### **Projeto Piece Finder Integrantes:** João Gabriel, Heitor Maciel, Daniel Brógio **Nome do Projeto:** Piece Finder **Data:**

### **Resumo do projeto**

A ideia desenvolvida pelo grupo tem como base uma automação do depósito da mecânica, responsável por armazenar as peças mecânicas desenvolvidas, projetadas e usinadas pelos alunos dos cursos de fabricação mecânica.

A automação busca gerenciar e facilitar a manutenção e utilização do depósito da mecânica, através de um sistema automatizado com base em um painel interativo, com uma tela que mostra diversas informações sobre o depósito como quais peças estão disponíveis no estoque, a quantidade dessas peças que está disponível, um catálogo das peças que são produzidas, entre outras informações sobre as peças.

Após selecionar uma peça, o armazém irá exigir uma autorização do professor, com a autorização todas as peças serão disponibilizadas, sem a autorização apenas algumas peças serão liberadas, haverá também uma chave mestra para acessar o estoque em caso de falha da rede. Após a verificação, uma luz será acesa no local que a peça está armazenada, indicando o local onde ela está no estoque, facilitando para quem estiver buscando uma peça específica.

Além disso, a automação possui um sistema de identificação das peças que são inseridas no estoque, para enviar para um banco de dados que computa a quantidade das peças e quais peças estão disponíveis. Essas informações serão mostradas no painel como citado anteriormente.

O principal objetivo da automação é facilitar o uso em geral do depósito para todos, desde quem gerencia o local até quem está buscando uma peça para utilizar em um projeto ou atividade, através do painel interativos e do sistema de identificação das peças essa facilitação é possível.

### **1. Sensores e Atuadores**

* **Quais sensores seriam necessários no ambiente escolhido?**
  + **Leitor de código de barras:** sensor para identificação de peças que entram e saem do estoque, garantindo que o sistema compute corretamente a quantidade de peças e quais peças estão disponíveis.
  + **Tela interativa:** tela interativa para gerenciar o estoque e mostrar informações únicas como quantidade de peças, peças disponíveis no depósito, catálogo de peças produzidas, entre outras informações.
* **Quais atuadores seriam necessários?**
  + **Sistema de luzes identificadoras:** sistema de luzes para identificação das peças selecionadas para retirada.
  + **Travas elétricas:** travas elétricas que funcionam em conjunto com o sistema de autorização ou uma chave mestra, garantindo que apenas as pessoas certas possam acessar certas peças.

### **2. Funções de Automação**

* **Quais funções de automação devem ser implementadas no projeto?**
  + **Sistema de autorização:** um sistema de autorização deve ser implementado, para garantir que haja diferentes níveis de acesso e controle do estoque, assim funcionários ligados ao estoque podem ter um nível de acesso, alunos podem ter outro nível e os gerentes podem ter controle total.
  + **Sistema de verificação de código de barras:** um sistema de identificação com base em código de barras para gerenciar quais produtos saem e entram, garantindo que o banco de dados com as informações do estoque esteja em ordem e organizado.
  + **Painel interativo:** painel com tela que gerencia o estoque e mostra informações úteis, como quais peças estão disponíveis, quantidade de cada uma das peças disponíveis, catálogo de peças e outras informações.
  + **Sistema de travas elétricas:** um sistema de travas elétricas que limita quais tipos de peças certas pessoas com diferentes níveis de segurança podem acessar ou com uma chave mestra, garantindo um nível de segurança adicional para o estoque.

