

PROCESOS DE GESTIÓN DE FLUJOS

Modelación y Simulación 2



FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ciencias y Sistemas

07/04/2016

Índice

Objetivos

Alcance

Contenido

Resumen

Preguntas



OBJETIVOS



FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ciencias y Sistemas

07/04/2016

Objetivos

- Estudiar los flujos de procesos de negocio.
- Entender los conceptos de duración de ciclo y capacidad.
- Estudiar la teoría de las restricciones.



ALCANCES



FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ciencias y Sistemas

07/04/2016

Alcance

- Los procesos y los flujos de negocio
- Análisis de la duración del ciclo y capacidad
- Gestión de la duración del ciclo y capacidad
- Teoría de las restricciones



LOS PROCESOS Y LOS FLUJOS DE NEGOCIO



FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ciencias y Sistemas

07/04/2016

Definición

Cualquier proceso de negocio puede ser representado como un conjunto de actividades que transforman entradas en salidas.



- Existen dos métodos principales para procesar entradas:
 - Procesamiento discreto
 - Procesamiento continuo



Procesamiento Discreto

Es el más común en la industria de manufactura y de servicios. Es la producción de bienes (automóviles, computadoras, televisiones, etc.) o servicios (cortes de cabello, comida, hospedaje, etc.) que son vendidos en unidades separadas e identificables.



Procesamiento Continuo

Los productos no son unidades distintas y típicamente involucran líquidos, polvos o gases. Por ejemplo: gasolina, fármacos, textiles y generación de electricidad.



- Tenga en cuenta que, en última instancia, casi todos los productos de un proceso continuo se convierten en un proceso discreto ya sea en la etapa de embalaje o el punto de venta, como es el caso con la energía eléctrica.



- La mayoría de los procesos de negocio son discretos, donde una unidad de flujo es transformado se refiere a menudo como una unidad de flujo o un job.
- Un job sigue un cierto enrutamiento dentro de un proceso, para determinar el orden temporal en que se ejecutan las actividades.



Tabla Comparativa

Elemento	Cambio Evolutivo	Cambio Revolucionario
Liderazgo	Interno	Externo
Recursos externos	Pocos, si existieran, consultores	Iniciativa liderada por consultores
Crisis	Ninguna	Bajo rendimiento
Hitos	Flexible	Firme
TI / Cambio de procesos	Procesos primero	Simultáneamente cambios en procesos y cambios en TI



Tasa de rendimiento

- Una medida importante de la dinámica de flujo es la tasa de flujo, que se define como "número de jobs por unidad de tiempo."
- Las tasas de flujo no son necesariamente constantes a lo largo de un proceso en el tiempo.
- Las notaciones $R_i(t)$ y $R_o(t)$ se utilizan para representar las tasas de flujo de entrada y las tasas de flujo de salida en un determinado momento "t".

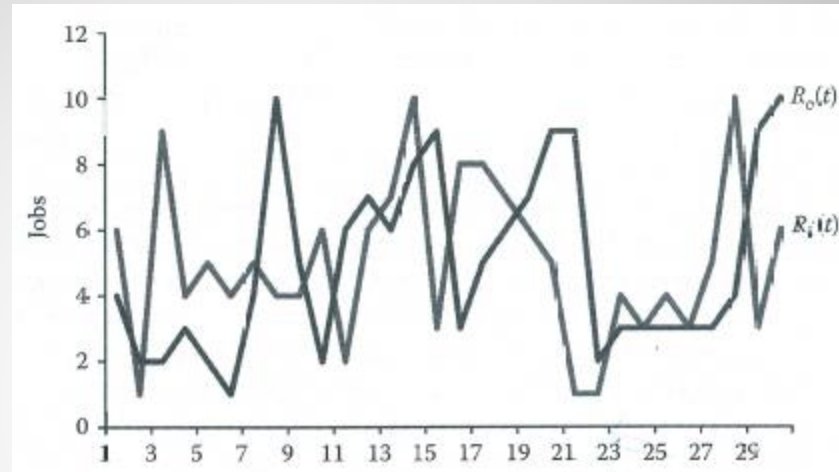


Tasa de rendimiento

- Si calculamos el promedio todos los valores de $R_i(t)$ y $R_o(t)$, si son aproximadamente iguales podemos afirmar que el proceso es estable.
- En un proceso estable, el promedio de las tasas es la tasa de rendimiento.
- Es decir: $\lambda = \bar{R}_i = \bar{R}_o$



- Gráfica de tasas de entrada y salida por período de tiempo.



