

Lógica fuzzy aplicada no processo de decisão de investimentos bancários

Tais Mara Dos Santos ^{*}, Michele C. Valentino, and Douglas Azevedo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Cornélio Procopio
Departamento de Matemática (DAMAT)

Av. Alberto Carazai, 1640, 86300-000- Cornélio Procopio - PR, Brasil
{tais_mara95@hotmail.com, valentino@utfpr.edu.br, dgs.nvn@gmail.com}

Resumo Atualmente, existem inúmeros tipos de investimentos e muitas vezes escolher a aplicação que melhor se encaixa a sua realidade é uma tarefa difícil. Neste trabalho, tem-se interesse em construir um sistema baseado em regras fuzzy que caracterizará o perfil do investidor e então o auxiliará na escolha de um investimento.

Keywords: Lógica fuzzy, investimento, processo de decisão.

1 Introdução

Em muitas situações a lógica tradicional não é suficientemente capaz de descrever com clareza os nossos pensamentos. Nestes casos acabamos usando alguns termos imprecisos, os quais não podem ser modelados matematicamente apenas com a teoria dos conjuntos tradicionais. Expressões subjetivas como “meio quente”, “não tão longe” descrevem bem tais situações.

A teoria de conjuntos fuzzy, hoje plenamente desenvolvida, foi introduzida pelo matemático Lotfi Asker Zadeh em 1965 e é facilmente encontrada em diversas aplicações [1,4,10]. Zadeh teve a intenção de dar tratamento matemático a certos termos linguísticos subjetivos e então programar e armazenar conceitos vagos em computadores para tornar possível a produção de cálculos com informações imprecisas, como é feito pelo ser humano ao dizer “A Fábrica de Chocolate não fica tão longe” [1].

Um Sistema Baseado em Regras Fuzzy, utiliza a teoria de conjuntos fuzzy para representar matematicamente uma situação com a finalidade de obter uma resposta para um certo problema. Quando a entrada do sistema representa uma “*condição*” e a saída uma “*ação*”, o sistema baseado em regras fuzzy é denominado Controlador Fuzzy, o qual reproduz a estratégia de um controlador humano na execução de suas tarefas, por exemplo:

Se a Fábrica está “*não tão longe*” então vou “*andar não muito*”, logo vou a pé;
Se a Fábrica está “*muito longe*” então vou “*andar muito*”, logo vou de carro.

^{*} Bolsista Fundação Araucária

Neste sistema, os termos linguísticos (Entradas) são traduzidos por conjuntos fuzzy (Fuzificação), e então a base de conhecimento é utilizada por meio de uma coleção de regras (Base de Regras), as quais podem ser construídas com ajuda de especialistas. Em seguida, obtém-se a relação fuzzy (Inferência Fuzzy) que produzirá a saída para cada entrada (Saídas) [1]. O esquema de um Sistema Baseado em Regras Fuzzy pode ser visualizado na Figura 1.

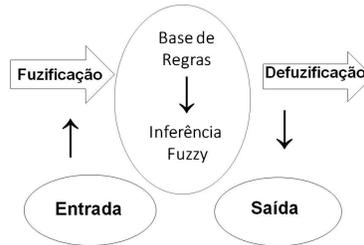


Figura 1. Esquema de Sistema Baseado em Regras Fuzzy.

2 Análise de perfil do investidor via sistema baseado em regras fuzzy

Segundo [7,9], a Análise de Perfil do Investidor (API) é uma metodologia que tem por objetivo ajudar o investidor a identificar o seu perfil e verificar a adequação de seus investimentos em relação a seus objetivos, situação financeira e conhecimento sobre os produtos de investimentos, atendendo à regulamentação específica vigente. Amplamente disseminada, a Análise de Perfil do Investidor em outros países é conhecida como “Suitability” (termo em inglês, que significa adequação) e tem como princípio básico o dever da instituição de verificar, de forma padronizada e sistemática, a adequação do investimento oferecido ao grau de risco que seus clientes aceitam.

Neste trabalho é utilizada a teoria de conjuntos fuzzy para construir um sistema baseado em regras fuzzy, utilizando o Fuzzy Logic Toolbox do MATLAB, que seja capaz de auxiliar um investidor na escolha do investimento que melhor se encaixa em seu perfil. Para isso, com base nos estudos das APIs [8,6,7,3], foram escolhidas oito variáveis de entrada (Pergunta feita ao possível investidor):

- Tempo para utilizar a aplicação (Qual o prazo que pretende utilizar suas aplicações?);
- Perda aceitável (Qual a percentagem aceitável de perda em curto prazo?);
- Renda (Qual a sua renda mensal?);
- Percentual de seu patrimônio aplicado (Total das aplicações financeiras representa que percentual do seu patrimônio?);
- Quantidade de aplicações nos últimos 12 meses (Qual a quantidade de aplicações nos últimos 12 meses?);

- Percentual das aplicações será utilizada nos próximos dozes meses (Qual percentual das aplicações pretende utilizar nos próximos 12 meses?);
- Salário aplicado mensalmente (Qual o percentual do seu salário é aplicado mensalmente?);
- Conhecimento no mercado financeiro (Dê uma nota a você mesmo, de 0 a 100, com relação ao seu conhecimento no mercado financeiro.).

