

Diagrama de flujo de datos

ICI3242- Modelamiento de sistemas de software
Escuela de Ingeniería Informática
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Introducción

- Los Diagramas de Flujo de Datos (DFD) es un modelo funcional.
- Constituye un modelo clásico de referencia para el modelado de procesos.
- Es asociado a metodologías de análisis estructurado de sistemas.
- Con los DFD es posible responder:
 - Cuales son los procesos que representan al sistema
 - Cual es la transformación de flujos de datos de entrada en salidas.
 - Qué flujos y depósitos de datos son necesarios en el sistema.

Componentes de un DFD

- Un DFD presenta los siguientes componentes:
 - Procesos
 - Flujos de datos
 - Depósitos
 - Terminadores.

101

Ejemplo inicial de un DFD

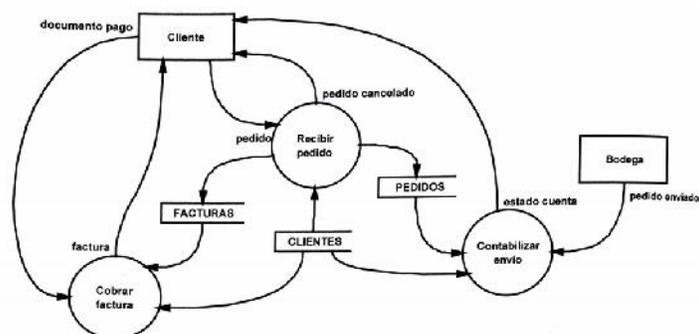


Figura 9.1 – Ejemplo de un DFD.

102

Proceso

- Un proceso es una transformación semántica de uno o más flujos de datos de entrada en uno o más flujos de datos de salida.
- La salida no significa lo mismo que la entrada, pues el proceso cambia el sentido.
- El proceso encarna el aspecto transformacional propio de la dimensión funcional del modelado.

103

Proceso

- La notación de un proceso debe seguir la siguiente convención:
 - Un círculo con el nombre del proceso dentro.
 - El nombre asignado al proceso debe ser representativo de la función que realiza.
 - El nombre debe ser un verbo activo seguido de un objeto:
 - o Un verbo activo es aquél que requiere de un objeto de complemento para completar su significado.
 - Ejemplos de nombres: Validar cliente, Consultar stock producto.

104

Proceso

- Representaciones alternativas de un proceso:

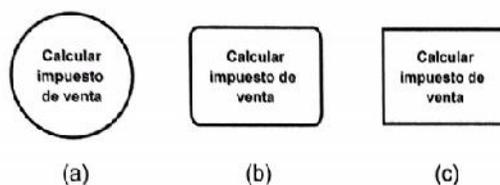


Figura 9.2 – Representaciones alternativas de un proceso.

105

Flujos de datos

- Un flujo de datos es un conducto o vía de comunicación por donde fluyen elementos de datos de un mismo tipo.
- Un flujo de datos es más importante que los procesos, ya que desde el punto de vista del modelo nos interesa ver el flujo de los datos a través del sistema y como se transforma.
- Los flujos de datos no pueden existir sin los procesos.
- No puede tenerse bloques de flujo de datos de distinta naturaleza en el mismo flujo, de ser así deben ser separadas.

106

Flujos de datos

– Representación:

- Se representa como un arco dirigido y etiquetado.
- El nombre debe ser significativo con respecto al tipo de datos que fluye.
- Los nombres de los flujos son sustantivos.
- Los nombres de los flujos son escritos en minúsculas.



Figura 9.3 – Representación de un flujo de datos.

