# Padrões IoT Aplicados na Estrutura *IoT Design Pattern*

**Padrões Documentados pelo Autor deste Trabalho.**

|  |  |
| --- | --- |
| ID | 0001  (continua) |
| Nome | Rastreabilidade de Culturas em Estufa |
| Problema | Um dos problemas comuns no setor agrícola diz respeito a baixa vida útil pós-colheira. Além disso, a transmissão de doenças para os seres humanos, juntamente com os casos de envenenamento químico, motivou a relação comercial entre países na forma de avaliar a segurança do consumidor. |
| Motivação | O projeto do nosso sistema segue os seguintes objetivos: • Ambiente adaptado: as variáveis ​​controladas são muitas e estão relacionadas no estado-espaço para garantir condições ideais para o crescimento e desenvolvimento de mudas. Diversos mecanismos controlam a temperatura interna da estufa de acordo com o caso (colheita), ventiladores e sistemas de irrigação e aquecimento. • Uso eficiente de energia: os recursos hídricos e energéticos são medidos e o processo interior da estufa é registrado para cada um. Essas informações estão contidas na folha de dados de mudas e na cadeia de valor de rastreabilidade agrícola. • Umidade e luminosidade: o controle da umidade interna do solo e da estufa é possível graças às técnicas do sistema de irrigação (microaspersão e gotejamento). O sistema de irrigação é altamente eficiente e é programado para diferentes requisitos ao longo do tempo e porcentagem de umidade para diferentes espécies de plântulas. A luminosidade influencia o crescimento e desenvolvimento das mudas. O painel LED é, portanto, controlado para influenciar o metabolismo da planta. • Plataforma IoT: fornece acesso a informações sobre qualidade, segurança e processo de padronização de mudas a serem utilizadas em uma lavoura. Esta informação está disponível através da interface do usuário para qualquer ator na cadeia de valor da rastreabilidade agrícola. |
| Contexto | Para produtos agrícolas frescos e comestíveis, a linha de rastreabilidade é longa, mas executada rapidamente porque os produtos não processados ​​são propensos à decomposição acelerada. Por este motivo, a rastreabilidade de produtos agrícolas desde a planta em crescimento (mudas) até o produto final é muito importante. Este Pattern apresenta um modelo de rastreabilidade de estufas baseado na Internet das Coisas (IoT) para o rastreamento e manutenção de registros de mudas e outros produtos agrícolas nas fases de germinação e crescimento. |
| Forças | 1. A transmissão de doenças para os seres humanos, juntamente com os casos de envenenamento químico, forneceu o motivo para mudanças nas relações comerciais entre os países e na forma de avaliar a segurança do consumidor. 2. Um número de produtos agrícolas, como frutas, tem uma vida útil baixa pós-colheita - vários dias ou algumas semanas de acordo com o produto. 3. O mercado de produtos com alto padrão de qualidade e segurança está ganhando muito espaço no comércio interno e externo; produtos rastreados comandam um preço mais alto e nos países europeus a demanda é significativa. |
