



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

PROGRAMA DE DISCIPLINA

ANO: **2018/2º**

DISCIPLINA: **MODELAGEM E PROJETO DE ALGORITMOS PARA MERCADO FINANCEIRO (algorithmic trading)**

PROFESSOR: **ADRIANO CÉSAR MACHADO PEREIRA**

CÓDIGO: **DCC-XYZ**

CLASSIFICAÇÃO: **OP**

CRÉDITOS: **04**

CARGA HORÁRIA: 060 horas (4 créditos)

PRÉ-REQUISITO: -

PERÍODO: **OP**

CURSO: **Ciência da Computação**

EMENTA:

Mercado de ações, escolas de análise, frequências de investimento, gestão de risco, simulação do mercado de ações, fluxo de ordens, aprendizado de máquina aplicado, arbitragem estatística, análise de notícias, estratégias de investimento, negociações utilizando a microestrutura do mercado.

OBJETIVO GERAL:

Capacitar os alunos com a habilidade de: (i) entender os conceitos e a estrutura dos modernos mercados eletrônicos; (ii) entender as vantagens e desvantagens na utilização de diferentes fornecedores de dados; (iii) simular mercados eletrônicos usando ou não usando dados históricos e algo traders; (iv) mensurar o risco de estratégias de investimento; (v) escrever software para visualização de dados; (vi) escrever software inteligente para o investimento em ações; (vii) criar novas estratégias de baixa, média e alta frequência para o mercado de ações.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO TEÓRICO-PRÁTICO

UNIDADE I – Visão geral

- Histórico e a Evolução dos Mercados
 - Primeiros comércios
 - Mercado de balcão
 - Mercado de ações
 - Mercados eletrônicos
- Conceitos Básicos sobre os modernos mercados eletrônicos
 - A nova BM&F BOVESPA
 - Os principais mercados eletrônicos do mundo

- O que são ações?
 - Código das ações
 - Ordinárias X Preferenciais
 - Padrão de quantidade das ações
 - Papéis mais populares
- Por que as empresas lançam ações na bolsa?
- Por que investir na bolsa?
- Comparativo entre diferentes investimentos
 - Renda fixa
 - Renda variável
- O que faz a bolsa oscilar?
- Estrutura geral de um Mercado de ações eletrônico
- Taxas
 - Emolumentos
 - Liquidação
 - Imposto de renda
 - Cobranças da corretora
- Ordens de compra e venda e o Livro de ofertas
- Escolas de análise
 - A Análise Fundamentalista
 - A Análise Técnica
 - O papel dos índices e indicadores
 - Suporte e resistência
 - A Análise Quantitativa
 - Visão geral sobre Métodos Estatísticos
 - Visão Geral sobre Inteligência Artificial
- Investimento automatizado
 - Baixa frequência
 - Média frequência
 - Alta frequência
 - Ultra Alta Frequência
- Acesso ao mercado
 - Através de *Home brokers*
 - Através da tecnologia DMA (*Direct Market Access*)
 - Bibliotecas customizadas para algoritmos

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Ao final desta unidade o aluno deverá ser capaz de:

- Saber o vocabulário básico sobre o assunto;
- Entender a diferença entre análise técnica e fundamentalista;
- Entender vantagens e desvantagens básicas sobre cada tecnologia de negociação na bolsa.

UNIDADE II – O Mercado de Ações

- Ordens de compra e venda:
 - Tipos de ordem;
 - Validade das ordens;
 - Composição do livro de ofertas;
 - Regras específicas para a BM&F BOVESPA.
- Dados Históricos para simulação
 - Granularidades:
 - *Candles* e suas janelas de tempo;
 - *Ticks*;
 - Ordem por ordem;
 - Diferentes fontes de dados:
 - Como obter;
 - Análise de confiabilidade dos dados;

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Ao final desta unidade o aluno deverá ser capaz de:

- Entender o funcionamento do livro de ofertas da bolsa;
- Entender vantagens e desvantagens de cada tipo de ordem e sua respectiva validade;
- Avaliar a confiabilidade de diferentes dados históricos do mercado.

UNIDADE III – Simulação do Mercado de Ações

- Simulação em Baixa Frequência com a utilização de *candles*;
- Simulação em Média Frequência com a utilização de *candles* ou *ticks*;
- Simulação em Alta Frequência com a utilização de *ordens*;
 - Tipos de geração de ordens
 - Utilizando dados históricos
 - Utilizando produtor/consumidor de ações
 - Simulando diferentes ordens

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Ao final desta unidade o aluno deverá ser capaz de:

- Simular o mercado de ações com diferentes frequências;
- Entender as vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de simulação.

UNIDADE IV – Investimento Automatizando no Mercado de Ações

- Arbitragem estatística
 - Neutralidade do mercado
 - Descoberta de papéis que apresentam correlação
- Geração de padrões usando a simulação em baixa e alta frequência
 - Utilizando métricas e indicadores do mercado
 - Utilizando Análise de Notícias em Baixa Frequência;
- Aprendizado de máquina
 - Classificação binária;
 - Classificação *n*-ária;
 - Reconhecimento de padrão;
 - Previsão de Séries Temporais

- Métricas para avaliação de desempenho do robô
 - Retorno;
 - Frequência das negociações
 - Risco;
 - Retorno/Risco;
 - *Sharpe ratio*;
 - *Sortino ratio*;
 - *Drawdown*.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Ao final desta unidade o aluno deverá ser capaz de:

- Implementar algoritmos de tomada de decisão para a compra e venda de ações;
- Avaliar a qualidade de cada algoritmo considerando métricas de risco.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ALDRIDGE, IRENE. *High-frequency trading: a practical guide to algorithmic strategies and trading systems*. John Wiley & Sons, New York, 2013.

MITRA, Gautam; MITRA, Leela (Ed.). *The handbook of news analytics in finance*. John Wiley & Sons, London, 2011.

LEEMIS, LAWRENCE M.; STEPHEN KEITH PARK. *Discrete-event simulation: A first course*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, New York, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FURGANG, KATHY. *How the Stock Market Works*. The Rosen Publishing Group, New York, 2010.

DURBIN, MICHAEL. *All about high-frequency trading*. McGraw Hill Professional, New York, 2010.

JORION, PHILIPPE. *Value at risk: the new benchmark for managing financial risk*. Vol. 3. New York: McGraw-Hill, 2007.

CHAN, ERNIE. *Quantitative trading: how to build your own algorithmic trading business*. John Wiley & Sons, London, 2009.

NARANG, RISHI K. *Execution. Inside the Black Box: A Simple Guide to Quantitative and High-Frequency Trading*, Second Edition, New York, 2009.