



清华大学
Tsinghua University

实验室管理处
Office of Laboratory Management



国创中心
NEVC

智能网联汽车设计赛项

江永亨 2020年10月18日

提 纲



清华大学
Tsinghua University

实验室管理处
Office of Laboratory Management



国创中心
NEVC

- 一、智能网联汽车简介
- 二、赛题的主要思路和基本设置
- 三、竞赛系统的基本情况
- 四、竞赛组织及日程安排

一、智能网联汽车简介

驾驶主体
的变化

智能网联汽车

交通工具划时代的变化

动力的变化

传统汽车

自动驾驶汽车时代

马车



驾驶主体：机器

- 1、更安全（0事故），更便捷的出行；
- 2、更多自由时间；
- 3、减少交通拥堵，节约时间；
- 4、节省燃料，减少温室气体排放；
- 5、车辆数量减少；
- 6、停车场需求减少。

驾驶主体：人



一、智能网联汽车简介

- 汽车发展的“四化”趋势：电动化、智能化、网联化及共享化。
- 智能网联汽车，（ICV, Intelligent Connected Vehicle），是指车联网与智能车的有机联合，是搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现车与人、车、路、后台等智能信息交换共享，实现安全、舒适、节能、高效行驶，并最终可替代人来操作的新一代汽车。



一、智能网联汽车简介



实验室管理处
Office of Laboratory Management



- 2015年工信部关于《中国制造2025》的解读中首次提出了智能网联汽车概念，明确了智能网联汽车的发展

目标:

2025年

掌握**自动驾驶总体技术**及各项关键技术，
建立较完善的智能网联汽车自主研发体系

2020年

掌握**智能辅助驾驶总体技术**及各项关键技术

- 《中国制造2025》指出，智能网联汽车**最核心的部分是自动驾驶系统**，其自动驾驶程度逐步提升，即由高级驾驶辅助到人机共驾，再向无人驾驶发展。
- 2020年11个部委联合下发《智能汽车创新发展战略》（以下简称《战略》），从国家战略层面明确了智能汽车产业的发展地位，为智能汽车产业的未来发展指明方向，引起了国内智能汽车全产业链的广泛关注。

一、智能网联汽车简介



实验室管理处
Office of Laboratory Management



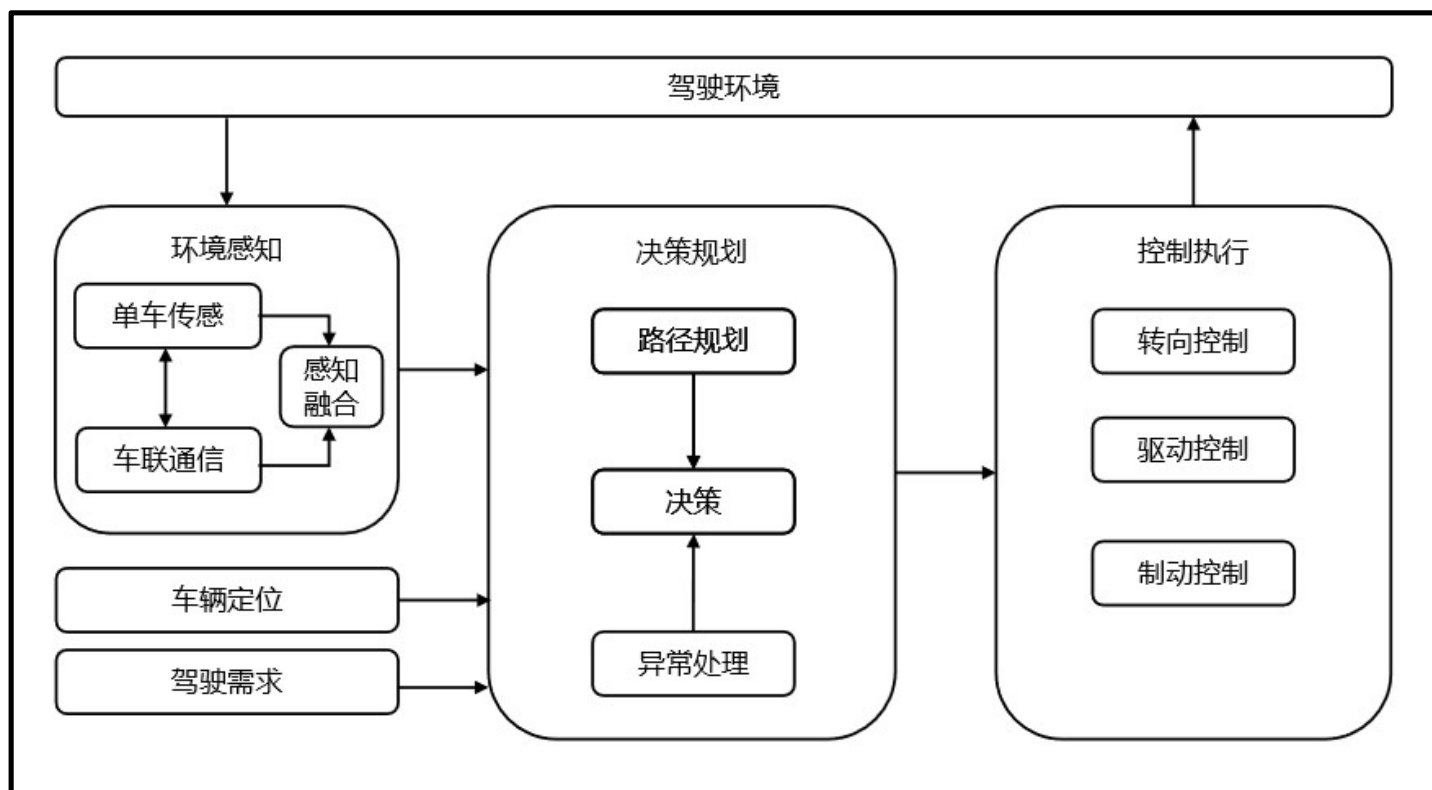
国创中心
NEVC

按照美国汽车工程师学会（SAE）的分级标准，将自动驾驶技术分为L0~L5共六个等级。L0代表传统人类驾驶，而L1~L5则随自动驾驶的技术配置进行了分级。

SAE 分级	NHTSA 分级	SAE 命名	功能				区域	
			驾控主体	感知接管	监控干预	实现功能	道路	环境条件 (气候/时间段)
人类监控行车环境		完全人类驾驶	人	人	人		任何	任何
0	0							
1	1	辅助驾驶	人 机器	人	人	限定	限定	限定
2	2	部分自动驾驶	机器	人	人	限定	限定	限定
机器监控行车环境		有条件自动驾驶	机器	机器	人	限定	限定	限定
3	3							
4	4	高度自动驾驶	机器	机器	机器	限定	限定	限定
5		完全自动驾驶	机器	机器	机器	全功能	任何	任何

