

Teoria de Sistemas – profa. Laura Sánchez García - 2º semestre de 2016
Atividade de revisão e aplicação dos conceitos básicos de Teoria de Sistemas

O objetivo desta atividade era fazer os alunos se colocarem em diversas situações e papéis e serem levados a encarar os problemas e/ou as atividades como sistemas.

Soluções de problemas baseadas nos processos de tentativa-e-erro nem sempre são bem sucedidas por serem dependentes de contexto. Resgate as motivações da Teoria de Sistemas para as duas tarefas a seguir.

1. Identifique quais os contextos (ou as variáveis) capazes de determinar a viabilidade ou não de soluções de problemas baseadas em tentativa-e-erro

O intuito desta questão consistia em fazer vocês refletirem sobre a necessidade de pensar de forma sistêmica para resolver problemas em geral.

Podemos considerar que apenas problemas muito simples é que podem prescindir deste enfoque e ainda serem resolvidos ao acaso, ou, como decorrência, por tentativa-e-erro.

Em particular, num de nossos contextos de interesse, a C.C. e a I.B.M, o de levantamento de requisitos para um Sistema computacional,

o contexto seria o de problemas quase triviais, e

as variáveis poderiam ser quaisquer dentre as potenciais determinantes de um maior grau de complexidade de sistemas, entre as quais:

- as características da própria complexidade algorítmica;
- a ordem de grandeza da quantidade de dados;
- a exigência de o S atender a mais de uma instituição;
- a exigência de atender a perfis de usuário significativamente diferentes entre si;
- o caráter distribuído do sistema; ...

2. Dê dois exemplos de problemas não vistos em sala que não possam ser adequadamente resolvidos por essa via, justificando a impossibilidade em cada um deles;

tradução da Libras para a Língua Portuguesa: A tradução entre línguas de famílias diferentes mas ambas orais, ou, inclusive, dentro de uma mesma família, já é uma atividade complexa, por envolver todos os níveis linguísticos associados à análise das línguas naturais (lexical, sintático, morfológico, semântico e pragmático).

Portanto, o grau de complexidade do processo de tradução em tempo real entre línguas naturais de famílias tão diferentes (uma oral e a outra gestual-espacial) é ainda mais alto.

3. Resgate as definições do conceito de “sistema” vistas em aula;

4. Caracterize os conceitos abaixo e indique a sua utilidade na resolução de problemas de forma sistêmica:

a) elementos: “objetos”, “coisas”, “partes”. Compõem, dão concretude ao sistema.

b) interrelacionamentos entre eles: formas de combinação. Viabilizam a execução do objetivo.

c) objetivo, função ou meta: É o fim do sistema, o que se almeja obter, a solução do problema quando focado como sistema.

O objetivo é responsável por todas as decisões associadas à abordagem do sistema como tal.

Responde pela determinação dos elementos, dos interrelacionamentos entre eles, dos subsistemas, do mecanismo de controle, dos valores ou situações de referência para os diagnósticos, ...

d) sub-objetivos: São os objetivos de um subsistema. Valem as mesmas afirmações feitas para sistemas em geral, no escopo de cada um deles.

e) padrões ou características mínimas de desempenho: Valores de referência ou situações válidas a serem associados pelo mecanismo de controle à situação do (sub)objetivo alcançado, para, assim, serem comparados, para diagnóstico, com a situação corrente pelo mecanismo de controle.

f) plano de ação: Processo, determinado juntamente com os elementos constituintes do sistema e os interrelacionamentos entre eles, capaz de alcançar o objetivo (predeterminado).

g) alternativas de ação em caso de fracasso: Processos (mesmo conceito) alternativos nas diferentes situações específicas.

h) retroalimentação: Processo de apropriação do resultado (negativo) do comparação da situação em foco com a situação esperada (no final – objetivo - ou em marcos intermediários – subobjetivos) com vistas a redefinir o caminho (processo) que levará o sistema até a situação esperada.

