

Nota: Justifique as suas respostas

Duração total da prova:

1ª PARTE + 2ª PARTE: 2h30

**1ª PARTE (12 val.)**  
**(sem consulta<sup>1</sup>)**

1. O governo duma hipotética república das bananas<sup>2</sup> encomenda-lhe um estudo para uma rede “industrial” a instalar no parlamento com a qual se pretende 1) automatizar o sistema de contagem de votos, 2) controlar a activação dos microfones dos parlamentares, 3) controlar um sistema “dispensador” de gás lacrimogéneo nas galerias (da assistência), 4) medir a aprovação consciente (por teclado) e subconsciente (por sensor electroencefalográfico) dos discursos proferidos e 5) informatizar o processo (já obsoleto) de troca de mensagens em “papelinhos *leia-e-passe*”, instalando um teclado e um mostrador LCD em cada assento.

As reuniões parlamentares podem decorrer em duas salas, cada qual com um presidente de Assembleia que despachará alguns comandos e mensagens. A sala de assembleia-geral com capacidade para 1 presidente de assembleia, 2 secretários e um escrivão, 230 deputados(as), 30 jornalistas e um posto da PID (podia ser um controlador proporcional, integrador e diferencial... mas não. É polícia política mesmo - “Polícia de Investigação do Diz-que”). A sala do senado, onde se reúnem as comissões, tem capacidade para 30 deputados, 1 jornalista e 1 PID, além do presidente de assembleia, também com 2 secretários e um escrivão.

Cada posição de parlamentar, jornalista ou PID terá um sensor electro-encefalográfico que medirá numa escala de de 256 níveis o grau de concordância mental de cada indivíduo com a posição do governo na discussão em curso. Para as votações (funcionalidade apenas disponível nos lugares de deputado), haverá um dispositivo de validação de identidade, onde o deputado introduzirá um cartão magnético com um ID de 3 bytes, a validar pela BD central do parlamento para cada votação, e três botões para se **abster**, votar **a favor** ou **contra**.

A aplicação a que se pretende dar suporte encontra-se ainda num estado de elaboração bastante primário, não tendo sido para já definidas as funcionalidades que deverão ficar confiadas à camada de aplicação, às camadas inferiores ou à própria topologia e estrutura da rede de comunicação. Parece aliás que, tendo confido a elaboração do seu plano tecnológico simplex a sociólogos e juristas (sem qualquer desprestígio para estas prestigiadíssimas classes profissionais), o governo conta consigo para propôr a melhor distribuição de funcionalidades<sup>3</sup> pelos diferentes níveis OSI...

Os presidentes das duas salas poderão enviar mensagens até 128 caracteres aos deputados, jornalistas e PIDs da sua sala, os quais poderão responder-lhe mas não trocar mensagens entre si.

Os presidentes das salas terão também possibilidade para trocar mensagens entre si, com o chanceler (P.M.) e com o responsável pela sala de “Recycle Bin”, encarregado de fazer “delete” aos e-mails de participação cívica, declarações, petições, protestos e abaixo-assinados enviados por 10 milhões de cidadãos a partir das suas novas e muito bonitas caixinhas de e-mail, gratuitamente disponibilizadas pela Sociedade da *Infrumação* para... entupir com publicidade grátis das corporações do regime.

<sup>1</sup> Adiantava alguma coisa?

<sup>2</sup> Qualquer semelhança com um qualquer país democrático real é pura e involuntária coincidência.

<sup>3</sup> Por exemplo, deverá ser a aplicação ou a sua solução de endereçamento a definir quem pode enviar mensagens a quem?

