

[UK-South Korea Geospatial Data Science Knowledge Exchange Seminar]

Using Urban Data Sensor Technologies for Enhancing Civic Life in Seoul

Mingyu Kang (mgkang23@uos.ac.kr)

Assistant Professor | Department of Urban Administration

Director | Spatial Thinking and Research Lab (STAR Lab)

Head of Big Data Research Center | Urban Big Data and Artificial Intelligence Institute (UBAI)

Contents

- 1. Introduction to Urban Data Sensor Technologies**
- 2. Contextualizing in Seoul: Smart Seoul Platform 6S**
- 3. Impact on Civic Life: S-DoT Data Analysis**
- 4. Challenges and Mitigations**
- 5. Future Prospects**

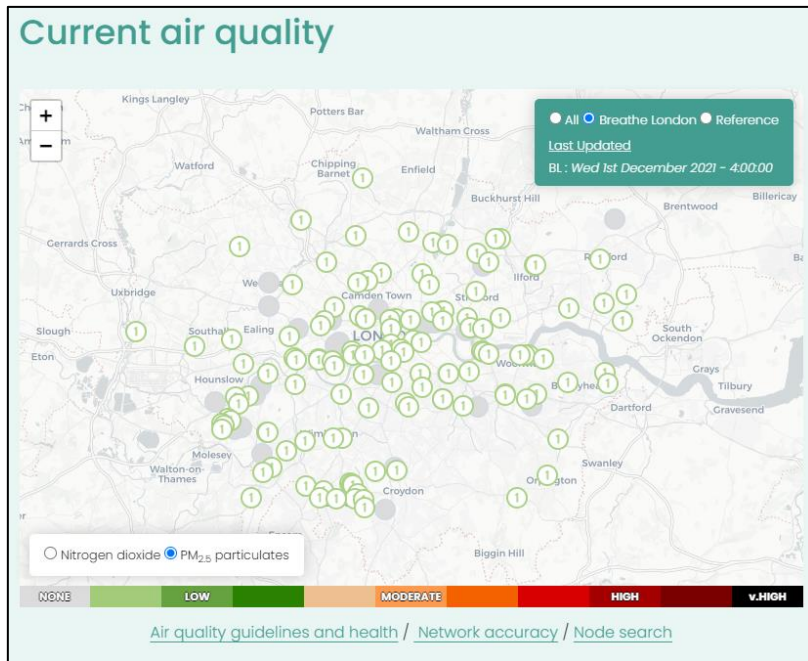
Contents

- 1. Introduction to Urban Data Sensor Technologies**
- 2. Contextualizing in Seoul: Smart Seoul Platform 6S**
- 3. Impact on Civic Life: S-DoT Data Analysis**
- 4. Challenges and Mitigations**
- 5. Future Prospects**

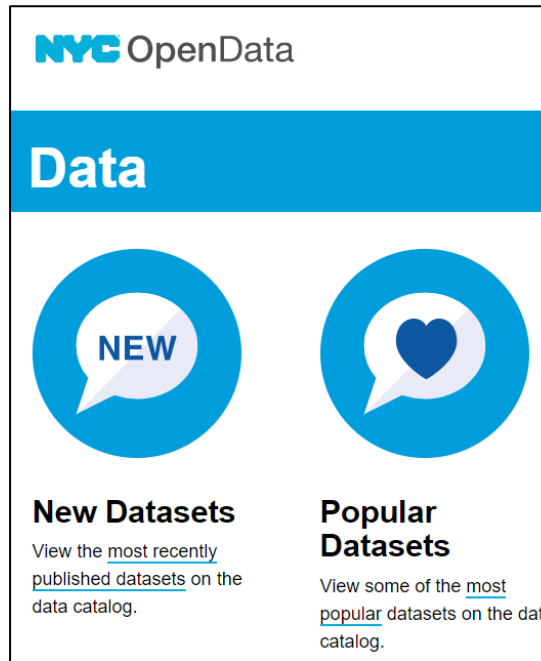


What are Urban Data Sensor Technologies?

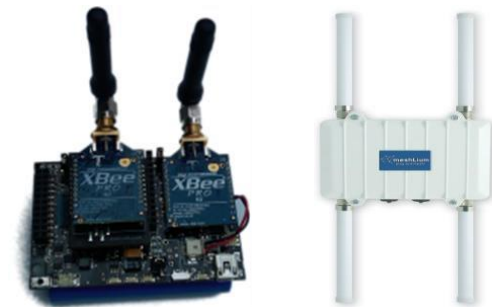
Urban Data Sensor Technologies are devices deployed across our cities that collect data about various urban parameters.



London



New York

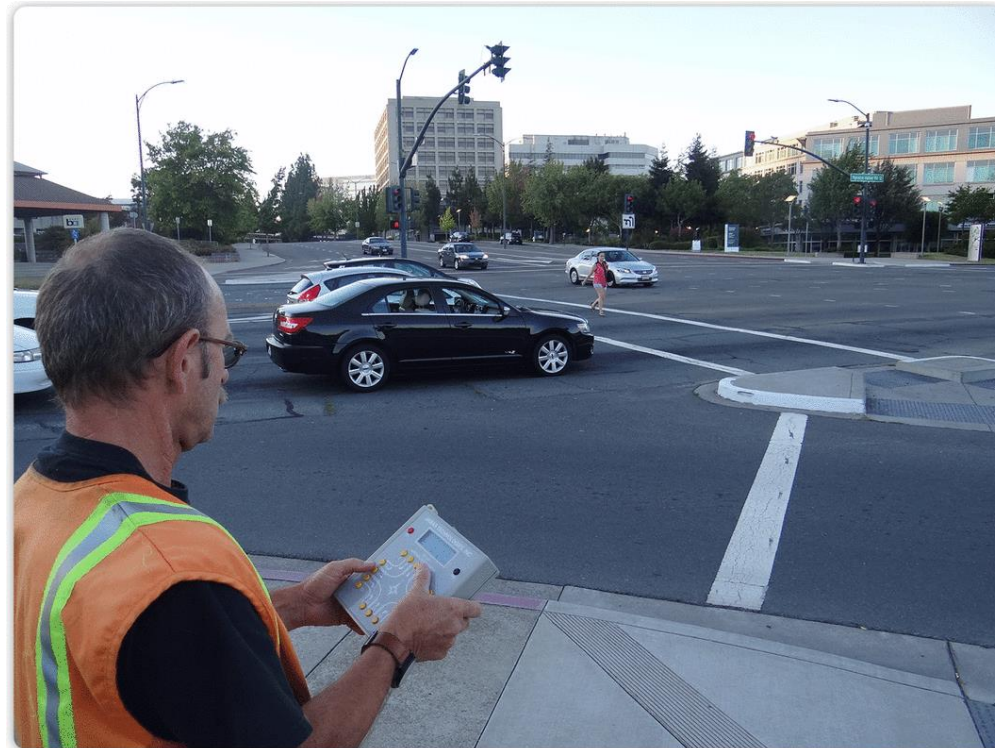


Spain Santander



Evolution of Urban Data Sensor Technologies

‘Data about the Past’

