

gọi là mất phân cách (đây là nguy cơ xung đột, đe dọa an toàn Hàng không).

Giữa các điểm cũng có khoảng cách nhất định tính bằng dặm (Nautical Mile - NM) và thời gian tàu di chuyển qua lại các điểm tính bằng phút. Tốc độ của tàu bay sẽ tính theo đơn vị Knots (NM/phút). Tuy nhiên sẽ có nhiều trường hợp tàu bay không thể đến được điểm tiếp theo đúng như giờ mình tự tính dựa trên khoảng cách điểm và tốc độ tàu (Lấy quãng đường chia vận tốc ra thời gian á). Các trường hợp đó có thể là do gió thổi tàu bay bị lệch, gặp thời tiết xấu phải bay lệch khỏi đường bay ban đầu để né rồi sau đó mới quay lại đường bay cũ nên sẽ lâu hơn và còn rất nhiều những trường hợp khác mà tàu bay có thể đến điểm báo cáo vị trí tiếp theo nhanh hoặc trễ hơn những gì mình tính toán trên lý thuyết.

TỔNG HỢP CÁC ĐIỂM WAYPOINT PHÂN KHU 1				
WAYPOINT	KINH ĐỘ	VỊ ĐỘ	ROUTE	KHOẢNG CÁCH (KM)
PLEIKU DVOR/DME (PLK) (MÃ SÂN BAY VVPC)	140022N	1080128E	B202	77
BOMPA	142000N	1072400E		
PHU CAT DVOR/DME (PCA) (MÃ SÂN BAY VVPC)	135726N	1090234E	G221	184
ASUKU	143626N	1091439E		
ANINA	135900N	1072500E	G474	ANINA - DADEN = 40
DADEN	135958N	1075037E		
PLEIKU DVOR/DME (PLK) (MÃ SÂN BAY VVPC)	140022N	1080128E		DADEN - PLK = 20
MUMGA	140000N	1080913E		
PHU CAT DVOR/DME (PCA) (MÃ SÂN BAY VVPC)	135726N	1090234E		MUMGA - PCA = 96
PHU CAT DVOR/DME (PCA) (MÃ SÂN BAY VVPC)	135726N	1090234E		
PHU CAT DVOR/DME (PCA) (MÃ SÂN BAY VVPC)	135726N	1090234E	L628	52
VIMUT	135745N	1093117E		
ATVIT	120826N	1092946E	Q15	34
CAM RANH DVOR/DME (CRA) (MÃ SÂN BAY VVCR)	115940N	1091312E		
GONLY	134000N	1073000E	R588	66
PLEIKU DVOR/DME (PLK) (MÃ SÂN BAY VVPC)	140022N	1080128E		

VILOT	150219N	1080642E	W1	VILOT - XAQUA = 13
XAQUA	145510N	1080606E		XAQUA - PLK = 102
PLEIKU DVOR/DME (PLK) (MÃ SÂN BAY VVPC)	140022N	1080128E		PLK - MEVON = 74
MEVON	132011N	1080427E		
CHU LAI NDB (CQ) (MÃ SÂN BAY VVCA)	152444N	1084216E	W2	CQ - KUMUN = 50
KUMUN	145817N	1084827E		KUMUN - PCA = 115
PHU CAT DVOR/DME (PCA) (MÃ SÂN BAY VVPC)	135726N	1090234E		PCA - KAMGO = 74
KAMGO	121715N	1090605E		KAMGO - KARAN = 69
KARAN	123856N	1090924E		KARAN - NHATA = 47
NHATA	1213335N	1091204E		NHATA - CRA = 26
CAM RANH DVOR/DME (CRA) (MÃ SÂN BAY VVCR)	115940N	1091312E	W11	CRA - IBUNU = 53
IBUNU	114008N	1085205E		
PLEIKU DVOR/DME (PLK) (MÃ SÂN BAY VVPC)	140022N	1080128E	W11	PLK - BANSU = 34
BANSU	141710N	1080935E		BANSU - CQ = 138
CHU LAI NDB (CQ) (MÃ SÂN BAY VVCA)	152444N	1084216E		
PHU CAT DVOR/DME (PCA) (MÃ SÂN BAY VVPC)	135726N	1090234E	W12	87
NOBID	131844N	1083455E		
SOSPA	1150002N	1083829E	W15	66
CAM RANH DVOR/DME (CRA) (MÃ SÂN BAY VVCR)	115940N	1091312E		

*** Về các hình thức phân cách các tiêu chuẩn phân cách:**

Các hình thức phân cách bao gồm 03 loại: phân cách phẳng, phân cách cao và phân cách kết hợp (VN không dùng phân cách kết hợp nên t sẽ khỏi nói cái này)

- Phân cách phẳng gồm:

Phân cách dọc: là việc duy trì khoảng cách giữa các tàu bay trên cùng một đường bay, trên các đường bay hội tụ hoặc trên các đường bay ngược chiều, theo đơn vị thời gian hoặc khoảng cách.