### **3. Quantidade de Dispositivos IoT**

* **Quantos dispositivos IoT estarão conectados à rede?**
  + **Leitor de código de barras:** sensor para identificação de peças que entram e saem do estoque, garantindo que o sistema compute corretamente a quantidade de peças e quais peças estão disponíveis.
  + **Sistema de luzes identificadoras:** sistema de luzes para identificação das peças selecionadas para retirada.
  + **Tela interativa:** tela interativa para gerenciar o estoque e mostrar informações únicas como quantidade de peças, peças disponíveis no depósito, catálogo de peças produzidas, entre outras informações.
  + **Travas elétricas:** travas elétricas que funcionam em conjunto com o sistema de autorização, garantindo que apenas as pessoas certas possam acessar certas peças.
  + **Roteador:** um roteador para gerenciar o sistema de automação desenvolvido para o estoque, garantindo a comunicação e o bom funcionamento dos dispositivos, sensores e atuadores estoque.
  + **Servidor:** um servidor responsável por processar certas informações da rede e retornar quais dispositivos devem agir, como no sistema de verificação de nível de acesso, o painel enviará os dados para o servidor e o mesmo irá processar e enviar uma mensagem de como o sistema deve agir.

Os dispositivos escolhidos buscam uma automatização eficiente, segura e simples do depósito da mecânica. Tendo como base uma quantidade suficiente de sensores, atuadores e dispositivos para o funcionamento correto e ao mesmo tempo evitando uma grande complexidade desnecessária.

As funções de cada sensor, atuador ou dispositivo tem como foco total melhorar o uso do estoque de peças mecânicas, através de um painel interativo que exibe informações sobre as peças presentes no estoque e a quantidade delas, exigindo uma autorização para o acesso de certas peças. Ao selecionar a peça e verificar o nível de autorização ou a presença da chave mestra, o painel mandará um sinal para certas travas elétricas abrirem, conforme o nível de autorização inserido, também enviará um sinal para acender uma luz identificadora da peça selecionada.

O papel das travas elétricas é garantir a segurança das peças armazenadas através de um sistema de níveis de autorização e acesso, que conforme descrito acima, está integrado com o painel.

As luzes instaladas no estoque têm como objetivo facilitar a identificação da peça selecionada no painel, mostrando a localização da peça no estoque, possuindo integração com o painel para ativação das luzes.

O leitor de código de barras tem como objetivo identificar quais peças saem e entram no estoque, garantindo que as informações mostradas no painel sejam corretas e precisas em relação ao que se encontra no estoque.

O roteador administra e controla a comunicação entre os dispositivos da rede, servindo como ponte para todos os dispositivos se comunicarem, trocarem informações e funcionarem corretamente.

O servidor é responsável pelo processamento de informações da automação, garantindo que as partes lógicas da automação, como a verificação de níveis de autorização, funcionem corretamente.

### **4. Topologia de Rede**

* **Qual topologia de rede é mais adequada para o ambiente escolar?**

A topologia em estrela é a melhor escolha para uma automação do estoque de peças mecânicas, oferecendo um gerenciamento centralizado e eficiente dos dispositivos. Todos os dispositivos, como o painel interativo, sensores, luzes de identificação e sistema de autorização, seriam conectados a um ponto central, que administraria e controlaria os fluxos da rede. Assim, facilitando a configuração da rede e dos dispositivos conectados nela, a manutenção de possíveis falhas e problemas encontrados na rede, além da identificação e isolamento de falhas em dispositivos individuais, melhorando o gerenciamento da rede e seus dispositivos em geral.

Além disso, a topologia em estrela permite uma escalabilidade facilitada, proporcionando a adição de novos equipamentos sem interferir no funcionamento dos dispositivos já instalados. A comunicação via ponto central, garante uma comunicação rápida, estável e confiável para a rede, assegurando a sincronia entre os processos de atualização do armazém em tempo real e autorização da retirada de peças do estoque. Apesar da dependência do ponto central, essa vulnerabilidade pode ser combatida com equipamentos confiáveis, manutenção preventiva dos aparelhos e uma rotina de checagem da integridade dos equipamentos.