107

Transformación semántica de flujos de datos

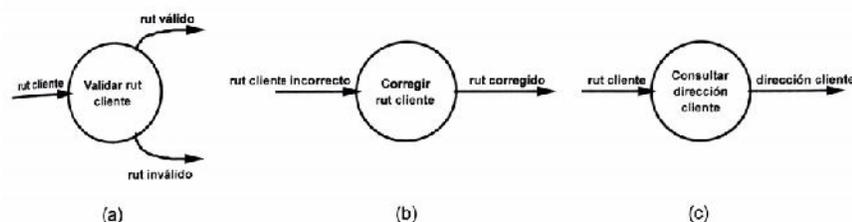


Figura 9.4 – Ejemplo de transformaciones semánticas de flujos de datos: (a) sin alteraciones de composición y valoración; (b) con alteración sólo de valoración; y (c) con alteraciones de composición y valoración.

108

Flujos de datos múltiple

- Puede darse los siguientes casos de flujo de datos:
 - Paralelos
 - Excluyentes
 - Divergentes

109

Flujos de datos múltiple

- Flujo de datos paralelos:
 - Existe más de un flujo de datos entre procesos.
 - Los tipos de datos son distintos y/o ocurren en distinto espacio de tiempo.



Figura 9.5 – Ejemplo de flujos de datos paralelos.

110

Flujos de datos múltiple

– Flujo de datos excluyentes:

- Existen tipos de datos que no pueden fluir simultáneamente:
 - o Sólo pueden ser unidos los tipos de datos si son generados bajo el mismo criterio.

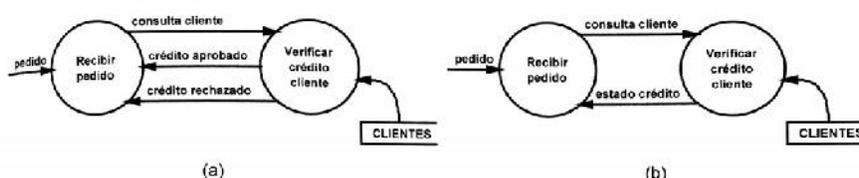


Figura 9.6 – Ejemplo de flujos de datos excluyentes: (a) representados separadamente; y (b) representados en un único flujo de datos.

111

Flujos de datos múltiple

– Flujo de datos divergentes:

- Un flujo de datos puede tener múltiples destinos.
- No es necesario introducir un proceso para realizar la diversificación de los flujos de datos ya que no existe una transformación semántica.
- Existen dos tipos asociados a los flujo de datos divergentes:
 - o Generación de copias.
 - o Descomposición de flujo de datos.

112

Flujos de datos múltiple

– Flujo de datos divergentes:

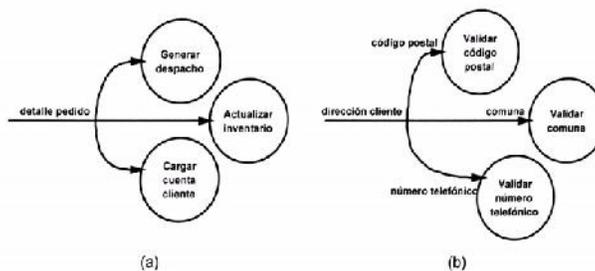


Figura 9.7 – Ejemplo de flujos de datos divergentes: (a) generación de copias; y (b) descomposición de flujo de datos.

113

Flujos de datos y procesos

– Con relación a los flujos de datos, los procesos de un DFD NO indican:

- Si solicitan flujos de datos de entrada, o estos llegan cuando ocurran.
- Si generan los flujos de datos de salida bajo pedido, o los generan por una decisión propia.
- Si combinan todos o algunos de los flujos de datos de entrada para generar alguno o todos los flujos de salida.

114

Flujos de datos y procesos

- En general, puede afirmarse que un DFD:
 - Muestra todos los posibles flujos de datos de entrada y de salida para cada proceso, en forma independiente de su ocurrencia.
 - No muestra ningún ordenamiento temporal, ni frecuencia de ocurrencia de los flujos de datos y, por ende, de los procesos.
- Los procesos de un DFD pueden entenderse como asincrónicos, es decir, que se realizan en tiempos independientes uno de los otros.

