

## SMART PARKING

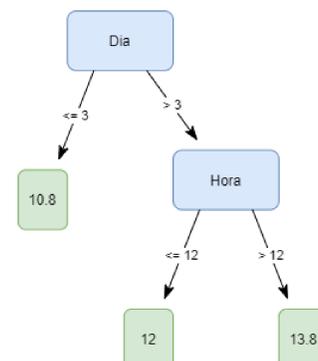
- Escassez de vagas aumenta o tempo em trânsito, causa desperdício de combustível, maior congestionamento e poluição [1].
- *Smart Parking* tem foco em automatização de um estacionamento e pode solucionar ou amenizar esse problema de mobilidade [2].
- O preço de vagas, influencia o funcionamento do estacionamento e pode ser usado como varável em seu gerenciamento [3].

O processo de reserva de vagas, implementado em um sistema multiagente, necessita de um método de previsão de preço.

## PREVISÃO DE PREÇO

Implementação de um sistema de previsão de preços usados em processo de reserva de vagas. A aprendizagem de Máquina será realizada de forma supervisionada sobre informações adquiridas em simulações previas formando uma árvore de decisão. O algoritmo C4.5 será explorado como método de aprendizado.

DiaSemana	Dia	Hora	Minuto	Preço
Segunda	1	3	38	10.8
Quarta	3	3	53	10.8
Sexta	5	4	55	12
Domingo	7	5	00	12
Segunda	8	6	51	12
Quarta	10	12	13	12
Terça	16	22	29	13.8
Quinta	23	9	22	12
Sabado	27	20	24	13.8



## ALGORITMO C4.5

O processo de previsão de preço utiliza uma árvore de decisão formada com dados de simulações passadas. Os dados para treinamento encontram-se em um conjunto  $S = s_1, s_2, \dots, s_n$ . Cada elemento  $s_i$  contém um vetor m-dimensional  $(x_1, i; x_2, i; \dots; x_m, i)$  onde  $x_m, i$  representa os valores do atributo e a classe a qual  $s_i$  pertence. A escolha de cada nó ocorre da seguinte maneira:

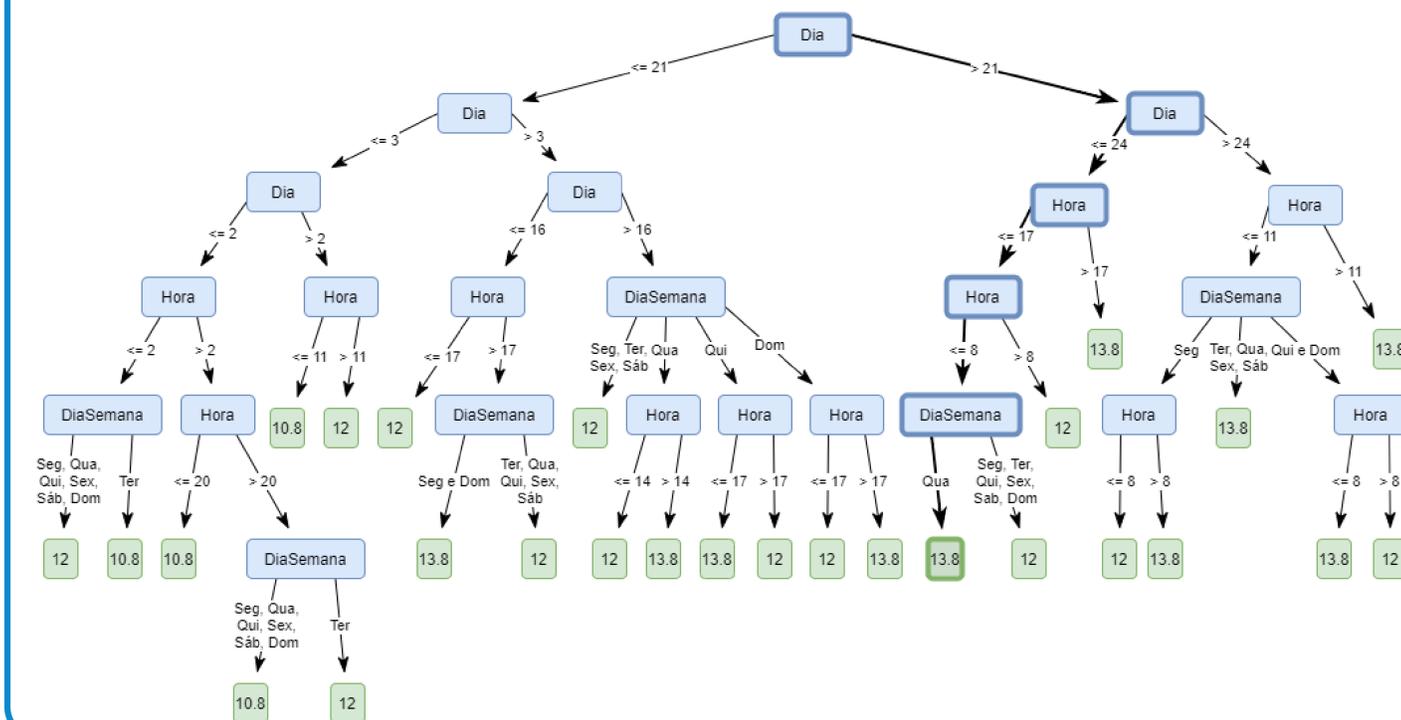
- Calcular o ganho de informação de cada atributo  $A$  usando a fórmula 1 que considera a probabilidade  $P$  de cada vetor de  $A$ ;
- Criar um nó com a partição de dados do atributo com o maior ganho;
- Repetir para cada subconjunto particionado por este atributo e adicionar como nós filhos.

$$Entropia(A) = \sum_{i=1}^n -P(a_i) \log_2 P(a_i) \quad (1)$$

A previsão do preço ocorre pela travessia dessa árvore até o nó folha contendo o preço representativo na situação prevista.

