



# 無人載具三度空間動態軌跡及姿態自主感知與感測誤差校正

**提案人：** 李綱 教授

**單位：** 國立臺灣大學 機械工程學系/研究所

**簡歷：**

[http://www.me.ntu.edu.tw/main.php?mod=adv\\_custom\\_page&func=show\\_page&site\\_id=0&page\\_id=207](http://www.me.ntu.edu.tw/main.php?mod=adv_custom_page&func=show_page&site_id=0&page_id=207) <http://140.112.14.7/~kangli1234/IVMechatronics/>

## 市場及需求：

傳統智慧型載具多數使用同步定位與建圖解決智慧型載具導航問題，但在功能深度上，卻缺少幾項關鍵的因素，例如：在托盤對接策略上則是預先標示待取托盤至地圖上，依靠高精準度的全域定位系統引領載具至指定位置，此方法的限制為實際托盤位置與地圖之間不能存有誤差，倘有誤差將造成堆高機插針無法完全對接至托盤，並在運行的過程中發生危險。因此我們提出的解決方案是以擴展型卡爾曼濾波器結合視覺相機與慣性感測器的對接目標估測器，此模組能夠在智慧型載具的局部對接任務中提供精準的對接目標姿態，以提高對接任務的成功率。

## 技術摘要(含成果)：

1. 提出了一套結合單目相機與慣性感測器的姿態估測器，能夠在智慧型載具的對接任務中，於局部端提供精準的目標六維姿態作為導航目標。
2. 結合複數影像的幾何限制與目標的六維姿態作為量測模型，此模型的優點為不需估測世界三維特徵點位置，讓此演算法更能符合實時運算的構想。
3. 線上校正感測器間的相對位置與旋轉，以抵銷不精準的相對姿態所造成的誤差偏移，增加目標姿態估測結果之精準度，線上估測更能實用於實車感測器配置。

## 優勢：

本方法不需要重新建立環境地圖，能有效地減少演算法複雜度，在短程運動時，為更佳的定位手段。在實驗數據的佐證下，估測結果的平均誤差為 2.754 公分以及 0.702 度，驗證了此模型的可行性，並達到了在高動態的運動下也能精準的估測目標。

## 競爭產品：

Toyota 的 BT Staxio SAE160 AGV Autopilo 與 Linde Robotics 的 L-MATIC

## 專利現況：

(1) 本研究團隊具有十年研究經驗，主要研究包含智能化電動車與自動駕駛技術、車輛即時控制系統、XiL 虛擬驗證技術、液壓伺服控制、結構混合模擬技術及太陽能系統研發。

## 聯絡方式(請不用填)：

臺大產學合作總中心

Tel: 02-3366-9945, E-mail: [ntuciac@ntu.edu.tw](mailto:ntuciac@ntu.edu.tw)

本資料僅供國立臺灣大學專利/技術申請使用，嚴禁使用全部或部分內容於其他用途。若有疑問請與我們聯繫，我們將盡力協助您。



## Unmanned Vehicle Dynamic trajectory in 3D Space and Target Pose Estimation with Self Calibration

PI : Prof. Kang Li

Department of Mechanical Engineering, National Taiwan U.

### Experience:

[http://www.me.ntu.edu.tw/main.php?mod=adv\\_custom\\_page&func=show\\_page&site\\_id=0&page\\_id=207](http://www.me.ntu.edu.tw/main.php?mod=adv_custom_page&func=show_page&site_id=0&page_id=207) <http://140.112.14.7/~kangli1234/IVMechatronics/>

### Market Needs:

Most traditional intelligent vehicles use Simultaneous Localization and Mapping to solve the navigation problem, but lack several key functions. Their limitation is that if there are errors between the real position of the pallet and the map, which will cause danger. The forklift can't fork the pallet appropriately. Hence, we propose a solution, target 6-DoF pose estimator for robot autonomous docking and recharging problems.

### Our Technology:

1. Propose a pose estimator combining inertial and visual sensors, which can provide precise 6-DoF pose as a navigation target on the intelligent vehicle docking tasks.
2. Combining geometry constraints of the multi-camera views and the target 6-DoF pose are served as the measurement model. The advantage of this model is that the model doesn't need to estimate 3D feature position, which makes it more effective for real-time executing.
3. This algorithm can not only enhance the estimation accuracy during high speed movement, but also calibrating sensor-to-sensor relative pose accurately.

### Strength:

Backed by the experimental data, the mean error is about 2.754 cm and 0.702 degrees. The experimental results validate the feasibility of this model and also precisely estimate the pose of the target under the high dynamic motion.

### Competing Products:

BT Staxio SAE160 AGV Autopilo of Toyota and L-MATIC of Linde Robotics

### Intellectual Properties:

- (1) Our research team has ten years of researching experience. Our main research project contains autonomous driving technologies, real-time vehicle control systems, virtual validation technologies, hydraulic servo control, hybrid simulation platform, and solar energy systems.

### Contact (do not need to fill out):

Center for Industry-Academia Cooperation, NTU

Tel: 02-3366-9945, E-mail: [ntuciac@ntu.edu.tw](mailto:ntuciac@ntu.edu.tw)