| Solução | O sistema, composto pelo computador Raspberry Pi 3 incorporado, comunica-se via Wi-Fi com um ponto de acesso. O ponto de informação contido no sistema interfaceado com a instrumentação eletrônica de sensores e atuadores forma a micro-rede. Esta conexão obedece ao sistema lógico de controle do ambiente de estufa. O sistema IoT inclui o registro de variáveis ​​controladas, como luminosidade, umidade do solo e do ar, controle de temperatura (frio e calor) e gerenciamento de água (consumo) através dos sistemas de irrigação (microaspersores e gotejamento).  Um diagrama da arquitetura do sistema é mostrado na seção Diagrama e pode ser analisado a partir dos dois estágios que ele contém. A primeira etapa é o processo de rastreabilidade interna; este estágio contém as variáveis ​​que são rastreadas por meio dos sensores e, posteriormente, controladas por meio de atuadores em um ambiente adaptado.  A primeira etapa é baseada nas informações coletadas sobre as mudas. As informações de monitoramento e gravação são processadas e armazenadas para a ação dos controladores. Esta informação é então compartilhada na plataforma web. A plataforma de rastreabilidade interna contém uma rede de sensores e atuadores, na qual as variáveis ​​medidas pelos controladores são vinculadas à plataforma web via Wi-Fi. O projeto da plataforma web contém três blocos destinados ao acesso à informação para todos os atores da cadeia de valor agrícola. A interface do usuário permite avaliar a qualidade dos produtos, juntamente com a segurança do plantio com efeito de estufa.  Na segunda etapa, os blocos TRACE e CLOUD administram idade a informação para acessar os recursos. Esta solução usou um servidor da Web para fornecer uma interface de gerenciamento de dados para ajudar os agricultores a obter acesso ao banco de dados. O servidor da Web Express foi usado para fornecer consultas de usuários às páginas da Web, como consultas estáticas e dinâmicas no processo de informações agrícolas.  (continuação) |
| Palavras-chave | IoT; Estufa; Sistema Embarcado; Controlador PID; Sensor |
| Imagem | https://drive.google.com/open?id=1n0vDuwnrDTX8zRO8y-YFG9DEZjpNhZy9 https://drive.google.com/open?id=1e8SuenZbjTfb0e67y\_LGCZDOXKHPEfdb https://drive.google.com/open?id=12StDZmKj84o0c2hWH8zJ9m6rUJw0xSLh https://drive.google.com/open?id=1eYTDBSaQOgmy8OxWRiMMXY8KFlxdc4Yr https://drive.google.com/open?id=1f76GS53wisQyHzDiPi495xOrWClqOp\_u https://drive.google.com/open?id=1BGB-E5UH3Kgv7Gv\_MPJ6G8\_4mkjKRnf- |
| Diagrama | https://drive.google.com/open?id=19OsQV8sV5ii18BQHe9anElTlhSNrRrfJ https://drive.google.com/open?id=1dqP9cquQTmM1ogjBkG9Q1l1wTwW-0pAL |
| Literatura | [1] A. Labidi, A. Chouchaine, and A. K. Mami, ‘‘Control of relative humidity inside an agricultural greenhouse,’’ in Proc. 18th Int. Conf. Sci. Techn. Autom. Control Comput. Eng., vol. 1, Dec. 2017, pp. 109–114. [2] F. Gouadria, L. Sbita, and N. Sigrimis, ‘‘Agreenhouse system control based on a PSO tuned PI regulator,’’ in Proc. Int. Conf. Green Energy Convers. Syst., Mar. 2017, pp. 1–5. [3] F. Gouadria, L. Sbita, and N. Sigrimis, ‘‘Super-twisting algorithm devoted to control the greenhouse system,’’ in Proc. Int. Conf. Green Energy Convers. Syst. (GECS), Mar. 2017, pp. 1–5. [4] L. Meihui, D. Shangfeng, C. Lijun, and H. E. Yaofeng, ‘‘Greenhouse multi- variables control by using feedback linearization decoupling method,’’ in Proc. Chin. Automat. Congr., Oct. 2017, pp. 604–608. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Camada IoT | Classificação | | Melhorado |
| Arquitetura | | Arquitetura Orientada a API |
| Camadas de Arquitetura | Smart Device / Sensores | Ambiente, Movimento, Biossensor, Hidráulico |
| Rede / Comunicação | IEEE 802.11 (WLAN) |
| Suporte a Serviço / Aplicação | Gerenciamento de Dispositivo, Gerenciamento de Dados, Análise Predictiva, Análise Estatística |
| Aplicação | Agricultura Inteligente |
| Versão | | | 0001 |