### **5. Uso do IPv6**

* **Por que utilizar o protocolo IPv6 neste ambiente?**

O uso do IPv6 em uma automação de um ambiente como o depósito de peças mecânicas é interessante principalmente pela sua capacidade de oferecer um número praticamente ilimitado de endereços IP únicos para cada dispositivo conectado. Isso é fundamental quando há uma grande variedade de dispositivos como sensores, painéis, servidores, controladores e luzes que precisam estar devidamente conectados e gerenciados na rede, sem a limitação de escassez de endereços presentes no IPv4. O IPv6 permite que cada dispositivo tenha um endereço IP global único, facilitando a comunicação direta e eficiente entre eles sem necessidade de traduções ou múltiplas camadas, o que simplifica a arquitetura da rede e melhora seu desempenho.

Além disso, o IPv6 possui benefícios importantes de segurança e integração de rede. O protocolo integra nativamente recursos como o IPsec, que garantem a autenticação e criptografia dos dados transmitidos, melhorando a segurança das informações sensíveis utilizadas no sistema. Outra vantagem é a autoconfiguração dos dispositivos, que possibilita a conexão automática à rede sem configurações manuais complexas, facilitando a integração de novos equipamentos e a manutenção do sistema. Assim, o IPv6 torna a rede do depósito mais escalável, segura, eficiente.

### **6. Tipo de Comunicação**

* **Qual tipo de comunicação seria mais adequado para a rede IoT?**

Uma escolha interessante para uma rede IoT do depósito da mecânica é a comunicação wireless através do Zigbee, sendo um protocolo de transferência de dados sem a necessidade de cabeamento. O Zigbee é um protocolo amplamente usado para automações com base em dispositivos inteligentes, como sensores, lâmpadas, atuadores e outros dispositivos. Parte do sucesso deste protocolo se deve à alta performance, baixo consumo de energia, alta confiabilidade e alto custo benefício que o protocolo possibilita.

O uso do Zigbee permite criar sistemas de automação de forma simples e eficiente, o protocolo possui diversas tecnologias para garantir um uso com baixo consumo de energia e alta segurança e confiabilidade. O Zigbee possui sistemas de criptografia com múltiplas camadas de segurança, possui uma taxa de transferência de dados considerável, oferece uma baixa latência para a comunicação entre os dispositivos, um consumo de energia baixo e uma alta estabilidade. Isso torna o Zigbee uma opção interessante para uma automação como a visada para o estoque de peças mecânicas, levando em conta pontos como custo benefício, escalabilidade, alcance de rede, consumo de energia, segurança e confiabilidade.

### **7. Encaminhamento de Dados**

* **Como os dados coletados pelos sensores serão encaminhados?**

O encaminhamento dos dados da automação do estoque de peças mecânicas será feito de maneira local, com uma comunicação fechada entre os sensores, atuadores e dispositivos da automação e o servidor que processa as informações da rede. O local de armazenamento seria o próprio estoque, onde estariam todos os dispositivos da rede, incluindo o servidor. O armazenamento de dados localmente garante um gerenciamento total do sistema e das informações presentes nele.

Um sistema como o visado para o depósito não necessita de uma grande infraestrutura para funcionar corretamente e de maneira satisfatória. Sendo um sistema fechado que possuirá um sistema de verificação de credenciais, um banco de dados, um sistema de atualização de estoque em tempo real e uma quantidade baixa de requisições. Não é necessário implementar uma grande infraestrutura ou conexão com um sistema de nuvem para um sistema como esse, o armazenamento local é suficiente para essa automação e para um possível escalonamento.

### **8. Riscos de Segurança na Rede**

* **Quais riscos a rede da escola pode enfrentar?**

Alguns dos principais riscos que a implementação da rede IoT no estoque de peças mecânicas são ataques hackers nos dispositivos ou sistema da aplicação, vazamento de informações confidenciais, acesso não autorizado por pessoas mal-intencionadas, ataques físicos nos dispositivos, exploração de erros do protocolo utilizado e diversas outras vulnerabilidades que podem causar consequências irreversíveis.