一、智能网联汽车简介

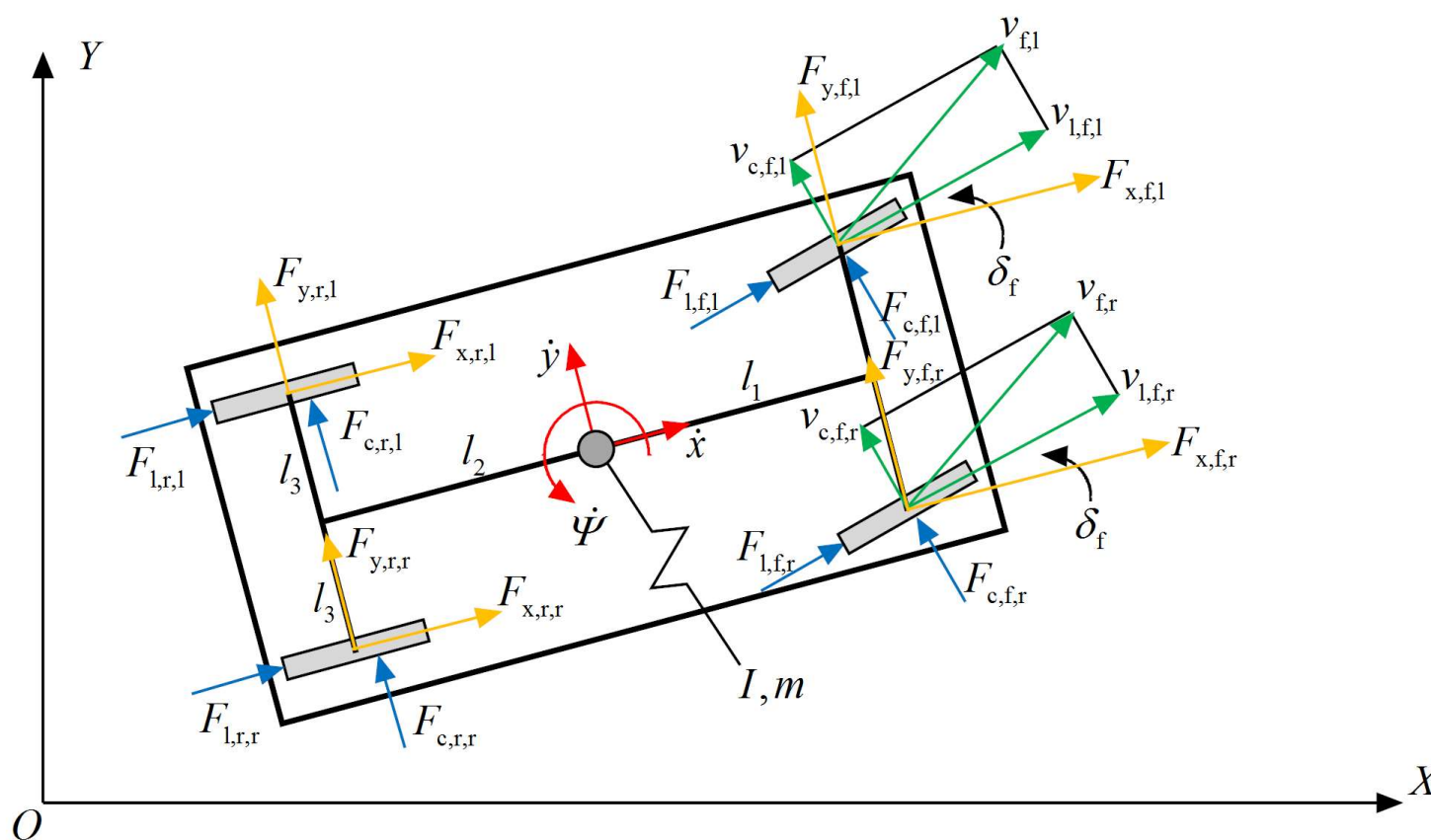
智能网联汽车设计**关键技术**：环境感知技术、路径规划技术、定位技术、决策与控制技术等。



