



Innovación con propósito de vida.

Análisis de sistemas de manufactura

Grupos tecnológico y manufactura celular

En 1925 R.E. Flanders describió el uso de departamentos orientados a productos para fabricar partes con un mínimo de transportes entre estaciones de trabajo, este trabajo se puede considerar que fue el inicio de los grupos tecnológicos.

En 1937 A.P. Sokolovski propuso que las partes con características similares y que utilizaran maquinaria similar para manufacturarse pueden ser clasificadas en un mismo grupo.

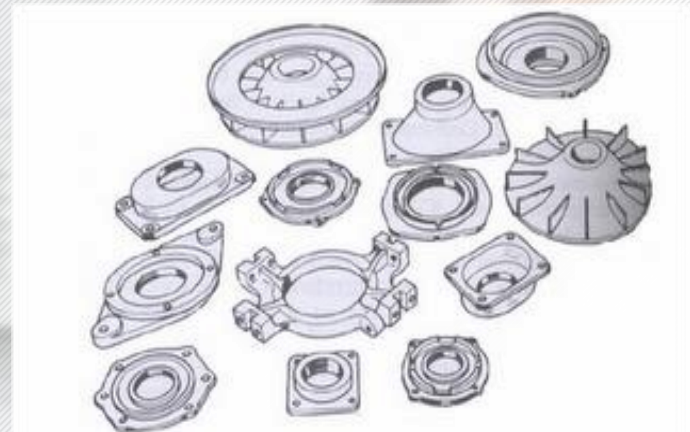
En 1959 el investigador S. Miltrofanov de la Unión Soviética publicó su libro “Principios científicos de los grupos tecnológicos”. El libro fue ampliamente aceptado y considerado responsable de que alrededor de 800 plantas en la Unión Soviética usaran los grupos tecnológicos para el año de 1965.

El Alemán H. Opitz estudio la forma en que se manufacturaban las partes en las maquinas herramientas y desarrollo el sistema de codificación y clasificación de partes maquinadas que lleva su nombre, el sistema Opitz.

Estas filosofías desencadenaron a nivel mundial el concepto de “Grupos Tecnológicos” (GT) que se basan en la idea de que “productos similares deben de hacerse de forma similar

Grupos Tecnológicos

Los grupos tecnológicos (GT) son una filosofía de manufactura en la cual partes similares son identificadas y agrupadas en un mismo grupo para tomar ventajas de estas similitudes en el diseño y la fabricación de las partes, a esta agrupación de partes se le conoce comúnmente como familia de partes



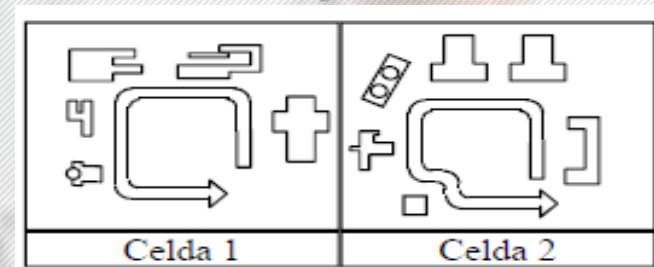
Manufactura celular

La manufactura celular es una aplicación de los grupos tecnológicos en la cual las maquinas con procesos similares son agrupadas en celdas, donde cada celda está dedicada a la fabricación de una parte o una familia de partes, los objetivos de la manufactura celular son similares a los objetivos de los grupos tecnológicos.

- Acortar los tiempos de fabricación
- Reducir los inventarios de trabajos en proceso (WIP)
- Mejorar la calidad
- Simplificar la programación de la producción
- Reducir tiempo de preparación de máquinas
- Disminuir los tiempos de traslados entre máquinas.

Las celdas utilizadas en los grupos tecnológicos pueden ser clasificadas en base al número de máquinas y al grado en que le material viaja entre máquinas, las configuraciones más comunes de las celdas son las siguientes:

- Celdas de una sola estación
- Celdas de manufactura manuales
- Celdas con sistemas semiautomáticos de manejo de materiales
- Celdas flexibles de manufactura
- Sistemas flexibles de manufactura



El principio de la tecnología de grupos se basa en las siguientes técnicas para su implementación:

- Codificación y clasificación
- Análisis de Flujo de Producción (Heurísticas)
- Plantilla de Grupos

La **codificación** es el proceso de asignar símbolos con cierto significado a los diferentes elementos, por otro lado la **clasificación** es el proceso de separar elementos en grupos basados en la existencia/ausencia de ciertas características. Entonces la codificación es una de las formas de clasificar los elementos.

Existen tres estructuras diferentes de códigos en sistemas de GT.

- Jerárquica
- De cadena (Matricial)
- Híbrida

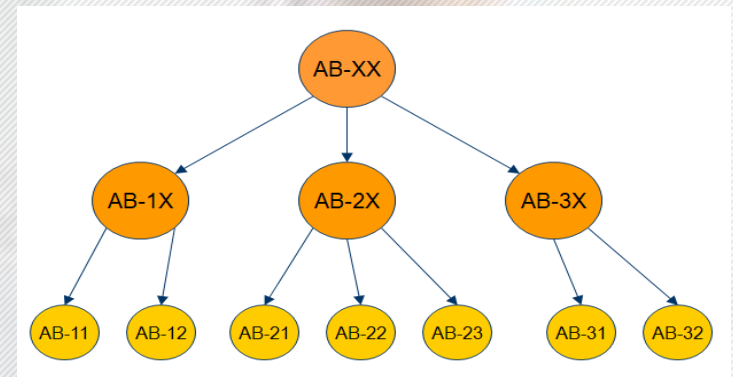
Codificación jerárquica

Ventajas

- Representa mucha información en pocos códigos

Desventajas

- Se requiere hacer muchas ramas por cada atributo
- Puede llegar a ser potencialmente complejo
- Esta codificación es llamada mono código (mono code)



Codificación de cadena o matricial

- En la codificación de cadena Cada dígito es independiente del dígito anterior

Posición Dígito	1	2	3	4
Característica	Cara Externa	Cara Interna	Agujeros	...
1	Tipo-1	Tipo-1	Axial	...
2	Tipo-2	Tipo-2	Cruzado	...
3	Tipo-3	Tipo-3	Axial-Cruzado	...

