**研究背景與動機:**

首先是研究的背景。近年來越來越多自動駕駛的相關技術被開發及實裝於車輛上，發展自動駕駛技術可以減少人類的不當駕駛行為，的目的為:

* 減少交通花費時間
* 提高燃料使用效率
* 降低交通事故的發生及危害

然而如今全球能使用自駕車的區域相當有限，原因不僅在於目前自駕車發展技術上軟硬體及感測器限制，還有牽扯到人的諸多議題，例如:

* 道德面上，有所謂的「電車難題」
* 法律方面，相關規範必須與自駕車的發展密切結合

然而最重要的是，自駕車該如何面對與眾多人類駕駛行為上的差異? 這已然成為自駕車輛發展上的一大挑戰。

看到投影片的右圖，有報告分析了自2017~2020年美國舊金山有自駕車參與的道路事故，黑色為純人類駕駛事故，白色為自駕車參與。結果顯示，自駕車雖然在撞擊路人及擦撞其他車輛的事故占比遠低於一般駕駛，但與人類駕駛發生追撞的占比高出很多，代表兩者間發生事故的類型有很大差異，可以合理推斷自駕車的行為與人類駕駛應有不同之處。

因此，這項研究的動機，起於探討自駕車與人類駕駛之差異。這個差異可以分為兩部分，駕駛風格與社會行為。

* 駕駛風格指的是，讓車輛傾向保守或激進的方式移動。這部分，普遍上自駕車較人類駕駛更為保守。
* 社會行為則是，人類會因為信任或者責任而做出對社會整體較有利的決定，這並不一定是自身最有利的結果。相對的自駕車便較少做這方面的考慮。

本研究主要想對駕駛風格進行探討。而影響駕駛風格的因素眾多，有:

* 環境因素，如: 天氣、路況等影響全局的因素
* 人類因素，如: 年齡、駕駛經驗、可接受風險等等

這眾多的影響因子中，「可接受風險」最容易量化，也容易直觀上模擬對駕駛風格的影響。

因此，本研究的目的為基於合適的碰撞風險評估透過改變駕駛可接受風險模擬不同駕駛風格會對交通事故帶來怎麼樣的影響。

**研究方法:**

現在，我介紹本研究的實驗流程，右圖為流程圖，主要可以分為:

* 模擬的前置作業
* 駕駛行為模擬
* 最後終止模擬的判定及結果分析。

首先前置作業的部分會根據模擬的駕駛行為工況進行環境及駕駛數量與路線的設定。

接下來就會進到駕駛行為模型，主要為兩個部分組成:

* 第一部分為碰撞風險評估。駕駛首先會根據路線計算理想的駕駛狀態，並對其他車輛的未來駕駛狀進行預測後，進行碰撞風險評估。
* 接下來為最佳化碰撞迴避。駕駛會基於風險評估進行最佳化碰撞迴避，透過最佳化方法找到小於可接受碰撞風險中與駕駛理想車輛狀態差距最小的駕駛行為最後更新車輛動態。

最後會根據更新的車輛狀態進行終止模擬的判定，判定條件有兩種:

* 當駕駛完成想指定的駕駛行為
* 或碰撞發生時會終止模擬

最後再根據結果進行分析

碰撞風險的評估的方法有很多，其中最為常用的為時間風險及機率風險:

* 時間風險是透過車輛的運動學指標，推測出車輛離發生碰撞的時間。如左圖所示，根據車輛間距離除以車輛相對速度，得到離發生碰撞的時間TTC。
* 機率風險如右圖所示。對車輛未來軌跡以特定分布進行預測後，其碰撞風險為對會發生碰撞的部分根據機率分布函數，進行積分後得到發生碰撞的機率。

將這兩種方法進行比較，可以發現到:

* 時間風險的優點為，有可考慮車輛速度在相同距離有不同的TTC，也可以加入駕駛反應時間，得到真正可以避免碰撞的時間TTR。
* 缺點為，車輛必須有碰撞可能性才能進行計算，車輛並排時感受不到碰撞風險。
* 機率風險的優點為，根據對障礙物預測的機率分布計算不需要發生碰撞也能可應用於各種場景，且根據機率分布函數可以對車輛動作不確定性有所處理。
* 缺點是計算方法複雜導致計算速度較慢。

本研究駕駛會根據碰撞風險行駛，希望能應用在各種駕駛行為且能隨時感知風險，因此選用「基於指數分布的機率風險作為風險評估方法」。

指數分布模型是基於行人動力學中社會力模型，用路人間排斥力與距離為，程指數負相關的假設的而生機率碰撞風險評估。

首先對車輛碰撞半徑，也就是它們的邊界進行定義，指數分布模型當車長為L，車寬為w時，假設駕駛中心位於車寬正中間，距離車頭為 gamma L 的距離，gamma為0~1。

以此點為橢圓中心可以把車輛碰撞邊界由兩個半橢圓組成，車頭方向橢圓長軸為gamma L，短軸為w/2半橢圓；車尾方向則長軸為(1-gamma)\*L，短軸為w/2半橢圓，由此形成車輛碰撞半徑，當障礙物落在半徑內代表碰撞發生。

其次，是兩車間的碰撞風險，由指數分布模型構成的碰撞風險為exponential 的 – lambda 乘上車輛碰撞之距離

研究結果與分析:

成果貢獻與未來展望: