

核心挑战：车联网“验证-通信”悖论



高带宽需求
(通信效率)

VS



Geo-ZKP严格一致性要求
(安全验证)

Q-LZW差分压缩传输机制（车辆端OBU）

输入：本地FP32
浮点模型更新流



高熵 含噪声

阶段一：Geo-ZKP
兼容定点量化



FP32→有限域整数

阶段二&三：差分计算+
ZigZag映射+动态LZW编码



高熵浮点→极低熵整数流

阶段四：
交易封装上链



Header + 压缩数据 +
ZKP证明



无线传输（适应弱网高动态环境）



RSU端：解压还原与严格一致性验证
验证Hash（还原模型）== Commitment

实验结论与性能收益



高压缩比
(~9x)



严格一致性
(100%ZKP通过率)



低时延与能耗
(显著降低, 绿色节能)