

Conceitos básicos de análise de sistemas aplicado a recursos hídricos e saneamento

Análise de sistemas

Maria M. Gamboa

1^o Semestre de 2021. 21/08/2023

SHS5960 Análise de sistemas aplicada aos recursos hídricos e saneamento

SHS5960 Análise de sistemas aplicada aos recursos hídricos e saneamento

Desenvolver a capacidade do estudante para generalizar conceitos e métodos de análise de sistemas para as aplicações de engenharia de recursos hídricos e saneamento.

Para tanto, permitir ao estudante compreender as ideias básicas da pesquisa operacional e de modelagem para tomada de decisão, formular problemas de otimização e escolher criticamente a abordagem de resolução.

Conteúdo:

- Introdução ao análise de sistemas e aplicações em recursos hídricos e saneamento

Conteúdo:

- Introdução ao análise de sistemas e aplicações em recursos hídricos e saneamento
- Conceitos de modelagem de sistemas

Conteúdo:

- Introdução ao análise de sistemas e aplicações em recursos hídricos e saneamento
- Conceitos de modelagem de sistemas
- Tomada de decisão, análise de decisão e otimização

Conteúdo:

- Introdução ao análise de sistemas e aplicações em recursos hídricos e saneamento
- Conceitos de modelagem de sistemas
- Tomada de decisão, análise de decisão e otimização
- O problema de otimização

Conteúdo:

- Introdução ao análise de sistemas e aplicações em recursos hídricos e saneamento
- Conceitos de modelagem de sistemas
- Tomada de decisão, análise de decisão e otimização
- O problema de otimização
- Programação Linear

Conteúdo:

- Introdução ao análise de sistemas e aplicações em recursos hídricos e saneamento
- Conceitos de modelagem de sistemas
- Tomada de decisão, análise de decisão e otimização
- O problema de otimização
- Programação Linear
- Programação Não Linear

Conteúdo:

- Introdução ao análise de sistemas e aplicações em recursos hídricos e saneamento
- Conceitos de modelagem de sistemas
- Tomada de decisão, análise de decisão e otimização
- O problema de otimização
- Programação Linear
- Programação Não Linear
- Metaheurísticas de otimização

Conteúdo:

- Introdução ao análise de sistemas e aplicações em recursos hídricos e saneamento
- Conceitos de modelagem de sistemas
- Tomada de decisão, análise de decisão e otimização
- O problema de otimização
- Programação Linear
- Programação Não Linear
- Metaheurísticas de otimização
- Problemas de objetivos múltiplos

Conteúdo:

- Introdução ao análise de sistemas e aplicações em recursos hídricos e saneamento
- Conceitos de modelagem de sistemas
- Tomada de decisão, análise de decisão e otimização
- O problema de otimização
- Programação Linear
- Programação Não Linear
- Metaheurísticas de otimização
- Problemas de objetivos múltiplos
- Otimização multiobjetivo

Conteúdo:

- Introdução ao análise de sistemas e aplicações em recursos hídricos e saneamento
- Conceitos de modelagem de sistemas
- Tomada de decisão, análise de decisão e otimização
- O problema de otimização
- Programação Linear
- Programação Não Linear
- Metaheurísticas de otimização
- Problemas de objetivos múltiplos
- Otimização multiobjetivo
- Análise de decisão

Justificativa:

A atividade dos profissionais em engenharia hidráulica e saneamento inclui a participação em processos de tomada de decisão, os quais podem ser suportados aplicando metodologias de análise de sistemas e, em particular, de otimização.

O conhecimento dos princípios básicos assim como dos métodos mais comuns, é necessário para que o profissional possa acrescentar a visão da tomada racional e científica de decisões ao conhecimento técnico de um problema, seja aplicado ou de pesquisa.

Metodologia:

- Aula presencial, segunda-feira 8:15-12:00, com intervalo
 - Apresentação de atividades extra-aula pelos estudantes
 - Apresentação de conteúdo
 - Exercício durante aula
- Atividades semanais extra-aula
- Trabalho prático. Duas (três?) partes
- Prova

Falamos em **análise de sistemas** no contexto da **Pesquisa operacional**

Operations research, Investigação operacional, Investigación de operaciones

Pesquisa Operacional é...

