

Avaliação Teórica 01 Telefonia Celular

Data: 24/03/15

Nome do aluno: _____

Nos problemas a seguir, apresente a sequência dos cálculos e/ou raciocínios realizados.

Questões sem apresentar o desenvolvimento até a solução serão consideradas erradas.

Não esqueça as unidades e prefixos das grandezas físicas!

Informações:

Nos Estados Unidos da América, a grande maioria dos estados são subdivididos em territórios chamados condados (*counties*). Essa é uma subdivisão política e geográfica. O Texas é o estado que possui

o maior número de condados – 254. A Figura 1 mostra alguns condados da parte norte do estado do Texas. Observe que, geograficamente, a subdivisão é bastante regular (retângulos). Se desprezarmos a geografia dos condados, e assumindo que são povoados de forma homogênea e igualmente distribuída em suas áreas, essa disposição facilita o planejamento do serviço de telefonia celular.

Para os estados em destaque na Figura 1, considere as informações de área e demografia apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Área total (em km²) e Densidade Populacional (hab./km²) de alguns condados no norte do Texas.

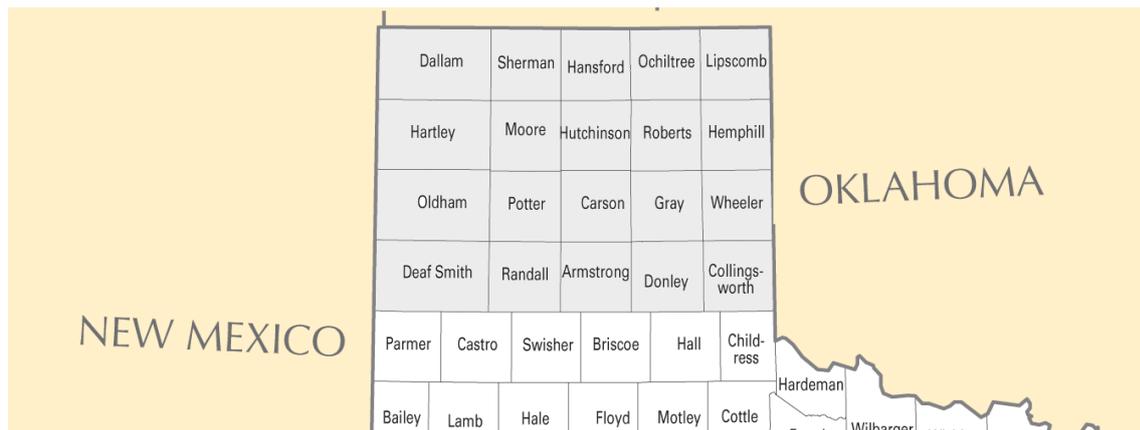


Figura 1 - Região norte do estado do Texas.

#	Condado	Area (km ²)	Hab./km ²
1	Dallam	3893,43	1,74
2	Sherman	2390,66	1,27
3	Hansford	2382,30	2,36
4	Ochiltree	2376,65	4,29
5	Lipscomb	2414,34	1,35
6	Hartley	3786,64	1,58
7	Moore	2330,19	9,38
8	Hutchinson	2298,41	9,65
9	Roberts	2393,30	0,39
10	Hemphill	2347,28	1,62

#	Condado	Area (km ²)	Hab./km ²
11	Oldham	3886,35	0,54
12	Potter	2352,67	51,47
13	Carson	2383,36	2,59
14	Gray	2398,25	9,38
15	Wheeler	2368,60	2,28
16	Deaf Smith	3877,13	4,98
17	Randall	2360,88	51,12
18	Armstrong	2354,58	0,81
19	Donley	2400,63	1,54
20	Collingsworth	2378,75	1,27

1) Exercício: sua empresa recebeu concessão e financiamento para planejar o serviço de dados móveis do sistema de telefonia celular 4G no condado _____.

A tecnologia LTE utiliza canais de comunicação de dados (*full-duplex*) cuja largura de banda é variável. Um valor típico de largura de banda é de 5 MHz. A faixa de frequência destinada para sua empresa oferecer esse serviço é de 1710 MHz a 2170 MHz.

Considere também que as estatísticas médias de cada usuário de telefonia móvel no Texas são de $\lambda = 3$ acessos a rede de dados por assinante (por hora), com duração média de $H = 4$ minutos por acesso.

Em áreas mais urbanas (*os condados de Potter e Randall*), com expoente de perdas $n = 4$, células com raio de 1 km são utilizadas. Em áreas rurais (*a maior parte dos Condados considerados na Figura 1*), com expoente de perdas $n = 3$, células com raio de até 5 km podem ser usadas.

Considere o uso de antenas omnidirecionais para o projeto inicial.

Seu objetivo é dimensionar um sistema que atenda os critérios de:

- $GoS_{\max} = 2\%$ (Erlang B) e
- $SIR_{\min} = 12$ dB.

