



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ENGENHARIA DE SOFTWARE
ARQUITETURA DE SOFTWARE

ADRIEL LENNER VINHAL MORI
IGOR MOREIRA PÁDUA
PAULO ROBERTO VIEIRA

Definição de Arquitetura

Goiânia
2023

1 ESPECIFICAÇÃO DE UMA DESCRIÇÃO DE ARQUITETURA.....	5
1.2. Componentes principais.....	5
1.2.1. Dispositivos IoT e sensores vestíveis.....	5
1.2.2. Sistema de gerenciamento.....	5
1.2.3. Interface do usuário.....	5
1.3. Integração de componentes.....	5
1.4. Tecnologias utilizadas.....	6
1.5. Requisitos de desempenho.....	6
2 IDENTIFICAÇÃO E VISÃO GERAL DA DESCRIÇÃO DA ARQUITETURA.....	7
2.1 Identificação.....	7
2.2 Visão Geral.....	7
3 IDENTIFICAÇÃO DOS STAKEHOLDERS.....	8
3.1. Profissionais de saúde.....	8
3.2. Pacientes.....	8
3.3. Gestores e administradores hospitalares.....	8
3.4. Desenvolvedores e equipes de TI.....	8
3.5. Fornecedores de dispositivos e sensores.....	8
3.6. Reguladores e órgãos de saúde.....	9
3.7. Seguradoras e pagadores de serviços de saúde.....	9
4 IDENTIFICAÇÃO DAS PERSPECTIVAS DOS STAKEHOLDERS.....	10
4.1. Profissionais de saúde.....	10
4.2. Pacientes.....	10
4.3. Gestores e administradores hospitalares.....	10
4.4. Desenvolvedores e equipes de TI.....	10
4.5. Fornecedores de dispositivos e sensores.....	11
4.6. Reguladores e órgãos de saúde.....	11
5 IDENTIFICAÇÃO DE CONCERNS.....	12
5.1. Privacidade e segurança dos dados.....	12
5.2. Precisão e confiabilidade dos dados.....	12
5.3. Integração e interoperabilidade.....	12
5.4. Usabilidade e facilidade de uso.....	12
5.5. Responsabilidade e ética.....	12
5.6. Manutenção e suporte contínuos.....	13
6. IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS.....	14
6.1. Monitoramento em tempo real.....	14
6.2. Integração de dispositivos IoT e sensores vestíveis.....	14
6.3. Processamento e análise avançados de dados.....	14
6.4. Interface do usuário intuitiva.....	14
6.5. Geração de alertas e notificações.....	14
6.6. Usabilidade e escalabilidade.....	14
6.7. Segurança e privacidade dos dados.....	15
7. INCLUSÃO DE PONTOS DE VISTA DE ARQUITETURA.....	16
7.1. Ponto de vista de estrutura.....	16
7.2. Ponto de vista de comportamento.....	17

7.3. Ponto de vista de informação.....	18
7.4. Ponto de vista de implantação:.....	18
7.5. Ponto de vista de segurança:.....	19
8. INCLUSÃO DE VISUALIZAÇÕES DE ARQUITETURA.....	20
8.1. Diagrama de blocos.....	20
8.2. Diagrama de fluxo de dados.....	20
8.3. Diagrama de componentes.....	20
8.4. Diagrama de implantação.....	20
8.5. Diagrama de sequência.....	20
8.6. Diagrama de interfaces.....	21
9. INCLUSÃO DE COMPONENTES DE EXIBIÇÃO.....	22
9.1. Painel de Controle.....	22
9.2. Gráficos e Tabelas.....	22
9.3. Alertas e Notificações.....	22
9.4. Painel de Monitoramento Individual.....	22
9.5. Tela de Configurações.....	22
9.6. Visualização em Dispositivos Móveis.....	23
10. REGISTRO DE CORRESPONDÊNCIAS DE ARQUITETURA.....	24
10.1. Requisito: Monitoramento contínuo dos pacientes em tempo real.....	24
10.2. Requisito: Processamento e análise avançados de dados do paciente.....	24
10.3. Requisito: Interface do usuário intuitiva para visualização de dados em tempo real..	24
10.4. Requisito: Geração de alertas e notificações para eventos críticos.....	24
10.5. Requisito: Integração com dispositivos IoT e sensores vestíveis.....	25
10.6. Requisito: Segurança e privacidade dos dados do paciente: Correspondência de Arquitetura.....	25
11. CONSISTÊNCIA DENTRO DE UMA DESCRIÇÃO DE ARQUITETURA.....	26
11.1. Terminologia.....	26
11.2. Estrutura e Organização.....	26
11.3. Convenções de Notação.....	26
11.4. Coerência dos Detalhes.....	26
11.5. Documentação Atualizada.....	27
11.6. Revisão e Validação.....	27
12. CORRESPONDÊNCIAS.....	28
12.1. Correspondência de Requisitos Funcionais.....	28
12.2. Correspondência de Requisitos Não Funcionais.....	28
12.3. Correspondência de Interfaces.....	28
12.4. Correspondência de Dependências.....	28
12.5. Correspondência de Restrições e Restrições de Design.....	29
13. MÉTODOS DE CORRESPONDÊNCIA.....	30
13.1. Análise de Rastreabilidade.....	30
13.2. Matriz de Rastreabilidade.....	30
13.3. Modelagem de Casos de Uso.....	30
13.4. Modelagem de Objetos.....	30

13.5. Modelagem de Fluxo de Dados.....	30
13.6. Revisão e Validação.....	31
14. REGISTRO DE DECISÕES DE ARQUITETURA E JUSTIFICATIVA.....	32
14.1. Identificação da Decisão.....	32
14.2. Contexto.....	32
14.3. Alternativas Consideradas.....	32
14.4. Justificativa.....	32
14.5. Impactos.....	33
14.6. Riscos e Mitigações.....	33
14.7. Responsável pela Decisão.....	33
14.8. Data da Decisão.....	33
15. REGISTRO DA DECISÃO.....	34
15.1. Identificação da Decisão.....	34
15.2. Contexto.....	34
15.3. Alternativas Consideradas.....	34
15.4. Justificativa.....	35
15.5. Impactos.....	35
15.6. Riscos e Mitigações.....	35
15.7. Responsável pela Decisão.....	36
15.8. Data da Decisão.....	36
16. GRAVAÇÃO DA JUSTIFICATIVA.....	37
16.1. Melhoria do atendimento ao paciente.....	37
16.2. Tomada de decisões clínicas informadas.....	37
16.3. Detecção precoce de problemas de saúde.....	37
16.4. Integração de dados e análise avançada.....	38
16.5. Monitoramento simultâneo de vários pacientes.....	38
16.6. Intuitividade e visualização dos dados.....	38
16.7. Avanço tecnológico e disponibilidade de dispositivos.....	38

1 ESPECIFICAÇÃO DE UMA DESCRIÇÃO DE ARQUITETURA

O sistema de gerenciamento hospitalar inteligente é projetado para melhorar o atendimento ao paciente e auxiliar na tomada de decisões clínicas. Ele permite o monitoramento contínuo do paciente, coletando, analisando e interpretando dados em tempo real. O sistema se integra a dispositivos IoT e sensores vestíveis para capturar e transmitir sinais vitais e parâmetros de saúde relevantes.

1.2. Componentes principais

1.2.1. Dispositivos IoT e sensores vestíveis

- Esses dispositivos capturam sinais vitais e parâmetros de saúde do paciente em tempo real.
- Eles são responsáveis pela transmissão desses dados para o sistema de gerenciamento.

1.2.2. Sistema de gerenciamento

- Recebe os dados do paciente dos dispositivos IoT e sensores vestíveis.
- Processa e analisa os dados em tempo real usando técnicas avançadas de processamento e análise de dados.
- Utiliza algoritmos de aprendizado de máquina e modelos preditivos para detectar padrões, identificar anomalias e gerar alertas.
- Prioriza casos críticos e exibe alertas urgentes para os profissionais de saúde.

1.2.3. Interface do usuário

- Fornecerá um painel intuitivo para visualizar os dados do paciente em tempo real.
- Permitirá a análise de tendências e a monitorização simultânea de vários pacientes.
- Destacará os alertas urgentes e os casos críticos.

1.3. Integração de componentes

- Os dispositivos IoT e sensores vestíveis serão integrados ao sistema de gerenciamento por meio de conexões de rede seguras.

- Os dados do paciente serão transmitidos em tempo real para o sistema de gerenciamento.
- O sistema processará e analisará os dados, gerando alertas e atualizando a interface do usuário.

