

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Trabalho de SEL0417 – Fundamentos de Controle (Prof. Rodrigo Ramos)

Data limite para entrega: 08/06/2020 (Grupos contendo entre 3 e 5 alunos)

Enunciado

Tendo em vista que modelos de espalhamento de infecção viral são elementos de grande importância para auxiliar no combate ao respectivo espalhamento, este trabalho propõe a construção de um modelo desse tipo para analisar a dinâmica da infecção em uma determinada população. Sugere-se a adoção de conceitos tipicamente utilizados para a descrição da pandemia do novo coronavírus atualmente em curso, embora a mesma não seja obrigatória e o grupo poderá até mesmo fazer a modelagem de uma infecção viral hipotética.

Sugere-se que os grupos partam de um mesmo conjunto de hipóteses e premissas e construam modelos distintos que tenham características em comum. O conjunto de hipóteses e premissas sugeridas é o seguinte:

- a) A população vive num território controlado e é possível saber com exatidão quando um novo indivíduo entra no território, passando o mesmo a fazer parte da respectiva população. De forma análoga, é possível saber quando um indivíduo sai do território, deixando o mesmo de fazer parte da população;
- b) Natalidade, assim como mortalidade por causas naturais, deverão ser mecanismos de alteração populacional presentes no modelo;
- c) O início da disseminação do vírus entre a população deverá ser representado a partir de uma variável que modele a entrada de um (ou mais) indivíduo(s) infectado(s) no território controlado;
- d) Deverão ser modeladas variáveis de estado que descrevam a quantidade de indivíduos saudáveis e de indivíduos infectados no território controlado;
- e) O processo de infecção deve ser modelado para representar o contato do indivíduo saudável com o vírus livre; e
- f) O modelo construído deverá ter pelo menos um termo não linear em uma das equações que descreve a dinâmica de uma das variáveis de estado (o que pode ser feito por meio de dependência de parâmetro em relação a variável de estado, por exemplo).

Dentre os itens acima, apenas a premissa f) deve ser observada de forma mandatória no modelo a ser construído.

Os grupos também terão liberdade na escolha das demais características do modelo. Sendo assim, espera-se que surjam propostas diferentes vindas de cada um dos grupos. A modelagem de fatores adicionais aos apresentados entre a) e f) será necessária para tanto e sugere-se que os grupos representem todos os fatores que julgarem adequados para tornar mais precisa a representação do processo.

Como resultados, os grupos deverão apresentar:

- i) Uma descrição detalhada de todos os elementos (variáveis de estado, de entrada e de saída, além dos parâmetros) que compõem o modelo;
- ii) Uma descrição detalhada dos equilíbrios possíveis no modelo de estados construído e uma análise da estabilidade de cada um desses equilíbrios;
- iii) Uma descrição detalhada da escolha feita para a representação do início do processo de início da infecção (seja através de um canal de entrada ou de uma condição inicial nas variáveis de estado);
- iv) Gráficos apresentando a dinâmica de cada uma das variáveis de estado desde o início do processo de infecção até o instante em que o grupo julgar representativo da resposta dinâmica do modelo; e
- v) Pelo menos um gráfico apresentando o número de indivíduos infectados que vieram a óbito dentro do mesmo período considerado no item iv).

Note que o item v) torna obrigatório que o número de óbitos diretamente relacionados à infecção viral seja modelado como variável de estado e/ou saída. Modelagem de ações de controle (combate) à disseminação do vírus e/ou análises de variações nos valores dos parâmetros do modelo (tais como constantes de tempo ou taxa de contágio, por exemplo) poderão gerar múltiplos gráficos relacionados aos itens iv) e v), o que será considerado para a avaliação qualitativa do trabalho.

Como há múltiplas possibilidades de desenvolvimento do trabalho em virtude das características que foram deixadas em aberto, a avaliação será qualitativa e levará em conta:

- O detalhamento na apresentação e descrição de todos os resultados pedidos nos itens de i) a v); e
- A capacidade do modelo construído de ilustrar os conceitos de fundamentos de controle por abordagem em espaço de estados apresentados na primeira parte do curso de SEL0417.

O trabalho deverá ser entregue na forma de um relatório em formato PDF contendo descrições detalhadas de cada um dos passos realizados nos procedimentos de construção do modelo e análise da resposta dinâmica do mesmo.

Os integrantes do grupo deverão se dividir para gravar uma apresentação do conteúdo do trabalho e a gravação deverá ser entregue juntamente com a versão impressa. A participação de cada integrante na apresentação de uma parte do trabalho será obrigatória e constituirá item de avaliação.