No seu projeto, determine e responda às seguintes questões práticas e teóricas:

- Qual o fator de reuso (N)? Explique o significado de reuso de frequências.
- Desenhe **um** Cluster para exemplificar o seu sistema, e numere as células de 1 a N .
- Em um diagrama simples, mostre quais faixas de frequência correspondem a cada célula do seu cluster.
- Qual o número total de clusters na área de cobertura e o número total de ERBs (*considere uma ERB por célula*)?
- Qual a capacidade (C) de cada célula (*número de canais por célula*)?
- Qual o tráfego total (A , em Erlangs) por célula?
- Qual o número total de usuários atendidos pelo sistema, respeitando os critérios de projeto?
- Qual o número total de usuários que podem ser atendidos simultaneamente no sistema? Compare com o resultado do item anterior.
- Calcule a razão de reuso q e explique o seu significado.
- Explique o conceito da razão sinal-para-interferência (SIR). Recalcule o valor da SIR (dB). O valor é exatamente 12 dB, conforme o critério mínimo especificado? Explique o resultado.
- Porcentagem de usuários da população total atendidos pelo serviço da sua empresa. Faça uma avaliação do resultado do seu planejamento, observando a densidade populacional da região.
- Se o preço médio que um assinante paga mensalmente por um plano do seu serviço é de USD 20,00, qual é a receita que a sua empresa em um ano de operação considerando que o sistema opera com 50% da sua capacidade máxima ($\frac{U}{2}$ usuários por célula)?
- Explique os conceitos de Handoff e Roaming, e avalie como o seu planejamento afeta esses serviços.
- Repita o seu planejamento considerando uma estratégia de setorização de 120° e $GoS = 3\%$. Compare os resultados com o primeiro planejamento. Explique também as vantagens e desvantagens da setorização, utilizando o seu planejamento como exemplo.

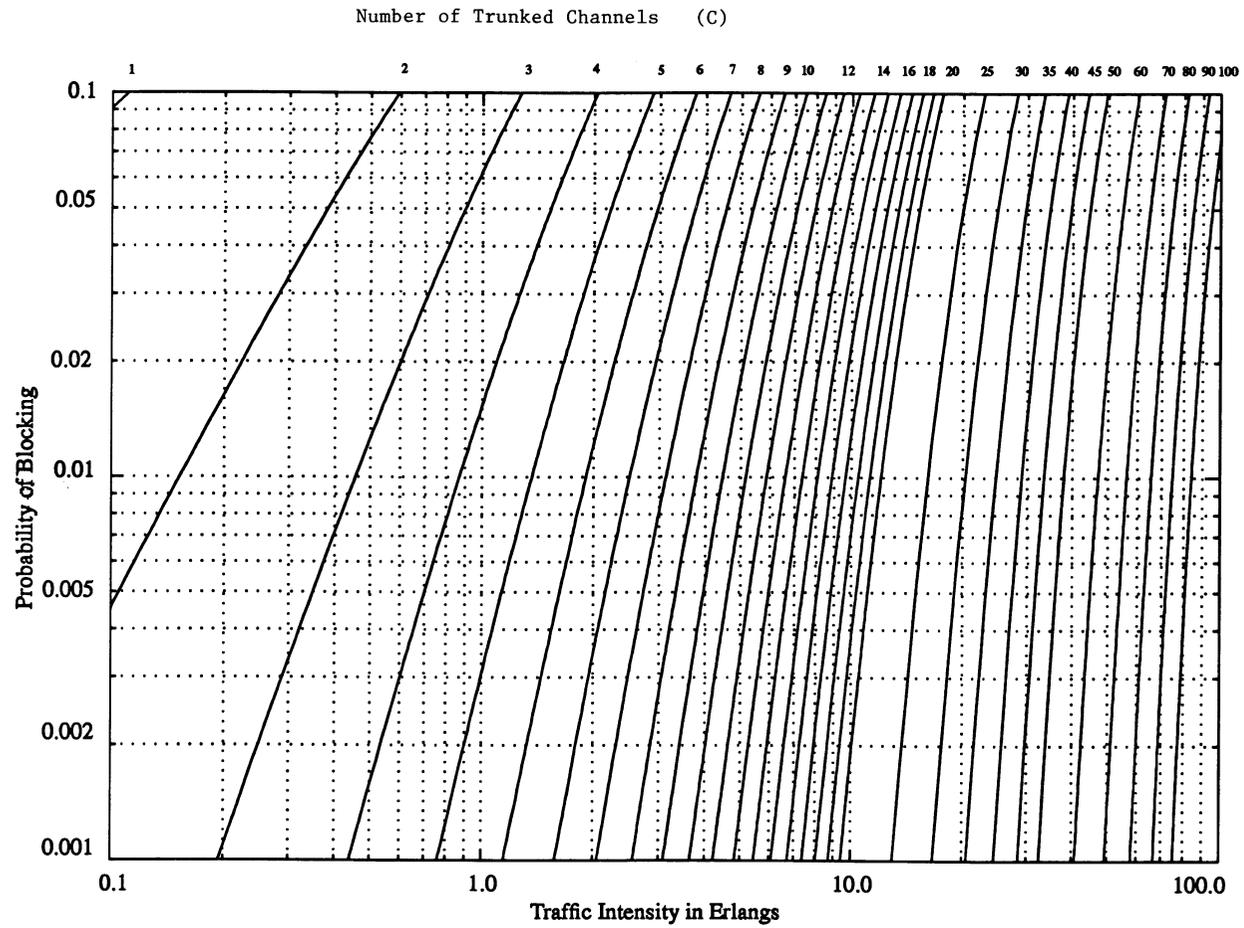


Figure 3.6 The Erlang B chart showing the probability of blocking as functions of the number of channels and traffic intensity in Erlangs.