1.4. Tecnologias utilizadas

- Dispositivos IoT e sensores vestíveis para captura e transmissão de dados em tempo real.
- Técnicas avançadas de processamento e análise de dados para lidar com o fluxo contínuo de informações.
- Algoritmos de aprendizado de máquina (Machine Learning-ML) e modelos preditivos para detecção de padrões e identificação de anomalias.

1.5. Requisitos de desempenho

- O sistema deve ser capaz de processar e analisar dados em tempo real, com latência mínima.
- A interface do usuário deve ser responsiva e intuitiva para permitir uma visualização eficiente dos dados.
- Os alertas urgentes devem ser exibidos instantaneamente para garantir uma resposta rápida dos profissionais de saúde.

2 IDENTIFICAÇÃO E VISÃO GERAL DA DESCRIÇÃO DA ARQUITETURA

2.1 Identificação

Descrição da Arquitetura para o Sistema de Gerenciamento Hospitalar Inteligente com Monitoramento de Pacientes em Tempo Real.

2.2 Visão Geral

A arquitetura proposta tem como objetivo implementar um sistema de gerenciamento hospitalar inteligente que permita o monitoramento contínuo de pacientes em tempo real. O sistema se integra a dispositivos IoT e sensores vestíveis, que captam e transmitem sinais vitais e parâmetros de saúde relevantes para o sistema de gerenciamento. O fluxo contínuo de dados do paciente é processado e analisado usando técnicas avançadas de processamento e análise de dados.

Algoritmos de aprendizado de máquina e modelos preditivos são aplicados para detectar padrões, identificar anomalias e gerar alertas para os profissionais de saúde.

A interface do usuário fornece um painel intuitivo para visualização dos dados do paciente em tempo real, análise de tendências e monitoramento simultâneo de vários pacientes. O sistema prioriza casos críticos e exibe alertas urgentes com destaque, garantindo um atendimento eficiente e proativo aos pacientes.

A integração dos componentes é realizada por meio de conexões de rede seguras, garantindo a transmissão dos dados em tempo real entre os dispositivos e o sistema de gerenciamento.

A arquitetura utiliza tecnologias avançadas, como dispositivos IoT, sensores vestíveis, processamento de dados em tempo real, aprendizado de máquina e interfaces de usuário responsivas. O desempenho do sistema é essencial, com processamento rápido, latência mínima e exibição instantânea de alertas urgentes para garantir uma resposta ágil dos profissionais de saúde.

3 IDENTIFICAÇÃO DOS STAKEHOLDERS

3.1. Profissionais de saúde

Médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem e outros profissionais envolvidos no atendimento e monitoramento dos pacientes. Eles utilizarão o sistema para monitorar os pacientes, receber alertas e tomar decisões clínicas baseadas nos dados fornecidos.

3.2. Pacientes

Os próprios pacientes são stakeholders importantes, pois o sistema visa melhorar seu atendimento e oferecer intervenções proativas. Os pacientes podem se beneficiar do monitoramento contínuo, que pode ajudar a detectar problemas de saúde precocemente e permitir uma resposta rápida.

3.3. Gestores e administradores hospitalares:

Os gestores e administradores hospitalares estão interessados no sistema de gerenciamento para melhorar a eficiência operacional, a qualidade do atendimento e a segurança dos pacientes. Eles podem utilizar as informações e relatórios gerados pelo sistema para tomar decisões estratégicas e alocar recursos de forma adequada.

3.4. Desenvolvedores e equipes de TI

As equipes de desenvolvimento de software e os profissionais de TI são stakeholders essenciais para o projeto. Eles são responsáveis pela implementação e manutenção do sistema, garantindo seu funcionamento adequado, segurança e integração com dispositivos e sensores externos.

3.5. Fornecedores de dispositivos e sensores

Os fornecedores de dispositivos IoT e sensores vestíveis são partes interessadas, pois sua tecnologia é integrada ao sistema de gerenciamento. Eles têm interesse em fornecer dispositivos confiáveis e de qualidade que possam transmitir com precisão os dados dos pacientes para o sistema.

3.6. Reguladores e órgãos de saúde

Reguladores governamentais e órgãos de saúde podem ser stakeholders para garantir a conformidade com as regulamentações, padrões e diretrizes aplicáveis à segurança e privacidade dos dados do paciente.

3.7. Seguradoras e pagadores de serviços de saúde

Seguradoras e pagadores de serviços de saúde podem ter interesse no sistema, pois ele pode impactar os custos, a qualidade do atendimento e os resultados de saúde para os pacientes. Eles podem considerar o sistema ao avaliar contratos de seguro e reembolso de serviços.

4 IDENTIFICAÇÃO DAS PERSPECTIVAS DOS STAKEHOLDERS

4.1. Profissionais de saúde

- Perspectiva clínica: Os profissionais de saúde desejam um sistema que forneça dados precisos e relevantes para auxiliar na tomada de decisões clínicas. Eles valorizam alertas precisos e oportunidades de intervenção proativa para melhorar o atendimento ao paciente.

- Usabilidade: Os profissionais de saúde esperam uma interface do usuário intuitiva e fácil de usar, que permita monitorar e analisar rapidamente os dados dos pacientes. Eles valorizam a capacidade de personalizar as configurações e visualizações de acordo com suas necessidades individuais.

4.2. Pacientes

- Cuidado de qualidade: Os pacientes esperam que o sistema melhore a qualidade do atendimento, identificando problemas de saúde precocemente e permitindo uma resposta rápida. Eles valorizam a detecção de anomalias e alertas que possam ajudar a evitar complicações.

- Privacidade e segurança: Os pacientes têm preocupações com a privacidade e segurança de seus dados de saúde. Eles esperam que o sistema adote medidas robustas para proteger suas informações pessoais e garantir a conformidade com as regulamentações de privacidade de dados.

4.3. Gestores e administradores hospitalares

- Eficiência operacional: Os gestores e administradores desejam um sistema que melhore a eficiência operacional do hospital, permitindo um monitoramento mais eficiente dos pacientes e uma alocação adequada de recursos.

- Análise de dados e relatórios: Eles valorizam a capacidade do sistema de fornecer informações e relatórios precisos e úteis para auxiliar na tomada de decisões estratégicas e na avaliação do desempenho do hospital.

4.4. Desenvolvedores e equipes de TI

- Integração e escalabilidade: Os desenvolvedores e equipes de TI desejam um sistema que possa ser facilmente integrado a dispositivos e sensores externos, bem como escalável para lidar com o aumento do volume de dados e requisitos futuros.

- Manutenibilidade: Eles valorizam um sistema que seja fácil de manter, com um código limpo e bem documentado, facilitando a resolução de problemas e a implementação de atualizações.

4.5. Fornecedores de dispositivos e sensores

- Integração suave: Os fornecedores de dispositivos e sensores valorizam um sistema que possa integrar-se perfeitamente com seus produtos, garantindo uma transmissão de dados confiável e precisa.

- Feedback e colaboração: Eles apreciam uma parceria com os desenvolvedores do sistema para obter feedback sobre a usabilidade e confiabilidade de seus dispositivos, bem como colaborar no desenvolvimento de soluções inovadoras.

4.6. Reguladores e órgãos de saúde

- Conformidade regulatória: Os reguladores e órgãos de saúde têm como perspectiva garantir que o sistema cumpra as regulamentações e diretrizes relevantes, especialmente no que diz respeito à privacidade e segurança dos dados do paciente.

- Eficácia clínica: Eles podem se preocupar com a evidência científica e a eficácia clínica do sistema, buscando garantir que as tecnologias e abordagens utilizadas sejam baseadas em práticas comprovadas e padrões reconhecidos.

5 IDENTIFICAÇÃO DE CONCERNS

De acordo com a descrição da aplicação no item (2.2 Visão Geral) e com base nas perspectivas dos stakeholders do sistema, devemos levar em consideração durante o desenvolvimento e implementação do sistema as seguintes (concerns):

5.1. Privacidade e segurança dos dados

- Garantir a proteção adequada dos dados de saúde dos pacientes contra acesso não autorizado, violações de segurança e uso indevido.
- Adotar medidas de segurança robustas, como criptografia de dados, controle de acesso e autenticação para mitigar riscos de privacidade e segurança.

5.2. Precisão e confiabilidade dos dados

- Assegurar que os dispositivos IoT e sensores vestíveis forneçam dados precisos e confiáveis, minimizando falsos positivos e negativos.
- Implementar mecanismos de verificação e validação dos dados coletados para garantir sua integridade e qualidade.