Ventajas

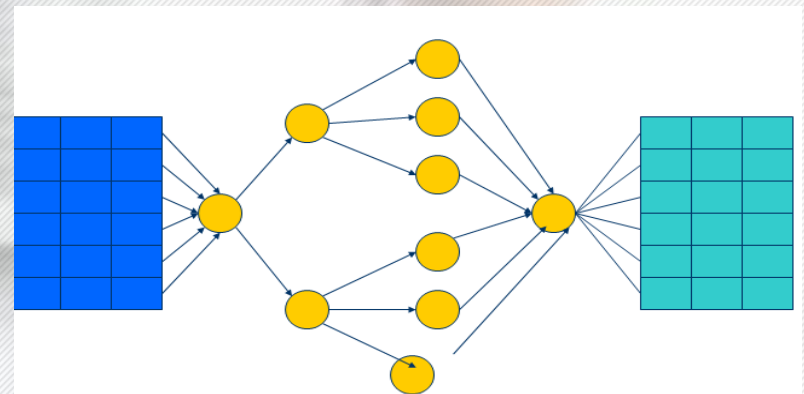
- Es compacta, fácil de construir y usar.
- Desventajas
- No da mucha información
- Esta codificación es llamada poli código (polycode)

Codificación híbrida

Esta codificación conjunta las ventajas de las dos codificaciones anteriores, la mayoría de los sistemas de codificación son híbridos

Los factores a considerar cuando se construye un sistema de codificación son los siguientes

- El número de elementos
- El nivel de detalle que el código representará
- La estructura del código (Jerárquica, Cadena, Híbrida)
- La representación digital (binaria, octal, decimal, alfanumérica, etc).
- Debe ser completo
- Debe ser sin ambigüedad



Sistemas de codificación

Existen más de 100 sistemas de codificación, algunos ejemplos de los más utilizados son los siguientes:

- Vuoso-Praha
- Opitz
- KK-3
- MICLASS
- DCLASS

El análisis de flujo es un enfoque asociado a las familias de partes. El procedimiento para el análisis de flujo de las partes puede resumirse en los siguientes puntos.

- 1.- Recolección de los datos.
- 2.- Analizar la ruta del proceso de cada parte.
- 3.- Graficar el flujo de las partes por medio de una matriz.
- 4.- Análisis y diseño de la celda por medio de heurísticas.

		Parte:				
		1	2	3	4	5
Máquina:	A	1	1		1	1
	B	1		1		
	C		1		1	
	D	1		1		

Algoritmo de ordenamiento binario

Pasos a seguir:

1. Obtener una matriz de máquinas y productos:
2. Ordenar los renglones: asignar el valor 2^{N-k} a la columna en la posición k , siendo N el número total de columnas. Sumar los valores obtenidos para evaluar cada renglón. Ordenar los renglones en orden descendente
3. Ordenar columnas: asignar el valor 2^{N-k} al renglón en la posición k , evaluar cada columna, siendo N el número total de renglones. Sumar los valores obtenidos para evaluar cada columna. Ordenar las columnas en orden descendente.
4. Repetir los pasos 2 y 3 hasta que la matriz no sufra cambios
5. Determinar el número de celdas y su contenido.
6. Determinar el número de familias y su contenido.

Algoritmo de cluster directo

Pasos para su construcción:

Si indexamos la matriz $M(n \times m)$ asignando a los renglones la letra i y a las columnas con la letra j , tenemos que:

1. Para cada renglón, calcular el número de celdas positivas w_i y acomodar los renglones en forma DECENDENTE.
2. Para cada columna, calcular el número de celdas positivas w_j y acomodar las columnas en forma ASCENDENTE
3. Por cada renglón $i = 1$ hasta n , mover la columna j a la derecha si $(M_{ij} = 1)$, manteniendo el orden de los renglones anteriores.
4. Por cada columna $j = m$ hasta 1, mover el renglón i hacia arriba si es positiva $(M_{ij} = 1)$, manteniendo el orden de las columnas previas.
5. Si la matriz actual es igual que la matriz anterior, entonces el algoritmo termina, en caso contrario se regresa al paso 3.
6. Determinar el número de celdas y su contenido.
7. Determinar el número de familias y su contenido.

Bibliografía

Groover, M. (2008). *Automation Production System and Computer Integrated Manufacturing*. 3ra ed. E.U. Pearson.

Capítulo 18

Asking R. (1993). *Modeling and Analysis of Manufacturing Systems*. E.U. Wiley

Capítulo 6

Créditos

Desarrollo de contenido:

Ing. Manuel Gabriel Cabrera López; M.C.

Coordinación académica de área:

Ing. Rita Lizeth Serna Garza, MEBC

Producción

Universidad Tecmilenio



Innovación con propósito de vida.