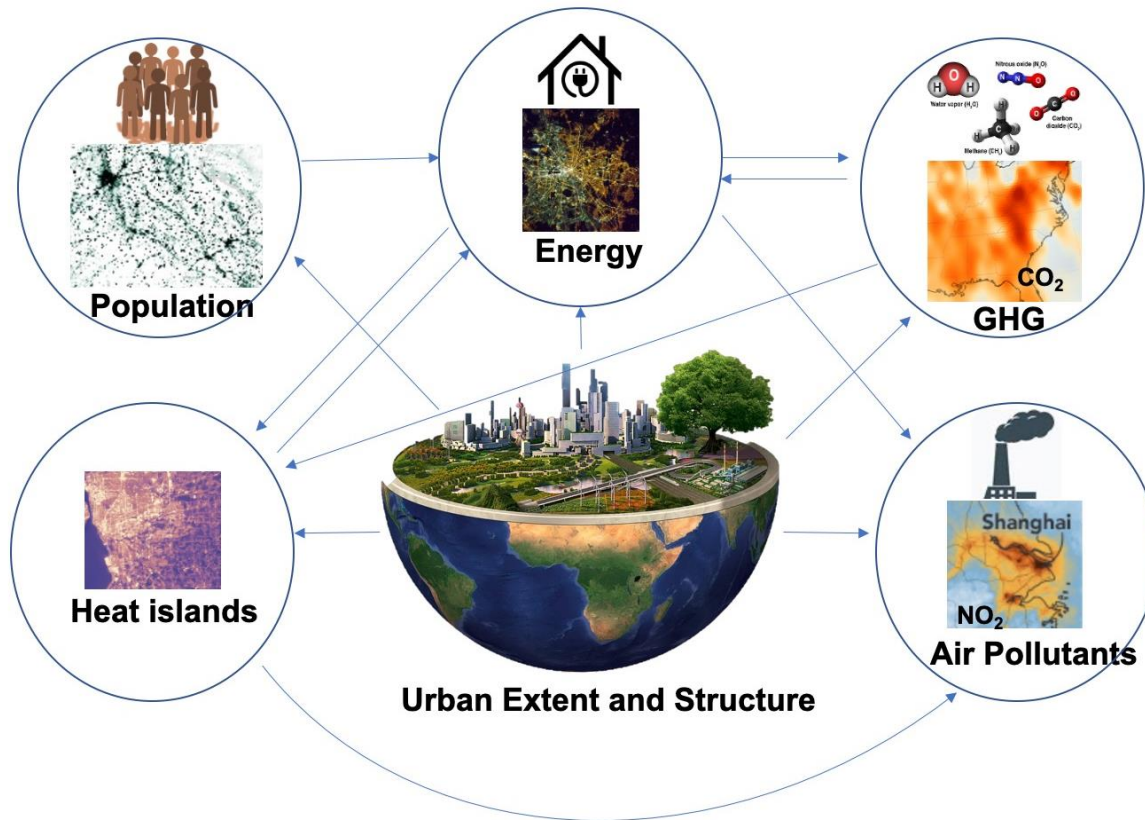


‘Data for the Future’





The Growing Significance of Urban Data Sensor Technologies



“Information is the oil of the 21st century, & analytics is the combustion engine.”

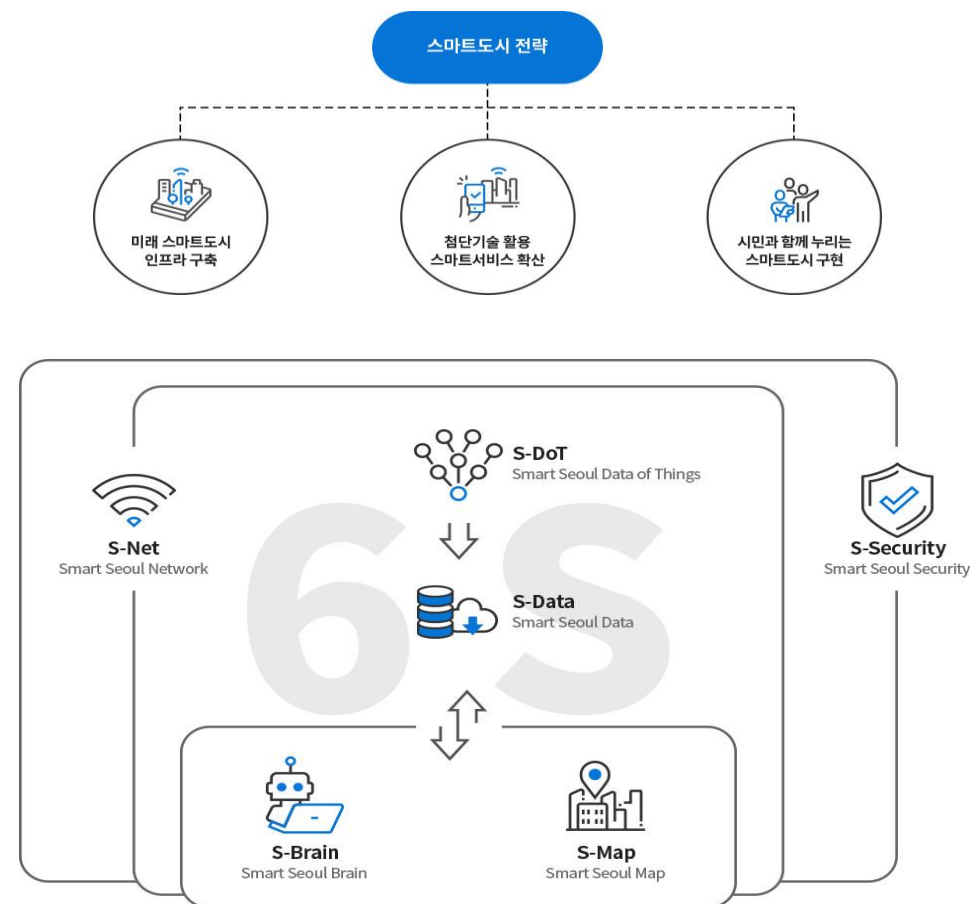
-- Peter Sondergaard
Senior Vice President, Gartner Research

Contents

1. Introduction to Urban Data Sensor Technologies
2. Contextualizing in Seoul: Smart Seoul Platform 6S
3. Impact on Civic Life: S-DoT Data Analysis
4. Challenges and Mitigations
5. Future Prospects



Smart Seoul Platform – 6S





2.1 Smart Seoul Platform - 6S



소개

스마트서울 네트워크(S-Net)는 서울시가 자체 구축한 유무선 광통신망으로 공공 와이파이 등 다양한 스마트도시 서비스를 서울 공공생활권 전역에 제공할 수 있는 스마트도시 통신 인프라이며, 시민 통신기본권을 전면 보장하고 수많은 도시문제들을 해결하는 미래 스마트도시 서울의 기반 프로젝트