Aplicação de métodos científicos a problemas complexos na gestão de organizações, ou em geral para auxiliar na tomada de decisões.

Elementos da história da pesquisa operacional... (VIDEO)

- Primeiras ideias: problemas surgidos com a revolução industrial. Operações durante a primeira guerra, marinha inglesa.

Elementos da história da pesquisa operacional... (VIDEO)

- Primeiras ideias: problemas surgidos com a revolução industrial. Operações durante a primeira guerra, marinha inglesa.
- Origem específica: Inglaterra, 1934, invenção do radar. Estação de pesquisa, análise de técnicas de operações (1938). Seção de Pesquisa operacional do comando da Força aérea de Combate em 1941.

Elementos da história da pesquisa operacional... (VIDEO)

- Primeiras ideias: problemas surgidos com a revolução industrial. Operações durante a primeira guerra, marinha inglesa.
- Origem específica: Inglaterra, 1934, invenção do radar. Estação de pesquisa, análise de técnicas de operações (1938). Seção de Pesquisa operacional do comando da Força aérea de Combate em 1941.
- Segunda guerra mundial: Desenvolvimento científico para operações militares britânicos e estadunidenses.

Elementos da história da pesquisa operacional... (VIDEO)

- Primeiras ideias: problemas surgidos com a revolução industrial. Operações durante a primeira guerra, marinha inglesa.
- Origem específica: Inglaterra, 1934, invenção do radar. Estação de pesquisa, análise de técnicas de operações (1938). Seção de Pesquisa operacional do comando da Força aérea de Combate em 1941.
- Segunda guerra mundial: Desenvolvimento científico para operações militares britânicos e estadunidenses.
- Scientific Computation of Optimal Programs 1947. Força aérea Estados unidos. Marshall Wood e George Dantzig

Crescimento

- Pós-guerra, 'boom' industrial, pessoal capacitado, surgimento da computação.

Crescimento

- Pós-guerra, 'boom' industrial, pessoal capacitado, surgimento da computação.
- Sociedades científicas de P.O. em Estados Unidos (1952) e Inglaterra (1953)

Crescimento

- Pós-guerra, 'boom' industrial, pessoal capacitado, surgimento da computação.
- Sociedades científicas de P.O. em Estados Unidos (1952) e Inglaterra (1953)
- Aplicações em muitos setores industriais, serviços, público e privado.

Crescimento

- Pós-guerra, 'boom' industrial, pessoal capacitado, surgimento da computação.
- Sociedades científicas de P.O. em Estados Unidos (1952) e Inglaterra (1953)
- Aplicações em muitos setores industriais, serviços, público e privado.
- Desenvolvimentos para linhas como otimização linear, teoria de filas, teoria de jogos, fluxo em redes. . . Muito já desenvolvido para 1960

Crescimento

- Pós-guerra, 'boom' industrial, pessoal capacitado, surgimento da computação.
- Sociedades científicas de P.O. em Estados Unidos (1952) e Inglaterra (1953)
- Aplicações em muitos setores industriais, serviços, público e privado.
- Desenvolvimentos para linhas como otimização linear, teoria de filas, teoria de jogos, fluxo em redes. . . Muito já desenvolvido para 1960
- Programação matemática. Métodos matemáticos para programar (*schedule*) atividades de sistemas complexos.

Crescimento

- Pós-guerra, 'boom' industrial, pessoal capacitado, surgimento da computação.
- Sociedades científicas de P.O. em Estados Unidos (1952) e Inglaterra (1953)
- Aplicações em muitos setores industriais, serviços, público e privado.
- Desenvolvimentos para linhas como otimização linear, teoria de filas, teoria de jogos, fluxo em redes. . . Muito já desenvolvido para 1960
- Programação matemática. Métodos matemáticos para programar (*schedule*) atividades de sistemas complexos.
- Década de 1960 em pós-graduação. Desde 1970, em alguns cursos de graduação