5. a) Caracterize o subsistema de controle dos sistemas em geral: O subsistema de controle (ou o mecanismo de controle de um sistema) é responsável pela verificação do correto andamento do processo em direção ao seu objetivo e pela intervenção na redefinição (modificação) do caminho (processo) em caso de necessidade.

b) Descreva as duas funções que o sub-sistema de controle tem de executar: diagnóstico e ação corretiva (do caminho) na sequência.

Quando estamos abordando um problema computacional com enfoque sistêmico, uma verificação pode ser uma parte da solução se mostrar equivocada, e a intervenção ser a modificação da lógica do programa, do código,...

6. Considere os contextos de atividade a seguir.

Discuta em que medida (e se) cada um desses sistemas pode ser considerado aberto e/ou fechado, justificando suas afirmações.

a) Projeto de pesquisa

“coisas” Constituintes: pesquisadores, domínio da escrita científica, problema de pesquisa, literatura pertinente, meio de registro do projeto, experimentação (incluindo local, instrumentos, tempo,...), seres/sujeitos/objetos participantes;

Processo:

1. Identificação de um tema e de um problema de interesse;
2. Revisão preliminar de literatura;
3. Definição do problema;
4. Revisão de literatura;
5. Determinação da metodologia de pesquisa a ser adotada (Definição do método e da amostra);
6. Planejamento do experimento;
7. Escrita do projeto;
8. (Execução do experimento;
9. Interpretação e discussão dos resultados do experimento;
10. Elaboração das conclusões;
11. Fechamento da escrita do relatório do projeto.)

Notem que podemos definir, alternativamente, como objetivo do sistema:

1. Elaborar (no sentido de escrever) um projeto de pesquisa (como documento científico, por exemplo, a ser submetido a um edital) – **Passos 1. a 7.**
2. Desenvolver (criar e executar) um projeto de pesquisa (como processo de pesquisa do início ao fim) – **Passos 1. a 11.**

A análise deve ser feita separadamente para cada um dos objetivos possíveis.

A questão a ser colocada como insumo à decisão sobre o caráter aberto ou fechado do sistema é:

Este processo pode ser realizado sem interação com o ambiente onde os elementos se inserem?

i) **Objetivo:** ter um documento a ser submetido como projeto de pesquisa a um órgão de fomento

Questão:

Este processo pode ser realizado sem interação com o ambiente onde os elementos se inserem?

Considerações

Existem pesquisadores que tem recursos suficientes para trabalharem sozinhos, de forma isolada de outros grupos e sem necessidade de consultar ou emprestar livros da biblioteca.

Desafio:

Estas características desse tipo de pesquisador são suficientes para que a atividade possa ser considerada fechada?

ii) **Objetivo:** ter um projeto de pesquisa realizado (elaborado e executado)

Questão:

Este processo pode ser realizado sem interação com o ambiente onde os elementos se inserem?

Resposta:

De partida, é possível ver que o processo é dependente de seu contexto, na medida em, que, ao ter sido submetido a um órgão de fomento, podemos inferir a necessidade de recursos para sua execução.

Assim, este sistema será afetado pelo resultado do processo de avaliação dos projetos submetidos, assim como pela disponibilidade ou não de recursos, mesmo com o mérito aprovado.

Outras questões que podem afetar ao execução do projeto planejado se referem às **condições do experimento**, tanto às condições para a efetivação do mesmo – já que entre o planejamento e a execução **a situação** pode ter se modificado, quando ao processo propriamente dito – quando **fatores externos** podem vir até a comprometer a pesquisa como um todo.

Assim, é fácil ver que um projeto de pesquisa não pode ser considerado um sistema fechado.

Desafio: Pensar em alternativas (éticas) para fechar o sistema!

7. Vimos em sala as abordagens de Sistemas pelos prismas de administradores, cientistas e humanistas.

Com base nelas, mas considerando, também, **todas as responsabilidades inerentes a cada contexto** específico, discuta **as abordagens** (individuais ou híbridas) e **as questões chave** no desempenho dos seguintes papéis profissionais, **justificando suas respostas**:

Respondi às questões na premissa de os sistemas serem abertos, ou seja, de eles serem, inerentemente, influenciados pelo seu contexto e, inversamente, deterem potencial determinante sobre ele.

a) engenheiro de requisitos na sua atividade fim, no contexto de total acesso direto ao público-alvo durante o tempo de desenvolvimento

Abordagem: Científica (técnica) mas, com a mesma importância, Humanista.