추진배경

코로나 이후 비대면 · 온택트의 일상화로 통신은 필수 공공재화되었고, 네트워크에 연결될 권리는 시민의 통신기본권으로 정부 · 지자체는 법적으로 시민의 정보격차 해소 의무가 있음

미래 스마트도시 기반을 마련할 차세대 자가 유무선통신망 구축 필요
교통 · 환경 · 안전 · 복지 등 모든 행정 분야에 정보통신 기술 수요 급증

포스트 코로나 시대 디지털 가속화로 급증하는 가계통신비 부담 완화 및 통신격차 해소
'21년 가계통신비 총 39조원, 가구당 통신비 월 15만8천원(소비자중역의 5.2%)
'22년 3월 무선데이터 사용량은 88만 테라바이트로 역대 최고치를 경신
이동통신 가입자 중 제한요금제 69.1%, 무제한요금제 30.9%로 요금제한 데이터 격차는 29.5 기가바이트로 지속 증가
데이터 격차가 교육·복지·안전 등 전 분야의 격차를 심화시킬 우려 증가

소개

“데이터 DoT(점)들이 모여 스마트 서울이 된다.”
서울시 전역에 사물인터넷(IoT)센서를 설치하여 미세먼지, 생활연구, 소음, 조도 등 다양한 도시현상 데이터를 한 번에 수집·유동·분석하고 데이터기반 도시정책 마련 및 시민 제감 서비스 발굴에 활용하고 스마트 CCTV 도시안전 데이터 수집·활용으로 안전한 도시를 구현합니다.

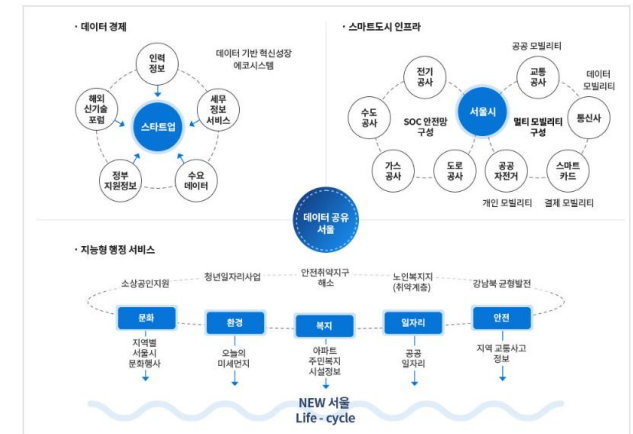
추진배경

도시가 점점 복잡하고 다양하게 변화함에 따라 발생하는 도시현상을 확인하기 위해 보다 총괄한 데이터의 수집과 체계적인 분석이 필요하게 되었습니다. 도시데이터를 산체적으로 확보하고 분석하여 데이터 기반 도시정책 마련, 시민제감 서비스 발굴에 활용될 수 있도록 S-DoT 구축사업을 추진 중입니다.



소개

빅데이터 통합관리체계, S-Data
서울시의 모든 데이터를 수집하고 공유 활용하여 데이터 정책을 촉진시키고 스마트도시 인프라 역할을 수행하여 '데이터 공유 서울'을 구현합니다





Smart Seoul Platform - 6S



소개

< 소개

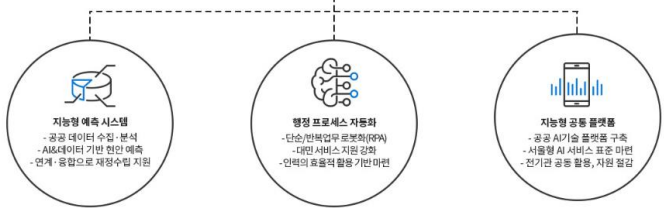
추진배경

추진일정

사업내용

기대효과

S-Brain이란,
지능형 행정서비스 창출을 위한 AI 기반의 시장혁신 프로젝트



추진배경

스마트기술이 사회진보를 혁신하는 '디지털 전환' 시대 도래하면서 '포스트 코로나, 뉴-노멀'을 대비하는 솔루션으로서 AI 역할을 급부상 시켜 다분야 데이터 융합을 통한 지능형 행정서비스 창출 본격화 하는 구축사업을 추진 중입니다.

소개

서울을 3D 가상공간에 동일하게 구현하고, 도시계획, 도시환경, 도시안전과 관련한 변화를 사전에 예측하여 과학적인 정책 대응이 가능하도록 하는 첨단 시스템입니다.



추진배경

도시 문제의 원인 파악과 대안을 찾는 첨단 미래기술, 디지털트윈의 중요성 증대디지털트윈은 현실세계를 그대로 3D 가상 디지털로 표현하는 시스템으로 전세계적으로 재난 대응, 시설물 관리 등 도시문제 해결을 위한 주요 기술로 주목 받고 있습니다. 서울시는 디지털트윈 기술을 활용한 Virtual Seoul(S-Map)을 2019년도에 구축하여 시민에게 서비스하는 한편 도시계획, 교통, 안전 등 다양한 분야에 활용하고 있습니다.

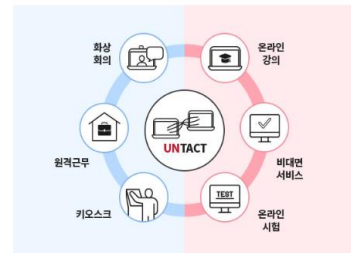
소개

S-Security란,

4차 산업혁명 및 스마트도시 신기술 보안 증가에 따른 지능형 사이버 침해사고 예방 및 개인정보 안전성 확보 조치를 통한 안전한 대시민 행정서비스입니다.

추진배경

코로나19 이후 비대면 온라인 서비스 확산 등 디지털 전환 가속화에 따라 다양한 사이버 보안 위협이 증가하고 있습니다. 이러한 사이버 보안 위협에 선제 대응하고 개인정보 보호 강화하는 등 포스트코로나 시대 보안위기에 대한 지속적 대응 필요성이 증가하고 있습니다.





S-DoT (Smart Seoul Data of Things)

스마트서울 도시데이터 센서(S-DoT)

추진내용

▶ 추진일정

2019년 서울 전역 850대 설치, 2020년 측정항목 확대한 250대를 추가 설치하여 도시현상 확인·분석에 활용하고 있습니다.



