을 볼 수 있다.

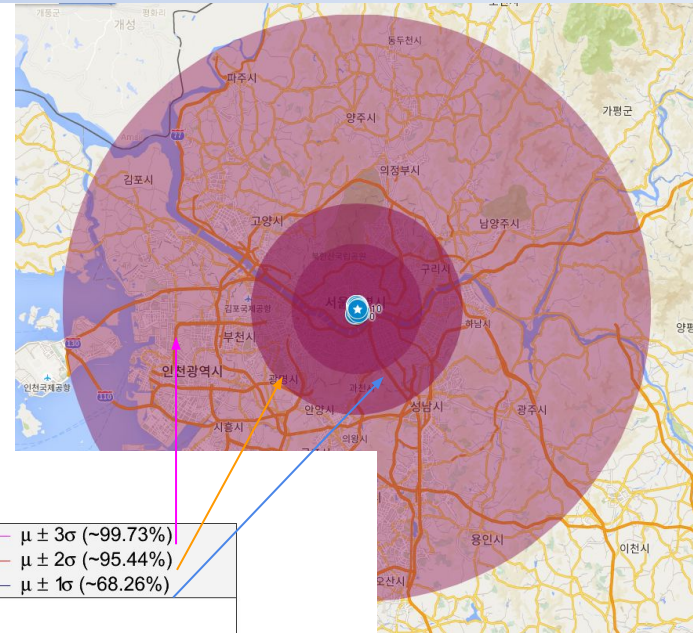
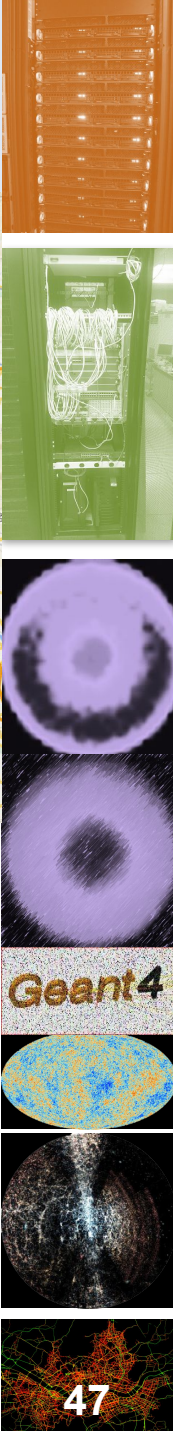
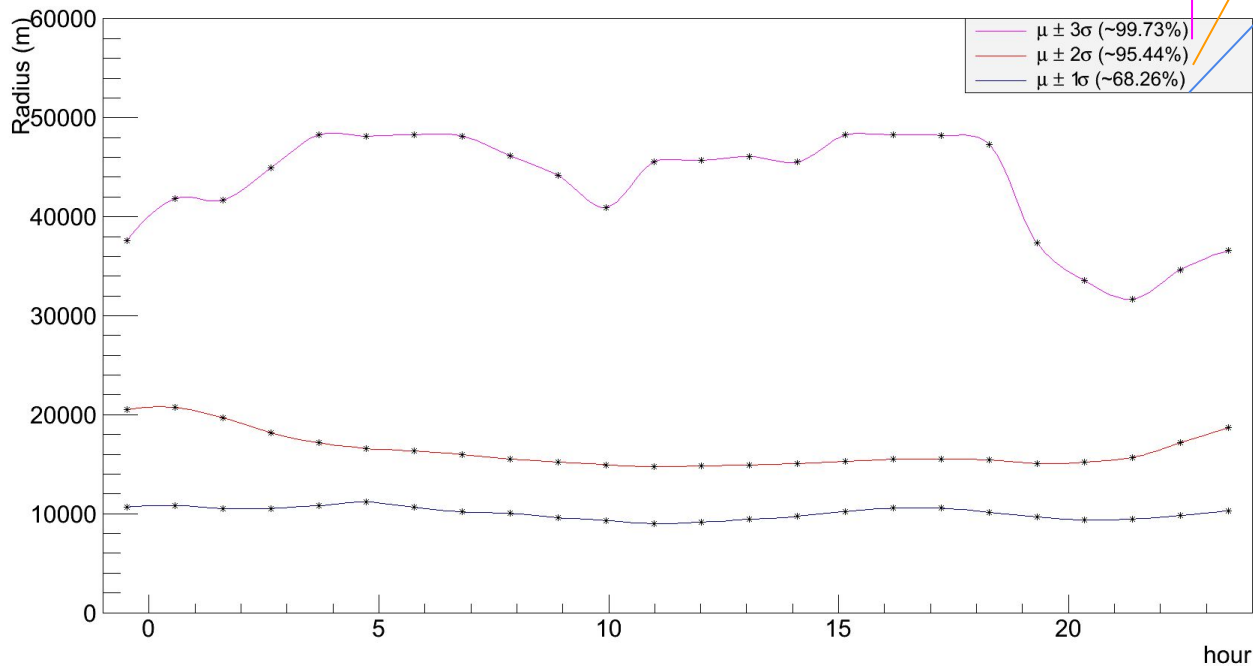
