

LA GROUP TECHNOLOGY

Definizione e obiettivi;
metodi di raggruppamento;
algoritmo ROC;
algoritmo SLC;
efficienza di raggruppamento.

LA GROUP TECHNOLOGY: DEFINIZIONE

- ⇒ Filosofia che si basa sul riconoscimento e lo sfruttamento delle somiglianze in tre diversi modi:
- realizzando assieme le attività simili;
 - standardizzando compiti simili;
 - archiviando e rintracciando in modo efficiente le informazioni riguardanti problemi ricorrenti.

CELLULAR MANUFACTURING

La strutturazione a celle del sistema produttivo costituisce un'applicazione della Group Technology ai sistemi produttivi.

LA GROUP TECHNOLOGY: OBIETTIVI

- ⇒ Razionalizzare i flussi produttivi:
- identificando, classificando e raggruppando parti caratterizzate da similitudini morfologiche e/o tecnologiche;
 - identificando e raggruppando sottoinsiemi di macchine (celle) dotati della capacità tecnologica necessaria per processare le famiglie di prodotti;
 - allocando le famiglie di prodotti alle celle.

LA GROUP TECHNOLOGY: I DATI RILEVANTI

- ⇒ informazioni morfologiche e tecnologiche sulle parti oggetto dello studio;
- ⇒ cicli di produzione;
- ⇒ risorse di produzione;
- ⇒ volumi produttivi.

LA GROUP TECHNOLOGY: PASSI LOGICI DI PROGETTO

- ⇒ 1) Raccolta dati sulle tipologie dei pezzi, sui cicli tecnologici e sulle quantità prodotte.
- ⇒ 2) Classificazione sistematica dei pezzi.
- ⇒ 3) Razionalizzazione e standardizzazione dei progetti (in particolare dei disegni costruttivi).
- ⇒ 4) Razionalizzazione e standardizzazione dei cicli tecnologici.

LA GROUP TECHNOLOGY: PASSI LOGICI DI PROGETTO

- ⇒ 5) Raggruppamento dei pezzi simili in famiglie.
- ⇒ 6) Raggruppamento delle macchine in celle e assegnazione delle famiglie alle celle.
- ⇒ 7) Dimensionamento delle singole celle.
- ⇒ 8) Razionalizzazione del processo di fabbricazione e interventi riorganizzativi.

LA GROUP TECHNOLOGY: METODI DI RAGGRUPPAMENTO

- ⇒ Classificazione dei pezzi:
 - in base a caratteristiche morfologiche (a vista o mediante l'impiego di codici);
 - in base a caratteristiche tecnologiche (sulla base dell'esperienza del tecnologo o mediante l'impiego di codici).
- ⇒ Analisi dei flussi produttivi.

LA GROUP TECHNOLOGY: CLASSIFICAZIONE A VISTA

- ⇒ Si tratta di un metodo:
 - economico;
 - di rapida implementazione.
- ⇒ Per contro è un metodo:
 - soggettivo;
 - poco ripetibile;
 - fattibile solo se il numero di pezzi è piccolo;
 - che potrebbe non cogliere gli aspetti rilevanti.

LA GROUP TECHNOLOGY: METODI DI CODIFICA

- ⇒ Si tratta di metodi:
 - poco dipendenti dalla persona che codifica;
 - ripetibili;
 - accessibili su PC con chiavi di ricerca;
 - pressoché illimitati nel numero di pezzi.
- ⇒ Per contro sono metodi:
 - più costosi;
 - che richiedono lunghi tempi di implementazione.

LA GROUP TECHNOLOGY: METODI DI CODIFICA

- ⇒ Sistemi basati su codici gerarchici:
 - sistemi sintetici
 - più adatti a codifiche morfologiche;
- ⇒ Sistemi basati su codici parlanti:
 - sistemi adatti a descrivere sequenze di lavorazione.
- ⇒ Sistemi basati su codici ibridi.