- 서울 전역 CCTV 지치대, 건물벽에 설치
- 시민이 주로 생활하는 장소의 데이터 수집 (행정동, 주거, 상업, 개방 공간, 한강변, 대기측정소 등)

2019년
850대 설치

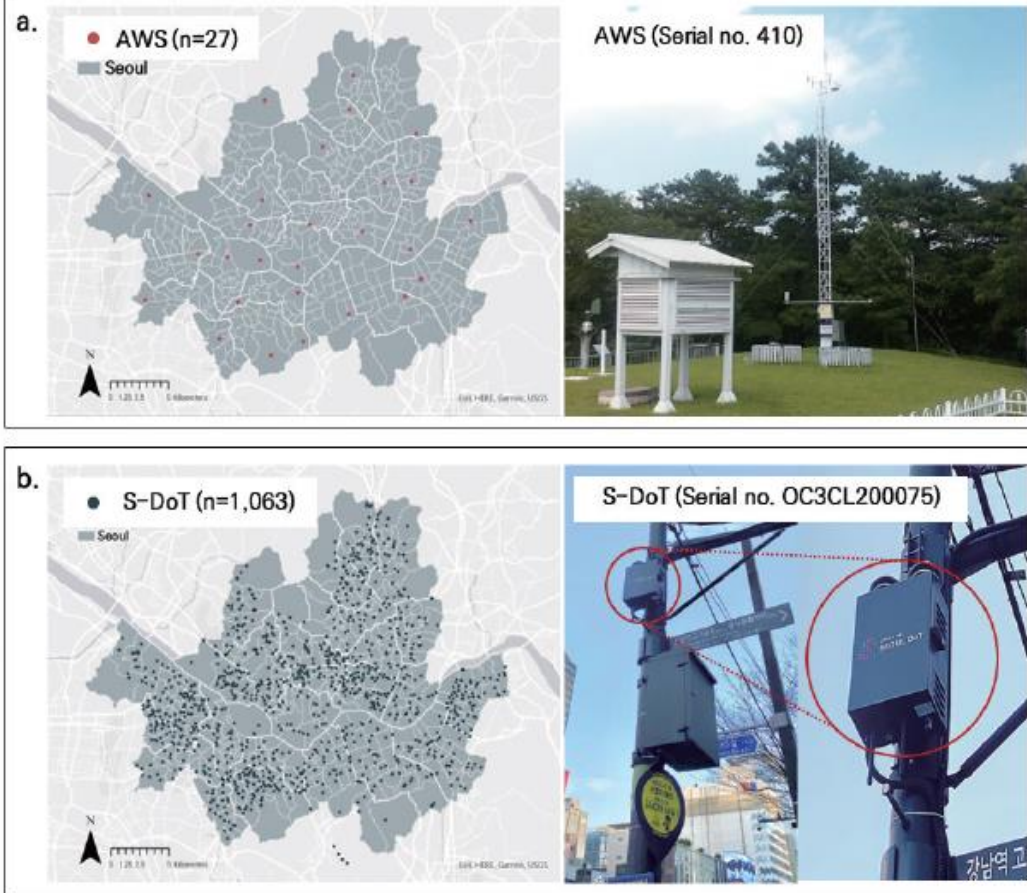
S-DoT 센서 설치현황



- 측정항목 다양화(악취, 대기오염물질)
이동형 센서 추가
- 도시데이터 수집·유통·활용 인프라 구축

2020년
250대 설치

2021년
총 1,100대 설치완료
도시 현상 확인·분석 다양화





2.2

S-DoT (Smart Seoul Data of Things)

S-DoT 센서 설치지역

균등 설치 공간 424개 행정동

자치구

주거(아파트, 다세대), 상업, 개방공간

정책수요

대형공사장, 유해물질 배출지역, 교통량 과다지역, 바람길 분석 등

17종 수집 데이터



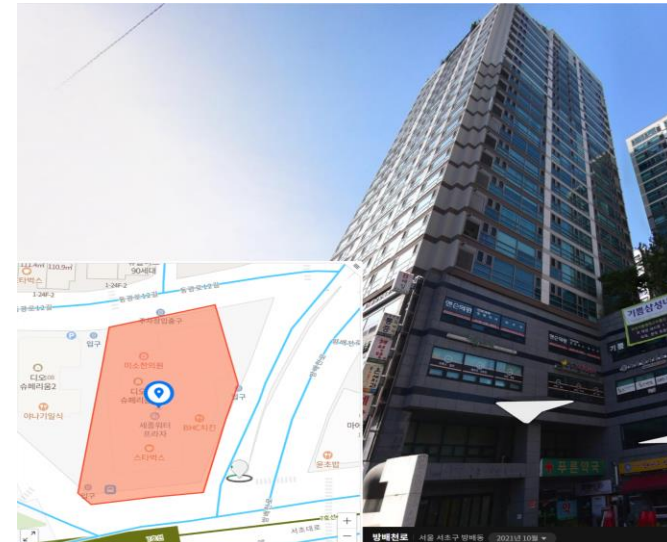
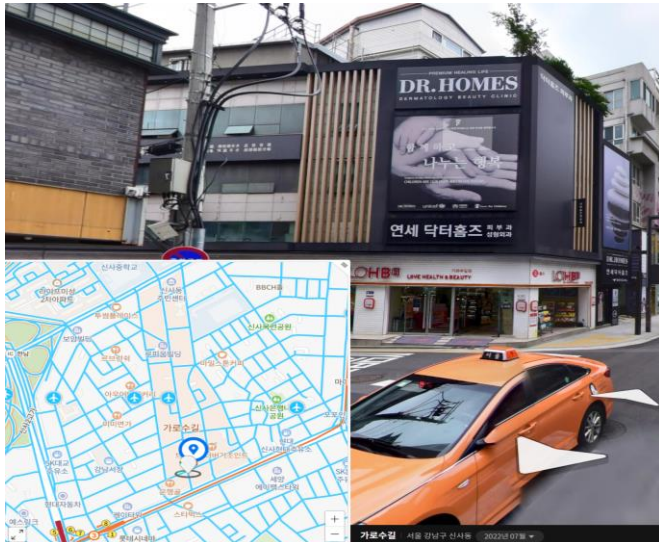
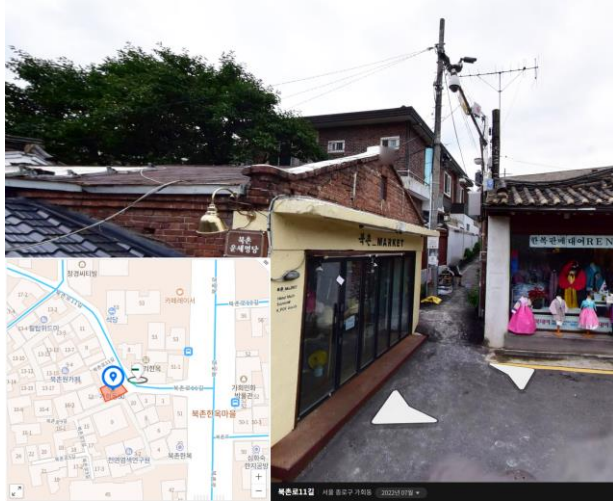
Contents

- 1. Introduction to Urban Data Sensor Technologies**
- 2. Contextualizing in Seoul: Smart Seoul Platform 6S**
- 3. Impact on Civic Life: S-DoT Data Analysis**
- 4. Challenges and Mitigations**
- 5. Future Prospects**



3.1

Locations of S-Dot Population Movement Sensors





3.2

Data Pre-Processing

원자료

데이터 전처리(pre-processing) 과정

S-Dot 유동인구.csv (2021년 자료)

병합(Merge)

2021년 유동인구 CSV파일을
하나의 데이터셋으로 병합

Serial. No \geq 4000

1차 센서

2차 센서

이상치(outlier) 제거

시간 단위에 따라 이상치 제거

Processed in R

Processed in GIS

count(1시간에 측정된
10분 단위 data) \geq 5

1hour = 60min.

