

Real Estate Agencies

Agentes e Inteligência Artificial Distribuída

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Gustavo Torres, up201706473

Joaquim Rodrigues, up201704844

Mark Meehan, up201704581

Descrição do problema

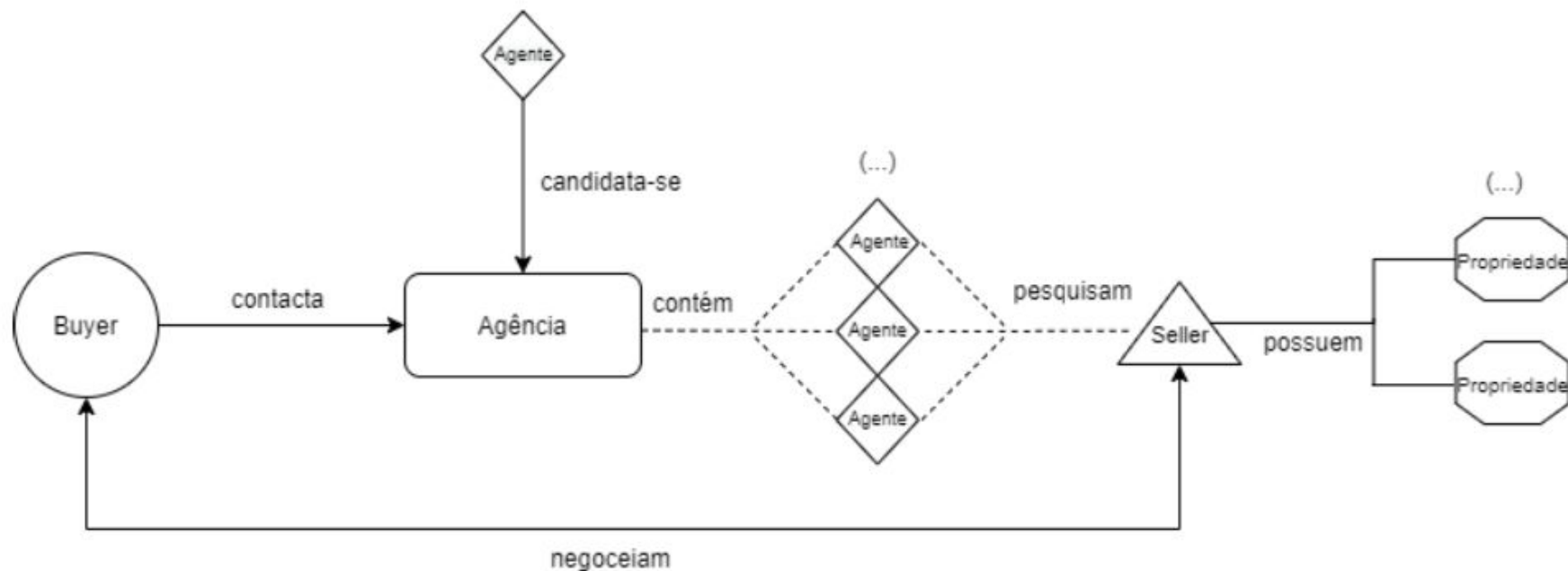
O mercado imobiliário tem-se tornado um espaço cada vez mais competitivo, com uma competitividade sucessivamente maior. Deste modo, surgiu a necessidade de criar um sistema que gerisse as múltiplas interações que existem neste espaço, desde as agências imobiliárias, os agentes imobiliários, os vendedores e os compradores.

Cada comprador contacta as agência relativamente à compra de uma propriedade e fica à espera de uma resposta das mesmas, que por sua vez irão alocar um agente imobiliário à pesquisa de um imóvel satisfazendo os requisitos apresentados. Os agentes imobiliários, previamente, ofereceram-se às agências, de modo a poderem trabalhar em conjunto com estas. As agências analisam estes pedidos e aceitam ou rejeitam um agente mediante a taxa dos agentes (e se estas se enquadram nas taxas da agência) e o tamanho da equipa atual da agência.

As propriedades têm um conjunto de valores atribuídos, desde a área total, área de jardim, número de quartos e número de WC, que são fatores analisados durante o cálculo de valor da propriedade.