自动驾驶汽车控制架构

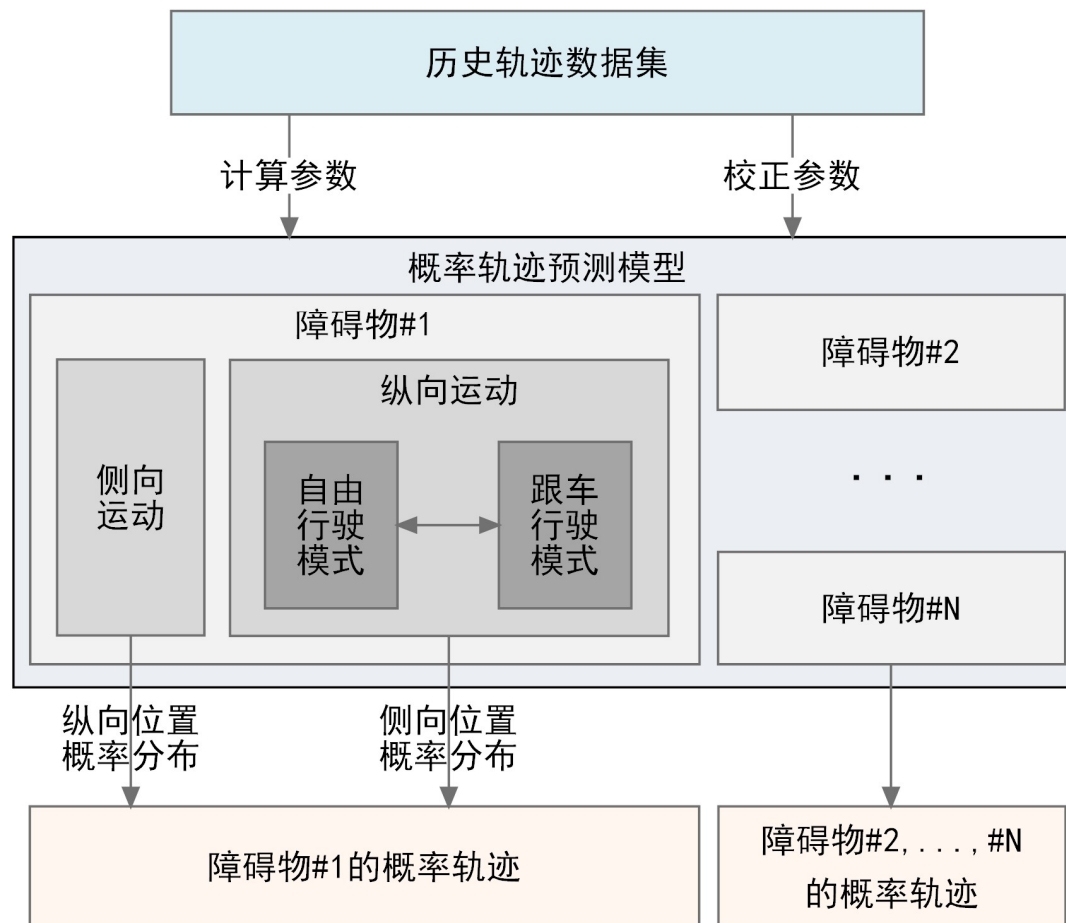
一、智能网联汽车简介

车辆动力学模型是智能驾驶控制的基础，控制算法根据控制任务可以由简单到复杂。



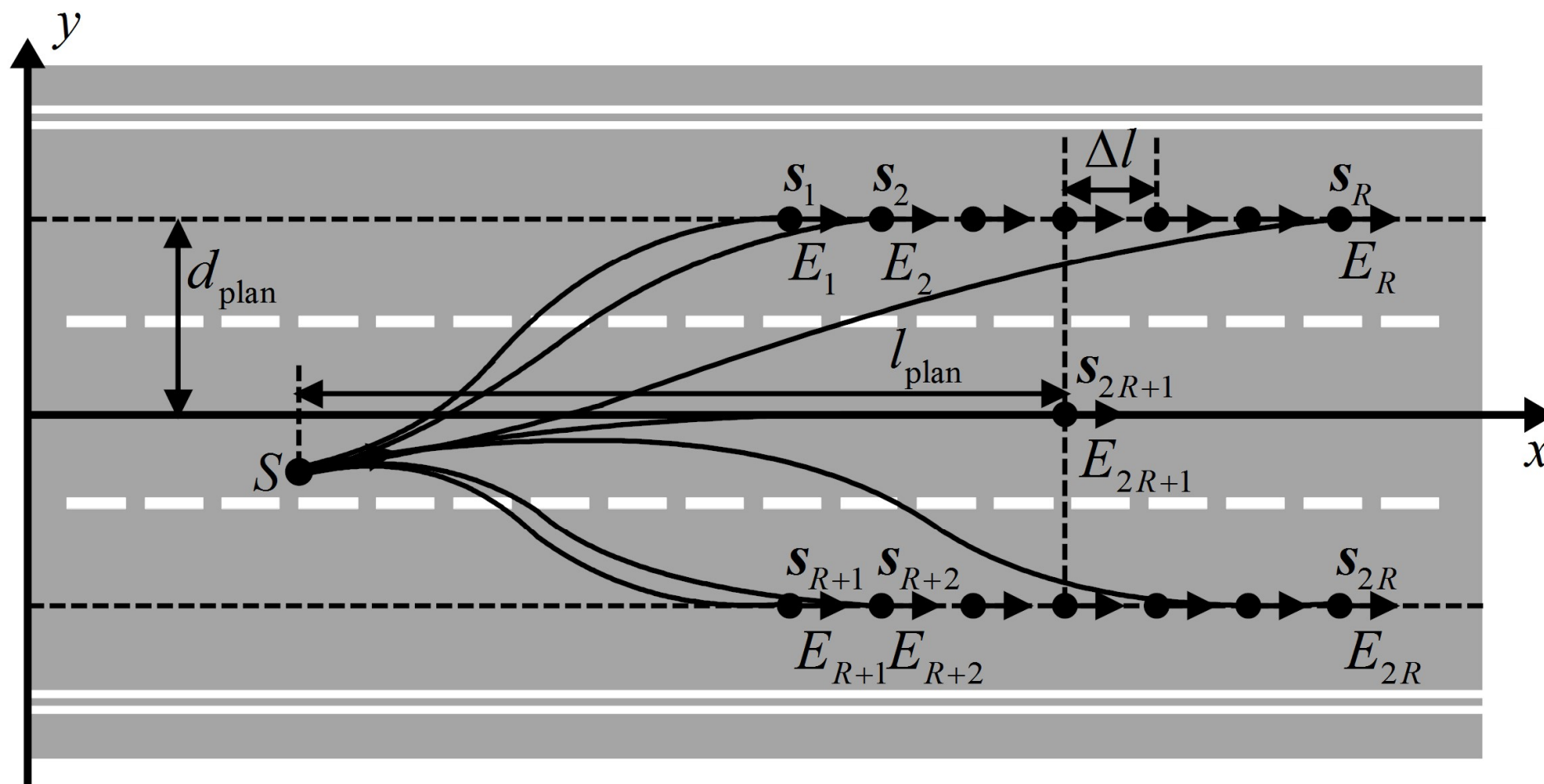
一、智能网联汽车简介

车辆本体和环境物预测是提高决策和控制效能的重要手段。



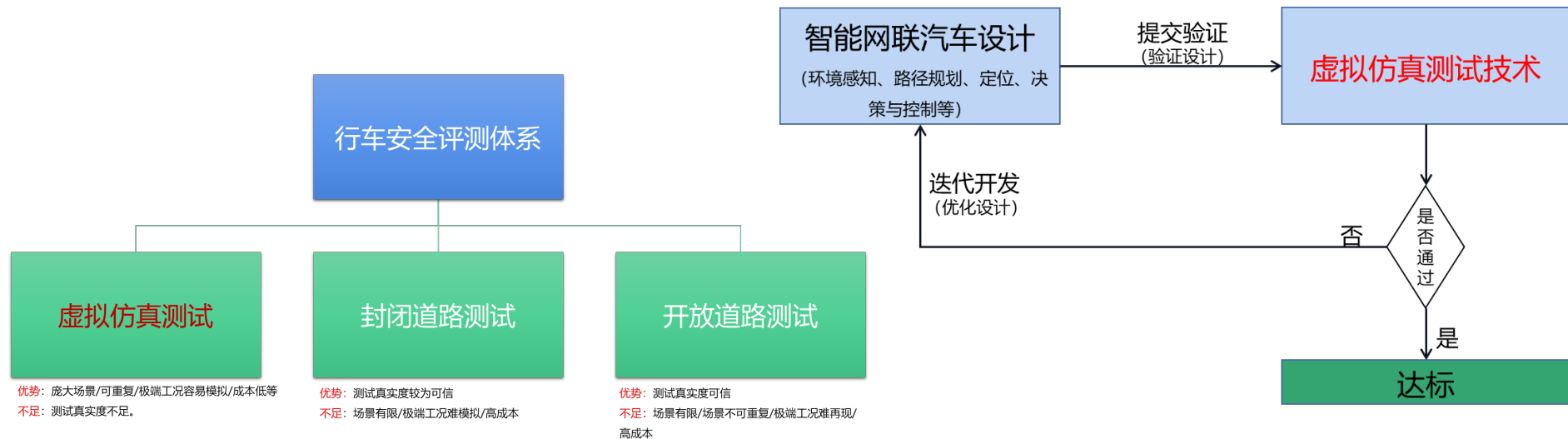
一、智能网联汽车简介

路径规划是完成驾驶任务的路径优化选择，轨迹规划在路径规划指导下做具体行驶轨迹的决策和优化。



二、赛题的主要思路及基本设置

