

Relatório do trabalho Teórico: Lógica Fuzzy

- **Nome:** Bruno Aurélio Rôzza de Moura Campos
- **Matéria:** INE5633-07238 (20201) - Sistemas Inteligentes

1. Modele um pequeno sistema difuso para um domínio à sua escolha:

O domínio utilizado é a tomada de decisão em uma operação de trading. O Sistema fuzzy vai retornar qual a porcentagem de capital que devo inserir em um trade podendo variar entre 0% a 20% do total de capital. Para isso vou utilizar as seguintes características:

- liquidez da ação
- indicador RSI
- trades errados

a. Mínimo de 4 variáveis contando com a saída, quantidade de conjuntos difusos compatível com o domínio, no mínimo uma variável com 3 conjuntos.

```
nome: x_liquidez_acao
valores linguisticos: 'baixa', 'regular', 'alta'
conjunto fuzzy: 0 a 2000 compradores e vendedores

nome: x_indicador_rsi
valores linguisticos: 'sobrecompra', 'regiao_briga', 'sobrevenda'
conjunto fuzzy: 0% a 100%

nome: x_trades_errados
valores linguisticos: 'verde', 'continue', 'limite'
conjunto fuzzy: 0 a 10 operações

nome: y_tamanho_entrada
valores linguisticos: 'pequeno', 'medio', 'grande'
conjunto fuzzy: 0% a 20% do capital total
```

b. Explicar as funções de pertinência utilizadas (utilidade geral da função e o motivo do seu uso no domínio).

funções de pertinência

- Liquidez de uma ação: essa variável indica se é fácil de entrar e sair da ação, ou seja, se há bastantes compradores e vendedores.
 - $x_{liquidez_acao_baixa}$ = trapézio
 - $x_{liquidez_acao_regular}$ = trapézio
 - $x_{liquidez_acao_alta}$ = trapézio

- Valores:
 - baixa: 0 a 500 compradores e vendedores é uma liquidez baixa
 - regular: 500 a 700 compradores e vendedores é uma liquidez regular
 - alta: 700 a 2000 compradores e vendedores é uma liquidez alta
- Indicador RSI: é um indicador gráfico que mostra o índice de força relativa. Se estiver numa região de sobrevenda indica compra, se estiver numa região de briga indica para não operar e se estiver numa região de sobrecompra indica venda.
 - x_indicador_rsi_sobrevenda = trapézio
 - x_indicador_rsi_regiao_briga = trapézio
 - x_indicador_rsi_sobrecompra = trapézio
 - Valores:
 - sobrevenda: 0% a 30% começando a queda entre 30% até 40%
 - região de briga: 31% a 69%, começando a alta entre 20% e estabilizando em 30% e começando a queda entre 70% até 80%
 - sobrecompra: 70% a 100%, começando a alta entre 60% e estabilizando em 70%
- Trades errados: essa variável serve para gerenciar o capital. o Trader tem 10 operações de compra ou venda para fazer em um dia. O trader quebra a banca se tiver 10 operações erradas.
 - x_trades_errados_continue = triangular
 - x_trades_errados_atencao = triangular
 - x_trades_errados_limite = triangular
 - Valores:
 - continue: 0 a 2 trades errados é sinal 'continue' para a gestão de capital.
 - atencao: 2 a 8 trades errados é sinal 'atencao' para a gestão de capital.
 - limite: 9 a 10 trades errados é sinal limite para a gestão de capital.
- Tamanho da Entrada: porcentagem aplicada no trade a partir do total de capital disponível. Por exemplo, se há R\$ 1000,00 para investir e o resultado deu 20%, então será investido R\$ 200,00.
 - y_tamanho_entrada_pequeno = triangular
 - y_tamanho_entrada_medio = triangular
 - y_tamanho_entrada_grande = triangular

c. Explicar a escolha de todos os parâmetros do sistema (ativação, implicação, agregação, defuzzyficação, etc.)

Entradas (CRISP)

- É a 1ª etapa do sistema fuzzy. Aqui são inseridos os parâmetros para cada variável.
- x_liquidez_acao: 0 a 1000 pessoas
- x_indicador_rsi: 0 a 100%
- x_trades_errados: 0 a 10 erros

Implicações

- 1ª parte: para liquidez da ação e o indicar RSI é utilizado o operador **OU** (**|**). Neste caso é escolhido o maior - valor (MAX).
- 2ª parte: a 1ª parte da regra ainda calcula os trade errados utilizando o operador **E** (**&**). Neste caso é escolhido sempre o antecedente de menor valor (MIN).

Regras

```
rule1 = (x_liquidez_acao['alta'] | x_indicador_rsi['sobrecompra']) &
x_trades_errados['continue']
    -> y_tamanho_entrada['grande']

rule2 = (x_liquidez_acao['medio'] | x_indicador_rsi['regiao_briga']) &
x_trades_errados['atencao']
    -> y_tamanho_entrada['medio']

rule3 = (x_liquidez_acao['baixa'] | x_indicador_rsi['sobrevenda']) &
x_trades_errados['limite']
    -> y_tamanho_entrada['pequeno']
```

- A execução das regras é o processamento, a fuzzificação

Saída (CRISP)

- É feito a soma dos conjuntos de resposta de cada regra

Exemplo

Entradas

- tamanho_entrada_simulador.input['x_liquidez_acao'] = 300
- tamanho_entrada_simulador.input['x_indicador_rsi'] = 50
- tamanho_entrada_simulador.input['x_trades_errados'] = 0

Saídas

- tamanho_entrada_simulador.output["y_tamanho_entrada"] = 7.9 %
Isso significa que será aplicado 7,9% do total de 20% do capital, ou seja:

```
capital_inicial = R$ 1000,00
tamanho_entrada no trade = [0, 20%] do capital inicial
resultado = 7,9%

resultado * (capital_inicial * tamanho_entrada) = R$ 15,81
```

Então neste trade vou colocar R\$ 15,81.

c. Implementar o modelo proposto 1 com alguma API para sistemas fuzzy.

- Implementei em Python usando a biblioteca scikitfuzzy.
 - [Notebook](#) com o código (anexo)
-

d. Testar diferentes parâmetros e analisar as diferenças (quanto mais testes e mais análises, melhor);

Tem no arquivo de [notebook](#) (anexo)

Referências

- RSI: <https://admiralmarkets.com/pt/educacao/aprender-trading/indicadores-trading/rsi-indicador>
- [Documentação scikitfuzzy](#)