Quando um deputado fala, no mostrador de todos os presentes surge uma mensagem enviada pelo presidente da assembleia com o nome deste e o seu “ranking” parlamentar, podendo (apenas) os parlamentares reagir à evolução do discurso, não com palmas, pateadas, apupos e assobios como hoje, mas alterando civilizadamente em tempo-real o seu grau de aprovação através do teclado, numa escala de 0 a 7 (para não atrapalhar os senhores deputados de álgebra digital<sup>4</sup>). A rede se encarregará de levar estas informações aonde necessário de modo a que, imediatamente após o fim do seu discurso, o orador receba um gráfico com a evolução do “estado do salão”, pontado por palavras-chave que iam sendo marcadas pelo escrivão, aproximadamente de 10 em 10 segundos, à medida que transcrevia o discurso. Naturalmente, todos estes dados ficam registados para que, na composição de listas para futuras “eleições”, o senhor chanceler possa consistentemente escolher... os mais sensaborões e cinzentos, também os mais concordantes com ele no ranking mental electroencefalográfico.

Em suma, a rede de comunicação deve suportar as seguintes funcionalidades:

- Processar as votações;
- Obter uma “fotografia” ao segundo ( $T=1s$ ) da aprovação (sensor encefalográfico) ao orador.
- Permitir a troca de mensagens de texto conforme as regras já indicadas;
- Permitir o registo das palavras chave do discurso enviadas a partir duma opção da aplicação de edição de texto do escrivão, para concatenar com o registo encefalográfico;
- Controlar o microfone do orador (um em cada lugar nas bancadas, um para o púlpito principal, três - presidente e secretários). O governo tem sempre a “via aberta”, não tendo os microfones controlados pelo parlamento (o que não significa que não veja a sua acção constitucionalmente controlada pelo parlamento);
- Processar as variáveis de aprovação na sala (consciente e subconsciente)
- Controlar o gás lacrimogéneo

Posto isto, considere e dê resposta às questões seguintes.

- a) Discuta os méritos/deméritos de diferentes topologias/tecnologias possíveis para a sua rede, incluindo obrigatoriamente as seguintes: estrela – anel – barramento – sem fios. Qual a sua preferência? Justifique.
- b) Proponha um protocolo que garanta a troca dos comandos e dados acima indicados nas melhores condições de segurança e eficiência que lhe pareça possível, tendo presentes as condições e exigências operacionais. Diga explicitamente quais os dados que serão transmitidos a pedido dos centros operacionais localizados no computador dos presidentes das duas assembleias e quais deverão surgir por iniciativa dos terminais
- c) Determine o valor mínimo do débito binário (*baud-rate*) a que deverão operar as ligações da sua rede de modo a garantir uma “fotografia” de todo o dispositivo no tempo definido no texto (de 1 em 1 segundo)
- d) Para uma taxa de erro de bit  $BER=5*10^{-5}$ , qual a probabilidade de dois deputados terem o microfone aberto para a sala simultaneamente, admitindo que não haja erros do software de gestão mas apenas na comunicação?

---

<sup>4</sup> Eufemismo que diplomaticamente designa aqueles iliteratos funcionais – felizmente inexistentes neste curso - que, privados da sua preciosa calculadora, apenas sabem “contar pelos dedos”...

**2ª PARTE (8 val.)**  
**(com consulta)**

1. Enumere as diferentes camadas que compõem o modelo de referência O.S.I. e descreva as diferentes missões que a cada uma são confiadas. Apresente também um ou dois exemplos de protocolos em que se verifique o colapso de alguma(s) camada(s), discutindo brevemente as razões que terão fundamentado tal opção.
2. Compare criticamente as abordagens *connection-oriented* / *connectionless* no estabelecimento de sessões de comunicação no contexto de aplicações de controlo industrial em tempo real.
3. A possibilidade de Interligação de Redes industriais constitui uma das necessidades básicas na concepção de um sistema de informação geograficamente distribuído. Enumere e descreva funcionalmente os diferentes dispositivos capazes de contribuir para a realização desta importante missão.
4. Explique de que forma deve funcionar um esquema de endereçamento de dispositivos-escravo (num contexto de interacção *master-slave*) que permita visar:  
i) individualmente cada nodo de uma rede, ii) grupos de componentes da rede (por salas, p.ex.) e iii) todos os nodos ao mesmo tempo.