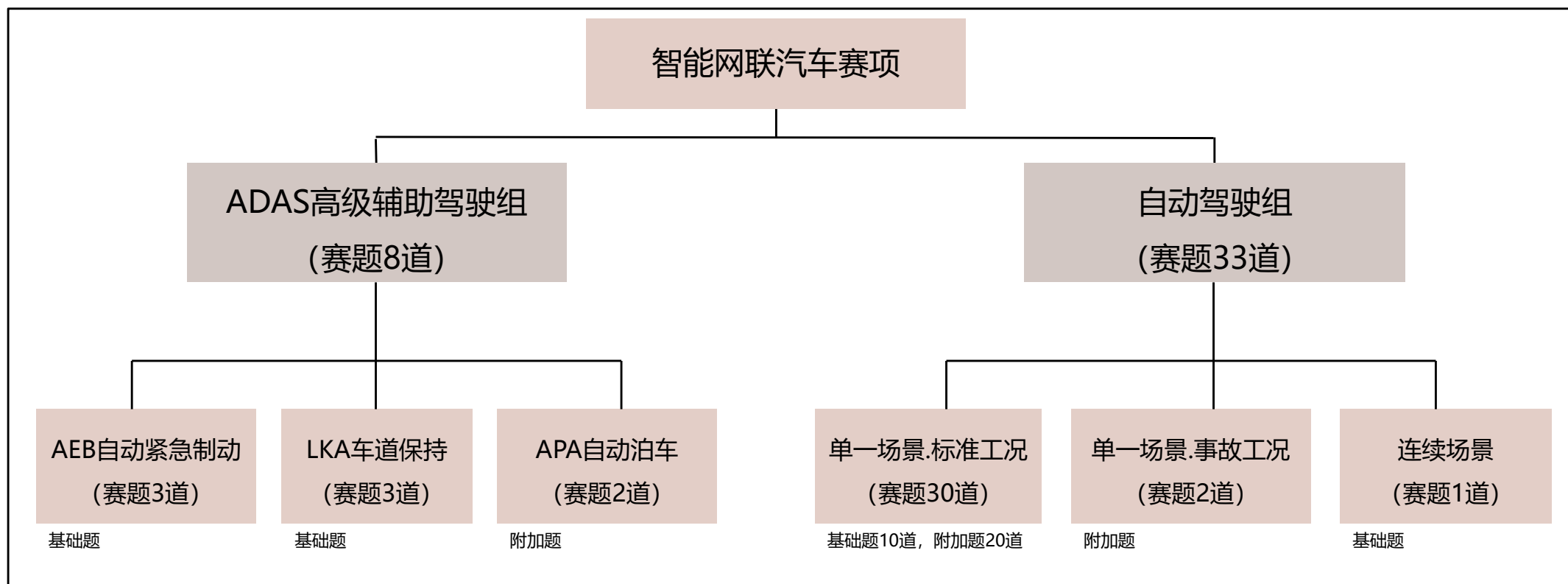
- 面向专业前沿和产业发展。虚拟仿真是智能网联汽车研究的重要手段，也是实际设计的必要但薄弱的环节。
- 贴合产业实际。赛题设计和评价体系参照《北京市自动驾驶车辆测试道路管理办法》（2017年12月15日），赛题选自《自动驾驶车辆道路测试能力评估与方法》中所规定的测试场景。
- 聚焦核心算法。作为本赛项的首次比赛，赛题聚焦**自动驾驶决策与控制算法**，暂不涉及传感器信息处理、网络通信等方面内容。；
- 锻炼综合素质。赛项面向**汽车、机械、自动化、计算机、电子、人工智能**及其他相关理工科专业的学生。