5.3. Integração e interoperabilidade

- Garantir a integração perfeita e a interoperabilidade entre o sistema de gerenciamento e os dispositivos IoT e sensores vestíveis, facilitando a transmissão precisa e contínua dos dados dos pacientes.
- Utilizar padrões e protocolos de comunicação amplamente aceitos para facilitar a integração com outros sistemas de saúde existentes.

5.4. Usabilidade e facilidade de uso

- Projetar uma interface do usuário intuitiva e amigável, com recursos de navegação e visualização de dados que atendam às necessidades dos profissionais de saúde.
- Minimizar a curva de aprendizado e fornecer suporte adequado para garantir que os usuários possam utilizar o sistema de forma eficaz e eficiente.

5.5. Responsabilidade e ética

- Considerar questões éticas relacionadas ao uso de algoritmos de aprendizado de máquina e modelos preditivos, garantindo que a tomada de decisões seja transparente, justa e baseada em evidências clínicas.

- Garantir que o sistema seja projetado e utilizado de maneira responsável, levando em consideração as possíveis consequências e impactos nas decisões de tratamento e cuidados dos pacientes.

5.6. Manutenção e suporte contínuos

- Estabelecer um plano de manutenção e suporte adequado para garantir a disponibilidade contínua do sistema, bem como a aplicação de atualizações e correções de segurança.

- Fornecer canais de suporte eficazes para resolver problemas técnicos e responder às necessidades dos usuários de forma oportuna.

6. IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS

6.1. Monitoramento em tempo real

O sistema de gerenciamento hospitalar inteligente tem como aspecto principal o monitoramento contínuo dos pacientes em tempo real. Isso envolve a coleta, análise e interpretação dos dados do paciente para fornecer informações oportunas aos profissionais de saúde.

6.2. Integração de dispositivos IoT e sensores vestíveis

O sistema se integra a dispositivos IoT e sensores vestíveis para capturar e transmitir sinais vitais e parâmetros de saúde em tempo real. Isso permite uma monitorização abrangente dos pacientes e a obtenção de dados relevantes para o sistema.

6.3. Processamento e análise avançados de dados

O sistema aproveita técnicas avançadas de processamento e análise de dados para lidar com o fluxo contínuo de informações dos pacientes. Isso inclui o uso de algoritmos de aprendizado de máquina e modelos preditivos para detectar padrões, identificar anomalias e gerar alertas para os profissionais de saúde.

6.4. Interface do usuário intuitiva

O sistema possui uma interface do usuário intuitiva que exibe dados do paciente em tempo real, permitindo a visualização e análise de tendências. Isso facilita aos profissionais de saúde monitorar vários pacientes simultaneamente e priorizar casos críticos.

6.5. Geração de alertas e notificações

O sistema gera alertas e notificações com destaque para os profissionais de saúde, indicando possíveis riscos ou deteriorações na saúde do paciente. Esses alertas podem ser baseados em limites predefinidos ou desvios de padrões esperados.

6.6. Usabilidade e escalabilidade

O sistema é projetado para ser facilmente utilizado pelos profissionais de saúde, com recursos de personalização e configuração. Além disso, é necessário considerar a escalabilidade do sistema para lidar com um grande número de pacientes e fluxo contínuo de dados.

6.7. Segurança e privacidade dos dados

A segurança e privacidade dos dados do paciente são aspectos críticos. Medidas de segurança robustas devem ser implementadas para proteger os dados contra acesso não autorizado e garantir a conformidade com as regulamentações de privacidade.

7. INCLUSÃO DE PONTOS DE VISTA DE ARQUITETURA

A inclusão de pontos de vista de arquitetura no sistema pode ajudar a compreender e comunicar melhor os diferentes aspectos e perspectivas da arquitetura, permitindo uma comunicação clara e uma análise mais detalhada da arquitetura em diferentes perspectivas. A seguir listamos alguns possíveis pontos de vista de arquitetura relevantes:

7.1. Ponto de vista de estrutura

Este ponto de vista descreve a estrutura geral do sistema, incluindo os componentes principais, suas interações e as relações entre eles. Ele representa as partes do sistema, como dispositivos IoT, sensores vestíveis, servidor de dados, servidor de processamento, interface do usuário, entre outros.

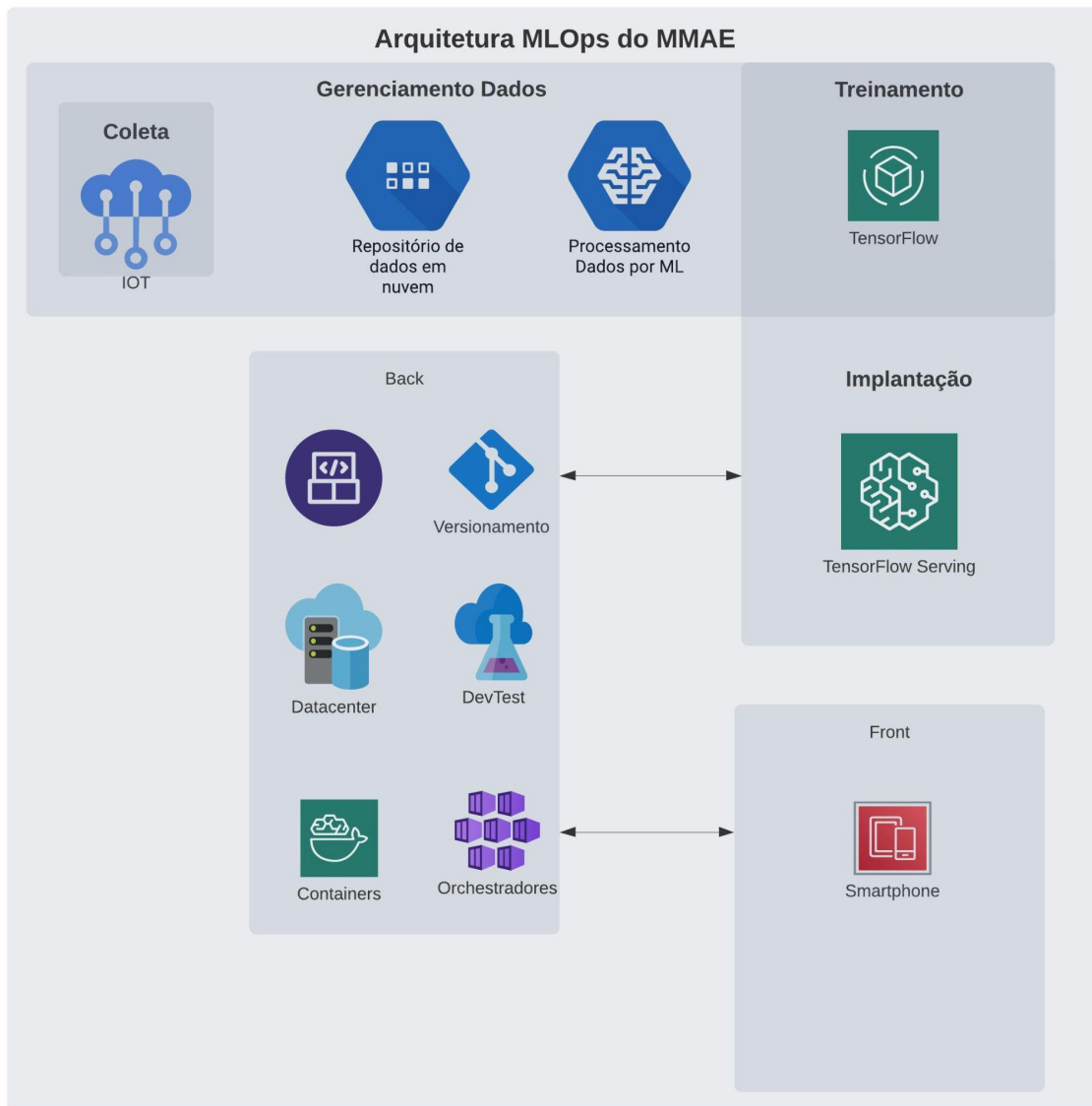
Componente de Coleta de Dados em Tempo Real: Responsável por integrar os dispositivos IoT e sensores vestíveis para capturar e transmitir sinais vitais e parâmetros de saúde dos pacientes em tempo real.

Componente de Processamento e Análise de Dados: Encarregado de processar o fluxo contínuo de dados do paciente coletados pelo componente de coleta de dados. Utiliza técnicas avançadas de processamento e análise de dados, incluindo algoritmos de aprendizado de máquina e modelos preditivos, para detectar padrões e identificar anomalias.