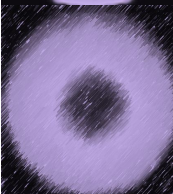
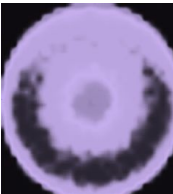
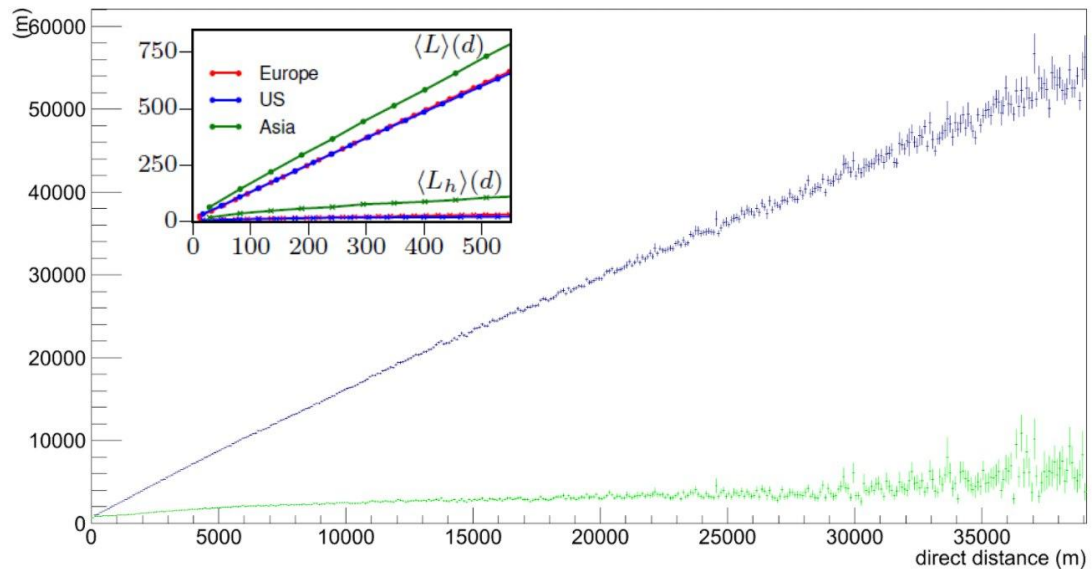
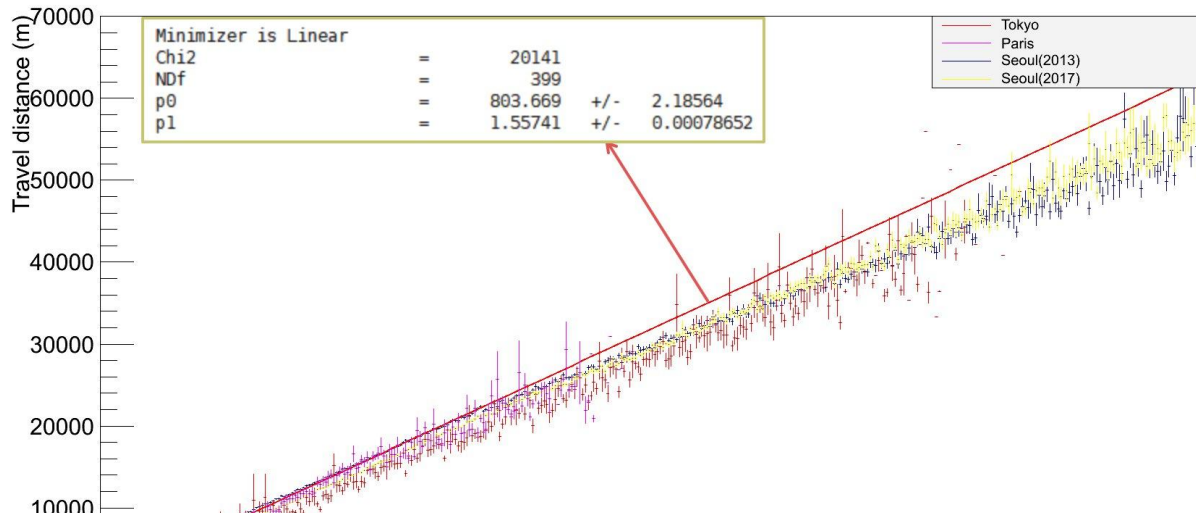