二、赛题的主要思路及基本设置



实验室管理处
Office of Laboratory Management



注：除连续赛道场景外，每个赛题测试中如出现车辆完全驶出道路则该赛题不通过，计0分。

二、赛题的主要思路及基本设置



清华大学
Tsinghua University

实验室管理处
Office of Laboratory Management



国创中心
NEVC

- ADAS组：以辅助驾驶为目标，设置若干赛题，每道赛题一个场景，控制与决策算法独立完成特定场景的辅助驾驶任务，不要求一个算法适用所有赛题。
- 平台根据每个任务的完成过程进行评分，有明确的扣分规则。
- 所有赛题得分累加获得总分。


二、赛题的主要思路及基本设置

● ADAS组:

<p>赛题1</p>	<p>前方车辆静止</p>	<p>场景示意图</p>	
<p>场景说明</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 背景车辆为静止，与参赛车辆相距60m； 2. 参赛车辆车速为30km/h。 	
<p>评分规则 (总分100分，最低计0分)</p> <p>2020-10-18</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 参赛车辆完成该场景时间超过300s的，不通过； 2. 参赛车辆与背景车辆发生碰撞的，不通过； 3. 制动并停车后，参赛车辆与前车距离1m~3.5m的，扣50分； 4. 制动并停车后，参赛车辆与前车距离>3.5m的，不通过。 	


二、赛题的主要思路及基本设置

● ADAS组:

<p>赛题2</p>	<p>前方车辆制动</p>	<p>场景示意图</p>	
<p>场景说明</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 参赛车辆与前方背景车辆均以30km/h的车速沿车道中间匀速行驶，两车纵向间距保持在50m； 2. 两车速度状态维持3s后，前车以2m/s^2的减速度制动。 	
<p>评分规则 (总分100分，最低计0分)</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 参赛车辆完成该场景时间超过300s的，不通过； 2. 参赛车辆与背景车辆发生碰撞的，不通过； 3. 制动并停车后，参赛车辆与前车距离1m~3.5m的，扣50分； 4. 制动并停车后，参赛车辆与前车距离$>3.5\text{m}$的，不通过。 	

二、赛题的主要思路及基本设置

● ADAS组:

赛题3	前方行人横穿	场景示意图	
场景说明		测试车辆以30km/h的车速沿车道中间匀速行驶，前方行人在距车辆横向25m，纵向4m处以5km/h的速度横穿马路。	
评分规则 (总分100分，最低计0分)		<ol style="list-style-type: none">1. 参赛车辆完成该场景时间超过300s的，不通过；2. 参赛车辆与行人发生碰撞的，不通过。	

2020-10-18

16

二、赛题的主要思路及基本设置



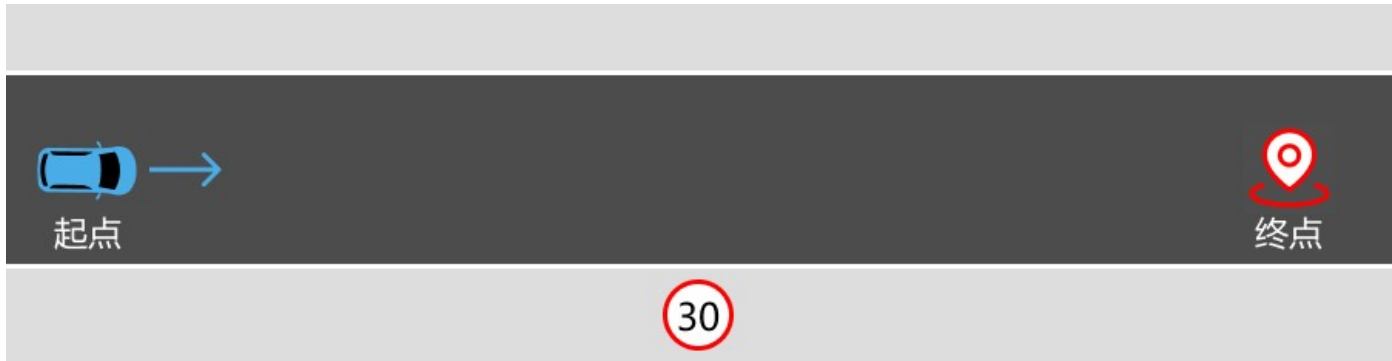
实验室管理处
Office of Laboratory Management



- 无人驾驶组：以自动驾驶为目标，设置标准工况单一场景、事故工况单一场景、连续场景三类赛题，一个统一的控制与决策算法完成所有场景的自动驾驶任务。
 - 平台根据每个任务的完成过程和耗用时间进行评分，有明确的得分扣分规则。
- 根据赛题难度分为基础题和附加题，其中基础题包括十个标准工况单一场景赛题和一个连续场景赛题，相对简单。建议参赛队从基础题入手，有余力的可以尽量多的完成附加题。
- 所有赛题得分累加获得总分。