Questões chave:

1. Relevância da adoção do **Design Participativo**, processo no qual os representantes dos diferentes perfis de usuário fazem parte da equipe de projeto, e não apenas instruem os componentes da equipe de desenvolvimento sobre suas necessidades e as capacidades e características que eles esperam do sistema.

O caráter participativo do processo de Design pode ser medido por vários eixos:

- participação temporal (percentual do tempo de projeto em que os usuários reais participam);
- espaço garantido de manifestação de opiniões nas discussões;
- poder de decisão (Se a participação é genuína ou proforma!)

Esta abordagem é a abordagem ideal, pois permite considerar, acima de tudo, as necessidades reais dos usuários potenciais do sistema.

Esta abordagem só é possível com total acesso ao público alvo e na situação de disponibilidade voluntária destes indivíduos para participarem.

2. Necessidade de **identificar e “cercar” as situações, na atividade do mundo real, nas quais a intervenção humana pode fazer a atividade sair dos seus modos de funcionamento padrão.**

Estas situações costumam provocar **breakdowns**, ocorrências de cortes, na interação usuário-sistema – ou seja, em tempo de uso, que correspondem a pares solicitação-resposta que se, por um lado, não determinam erro (no conceito conhecido), por outro, tampouco conduzem o usuário a obter a saída esperada do sistema.

Em sistemas de tempo real, ou, mais precisamente em sistemas do tipo *life-critical*, estes acontecimentos podem ser fatais.

Se contornadas (antecipadas e tratadas) em tempo de desenvolvimento, mais especificamente durante a atividade de levantamento de requisitos, elas podem ter alternativas de caminhos associadas que inibam a ocorrência de breakdowns.

3. Necessidade de levar em consideração os **riscos que o contexto coloca para o sistema**.

Estes riscos são comuns à maioria dos sistemas, mas, tanto a probabilidade de cada um deles virar fato como o custo de isso acontecer são dependentes de contexto (aqui na acepção de “domínio”).

Exemplos:

Um atraso significativo no tempo de entrega de um software pode ser fatal se ele estiver associado a áreas como Saúde ou Segurança Nacional, entre outras.

Uma situação de contingência dos órgãos de fomento que suspenda a verba de custeio de um projeto de cunho social (como o desenvolvimento do cartão único de saúde) pode ter enorme custo para a população. (Material elaborado no semestre passado com pertinência maior na conjuntura atual)

4. Esta situação coloca, sobre este profissional, **mais uma responsabilidade: a de se apropriar dos conhecimentos, métodos e técnicas do Empreendedorismo**, como meio de, em situações críticas, achar formas alternativas de fomento e/ou de custeio do projeto capazes de viabilizar a sua atuação profissional.

Um exemplo deste tipo de empresa é uma que constrói casas populares com projetos de baixo custo (possivelmente pela replicação em grande número, não implicando baixa qualidade do imóvel) e formas alternativas de “pagamento”, como “escambo” (transação em que cada uma das partes entrega um bem ou presta um serviço para receber da outra parte um bem ou serviço em retorno).

b) engenheiro de requisitos na sua atividade fim, no contexto de impossibilidade de acesso direto ao público-alvo durante o tempo de desenvolvimento

Abordagem: Científica (técnica) mas, com a mesma importância, Humanista.

Mantêm-se válidas as considerações 2 e 3 do primeiro contexto:

2. Necessidade de **identificar e “cercar” as situações, na atividade do mundo real, nas quais a intervenção humana pode fazer a atividade sair dos seus modos de funcionamento padrão**.

3. Necessidade de levar em consideração os **riscos que o contexto coloca para o sistema**.

Mas ficam inibidas as possibilidades de apropriação das questões 1 e 4:

1. Adoção do **Design Participativo**, processo no qual os representantes dos diferentes perfis de usuário fazem parte da equipe de projeto, e não apenas instruem os componentes da equipe de desenvolvimento sobre suas necessidades e as capacidades e características que eles esperam do sistema.