IL CODICE OPITZ

- ⇒ Non è un codice proprietario.
- ⇒ È ampiamente diffuso.
- ⇒ Può essere applicato a pezzi realizzati per asportazione di truciolo e non.
- ⇒ Prende in considerazione sia aspetti di design che di produzione.

STRUTTURA DEL CODICE OPITZ

⇒ Parte morfologica (cifre 1-5):

- definizione del pezzo (forma principale e rapporto di snellezza);
- forma complessiva;
- lavorazioni di superfici tonde;
- lavorazioni di superfici piane o rigate;
- lavorazioni speciali.

STRUTTURA DEL CODICE OPITZ

⇒ Parte tecnologica (cifre 6-9):

- dimensione del pezzo;
- materiale del pezzo;
- provenienza del pezzo grezzo;
- tolleranze.

ALGORITMO ROC (RANK ORDER CLUSTERING)

- ⇒ Passo 1: associare ad ogni riga un numero binario.
- ⇒ Passo 2: ordinare le righe dall'alto in basso secondo valori decrescenti del numero binario associato.
- ⇒ Passo 3: associare ad ogni colonna un numero binario.

ALGORITMO ROC (RANK ORDER CLUSTERING)

- ⇒ Passo 4: ordinare le colonne da sinistra a destra secondo valori decrescenti del numero binario associato.
- ⇒ Passo 5: se nei passi 2 e 4 non è stato necessario nessuno scambio, andare al passo 6, altrimenti andare al passo 1.
- ⇒ Passo 6: stop.

RANK ORDER CLUSTERING: ESEMPIO

MACCHINE	PEZZI							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	1	1	0	0	1	0	0	0
B	0	0	0	1	0	0	0	1
C	0	1	1	0	0	1	1	0
D	0	0	0	1	0	0	0	1
E	0	0	1	1	0	1	1	0
F	1	1	0	0	1	0	0	0

I COEFFICIENTI DI SOMIGLIANZA

$$S_{ij} = \frac{a_{ij}}{a_{ij} + b_{ij} + c_{ij}}$$

- ⇒ a_{ij} = numero di pezzi che visitano sia la macchina i che la macchina j;
- ⇒ b_{ij} = numero di pezzi che visitano la macchina i, ma non la macchina j;
- ⇒ c_{ij} = numero di pezzi che visitano la macchina j, ma non la macchina i.

ALGORITMO SLC (SINGLE LINKAGE CLUSTERING)

- ⇒ Passo 1: calcolare i coefficienti di somiglianza S_{ij} per tutte le coppie di macchine;
- ⇒ Passo 2: riunire nella cella k le macchine (o le celle) i^* e j^* con il più elevato coefficiente di somiglianza (purché tale coefficiente sia maggiore di un valore assegnato, altrimenti stop);

ALGORITMO SLC (SINGLE LINKAGE CLUSTERING)

- ⇒ Passo 3: rimuovere le righe e le colonne corrispondenti a i^* e j^* dalla matrice di somiglianza e sostituirlle con la riga e la colonna corrispondenti alla cella k; calcolare i valori dei coefficienti di somiglianza:
- $$S_{rk} = \max(S_{ri^*}, S_{rj^*})$$
- ⇒ Passo 4: andare al passo 2.

ALGORITMO SLC (SINGLE LINKAGE CLUSTERING) : ESEMPIO

MACCHINE	PEZZI							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	1				1			
B				1				1
C		1	1			1	1	
D				1				1
E			1	1		1	1	
F	1	1			1			

EFFICACIA DI RAGGRUPPAMENTO

$$\Gamma = (1 - \Lambda) / (1 + \Phi)$$

- ⇒ Λ = N. elementi eccezionali / N. totale elementi;
- ⇒ Φ = N. spazi vuoti nella diagonale dei blocchi / N. totale elementi.

ANALISI DEI FLUSSI PRODUTTIVI

- ⇒ Classificazione delle macchine;
- ⇒ analisi dei cicli di lavorazione delle parti;
- ⇒ raggruppamento delle macchine in celle e delle parti in famiglie, con accoppiamento famiglie-celle.

ANALISI DEI FLUSSI PRODUTTIVI

