

---

## SALT 내 차량 구분 처리 기능 개발 [기능 정의]

# SALT 내 차량 구분

- 현재 SALT
  - 모든 차량이 일정 길이를 가짐
    - 예: 모든 차량 자가 승용차로 가정
  - 주기적 운동을 하는 차량이 존재하지 않음.
- SALT를 위한 차량 구분 기능
  - 다양한 길이의 차량 반영
    - 차량 길이에 따라 그룹 정의 (예: 대 / 중 / 소)
    - 차량 길이 그룹별 비율 정의 (예: 0.25 / 0.5 / 0.25) → 차량 길이 그룹별 비율을 시간별 산출
    - 수요 생성 과정에서 그룹별 비율에 따라 랜덤 생성 → 수요 생성 과정에서 시간별 비율에 따라 랜덤 생성
  - 주기적 운동을 하는 차량 (e.g. 버스) 경로 반영
    - 버스 노선 및 노선별 운영 대수/스케줄 반영
  - 차종 구분 관련 이슈
    - [이슈] 택시 시뮬레이션 vs. 택시 차량 운행 궤적만 참고
    - [이슈] 트럭 시뮬레이션 vs. 트럭 길이만 고려

# [참고] SUMO 차량 타입별 비율 기반 랜덤 생성 기능 지원

## Route and vehicle type distributions

Instead of defining routes and vTypes explicitly for a vehicle SUMO can choose them at runtime from a given distribution. In order to use this feature just define distributions as following:

### Vehicle Type Distributions

```
<routes>
  <vTypeDistribution id="typedist1">
    <vType id="type1" accel="0.8" length="5" maxSpeed="70" probability="0.9"/>
    <vType id="type2" accel="1.8" length="15" maxSpeed="50" probability="0.1"/>
  </vTypeDistribution>
</routes>
```

#### Note

The python tool [createVehTypeDistributions.py](#) can be used to generate large distributions that vary multiple vType parameters independently of each other.

### Using existing types

```
<routes>
  <vType id="type1" accel="0.8" length="5" maxSpeed="70" probability="0.9"/>
  <vType id="type2" accel="1.8" length="15" maxSpeed="50" probability="0.1"/>
  <vTypeDistribution id="typedist1" vTypes="type1 type2"/>
</routes>
```

### Route Distributions

```
<routes>
  <routeDistribution id="routedist1">
    <route id="route0" color="1,1,0" edges="beg middle end rend" probability="0.9"/>
    <route id="route1" color="1,2,0" edges="beg middle end" probability="0.1"/>
  </routeDistribution>
</routes>
```

A distribution has only an id (as mandatory) attribute and needs a probability attribute for each of its child elements. The sum of the probability values needs not to be 1, they are scaled accordingly. Note, that probability defaults to 1.00 when not specified. At the moment the id for the children is mandatory, this is likely to change in future versions.

A distribution can be used just as using individual types and routes:

```
<routes>
  <vehicle id="0" type="typedist1" route="routedist1" depart="0" color="1,0,0"/>
</routes>
```

# [참고] SUMO 차량 종류

vClass	bitmask bit	comment
ignoring	- (all bits set to 0)	may drive on all lanes regardless of set permissions.
private	0	
emergency	1	
authority	2	
army	3	
vip	4	
pedestrian	5	lanes which only allow this class are considered to be 'sidewalks' in <a href="#">NETCONVERT</a>
passenger	6 <b>DEFAULT</b>	This is the default vehicle class and denotes regular passenger traffic
hgv	7	<a href="#">High-occupancy vehicle</a>
taxi	8	
bus	9	urban line traffic
coach	10	overland transport
delivery	11	Allowed on service roads that are not meant for public traffic
truck	12	
trailer	13	truck with trailer
motorcycle	14	
moped	15	motorized 2-wheeler which may not drive on motorways
bicycle	16	
evehicle	17	future mobility concepts such as electric vehicles which may get special access rights
tram	18	
rail_urban	19	heavier than 'tram' but distinct from 'rail'. Encompasses <a href="#">Light Rail</a> and <a href="#">S-Bahn</a>
rail	20	heavy rail
rail_electric	21	heavy rail vehicle that may only drive on electrified tracks
rail_fast	22	<a href="#">High-speed-rail</a>
ship	23	basic class for navigating waterways
custom1	24	reserved for user-defined semantics
custom2	25	reserved for user-defined semantics

- Vehicle Class에 따라 Vehicle Type 내 Attributes가 결정 될 수 있음 (예: SpeedDev)
- Taxi / Truck / Rail 등은 별도 시뮬레이션 모델이 있음.

