

Sistema de Partilha de Bicicletas - Arquitetura do Sistema

André Almeida Gonçalves A75625, Rogério Gomes Lopes Moreira A74634,
Tiago Filipe Oliveira Sá A71835,

Agentes Inteligentes, Perfil de Sistemas Inteligentes, Universidade do Minho

Resumo O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um Sistema de Partilha de Bicicletas que permita ao utilizador alugar bicicletas para realizar viagens curtas. Pretende-se assim desenvolver um sistema multiagente utilizando o ambiente de desenvolvimento JADE, e complementar com JADEX e JESS. Este documento serve como esboço da arquitetura a seguir no desenvolvimento deste trabalho.

1 Introdução

O projeto que aqui se esboça a arquitetura vai ser desenvolvido no ambiente de desenvolvimento multiagente JADE contudo, também se irá utilizar JADEX e JESS para funções específicas. O projeto consiste no desenvolvimento de um Sistema de Partilha de Bicicletas, que permita aos utilizadores alugar bicicletas numa dada estação, realizar uma viagem curta e no fim entregar a bicicleta numa outra estação. No entanto, o grande problema em jogo é a capacidade das estações. Como as estações de recolha/entrega têm uma capacidade limitada torna-se importante fazer a gestão das bicicletas na cidade, não deixando uma estação ficar sem bicicletas e outra com excesso, impedindo a sua devolução. A isto se chama o Problema de Reequilíbrio de Partilha de Bicicletas (PRPB). Uma das formas de resolução deste problema é o incentivo a utilizadores, para que estes entreguem as bicicletas em estações menos lotadas. A devolução ou não das bicicletas por parte dos utilizadores é calculada através de diversos fatores que influenciam a escolha, demonstrados de seguida.

2 Agentes

O sistema terá assim alguns tipos de agentes diferentes, permitindo uma abordagem de reequilíbrio:

Agente Estação - representam as estações do Sistema de Partilha de Bicicletas e esperam pelos pedidos dos Utilizadores. Sempre que um utilizador entra ou sai da área de influencia de uma estação, a estação atualiza o seu conhecimento e associa os Utilizadores que estão dentro da sua área de proximidade. Para isto é necessário que cada agente estação tenha um número de bicicletas disponíveis que pode variar de estação para estação, uma área de influência, uma posição (x,y) e um custo base. O custo base é o custo que o utilizador terá por alugar uma bicicleta em determinada estação. De notar também que estações com maior capacidade, terão uma maior área de influência.

Agente Utilizador - Com base na posição inicial e de destino do utilizador, o agente determina as estações de SPB, baseando-se na APE de cada estação. Quando a distância da viagem percorrida ultrapassar a totalidade do trajeto, são enviadas solicitações de entrega da bicicleta, de acordo com as estações próximas. O utilizador poderá aceitar o rejeitar o pedido, de acordo com os incentivos definidos e que variam consoante fatores como a meteorologia, a idade do utilizador, o sexo, a condição física, as doenças e o tempo de percurso. Os utilizadores registam-se no Directory Facilitator ao serem inicializados, para que as estações possam comunicar com eles. O Agente Utilizador tem assim que ter disponíveis os seguintes dados: estado de espírito, idade, sexo, doenças, condição física, posição inicial, posição destino e o tempo do percurso. O agente aceita a oferta de uma estação mediante os parâmetros, como por exemplo: se tiver doenças é provável que não aceite ofertas de estações a mais de 5km do destino, se a condição física for má não aceita ofertas de estações a mais de 1km do destino.

Agente Interface - agente com o qual o utilizador interage e que tem uma lista das estações de entrega disponíveis. Será neste agente que a interface gráfica será feita, utilizando JFreeChart.

Agente Decider - agente que guarda os dados dos agentes passados semelhante a CBR ¹, ou seja, se um utilizador numa determinada altura, com determinados parâmetros decidiu de uma maneira então é mais provável que outro utilizador com os mesmos parâmetros decida igualmente.

Agente Manual - agente que permite a interação manual com o sistema.

