

PROJETO DE APLICAÇÕES COMPLEXAS USANDO TABELA DE DECISÕES ADAPTATIVAS

Carlos Roberto ROSSINI Junior, Almir Rogério CAMOLESI

junior_rossini9@hotmail.com, camolesi@femanet.com.br

RESUMO: Este artigo tem como objetivo de estudar a utilização da tabela de decisão junto com a tecnologia adaptativa para o desenvolvimento de aplicações complexas. São apresentados os conceitos da tecnologia adaptativa e da tabela de decisão, demonstrando a implementação de uma camada adaptativa em um dispositivo de tabela de decisão, tornando-se adaptável. Para representar o estudo de caso, é criado um jogo o qual se utiliza da tabela de decisão adaptativa para realizar as tomadas de decisões, e quando necessário, mudar a estrutura deste dispositivo.

PALAVRAS-CHAVES: Tecnologia Adaptativa; Tabela de Decisão; Aplicações Complexas, Jogos

ABSTRACT: This article has as objective of studying an utilization of decision table with a adaptive technology for the development of complex applications. Are introduced the concepts of adaptive technology and of decision tables, showing the implementation of an adaptive layer in a device of decision table, making an adaptable. For represent the case study, is created a game which uses decision adaptive table for accomplish the decision-making, and when is necessary, changes the struct of this device.

1. Introdução

CAMOLESI (2007) caracteriza uma aplicação complexa a qual onde sua estrutura e comportamento tem a capacidade de modificar-se. Estas aplicações possuem um comportamento inicial definido por um conjunto de ações que desempenham suas funções elementares, e durante a execução podem ter o seu comportamento modificado para dar suporte a novas funcionalidades. As modificações ocorrerem apartir de estímulos de entrada ou por ocorrências internas da aplicação.

A tecnologia adaptativa é uma técnica a qual pode ser utilizada para a modelagem de aplicações com comportamento modificável (NETO, 1993). Basicamente, a tecnologia adaptativa é composta por um dispositivo subjacente (dispositivo dirigido por regras) e um mecanismo adaptativo, o qual garante os recursos necessários para a modificação da estrutura do dispositivo subjacente.

Muitas aplicações necessitam realizar uma tomada de decisão para resolver um determinado problema, desta forma, vários métodos de tomada de decisão começaram a ser estudado, sendo um deles, a tabela de decisão, um dos objetos de estudo deste artigo.

TCHEMRA (2009) demonstra a tabela de decisão como uma estrutura que possui várias ações as quais pode ser executadas de acordo com os comprimentos das regras preestabelecidas.

O objetivo deste trabalho é o estudo e a criação de uma aplicação complexa utilizando dos conceitos de tabela de decisão com tecnologia adaptativa. Este trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 2 explana sobre os conceitos de Tabela de Decisão Adaptativa. Na seção 3 é apresentado um estudo de caso, o qual é dividido em duas partes, sendo a primeira utilizada para especificação da linguagem de programação trabalhada para o desenvolvimento da aplicação e a segunda a qual descreve como foi construída a aplicação utilizando de tabelas de decisão adaptativas, mostrando os códigos e representando as tabelas. Por fim, na seção 4 são tecidas algumas conclusões e trabalhos futuros.

2. Tabela de Decisão Adaptativa

A tabela de decisão adaptativa consiste na utilização de uma tabela de decisão como dispositivo subjacente e uma camada adaptativa, permitindo modificação de sua estrutura em tempo de execução.

Segundo NETO (2001), a tabela de decisão adaptativa possui uma maior flexibilidade comparado a uma tabela de decisão convencional, através da inclusão e exclusão de regras durante a operação do dispositivo, tornando a tabela de decisão uma ferramenta mais poderosa.

Com a finalidade de exemplificar o funcionamento de uma tabela de decisão adaptativa, é demonstrado na figura a seguir, uma tabela de decisão a qual poderia ser utilizada para o processo de vendas online de ingressos em um cinema.

