

Informe de Validación de Requisitos

Sistema de Comunicación IoT Industrial

1. Proceso de Validación

1.1 Metodología Aplicada

Para validar los requisitos del sistema de comunicación IoT industrial, se implementó un proceso estructurado que incluyó:

1. Revisión técnica por pares: Los requisitos fueron revisados por ingenieros de firmware, especialistas en comunicaciones inalámbricas y expertos en seguridad industrial.
2. Simulación de roles de stakeholders: Se realizó una sesión donde diferentes miembros del equipo asumieron roles de stakeholders (operadores de planta, ingenieros de mantenimiento, administradores del sistema) para evaluar si los requisitos satisfacían sus necesidades.
3. Matriz de trazabilidad: Se desarrolló una matriz para verificar que cada requisito estuviera alineado con los objetivos del negocio y las necesidades expresadas en el caso de estudio.
4. Validación de factibilidad técnica: Se evaluó cada requisito para determinar su viabilidad técnica considerando las limitaciones de hardware y entorno industrial.

1.2 Hallazgos Principales

Durante el proceso de validación se identificaron varios puntos importantes:

- Requisitos de gestión energética: Se encontró que los requisitos iniciales de eficiencia energética eran demasiado optimistas considerando la frecuencia de transmisión requerida.

- Seguridad vs. rendimiento: Se identificaron posibles conflictos entre los requisitos de seguridad (cifrado robusto) y los requisitos de rendimiento (latencia baja).
- Ambigüedad en métricas: Algunos requisitos no funcionales carecían de métricas claras para su verificación.
- Dependencias no explícitas: Se identificaron dependencias implícitas entre requisitos que necesitaban ser documentadas explícitamente.

2. Cambios Aplicados

Como resultado del proceso de validación, se realizaron los siguientes cambios en el SRS:

2.1 Modificaciones en Requisitos Funcionales

- RF-06 (Gestión de Energía): Se refinó para incluir parámetros más realistas de consumo y se añadieron detalles sobre la adaptación dinámica según condiciones ambientales.
- RF-03 (Implementación de Protocolo MQTT): Se amplió para incluir mecanismos de calidad de servicio (QoS) y consideraciones sobre la gestión de conexiones intermitentes.
- RF-08 (Diagnóstico y Registro): Se agregaron criterios específicos sobre la priorización y rotación de logs para evitar saturación de memoria.

2.2 Modificaciones en Requisitos No Funcionales

- RNF-04 (Eficiencia Energética): Se ajustaron los valores objetivo para hacerlos más realistas, pasando de una expectativa de duración de batería de 12 meses a 6 meses.

- RNF-01 (Rendimiento): Se refinó para incluir condiciones específicas donde se podría permitir latencias mayores a las establecidas inicialmente.
- RNF-08 (Resistencia a Interferencias): Se añadió como nuevo requisito no funcional tras identificar la criticidad del entorno industrial con alta interferencia electromagnética.

2.3 Añadidos a la Documentación

- Se incorporó una sección detallada de suposiciones y dependencias.
- Se agregó una matriz de trazabilidad para vincular requisitos con objetivos de negocio.
- Se desarrolló un glosario más extenso para clarificar términos técnicos específicos.

3. Lecciones Aprendidas

El proceso de validación de requisitos para este sistema de comunicación IoT industrial permitió extraer varias lecciones valiosas:

1. Importancia del contexto industrial: Los requisitos para sistemas industriales tienen consideraciones únicas respecto a robustez, interferencia y seguridad que difieren significativamente de aplicaciones comerciales.
2. Balance entre idealismo y realismo: Es crucial encontrar un equilibrio entre requisitos ambiciosos que impulsen la innovación y requisitos realistas que puedan implementarse con la tecnología actual.
3. Comunicación interdisciplinaria: La validación efectiva requiere la participación de especialistas de diferentes disciplinas (firmware, comunicaciones, seguridad, operaciones industriales).

4. Priorización explícita: Establecer claramente las prioridades entre requisitos conflictivos resultó fundamental para tomar decisiones de diseño informadas.
5. Iteración temprana: Validar los requisitos antes de comenzar el desarrollo permitió identificar y corregir inconsistencias que habrían sido costosas de resolver posteriormente.

4. Conclusiones

El proceso de validación demostró ser una etapa crítica en el desarrollo del SRS para el sistema de comunicación IoT industrial. Las modificaciones realizadas han resultado en un documento más robusto, realista y alineado con las necesidades del entorno industrial objetivo.

La aplicación de técnicas formales de ingeniería de requisitos ha permitido mejorar significativamente la calidad del SRS, reduciendo ambigüedades y estableciendo bases sólidas para las siguientes fases del proyecto.