- Ejemplo: $R_i(8) = 4$ y $R_o(8) = 10$
- Si calculamos el promedio todos los valores de $R_i(t)$ y $R_o(t)$ y si son aproximadamente iguales, podemos afirmar que el proceso es estable.
 - Para este caso tenemos $\lambda = \bar{R}_i = \bar{R}_o \cong 5$ jobs por unidad de tiempo



Work-in-Process (WIP)

- Es usado para denotar el inventario dentro de un sistema de fabricación que ya no es materia prima, pero a su vez no es un producto terminado.
- Todos los Jobs dentro de los límites del proceso son considerados WIP.



Work-in-Process (WIP)

- Debido a que las tasas de entrada y salida varían con el tiempo, el WIP también varía con respecto al tiempo.
- *WIP(t) se incrementa cuando $R_i(t) > R_o(t)$*
 - Este incremento es $R_i(t) - R_o(t)$
- *WIP(t) disminuye cuando $R_o(t) > R_i(t)$*
 - Este decremento es $R_o(t) - R_i(t)$



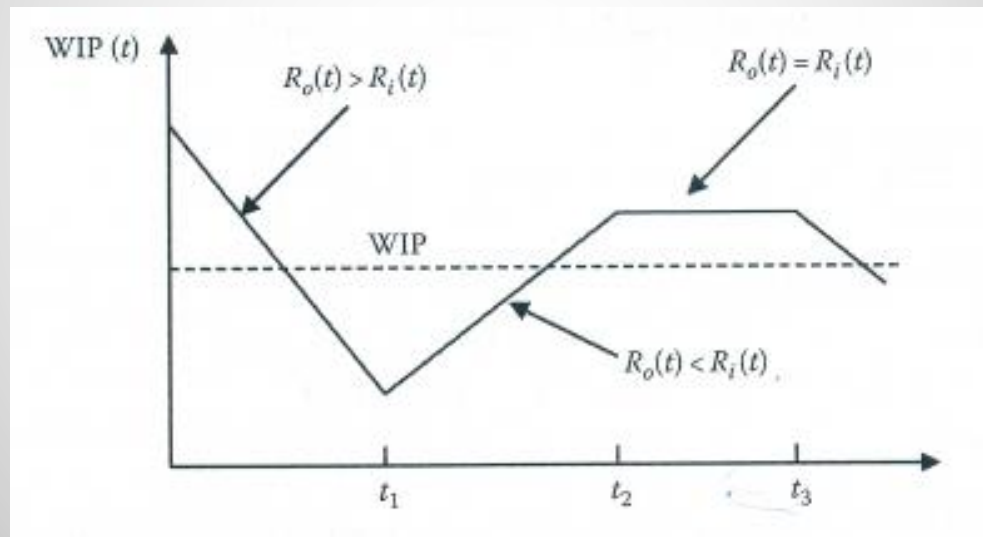
Work-in-Process (WIP)

- Es importante también conocer el promedio WIP, por ejemplo si durante un periodo de una hora con cuatro periodos regulares de 15 minutos en cada uno se encuentran 3, 6, 5 y 2 Jobs en el proceso, el promedio de estos valores daría el WIP del proceso:

$$WIP = \frac{3 + 6 + 5 + 2}{4} = 4 \text{ jobs}$$



Work-in-Process (WIP)



Work-in-Process (WIP)

- Cuando los periodos de observación son irregulares, entonces no solo se toman en cuenta la cantidad de Jobs sino también el tamaño del periodo. Por ejemplo, si tenemos 3 Jobs de 10 minutos, 6 Jobs de 20 minutos, 5 Jobs de 20 minutos y 2 Jobs por 10 minutos, el calculo del WIP sería de la siguiente forma:

$$WIP = \frac{3 * 10 + 6 * 20 + 5 * 20 + 2 * 10}{10 + 20 + 20 + 10} = 4.5 \text{ jobs}$$



Cycle Time (CT)

- Es el tiempo que se tarda en completar un job desde que inicia hasta que finaliza.
- Por ejemplo, si un cliente llega a las 7:43 a.m. y se retira a las 7:59 a.m., su CT es de 16 minutos. El CT del proceso sería el promedio de todos los CT's individuales.