Todas essas variáveis de entrada serão representadas por subconjuntos fuzzy. Em seguida, será construída a base de regras com a ajuda de especialistas da área de finanças, cuja saída é o perfil do investidor.

Segundo [8], [9] e referências lá indicadas, os perfis dos investidores podem ser classificados da seguinte maneira:

- Investidor Conservador: privilegia a segurança e faz todo o possível para diminuir o risco de perdas, para isso aceitando até uma rentabilidade menor. Pode-se dizer que, a título de indicação, investimentos como Poupança, Títulos Públicos e Fundos de Curto Prazo são mais compatíveis com investidores de perfil conservador
- Investidor Moderado: investe mais no longo prazo, buscando retorno superior à renda fixa, correndo mais riscos que o conservador. tais como Fundos Cambiais, Fundos de Renda Fixa, Ações e Debêntures, poderão ser considerados moderados ou arrojados dependendo, entre outros fatores, da política de investimento constante do Regulamento e do risco do emissor do título.
- Investidor Arrojado: privilegia a rentabilidade e é capaz de correr grandes riscos para que seu investimento renda o máximo possível. Os Fundos Multimercado são exemplos de investimento mais compatíveis com investidores de perfil arrojado, uma vez que há muita liberdade na composição de suas carteiras e mais exposição ao risco em busca de maior rentabilidade.

Será utilizado o Método de Inferência Fuzzy de Mamdani para obter a relação fuzzy que modela a base de regras. Em seguida, o Método de Defuzificação Centro de Área fornecerá uma saída crisp e então o investidor será classificado nas três grandes classes de investidores apresentadas acima. Tal resultado auxiliará o investidor na escolha do investimento que melhor se encaixa em seu perfil.

Conclusão

O programa construído, baseado em regras fuzzy, funcionará da seguinte forma: O interessado responde algumas perguntas (com valores crisp) e o programa retornará um número crisp que permitirá classificá-lo nas três grandes classes de investidores. Tal classificação, o auxiliará na escolha do investimento que melhor se encaixa em seu perfil. O próximo passo do trabalho será buscar a ajuda de especialistas na área de finanças para que eles ajudem nos ajustes das funções de pertinência e da base de regras.

Agradecimentos

Agradecemos a Fundação Araucária e ao DAMAT-CP pelo apoio financeiro.

Referências

1. Barros, L. C., Bassanezi, R. C.: Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática. Coleção IMECC, Campinas (2006).
2. Bidarte, M., V., D., Pinto, C., S., Flores, S., A., M. and Mocellin, T., G.: Finanças Comportamentais e Perfil do Investidor: Uma Análise com Estudantes Universitários. XXII Seminário de Iniciação Científica, Unijuí (2014).
3. Cadore, R., B.: “Perfil do investidor diante do portfólio de possibilidades para investimentos financeiros no Banco do Brasil Agência de Xaxim S.C.”, Trabalho de Conclusão de Curso, Programa de Pós Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (2007).
4. Custódio, E., B., Bassanezi, R., C.: Um estudo sobre a dinâmica de peixes da bacia amazônica: Modelos clássicos e alternativos. II Congresso Brasileiro de Sistemas “Fuzzy” (2012).
5. Caixa Econômica Federal, <http://caixa.gov.br/educacao-financeira/aulas-empresas/tipos-de-investimento/Paginas/default.aspx>
6. Educação, <http://www.educacao.cc/financeira/o-que-sao-investimentos-\financeiros-e-os-tipos-de-investimentos/>
7. Educação, https://www.santander.com.br/portal/wps/gcm/package/asset_management/perfil_do_investidor_v7_92519.zip/index.html/
8. Portal do investidor, http://www.portaldoinvestidor.gov.br/menu/primeiros_passos/principios_investimento.html
9. Prado, J., D.: O Perfil de Investidor: Estudo de Caso na Cooperativa Sicredi Panambi-RS, Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Ciências Administrativas, Contábeis, Econômicas e da Comunicação, Ijuí (2013).
10. Santos, J., S., Benicasa, A., X.: Lógica Fuzzy aplicada ao processo de decisão sobre áreas de pesquisa em trabalhos de conclusão de curso. II Congresso Brasileiro de Sistemas “Fuzzy” (2012).