(conclusão)

(conclusão)

(continua)

(conclusão)

|  |  |
| --- | --- |
| ID | 0002 |
| Nome | Fidelidade da Compactação de Dados IoT |
| Resumo | A compactação de grande volume de dados gerados através de sensores IoT distribuídos em uma fazenda pode perder fidelidade dependendo da solução utilizada. Este pattern avaliou quatro algorítmos de classificação a fim de identificar qual solução apresenta o melhor resultado considerando a perda de dados. |
| Problema | À medida que aumenta o volume de dados coletados por vários sensores de IoT usados ​​em aplicativos de fazendas inteligentes, o armazenamento e o processamento de big data para aplicativos agrícolas se tornam um enorme desafio. |
| Motivação | Sensores IoT no âmbito agrícola geram um enorme volume de dados que são essenciais para tomada de decisão. Porém a capacidade de armazenamento e processamento destes dados são um grande desafio. Uma das soluções está voltada para a compactação destes dados, porém a perda de dados ocorrida durante a compactação por ser um problema no momento de processar ou recuperar estes dados. Buscar uma solução para este problema é o que motivou a criação deste pattern. |
| Contexto | Este pattern está particularmente interessado na agricultura inteligente habilitada para IoT. A agricultura inteligente com capacidade analítica de dados pode fornecer previsões mais precisas e, portanto, poderia potencialmente melhorar o rendimento das culturas, bem como reduzir os custos de produção, removendo o uso de pesticidas ou fertilizantes não essenciais. Os últimos anos testemunharam uma infinidade de soluções de IoT benéficas para domínios agrícolas. Na indústria agrícola, os sistemas avançados de apoio à decisão, por meio das tecnologias IoT, estão ganhando cada vez mais atenção porque permitem a agricultura de precisão. Depois de processar os dados coletados, eles fornecem serviços de previsão para agricultores e produtores, para que possam tomar decisões mais inteligentes. Um dos principais desafios para habilitar a agricultura inteligente da IoT é como gerenciar grandes volumes de dados coletados eficientemente de vários sensores. |
| Forças | A compactação com perdas pode liberar o poder de compactação para IoT porque, em comparação com sua contraparte (sem perdas), pode reduzir significativamente o volume de dados quando as características espaço-temporais dos dados do sensor de IoT são adequadamente exploradas. No entanto, a compactação com perdas enfrenta o desafio de compactar muitos dados, perdendo assim a fidelidade dos dados, o que pode afetar a qualidade dos dados e os resultados potenciais da análise. |
| Solução | Utilizar compressões com perdas baseadas no DCT (Discrete Cosine Transform) e no FWHT (Fast Walsh--Hadamard Transform) podem atingir proporções de compressão significativamente mais altas com uma perda marginal da qualidade dos dados. Onde o desempenho de previsão usando o FWHT obtem melhores resultados do que os dados originais. |
| Palavras-chave | Fazenda inteligente; Compressão com perda; IoT; Processamento de sinal; Fidelidade de dados |