Condições								
Possui documento de Estudante?	S	S	S	S	N	N	N	N
Aniversariante?	S	S	N	N	S	S	N	N
Menor de Idade?	S	N	S	N	S	N	S	N
Ações								
Cobrar entrada inteira					X	X	X	X
Cobrar meia entrada	X	X	X	X				

Figura 1. Representação cinema

Neste caso, apenas as pessoas que possuírem um documento de estudante irão pagar meia entrada, porém em um determinado fim de semana, a empresa responsável pelo o cinema resolve realizar uma promoção para aqueles que fazem aniversário na semana. Para realizar a promoção, será necessário alterar a tabela de decisão para que a mesma esteja de acordo com as mudanças realizadas.

Sendo uma tabela de decisão adaptativa, é possível que a sua estrutura seja modificada em tempo de execução, permitindo que a alteração seja feita sem precisar deixar o sistema de vendas de ingresso desabilitado enquanto é realizado a mudança de código, possibilitando a cobrança de meia entrada para pessoas que estão realizando aniversário na semana.

Condições								
Possui documento de Estudante?	S	S	S	S	N	N	N	N
Aniversariante?	S	S	N	N	S	S	N	N
Menor de Idade?	S	N	S	N	S	N	S	N
Ações								
Cobrar entrada inteira							X	X
Cobrar meia entrada	X	X	X	X	X	X		

Figura 2. Representação da Tabela de Decisão após função adaptativa

Com a nova tabela de decisão obtida após a realização das funções adaptativa, as pessoas que são consideradas como aniversariante irão pagar meia entrada quando forem obter seus ingressos.

3. Estudo de Caso

Nesta seção será apresentado o estudo de caso desenvolvido neste trabalho, com o foco no aprendizado de Tabela de Decisão Adaptativa. Inicialmente a subseção 3.1 apresenta alguns conceitos da Linguagem Lua que foi utilizada para a implementação do Estudo

de Caso. Depois na subseção 3.2 será apresentado o estudo de caso contemplando a aplicação desenvolvida, sua estrutura, algumas interfaces e parte do código.

3.1 Linguagem Lua

Lua é uma linguagem desenvolvida por um time da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO), Brasil. A primeira versão lançada de Lua foi em julho de 1993.

Lua é considerada uma linguagem de script, ela é caracterizada por ser pequena, leve e poderosa, além de ser uma linguagem open-source. É muito utilizada em jogos, sistemas embarcados e grandes aplicações.

Segundo Celes, Figueredo e Ierusalimschy (1996), desde o início da criação da linguagem Lua, foi designado que ela seria uma linguagem simples, pequena, portátil, rápida e fácil. Estes foram os principais fatores que tornou a linguagem Lua um sucesso na indústria.

O fato da linguagem lua ser considerada bastante flexível é por ela ser uma linguagem fracamente tipada, basicamente, não é necessário definir o tipo de dado que uma variável irá receber em lua, pois ela poderá receber qualquer tipo de valor, porém, caso aconteça uma operação de soma entre duas variáveis as quais não são considerada numérica, não será apresentado o erro na hora de compilação do código, mas sim apenas quando o trecho for executado.

3.2 Desenvolvimento do Estudo de Caso

Para representar o estudo de caso deste trabalho, foi proposto o desenvolvimento de um jogo ao qual utiliza de uma tabela de decisão adaptativa da qual possui a finalidade de controlar as ações dos inimigos.

A proposta do jogo é bem simples, o jogador tem como o objetivo de eliminar todos os inimigos presente no mapa, até que não reste nenhum, fazendo com que acumule pontos e avance para o próximo estágio. A cada novo estágio, novos inimigos irão surgir, sendo eles em posição aleatória no mapa.

O jogo funciona em turnos, o jogador pode realizar uma movimentação e um ataque por turno, após a realização do turno do jogador, todos os inimigos controlado pelo o

computador realizam a sua jogada, no caso, cada inimigo possui sua própria tabela de decisão e a partir do conjunto de resultado das condições é realizado uma ação.

A tabela de decisão adaptativa é utilizada para aumentar a dificuldade do jogo, a partir do momento que é detectado que 75% dos inimigos do mapa foram derrotados, é realizado funções adaptativas nas tabelas de decisões dos inimigos restante, alterando a ação que irá ser executada, caso determinado conjunto de condição seja correspondido.