A negociação é feita diretamente entre compradores e vendedores que tentam maximizar os seus interesses, e se for um sucesso, os agentes e agências imobiliárias ficam com uma taxa da transação. Para a negociação o comprador tem em conta a qualidade da imovel proposto (se é melhor ou pior) e o preço proposto para o imovel. O preço pode ser negociado, adotando diferentes estratégias consoante os agentes.

Esquema global



Interação e protocolos

Para a interação entre agências e agentes imobiliários no que toca à contratação dos últimos, o protocolo utilizado é o **Contract Net**, no qual o agente é o Initiator e a Agência o Responder. O agente oferece-se às agências que mediante a taxa de venda do agente e o tamanho da sua equipa determina a contratação ou não do mesmo (tamanho de equipa não pode exceder um valor máximo e a taxa tem que estar compreendida entre valor mínimo e máximo da agência).

Para um Buyer proceder à compra de uma propriedade, entrará em contacto com uma agência, utilizando como protocolo o **Recruiting Protocol**, no qual a agência irá atribuir um agente (escolhido aleatoriamente) à pesquisa de Sellers, utilizando outro **Recruiting Protocol** como subprotocolo, que por sua vez irá usar o **Request Protocol** para requisitar a informação da propriedade aos Sellers. No final, a informação dos vendedores irá dos mesmos, para o agente, para a agência até aos compradores. Por fim, após os buyers terem os vendedores alvo, será executado o protocolo principal, o **Iterated Contract Net**, entre Seller e Buyer, havendo, por exemplo, a discussão de preços e a influência do temperamento das partes envolvidas na negociação para a conclusão (negativa ou positiva) da mesma.

Arquitetura e estratégias

Um Buyer na negociação de uma propriedade vai tentar minimizar o valor a pagar pela mesma tendo em conta diversos fatores. Um desses fatores é o dinheiro que tem disponível para gastar, uma vez que não pode fazer uma compra de valor superior ao mesmo, utilizando então como estratégia a diminuição do numerário da proposta abaixo do valor disponível. Outro destes fatores é a diferença entre a avaliação da casa e o preço proposto pelo Seller. Uma maior diferença neste valor (no caso de ser negativa para o Buyer) levará a propostas mais afastadas do valor pedido e mais próximas do valor real do imóvel, tentando, no entanto, não fazer propostas descabidas, pois o Seller não irá aceitar.

O temperamento dos intervenientes na compra também pode afetar o resultado da mesma. Um Buyer pode ter definido até que ponto está disposto a negociar pelas propriedades, se procura só os melhores negócios, ou um negócio menos bom serve. Por outro lado, um Seller, se a negociação durar muito tempo, pode ficar impaciente e sair, pode ser menos ou mais flexível na negociação ou se precisar de dinheiro, pode de início estabelecer preços mais baixos, para garantir que a sua proposta é escolhida primeiro.

Outros mecanismos e Software utilizado

O projeto foi desenvolvido no IDE **Eclipse** com recurso à framework **JADE** com recurso aos protocolos de comunicação **FIPA**, sendo todo o Sistema Multi Agente FIPA-compliant.

Os sellers e agências estão registados no DFService de modo a que possam ser acedidos, respetivamente pelos agentes e pelos buyers.

Experiências realizadas e resultados

Foram realizados vários testes e experiências alterando um conjunto de parâmetros declarados como estáticos, que representam o número de vendedores, compradores, agências imobiliárias e agentes imobiliários, e outros atributos representantes do estado psicológico dos vendedores, compradores e agentes imobiliários.

O sistema comportou-se como expectável durante a realização destas simulações, para valores variados destes atributos.

```
private static int n_sellers = 200; //between 1 and 40
private static int n_buyers = 50; //between 1 and 40

private static int n_reagencies = 2;
private static int n_reagents = 10;

//seller
private static double ratio_patient = 1; //between 0 and 1
private static double ratio_normal_patient = 0; //between 0 and 1
private static double ratio_impatient = 1 - ratio_patient - ratio_normal_patient; //between 0 and 1
private static double ratio_desperate = 1;
private static double ratio_normal_money = 1 - ratio_desperate;
private static double ratio_flexible = 1;
private static double ratio_normal_change = 1 - ratio_flexible;

//buyer
private static double ratio_hurry = 1; //between 0 and 1
private static double ratio_normal_calm = 0; //between 0 and 1
private static double ratio_best = 1 - ratio_hurry - ratio_normal_calm; //between 0 and 1

//RealEstateAgent
private static double ratio_bad_perf = 1; //between 0 and 1
private static double ratio_normal_perf = 0; //between 0 and 1
private static double ratio_good_perf = 1 - ratio_bad_perf - ratio_normal_perf; //between 1 and 40

private static ArrayList<Seller> sellers = new ArrayList<Seller>();
private static ArrayList<Buyer> buyers = new ArrayList<Buyer>();

private static ArrayList<RealEstateAgent> reagents = new ArrayList<RealEstateAgent>();
private static ArrayList<RealEstateAgency> reagency = new ArrayList<RealEstateAgency>();
```