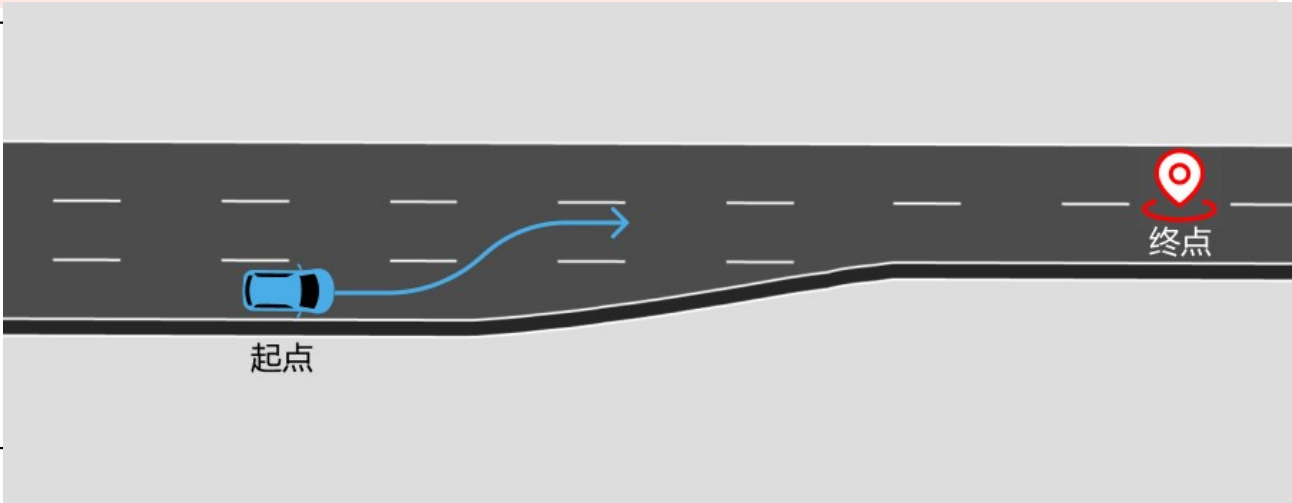
二、赛题的主要思路及基本设置

● 无人驾驶组：

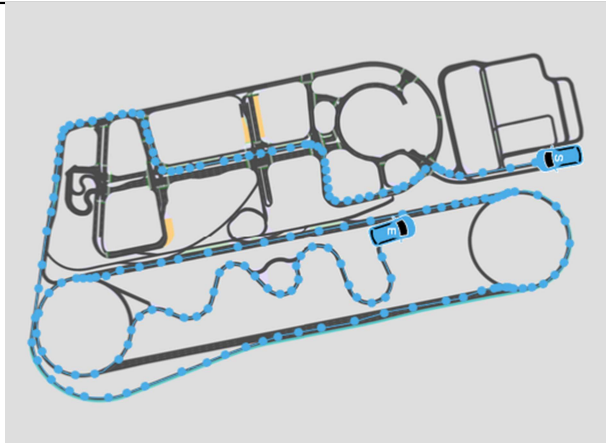
<p>赛题1</p>	<p>限速标志识别及 响应</p>	<p>场景示意图</p>	
<p>场景说明</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取带有限速标志牌（30km/h）的路段，限速牌距起点； 2. 测试车辆在测试道路上起步速度为60km/h，通过限速路段。 	
<p>评分规则 (总分100分，最低计0分)</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 参赛车辆完成该场景时间超过300s的，不通过； 2. 参赛车辆碾压道路边线的，扣50分； 3. 参赛车辆通过限速牌，速度>30km/h的，不通过。 	

二、赛题的主要思路及基本设置

● 无人驾驶组：

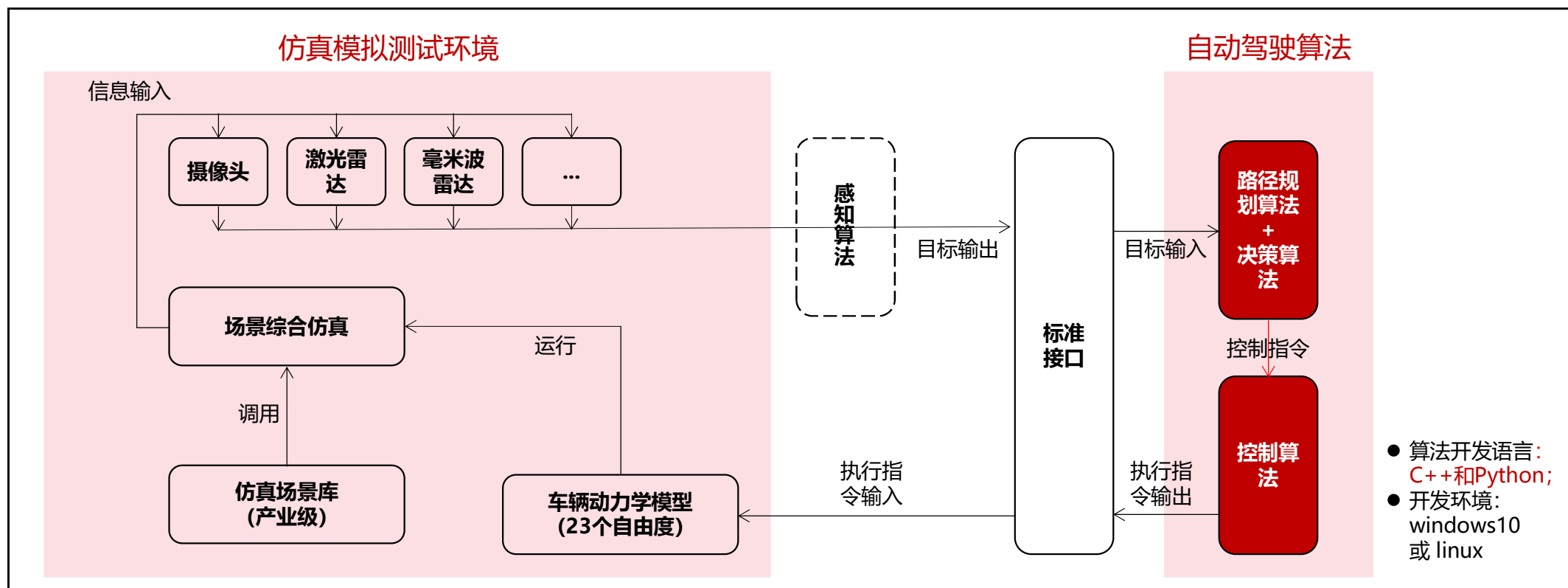
赛题21	前方车道减少变道	场景示意图	
场景说明		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路选取带有车道减少路段； 2. 测试车辆在测试道路右侧车道内正常起步行驶，通过测试路段。 	
评分规则 (总分100分，最低计0分)		<ol style="list-style-type: none"> 1. 参赛车辆完成该场景时间超过300s的,不通过； 2. 参赛车辆碾压道路边线的,扣50分； 3. 参赛车辆不能正确开启转向灯,扣50分。 	