Componente de Geração de Alertas: Responsável por monitorar os dados do paciente em tempo real e gerar alertas para os profissionais de saúde quando detectar eventos críticos, como desvios de padrões esperados ou indicações de riscos à saúde.

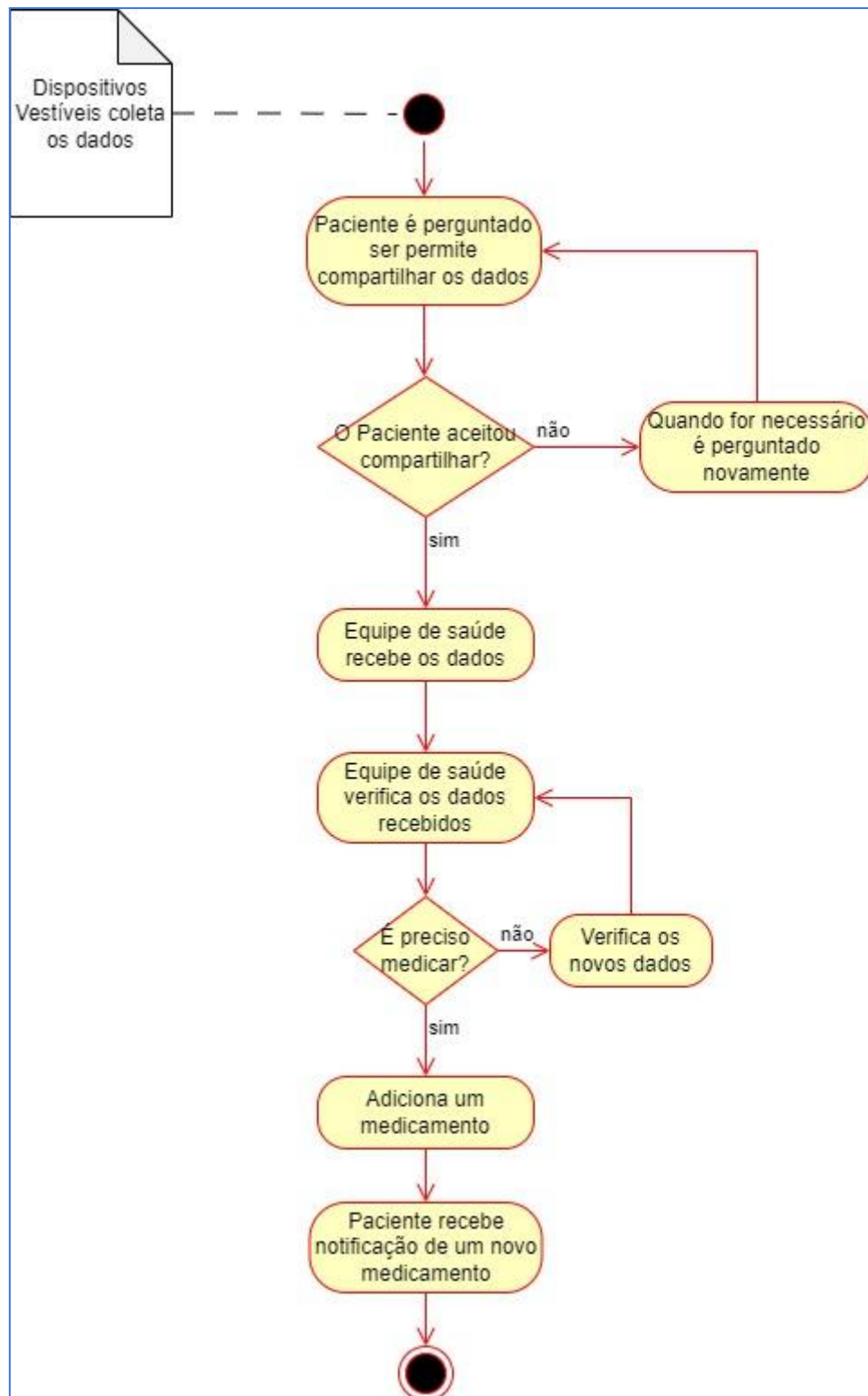
Componente de Interface do Usuário: Fornece a interface gráfica do sistema, exibindo os dados do paciente em tempo real e permitindo a análise de tendências. Essa interface intuitiva permite aos profissionais de saúde monitorar vários pacientes simultaneamente e visualizar alertas urgentes com destaque.

Componente de Integração de Dispositivos: Responsável por estabelecer conexões de rede seguras e integrar os dispositivos IoT e sensores vestíveis ao sistema de gerenciamento hospitalar inteligente. Garante a transmissão contínua dos dados entre os dispositivos e o sistema.



7.2. Ponto de vista de comportamento

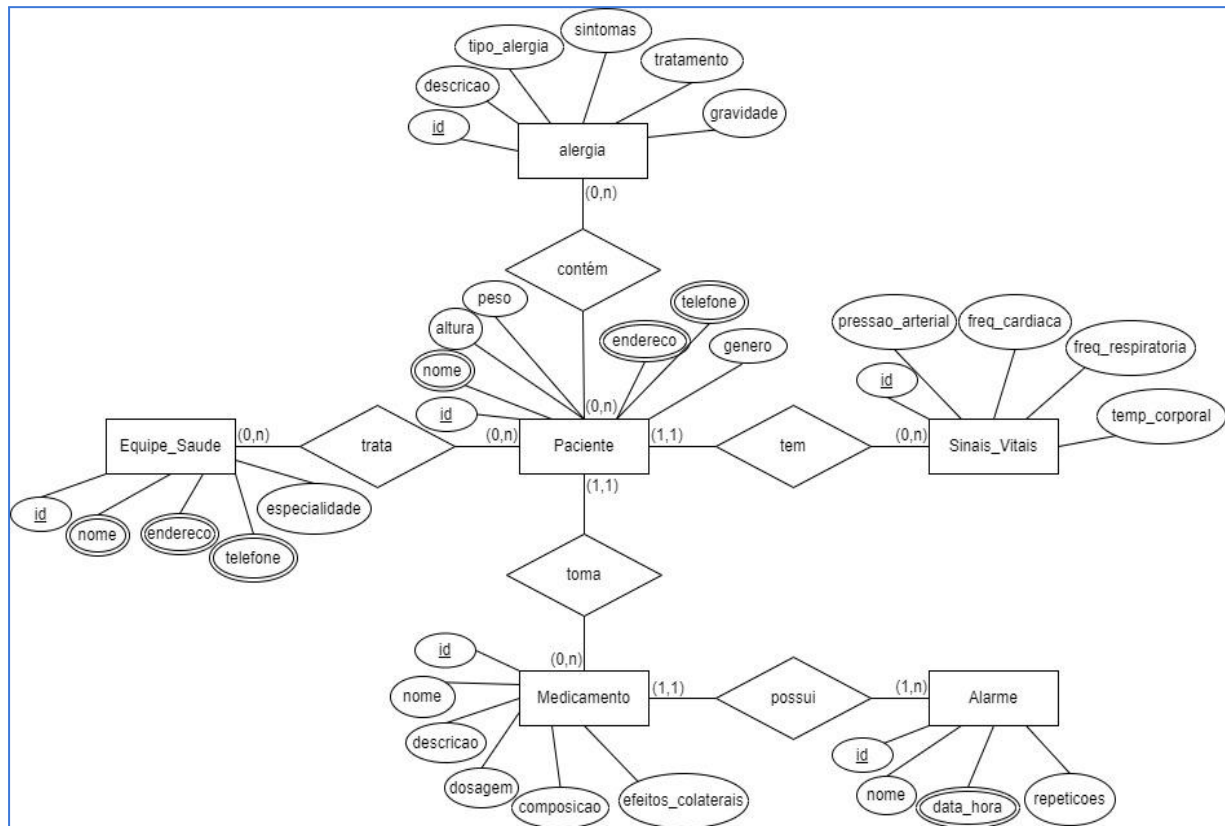
Este ponto de vista descreve o comportamento dinâmico do sistema, incluindo os principais fluxos de dados e interações entre os componentes. Ele mostra como os dados são coletados, processados, analisados e apresentados aos profissionais de saúde, assim como a geração de alertas e notificações.



