

Optimización mediante técnicas de minería de datos del ciclo de precocido de una línea de galvanizado

Francisco Javier Martínez de Pisón Ascacibar

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. INTRODUCCIÓN
- 1.2. OBJETIVOS DE LA TESIS
- 1.3. ESTRUCTURA DE LA TESIS

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO INDUSTRIAL

- 2.1. INTRODUCCIÓN
- 2.2. EVOLUCIÓN DEL PROCESO DE GALVANIZADO
 - 2.2.1. Problemas del Proceso de Galvanizado en Continuo
- 2.3. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA
 - 2.3.1. Sección de Entrada
 - 2.3.2. Sección del Proceso
 - 2.3.3. Sección de Salida
 - 2.3.4. Control del Recubrimiento
- 2.4. MODELO DE CONTROL DEL HORNO
 - 2.4.1. Conducción
 - 2.4.2. Convección
 - 2.4.3. Radiación
 - 2.4.4. Ecuación del Modelo Físico
 - 2.4.5. Modelización Matemática del Calentamiento de la Banda
- 2.5. CONCLUSIONES

3. ESTADO DEL ARTE: EL “DATA MINING”

- 3.1. INTRODUCCIÓN
- 3.2. ¿QUÉ ES DATA MINING?
 - 3.2.1. Definición
 - 3.2.2. Cronología del DM
 - 3.2.3. Arquitectura de Aplicación
 - 3.2.4. Fases de un Proceso Clásico de Data Mining
 - 3.2.5. Herramientas de Minería de Datos
 - 3.2.6. Aplicaciones del DM y Tendencias
 - 3.2.7. Dificultades en la Aplicación del DM
- 3.3. METODOLOGÍAS DE APLICACIÓN DEL DM
 - 3.3.1. Metodología CRISP-DM
 - 3.3.2. Metodología SEMMA
 - 3.3.3. Metodología CRITIKAL
 - 3.3.4. Metodología de las “5 A’s”
 - 3.3.5. Metodologías de DM: Conclusiones
- 3.4. TÉCNICAS Y ALGORITMOS DE DATA MINING
 - 3.4.1. Algoritmos y Técnicas para el Análisis Exploratorio de los Datos (EDA), Descripción de la Información y Sumarización
 - 3.4.2. Algoritmos y Técnicas de Preprocesado y Tratamiento de la Información
 - 3.4.3. Descubrimiento de Grupos, Patrones y Reglas. Modelizado Descriptivo
 - 3.4.4. Modelizado Predictivo
 - 3.4.5. Búsqueda de Patrones o Grupos de Datos Similares

- 3.5. CONCLUSIONES
- 4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA: ESTUDIO DEL CONTEXTO Y DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS**
 - 4.1. INTRODUCCIÓN
 - 4.2. FASE I: ANÁLISIS DEL PROBLEMA
 - 4.2.1. Determinación de los Objetivos de Negocio
 - 4.2.2. Evaluación de la Situación
 - 4.2.3. Determinación de los Objetivos del *Data Mining*
 - 4.2.4. Elaboración de la Planificación
 - 4.3. CONCLUSIONES
- 5. ANÁLISIS Y PREPARACIÓN DE LOS DATOS**
 - 5.1. INTRODUCCIÓN
 - 5.2. OBJETIVOS
 - 5.3. FASE II: ANÁLISIS DE LOS DATOS
 - 5.3.1. Adquisición de los Datos
 - 5.3.2. Descripción de los Datos
 - 5.3.3. Exploración de los Datos
 - 5.3.4. Verificar la Calidad de los Datos
 - 5.4. FASE III: PREPARACIÓN DE LOS DATOS
 - 5.4.1. Selección de los datos
 - 5.4.2. Limpieza de los Datos
 - 5.4.3. Generación de Variables Adicionales
 - 5.4.4. Integración de Orígenes de Datos
 - 5.4.5. Cambios de Formatos de Datos
 - 5.5. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LAS FASES II Y III DE LA METODOLOGÍA CRISP-DM
 - 5.5.1. El Proceso de Adquisición
 - 5.5.2. Análisis Inicial de las Observaciones. Primera y Segunda Base de Datos
 - 5.5.3. Estudio Exploratorio de las Variables de Temperatura (*THF*) de la Zona de Calentamiento
 - 5.5.4. Estudio Exploratorio de las Variables de Temperatura de los Pirómetros 1, 2 y 3 (TMPP1, TMPP2, TMPP3)
 - 5.5.5. Estudio Exploratorio de las Velocidades de la Banda
 - 5.5.6. Estudio Exploratorio de los Espesores de las Bobinas
 - 5.6. PREPARACIÓN DE LA BASE DE DATOS A UTILIZAR
 - 5.6.1. Análisis Inicial
 - 5.6.2. Selección de las Variables Finales a Utilizar para Estudiar la Zona de Calentamiento del Horno
 - 5.6.3. Creación de Nuevas Variables
 - 5.6.4. Creación de la Matriz con Todos las Nuevas Variables
 - 5.7. CONCLUSIONES
 - 5.7.1. Temperaturas de Consigna de Zonas del Horno
 - 5.7.2. Temperaturas de Pirómetros y Análisis del Error
 - 5.7.3. Velocidad de la Banda y Dimensiones de la Misma
 - 5.7.4. Uso de una Nueva Base de Datos
 - 5.7.5. Creación de las Tablas Finales
- 6. ANÁLISIS DE LOS DATOS: ESTUDIO DE LA INFORMACIÓN MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS**
 - 6.1. INTRODUCCIÓN
 - 6.2. ANÁLISIS DE DEPENDENCIAS ENTRE VARIABLES
 - 6.2.1. Estudio de la Relación entre El Error de Temperatura, la Velocidad y Las Dimensiones de la Banda