4. Apropriar-se dos conhecimentos, métodos e técnicas do

Empreendedorismo, como meio de, em situações críticas, achar formas alternativas de fomento e/ou de custeio do projeto capazes de viabilizar a sua atuação profissional.

Questões

1. *Como contornar a impossibilidade de acesso direto aos diferentes perfis de usuários reais, de forma a garantir, pelo menos, a sua participação ativa no levantamento dos requisitos?*

Estes casos são comuns em situações de terceirização de serviços (...), quando não é proporcionada à empresa ou ao profissional terceirizado a possibilidade de acesso direto ao cliente, como forma de proteção da empresa terceirizadora contra “roubo de clientes”.

Alternativa “pro-forma” - que não resolve o problema mas exime os nossos profissionais de (parte da) responsabilidade: Registro, em documento que faça parte da documentação oficial do sistema, da situação colocada para o profissional, juntamente com a declaração explícita de que o único insumo para a construção do conjunto de requisitos principais foi o documento fornecido pela chefia (ou algo do tipo). Adicionalmente, registrar os riscos para a qualidade do produto que esta limitação determina.

Alternativa de reação à falta de acesso direto: Esgotamento das formas de acesso indireto (via instrumentos, exigência de inclusão de representantes de cada um e de todos os perfis de usuário,...)

2. *Por que não temos mais a responsabilidade de empreendedor? Porque o espaço de atuação, nessa situação, é limitado em todos os sentidos, tanto técnico como social.*

C) bacharel em IBM na construção de soluções na área de Engenharia Genética

Abordagem: Científica (técnica) mas, com a mesma importância, Humanista.

Mantem-se válidas e/ou **ficam inibidas**, analogamente, as possibilidades descritas para o perfil de profissional engenheiro de requisitos, **de acordo com a situação específica** (com ou sem acesso direto aos diferentes perfis de usuário reais).

Questões adicionais:

A área da Engenharia Genética é, **por construção**, inerentemente polêmica.

Questões como a herança genética patológica e a correspondente seleção de genes sem a patologia específica na geração de embriões humanos **abrem uma brecha para valores associados à discriminação de quaisquer “grupos de seres humanos” do ponto de vista biológico.**

Neste contexto, a (co-)**responsabilidade do profissional da IBM** no desenvolvimento de tecnologia de software que, **de uma forma direta ou indireta, dê suporte a estas práticas** é absolutamente **indespojável.**

d) profissional de BCC ou IBM atuando no apoio à governança eletrônica

Abordagem: Científica (técnica) mas, com a mesma importância, Humanista.

Mantem-se válidas e/ou **ficam inibidas**, analogamente, as possibilidades descritas para o perfil de profissional engenheiro de requisitos, **de acordo com a situação específica** (com ou sem acesso direto aos diferentes perfis de usuário reais.

Questões adicionais:

1. Assumir ciência da nossa **responsabilidade social no desenvolvimento de tecnologia** (especialmente software mas não limitada a ele) a proporcionar...
 - acesso **a informação** pública,
 - acesso **a serviços** públicos,
 - **(único) acesso**, via de cumprimento de deveres (leis,...)

Esta questão passa fortemente pela **necessidade de contar com os recursos necessários e suficientes à adequada especificação de requisitos.**

Estes envolvem tanto ordem de grandeza de recursos humanos como financeiros e, principalmente, vontade e (des)compromisso políticos.

2. **Sistemas associados ao Sistema Eleitoral (...)**

Exemplo: urna eletrônica – potencial de fraude pelo seu caráter fechado) tem questões claramente colocadas no tocante à **indespojabilidade da responsabilidade social** no nosso perfil de desenvolvedores.

3. **Sistemas ligados a Tributação (Impostos)** passam por reflexão e chegam em conclusões semelhantes.

e) profissional de BCC ou IBM atuando no apoio à Educação

Abordagem: Científica (técnica) mas, com a mesma importância, Humanista.