Essas vulnerabilidades são um foco a ser analisado e um dos principais tópicos que devem ser considerados antes da implementação de um sistema automatizado, devido às consequências que elas podem causar. As consequências incluem perda e roubo de dados sensíveis, interrupção temporária do uso do estoque, acesso não autorizado de pessoas mal-intencionadas que podem depredar o estoque ou manipular informações importantes, riscos aos trabalhadores e alunos que utilizam o estoque, perda da confiança na automação, aumento dos custos de manutenção e reparo, possíveis impactos legais, entre diversas outras situações não muito agradáveis.

### **9. Medidas de Segurança**

* **Quais medidas de segurança devem ser implementadas para proteger a rede IoT?**
  + **Autenticação e níveis de acesso:** implementar um sistema de autenticação, para garantir que apenas pessoas autorizadas possam acessar a rede e o sistema, utilizar senha fortes e autenticação multifatorial. Controlar os privilégios que cada cargo possui, exigindo autorização de nível mais alto para acessar todos os recursos.
  + **Criptografia:** utilizar criptografia permite proteger os dados que transitam pela rede ou estão armazenados, garantindo que informações sensíveis e confidenciais não sejam interceptadas ou alteradas. Utilizando protocolos como o TLS para uma comunicação segura entre os dispositivos.
  + **Segmentação de rede:** segmentar a rede do sistema em sub-redes isoladas da rede principal, permite manter cada dispositivo em uma rede isolada, evitando que a falha ou ataque se espalhe para o resto da rede.
  + **Firewalls:** implementar um firewall permite filtrar o tráfego de dados da rede, controlando o que entra e o que sai, segundo um conjunto de regras. Servindo como uma barreira contra acessos não autorizados e ameaças cibernéticas, evitando que a rede seja acessada de maneira indevida.
  + **Monitoramento de rede:** monitorar o fluxo de dados e os acessos da rede e seus dispositivos, facilita a identificação de acessos estranhos e atividades suspeitas na rede. Evitando possíveis ataques que a rede pode sofrer.
  + **Atualização e gestão do sistema:** manter o sistema atualizado e desativar as funcionalidades e serviços desnecessários são ações básicas, mas que muitas vezes evitam boa parte dos problemas. Através de patches de segurança fornecidos pelo fabricante e a desativação de funcionalidades desnecessárias, os dispositivos possuem uma menor chance de falhar ou sofrer um ataque mal-intencionado.

### **10. Segurança no IPv6**

* **Como o uso do IPv6 pode ajudar ou dificultar a segurança da rede?**

O IPv6 oferece uma ampla quantidade de melhorias de segurança, entre elas está a integração nativa ao IPsec, que permite autenticação, criptografia e integridade dos dados em toda a comunicação entre dispositivos. Além disso, o IPv6 possui um espaço de endereçamento consideravelmente grande, composto por 128 bits, garantindo que cada dispositivo tenha um endereço global, que dificulta ataques de varredura de rede. Outro recurso importante é o Secure Neighbor Discovery (SEND), que garante uma comunicação segura entre os dispositivos.

Contudo, o IPv6 elimina a necessidade do NAT (Network Address Translation), trazendo problemas consigo, pois, cada dispositivo possui um endereço global acessível. Isso torna essencial a implementação de um firewall rígido, segmentação da rede e monitoramento constante para evitar exposições indesejadas. O protocolo também facilita a autoconfiguração dos dispositivos, mas essa funcionalidade deve ser cuidadosamente configurada para garantir que somente dispositivos autorizados obtenham acesso à rede. Ao combinar essas funcionalidades, o IPv6 pode fortalecer consideravelmente a segurança, especialmente em ambientes com dispositivos IoT, como o sistema de automação do depósito da mecânica.

Portanto, o uso do IPv6 necessita de uma extensa configuração, ele oferece uma plataforma robusta para a proteção da rede escolar, aproveitando de recursos integrados de segurança e permitindo maior controle sobre a identificação e comunicação dos dispositivos. No entanto, seu uso requer cuidado para mitigar as novas vulnerabilidades decorrentes do maior endereçamento e da ausência do NAT tradicional, garantindo que todos os dispositivos estejam protegidos por medidas de autenticação, criptografia, firewalls e práticas de monitoramento de rede.