- 6.2.2. Estudio de la Relación entre El Error de Temperatura, El Tipo de Bobina y el “Modo de Uso”
- 6.2.3. Estudio de la Relación entre El Error de la Temperatura Medida de la Bobinas y las Temperaturas de Consigna del Horno
- 6.2.4. Estudio de la Relación entre el Error de la Temperatura Medida de la Banda a la Salida de la Zona de Calentamiento del Horno y la Temperatura de la Banda a la Entrada del Mismo
- 6.2.5. Conclusiones Finales del Estudio de Dependencias
- 6.3. BÚSQUEDA DE CONOCIMIENTO MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS
 - 6.3.1. Uso de Clasificadores y Reglas de Asociación
 - 6.3.2. Búsqueda de Grupos de Bobinas
 - 6.3.3. Estudio de las Variables Mediante Visualización En Coordenadas Paralelas
- 6.4. CONCLUSIONES FINALES
- 7. MODELIZACIÓN PARA EL CONTROL Y SUPERVISIÓN DEL HORNO EN LA ZONA DE CALENTAMIENTO**
 - 7.1. INTRODUCCIÓN
 - 7.2. FASE IV: MODELADO
 - 7.2.1. Selección de las Técnicas de Mod
 - 7.2.2. Diseño del Método de Evaluación
 - 7.2.3. Generación del Modelo
 - 7.2.4. Evaluación del Modelo
 - 7.3. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA FASE IV DE LA METODOLOGÍA CRISP-DM
 - 7.3.1. Desarrollo de un Sensor-Software para Supervisión del Punto de Operación del Horno
 - 7.3.2. Generación de Modelos con Redes Neuronales
 - 7.3.3. Simulación del Proceso Mediante el Uso de los Modelos No Lineales Obtenidos
 - 7.3.4. Mejora OFF-LINE de las Transiciones entre Bobinas de Diferente Anchura y Espesor Mediante el Uso de Algoritmos Genéticos
 - 7.4. CONCLUSIONES DE LA FASE DE MODELADO
- 8. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**
 - 8.1. INTRODUCCIÓN
 - 8.2. FASE V: EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS
 - 8.2.1. Evaluación de los Resultados
 - 8.2.2. Revisión del Proceso
 - 8.2.3. Determinación de las Acciones
 - 8.3. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA FASE V DE LA METODOLOGÍA CRISP-DM
 - 8.3.1. Evaluación del Clasificador de Bobinas
 - 8.3.2. Evaluación de los Modelos de Consignas
 - 8.3.3. Evaluación del Modelo de Comportamiento Dinámico de la Banda
 - 8.4. CONCLUSIONES
- 9. CONCLUSIONES, APORTACIONES Y LÍNEAS FUTURAS**
 - 9.1. CONCLUSIONES
 - 9.2. APORTACIONES
 - 9.3. LÍNEAS DE FUTURO
 - 9.3.1. Aplicación Práctica
 - 9.3.2. Ámbito Científico
- 10. BIBLIOGRAFÍA**