10min

× 5~6회

count(하루에 측정된 시
간 단위 data) \geq 20

1day = 24hour

20hours

결측치(NA) 확인 (날짜)

하루에 결측된 센서가
20대 이상인 날짜 제거

결측치(NA) 확인 (센서)

50일 이상의 결측 일이
존재하는 센서 제거

시간적 범위 선정

기온, 미세먼지, 코로나19 유행기간 등
활동 저해요인을 고려하여
주중 및 주말 각각 하루씩 선별

최종 유효센서 도출

38 대

S-Dot 유동인구
유효 센서 '38'대

서울상권.shp
(전통시장, 골목상권, 발달상권, 관광특구)

버퍼(Buffer)

150m

Pairwise clip

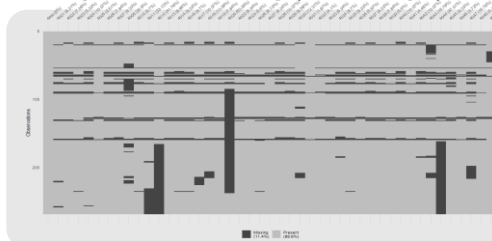
Intersect

Group_by

150m 버퍼면적 내 가장 많은 면적을 차지하는 상권종류를 센서에 할당

시각화 작업

이상치 제거 전 결측치 현황 (피벗테이블 형태)



이상치 제거 후 결측치 현황 (피벗테이블 형태)