Teste com condições favoráveis para os compradores (compradores à procura do melhor negócio, vendedores impacientes, flexíveis e desesperados)

Patient Sellers: 100.0% Normal patience Sellers: 0.0% Impatient Sellers: 0.0%
Desperate for money Sellers: 100.0% Normal money Sellers: 0.0%
Flexible Sellers: 100.0% Inflexible Sellers: 0.0%
Hurry buyers: 0.0% Calm buyers: 0.0% Best deal buyers: 100.0%
Bad performance agents: 0.0% Normal performance agents: 0.0% Good performance agents: 100.0%

Buyers: 10
Sellers: 100
Buyers with property: 90.0% which is 9 buyers
Buyers with profit from those who bought: 88.88888888888889%
Sellers that sold the property: 9.0% which is 9 sellers
Sellers with profit from those who sold their property: 0.0%

Money in buyers before: 1726136€
Money in buyers now: 1828883€
Money difference in buyers: 102747€ which is 5.952427850412714%
Money in buyers that bought before: 1521271€
Money in buyers that bought now: 1624018€
Money difference in buyers that bought: 102747€ which is 6.754023444869454%

Money in sellers before: 17738386€
Money in sellers now: 17563225€
Money difference in sellers: -175161€ which is -0.9874686456817435%
Money in sellers that sold before: 1383987€
Money in sellers that sold now with rates: 1208826€
Money in sellers that sold now without rates: 1281240€
Money difference with rates in sellers that sold: -175161€ which is -12.656260499556716%
Money difference without rates in sellers that sold: -102747€ which is -7.42398591894288%

Real estate agents: 12
Money in agents: 36205€ with a mean of 3017.0833333333335€ per agent and a standard deviation of 5733.715105385184

Real estate agency: 3
Money in agents: 36205€ with a mean of 12068.333333333334€ per agency and a standard deviation of 13398.225064869184

Teste com condições desfavoráveis para os compradores (compradores com pressa, vendedores pacientes, inflexíveis e confortáveis financeiramente)

Patient Sellers: 0.0% Normal patience Sellers: 0.0% Impatient Sellers: 100.0%
Desperate for money Sellers: 0.0% Normal money Sellers: 100.0%
Flexible Sellers: 0.0% Inflexible Sellers: 100.0%
Hurry buyers: 100.0% Calm buyers: 0.0% Best deal buyers: 0.0%
Bad performance agents: 0.0% Normal performance agents: 0.0% Good performance agents: 100.0%

Buyers: 10
Sellers: 100
Buyers with property: 90.0% which is 9 buyers
Buyers with profit from those who bought: 0.0%
Sellers that sold the property: 9.0% which is 9 sellers
Sellers with profit from those who sold their property: 88.88888888888889%

Money in buyers before: 1983008€
Money in buyers now: 1870228€
Money difference in buyers: -112780€ which is -5.6873194661847055%
Money in buyers that bought before: 1637840€
Money in buyers that bought now: 1525060€
Money difference in buyers that bought: -112780€ which is -6.885898500464026%

Money in sellers before: 16702549€
Money in sellers now: 16716875€
Money difference in sellers: 14326€ which is 0.08577133945243927%
Money in sellers that sold before: 1166108€
Money in sellers that sold now with rates: 1180434€
Money in sellers that sold now without rates: 1278888€
Money difference with rates in sellers that sold: 14326€ which is 1.2285311480583274%
Money difference without rates in sellers that sold: 112780€ which is 9.671488404161536%

Real estate agents: 12
Money in agents: 49226€ with a mean of 4102.166666666667€ per agent and a standard deviation of 11969.07610492788