Crescimento

- Pós-guerra, 'boom' industrial, pessoal capacitado, surgimento da computação.
- Sociedades científicas de P.O. em Estados Unidos (1952) e Inglaterra (1953)
- Aplicações em muitos setores industriais, serviços, público e privado.
- Desenvolvimentos para linhas como otimização linear, teoria de filas, teoria de jogos, fluxo em redes... Muito já desenvolvido para 1960
- Programação matemática. Métodos matemáticos para programar (*schedule*) atividades de sistemas complexos.
- Década de 1960 em pós-graduação. Desde 1970, em alguns cursos de graduação
- Brasil: primeiro congresso em 1968, no ITA. SOBRAPO, 1968

Na disciplina 'análise de sistemas...', do que NÃO estamos falando:

- Trabalho do analista de sistemas em uma empresa.

Na disciplina 'análise de sistemas...', do que NÃO estamos falando:

- Trabalho do analista de sistemas em uma empresa.
- Curso para formar gerenciadores de projetos de software.

Na disciplina 'análise de sistemas...', do que NÃO estamos falando:

- Trabalho do analista de sistemas em uma empresa.
- Curso para formar gerenciadores de projetos de software.
- Sistemas de informação, na interpretação coloquial da 'informática'

Na disciplina 'análise de sistemas...', do que NÃO estamos falando:

- Trabalho do analista de sistemas em uma empresa.
- Curso para formar gerenciadores de projetos de software.
- Sistemas de informação, na interpretação coloquial da 'informática'

Termos relacionados, até intercambiáveis, com 'análise de sistemas' no contexto da disciplina:

Na disciplina 'análise de sistemas...', do que NÃO estamos falando:

- Trabalho do analista de sistemas em uma empresa.
- Curso para formar gerenciadores de projetos de software.
- Sistemas de informação, na interpretação coloquial da 'informática'

Termos relacionados, até intercambiáveis, com 'análise de sistemas' no contexto da disciplina:

- Pesquisa operacional. Também não entender de forma restrita!

Na disciplina 'análise de sistemas...', do que NÃO estamos falando:

- Trabalho do analista de sistemas em uma empresa.
- Curso para formar gerenciadores de projetos de software.
- Sistemas de informação, na interpretação coloquial da 'informática'

Termos relacionados, até intercambiáveis, com 'análise de sistemas' no contexto da disciplina:

- Pesquisa operacional. Também não entender de forma restrita!
- Análise de decisões.

Na disciplina 'análise de sistemas...', do que NÃO estamos falando:

- Trabalho do analista de sistemas em uma empresa.
- Curso para formar gerenciadores de projetos de software.
- Sistemas de informação, na interpretação coloquial da 'informática'

Termos relacionados, até intercambiáveis, com 'análise de sistemas' no contexto da disciplina:

- Pesquisa operacional. Também não entender de forma restrita!
- Análise de decisões.
- Ciência (e tecnologia) de decisão.

Na disciplina 'análise de sistemas...', do que NÃO estamos falando:

- Trabalho do analista de sistemas em uma empresa.
- Curso para formar gerenciadores de projetos de software.
- Sistemas de informação, na interpretação coloquial da 'informática'

Termos relacionados, até intercambiáveis, com 'análise de sistemas' no contexto da disciplina:

- Pesquisa operacional. Também não entender de forma restrita!
- Análise de decisões.
- Ciência (e tecnologia) de decisão.
- Teoria matemática da administração

Estudo de uma atividade por meio da matemática para determinar seu final desejado e a forma mais eficiente de obtê-lo para tomada de decisões.

Estudo de uma atividade por meio da matemática para determinar seu final desejado e a forma mais eficiente de obtê-lo para tomada de decisões.

Um conjunto organizado de procedimentos que podem ser utilizados para resolver problemas de planejamento, projeto de engenharia e gerenciamento

Estudo de uma atividade por meio da matemática para determinar seu final desejado e a forma mais eficiente de obtê-lo para tomada de decisões.