115

Flujos de datos y procesos

- Ejemplo genérico de un proceso y sus flujos de datos:

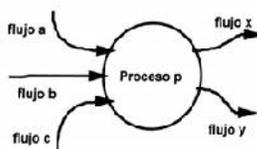


Figura 9.8 – Ejemplo genérico de un proceso y sus flujos de datos.

116

Depósitos de datos

- Un depósito de datos es un conjunto de bloques de datos del mismo tipo que se encuentran en reposo relativo.
- Representa un almacenamiento de datos al interior de un sistema, que es accedido por los procesos.
- Ejemplos:
 - Base de datos
 - Carpetas en un Kardex
 - Directorios
 - Planillas

117

Depósitos de datos

- La representación de los depósitos corresponde a la figura (a), aunque existen alternativas:

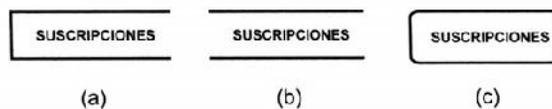


Figura 9.9 – Representaciones alternativas de un depósito.

118

Depósitos de datos

- Dados que los procesos se entienden como asíncronos, una forma de hacerlos comunicarse es por medio de los depósitos de datos.

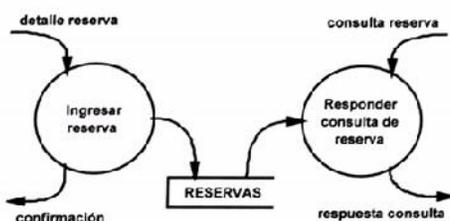


Figura 9.10 – Ejemplo de un depósito de datos entre procesos.

119

Acceso a los depósitos

- Los depósitos de datos son accedidos mediante los flujos de datos.
- Los flujos pueden ser en ambos sentidos y tienen un significado preciso:
 - Acceso desde un depósito de datos
 - Acceso hacia un depósito de datos
 - Acceso desde/hacia un depósito de datos
- Importante: Si el flujo desde/hacia un depósito de datos no es un bloque se recomienda que sea etiquetado el flujo con las mismas condiciones de los flujos de datos.

120

Acceso a los depósitos

– Acceso **desde** un depósito de datos:

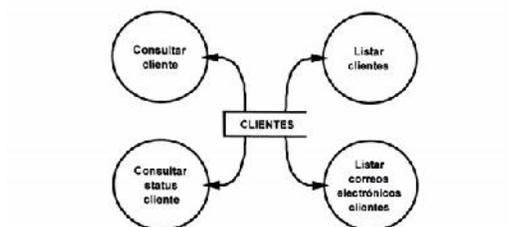


Figura 9.11 – Ejemplo de flujos de datos desde un depósito de datos.

121

Acceso a los depósitos

– Acceso **hacia** un depósito de datos:

– Considera la creación, modificación o eliminación de un(os) bloque(s) de datos.



Figura 9.12 – Ejemplo de flujos de datos hacia un depósito de datos.

122

Acceso a los depósitos

- Acceso **desde/hacia** un depósito de datos:

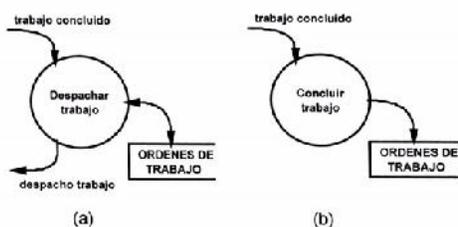


Figura 9.13 – Ejemplos de accesos a un depósito de datos: (a) flujos de datos desde/hacia; y (b) flujo de datos neto.

123

Terminador

- Un terminador es un elemento externo al sistema con el cual existe comunicación.
- Pueden recibir o emitir flujos de datos al sistema.
- Pueden acceder a depósitos de datos compartidos con el sistema.
- Ejemplos de terminadores:
 - Otros sistemas.
 - Dispositivos
 - Cargos o roles
 - Etc.