마이크로스코픽 시뮬레이션이므로, 차량 행동 모델에 Vehicle Class 및 Vehicle Type을 이용해 다양한 차량들을 반영

# [참고] SUMO BUS Stop & BUS 운행 입력 데이터 예시

## Bus Stops

It is possible to define positions of bus stops and let vehicles ("busses") stop at these positions for a pre-given time. Definitions of bus stop locations in SUMO have the following format: `<busStop id="<BUS_STOP_ID>" lane="<LANE_ID>" startPos="<STARTING_POSITION>" endPos="<ENDING_POSITION>" [lines="<LINE_ID>[ <LINE_ID>]*"]/>`. That means that a bus stop is an area on a lane. The parameters have the following meanings:

Attribute Name	Value Type	Value Range	Default	Description
id	string	id		The ID of the bus stop; must be unique
lane	string	valid lane id		The name of the lane the bus stop shall be located at
startPos	float	-lane.length < x < lane.length (negative values count backwards from the end of the lane)	0	The begin position on the lane (the lower position on the lane) in meters
endPos	float	-lane.length < x < lane.length (negative values count backwards from the end of the lane)	lane.length	The end position on the lane (the higher position on the lane) in meters, must be larger than <i>startPos</i> by more than 0.1m
friendlyPos	bool	<i>true</i> , <i>false</i>	<i>false</i>	whether invalid stop positions should be corrected automatically (default <i>false</i> )
name	string	simple String		Bus stop name. This is only used for visualization purposes.
lines	string list	A list of names separated by spaces ( ' ' )		meant to be the names of the bus lines that stop at this bus stop. This is only used for visualization purposes.

```
<additional xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="http://sumo.dlr.de/xsd/additional_file.xsd">
  <busStop id="busstop1" lane="2/1to1/1_0" startPos="20" endPos="40" lines="100 101 102"/>
  <busStop id="busstop2" lane="1/2to0/2_0" startPos="20" endPos="40" lines="100 101"/>
  <busStop id="busstop3" lane="0/1to0/0_0" startPos="20" endPos="40" lines="100 101 102"/>
  <busStop id="busstop4" lane="1/0to2/0_0" startPos="20" endPos="40" lines="100 101"/>

  <vType id="BUS" accel="2.6" decel="4.5" sigma="0" length="12" minGap="3" maxSpeed="70" color="1,1,0" guiShape="bus"/>

  <vehicle id="0" type="BUS" depart="0" color="1,1,0">
    <route edges="2/0to2/1 2/1to1/1 1/1to1/2 1/2to0/2 0/2to0/1 0/1to0/0 0/0to1/0 1/0to2/0 2/0to2/1"/>
    <stop busStop="busstop1" duration="20"/>
    <stop busStop="busstop2" duration="20"/>
    <stop busStop="busstop3" duration="20"/>
    <stop busStop="busstop4" duration="20"/>
  </vehicle>
</additional>
```

# SALT Vehicle

- Class VehicleInterface

- int vehgroup; (e.g. 0/1/2/3)
  - 차량 크기에 따른 그룹 분류
  - 시뮬레이션 대상 범위 지역 내 차량의 특성을 추정하여, 그룹별 비율 반영할 수 있도록 설계
    - 예: [0.4, 0.2, 0.2, 0.1] 비율로 랜덤 발생
    - Bus의 경우, 정해진 차량/노선이므로, 별도 처리 필요할 듯.
  - 해당 그룹에 따른 차량 처리 기능 개발
    - 셀 간 이동 시 차량의 길이 변화에 의한 계산식 업데이트
    - Bus 차량의 경우, 셀 내 버스스탑의 유무에 따라 승하차 시간 반영이 필요하며, Lane Change 모델에도 반영

- Class VehicleManager

- 버스노선 참고하여, 반복되는 차량 처리 기능 추가
  - 버스노선 데이터 별도 제공 후 차량 처리 단계에서 함께 처리
    - 예: 버스노선 출발시각에 해당 버스를 출발지 링크의 PendingQ로 insert
  - 버스노선 데이터 제공 포맷 정의 필요함.

# BUS 관련 지도 데이터 추가 요구사항 정리

- SALT 시뮬레이션 (MesoScopic) 을 위해서 필요한 BUS 관련 정보
  - 링크
    - 레인 부가 정보: 1) 일반 레인, 2) 버스 전용 레인 (시간제), 3) 버스 전용 레인 (전일)
  - 버스정류장
    - 링크 ID
    - 버스 정류장 이름
    - 레인 ID (레인 내 포지션 정보는 현재 필요 없음)
  - 버스
    - 버스 번호
    - 버스 종류: BRT or 일반 버스
    - 운행 스케줄 (예: 출발지 운행 시작 시간 간격)
    - 경로: 버스정류장 ID의 리스트 --> 경로
      - 도시의 버스 노선도 참조해서 버스별 경로 생성
    - 시종점 있는 경우 vs. 순환 버스
  - 교차로
    - 버스 전용 신호 --> 승용차 신호 연동