Aplicação da tecnologia da informação para tomada de decisões

Um conjunto organizado de procedimentos que podem ser utilizados para resolver problemas de planejamento, projeto de engenharia e gerenciamento

Estudo de uma atividade por meio da matemática para determinar seu final desejado e a forma mais eficiente de obtê-lo para tomada de decisões.

Aplicação da tecnologia da informação para tomada de decisões

Um conjunto organizado de procedimentos que podem ser utilizados para resolver problemas de planejamento, projeto de engenharia e gerenciamento

Enfoque científico sobre a tomada de decisões

Uma investigação para ajudar o tomador de decisão a escolher a linha de ação, a través da pesquisa sistemática dos seus objetivos apropriados, comparando quantitativamente (quando possível), os custos, efetividade e riscos associados com políticas ou estratégias alternativas para obtê-los, e formulando alternativas adicionais se aquelas examinadas deixam a desejar de planejamento, projeto de engenharia e gerenciamento.

Porquê falamos em 'decisão'? Quais decisões?

Porquê falamos em 'decisão'? Quais decisões?

- Problemas complexos

Porquê falamos em 'decisão'? Quais decisões?

- Problemas complexos
- Nosso interesse na decisão é 'normativo' ou 'prescriptivo':

Porquê falamos em 'decisão'? Quais decisões?

- Problemas complexos
- Nosso interesse na decisão é 'normativo' ou 'prescriptivo':
- Identificar a melhor decisão que pode ser tomada

Porquê falamos em 'decisão'? Quais decisões?

- Problemas complexos
- Nosso interesse na decisão é 'normativo' ou 'prescriptivo':
- Identificar a melhor decisão que pode ser tomada
- Buscar metodologias e ferramentas para ajudar pessoas a tomarem melhores decisões

Porquê falamos em 'decisão'? Quais decisões?

- Problemas complexos
- Nosso interesse na decisão é 'normativo' ou 'prescriptivo':
- Identificar a melhor decisão que pode ser tomada
- Buscar metodologias e ferramentas para ajudar pessoas a tomarem melhores decisões

Porquê falamos em 'decisão'? Quais decisões?

- Problemas complexos
- Nosso interesse na decisão é 'normativo' ou 'prescriptivo':
- Identificar a melhor decisão que pode ser tomada
- Buscar metodologias e ferramentas para ajudar pessoas a tomarem melhores decisões

Sistemas de suporte à decisão SSD

... aplicada a Recursos Hídricos e Saneamento

Água disponível \neq Água demandada

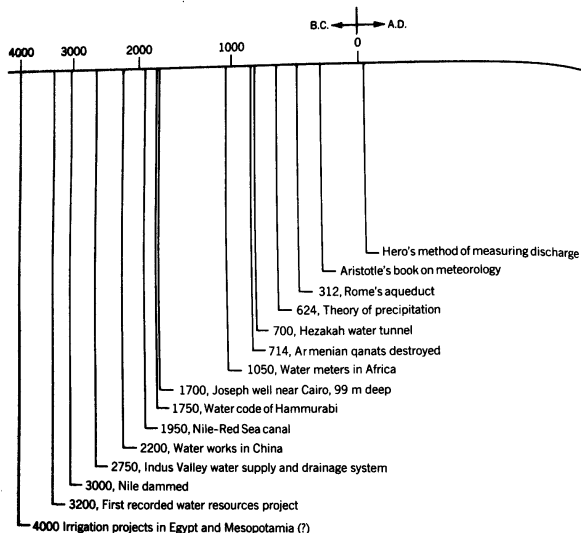
Água disponível \neq Água demandada
...em tempo, espaço, e qualidade