Condições			
Distância maior que 2?	S	N	N
Distância igual a 2?	N	S	N
Distância igual a 1?	N	N	S
Ações			
Mover	X		
Ataque Fraco		X	
Ataque Forte			X

Figura 3. Representação da Tabela de Decisão da aplicação

A figura anterior representa o momento inicial da tabela de decisão a qual um inimigo irá possuir dentro do jogo, onde é calculado a distância do entre ele e o jogador, e com isso essas condições irão ser verificadas na tabela de decisão, retornando a ação correspondente.

A ação mover permite que o inimigo em questão, se locomova para um ponto mais próximo do jogador, porém apenas pode se mover um quadrado de distância, já a ação ataque fraco, permite com que o inimigo ataque o jogador, retirando um ponto de vida do jogador e o ataque forte também permite que o inimigo ataque o jogador, porém retira dois pontos de vida do jogador.

A cada rodada é realizada uma consulta caso a quantidade de inimigos seja de 25% em relação a quantidade de inimigos iniciais no mapa, sendo confirmada esta consulta, é ativado o mecanismo adaptativo da tabela de decisão.

Condições			
Distância maior que 2?	S	N	N
Distância igual a 2?	N	S	N
Distância igual a 1?	N	N	S
Ações			
Mover	X		
Ataque Fraco			
Ataque Forte		X	X

Figura 4. Representação da Tabela de Decisão após realizar uma ação adaptativa

Após a realização da função adaptativa na tabela de decisão, foi alterado a ação que iria ser tomada, para quando o inimigo e o jogador possuírem uma distância igual a dois, tornando a dificuldade do jogo maior, fazendo com que o jogo tenha que se adaptar com as novas ações que serão tomadas pela a máquina.

Devido ao uso de uma camada adaptativa na tabela de decisão, foi possível realizar modificações na estrutura da tabela de decisão em tempo de execução, sendo a sua estrutura definida totalmente em código.

Como dito anteriormente, o jogo foi desenvolvido na linguagem Lua¹. Juntamente com a linguagem Lua, foi utilizado do framework LÖVE², a qual possibilita a criação de jogos 2D na linguagem Lua. A seguir é apresentado um trecho de código responsável pela ação adaptativa do inimigo.

```
function Inimigo:modificarAcao(conjuntoC, novaAcao)
    local i, j, verif = 0, 0
    while j < 8 do --inicia a busca de conjuntos que obedeçam a condição
        verif = 1
        i = 0
        while i < 3 do
            if (self.tableD[i][j] == conjuntoC[i]) == (conjuntoC[i] == 'X') then
                verif = 0
                break
            end
            i = i + 1
        end
        if verif == 1 then
            self.tableD[3][j] = novaAcao
        end
        j = j + 1
    end
end
```

Código 1. Modificação de estrutura da tabela de decisão

O código demonstra a forma que foi realizado a mudança da estrutura da tabela de decisão, primeiramente se realiza a busca de conjuntos de condições correspondentes ao conjunto passado através do parâmetro, caso encontrado, a ação deste conjunto de condição é alterada para a nova ação.

Devido ao foco do estudo ser a utilização das tabelas de decisão adaptativas, não foram gastos muitos recursos na interface gráfica do jogo, deixando os esforços para a realização da mecânica do mesmo.