교차로 운영 DATABASE		SDS-9000		2017년 5월 26일 10시 50분 변경	
교차로명 :	옥녀봉네거리	교차로번호 :	1539	교차로군 :	SA 103
				작성년월 :	
4		Φ1  버스 RED	Φ2  버스 GREEN	Φ3  버스 RED	Φ4  버스 RED
				Φ5	Φ6
				 버스 RED	 버스 RED

# [참고] 입체교차로 정보

## • 입체교차로 정보 관련

- 일반 차량이 지날 수 있는 입체교차로
  - SKT 지도데이터 별도 링크로 분리되어 있음.
- 버스만 지날 수 있는 입체교차로 (예: BRT)
  - SKT 지도데이터 표시 안됨.
  - 별도 링크 생성이 필요함.

15	Link_facil	링크 도로 시설물 코드 0:일반도로, 1:교량, 2:터널, 3:고가도로, 4:지하도로 5:교차로통과, 6: 철도건널목, 7:댐(방파제), 8:톨게이트구간, 9:신호, 10:표지  (현재 코드 5, 6, 7, 8, 9, 10은 미사용)
24.	BLaneSt	버스전용차로 구분코드 0:해당없음 1:버스우측차로제(전일) 2:버스우측차로제(시간제) 3:버스중앙차로제(전일) 4:버스중앙차로제(시간제) - 현재 시행하는구간 미존재



대전시Link	IDXNAME	56310000
(상속하는 속성)		
(역선)		
VERSION	20200513	
IDXNAME	56310000	
LINK_ID	8238	
TLINKIDP1	10297631	
TLINKIDN1	NULL	
ST_NO_ID	3436	
ED_NO_ID	3888	
LENGTH	NULL	
ST_DIR	28	
ED_DIR	222	
ROAD_CATE	6	
ROADLEVEL	6	
ROADSTATE	2	
LINK_CATE	2	
LINK_FACIL	NULL	
ROAD_NO	NULL	
ONEWAY	3	
LANE	2	
SPEEDLH	60	
ROAD_NAME	도안대로	
LEVELCODE	2	
MEDIANST	0	
BLANEST	3	
DAYTIME	NULL	
SATDAY_TM	NULL	
SUNDAY_TM	NULL	
REGIONCD	05	
TOLLINK	0	
DIR_SHT1	NULL	
DIR_MID1	NULL	
DIR_LONG1	NULL	
DIR_SHT2	NULL	
DIR_MID2	NULL	
DIR_LONG2	NULL	
GUIDE_ST1	NULL	
GUIDE_ED1	NULL	
GUIDEINF01	NULL	
GUIDE_ST2	NULL	
GUIDE_ED2	NULL	
GUIDEINF02	NULL	
DIR_ANGLE	0	
N.ROAD_C	NULL	
ROAD_EXCLU	0	



세종시Link	IDXNAME	56320000
(상속하는 속성)		
(역선)		
VERSION	20200420	
IDXNAME	56320000	
LINK_ID	2797	
TLINKIDP1	3405541	
TLINKIDN1	NULL	
ST_NO_ID	749	
ED_NO_ID	2358	
LENGTH	NULL	
ST_DIR	324	
ED_DIR	144	
ROAD_CATE	6	
ROADLEVEL	6	
ROADSTATE	2	
LINK_CATE	2	
LINK_FACIL	0	
FACILNAME	NULL	
ROAD_NO	NULL	
ONEWAY	3	
LANE	2	
SPEEDLH	50	
ROAD_NAME	한누리대로	
LEVELCODE	2	
MEDIANST	0	
BLANEST	3	
DAYTIME	NULL	
SATDAY_TM	NULL	
SUNDAY_TM	NULL	
REGIONCD	09	
TOLLINK	0	
DIR_SHT1	NULL	
DIR_MID1	NULL	
DIR_LONG1	NULL	
DIR_SHT2	NULL	
DIR_MID2	NULL	
DIR_LONG2	NULL	
GUIDE_ST1	NULL	
GUIDE_ED1	NULL	
GUIDEINF01	NULL	
GUIDE_ST2	NULL	
GUIDE_ED2	NULL	
GUIDEINF02	NULL	
DIR_ANGLE	0	
N.ROAD_C	NULL	
ROAD_EXCLU	0	