Fig.1 (2013-12-11)

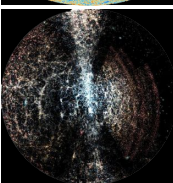
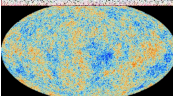


2017 주요연구 : 서울 교통데이터 분석

Fig.3



Geant4



서울시

- 교통 데이터를 보유하고 있으나 여러 어려움으로 인해 응용 및 분석은 진행하지 못함
- 공공데이터 3.0을 추진해 민간에게 데이터를 공개하기 위해 노력을 많이 들였고, 이에 실적이 나오길 기대함
- 서울시 예산으로 운영중인 서울시립대에서 참여하는 시정연구가 늘어나기를 희망

서울시립대

- 연구 지원이 가능하고, 연구를 위해 다양한 원시데이터가 필요하지만 이를 연구현장에서 구하기 어려움
- 서울시의 연구 참여로 인해 연구가 활성화 되기를 기대함
- 저장 용량 부족 등의 이유로 버려지고 있는 각종 원시 데이터를 다양한 연구용으로 활용 할 수 있기를 희망

교통 데이터

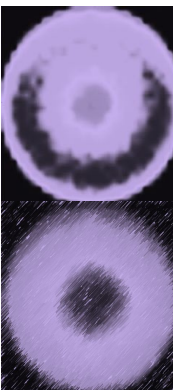
- 사망사고 보고서
- TGIS
- 용역 보고서
- 택시 운행 원시 데이터
- 버스 운행 원시 데이터
- 지하철 운행 원시 데이터

연구 지원

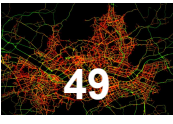
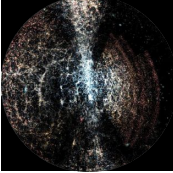
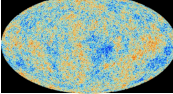
- PLSI 슈퍼컴퓨팅 자원
- 슈퍼컴퓨팅 인적 자원

서울시 & 서울시립대

- 교통운영 DB 구축 및 이를 발전시켜 통합교통운영 시스템을 구축
- 기존에 실시했던 주행차량조사법의 한계를 넘어선 빅데이터기반 객관적인 교통운영분석 기반 조성
- 현재 선행적인 단편적 교통운영분석을 개선해 여러 데이터를 통합한 입체적인 분석방법 및 도구 개발
- 도로 교통 수단 운행 원시정보 DB를 구축하고 이를 연구 참여자에게 사용할 수 있도록 제공
- 다양한 교통 원시 데이터를 분석해 연구 및 논문 작성
- 빅데이터 활용 능력을 기본 고급인력 배출



Geant4



2017 주요연구 : 서울 교통데이터 분석

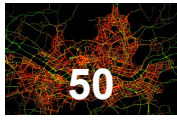
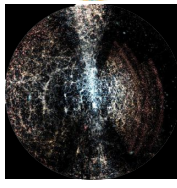
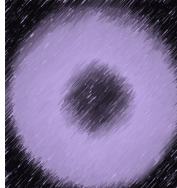
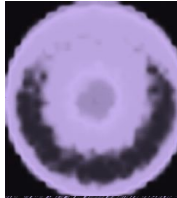


Fig.3