124

Terminador

– Representación:

- Es importante no confundir al terminador con un manipulador, transportador o medio de comunicación.

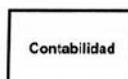


Figura 9.14 – Representación de un terminador.

125

Terminador

– Representación:

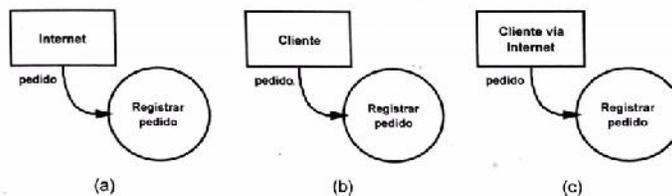


Figura 9.15 – Ejemplo de terminadores: (a) mal definido por confusión con un medio; (b) correcto al referirse al origen real del flujo de datos; y (c) correcto al referirse al origen con referencia al medio.

126

Conexiones lógicas

– Conexiones permitidas en los diagramas de flujo de datos:

	Entidades	Procesos	Almacenes
Entidades	No	Si	No
Procesos	Si	Si	Si
Almacenes	No	Si	No

127

Identificación de procesos

– Los procesos por lo general se numeran para poder ser explotados en los niveles correspondientes.

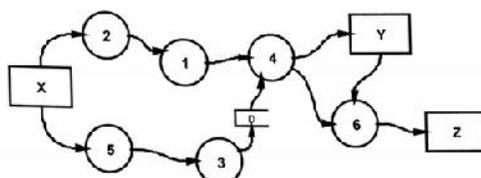


Figura 9.18 – Ejemplo genérico de DFD con procesos numerados.

128

Consistencias lógicas

- En todo proceso de modelado, es importante mantener las consistencias lógicas de la notación y de la representación.
- Algunos de los errores más repetitivos son:
 - Agujeros negros
 - Generación espontánea
 - Depósitos exclusivos de actualización
 - Depósitos exclusivos de consulta

129

Consistencias lógicas

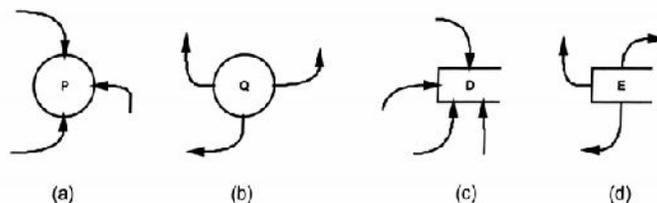


Figura 9.20 – Problemas de consistencia lógica en los DFD: (a) proceso tipo "agujero negro"; (b) proceso tipo "generación espontánea"; (c) depósito sólo de actualización; y (d) depósito sólo de consulta.

130

DFD de contexto

- Es el DFD más general de todos, este está por sobre cualquier DFD.
- Está formado por un solo macro-proceso (el sistema), las entidades externas (fuentes y destinos) y sus relaciones con el macro-proceso.
- Delimita el sistema y su entorno.
- Señalan los límites del sistema y establecen sus relaciones con el entorno.

131

DFD de contexto

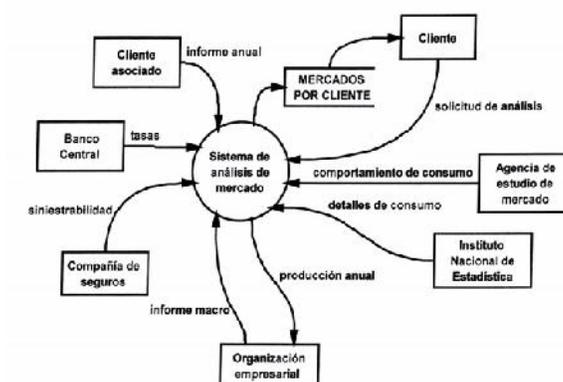


Figura 9.25 – Ejemplo de un DFD de Contexto.

