

Sistema Agropecuário Distribuído

Otávio Miranda Côrtes
32211BSI015

Junho 23, 2025

1 Descrição detalhada de como a fazenda funcionará

1.1 O que ela faz?

Este micro-mundo simula o funcionamento de uma fazenda agropecuária moderna, integrando tanto o setor agrícola (plantio e colheita) quanto o pecuário (criação e manejo de gado), utilizando uma arquitetura distribuída composta por agentes autônomos que se comunicam e coordenam entre si.

A fazenda é composta por várias entidades distribuídas, cada uma com responsabilidade própria, mas que interagem para manter o funcionamento contínuo e eficiente do sistema. O objetivo é simular um ambiente onde a automação, a comunicação em rede e a descentralização de decisões são essenciais para manter a produtividade, a segurança e o bem-estar dos animais e das plantações.

1.2 Quais entidades compõem a fazenda?

- Sensores Ambientais: Monitoram dados como umidade do solo, temperatura e luminosidade nas áreas de cultivo e nos galpões.
- Tratores Inteligentes: Responsáveis por plantio, colheita e transporte de insumos entre áreas.
- Sensores de Gado (coleiras eletrônicas): Captam dados de localização, temperatura corporal e frequência de alimentação dos animais.
- Alimentadores Automatizados: Dispensam ração em horários controlados com base no consumo de cada grupo de animais.
- Estoque Central: Gerencia recursos como sementes, ração, fertilizantes e vacinas.
- Central de Controle: Responsável por tomar decisões com base nos dados coletados e acionar os demais agentes conforme regras definidas.

- Interface do Fazendeiro: Permite o acompanhamento e controle manual das operações da fazenda, bem como visualização de alertas e relatórios.

1.3 Qual a interação central queremos simular?

A interação central simulada neste micro-mundo é a coordenação dinâmica entre os agentes para manter o equilíbrio operacional da fazenda. Exemplos principais incluem:

- Os sensores ambientais detectam baixa umidade no solo e notificam a central, que aciona os tratores com irrigadores para um determinado setor agrícola.
- Os sensores de gado identificam que determinado grupo de animais não se alimentou nas últimas horas, e a central aciona o alimentador correspondente.
- Quando há demanda para colheita, a central coordena os tratores para realizar a tarefa e atualizar o estoque de grãos.
- Em caso de falha em um sensor ou alimentador, a central detecta e redireciona ações, garantindo tolerância a falhas.

O foco é evidenciar os princípios de comunicação entre componentes distribuídos, tomada de decisão descentralizada, sincronização de ações e resiliência a falhas.

2 Lista das metas de sistemas distribuídos

O projeto propõe abordar diversas metas essenciais dos sistemas distribuídos. A escalabilidade é contemplada ao permitir a adição de novos sensores, tratores ou áreas produtivas sem comprometer o funcionamento do sistema. A disponibilidade é assegurada por meio de componentes independentes e estratégias de continuidade em caso de falhas. A tolerância a falhas é incorporada com a capacidade do sistema de identificar componentes inativos e realocar tarefas ou emitir alertas automaticamente.

O projeto também enfatiza o compartilhamento de recursos, como acesso simultâneo ao estoque ou uso coordenado de áreas de plantio e galpões, o que exige controle de concorrência. Além disso, são previstas estratégias de sincronização e exclusão mútua para evitar conflitos em tarefas simultâneas, como movimentações de tratores ou atualizações de dados.

Por fim, cada entidade do sistema possui um identificador único, possibilitando a nomeação e descoberta de componentes, o que facilita a coordenação e o roteamento das comunicações dentro da fazenda.

3 Diagrama da Arquitetura Inicial

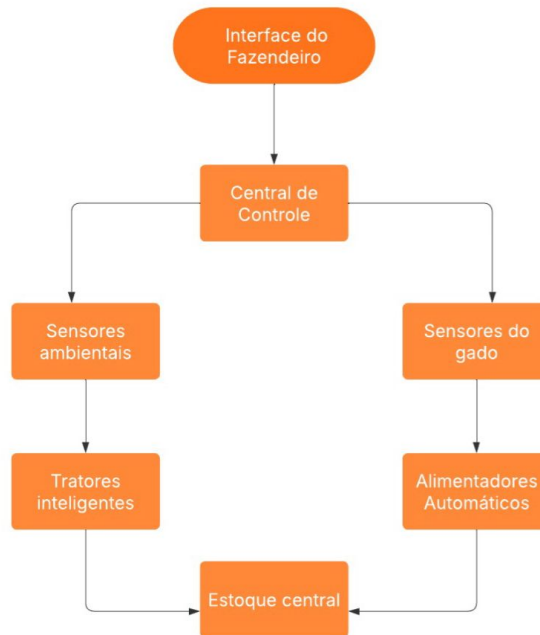


Figure 1: Diagrama da arquitetura inicial do sistema de fazenda inteligente

O sistema agropecuário distribuído proposto é composto por sete componentes principais, cada um com funções específicas, formas de comunicação distintas e sendo implementado como processo ou thread de acordo com sua complexidade. A Central de Controle é o núcleo do sistema, responsável por tomar decisões com base nos dados recebidos, enviar comandos para os demais agentes e monitorar o estado geral da fazenda. Ela opera como um processo, devido à sua necessidade de gerenciar múltiplas conexões simultâneas e lógica de coordenação.

Acima da Central está a Interface do Fazendeiro, um componente leve que permite ao usuário monitorar e interagir com o sistema. Ela atua como cliente da Central, recebendo informações e podendo enviar comandos, sendo implementada como uma thread ou aplicação web simples. Nas extremidades do sistema estão os Sensores Ambientais, que monitoram variáveis como umidade do solo e temperatura, e os Sensores de Gado, que acompanham o estado dos animais. Ambos são processos independentes que se comunicam com a Central via envio de dados, geralmente por sockets, em uma arquitetura unidirecional ou orientada a eventos.

Na parte operacional da fazenda, os Tratores Inteligentes recebem comandos da Central e executam tarefas como plantio e colheita, também sendo processos devido à sua autonomia e à necessidade de sincronização entre eles. Os Alimentadores Automáticos, por sua vez, são acionados para fornecer ração aos animais com base em decisões da Central e funcionam como threads, por serem mais leves e localizados. Por fim, o Estoque Central gerencia os insumos da fazenda e responde a requisições de outros componentes através de RPCs. Esse módulo também é implementado como um processo, pois envolve controle de concorrência e manutenção de dados críticos.

A interação entre todos esses elementos ilustra os principais conceitos de sistemas distribuídos, como comunicação via sockets e RPC, divisão de responsabilidades, concorrência, e tolerância a falhas.