7.3. Ponto de vista de informação

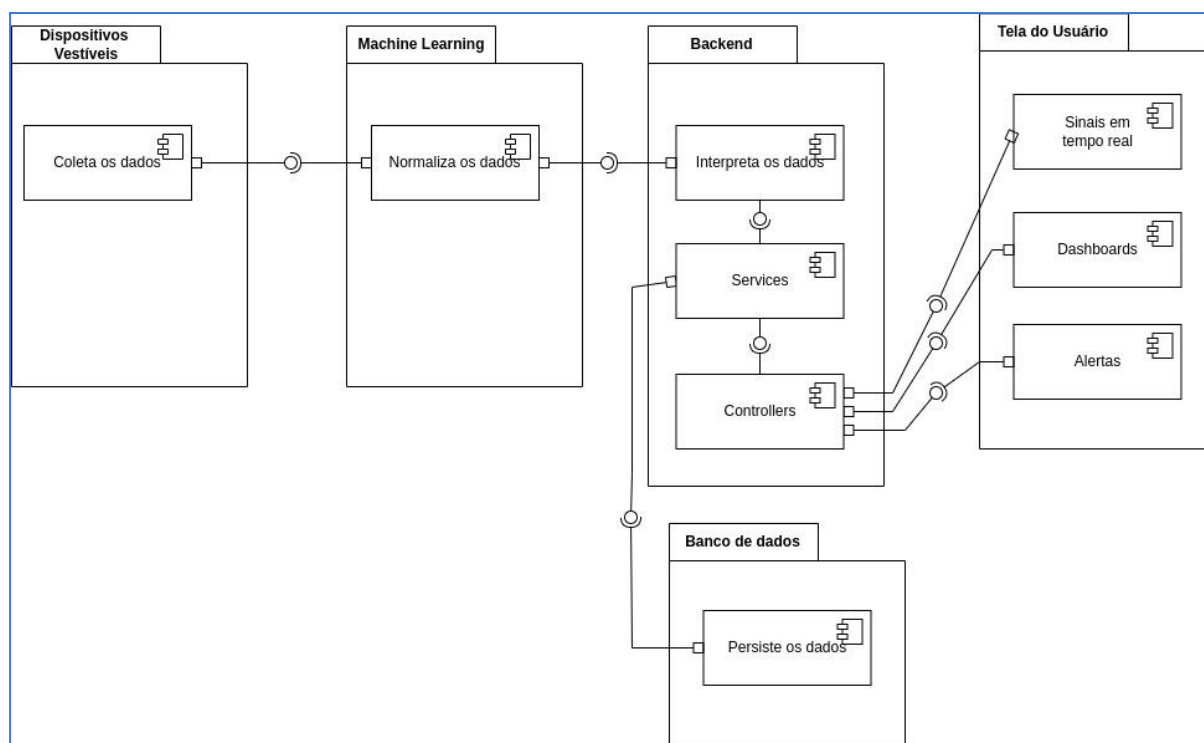
Este ponto de vista descreve a estrutura e o conteúdo das informações manipuladas pelo sistema. Isso inclui os tipos de dados de saúde coletados dos pacientes, como frequência cardíaca, pressão arterial, saturação de oxigênio, temperatura, entre

outros, bem como as informações de identificação do paciente e histórico médico relevante.



7.4. Ponto de vista de implantação:

Este ponto de vista descreve a implantação física e lógica do sistema. Ele inclui a distribuição dos componentes do sistema em diferentes dispositivos e servidores, a topologia de rede utilizada e os requisitos de hardware necessários para suportar o sistema.



7.5. Ponto de vista de segurança:

Descreve as medidas de segurança implementadas no sistema para proteger os dados do paciente e garantir a integridade e confidencialidade das informações. Isso pode incluir autenticação de usuários, criptografia de dados, controle de acesso e monitoramento de atividades suspeitas.

Controles de Acesso: Descrição das políticas e mecanismos de controle de acesso. Isso inclui autenticação, autorização, criptografia e outras técnicas de segurança.

Proteção de Dados: Medidas adotadas para proteger os dados, práticas de criptografia, segurança de redes, backups regulares e outros controles para evitar a perda, corrupção ou divulgação não autorizada dos dados.

Segurança de Redes: Descrição das práticas de segurança, inclui o uso de redes seguras, firewalls, detecção de intrusões e outros mecanismos para proteger contra ataques externos.

Gestão de Identidade e Acesso: Como os usuários são autenticados, autorizados e gerenciados no sistema. Envolve a gestão de identidades, papéis e permissões,

garantindo que apenas as pessoas apropriadas tenham acesso às funcionalidades relevantes.

Auditoria e Monitoramento: Como o sistema registra e monitora as atividades dos usuários e eventos importantes para identificar atividades suspeitas ou não conformes. Isso permite a detecção precoce de possíveis violações de segurança e a resposta rápida a incidentes.

Conformidade e Normas: Normas e regulamentos de segurança relevantes que o sistema deve cumprir, como LGDP (Lei Geral de Proteção de Dados) ou HIPAA (Lei de Portabilidade e Responsabilidade do Seguro de Saúde), e como a arquitetura se alinha a essas exigências.

8. INCLUSÃO DE VISUALIZAÇÕES DE ARQUITETURA

A inclusão de visualizações de arquitetura pode ajudar a comunicar e compreender melhor a estrutura com o monitoramento de pacientes em tempo real. Essas visualizações de arquitetura fornecem diferentes perspectivas e detalhes, facilitando a compreensão da estrutura, comportamento, implantação e interações dos componentes do sistema. Veja algumas visualizações de arquitetura relevantes:

8.1. Diagrama de blocos

Um diagrama de blocos mostra os principais componentes do sistema e suas interações de alto nível. Ele fornece uma visão geral da arquitetura, destacando os principais blocos funcionais, como dispositivos IoT, sensores vestíveis, servidor de dados, servidor de processamento, interface do usuário e banco de dados.

8.2. Diagrama de fluxo de dados

Um diagrama de fluxo de dados representa o fluxo de informações no sistema, mostrando como os dados são capturados pelos dispositivos IoT e sensores vestíveis, processados e analisados pelo servidor de processamento e apresentados na interface do usuário. Isso ajuda a entender a jornada dos dados no sistema.

8.3. Diagrama de componentes

Um diagrama de componentes identifica e descreve os principais componentes do sistema, mostrando as interfaces entre eles e as dependências entre os componentes. Isso ajuda a visualizar a estrutura modular do sistema e como os componentes se relacionam entre si.

8.4. Diagrama de implantação

Um diagrama de implantação ilustra a implantação física dos componentes do sistema em diferentes nós de hardware. Isso inclui a representação dos dispositivos IoT, servidores, bancos de dados e outros componentes, mostrando como eles estão conectados em uma infraestrutura física.

8.5. Diagrama de sequência

Um diagrama de sequência mostra a interação entre os componentes do sistema ao longo do tempo, demonstrando como os diferentes elementos colaboram para

realizar uma determinada funcionalidade. Isso é útil para entender a sequência de eventos e as trocas de mensagens entre os componentes.

8.6. Diagrama de interfaces

Um diagrama de interfaces identifica e descreve as interfaces entre os diferentes componentes do sistema. Isso ajuda a entender como os componentes se comunicam e quais dados são compartilhados entre eles, destacando as dependências e contratos entre os componentes.

9. INCLUSÃO DE COMPONENTES DE EXIBIÇÃO

Esses componentes de exibição ajudam a fornecer uma interface intuitiva e informativa para os profissionais de saúde, permitindo-lhes acessar e interpretar facilmente os dados do paciente, detectar anomalias, tomar decisões clínicas embasadas e realizar um monitoramento eficaz dos pacientes em tempo real. Segue alguns componentes que podem ser considerados:

9.1. Painel de Controle

Um componente de exibição principal que fornece uma visão geral dos pacientes e seus dados em tempo real. Ele permite aos profissionais de saúde monitorar vários pacientes simultaneamente e visualizar informações essenciais, como sinais vitais, alertas e tendências.

9.2. Gráficos e Tabelas

Componentes de exibição que apresentam dados em forma de gráficos e tabelas para facilitar a análise e compreensão das tendências e padrões. Isso inclui gráficos de frequência cardíaca ao longo do tempo, tabela de valores de pressão arterial, gráficos de saturação de oxigênio, entre outros.

9.3. Alertas e Notificações

Componentes de exibição que exibem alertas e notificações urgentes para os profissionais de saúde. Isso pode ser na forma de pop-ups, mensagens em destaque ou um painel separado para alertas críticos, permitindo uma resposta rápida e adequada aos eventos adversos.

9.4. Painel de Monitoramento Individual

Componente de exibição dedicado a cada paciente, que exibe informações detalhadas sobre o estado de saúde do paciente, como gráficos individuais de cada sinal vital, dados históricos, alarmes configurados e informações relevantes do prontuário médico.

