

# Convoy cruise control

## (Final task 2011)

Antonio Natali

Alma Mater Studiorum – University of Bologna  
viale Risorgimento 2, 40136 Bologna, Italy  
`antonio.natali@unibo.it`

### 1 Lo scenario applicativo

Dopo un disastro ambientale, la protezione civile decide di allestire un convoglio di automezzi (*convoy*) per portare strumenti e beni di soccorso sul luogo del disastro. Il convoglio è formato da una colonna (*line*) di  $N$  ( $N > 1$ ) mezzi, nel primo dei quali risiede il responsabile della spedizione (*chief*) che si avvale di un sistema di controllo automatizzato denominato *ConvoyCruiseControl* o semplicemente *CCC*.

Ciascun elemento del convoglio è un veicolo (*vehicle*) in grado di muoversi in modo autonomo che deve però procedere tenendo una precisa posizione nella colonna, muovendosi alla velocità prefissata dal *chief*. Ciascun veicolo possiede un cruscotto (*dashboard*) che include un *display* che visualizza la velocità corrente (in Km/h e in Km/sec) e il numero dei chilometri percorsi.

Il veicolo in cui risiede il *chief* possiede un pannello di comandi (*controlPanel*) attraverso il quale si può:

- indicare ai mezzi la velocità di crociera (*speed*) in Km/sec. Il valore di *speed* può essere definito scrivendo un'espressione (ad esempio 120/60/60) in un dispositivo di input. L'espressione può essere inviata ai mezzi attraverso un opportuno pulsante di comando (denominato *setSpeed*);
- inviare ai mezzi il comando di partenza (*start*) e il comando di arresto (*stop*);

Il cruscotto relativo al *CCC* sul mezzo del *chief* è dotato di un display simile a quello degli altri *vehicle* e di un ulteriore display che visualizza un indicatore (*flag*) per ciascun *vehicle*; questo *flag* assume il colore verde (*green*) quando il corrispondente *vehicle* è operativo e il colore rosso (*red*) quando il *vehicle* è inabilitato a procedere.

Un *vehicle* può eseguire il comando *start* solo dopo che ha ricevuto il valore di *speed* e deve segnalare a *CCC* che è abilitato a procedere. Il *CCC* provvede a:

- accendere i *flag* in modo opportuno non appena giungono le informazioni sullo stato da parte dei singoli *vehicle*;
- inviare in modo automatico il comando di *stop* a tutti i *vehicle* (incluso quello su cui esso risiede) non appena uno di questi segnala di non essere in grado di procedere;

- inviare ai *vehicle* il comando di *setSpeed* con il valore corrente della velocità di crociera;
- fare in modo che un *vehicle* inizi a muoversi in modo da lasciare una distanza di almeno DD metri dal *vehicle* che lo precede nella colonna.

Ogni veicolo, una volta partito, invia al *CCC* il valore della propria velocità ogni DT secondi. Nel caso in cui, durante la marcia, un veicolo dovesse rallentare per un qualunque motivo, il *CCC* provvederebbe a impostare la velocità del convoglio al valore di quella del mezzo che ha rallentato. Nel caso in cui il valore della velocità di un veicolo non giunga entro  $R \cdot DT$  secondi al *CCC* o un veicolo dovesse accelerare in modo autonomo, il *CCC* provvede a inviare il comando di *stop* al convoglio. Il caso in cui un veicolo è costretto a fermarsi viene considerato equivalente al caso in cui il veicolo è (diventa) non abile a procedere.

## 2 Il lavoro da svolgere

In questo quadro, viene chiesto di progettare e costruire il sistema software che realizza il *ConvoyCruiseControl* e i supporti necessari sui diversi *vehicle*. Al fine di mostrare il funzionamento del *ConvoyCruiseControl* prima della sua installazione sui mezzi fisici, viene chiesto di costruire un simulatore di *vehicle* e di *convoy* con riferimento ai seguenti valori:

- $N = 3$ ,  $DT = 2$ ,  $DD = 100$  m,  $R = 5$
- $speed = v * a$  ove  $v$  è definita dal *chief* ed  $a$  è un fattore di amplificazione che permette di eseguire la simulazione in modo accelerato. Ad esempio:  $a=9$

Per rendere più dinamica la simulazione, si chiede di dotare (il simulatore di) ciascun *vehicle* di un cruscotto di comandi con cui poter incrementare / decrementare la velocità corrente del veicolo e di fermare il (funzionamento del simulatore del) veicolo stesso.

