

## Sistemi Multi-Agente per la Risoluzione dei Conflitti

Il progetto SMARC (Sistemi Multi-Agente per la Risoluzione dei Conflitti), consiste nello sviluppo di un prototipo per la simulazione di procedure di risoluzione di conflitti tra aeromobili in uno spazio aereo di tipo Free Flight.

Nei prossimi anni il controllo del traffico aereo evolverà verso un approccio che delegherà in misura crescente le decisioni relative a rotte e manovre degli aeromobili direttamente al pilota e non più all'ente del controllo del traffico aereo. Tale modalità di volo richiederà l'utilizzo di nuovi strumenti informatici a supporto delle attività del pilota, in particolare per gestire in modo sicuro ed efficiente la risoluzione di conflitti di rotta tra diversi aeromobili.

Il progetto di tesi consiste nell'applicazione di metodi multi-agente come strumento matematico sia per risolvere i conflitti tra aeromobili che per assicurare una gestione efficiente del traffico aereo nel suo complesso. Tale approccio è particolarmente indicato per situazioni nelle quali si abbia a che fare con un insieme di entità autonome, ciascuna delle quali persegue un proprio obiettivo individuale, ed al tempo stesso sia necessario ottimizzare una qualche misura di efficienza del sistema nel suo complesso. Tali caratteristiche rendono i sistemi a molti agenti lo strumento ideale a supporto del lavoro dei piloti nel futuro ambiente di volo Free Flight: ciascun aereo (agente) sarà libero di perseguire la propria rotta e prendere decisioni autonome senza la diretta supervisione da parte dell'entità di controllo del traffico aereo; sarà tuttavia necessario armonizzare le manovre del singolo aeromobile con le condizioni del traffico circostante, in modo da ottimizzare la performance del sistema nel suo complesso (ad esempio in termini della somma dei ritardi accumulati da tutti gli aeromobili, o di consumo complessivo di carburante).

In particolare, il prototipo sarà basato su un algoritmo di recente concezione (Hill et al., 2005) che combina tecniche mutuare dalla teoria dei giochi (in particolare dalla Satisficing Game Theory, Stirling, 2003) agli approcci multi-agente per implementare un comportamento altruistico degli aeromobili, che ottimizza i ritardi e i consumi complessivi per un insieme di aeromobili che si muovano nello stesso spazio aereo.

Tale algoritmo, inizialmente concepito solo per gestire la risoluzione di conflitti in due dimensioni, sarà studiato ed ampliato per prendere in considerazione situazioni più realistiche di traffico aereo, in particolare la generalizzazione a tre dimensioni e lo studio ed inserimento di dati reali di traffico (forniti da ENAV). Tale algoritmo verrà implementato in un prototipo sviluppato in Java, che possa integrare un sistema di coordinate geografiche (GIS), con particolare attenzione all'interfaccia grafica tridimensionale, alla possibilità di modificare i parametri della simulazione in tempo reale ed alla visualizzazione dei dati di output in grafici e tabelle integrate che si aggiornino seguendo la dinamica del modello stesso.