Real estate agency: 3
Money in agents: 49226€ with a mean of 16408.666666666668€ per agency and a standard deviation of 19264.004643087297

Teste com condições intermédias (compradores com pressa, vendedores pacientes e inflexíveis). Os vendedores estão desesperados, e cedem mais no preço.

```
Patient Sellers: 100.0% Normal patience Sellers: 0.0% Impatient Sellers: 0.0%
Desperate for money Sellers: 100.0% Normal money Sellers: 0.0%
Flexible Sellers: 0.0% Inflexible Sellers: 100.0%
Hurry buyers: 100.0% Calm buyers: 0.0% Best deal buyers: 0.0%
Bad performance agents: 0.0% Normal performance agents: 0.0% Good performance agents: 100.0%

Buyers: 10
Sellers: 100
Buyers with property: 90.0% which is 9 buyers
Buyers with profit from those who bought: 33.333333333333336%
Sellers that sold the property: 9.0% which is 9 sellers
Sellers with profit from those who sold their property: 0.0%

Money in buyers before: 1998545€
Money in buyers now: 1974832€
Money difference in buyers: -23713€ which is -1.1865131883445206%
Money in buyers that bought before: 1686332€
Money in buyers that bought now: 1662619€
Money difference in buyers that bought: -23713€ which is -1.4061881053078515%

Money in sellers before: 17058291€
Money in sellers now: 16999992€
Money difference in sellers: -58299€ which is -0.34176342753210154%
Money in sellers that sold before: 1265576€
Money in sellers that sold now with rates: 1207277€
Money in sellers that sold now without rates: 1289289€
Money difference with rates in sellers that sold: -58299€ which is -4.606519086961194%
Money difference without rates in sellers that sold: 23713€ which is 1.873692295049843%

Real estate agents: 12
Money in agents: 41003€ with a mean of 3416.9166666666665€ per agent and a standard deviation of 6210.427500829193

Real estate agency: 3
Money in agents: 41003€ with a mean of 13667.666666666666€ per agency and a standard deviation of 6733.2569797651095
```

Teste com condições desfavoráveis para os compradores (compradores impacientes, vendedores impacientes e inflexíveis). Os vendedores estão desesperados, portanto cedem um pouco no preço.

```
Patient Sellers: 0.0% Normal patience Sellers: 0.0% Impatient Sellers: 100.0%
Desperate for money Sellers: 100.0% Normal money Sellers: 0.0%
Flexible Sellers: 0.0% Inflexible Sellers: 100.0%
Hurry buyers: 100.0% Calm buyers: 0.0% Best deal buyers: 0.0%
Bad performance agents: 0.0% Normal performance agents: 0.0% Good performance agents: 100.0%

Buyers: 10
Sellers: 100
Buyers with property: 80.0% which is 8 buyers
Buyers with profit from those who bought: 0.0%
Sellers that sold the property: 8.0% which is 8 sellers
Sellers with profit from those who sold their property: 0.0%

Money in buyers before: 2212950€
Money in buyers now: 2147313€
Money difference in buyers: -65637€ which is -2.966040805259947%
Money in buyers that bought before: 1753512€
Money in buyers that bought now: 1687875€
Money difference in buyers that bought: -65637€ which is -3.743173699410098%

Money in sellers before: 16886134€
Money in sellers now: 16868038€
Money difference in sellers: -18096€ which is -0.10716484898201092%
Money in sellers that sold before: 1312843€
Money in sellers that sold now with rates: 1294747€
Money in sellers that sold now without rates: 1378480€
Money difference with rates in sellers that sold: -18096€ which is -1.378382639812986%
Money difference without rates in sellers that sold: 65637€ which is 4.99960772156305%

Real estate agents: 12
Money in agents: 41864€ with a mean of 3488.6666666666665€ per agent and a standard deviation of 3639.641473490975

Real estate agency: 3
Money in agents: 41864€ with a mean of 13954.666666666666€ per agency and a standard deviation of 5016.676212615503
```

Conclusão

Este projeto teve como intuito a implementação de um Sistema Multi-Agentes (SMA).

Através da implementação de diferentes protocolos de interação num contexto da vida real (apesar de um pouco adaptado), o grupo foi capaz de verificar a sua eficácia, bem como efetuar a realização de testes na qual vê quais as características (qualitativas e quantitativas) que permitem um sistema otimizado.