二、赛题的主要思路及基本设置

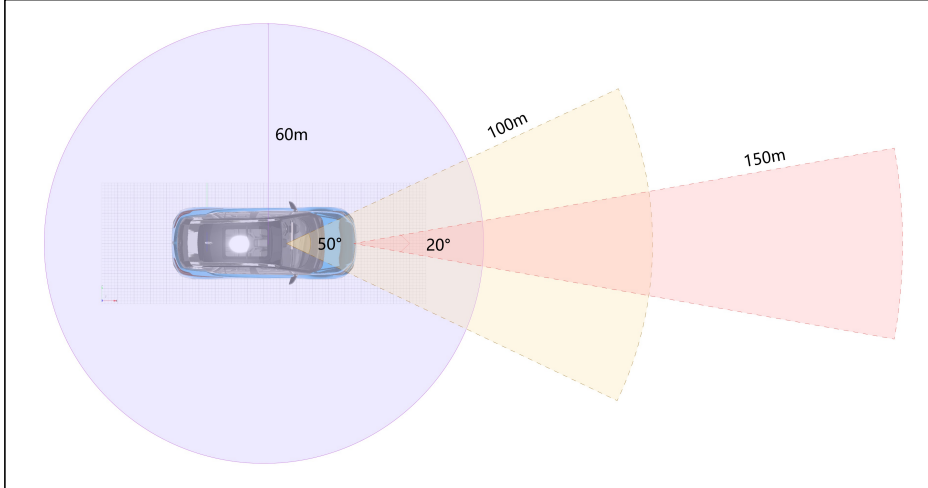
<p>赛题1</p>	<p>城市道路场景</p>	<p>场景示意图</p>	
<p>场景说明</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试道路为某街区道路，包含城市道路路段、高速道路以及弯道等综合路段，无背景车辆交通流； 2. 测试道路规定测试起点、终点和行驶路线，总长3.68km； 3. 城市道路带有限速路段和有红绿灯的路口，部分道路设有路障。 	
<p>评分规则 (总分1000分，最低计0分)</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 参赛车辆顺利完成全部比赛路段，得1000分； 2. 参赛车辆完全驶出道路或碰撞路障时结束比赛，行驶里程得分按结束比赛前行驶里程占总里程的百分比计算； 3. 参赛车辆在限速路段超速，扣200分； 4. 参赛车辆碾压道路实线，扣200分； 5. 参赛车辆违反信号灯通行，扣200分； 6. 参赛车辆最大加速度不超过5m/s²的，加200分； 7. 参赛车辆比赛完成时间，少于7分钟时，每减少1秒加5分（不足1秒不计）。 	

三、竞赛系统的基本情况

大赛竞赛平台采用“国创中心自动驾驶仿真平台 (NEVC-SimOne)” (国家新能源汽车技术创新中心提供)。



三、竞赛系统的基本情况

序号	目标物类型	输入渠道	备注
1	可移动目标	传感器API	获取范围：详见下图图示阴影部分。 
2	道路标线、交通标志、车道信息、轨迹信息等	高精地图API	获取范围：无限制
3	红绿灯信号	红绿灯API	获取范围：无限制

三、竞赛系统的基本情况



实验室管理处
Office of Laboratory Management



- 自动评分系统：根据评分规则自动对每个题目进行评分，并累计总分。
- 驾驶评分报告：记录竞赛全过程数据，可以在系统中展示并提取成绩。
- 成绩排行榜（另）：定期根据智能驾驶报告按成绩进行排行。

序号	类别	配置
1	CPU	Intel Core i7-8700及以上
2	内存	32GB RAM
3	显卡	Nvidia GT 710及以上
4	硬盘	512GB可用空间，建议SSD

三、竞赛系统的基本情况

- 自动评分系统：根据评分规则自动对每个题目进行评分，并累计总分。
- 驾驶评分报告：记录竞赛全过程数据，可以在系统中展示并提取成绩。
- 成绩排行榜（另）：定期根据智能驾驶报告按成绩进行排行。

参数类型	参数名称	参数值	备注
道路参数	标准车道宽度	4m	
	泊车场景车道宽度	6m	
	泊车位尺寸	3m * 6m	
环境参数	地面干湿度	0.1	范围0-1
	地面脏迹	0.1	范围0-1
	地面附着系数	0.85	范围0-1

三、竞赛系统的基本情况



实验室管理处
Office of Laboratory Management



国创中心
NEVC

参数类型	中文名称	英文缩写	单位	备注
主车参数	主车X向位置	Position X	m	基于Opendrive
	主车Y向位置	Position Y	m	基于Opendrive
	主车X向车速	MainVehicle Velocity X	m/s	基于Opendrive
	主车Y向车速	MainVehicle Velocity Y	m/s	基于Opendrive
	主车X向加速度	MainVehicle Acceleration X	m/s ²	基于Opendrive
	主车Y向加速度	MainVehicle Acceleration Y	m/s ²	基于Opendrive
	主车X向转角	Rotation X	rad	基于Opendrive
	主车Y向转角	Rotation Y	rad	基于Opendrive
	变速器档位	MainVehicle gear position		
	制动系统信号	MainVehicle brake		[0, 1]
	油门踏板	MainVehicle throttle		[0, 1]
	方向盘转角	MainVehicle Steering angle	deg	[-1, 1] * 540
目标参数	目标X向位置	Obstacle Position X	m	基于Opendrive
	目标Y向位置	Obstacle Position Y	m	基于Opendrive
	目标X向速度	Obstacle Velocity X	m/s	基于Opendrive
	目标Y向速度	Obstacle Velocity Y	m/s	基于Opendrive
	目标长度	Obstacle length	m	
	目标宽度	Obstacle width	m	
	目标高度	Obstacle height	m	
	目标航向角	Obstacle vertical rotation	rad	
2020-10-18				25