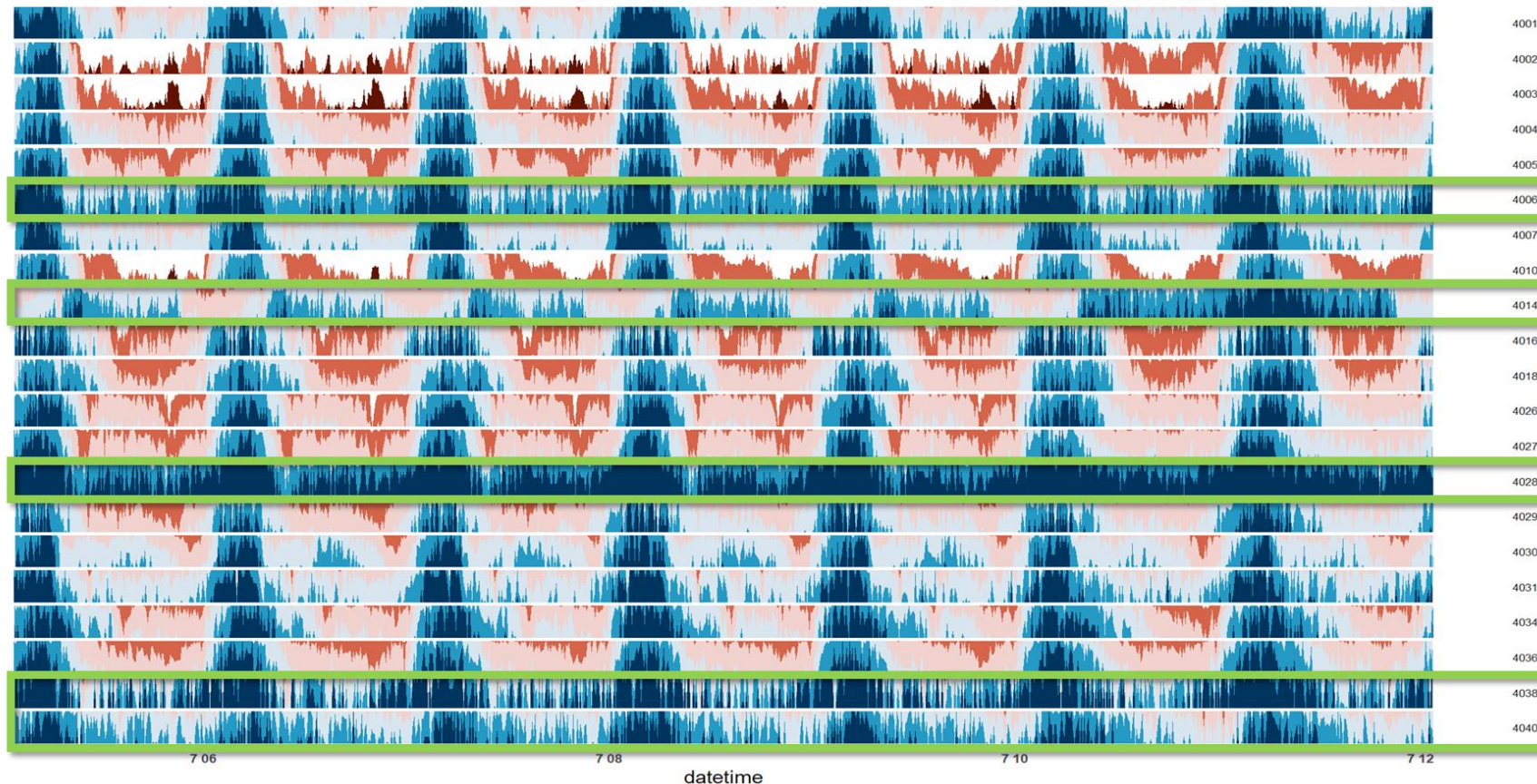


Analysis of S-DoT Population Movement Data

Time: 2021.07.05 ~ 2021.07.11

Floating population in 2021.07.05 ~ 07.11

발달상권



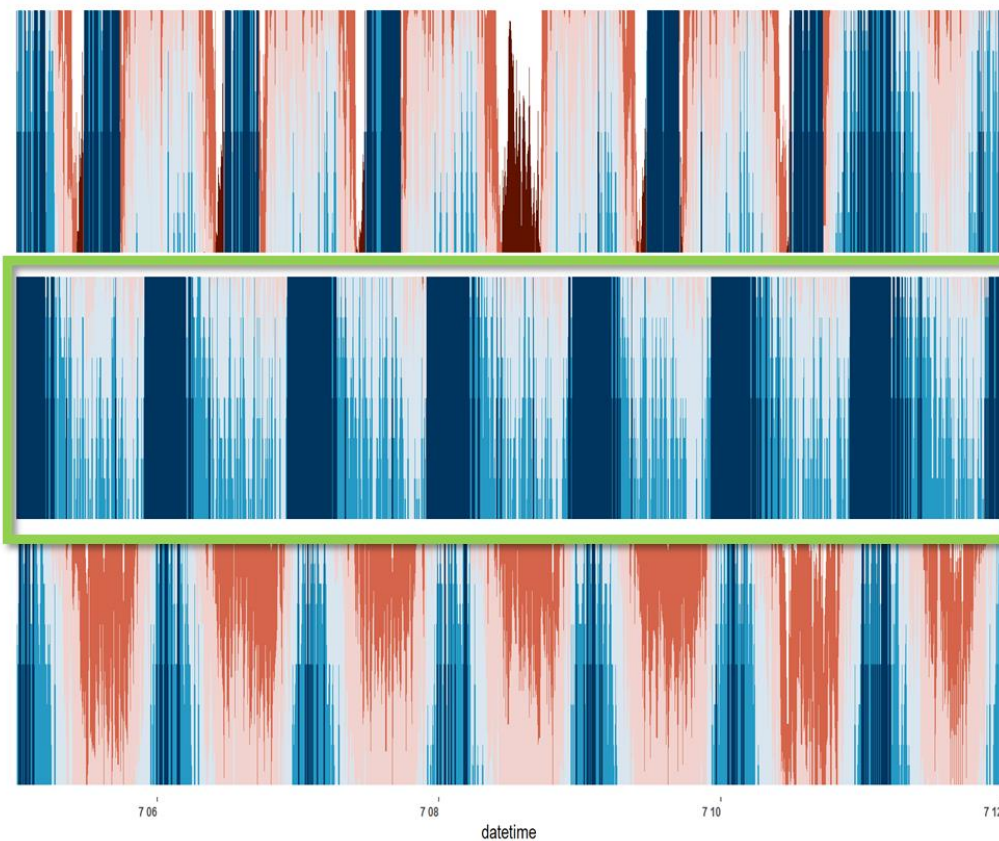


Analysis of S-DoT Population Movement Data

Time: 2021.07.05 ~ 2021.07.11

Floating population in 2021.07.05 ~ 07.11

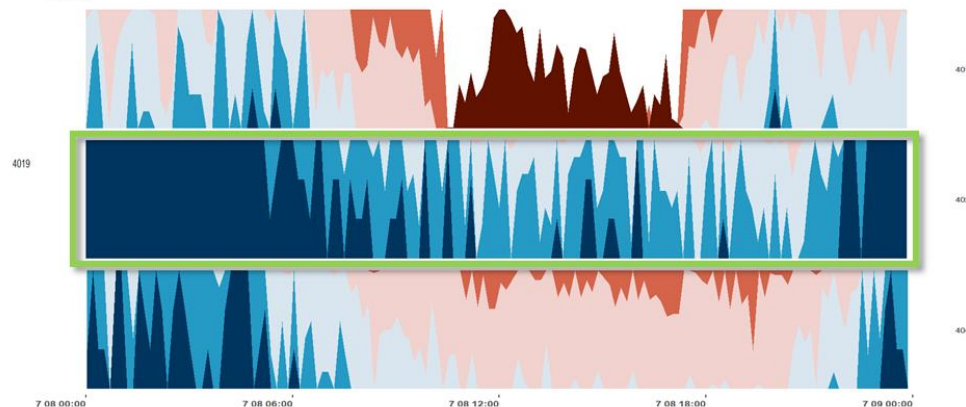
전통시장



0시 ~ 23시

Floating population on 2021.07.08

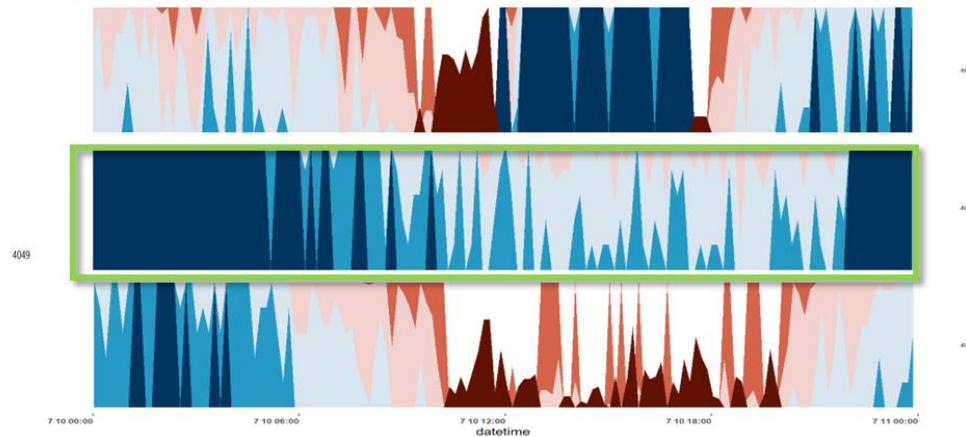
전통시장



Weekday

Floating population on 2021.07.10

전통시장



Weekend