| Raciocínio | Para gerenciar dados da IoT de maneira eficiente e confiável, foi coletado, compactado e armazenado dados climáticos para posterior reconstrução e análise. Foi avaliada a fidelidade dos dados do sensor meteorológico reconstruído usando algoritmos de compressão com perdas baseados em três transformações: a transformada discreta de cosseno (DCT) (Razzaque et al., 2013), Fast Walsh-Hadamard Transform (FWHT) (Fino e Algazi, 1976), e Transformada Wavelet Discreta (DWT) (Abo-Zahhad et al., 2015). O objetivo foi avaliar o impacto da compressão e restauração com perdas na confiabilidade dos dados. Os resultados experimentais usando cinco conjuntos de dados de sensores mostram que a compressão de dados com perdas pode atingir proporções de compressão de 30 × –100 × taxas de compressão com perda marginal de informações. Foram coletados dados de sensores meteorológicos usando duas granularidades de amostragem (a cada minuto e a cada hora) para avaliar como a taxa de amostragem afeta a quantidade de redução de dados e a qualidade da análise de dados. O mecanismo de compressão é simples, pois não necessita de métodos de quantização complexos. Na comparação dos quatro algoritmos de classificação para predizer a geada, foi observado que a precisão da predição usando dados compactados contendo apenas 90% da energia total dos coeficientes transformados não caiu muito em comparação com os dados originais. Na maioria dos casos, o desempenho da previsão de congelamento com base nos dados reconstruídos é comparável ao desempenho com base nos dados originais. Curiosamente, em alguns casos, o desempenho de previsão melhora quando os dados reconstruídos são usados.  (continuação) |
| Imagem | https://drive.google.com/open?id=1WXiKuJpyq3dH\_-OXrwZEmPv56-GbPnqF https://drive.google.com/open?id=1-pS1MJrdzxVfC\_336DtEsMK6HsDhwKwK https://drive.google.com/open?id=10Q4Bw5xYeGMy77xhLWxGmxZ8YVgZjAAv https://drive.google.com/open?id=1E8CVZfyqK-GwZ-2WqXNMdRCCKPDa8Jg4 |
| Literatura | Abo-Zahhad, M.M., Hussein, A.I., Mohamed, A.M., 2015. Compressive sensing algorithms for signal processing applications: a survey. Int. J. Commun., Network Syst. Sci. 8 (6), 197–216.  Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., Ayyash, M., 2015. Internet of things: a survey on enabling technologies, protocols, and applications. IEEE Commun. Surveys Tutorials 17 (4), 2347–2376.  Baker, A.H., Xu, H., Dennis, J.M., Levy, M.N., Nychka, D., Mickelson, S.A., 2014. A methodology for evaluating the impact of data compression on climate simulation data. In: The 23rd International Symposium on High Performance Parallel and Distributed Computing, pp. 203–214. Bicer, T., Yin, J., Chiu, D., Agrawal, G., Schuchardt, K., 2013. Integrating online com- pression to accelerate large-scale data analytics applications. In: 27th IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing (IPDPS), pp. 1205–1216. Bose, T., Bandyopadhyay, S., Kumar, S., Bhattacharyya, A., Pal, A., June 2016. Signal characteristics on sensor data compression in IoT – an investigation. In: 13th Annual IEEE International Conference on Sensing, Communication, and Networking (SECON), pp. 1–6. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Camada IoT | Classificação | | Em rede |
| Arquitetura | | Arquitetura Orientada a API |
| Camadas de Arquitetura | Smart Device / Sensores | Ambiente |
| Rede / Comunicação | HTTP/HTTPS |
| Aplicação | Agricultura Inteligente |
| Versão | | | 0001 |

