



**KNAPP**

移動機器人上的 3D 攝像系統



# 掌控狀況的攝像頭

## 移動機器人上的 3D 攝像系統

為了應對技術與可持續發展領域快速變化發展，調整不斷發生；而內部物流流程的重新設計需求也變得越來越急迫。藉助 ifm 提供的先進自主移動機器人和強大的 3D 攝像機，作為內部物流領域的先驅者，奧地利公司 KNAPP AG 的子公司 KNAPP 工業解決方案在此設立全新標準。

奧地利公司 KNAPP 總部位於 Hart bei Graz，專精客製化物流解決方案的開發。

「我們幫助客戶將價值鏈整體流程自動化，推進數位化的進程。我們擁有多個業務部門，如食品、時尚、零售、批發與工業等。在工業解決方案中，我們為製造業的客戶提供服務，開發自主移動機器人，即我們口中稱呼的「Open Shuttles」，機器人控制軟件開發部門領導 Philipp Gotzmann 如是解釋道。穿梭機可在生產場所或貯存區域自動運輸貨品。從沉重的貨盤到小型的物料與紙箱，它們能夠進行多種多樣的應用。

「Open Shuttle Fork」是一款用於運輸標準貨盤、貨架和特殊裝載具的自主移動機器人 (AMR)。

與按照固定路線行動的 AGV（無人搬運車）不同，Open Shuttles 可被分類為 AMR（自主移動機器人）。它們的特點在於能夠靈活地覆蓋起點和目的地之間的距離，不需要固定的路線。

優勢：AMR 可快速適應不斷變化的佈局與流程。因而可最大限度減少新任務或環境變化時所需的設定時間。如此適應性可令按需縮放規模變得簡單，提供長期成本高效的解決方案。

為避免與人員或物體發生碰撞，自主導航的關鍵要素便在於持續的可靠 3D 環境探測。

O3R 攝像頭是結合了 2D/3D、用於周邊識別的攝像頭。





O3R 攝像頭準確探測貨盤的位置與朝向，令準確接近與順暢拾取貨盤成為可能。

### O3R 攝像系統的運用

為達成這一傑出水準的靈活性，其關鍵要素便是自動化專家 ifm 開發的 3D 攝像技術。藉助強大的 O3R 攝像系統，Open Shuttles 得以準確探測三維空間中的實體對象，安全無縫地在生產設施中移動。

「我們在 Open Shuttles 中運用了 ifm 的 O3R 攝像系統，用於探測行經路徑中的障礙物。該系統可在搬運車整體高度上提供行經路徑的全面三維監控。如此，我們便可在已經安裝就位的認證雷射掃描器基礎上，提供額外的保護。同時，

此系統還能探測伸入行經路徑的物體，如叉頭等。此外，3D 監控還能為我們提供可靠手段，探測經過的門等。在「Open Shuttles Fork」上，我們還使用 O3R 系統用於裝載車探測，如用於探測貨盤或類似貨盤的裝載車等。如此便可在裝載車被人工操作的叉車卸下、位置略有不同時加以識別。3D 感測器用於測量裝載車和確定其準確位置，從而確保裝載車能夠得到準確接近和收集」，Philipp Gotzmann 如是說道。

我們尋求的並非是一站式方案，而是能夠與合作夥伴協同合作，基於好的產品與理念，開發我們自己演算法與流程的一套解決方案。

### 有利於 ifm 的決策

在選擇合適的 3D 解決方案時，ifm 可客製化且面向開發者友好的技術是作出決策的關鍵決定要素。

「我們尚在實地測試時便決定要採用 ifm 的解決方案。其原因在於該方案採用相對較小的複數分佈式攝像頭和一台用於評估的中央計算單元，可在企業內部自行進行軟件開發，極具前景。對於 KNAPP 而言，包括 3D 障礙物與裝載車在內，能夠自行映射並影響與系統相關的流程這一點非常重要。我們尋求的並非是一站式方案，而是能夠與合作夥伴協同合作，基於好的產品與理念，開發我們自己演算法與流程的一套解決方案。如此，我們便可維持自己的掌控，能夠作出各種調整。O3R 系統有一個優勢：對開發者友好，帶有卓越的開發者資料可供查閱。同時，ifm 還提供了多樣程式庫，供客製化軟體開發使用；整合 ROS 驅動程式等的手段也一併奉上。這一點我們極為讚賞。與 ifm 共事者的合作品質也值得特別一提」，KNAPP 的 Philipp Gotzmann 如此總結。



視訊處理單元是 O3R 系統的中央組件。  
該單元可連結多達 6 台攝像頭。

### 高效能攝像系統

ifm 的 O3R 平台經專門設計，是用於對自主移動機器人和其他自動導引車系統中的影像和感測器資訊進行集中、同步處理的綜合解決方案。

該系統的核心是被稱為視訊處理單元 (VPU) 的強大計算單元。它以 yocto-Linux 和 Docker 架構為基礎，支援 Python、C++、CUDA、ROS 等開放的開發環境。

VPU 會從多達 6 個攝像頭獲得資訊，在同期評估的同時與其他重要感測器資訊 (如 2D 雷射測距感測器) 相聯合，於「感測器融合」過程中得到堅實可靠的环境感知。在此基礎上便可進行高效的路線規畫與導航。

藉助最多六個攝像頭，所獲畫面可達到無縫的 360° 覆蓋。平台解決方案中同時也包含 3D 攝像頭組合。這些攝像頭的光圈角度為 60 x 45 度或 105 x 78 度，採用先進的 PMD 飛行時間技術。而透過獲得專利的「編碼調製技術」，即便曝露在強烈環境光線和存在許多其他干擾訊號之情況下，系統仍可確保障礙與異

O3R 系統由一個視訊處理單元和  
多達六個攝像頭構成。



物的可靠偵測。除點雲 3D 影像之外，攝像頭駭客提供周遭環境的經典 2D 影像。

攝像頭和感測器的互動使得防撞、在地化、導航和定位等相關功能得以穩健實現。

**Philipp Gotzmann** 提到：「為探測障礙物，我們在 Open Shuttles 上安裝了兩個 3D 攝像頭。我們的想法是：利用好這些攝像頭各自的優點。我們安裝了一個 60° 視界的攝像頭。其焦距覆蓋主要駕駛區域，藉助飛行時間技術達成監控區域盡可能最優的照明。同時，我們還使用了一個 105° 視界的攝像頭。這個攝像頭可用來覆蓋機器人的整體高度，同時可保障裝載後的最大高度。如此一來，我們就可以確保通過門等地點的安全無虞。「Open Shuttle Fork」叉車則有額外配備一個攝像頭，用於貨盤探測。該攝像頭用於確保貨叉準確位於貨盤的袋部。由這些單個攝像頭以及一台中央計算單元的組合，在「低成本監控」上具有極大的優勢。

### 結論

KNAPP Open Shuttles 與 ifm O3R 攝影技術的創新結合絕不止於技術解決方案而已 - 它更是在未來內部物流行業中邁出的重要一步。將靈活性、準確性與適應性相結合，此二者為內部物流的價值鏈設立了全新的標準。

客製化設計與先進感測器整合的可能性，為更高效率、更具持續性的生產開闢了新的路途。這一範例的精彩之處不僅在於技術的進步，更在於展現了公司之間 (例如 KNAPP 和 ifm) 為應對現代工業挑戰、積極塑造明天，展開合作與開放式交流的重要性。