132

Jerarquización de los DFD

- La jerarquización expone que el nivel de detalle utilizado por cada nivel debe ser el correcto.
- Existe un límite de desglose por cada proceso.

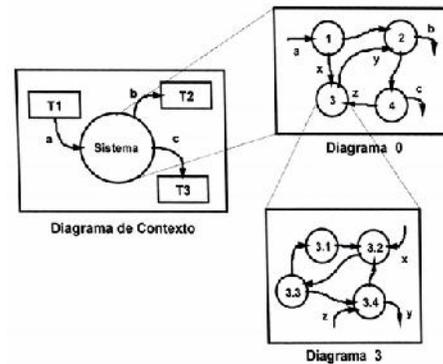


Figura 9.28 – Ejemplo simplificado de jerarquización de DFD.

133

Jerarquización de los DFD

- La cantidad de niveles depende de la complejidad y magnitud del sistema.
- Un proceso no debe explosionarse si lo que realiza se puede describir con detalle en no más de media página.
- Normalmente en los DFD's de último nivel se muestra el tratamiento de errores y excepciones.

134

Jerarquización de los DFD

- Diagrama de Contexto (Nivel 0):
 - Es un resumen genérico del sistema. Un único proceso y las entidades externas.
- DFD 0 (Nivel 1):
 - Modelo con toda la funcionalidad del sistema.
- DFD 1,..., DFD 2,... (Nivel 2):
 - DFDs que corresponden a la explosión de cada proceso padre del Nivel 1.
- Niveles Adicionales (3, 4,...):
 - DFDs que representan la explosión de procesos contenidos en los DFDs del nivel inmediatamente anterior.

135

Balanceo de los flujos de datos

- Dos diagramas m y n se dicen balanceados si los flujos de datos de entrada y salida de un proceso n es un diagrama m , son equivalentes a los flujos de datos de entrada y de salida de todo el diagrama.

136

Balanceo de los flujos de datos

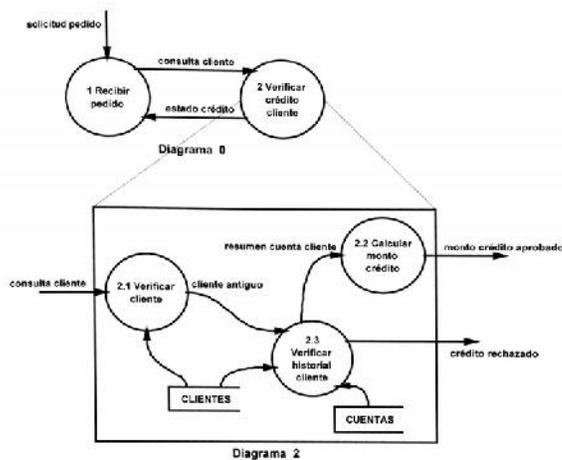


Figura 9.29 – Ejemplo de equivalencia de flujos de datos en DFD jerarquizados.

137

Claves para la construcción de DFD's

- Estudio inicial mediante: entrevistas a usuarios, lectura de documentos relacionados con el área en estudio.
- Identificar: alcance del sistema, información relevante, entidades externas.
- Elaborar primer borrador de DFD 0, identificando procesos, flujos, almacenes de datos y entidades externas.

138

Claves para la construcción de DFD's

- Revisión con el equipo informático. Verificar nombres adecuados en procesos y flujos de datos, verificar que cada proceso y almacén de datos tiene entradas.
- Obtener un segundo borrador de DFD 0 incorporando posibles modificaciones.
- Revisión con el usuario para asegurar que el DFD refleja el sistema.
- Obtener confirmación por parte del usuario.
- Elaborar DFDs de segundo nivel.