Água disponível \neq Água demandada
...em tempo, espaço, e qualidade

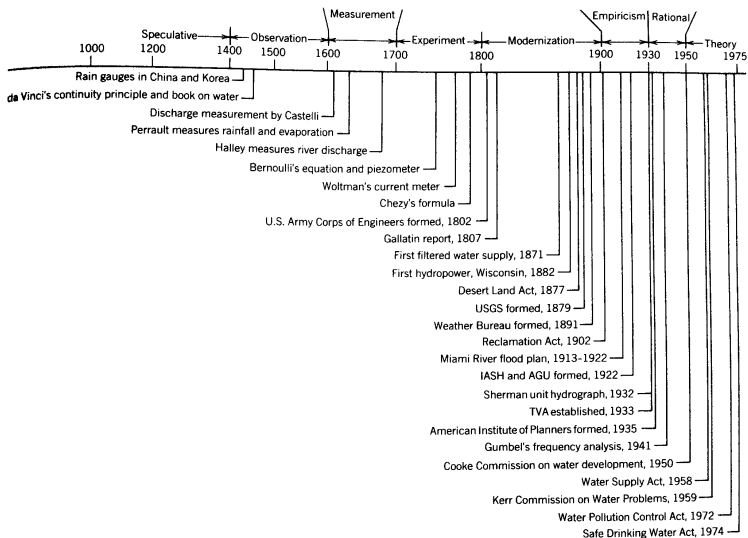
É necessário o gerenciamento, tomada de decisão

... aplicada a recursos hídricos e saneamento

Gerenciamento dos recursos hídricos ao longo da história



Gerenciamento dos recursos hídricos ao longo da história



... aplicada a Recursos Hídricos e saneamento

Vários fatores que aumentam a complexidade:

- Aumento desequilíbrio

Vários fatores que aumentam a complexidade:

- Aumento desequilíbrio
- Necessidades ambientais

Vários fatores que aumentam a complexidade:

- Aumento desequilíbrio
- Necessidades ambientais
- Restrição de recursos

Vários fatores que aumentam a complexidade:

- Aumento desequilíbrio
- Necessidades ambientais
- Restrição de recursos
- Diversidade de visões

Vários fatores que aumentam a complexidade:

- Aumento desequilíbrio
- Necessidades ambientais
- Restrição de recursos
- Diversidade de visões
- Incertezas

Vários fatores que aumentam a complexidade:

- Aumento desequilíbrio
- Necessidades ambientais
- Restrição de recursos
- Diversidade de visões
- Incertezas
- Grande escala e de longa duração

Vários fatores que aumentam a complexidade:

- Aumento desequilíbrio
- Necessidades ambientais
- Restrição de recursos
- Diversidade de visões
- Incertezas
- Grande escala e de longa duração
- Impacto social e econômico

Vários fatores que aumentam a complexidade:

- Aumento desequilíbrio
- Necessidades ambientais
- Restrição de recursos
- Diversidade de visões
- Incertezas
- Grande escala e de longa duração
- Impacto social e econômico
- Participação de várias áreas do conhecimento

Vários fatores que aumentam a complexidade:

- Aumento desequilíbrio
- Necessidades ambientais
- Restrição de recursos
- Diversidade de visões
- Incertezas
- Grande escala e de longa duração
- Impacto social e econômico
- Participação de várias áreas do conhecimento
- Grandes investimentos

Vários fatores que aumentam a complexidade:

- Aumento desequilíbrio
- Necessidades ambientais
- Restrição de recursos
- Diversidade de visões
- Incertezas
- Grande escala e de longa duração
- Impacto social e econômico
- Participação de várias áreas do conhecimento
- Grandes investimentos
- Mesmo um pequeno avanço é desejável

... atividade

A análise de sistemas pode ter aplicações diversas em Recursos hídricos e Saneamento. Para explorar um pouco as possibilidades complete a atividade até a próxima semana.

- Navegue nas bases de dados de artigos na sua área de interesse com as palavras chave que identifique como sendo da "análise de sistemas".

... atividade

A análise de sistemas pode ter aplicações diversas em Recursos hídricos e Saneamento. Para explorar um pouco as possibilidades complete a atividade até a próxima semana.

- Navegue nas bases de dados de artigos na sua área de interesse com as palavras chave que identifique como sendo da "análise de sistemas".
- Pode considerar qualquer das ferramentas que mencionamos na aula

... atividade

A análise de sistemas pode ter aplicações diversas em Recursos hídricos e Saneamento. Para explorar um pouco as possibilidades complete a atividade até a próxima semana.