三、竞赛系统的基本情况



实验室管理处
Office of Laboratory Management



国创中心
NEVC

事项	参数类型	中文名称	英文缩写	单位	备注
算法输出 参数	主车信号	变速器档位	MainVehicle gear position		
		制动系统信号	MainVehicle brake		[0, 1]
		油门踏板	MainVehicle throttle		[0, 1]
		方向盘转角	MainVehicle Steering angle	deg	$[-1, 1] * 540$
		转向灯	LeftBlinker/RightBlinker		
		双闪灯	DoubleFlash		

四、竞赛组织及日程安排



实验室管理处
Office of Laboratory Management



- 参赛：参赛队报名成功后，从组委会取得竞赛平台软件包，安装在自己的电脑上，即可开始学习并开发路径规划、决策和控制算法。
- 周排行榜：在2020年12月，2021年3月，2021年4月三个月中，每周在特定时间内提交智能驾驶报告，进行周排行。在截止时间以前，参赛队可以多次提交测试报告，以最优成绩参加排行。
- 月排行榜：每周按各周成绩加权求和，进行月排行。
- 国赛参赛队：视情况安排初赛，或者以打榜期间最好成绩决出国赛参赛队。
- 外卡安排：三个月度冠军将获得国赛现场外卡。
- 国赛决赛：参加工程能力竞赛统一国赛现场比赛。

四、竞赛组织及日程安排

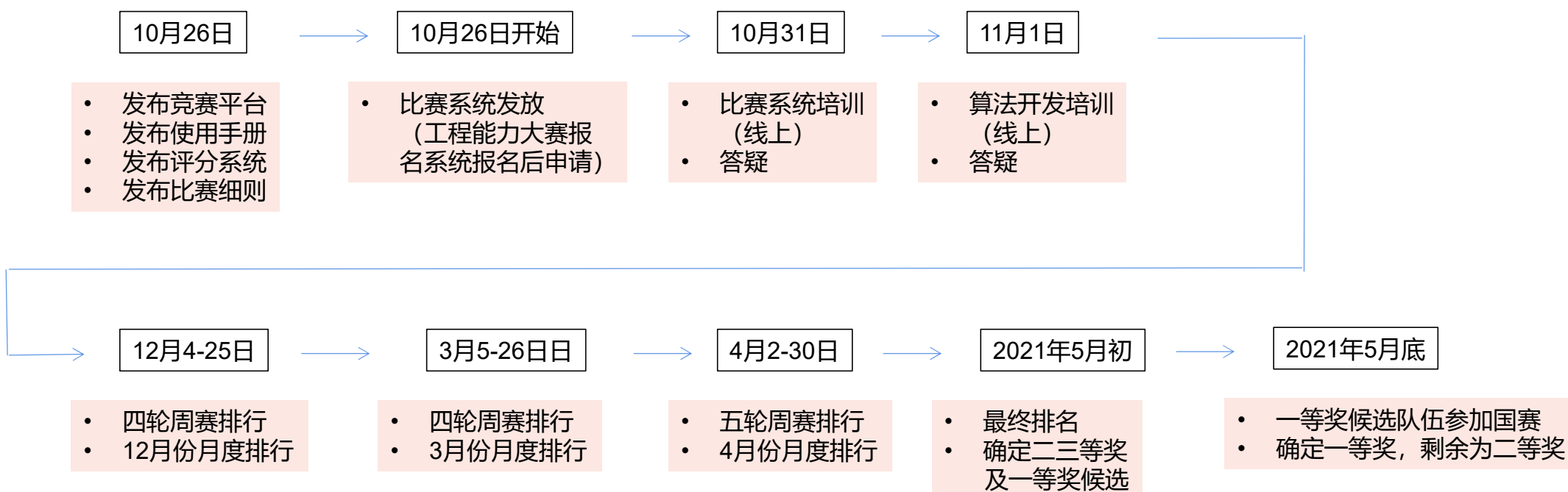


实验室管理处
Office of Laboratory Management



- 周、月度成绩计算方式：每周五0点为结算时间进行周排行；每月成绩对所含周次成绩加权求和
- 2020年12月份
 - 2020年12月4日0点前提交的测试报告，得到成绩1；
 - 2020年12月11日0点前提交的测试报告，得到成绩2；
 - 2020年12月18日0点前提交的测试报告，得到成绩3；
 - 2020年12月25日0点前提交的测试报告，得到成绩4；
 - 2020年12月月度成绩为：成绩1x0.1 + 成绩2x0.2 + 成绩3x0.2 + 成绩4x0.5
- 2021年3月份
 - 2021年3月5日0点前提交的测试报告，得到成绩1；
 - 2021年3月12日0点前提交的测试报告，得到成绩2；
 - 2021年3月19日0点前提交的测试报告，得到成绩3；
 - 2021年3月26日0点前提交的测试报告，得到成绩4；
 - 2021年3月月度成绩为：成绩1x0.1 + 成绩2x0.2 + 成绩3x0.2 + 成绩4x0.5
- 2021年4月份
 - 2021年4月2日0点前提交的测试报告，得到成绩1；
 - 2021年4月9日0点前提交的测试报告，得到成绩2；
 - 2021年4月16日0点前提交的测试报告，得到成绩3；
 - 2021年4月23日0点前提交的测试报告，得到成绩4；
 - 2021年4月30日0点前提交的测试报告，得到成绩5
 - 2021年4月月度成绩为：成绩1x0.1 + 成绩2x0.1 + 成绩3x0.1 + 成绩4x0.2 + 成绩4x0.5

四、竞赛组织及日程安排



竞赛组织和发布



清华大学
Tsinghua University

实验室管理处
Office of Laboratory Management



国创中心
NEVC

- 竞赛文档发布渠道：
 - 工训大赛官网：<http://www.gcxl.edu.cn>
 - 教育部虚拟仿真实验教学创新联盟官网之“新闻资讯”：<http://www.ilab-x.com/> [ilab-x.com](http://www.ilab-x.com/)
 - 微信公众号：ilabx实验空间

- 竞赛咨询、技术交流



敬请批评指正！