9.5. Tela de Configurações

Componente de exibição que permite aos profissionais de saúde configurar limites de alerta, preferências de exibição, personalização da interface do usuário e outras configurações relevantes para atender às necessidades individuais e às políticas do estabelecimento de saúde.

9.6. Visualização em Dispositivos Móveis

Componente de exibição adaptado para dispositivos móveis, como smartphones ou tablets, que permite aos profissionais de saúde acessar e visualizar os dados do paciente em tempo real, mesmo quando estão em movimento ou em locais remotos dentro do hospital.

10. REGISTRO DE CORRESPONDÊNCIAS DE ARQUITETURA

O registro de correspondências de arquitetura é uma técnica usada para mapear os requisitos funcionais e não funcionais do sistema com os elementos de arquitetura. Essas correspondências ajudam a alinhar os requisitos do sistema com a arquitetura proposta, garantindo que as soluções arquiteturais atendam às necessidades funcionais e não funcionais do sistema de gerenciamento hospitalar inteligente com monitoramento de pacientes em tempo real, abaixo listamos algumas correspondências relevantes:

10.1. Requisito: Monitoramento contínuo dos pacientes em tempo real

Correspondência de Arquitetura: Componente de coleta de dados em tempo real, que integra dispositivos IoT e sensores vestíveis para capturar e transmitir os sinais vitais e parâmetros de saúde dos pacientes.

10.2. Requisito: Processamento e análise avançados de dados do paciente

Correspondência de Arquitetura: Componente de processamento e análise de dados, que utiliza técnicas avançadas de processamento de dados, algoritmos de aprendizado de máquina e modelos preditivos para detectar padrões, identificar anomalias e gerar alertas para os profissionais de saúde.

10.3. Requisito: Interface do usuário intuitiva para visualização de dados em tempo real

Correspondência de Arquitetura: Componente de exibição, que fornece um painel de controle intuitivo, gráficos, tabelas e outras representações visuais para exibir os dados do paciente em tempo real, permitindo a análise e visualização de tendências.

10.4. Requisito: Geração de alertas e notificações para eventos críticos

Correspondência de Arquitetura: Componente de geração de alertas, que monitora os dados do paciente em tempo real, identifica eventos críticos com base em limites predefinidos ou desvios de padrões esperados e gera alertas e notificações urgentes para os profissionais de saúde.

10.5. Requisito: Integração com dispositivos IoT e sensores vestíveis

Correspondência de Arquitetura: Componente de integração de dispositivos, que permite a comunicação e interação com dispositivos IoT e sensores vestíveis para coletar os dados de saúde dos pacientes em tempo real.

10.6. Requisito: Segurança e privacidade dos dados do paciente: Correspondência de Arquitetura

Componente de segurança, que implementa medidas de segurança, como autenticação de usuários, criptografia de dados, controle de acesso e auditoria, para proteger a privacidade e a confidencialidade dos dados do paciente.

11. CONSISTÊNCIA DENTRO DE UMA DESCRIÇÃO DE ARQUITETURA

A consistência dentro de uma descrição de arquitetura é fundamental para garantir a clareza e a integridade da documentação. Ao manter a consistência, você garante uma documentação clara, precisa e confiável, facilitando a comunicação e entendimento da arquitetura por todas as partes envolvidas no projeto do sistema de gerenciamento hospitalar inteligente. Segue algumas considerações para manter a consistência:

11.1. Terminologia

Utilize uma terminologia consistente ao longo da descrição de arquitetura. Defina os termos e conceitos de forma clara e unificada, evitando ambiguidades ou redundâncias. Isso ajuda a garantir que todos os envolvidos tenham uma compreensão comum dos elementos arquiteturais.

Definições claras dos termos técnicos: Cada termo técnico ou conceito específico deve ser definido claramente para evitar ambiguidades;

Nomenclatura padronizada: Utilizar uma nomenclatura padronizada para nomear componentes, módulos, funcionalidades e interfaces;

Abreviações e acrônimos: Caso sejam utilizadas abreviações ou acrônimos, é importante defini-las corretamente no início da documentação;

Vocabulário alinhado com a área de atuação: A terminologia deve ser adequada à área de atuação do sistema;

Glossário: Se possível, criar um glossário de termos com suas definições detalhadas;

Revisão por pares: É importante que a Terminologia seja revisada por pares, incluindo especialistas na área de saúde, engenharia de software.

11.2. Estrutura e Organização

Defina uma estrutura lógica e coerente para a descrição de arquitetura. Organize as seções, diagramas e informações de forma consistente e fácil de seguir. Isso permite que os leitores localizem rapidamente as informações relevantes e naveguem pela documentação de maneira eficiente.

11.3. Convenções de Notação

Estabeleça e siga convenções de notação para a representação gráfica da arquitetura, como diagramas de blocos, diagramas de sequência ou diagramas de implantação. Use uma notação consistente para os elementos, setas, cores, estilos de linha, entre outros. Isso ajuda a facilitar a compreensão e interpretação dos diagramas.

11.4. Coerência dos Detalhes

Verifique se há consistência nos detalhes descritos em diferentes partes da arquitetura. Por exemplo, garanta que as interfaces mencionadas em um diagrama de componentes correspondam às interfaces descritas no texto. Verifique se as informações sobre requisitos, decisões de design e restrições estão alinhadas em toda a descrição.

11.5. Documentação Atualizada

Mantenha a descrição de arquitetura atualizada à medida que o sistema evolui. À medida que ocorrerem mudanças na arquitetura, certifique-se de refleti-las na documentação correspondente. Isso ajuda a evitar inconsistências entre a descrição e a implementação real do sistema.

11.6. Revisão e Validação

Realize revisões regulares da descrição de arquitetura por membros da equipe ou especialistas em arquitetura. Essa revisão ajuda a identificar possíveis inconsistências, omissões ou contradições, garantindo que a descrição esteja completa e precisa.

12. CORRESPONDÊNCIAS

Correspondências na arquitetura de software são associações entre elementos arquiteturais, como componentes, módulos, interfaces e decisões de design, com os requisitos funcionais e não funcionais do sistema. Essas correspondências ajudam a estabelecer uma ligação clara entre os requisitos do sistema e as decisões arquiteturais, garantindo que a arquitetura proposta seja adequada para atender às necessidades do sistema de software. Aqui estão alguns exemplos de correspondências comuns:

12.1. Correspondência de Requisitos Funcionais

Associa requisitos específicos de funcionalidade do sistema a componentes ou módulos arquiteturais responsáveis por implementar essas funcionalidades. Por exemplo, um requisito de "gerenciamento de usuários" pode ser associado ao componente "módulo de autenticação" da arquitetura.

12.2. Correspondência de Requisitos Não Funcionais

Associa requisitos de qualidade, desempenho, segurança ou outros aspectos não funcionais do sistema a decisões de design ou componentes arquiteturais relevantes. Por exemplo, um requisito de "tempo de resposta rápido" pode ser associado a decisões de design relacionadas à otimização de desempenho ou a um componente específico responsável pelo processamento rápido de solicitações.

12.3. Correspondência de Interfaces

Associa as interfaces definidas nos requisitos do sistema às interfaces dos componentes arquiteturais. Isso ajuda a garantir que as interfaces estejam devidamente implementadas e permitam a integração correta entre os componentes.

12.4. Correspondência de Dependências

Associa as dependências entre os componentes arquiteturais, garantindo que os componentes sejam corretamente conectados e que as interações entre eles sejam adequadamente consideradas. Por exemplo, um componente de "banco de dados" pode depender de um componente "camada de acesso a dados" para realizar operações de leitura e gravação.

12.5. Correspondência de Restrições e Restrições de Design

Associa as restrições e restrições de design específicas aos componentes ou decisões arquiteturais relevantes. Por exemplo, uma restrição de "compatibilidade com plataformas móveis" pode ser associada a decisões de design que garantam a compatibilidade com dispositivos móveis.