Agente Meteorologia - agente responsável pela meteorologia. Como a meteorologia é igual para todos os utilizadores (dentro de uma cidade a variação da meteorologia varia muito pouco), o grupo chegou à conclusão que seria vantajoso ter um agente deste tipo para calcular a meteorologia e que esta fosse igual para todos os utilizadores a usufruir do sistema em determinada altura.

Mother - agente que cria os utilizadores com os parâmetros de forma "random", para que a diversidade de utilizadores no sistema seja grande e assim se possa ver a afetação de diferentes parâmetros nas decisões dos utilizadores.

¹ CBR - Case-Based Reasoning

3 Gestão de conflitos

O sistema desenhado tem a possibilidade de ocorrerem alguns conflitos. De seguida listamos alguns previamente identificados e as suas possíveis resoluções. É natural que no decorrer do desenvolvimento do projeto surjam mais.

- Quando uma estação tem uma taxa de ocupação alta, há uma necessidade de reequilibrar o sistema, por forma a tentar garantir que as bicicletas sejam entregues noutras estações.

Proposta de Resolução: Diminuir a área abrangente da estação e aumentar o preço para 150% do custo base nos casos em que a lotação é superior a 75%.

Vantagens: Permite atenuar o PRPB².

Desvantagens: Incorre numa possível perda de lucro da estação

- Quando uma estação tem uma taxa de ocupação baixa, há uma necessidade de reequilibrar o sistema, para tentar garantir que as bicicletas sejam entregues nesta estação, para que os utilizadores têm bicicletas disponíveis para alugar nessa estação.

Proposta de Resolução: Aumentar a área abrangente da estação, diminuir o preço para 50% do custo base, nos casos em que a lotação é inferior a 25%.

Vantagens: Permite atenuar o PRPB.

Desvantagens: Incorre numa possível perda de lucro da estação.

- Quando um agente utilizador, faz o percurso entre o seu ponto inicial e o seu destino após ultrapassar do trajeto, este pode ser solicitado por 2 ou mais estações para entregar a bicicleta.

Proposta de Resolução: O utilizador escolher a estação mais perto do seu destino.

Vantagens: De fácil implementação, apenas é necessário calcular a distância entre o ponto atual do utilizador, e as estações que lhe estão a enviar pedidos.

Desvantagens: Demasiado simples, tira qualquer poder de decisão ao utilizador e ignora por completo o PRPB, uma vez que não tem em consideração os ajustes de preços das estações.

Proposta de Resolução: O utilizador escolher a estação que lhe oferece um melhor preço.

Vantagens: De fácil implementação, não envolve qualquer cálculo, trata-se de escolher o mínimo entre os valores apresentados.

Desvantagens: Demasiado simples, tira qualquer poder de decisão ao utilizador, no entanto tem em conta o PRPB e contribui para o balanço das bicicletas no sistema.

² PRPB - Problema do Reequilíbrio de Partilha de Bicicletas

Proposta de Resolução: O utilizador escolhe a estação com o auxílio de outro agente. Este recebe informações externas e internas, acerca do agente utilizador e tendo em conta também experiências passadas, faz a decisão.

Vantagens: Permite transmitir uma interação mais realista entre cada utilizador e as estações, tentando criar decisões únicas a cada agente utilizador, e não gerais, como nas propostas acima.

Desvantagens: Aumenta bastante a complexidade do sistema, uma vez que é necessário a interação com vários agentes, e cruzar as diferentes mensagens de cada um deles.

- No nosso sistema, implementamos um agente que criará novos utilizadores, atribuindo-lhes diversos atributos. É necessário por isso, determinar a melhor forma de criar estes agentes com atributos o mais diverso possível.

Proposta de Resolução: Atribuir valores aleatórios a cada atributo.

Vantagens: Esta abordagem é de fácil implementação. Seria atribuída uma gama de valores para cada atributo, e o valor de cada um seria escolhido de forma aleatória, a partir desse intervalo.

Desvantagens: Não existe qualquer relação entre os atributos, e pode-se vir a verificar incoerências, num contexto real, uma vez que alguns destes atributos terão dependências intrínsecas a outros. Por exemplo, a idade e a condição física.