## • 대전시 도안대로 지하차도 존재 교차로

- ✓ 별도 링크ID 부여
- ✓ LINK\_FACIL 에 지하차로 정보

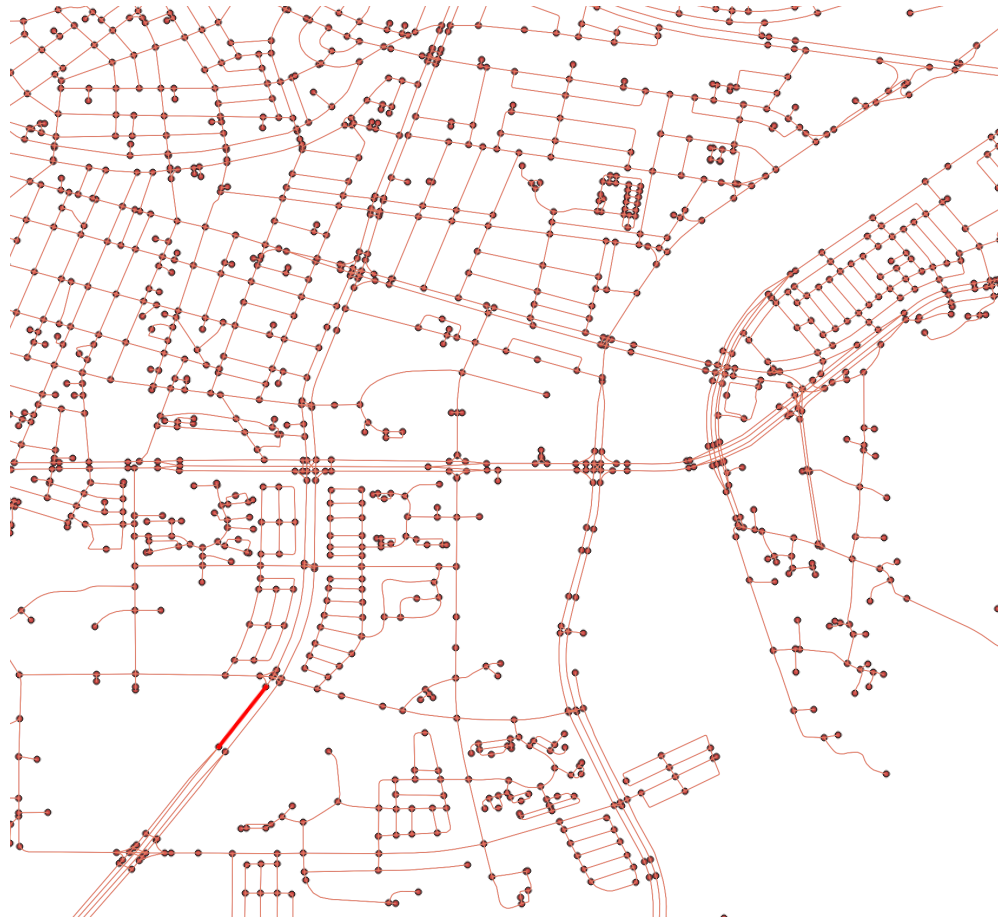
## • 세종시 한누리대로 BRT 지하차도

- ✓ 입체 교차로 내 BRT 레인 (지하차도) 링크 없음
- ✓ 교차로 아닌 지상 버스전용라인 정보만 존재



# [참고] 버스전용차로 정보

## • 버스전용차로 정보



정보확인 결과

객체	값
대전시Link	
IDXNAME	56310000
(상속하는 속성)	
(역선)	
VERSION	20200513
IDXNAME	56310000
LINK_ID	4736
TLINKIDP1	3404222
TLINKIDN1	NULL
ST_ND_ID	3860
ED_ND_ID	3891
LENGTH	NULL
ST_DIR	218
ED_DIR	38
ROAD_CATE	5
ROADLEVEL	5
ROADSTATE	2
LINK_CATE	2
LINK_FACIL	0
FACILNAME	NULL
ROAD_NO	NULL
ONEWAY	3
LANE	4
SPEEDLH	60
ROAD_NAME	도안대로
LEVELCODE	2
MEDIANST	0
BLANEST	3
DAY_TIME	NULL
SATDAY_TM	NULL
SUNDAY_TM	NULL
REGIONCD	05
TOLLINK	0
DIR_SHT1	NULL
DIR_MID1	NULL
DIR_LONG1	NULL
DIR_SHT2	NULL
DIR_MID2	NULL
DIR_LONG2	NULL
GUIDE_ST1	500
GUIDE_ED1	10
GUIDEINFO1	NULL
GUIDE_ST2	NULL
GUIDE_ED2	NULL
GUIDEINFO2	NULL
DIR_ANGLE	0
N_ROAD_C	NULL
ROAD EXCLU	0

24.	BLaneSt	버스전용차로 구분코드 0:해당없음 1:버스우측차로제(전일) 2:버스우측차로제(시간제) 3:버스중앙차로제(전일) 4:버스중앙차로제(시간제) - 현재 시행하는구간 미존재
-----	---------	--

- 버스전용차로 시간제의 경우,  
 ✓ DAY\_TIME / SATDAY\_TM /  
 SUNDAY\_TM 등이 있으나 'NULL' 값