Após as experiências efetuadas, pode observar-se o comportamento expectável, quando os sellers se encontravam em posição de inferioridade(desesperados e muito flexíveis) o seu lucro era menor, podendo ser negativo. Por outro lado, quando os buyers estão com pressa pagam mais caro mas se estiverem à procura do melhor negócio, geralmente fazem bastante lucro. Pode-se também observar a ‘lei’ da oferta e da procura, bem como outros comportamentos.

Assim sendo, pensamos que o objetivo do projeto foi cumprido com sucesso, dada a correta implementação e análise de um SMA.

Informação adicional

—

Exemplo detalhado de execução

Para executar o código, é necessário correr o comando

```
java RealEstate <n_sellers> <n_buyers>  
<n_agencies> <n_reagents> <ratio_patient>  
<ratio_normal_patient> <ratio_desperate>  
<ratio_flexible> <ratio_hurry>  
<ratio_normal_calm> <ratio_bad_perf>  
<ratio_normal_perf> <ratio_good_perf> <debug>,  
ou então sem argumentos, utilizando os argumentos  
iniciados no ficheiro Main.java. Nesse mesmo ficheiro,  
estarão disponíveis um conjunto de critérios (figura à  
direita) que influenciam os resultados práticos da  
execução. Alterando estes valores, conseguem tirar-se  
conclusões acerca do funcionamento do Sistema Multi  
Agentes com diferentes parâmetros, procedendo à  
análise dos resultados.
```

```
// number of agents  
private static int n_sellers = 200; //greater than 0  
private static int n_buyers = 50; //greater than 0  
  
private static int n_reagencies = 2; //greater than 0  
private static int n_reagents = 10; //greater than 0  
  
//seller personality  
private static double ratio_patient = 1; //between 0 and 1  
private static double ratio_normal_patient = 0; //between 0 and 1  
private static double ratio_impatient = 1 - ratio_patient - ratio_normal_patient; //between 0 and 1  
  
private static double ratio_desperate = 1; //between 0 and 1  
private static double ratio_normal_money = 1 - ratio_desperate; //between 0 and 1  
  
private static double ratio_flexible = 1; //between 0 and 1  
private static double ratio_normal_change = 1 - ratio_flexible; //between 0 and 1  
  
//buyer personality  
private static double ratio_hurry = 1; //between 0 and 1  
private static double ratio_normal_calm = 0; //between 0 and 1  
private static double ratio_best = 1 - ratio_hurry - ratio_normal_calm; //between 0 and 1  
  
//RealEstateAgent personality  
private static double ratio_bad_perf = 1; //between 0 and 1  
private static double ratio_normal_perf = 0; //between 0 and 1  
private static double ratio_good_perf = 1 - ratio_bad_perf - ratio_normal_perf; //between 0 and 1
```