Phân cách ngang: là việc duy trì tàu bay trên các đường bay khác nhau hoặc tại những địa điểm khác nhau. Phân cách ngang là phân cách theo chiều ngang, thường sẽ dựa vào các đài dẫn đường hoặc các toạ độ địa lý. Tại các điểm hội tụ của các đường hàng không (waypoint):

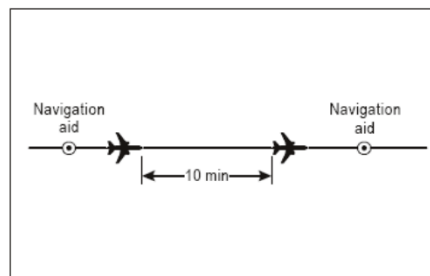
- Nếu điểm hội tụ là một toạ độ địa lý, góc tạo bởi hai đường hàng không liền kề nhau tối thiểu là 45°;
- Nếu điểm hội tụ là một đài NDB, góc hợp bởi hai đường hàng không liền kề nhau tối thiểu là 30°; và
- Nếu điểm hội tụ là một đài VOR, góc tạo bởi hai đường hàng không liền kề nhau tối thiểu là 15°.

- **Phân cách cao:** là phân cách theo chiều thẳng đứng, mỗi tàu bay sẽ giữ một độ cao khác nhau, độ cao này được gọi là mực bay (Flight level). Mỗi tàu bay phân cách cao 1000 feet với nhau. Tức là tàu sẽ xếp lớp lớp tầng tầng và mỗi tầng sẽ cách nhau 1000 feet thì là đủ phân cách tối thiểu. ví dụ như FL300 (flight level 300 = 30000 feet) sẽ cách FL320 là 2000ft \Rightarrow Cao hơn tiêu chuẩn tối thiểu 1000ft \Rightarrow an toàn.

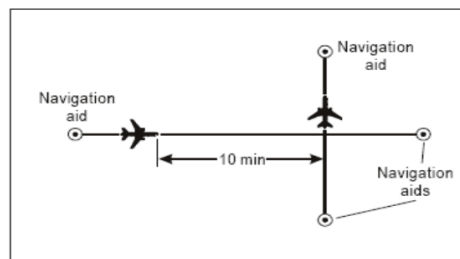
*** Về tiêu chuẩn phân cách có tiêu chuẩn phân cách theo thời gian và theo cự ly:**

- **Theo thời gian:**

Các tàu bay **bay cùng chiều trên cùng một đường bay** thì phân cách nhau **10 phút bay**. Vẫn còn nhiều tiêu chuẩn phân cách khác nếu tốc độ hai tàu bay có chênh lệch nhất định nhưng mà t đang tối giản hoá nên t sẽ định giả lập các tàu cùng tốc độ hoặc chênh lệch nhau ít thôi nên cần cái này là được rồi

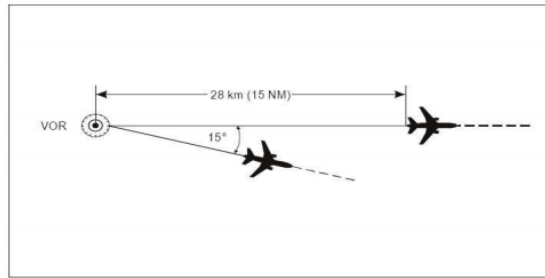


Đối với các tàu bay **trên các đường bay giao nhau:** **10 phút** nếu các đài dẫn đường cho phép thường xuyên xác định vị trí và tốc độ.

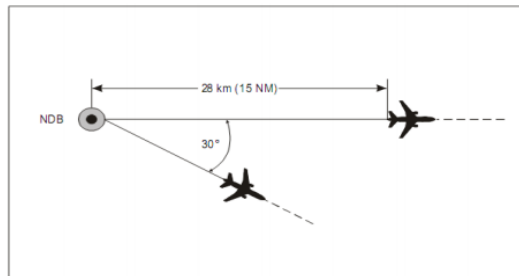


- **Tiêu chuẩn phân cách theo cự ly (phần lớn dựa vào đài dẫn đường):**

- Trong trường hợp không có đài dẫn đường như NDB hay DME hay VOR mà đầu chỉ là một điểm báo cáo vị trí thông thường (điểm hội tụ là một tọa độ địa lý) thì góc tạo bởi hai đường hàng không liền kề nhau nhau tối thiểu là 45° và hai tàu cách nhau 15NM
- Có đài VOR/DME: Hai tàu bay được phân tách ít nhất 15° và một tàu bay cách đài ít nhất 15NM.



- Có đài NDB: Hai tàu bay được phân tách ít nhất 30° và một tàu bay cách đài ít nhất 15NM.