Proposta de Resolução: Fazer uma correspondência entre vários atributos, como por exemplo, doenças, idades, condições físicas e estados de espírito.

Vantagens: Permite aumentar a autenticidade do sistema.

Desvantagens: Aumenta a complexidade do agente, uma vez que é preciso detalhar as dependências entre cada atributo

4 Outras informações

No planeamento da arquitetura levada a cabo pelo grupo foi definido o uso das diferentes plataformas.

JADE

- Mother
- Agente Estação
- Agente Manual

JADEX

- Agente Interface
- Agente Utilizador

JESS

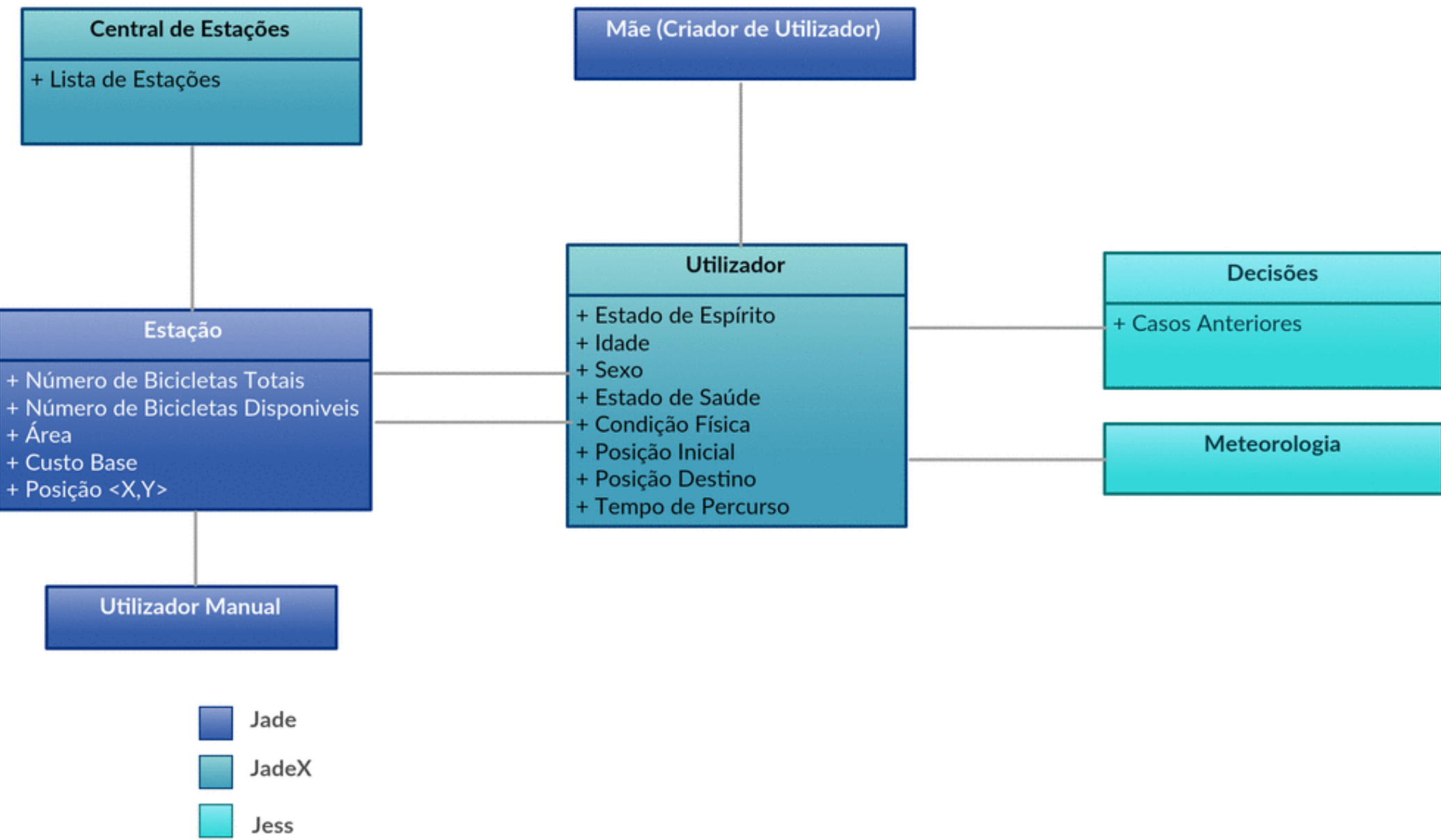
- Agente Decider
- Meteorologia

Para além disto, achamos também útil definir já os custos consoante as áreas que os utilizadores percorrem mediante o seu percurso previamente calculado. Para isto definimos três patamares de preço:

Estação com baixa afluência (≤25%) - 50% do custo base

Estação com média afluência (25% - 75%) - 100% do custo base

Estação com alta afluência (>75%) - 150% do custo base



O funcionamento do projeto será algo como: o agente "Mãe" cria agentes utilizadores com informações relevantes para o problema, tais como estado de espírito, idade, sexo, condição física, e claro uma posição inicial e um destino final. Este utilizador procura as estações disponíveis na sua proximidade e escolhendo assim a estação de onde irá partir com base nos fatores definidos na sua criação e no meio exterior (meteorologia), isto é, assim que as informações estiverem reunidas o utilizador comunica com o agente "Decisões" que com base no perfil do utilizador e nos casos anteriores irá decidir qual a melhor estação para este. Por exemplo, se estiver mau tempo, ou se for idoso, talvez irá ignorar os descontos oferecidos por estações ligeiramente mais longe devido a dificuldade para chegar até à estação, enquanto que se for um jovem estudante no topo da sua condição física, ou se estiver um dia de sol, talvez a melhor opção irá ser andar um pouco mais e aproveitar o desconto oferecido pela estação mais distante de forma a regular o número de bicicletas em todas as estações.

O mesmo acontece quando o utilizador chega ao seu destino, este procura estações perto do mesmo para deixar a bicicleta e o sistema de escolha será semelhante ao explicado anteriormente. Desta forma pretendemos retratar da forma mais fidedigna um sistema real onde os utilizadores podem ou não aceitar as ofertas que o sistema lhes propõem, baseando-se em diversos fatores externos ao sistema e não apenas nos descontos oferecidos. Achamos também boa opção ter uma base de casos anteriores para que o sistema tenha cada vez mais eficácia nas decisões que define para o utilizador, e assim, abranger a parte da inteligência do sistema, tornando-se este cada vez mais "inteligente" no tratamento do problema.

Para além dos agentes criados pelo sistema, haverá também a opção de um utilizador querer usar o programa e assim sendo, inserir os seus dados e ver o processo em tempo real a acontecer, quer queira este escolher manualmente as estações de partida e destino, ou quer queira apenas definir os parâmetros iniciais do utilizador e verificar qual as estações que este escolhe, tanto para partida como destino, podendo assim tomar conclusões sobre o funcionamento dos sistema, e podendo aferir se a base de casos está a tomar decisões que façam sentido ou não, para que possamos dar ajustes e assim melhorar o programa a medida que este corre, adicionando novos casos que sejam considerados corretos ou negando outros que não façam sentido no contexto do problema. Optando assim por um sistema inteligente capaz de se regular apenas através dos casos de teste iniciais, mas também capaz de ser melhorado ao longo do tempo de execução.

5 Conclusão

Assim, a nossa planificação inicial do sistema é uma extensão ao que é proposto no enunciado, cumprindo todos os requisitos pedidos. Contudo, admitimos que poderão surgir dificuldades ou entraves à concretização do projeto com todos os requisitos esboçados. No sistema planeado queremos estender aquilo que era pretendido e tornar o sistema verdadeiramente "inteligente". Não só inserindo outras variáveis que num sistema real são talvez mais importantes que apenas as compensações dadas por cada estação, como é descrito no enunciado do trabalho prático, como por exemplo, a idade, a condição física ou a meteorologia, mas também criando um sistema de raciocínio baseado em casos anteriores para os agentes não se limitarem apenas a uma escolha quase aleatória mas terem antecedentes que os ajudam a tomar a melhor decisão em determinado contexto, simulando assim o problema real.