3.4

Time-Series Clustering

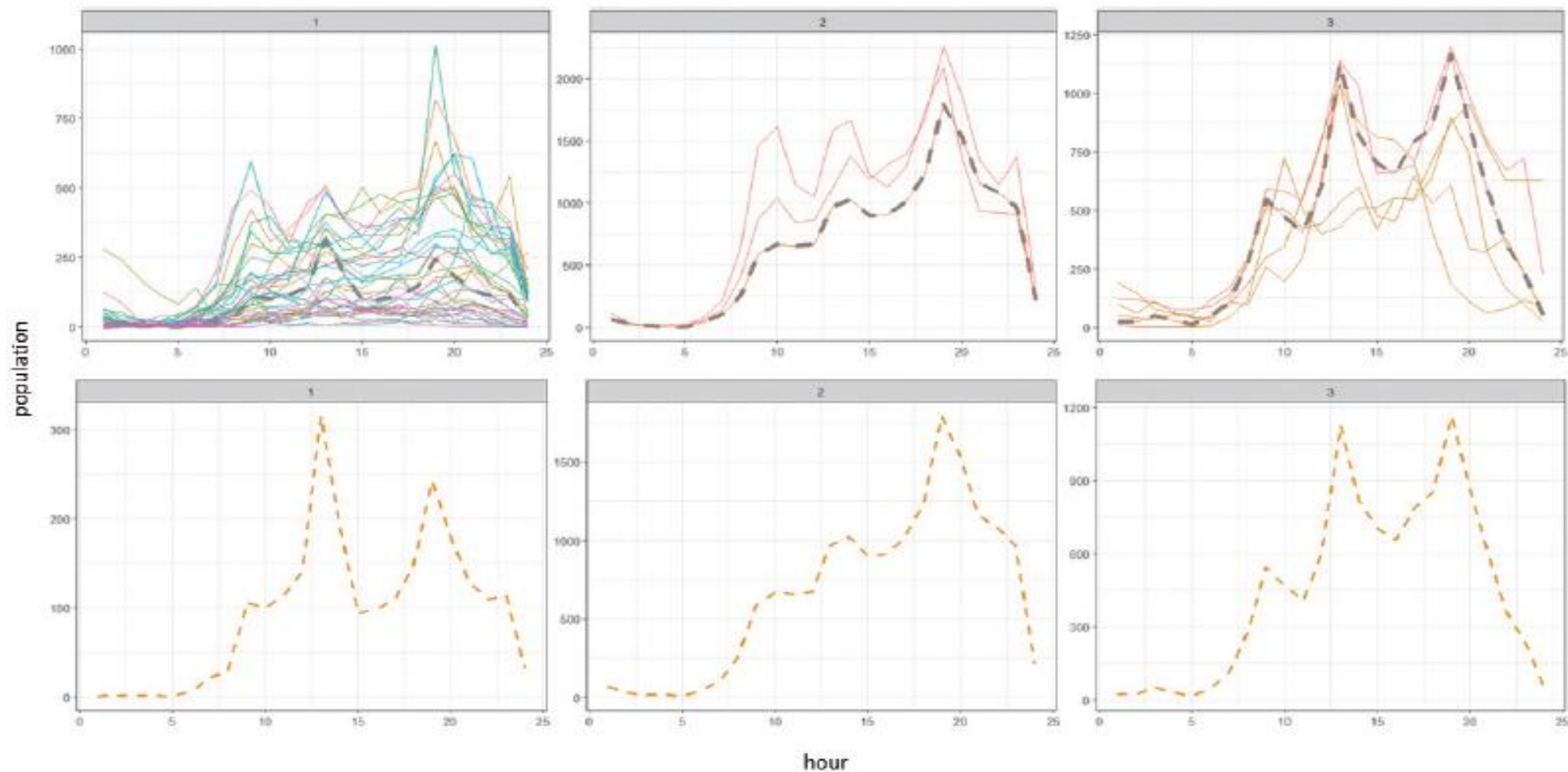


Figure 5. Results of time series clustering with 2nd S-DoT population sensors ($k=3$, linkage method="complete")



3.4

Statistical Tests

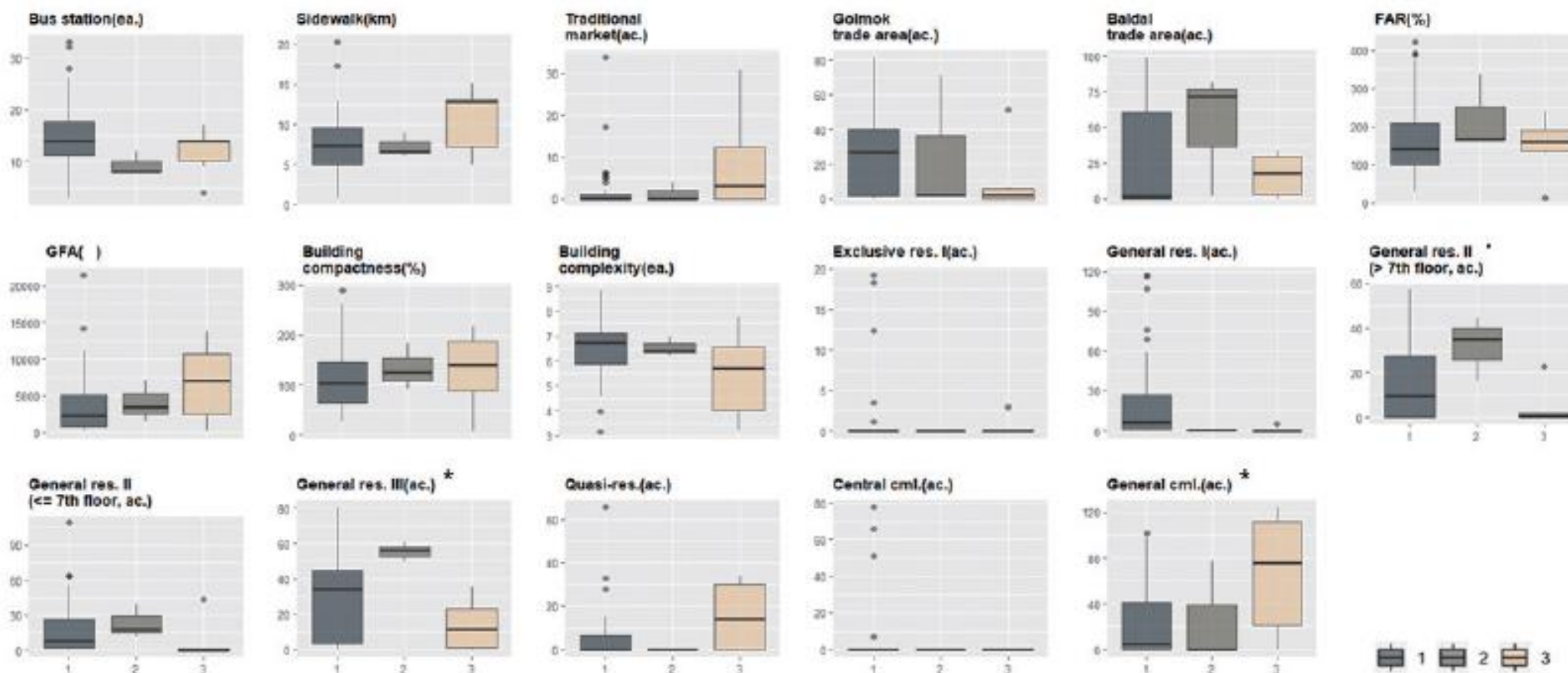
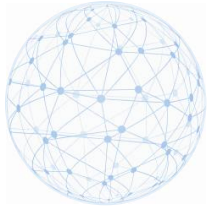


Figure 6. Boxplots of urban environ. between time series clusters (Signif. codes: '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1)

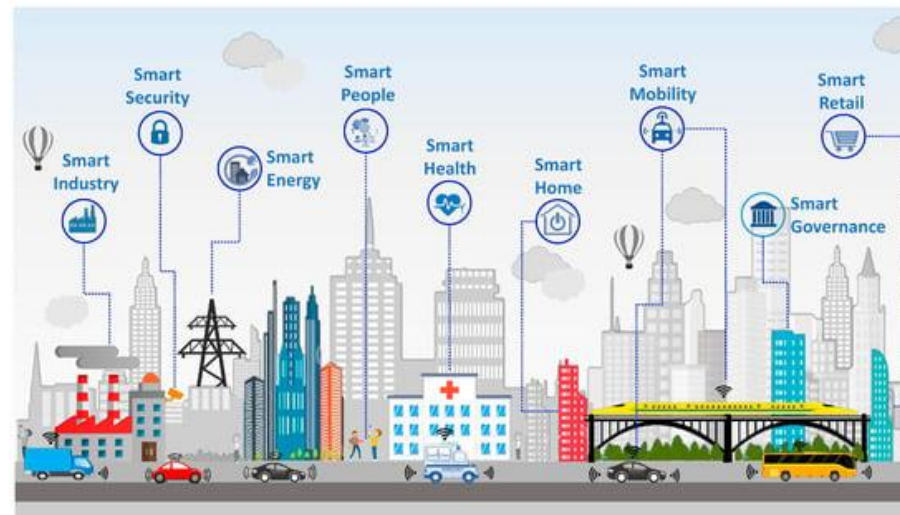
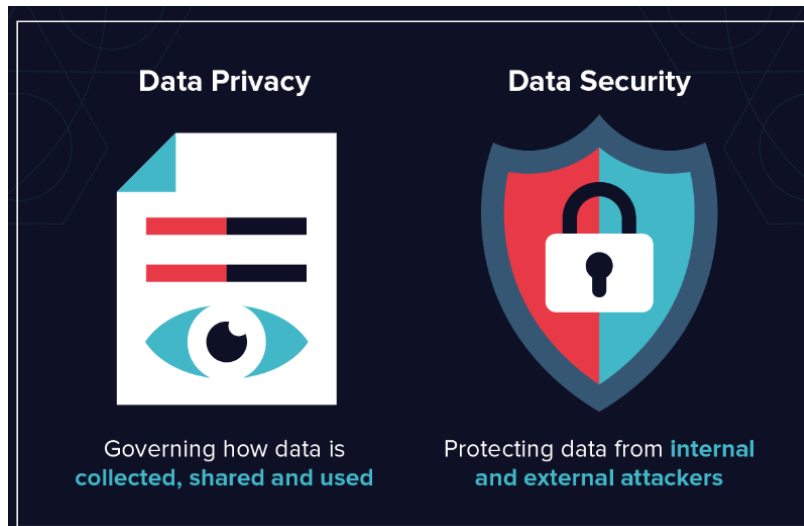
Contents