LƯU Ý QUAN TRỌNG:

- Khi phân cách bằng đài dẫn đường (VOR/DME/NDB), có một điều kiện là cả hai tàu bay cần phân cách với nhau **phải cùng qua đài dùng để phân cách rồi** thì mới được áp dụng phân cách. Hai tàu bay **phải cùng dùng một đài dẫn đường** để phân cách.
- Trong **cùng một thời điểm**, các tàu bay phải **giữ ít nhất một hình thức phân cách** với nhau. Nếu muốn phá vỡ hình thức phân cách này thì phải đảm bảo một đã có hình thức phân cách khác **trước khi** phá vỡ tiêu chuẩn phân cách của hình thức cũ.

Ví dụ: Trên cùng một đường bay có một tàu bay 1 giữ mực bay 200 đang muốn về hạ cánh nhưng lại có một tàu bay 2 khác đang bay bằng ở mực bay 180 (tức là bay với độ cao cố định là FL180 không đổi á). Thì tàu bay 1 muốn về hạ cánh thì phải hạ độ cao mà hiện tại hai tàu này đang phân cách với nhau bằng phân cách cao (tức là mỗi tàu giữ một độ cao khác nhau). Tàu 1 muốn hạ cánh (là đưa độ cao về bằng 0 á) thì phải hạ độ cao và cắt qua độ cao FL180 của tàu 2. Lúc này khi tàu 1 cắt qua độ cao của tàu 2 thì phân cách cao bị phá vỡ \Rightarrow Phải có một hình thức phân cách khác nữa cho hai tàu thì tàu 1 mới được cắt độ cao tàu 2. Ví dụ như t sẽ cho hai tàu cùng qua đài VOR, tàu 1 bẻ một góc bay khác sao cho nó hợp với đường bay cũ một góc 15° . Sau đó t đợi một trong hai tàu cách cái đài VOR đó 15Nm t sẽ cho tàu 1 hạ độ cao xuống cắt qua độ cao 180 của tàu 2. Khi mà tàu 1 đã hạ đến độ cao 160 rồi (là cách độ cao tàu 2 2000ft rồi á) thì t cho tàu một quay về đường bay cũ, phá vỡ phân cách ngang theo đài VOR và quay trở lại phân cách cao.

KIẾN THỨC SƠ SƠ VỀ KẾ HOẠCH BAY KHÔNG LƯU

Kế hoạch bay là một tài liệu về thông tin tàu bay bao gồm nhiều cái như tên gọi (callsign), tốc độ, sân bay đi sân bay đến, giờ khởi hành, mực bay,...

Về mực bay thì chúng ta sẽ có mực bay chẵn và mực bay lẻ. Ở VN thì:

- Chuyển bay từ Nam \Rightarrow Bắc và từ Tây \Rightarrow Đông là mực bay lẻ
- Chuyển bay từ Bắc \Rightarrow Nam và từ Đông \Rightarrow Tây là mực bay chẵn

Ví dụ: Chuyển bay từ Hà Nội đến Tân Sơn Nhất là từ Bắc \Rightarrow Nam \Rightarrow mực bay chẵn như FL300 FL280 FL320,... từ Phnom Pênh đến Tân Sơn nhất là từ Tây \Rightarrow Đông cũng chẵn luôn. Còn chuyển bay từ Tân Sơn Nhất ra Hà Nội là từ Nam \Rightarrow Bắc và từ Phan Thiết qua Tân Sơn là từ Tây sang Đông nên là mực bay lẻ như FL270 FL310 FL330,...

INPUT

- Trước hết thì t chỉ chắc chắn là sẽ có tọa độ các điểm và đường bay trong sector 1 để nó lập trình hay sao đó thành dạng đồ thị hoặc lưới để áp dụng vào A*.
- Tiếp theo sẽ là thông tin kế hoạch bay của các tàu bay nhưng mà cần những thông tin gì thì t chưa load được đó huhu
- Còn những thông tin về ràng buộc thì t nghĩ nó sẽ là những cái về tiêu chuẩn phân cách tối thiểu hay sao đó...

OUTPUT

T muốn là nó sẽ xuất được 2 dạng kết quả:

- Đầu tiên là phát hiện được nguy cơ xung đột ở đâu (ví dụ như tàu trùng mực bay, tàu không đạt giá trị phân cách tối thiểu với nhau...).
- Tìm ra đường đi mới an toàn không xung đột và tối ưu (tức là nó cũng phải ngắn nhất có thể) nhưng mà các đường mới này không phải là tự vẽ một đường khác không có trong hệ thống đường hàng không có sẵn của sector 1 nha mà nó kiểu ví dụ như ban đầu tàu đi đường W1 đi mà giờ đường W1 có quá nhiều tàu đi qua thì mình sẽ chạy thuật toán sao đó mà nó tìm ra được tàu có tính cơ động nhất trong số đó (là bay nhanh á) rồi một đường khác để né cái khúc quá trời tàu kia nhưng mà đường khác đó nó cũng phải là một đường trong sơ đồ đường Hàng không của sector 1, đáp ứng đủ tiêu chuẩn phân cách và nó ngắn nhất có thể và nó cũng phải tiến tới cái điểm đến ban đầu của nó (là đi đường khác nhưng mà vẫn phải đến đúng nơi á).