139

Claves para la construcción de DFD's

- Confirmar DFD 0 verificándolo con respecto a DFDs de segundo nivel.
- Verificar que los DFDs están balanceados.
- Revisión final para validar DFD 0 y DFDs de más bajo nivel.

140

Especificación de flujos de datos

ICI3242- Modelamiento de sistemas de software
Escuela de Ingeniería Informática
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Diccionario de datos

- El Diccionario de Datos contiene la descripción detallada de cada dato del sistema:
 - Existirá una entrada por cada flujo de datos o almacén de datos que aparezca en los DFD's del sistema.
 - Se especificará cada estructura de datos hasta el nivel más elemental.
- Cada dato debería tener una definición que incluya:
 - Comentario que explique el significado en el contexto del sistema.
 - Composición, si no es un dato elemental.
 - Valores posibles, si es un dato elemental.

Diccionario de datos

– Notación

- = está compuesto de
- + concatenación de datos
- () dato opcional
- { } repetición
- [] selección de una de las alternativas
- * * comentario
- @ campo clave para un almacén de datos
- | separador de alternativas en el selector []

143

Diccionario de datos

– Ejemplo

- nombre = tituloCortesia + primerNombre + (segundoNombre) + apellidoPaterno + apellidoMaterno
- tituloCortesia = [Sr. | Sra. | Don | Doña]
- primerNombre = { caracterPermitido }
- segundoNombre = { caracterPermitido }
- apellidoPaterno = { caracterPermitido }
- apellidoMaterno = { caracterPermitido }
- caracterPermitido = [A-Z | a-z | 0-9 | ' | - |]

144

Diccionario de datos

Diccionario de datos
Nombre Flujo de Datos: Nómina de Pasajeros
Alias: Ninguno
Composición :
Datos bus + Datos Chofer + Itinerario + 1 { Lista Pasajeros} 30 + Conformidad Rodoviario
Notas:
La nómina de pasajeros es un lista que se le entrega al conductor del bus una vez que se ha determinado el viaje.

Especificación de procesos

ICI3242- Modelamiento de sistemas de software
Escuela de Ingeniería Informática
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Introducción

- La Especificación de Procesos (EP) también conocida como mini-especificaciones tiene como propósito:
 - Describir qué sucede en cada uno de los procesos elementales del DFD.
 - Definir lo que debe hacerse para convertir los flujos de datos de entrada en los de salida.
 - Representar en detalle la esencia o lógica del dominio del sistema.
- La EP abre los procesos elementales, considerados como caja negra y los transforma en caja blanca.

Consideraciones de la especificación

- Las especificaciones no deben imponer decisiones de diseño de software o de procedimientos.
- La especificación debe determinar lo que hace el sistema pero no como lo hace (TDA).
- Existe una EP por cada proceso elemental en el DFD y viceversa.
- Una EP debe considerar la recepción de todos los flujos de datos de entrada, la emisión de los flujos de datos de salida y la consulta y/o actualización de los almacenes.

148

Consideraciones de la especificación

- Existe relación entre una EP y los DFD elementales:

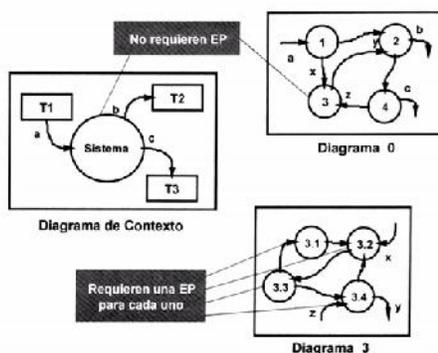


Figura 10.2 – Ejemplo genérico de relación entre EP y DFD jerarquizado.

149

Pre y post condiciones

- Las pre y post condiciones permiten describir la función de conversión que le compete a un proceso elemental sin usar algoritmos.
- Las pre condiciones corresponden a condiciones de inicio del proceso.
- Las post condiciones corresponden a condiciones de finalización del proceso.