13. MÉTODOS DE CORRESPONDÊNCIA

Existem vários métodos e técnicas que podemos usar para estabelecer correspondências entre elementos da arquitetura de software e requisitos do sistema. É importante adaptar e combinar esses métodos de acordo com as necessidades e o contexto do projeto de software. Em seguida apresentamos alguns métodos:

13.1. Análise de Rastreabilidade

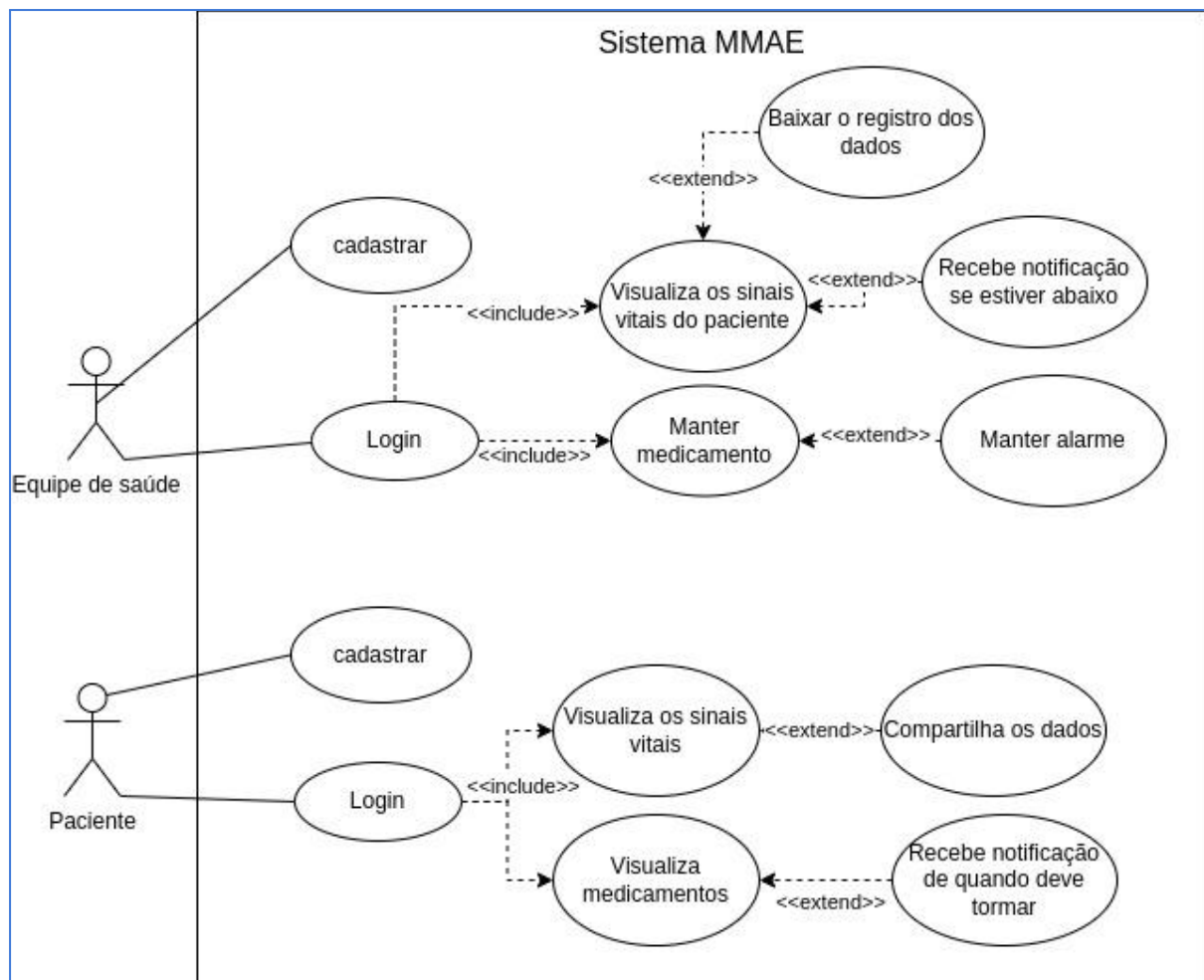
A análise de rastreabilidade é um método que envolve rastrear e documentar as relações entre requisitos, elementos arquiteturais e outros artefatos de software. Ela permite identificar as correspondências entre os requisitos e as partes relevantes da arquitetura. Por exemplo, identificar quais componentes são responsáveis por capturar os dados vitais dos pacientes em tempo real e quais algoritmos de aprendizado de máquina são aplicados para detecção de anomalias.

13.2. Matriz de Rastreabilidade

Uma matriz de rastreabilidade é uma tabela que relaciona requisitos e elementos arquiteturais. Ela fornece uma visão estruturada das correspondências, facilitando a identificação de gaps e sobreposições entre requisitos e elementos arquiteturais. Cada célula da matriz indicaria a correspondência entre um requisito específico e o componente ou módulo relacionado.

13.3. Modelagem de Casos de Uso

A modelagem de casos de uso é uma técnica que envolve a identificação dos atores, cenários e interações no sistema. Ela pode ser usada para identificar correspondências entre os casos de uso e os componentes ou módulos arquiteturais responsáveis pela implementação desses casos.



13.4. Modelagem de Objetos

A modelagem de objetos é uma técnica que envolve a identificação de objetos, suas propriedades e relacionamentos no sistema. Ela pode ser usada para identificar correspondências entre os objetos do sistema e os componentes arquiteturais responsáveis por sua implementação. Os objetos relevantes incluem:

Dispositivos IoT: Dispositivos IoT como monitores de pacientes, sensores de temperatura e sensores de movimento podem ser usados para coletar dados do paciente em tempo real.

Sensores vestíveis: Sensores vestíveis como smartwatches e monitores de fitness podem ser usados para coletar dados do paciente de forma discreta e contínua.

Sistema de gerenciamento: O sistema de gerenciamento é responsável por receber, processar e analisar os dados do paciente. Ele também é responsável por gerar alertas e enviar notificações aos profissionais de saúde.

Interface do usuário: A interface do usuário fornece aos profissionais de saúde uma maneira de visualizar os dados do paciente, analisar tendências e monitorar vários pacientes ao mesmo tempo.

Algoritmos de aprendizado de máquina: Os algoritmos de aprendizado de máquina podem ser usados para detectar padrões nos dados do paciente e identificar anomalias.

Modelos preditivos: Os modelos preditivos podem ser usados para prever a probabilidade de um paciente sofrer complicações ou morrer.

13.5. Modelagem de Fluxo de Dados

A modelagem de fluxo de dados envolve a identificação e o mapeamento dos fluxos de dados no sistema. Essa técnica pode ser usada para identificar correspondências entre os fluxos de dados e os componentes ou serviços que manipulam esses dados.

13.6. Revisão e Validação

Revisões técnicas e validações por parte de especialistas e partes interessadas podem ajudar a identificar correspondências entre os requisitos e a arquitetura. Por meio dessas revisões, podem ser identificadas inconsistências, lacunas ou oportunidades para melhorar as correspondências.

14. REGISTRO DE DECISÕES DE ARQUITETURA E JUSTIFICATIVA

O registro de decisões de arquitetura (RDA) é uma prática importante para documentar as decisões tomadas durante o processo de projeto da arquitetura de software. Cada decisão registrada deve ser acompanhada de uma justificativa clara, que explique os motivos pelos quais a decisão foi tomada. Isso é crucial para manter a transparência, a rastreabilidade e a compreensão das decisões tomadas ao longo do tempo. Aqui está um exemplo de como o registro de decisões de arquitetura pode ser estruturado:

14.1. Identificação da Decisão

A decisão de usar dispositivos IoT e sensores vestíveis para coletar dados do paciente.

14.2. Contexto

O contexto para esta decisão é a necessidade de implementar um sistema de gerenciamento hospitalar inteligente que permita o monitoramento contínuo de pacientes em tempo real. O sistema se integrará a dispositivos IoT e sensores vestíveis, que captarão e transmitirão sinais vitais e parâmetros de saúde relevantes para o sistema de gerenciamento. O fluxo contínuo de dados do paciente será processado e analisado usando técnicas avançadas de processamento e análise de dados. Os algoritmos de aprendizado de máquina e modelos preditivos serão aplicados para detectar padrões, identificar anomalias e gerar alertas para os profissionais de saúde. A interface do usuário fornecerá um painel intuitivo para visualização dos dados do paciente em tempo real, análise de tendências e monitoramento simultâneo de vários pacientes. O sistema priorizará casos críticos e exibirá alertas urgentes com destaque, garantindo um atendimento eficiente e proativo aos pacientes. A integração dos componentes será realizada por meio de conexões de rede seguras, garantindo a transmissão dos dados em tempo real entre os dispositivos e o sistema de gerenciamento. A arquitetura utilizará tecnologias avançadas, como dispositivos IoT, sensores vestíveis, processamento de dados em tempo real, aprendizado de máquina e interfaces de usuário responsivas. O desempenho do sistema é essencial, com processamento rápido,

latência mínima e exibição instantânea de alertas urgentes para garantir uma resposta ágil dos profissionais de saúde.