(conclusão)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID | | | 0003  (continua) |
| Nome | | | Irrigação Inteligente com IoT |
| Problema | | | A agricultura de precisão é um grande desafio dentro das pesquisas e soluções não só de IoT, mas da computação em geral, pois envolve inúmeras variáveis e grande volume de dados que precisam ser coletados, armazenados e processados para auxilinar nas tomadas de decisões, sejam elas autônomas ou não. A agricultura de precisão é o mecanismo que controla a produtividade da terra e maximiza a revitalização e minimiza o impacto nos arredores, automatizando os processos completos da agricultura. O método de agricultura orientado por máquinas exige um entendimento intensivo das condições ecológicas no nível base e a rápida comunicação da informação a um servidor local ou distante onde a fonte de armazenamento e processo, identificação de insetos dentro das plantas, enterramento ou umidade hiperbólica, a geração alternativa, e assim a direção da instrumentação da plantação é concluída instantaneamente. |
| Contexto | | | A agricultura de precisão é o mecanismo que controla a produtividade da terra e maximiza a revitalização e minimiza o impacto nos arredores, automatizando os processos completos da agricultura. Este pattern projetado baseia-se numa rede de sensores sem fios (Internet Wireless Networks - WSN) independente, constituída por sonda de humidade do solo, dispositivo de medição da temperatura do solo, sensor de temperatura ambiente, sensor de humidade ambiental, sensor de CO2, resistor dependente de luz para obter informações agrícolas em tempo real através de medições multipontos. |
| Forças | | | Uma rápida avaliação e observação do conteúdo de umidade do solo dessa área massiva é necessária para que a irrigação ótima seja possível na região de plantio agrícola. O método gravimétrico é chamado de padrão para determinar a versão do conteúdo de água no solo, mas não é eficaz no fornecimento de coleta de dados rápida em larga escala e pode ser limitado a uma quantidade de dimensão compacta. |
| Solução | | | A técnica de observância projetada consiste em todos os nós WSN habilitados para IoT independentes, usados ​​para aquisições de dados e armazenamento de informações agrícolas. A história da fazenda é adicionalmente armazenada para gerar ações necessárias durante todo o curso da agricultura. O trabalho resume o uso ótimo da irrigação pelo gerenciamento preciso da válvula de água usando a previsão baseada na rede neural da necessidade de água no solo em 1 h à frente. O esquema de controle de irrigação proposto utiliza um mecanismo de gerenciamento de válvula de água baseado em similaridade estrutural (SSIM) que é usado para localizar regiões agrícolas com deficiência de água. Além disso, é realizado um estudo comparativo de técnicas de otimização, como gradiente de velocidade variável de aprendizado, gradiente descendente para classificação de padrões baseados na rede neural feedforward e a melhor prática é usada para estimar o MC do solo de hora em hora juntamente com o método de interpolação para gerar mapa de distribuição de conteúdo de umidade (MC). Finalmente, a deficiência de MC no solo baseada em índice SSIM é calculada para manipular as válvulas especificadas para manter a necessidade de água uniforme por toda a área da fazenda. Os comandos de controle de válvula são novamente processados ​​usando o sistema de modelagem de condição de tempo baseado em lógica difusa para manipular comandos de controle, considerando diferentes condições climáticas. |
| Palavras-chave | | | Teor de umidade do solo; Rede de sensores sem fio; Internet das Coisas; Aprendizado de gradiente de taxa de aprendizado variável; Gradiente descendente; Índice de similaridade estrutural; Interpolação; Lógica difusa  (conclusão) |
| Literatura | | | 1. Panchard J, Hubaux J-P (2008) Wireless sensor networks for marginal farming in India, Ph.D. thesis, EPFL, Lausanne. http:// dx.doi.org/10.5075/epfl-thesis-4172  2. Gupta D, Julka A, Jain S, Aggarwal T, Khanna A, de Albu- querque VHC (2018) Optimized cuttlefish algorithm for diagno- sis of parkinson’s disease. Cogn Syst Res 52:36–48. https://doi. org/10.1016/j.cogsys.2018.06.006 (ISSN: 1389-0417 SCIE (IF 1.18))  3. Khanna A, Singh AK, Swaroop A (2016) A token based solution to group local mutual exclusion problem in mobile Ad Hoc networks. Arab J for Sci Eng 41(12):5181–5194 (ISSN 2193-567X)  4. Lakshmanaprabu SK, Shankar K, Gupta D, Khanna A, Rodrigues JJPC, Pla´cido RP, de Albuquerque VHC (2018) Ranking analysis for online customer reviews of products using opinion mining with clustering. Complexity 2018:1–9. https://doi.org/10.1155/ 2018/3569351 (SCIE (IF 4.62)) |
| Camada IoT | Classificação | | Melhorado |
| Arquitetura | | Arquitetura Orientada a API |
| Camadas de Arquitetura | Smart Device / Sensores | Ambiente, Identificação, Posição, Hidráulico |
| Rede / Comunicação | HTTP/HTTPS, IEEE 802.15.4 (ZigBee) |
| Suporte a Serviço / Aplicação | Gerenciamento de Dados, Análise Predictiva, Análise Estatística |
| Aplicação | Agricultura Inteligente |
| Confiabilidade | | | 4 |
| Nota do Projetista | | | 9 |
| Versão | | | 0001 |

**Padrões Documentados pelos Participantes do Experimento**















































