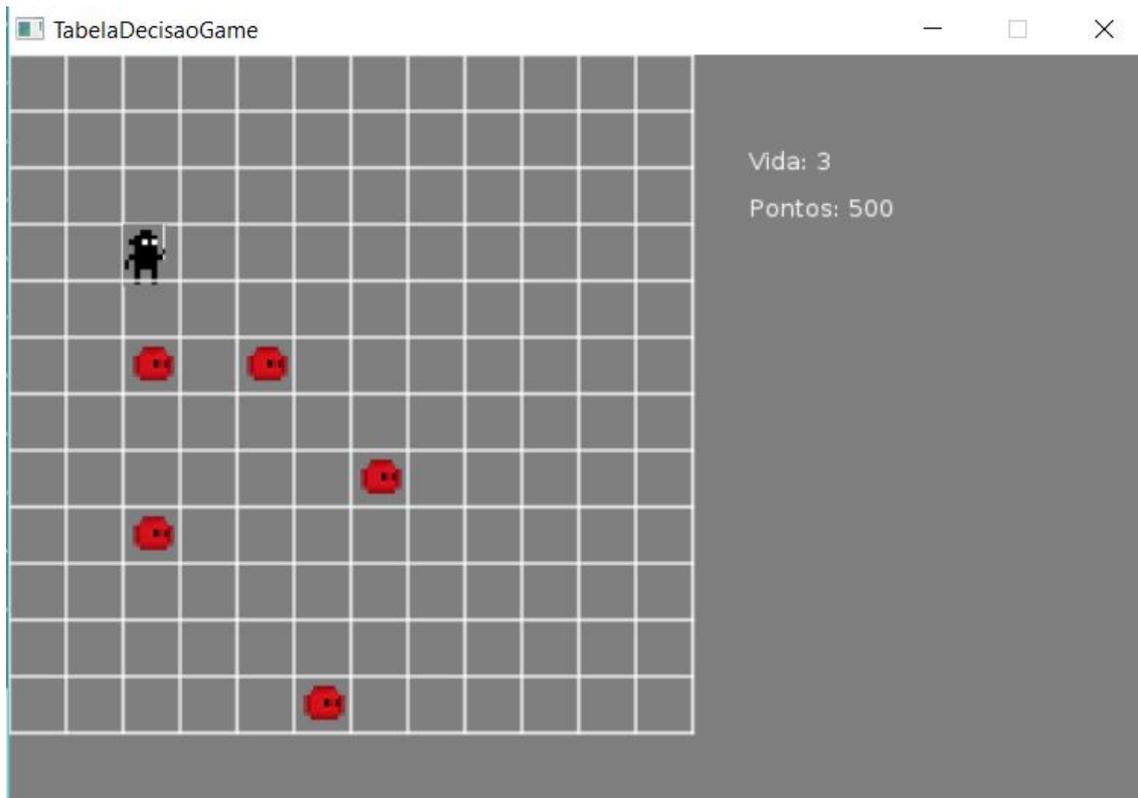


Figura 5. Interface gráfica do jogo

4. Conclusão

Neste projeto de pesquisa foi apresentado os conceitos da tabela de decisão adaptativa e a sua implementação, através destes estudo, foi demonstrado as vantagens de se utilizar uma tabela de decisão adaptativa, principalmente no meio de jogos eletrônicos.

Além dos conceitos da tecnologia adaptativa e da tabela de decisão, foi estudado também a linguagem Lua, a qual demonstrou ser uma linguagem bastante flexível e foi perceptível o motivo dela ser uma linguagem muito utilizada em jogos eletrônicos.

Para concluir o estudo de caso, foi desenvolvido um jogo eletrônico que utiliza de uma tabela de decisão adaptativa como ferramenta para o auxílio das tomadas de decisão da máquina, o qual possibilitou uma variação nas ações executadas no decorrer do jogo.

As tabelas de decisões adaptativas demonstraram ser uma ferramenta muito eficaz para a solução de problemas complexos, principalmente por ser uma ferramenta fácil de se detalhar e utilizar.

Como trabalhos futuros, pretende-se incrementar a tabela de decisão descrita no jogo, trazendo novas ações e condições, trazendo mais elementos que possam distinguir a utilização de uma tabela de decisão convencional de uma tabela de decisão adaptativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMOLESI, A. R. **Proposta de um Gerador de Ambientes para Modelagem de Aplicações Usando Tecnologia Adaptativa**. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da USP, 2007.

CELES, W.; Figueiredo, L. H.; Ierusalimschy R. **The Evolution of Lua**. *Softw., Pract. Exper.*, v. 26, n. 6, p. 635-652, 1996.

NETO, J.J. **Adaptive Rule-Driven Devices - General Formulation and Case Study**. *Lecture Notes in Computer Science*. Watson, B.W. and Wood, D. (Eds.): *Implementation and Application of Automata 6th International Conference, CIAA 2001*, Springer-Verlag, Vol.2494, pp. 234-250, Pretoria, South Africa, July 23-25, 2001.

PISTORI, H. **Tecnologia Adaptativa em Engenharia de Computação: Estado da Arte e Aplicações**. Tese de Doutorado, USP, São Paulo, 2003.

TCHEMRA, A.H. **Tabela de Decisão Adaptativa na Tomada de Decisão Multicritério**. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da USP, 2009.