- 1. Introduction to Urban Data Sensor Technologies**
- 2. Contextualizing in Seoul: Smart Seoul Platform 6S**
- 3. Impact on Civic Life: S-DoT Data Analysis**
- 4. Challenges and Mitigations**
- 5. Future Prospects**



Challenges in Data Collection of Urban Sensors

- **Privacy concerns cannot be overlooked**
- **Technological limitations also pose challenges**
- **Cost implications are a concern as well**



Contents

- 1. Introduction to Urban Data Sensor Technologies**
- 2. Contextualizing in Seoul: Smart Seoul Platform 6S**
- 3. Impact on Civic Life: S-DoT Data Analysis**
- 4. Challenges and Mitigations**
- 5. Future Prospects**



Next Steps and Innovations in Urban Data Sensor Analytics

Large Language Models

BCV

Application Layer

Copywriting

- Jasper
- copy.ai
- Headline
- co:here
- HyperWrite
- Writesonic
- Contenda
- unbounce
- copysmith

Coding

- tabnine
- MUTABLE AI
- Codiga
- co:here
- GitHub Copilot
- CODEGEN

Dev Tools

- algolia
- warp
- Mintlify
- cogram
- Debuild
- replit

Chat / Comms

- MessageBird
- Replier.ai
- Sapling
- FABLE

BizOps

- viable
- Interpret
- tabulate
- Anecdote
- OTHERSIDE AI
- casetext
- Dover



Infrastructure Layer

Model Creation

- AI21 labs
- OpenAI
- Adept
- EleutherAI
- NVIDIA
- ANTHROPIC
- Google AI

Hardware

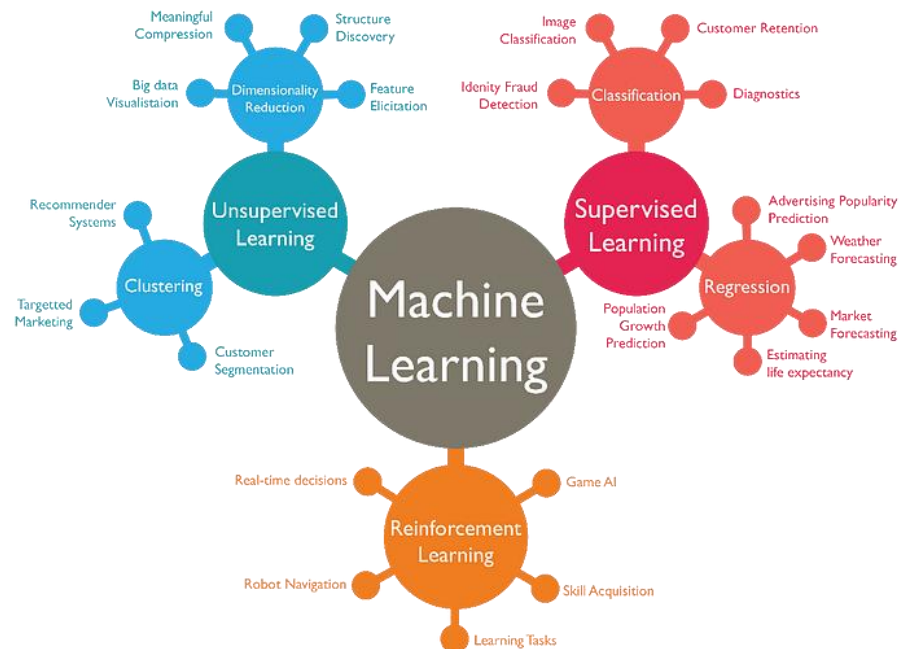
- habana
- SambaNova
- NVIDIA
- Cerebras
- GRAPHCORE

Fine Tuning

- Google AI
- aws
- OpenAI
- Hugging Face

Inference

- OpenAI
- Hugging Face





STAR Lab
Spatial Thinking and Research Lab

Professor

Research team

Publication

Research project

News

Gallery

Contact US



RESEARCH AREA

The Spatial Thinking and Research Lab (STAR Lab) is an innovative research space operating at the intersection of various academic disciplines such as urban administration, statistics, computer science, and digital humanities. This lab aims to promote spatial thinking and facilitate the advancement of urban information technologies, thereby enabling better understanding and

Current members

전체 PhD Students MS Students Undergrad Students

Total 7인 5명까지



허유경(Huryoo Gyeong)
PhD Students

E-mail
ykhur21@gmail.com

Education
서울시립대학교 도시행정학 박사수료

Topic
도시계획, 도시정책, 도시환경, 도시공간구조

View



김지수(Jisu Kim)
PhD Students

E-mail
rtawtng582@gmail.com

Education
서경대학교 도시공학과 학사
서울시립대학교 도시행정학과 석사

Topic
도시재난, 도시계획, 도시데이터사이언스

View



박진홍(Jinhong Park)
PhD Students

E-mail
park21@uos.ac.kr

Education
서울시립대학교 도시행정학과 학사
서울시립대학교 도시행정학과 석사

Topic
도시행정, 도시계획, 도시데이터사이언스, 마스라닝

View



김민석(Minseok Kim)
MS Students

E-mail
lazu_l@naver.com

Education
서울시립대학교 도시행정학과 학사

Topic
국토균형발전, 도시데이터사이언스, 도시정책

View



추승민(Seungmin Choo)
MS Students

E-mail
tmd8929@naver.com

Education
서울시립대학교 도시행정학 학사

Topic
생활이동, 도시데이터사이언스, 도시정책

View



정재영(Jaeyoung Jung)
Undergrad Students

E-mail
yoko7155@uos.ac.kr

Education
서울시립대학교 도시행정학 학사

Topic
리얼리언스, 도시리듬

View



이다빈(Dabin Lee)
Undergrad Students

E-mail
binos1000@naver.com

Education
서울시립대학교 도시행정학 학사

Topic
건강도시, 도시데이터사이언스

View

Thank You