- Navegue nas bases de dados de artigos na sua área de interesse com as palavras chave que identifique como sendo da "análise de sistemas".
- Pode considerar qualquer das ferramentas que mencionamos na aula
- Escolha um artigo que ache interessante

... atividade

A análise de sistemas pode ter aplicações diversas em Recursos hídricos e Saneamento. Para explorar um pouco as possibilidades complete a atividade até a próxima semana.

- Navegue nas bases de dados de artigos na sua área de interesse com as palavras chave que identifique como sendo da "análise de sistemas".
- Pode considerar qualquer das ferramentas que mencionamos na aula
- Escolha um artigo que ache interessante
- Apresente:

... atividade

A análise de sistemas pode ter aplicações diversas em Recursos hídricos e Saneamento. Para explorar um pouco as possibilidades complete a atividade até a próxima semana.

- Navegue nas bases de dados de artigos na sua área de interesse com as palavras chave que identifique como sendo da "análise de sistemas".
- Pode considerar qualquer das ferramentas que mencionamos na aula
- Escolha um artigo que ache interessante
- Apresente:
 - Referência, e anexar o arquivo

A análise de sistemas pode ter aplicações diversas em Recursos hídricos e Saneamento. Para explorar um pouco as possibilidades complete a atividade até a próxima semana.

- Navegue nas bases de dados de artigos na sua área de interesse com as palavras chave que identifique como sendo da "análise de sistemas".
- Pode considerar qualquer das ferramentas que mencionamos na aula
- Escolha um artigo que ache interessante
- Apresente:
 - Referência, e anexar o arquivo
 - Pequeno resumo informal sobre o conteúdo do artigo

A análise de sistemas pode ter aplicações diversas em Recursos hídricos e Saneamento. Para explorar um pouco as possibilidades complete a atividade até a próxima semana.

- Navegue nas bases de dados de artigos na sua área de interesse com as palavras chave que identifique como sendo da "análise de sistemas".
- Pode considerar qualquer das ferramentas que mencionamos na aula
- Escolha um artigo que ache interessante
- Apresente:
 - Referência, e anexar o arquivo
 - Pequeno resumo informal sobre o conteúdo do artigo
 - Razões para ser exemplo de aplicação de análise de sistemas

A análise de sistemas pode ter aplicações diversas em Recursos hídricos e Saneamento. Para explorar um pouco as possibilidades complete a atividade até a próxima semana.

- Navegue nas bases de dados de artigos na sua área de interesse com as palavras chave que identifique como sendo da "análise de sistemas".
- Pode considerar qualquer das ferramentas que mencionamos na aula
- Escolha um artigo que ache interessante
- Apresente:
 - Referência, e anexar o arquivo
 - Pequeno resumo informal sobre o conteúdo do artigo
 - Razões para ser exemplo de aplicação de análise de sistemas
 - Discutirá as respostas na próxima aula

Análise de quê? sistemas?

Sistema:

Conjunto de objetos, físicos ou abstratos, funcionalmente interligados para servir a um ou mais propósitos.

Análise de quê? sistemas?

Sistema:

Conjunto de objetos, físicos ou abstratos, funcionalmente interligados para servir a um ou mais propósitos.

Em recursos hídricos e saneamento:

- complexos
- podem servir a mais de um propósito,
- somente algumas interligações com relações conhecidas.

Análise de quê? sistemas?

Sistema:

Conjunto de objetos, físicos ou abstratos, funcionalmente interligados para servir a um ou mais propósitos.

Em recursos hídricos e saneamento:

- complexos
- podem servir a mais de um propósito,
- somente algumas interligações com relações conhecidas.

Pode ser representado simplificadaamente, identificando:

- fronteira
- elementos (entradas e saídas)
- processos (relações entre elementos)

Análise de quê? sistemas?

Sistema:

Conjunto de objetos, físicos ou abstratos, funcionalmente interligados para servir a um ou mais propósitos.

Em recursos hídricos e saneamento:

- complexos
- podem servir a mais de um propósito,
- somente algumas interligações com relações conhecidas.

Pode ser representado simplificadaamente, identificando:

- fronteira
- elementos (entradas e saídas)
- processos (relações entre elementos)

MODELOS