### **11. Proteção de Dispositivos IoT**

* **Como proteger os dispositivos IoT, considerando que eles geralmente têm recursos limitados (processamento, memória)?**
  + **Monitoramento contínuo:** implementar sistemas de monitoramento para monitorar o uso de recursos do sistema, como CPU, memória, tráfego de dados, entre outros recursos para identificar quando está sendo sobrecarregada, assim é possível tomar ações para mitigar falhas.
  + **Gerenciamento inteligente do tráfego:** utilizar técnicas de priorização de tráfego, QoS (Quality of Service) e controle de congestionamento, assim garantindo que os dados mais importantes tenham prioridade e não sejam afetados por dados de menor importância.
  + **Planejamento de dimensionamento da rede:** planejara redeIoT com base no número esperado de dispositivos, sensores, atuadores, volume de dados e requisições. Assim, permitindo a criação de uma infraestrutura que comtemple os requisitos necessários para a rede criada, evitando problemas e falhas relacionados à sobrecarga de rede.

### **12. Dados a Serem Coletados**

* **Que tipo de dados serão coletados pelos dispositivos IoT?**

Alguns dos dados que serão coletados pelos dispositivos e sensores são logs de autenticações feitas, logs de peças inseridas ou retiradas, alertas de falhas do sistema e leituras de códigos de barras. Esses dados permitem o diagnóstico de problemas na rede e o monitoramento das ações feitas na rede, facilitando o gerenciamento do estoque e a identificação de ataques hackers e vazamentos de dados.

### **13. Volume de Dados**

* **Estime o volume diário de dados gerado pelos dispositivos IoT em um período de 24 horas.**

Considerando os dados que serão coletados, sendo logs de autenticações feitas, logs de peças inseridas ou retiradas, alertas de falhas do sistema e leituras de códigos de barras. O volume de dados dessa rede está estimado entre 700KB a 1MB por dia, sendo aproximadamente 30MB por mês e 180MB por semestre. Para garantir que os dados não sejam perdidos, um backup seria feito ao final de cada dia e os backups seriam guardados por um ano.

Para um sistema como a automação proposta para o depósito de peças mecânicas, o armazenamento local é a melhor opção, proporcionando um controle total do sistema e dos dados presentes neles. A automação não gerará uma grande quantidade de dados, assim um sistema local é suficiente para armazenar os dados gerados pelo sistema e seus dispositivos.

### **14. Armazenamento Local ou Externo**

* **Os dispositivos IoT devem armazenar dados localmente ou enviar os dados para servidores externos?**

O armazenamento de dados de um sistema é uma parte importante do planejamento de uma rede IoT, sendo um importante passo para a implementação da automação. O armazenamento dos dados pode ser feito de três maneiras local, nuvem ou híbrida. Cada um possui suas características, vantagens e desvantagens.

O armazenamento local consiste em servidores físicos no próprio local onde a automação está, permitindo um controle total sobre o sistema e os dados presentes nele, com um tempo de resposta baixa, um custo de implantação alto e custo de manutenção, além de não necessitar de conexão com a internet para funcionar.

O armazenamento em nuvem consiste em alugar servidores de algum host de nuvem e enviar os arquivos para esse servidor, podendo acessar os arquivos de qualquer local do mundo, porém necessitando de internet. A nuvem proporciona volátil dependendo muito do provedor, mas na maioria a segurança é robusta e confiável, oferecendo um tempo de latência dependente da qualidade da conexão com a internet, um custo baseado na quantidade de uso e uma alta escalabilidade e redundância de dados.

O armazenamento híbrido consiste em uma combinação entre os dois citados anteriormente, com parte dos dados armazenados de maneira local e outra parte armazenada na nuvem. Assim, é possível armazenar os dados essências e que necessitam de um tempo de resposta baixo de maneira local e os dados menos essenciais em um armazenamento em nuvem. O armazenamento híbrido combina as características de ambos os outros modelos, assim é possível extrair o melhor de cada estilo de armazenamento.