14.3. Alternativas Consideradas

As seguintes alternativas foram consideradas para a coleta de dados do paciente:

- Coleta de dados manual por profissionais de saúde.
- Uso de dispositivos de monitoramento tradicionais, como monitores de pacientes e eletrocardiógrafos.

14.4. Justificativa

Os dispositivos IoT e sensores vestíveis foram considerados a melhor opção para a coleta de dados do paciente porque oferecem uma série de vantagens sobre as outras alternativas. Eles podem ser usados para coletar dados do paciente de forma contínua e em tempo real, o que é essencial para a implementação de um sistema de gerenciamento hospitalar inteligente. Eles também são discretos e confortáveis para o paciente, o que pode aumentar a aderência ao tratamento. Além disso, os dispositivos IoT e sensores vestíveis podem ser usados para coletar uma ampla variedade de dados do paciente, o que pode fornecer aos profissionais de saúde uma visão mais abrangente do estado de saúde do paciente.

14.5. Impactos

As seguintes consequências são esperadas da decisão de usar dispositivos IoT e sensores vestíveis para coletar dados do paciente:

- O sistema de gerenciamento hospitalar inteligente será capaz de monitorar os pacientes de forma contínua e em tempo real.
- Os profissionais de saúde terão uma visão mais abrangente do estado de saúde do paciente.
- Os pacientes terão uma experiência de atendimento mais personalizada e proativa.

14.6. Riscos e Mitigações

Alguns dos riscos associados à decisão de usar dispositivos IoT e sensores vestíveis para coletar dados do paciente incluem:

- Segurança dos dados: Os dados coletados por dispositivos IoT e sensores vestíveis devem ser protegidos de acesso não autorizado.
- Confiabilidade: Os dispositivos IoT e sensores vestíveis devem ser confiáveis e devem funcionar corretamente.
- Custo: Os dispositivos IoT e sensores vestíveis podem ser caros.

As seguintes mitigações serão implementadas para reduzir esses riscos:

- Os dados coletados por dispositivos IoT e sensores vestíveis serão criptografados.
- Os dispositivos IoT e sensores vestíveis serão regularmente testados e mantidos.
- O custo dos dispositivos IoT e sensores vestíveis será amortizado ao longo do tempo.

14.7. Responsável pela Decisão

Adriel Lenner, Igor Pádua, Paulo Roberto

14.8. Data da Decisão

07/08/2023

15. REGISTRO DA DECISÃO

Registro da Decisão de Arquitetura

15.1. Identificação da Decisão

ID da Decisão: 1

Data da Decisão: 07/08/2023

Autores: Adriel, Igor, Paulo Roberto

15.2. Contexto

- A necessidade de monitorar pacientes em tempo real para melhorar o atendimento e a tomada de decisões clínicas no ambiente hospitalar.
- A disponibilidade de dispositivos IoT e sensores vestíveis que podem capturar e transmitir dados de saúde em tempo real.

15.3. Alternativas Consideradas

- Arquitetura baseada em nuvem
- Arquitetura local
- Monitoramento manual: Dependendo de registros manuais ou verificações periódicas pelos profissionais de saúde, o que pode levar a atrasos na detecção de problemas de saúde.
- Outros dispositivos de monitoramento: Explorar dispositivos existentes, como monitores cardíacos ou oxímetros de pulso, para realizar o monitoramento de pacientes.

15.4. Justificativa

A arquitetura baseada em nuvem foi considerada a melhor alternativa porque oferece uma série de vantagens sobre a arquitetura local, incluindo:

- Escalabilidade: A arquitetura baseada em nuvem pode ser facilmente escalável para atender às necessidades crescentes do hospital.
- Flexibilidade: A arquitetura baseada em nuvem é mais flexível e pode ser facilmente adaptada às mudanças nas necessidades do hospital.
- Confiabilidade: A arquitetura baseada em nuvem é mais confiável e pode fornecer uma disponibilidade melhor do sistema.

- Segurança: A arquitetura baseada em nuvem é mais segura e pode proteger melhor os dados do hospital contra acesso não autorizado.

15.5. Impactos

As seguintes consequências são esperadas:

- O hospital poderá escalar o sistema para atender às suas necessidades crescentes.
- O hospital poderá adaptar o sistema às suas necessidades cambiantes.
- O hospital poderá melhorar a disponibilidade do sistema.
- O hospital poderá melhorar a segurança dos dados.

15.6. Riscos e Mitigações

Alguns dos riscos associados ao usar uma arquitetura em nuvem incluem:

- Interrupção do serviço: O serviço de nuvem pode ficar indisponível, o que pode afetar o desempenho do sistema.
- Segurança: Os dados do hospital podem estar vulneráveis a ataques cibernéticos, se não forem devidamente protegidos.
- Custo: O custo da nuvem pode ser alto, o que pode exceder o orçamento do hospital.

As seguintes mitigações serão implementadas para reduzir esses riscos:

- O hospital selecionará um provedor de nuvem confiável.
- O hospital usará medidas de segurança avançadas para proteger os dados do hospital.
- O hospital monitorará o custo da nuvem e tomará medidas para reduzir o custo, se necessário.

15.7. Responsável pela Decisão

Adriel Lenner, Igor Pádua, Paulo Roberto

15.8. Data da Decisão

07/08/2023

16. GRAVAÇÃO DA JUSTIFICATIVA

Registro da Justificativa da Decisão de Arquitetura

Decisão: Utilização de dispositivos IoT e sensores vestíveis para implementar o monitoramento de pacientes em tempo real no sistema de gerenciamento hospitalar inteligente.

16.1. Melhoria do atendimento ao paciente

- Monitorar os pacientes de forma contínua e em tempo real, o que pode ajudar a identificar problemas de saúde precocemente.
- Gerar alertas para os profissionais de saúde quando os pacientes estão em risco, o que pode ajudar a prevenir complicações.
- Fornecer aos profissionais de saúde informações relevantes sobre os pacientes, o que pode ajudar a melhorar a tomada de decisões clínicas.
- Personalizar o atendimento ao paciente, o que pode ajudar a melhorar os resultados.

16.2. Tomada de decisões clínicas informadas

- Fornecer aos profissionais de saúde acesso a informações relevantes sobre os pacientes, incluindo seus registros médicos, resultados de exames e dados de monitoramento.
- Gerar relatórios e visualizações que podem ajudar os profissionais de saúde a identificar padrões e tendências nos dados dos pacientes.
- Simular diferentes cenários clínicos e prever os resultados de diferentes tratamentos.

16.3. Detecção precoce de problemas de saúde

- Monitorar os pacientes de forma contínua e em tempo real, o que pode ajudar a identificar problemas de saúde que podem não ser aparentes em exames físicos ou exames de laboratório.
- Gerar alertas para os profissionais de saúde quando os pacientes estão em risco, o que pode ajudar a prevenir complicações.

- Fornecer aos profissionais de saúde informações relevantes sobre os pacientes, o que pode ajudar a melhorar a tomada de decisões clínicas.

16.4. Integração de dados e análise avançada

Um sistema de gerenciamento hospitalar inteligente pode integrar dados de várias fontes, incluindo registros médicos, resultados de exames, dados de monitoramento e dados de outras instituições de saúde. Isso pode ajudar os profissionais de saúde a obter uma visão mais abrangente do estado de saúde dos pacientes, o que pode ajudar a melhorar a tomada de decisões clínicas.

16.5. Monitoramento simultâneo de vários pacientes

Um sistema de gerenciamento hospitalar inteligente pode ser usado para monitorar vários pacientes ao mesmo tempo. Isso pode ajudar os profissionais de saúde a identificar problemas de saúde precocemente e a fornecer atendimento proativo aos pacientes.

16.6. Intuitividade e visualização dos dados

Um sistema de gerenciamento hospitalar inteligente deve ser intuitivo e fácil de usar. Os profissionais de saúde devem ser capazes de acessar as informações de que precisam rapidamente e facilmente. O sistema também deve fornecer visualizações dos dados que sejam fáceis de entender e interpretar.

16.7. Avanço tecnológico e disponibilidade de dispositivos

A tecnologia continua a se desenvolver e a disponibilidade de dispositivos melhora. Isso significa que sistemas de gerenciamento hospitalar inteligentes estão se tornando mais avançados e acessíveis. Isso está permitindo que mais hospitais implementem esses sistemas, o que está levando a melhorias no atendimento ao paciente.