Exemplo detalhado de execução

Assim sendo, com os dados dos logs (figuras à direita), podem ser analisadas as diferentes interações entre agentes, tais como as negociações entre compradores e vendedores, entre agências e agentes imobiliários e entre os agentes e os compradores na pesquisa destes. Estes dados serão sempre aleatórios e variáveis mediante a alteração dos parâmetros descritos no slide acima.

```
Comprador_0 SAID: 0 Vendedor_6 sugeriu o seguinte preço: 202533/area_built:213,area_garden:115,num_bedrooms:4,num_wc:2,parking_spots:1,heating:1
Vendedor_9 RECEIVED: 110673 FROM: Comprador_0
Vendedor_7 RECEIVED: 90233 FROM: Comprador_0
Vendedor_6 RECEIVED: 165657 FROM: Comprador_0
Comprador_0 SAID: 0 Vendedor_9 sugeriu o seguinte preço: 127971/area_built:172,area_garden:29,num_bedrooms:3,num_wc:3,parking_spots:2,heating:1
Comprador_0 SAID: 0 Vendedor_6 sugeriu o seguinte preço: 185278/area_built:213,area_garden:115,num_bedrooms:4,num_wc:2,parking_spots:1,heating:1
Vendedor_9 RECEIVED: 126793 FROM: Comprador_0
Vendedor_6 RECEIVED: 168221 FROM: Comprador_0
Comprador_0 SAID: 0 Vendedor_6 sugeriu o seguinte preço: 178824/area_built:213,area_garden:115,num_bedrooms:4,num_wc:2,parking_spots:1,heating:1
Comprador_0 SAID: 0 Vendedor_9 sugeriu o seguinte preço: 127361/area_built:172,area_garden:29,num_bedrooms:3,num_wc:3,parking_spots:2,heating:1
Comprador_0 SAID: Comprei uma casa ao Vendedor_6
```

```
Agencia_0 RECEIVED: Quero entrar na agencia! A minha taxa e:8 FROM: RealEstateAgent_1
Agencia_1 RECEIVED: Quero entrar na agencia! A minha taxa e:8 FROM: RealEstateAgent_1
RealEstateAgent_1 SAID: A agencia: Agencia_0 está disponivel para mim
RealEstateAgent_1 SAID: A agencia: Agencia_1 aceitou mas ja me comprometi
RealEstateAgent_1 SAID: Tenho uma nova agencia: Agencia_0
Agencia_1 RECEIVED: Quero entrar na agencia! A minha taxa e:5 FROM: RealEstateAgent_0
Agencia_0 RECEIVED: Quero entrar na agencia! A minha taxa e:5 FROM: RealEstateAgent_0
RealEstateAgent_0 SAID: A agencia: Agencia_1 está disponivel para mim
RealEstateAgent_0 SAID: A agencia: Agencia_0 aceitou mas ja me comprometi
RealEstateAgent_0 SAID: Tenho uma nova agencia: Agencia_1
Agencia_1 RECEIVED: Quero entrar na agencia! A minha taxa e:8 FROM: RealEstateAgent_2
Agencia_0 RECEIVED: Quero entrar na agencia! A minha taxa e:8 FROM: RealEstateAgent_2
RealEstateAgent_2 SAID: A agencia: Agencia_1 está disponivel para mim
RealEstateAgent_2 SAID: A agencia: Agencia_0 aceitou mas ja me comprometi
RealEstateAgent_2 SAID: Tenho uma nova agencia: Agencia_1
```

```
Comprador_0 SAID: Vou contactar a agencia para saber de casas semelhantes
Agencia_0 RECEIVED: Fui contactada com a seguinte informação:area_built:159,area_garden:144,num_bedrooms:5,num_wc:2,parking_spots:0,heating:0 FROM: Comprador_0
Agencia_0 SAID: A contactar um agente relativamente a casa
RealEstateAgent_0 RECEIVED: Recebi um request da agencia:area_built:159,area_garden:144,num_bedrooms:5,num_wc:2,parking_spots:0,heating:0 FROM: Agencia_0
RealEstateAgent_0 SAID: A pedir casas aos sellers
Vendedor_0 SAID: A enviar casas ao agente: RealEstateAgent_0
Vendedor_4 SAID: A enviar casas ao agente: RealEstateAgent_0
Vendedor_1 SAID: A enviar casas ao agente: RealEstateAgent_0
Vendedor_3 SAID: A enviar casas ao agente: RealEstateAgent_0
Vendedor_2 SAID: A enviar casas ao agente: RealEstateAgent_0
FROM: RealEstateAgent_0: A enviar sellers de volta TO: Agencia_0
FROM: Agencia_0: A enviar sellers ao buyer TO: Comprador_0
Comprador_0 RECEIVED: Recebi sellers FROM: Agencia_0
```

Classes implementadas: Person

- Atributos:

- `money`: património da pessoa;
- `property`: propriedade possuída pela pessoa;

- Métodos:

- `increaseMoney`: aumenta o património de uma pessoa;
- `getRelativeDifference`: calcula a diferença relativa entre a propriedade da pessoa e um preço;
- `getPriceFromRelativeDifference`: calcula o preço multiplicando o valor de uma propriedade por um fator;

Classes implementadas: Property / Attribute

- Atributos:

- `area_built`: área total da propriedade;
- `area_garden`: área de jardim da propriedade;
- `num_bedrooms`: número de quartos da propriedade;
- `num_wc`: número de WCs da propriedade;

- Métodos:

- `calculatePropertyPrice`: calcula o preço de uma propriedade;
- `relativePropertyDifference`: compara duas propriedades;

Classes implementadas: Buyer

- Atributos:

- `looking_state`: estado de espírito do comprador;
- `property`: propriedade possuída pelo comprador;
- `desired_property`: propriedade desejada pelo comprador;
- `initial_money`: dinheiro inicial do comprador;

- Métodos:

- `searchForSeller`: procura vendedores de propriedades com as características indicadas;
- `searchForAgencies`: procura agências imobiliária de modo a facilitar o seu processo de compra de propriedades;

- Behaviours:

- `BuyerContactsAgency`: buyer contacta a agência de modo a encontrar uma propriedade para compra;
- `BuyerAsksSeller`: buyer estabelece contacto com um seller, procurando chegar a acordo para a compra da propriedade deste último

Classes implementadas: Seller

- Atributos:

- `bestBuyer`: comprador com a melhor oferta;
- `bestOffer`: melhor oferta para uma propriedade;
- `personality`: personalidade do vendedor;
- `money_status`: situação financeira do vendedor;
- `price_change`: margem de manobra na venda;

- Métodos:

- `sellHouse`: efetua a compra de uma propriedade, aumentando o património líquido do vendedor e efetuando um pagamento ao agente imobiliário, consoante a taxa do mesmo;

- Behaviours:

- `SellerGetsRequest`: Recebe mensagem do agente e responde com as suas casas disponíveis para venda;
- `SellerRespondsBuyer_2`: Dispatcher que cria o *SellerRespondsBuyer_2_Responder*;
- `SellerRespondsBuyer_2_Responder`: Seller recebe CFP do buyer e engloba todo o processo negocial com um comprador de uma propriedade

Classes implementadas: RealEstateAgent

- Atributos:

- `agency`: agência à qual o agente imobiliário pertence;
- `agentRate`: taxa cobrada pelo agente imobiliário pelo seu trabalho;

- Métodos:

- `searchForAgency`: procura agências imobiliárias para se juntar às mesmas;
- `searchForSeller`: procura propriedades que estejam à venda, interrogando os diferentes vendedores;

- Behaviours:

- `AgentAsksAgency`: Agente oferece-se às agências imobiliárias para poderem trabalhar em conjunto;
- `RealEstateAgentGetsRequest`: Agente recebe o pedido da agência para a procura de uma propriedade para um comprador;
- `CyclicBehaviour`: Listener para receber dinheiro do seller;
- `RealEstateAgentGetSellers`: Procura de vendedores de um determinado tipo de propriedade

Classes implementadas: RealEstateAgency

- Atributos:

- `agents`: conjunto de agentes imobiliários da agência;
- `minAgentRate`: taxa mínima aceite para agentes imobiliários;
- `maxAgentRate`: taxa máxima aceite para agentes imobiliários;
- `teamSize`: número máximo de agentes imobiliários da agência;

- Métodos:

- `addAgent`: adiciona um agente imobiliário à equipa;
- `removeAgent`: remove um agente imobiliário da equipa;
- `canAcceptAgents`: verifica se é possível adicionar um agente à equipa;
- `getRandomAgent`: retorna um agente da equipa, escolhido aleatoriamente;

- Behaviours:

- `AgencyRespondsAgent`: Resposta ao agente que se ofereceu à agência;
- `AgencyGetsRequest`: Manuseia o pedido feito por um comprador em busca de uma propriedade;
- `AgencyRequestsAgent`: Pedido ao agente para a procura de uma propriedade previamente requisitada por um comprador;
- `CyclicBehaviour`: Listener para receber dinheiro do agente;

Outras observações - Qualidade do agente e Agência

Um agente imobiliário poderá ser definido como um agente bom ou um agente mau.

O que caracteriza um agente bom é uma taxa superior no total do preço da propriedade vendida e um alcance total de vendedores superior. Pelo contrário, no caso de um agente mau, este consegue contactar menos vendedores (logo poderá encontrar propriedades não tão adequadas ao negócio corrente), tendo, no entanto, uma taxa de negócio mais baixa.

Isto poderá influenciar os resultados, na medida em que os negócios podem não ser ótimos devido, por exemplo, à presença de mais agentes maus, ou então, um maior fluxo de dinheiro a entrar nas agências e agentes e a sair dos compradores, para o caso de uma sobrecarga dos melhores agentes.

Uma agência receberá 50% do total que um agente (dessa mesma agência) que intermedeia o negócio receber.