150

Pre y post condiciones

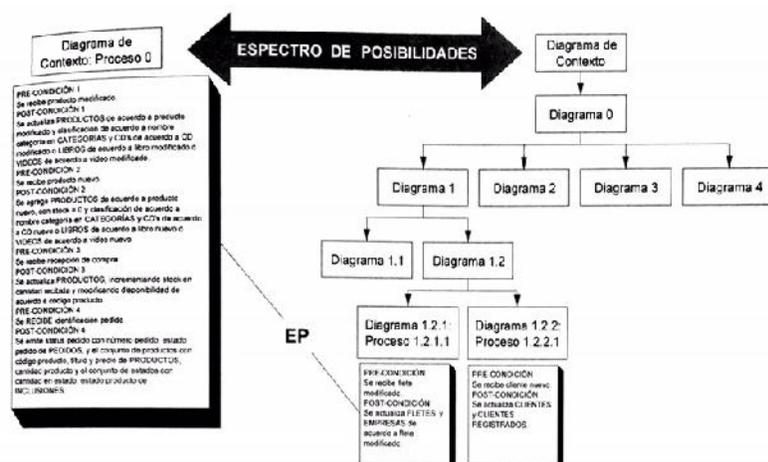


Figura 10.3 – Ejemplo genérico de relación entre EP y DFD jerarquizado.

151

Pre y post condiciones

- Ejemplo para el proceso de *Calcular impuesto a la venta*.

PRE-CONDICIÓN 1
Ocurre **nota de venta** con **tipo ítem** que concuerda con **categoría ítem** en el depósito **CATEGORÍAS IMPUESTO**.

POST-CONDICIÓN 1
Se emite **impuesto a la venta** como **monto venta * impuesto**.

PRE-CONDICIÓN 2
Ocurre **nota de venta** con **tipo ítem** que no concuerda con **categoría ítem** en el depósito **CATEGORÍAS IMPUESTO**.

POST-CONDICIÓN 2
Se genera **ítem con error** incluyendo **tipo ítem**.



Figura 10.4 – Ejemplo específico de proceso elemental.

152

Secuenciación de procesos

- Las pre y post condiciones permiten la secuenciación de procesos elementales.
- Por ejemplo, si P_1 y P_2 deben realizarse en una secuencia estricta, donde P_2 debe suceder a P_1 :
 - Para lograr esto la post condición de P_1 debe ser equivalente a la pre condición de P_2
 - La realización de P_1 permite hacer verdadera su post condición, lo que a su vez hace verdadera la pre condición de P_2

153

Secuenciación de procesos

– Ejemplo:

- Tenemos el primer proceso que recibe la solicitud de pedido, para que el segundo proceso pueda procesar el pedido:



Figura 10.7 – Ejemplo específico de secuenciación de procesos.

- La post condición del proceso **Recibir pedido** es:

POST-CONDICIÓN
Se emite **pedido recibido** incluyendo todo **código artículo** y **cantidad** de **solicitud de pedido**.

154

Secuenciación de procesos

– Ejemplo:

- Para el proceso **Procesar pedido** la pre condición sería equivalente a la post condición anterior:

PRE-CONDICIÓN
Ocurre **pedido recibido**.

155

Secuenciación de procesos

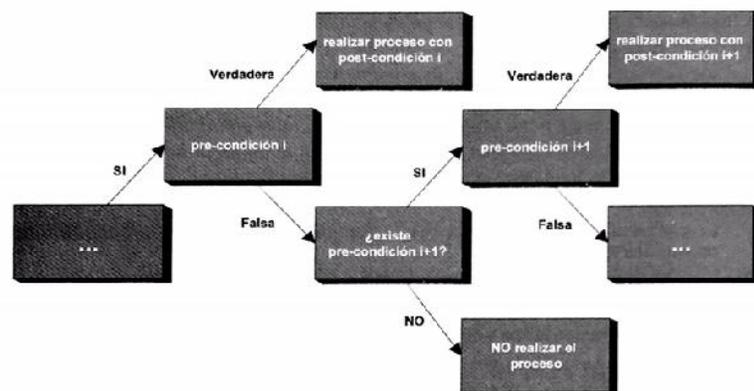


Figura 10.6 – Árbol de decisiones para conjuntos de PPC.

