1.Quy hoạch mạng di động:

Anh là một kỹ sư tư vấn di động cho một thành phố mới. Anh/Chị được giao nhiệm vụ lựa chọn hệ số K phù hợp.

1. Bạn sẽ chọn K=7, K=12 hay K=10?

2. Lựa chọn của Anh/Chị dựa trên những yếu tố nào?

1. Chọn K=7, K=12 hay K=10?

- K=7 là một lựa chọn phổ biến trong quy hoạch mạng GSM do cân bằng tốt giữa hiệu suất tần số và giảm nhiễu.

- K=12 cung cấp khoảng cách tái sử dụng tần số lớn hơn, giúp giảm nhiễu nhưng làm giảm hiệu suất sử dụng phổ tần.

- K=10 là một giá trị ít phổ biến hơn nhưng có thể được sử dụng tùy vào điều kiện cụ thể.

Lựa chọn phù hợp: K = 7

2. Yếu tố ảnh hưởng đến lựa chọn K:

- Mật độ người dùng: Thành phố có mật độ dân cư cao thì cần K nhỏ để tối ưu hóa số lượng kênh sử dụng.

- Nhiễu và can nhiễu: Nếu môi trường có mức độ nhiễu cao, có thể cần chọn K lớn hơn để giảm nhiễu đồng kênh.

- Địa hình khu vực: Khu vực đô thị có nhiều tòa nhà có thể gây nhiễu nhiều hơn so với vùng ngoại ô hoặc vùng nông thôn.

- Hiệu quả sử dụng phổ tần: Hệ số K nhỏ hơn sẽ giúp tái sử dụng phổ tần tốt hơn, nhưng cũng làm tăng nguy cơ nhiễu.

- Loại công nghệ di động: GSM thường dùng K=7, trong khi các công nghệ mới như LTE có thể có cách quy hoạch khác.

2.Giảm nhiễu đồng kênh:

Một thành phố đang gặp vấn đề về nhiễu đồng kênh nghiêm trọng trong mạng GSM hiện tại. Hãy đề xuất 3 giải pháp giúp cải thiện vấn đề này.

- Tăng hệ số tái sử dụng tần số (K lớn hơn)

+ Khi tăng K (ví dụ từ K=7 lên K=12), khoảng cách giữa các tế bào sử dụng cùng một tần số sẽ lớn hơn, giúp giảm nhiễu đồng kênh.

+ Nhược điểm: Làm giảm hiệu suất sử dụng phổ tần, cần nhiều tần số hơn để phục vụ cùng một số lượng người dùng.

- Điều chỉnh công suất phát của trạm gốc (BTS Power Control)

+ Giảm công suất phát của BTS giúp giảm vùng phủ sóng không cần thiết và tránh nhiễu với các tế bào lân cận dùng chung tần số.

+ Có thể sử dụng Adaptive Power Control, giúp BTS tự động điều chỉnh công suất phát dựa trên chất lượng tín hiệu nhận được.

- Sử dụng kỹ thuật Sectorization (Chia ô thành các sector)

+ Thay vì dùng một anten toàn hướng (Omni Antenna), có thể chia mỗi trạm BTS thành 3 hoặc 6 sector bằng cách dùng anten định hướng.

+ Điều này giúp mỗi sector chỉ phát về một hướng cụ thể, giảm nhiễu từ các ô lân cận có cùng tần số.

3.Mạng LTE ở vùng nông thôn:

Mạng LTE được triển khai ở một vùng nông thôn rộng lớn. Bạn có nghĩ rằng hệ số K=3 là phù hợp không? Tại sao?

Không nên chọn K=3 cho mạng LTE ở vùng nông thôn rộng lớn.

Lý do:

- Khoảng cách tái sử dụng tần số nhỏ → Nhiễu cao

+ Hệ số K=3 có nghĩa là mỗi tần số được tái sử dụng sau mỗi 3 ô, khiến các ô có cùng tần số gần nhau hơn.

+ Trong vùng nông thôn, các trạm BTS thường có vùng phủ sóng lớn, nếu chọn K=3 sẽ dễ gây nhiễu đồng kênh do khoảng cách tái sử dụng tần số ngắn.

- Dung lượng mạng thấp hơn yêu cầu

+ Vùng nông thôn có ít trạm BTS hơn so với thành phố, do đó mỗi trạm phải phục vụ một vùng rộng lớn.

+ Nếu chọn K=3, số lượng kênh khả dụng cho mỗi trạm giảm đi, làm giảm khả năng phục vụ người dùng.

- Giải pháp tối ưu hơn: Chọn K lớn hơn

+ Với vùng nông thôn, K=7 hoặc K=12 là lựa chọn hợp lý hơn vì giúp tăng khoảng cách giữa các ô có cùng tần số, giảm nhiễu và tối ưu hiệu suất mạng.

+ Do nhu cầu sử dụng mạng ở nông thôn không cao như đô thị, việc sử dụng nhiều tần số hơn để giảm nhiễu sẽ không ảnh hưởng nhiều đến hiệu suất phổ tần.