Questões:

1. A interdisciplinaridade é uma prática que exige **humildade**, principalmente na construção do cabedal de conhecimentos mínimos a serem compartilhados como condição viabilizadora do trabalho conjunto.

Inclusive, é comum ficarmos cientes das nossas **limitações conceituais na nossa própria área** no momento de tentarmos explicar conceitos da nossa disciplina do saber a pessoas de outros campos.

2. Na maioria dos casos, os sistemas propostos e desenvolvidos exigem a **adoção de métodos, técnicas** e conhecimento de maneira geral, **da área da Educação como insumo, entrada**, já que, entre outras coisas, eles demandam aprofundamento (prévio) que o nosso profissional não tem condições de assumir e nem faz sentido que ele assuma.

Se bem nós, na área da Computação, devemos ter como prática “de bom tom” justificar nossas escolhas, em mesmo elas sendo da Educação, por outro, estamos na condição de tratá-las como pressupostos, ou seja, de não sermos “cobrados”, questionados sobre elas. (Respeitando os limites do “razoável”... de não ferir as questões anteriormente abordadas...)

3. Em alguns casos, **em situações bastante raras**, numa das quais tive o privilégio de atuar), o conhecimento da Educação e o desenvolvimento de software, ou, mais precisamente, **o processo de pesquisa para o seu desenvolvimento, andam juntos**.

Na nossa experiência,

estudamos junto a uma Organização Civil francesa, um método de ensino e aprendizagem da leitura crítica e da escrita,

socializados este método com a doutoranda que fazia observação na sala-de-aula de alfabetização de crianças surdas e ela, juntamente com a professora Regente da turma, num processo metodológico chamado de **Pesquisa-Ação** (a pesquisa e a ação – neste caso de alfabetização crítica - **se alimentam mutuamente e constroem conhecimento transdisciplinar**, conhecimento que só pode ser construído pela **junção das duas áreas num novo espaço de prática científica**).

No nosso processo, nos apropriamos do Método de Letramento

como representantes legítimos (em parceria com os autores),

multiplicadores e

extensores do método às crianças surdas e

criamos conhecimento novo no campo do Letramento, ao mesmo tempo em que

levantamos os requisitos de um ambiente computacional de apoio ao letramento de crianças surdas.

4. A **Educação à Distância** também coloca aspectos críticos na nossa prática profissional.

É importante notar que a tecnologia, embora não possa ser considerada neutra, não é determinante. **Cabe a nós, que a desenvolvemos e aplicamos, a responsabilidade social** de torná-la benéfica ou “maligna”.

Parte desta questão se refere à robustez ou, mais precisamente, ao grau de robustez com que a tecnologia é apropriada pelo projetista.

Tendo a Educação como atividade fim (ou área de aplicação), é necessário garantir a **robustez do método de ensino subjacente**, que deve vir da área da Educação.

Uma experiência na Universidade me desanomou em relação a esta modalidade. Somente um tempo depois, na perspectiva, consegui identificar que os problemas **não tinham sido determinados pelas limitações impostas pela tecnologia**, mas, sim, **pela falta de cumprimento de princípios didáticos**. Nesta situação, minha hipótese atual é a de que é possível, sim, elaborar cursos à distância sérios!

Este aspecto (a falta de robustez de cursos à distância) tem instâncias correspondentes nas áreas de Cartografia e IHC, na medida em que, hoje em dia, em tendo as ferramentas “de alto nível” disponíveis, muitos acham que sabem construir mapas (mas constroem mapas sem aplicar os princípios elementares da Cartografia (entre os quais a indicação do Norte e da escala), assim como muitos acreditam saber construir ambientes de interface e interação para o usuário final (...)

Neste contexto de apropriação da Computação para a Educação, entram no bojo os requisitos de **acessibilidade** (pelo direito dos cidadãos brasileiros à Educação), que se materializa no desenvolvimento de software de periféricos de entrada e saída.

5. Este ponto fica ainda mais nevrálgico quando se trata de **exames** (exames quaisquer na progressão escolar em todos os níveis) ou **concursos públicos**, quando todos os participantes devem ter asseguradas as condições necessárias e suficientes à igualdade de oportunidades.