156

Otras formas de especificar procesos

- Existen otra formas de especificar procesos, tales como:
 - Tablas de decisión
 - Gráficos
 - Lenguaje estructurado
 - Diagramas de flujo de control
 - Lenguaje narrativo

157

Tablas de decisión

- Permiten estructurar matricialmente condiciones y acciones.
- Contiene los siguientes elementos:
 - Un conjunto n de condiciones posibles.
 - Un conjunto m de acciones posibles.
 - Un conjunto p de reglas de decisión.

158

Tablas de decisión

- Ejemplo de estructura

Tabla 10.1 – Estructura de una tabla de decisión.

	1	2	...	p
condición 1				
condición 2				
...				
condición n				
acción 1				
acción 2				
...				
acción m				

159

Gráficos

- Por ejemplo, si se quisiera especificar el cálculo de la prima de un seguro en función de la edad:

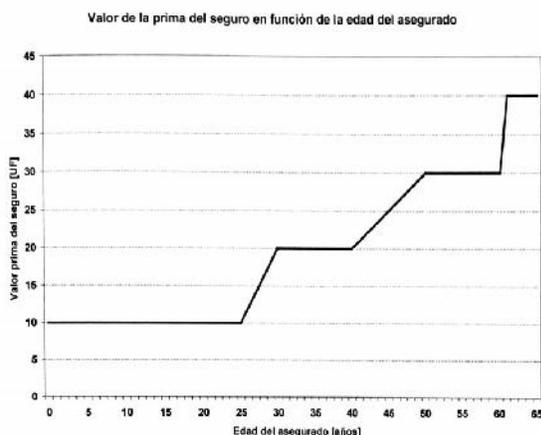


Figura 10.10 – Ejemplo específico de un gráfico como forma de EP.

160

Lenguaje estructurado

- En este caso, se usa notación muy similar a pseudocódigo:

```

gran total = 0
PARA cada pedido en el depósito PEDIDOS
    total pedidos = 0
    leer pedido del depósito PEDIDOS
    PARA cada producto en el depósito PRODUCTOS EN PEDIDO de acuerdo a número
    pedido
        leer producto del depósito PRODUCTOS EN PEDIDO
        total pedidos = total pedidos + cantidad producto
    FIN PARA
    mostrar número pedido y total pedidos
gran total = gran total + total pedidos
FIN PARA
mostrar gran total
  
```

161

Diagrama de flujo de control

- Se debe seguir la notación estandar.
- Ejemplo:

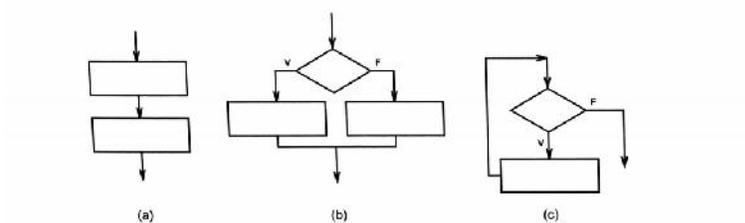


Figura 10.11 – Algunas notaciones del diagrama de flujo de control: (a) secuencia de acciones; (b) selección binaria; y (c) repetición del tipo HACER MIENTRAS.

162

Lenguaje narrativo

- Se puede describir en texto narrativo.
- No es recomendable, ya que en el español existen imprecisiones y redundancias innatas:
 - Se puede producir ambigüedad.

163