DiaSemana	Dia	Hora	Minuto
Quarta	22	6	30

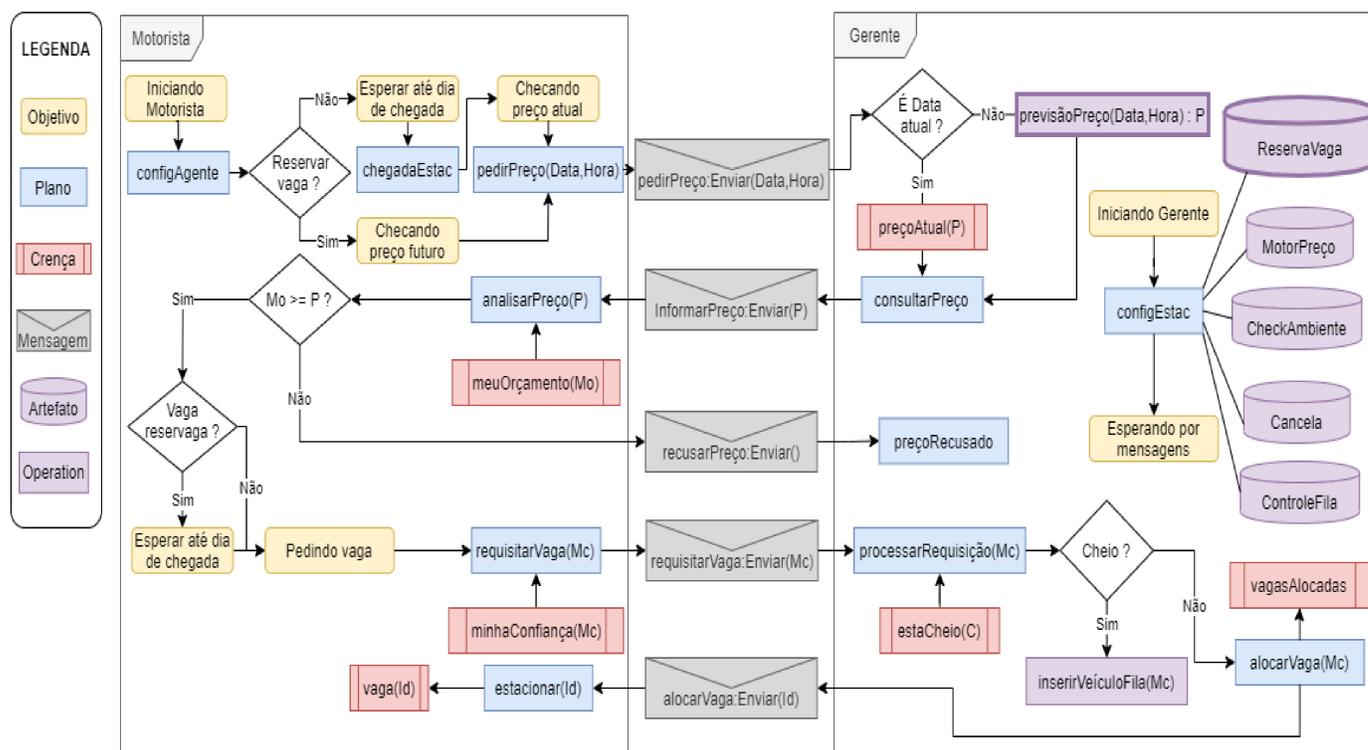
Para este exemplo, um motorista deseja reservar uma vaga para o dia 22, às 6:30 da manhã e cai na quarta-feira. Ao percorrer a árvore de decisão encontra-se que o preço para esta reserva deve ser 13.8 créditos.



## SISTEMA MULTIAGENTE

O processo de reserva de vagas será implementado como um artefato do ambiente sobre o controle de um agente gerente do sistema multiagente.

Este gerente terá a função de informar o preço previsto em requisições por vagas futuras. O agente *driver* precisa informar a data e hora que pretende usar a vaga.



## REFERÊNCIAS

- [1] Elena Polycarpou, Lambros Lambrinos, and Eftychios Protopadakis. Smart parking solutions for urban areas. In 2013 IEEE 14th International Symposium on "A World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks" (WoWMoM), pages 1-6. IEEE, 2013.
- [2] Dario Di Nocera, Claudia Di Napoli, and Silvia Rossi. A social-aware smart parking application. In WOA, 2014.
- [3] Alexandre Mellado, Gleifer Vaz Alves, Paulo Leitão, and André Pinz Borges. Um módulo de precificação dinâmica em sistema multiagente de um estacionamento inteligente. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica em Computação*, 19(1), set. 2021.

## CONTATOS

- [mellado@alunos.utfpr.edu.br](mailto:mellado@alunos.utfpr.edu.br)
- [gleifer@utfpr.edu.br](mailto:gleifer@utfpr.edu.br)
- [pleitao@ipb.pt](mailto:pleitao@ipb.pt)
- [apborges@utfpr.edu.br](mailto:apborges@utfpr.edu.br)
- <https://laca-is.github.io/>