Ley de Little

- Debido a la relación estrecha que existe con las métricas se deduce lo siguiente:

$$CT = \frac{WIP}{\lambda}$$



Ejercicio

- Una compañía de seguros procesa un promedio de 12,000 reclamos/año. La dirección ha encontrado que, en promedio, en un momento dado, 600 aplicaciones se encuentran en diferentes etapas de procesamiento (por ejemplo, a la espera de información adicional por parte del cliente, en tránsito de la sucursal a la oficina principal, a la espera de una autorización, etc.). Si se supone que un año incluye 50 semanas de trabajo, ¿cuántas semanas (en promedio) toma un reclamo en ser atendido?



Solución

$$\lambda = \frac{12,000}{50} = 240 \text{ claims/week}$$

$$\text{WIP} = 600 \text{ jobs}$$

$$\text{WIP} = \lambda \times \text{CT}$$

$$\text{CT} = \frac{\text{WIP}}{\lambda} = \frac{600}{240} = 2.5 \text{ weeks}$$



Rework, Múltiples rutas, Actividades Paralelas

ANÁLISIS DE LA DURACIÓN DEL CICLO Y CAPACIDAD



FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ciencias y Sistemas

07/04/2016

Análisis de la duración del ciclo (CT)

- Se refiere a la tarea de calcular el CT promedio de un proceso completo o de un segmento de este.
- Se asume que el tiempo para completar cada actividad se encuentra disponible.
- Los tiempos de las actividades son valores promedio e incluyen tiempos de espera.
- Se deben tomar en cuenta la existencia de múltiples rutas, rehacer actividades (rework) y actividades paralelas.



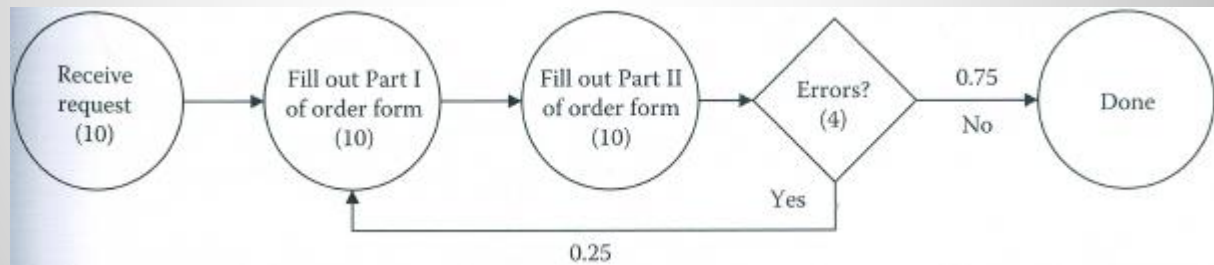
Rework

- Muchos procesos utilizan actividades de control para monitorear la calidad del trabajo.
- Estas actividades de control usualmente se utilizan como un criterio para indicar a un job que continúe con el proceso.
- Los Jobs rechazados son enviados de vuelta para ser reprocesados.



Ejemplo

- En este ejemplo, las actividades son ejecutadas secuencialmente, se indican los tiempos de cada actividad y la probabilidad de que existan errores es del 25%.



Solución

- El cálculo de CT para un proceso donde existe un ciclo de rework es definido por:

$$CT = (1 + r) * T$$

- Donde r es el porcentaje de rechazo. Esta fórmula asume que el ciclo solamente se realiza una vez, es decir que después de ser rechazado una vez la probabilidad de ser rechazado nuevamente es 0.



Solución

- Si la probabilidad de ser rechazado después de ya ha sido rechazado anteriormente continúa siendo la misma, se utilizará la siguiente fórmula:

$$CT = \frac{T}{1 - r}$$



Solución

- El cálculo de CT para el ejemplo, asumiendo que la probabilidad de un segundo rechazo es 0, es el siguiente:

$$CT = 10 + 1.25 * (10 + 10 + 4) = 40 \text{ min}$$

- El cálculo de CT para el ejemplo, asumiendo que la probabilidad de rechazo se mantiene, es el siguiente:

$$CT = 10 + \frac{(10+10+4)}{0.75} = 42 \text{ min}$$



Múltiples rutas

- Un proceso puede incluir múltiples rutas que son definidas por los puntos de decisión.
- Por ejemplo, un proceso puede tener un punto de decisión donde se dividen los Jobs entre “vía normal” y “vía rápida”. En estos casos, un porcentaje debe indicar la fracción de Jobs que siguen cada una de estas rutas.

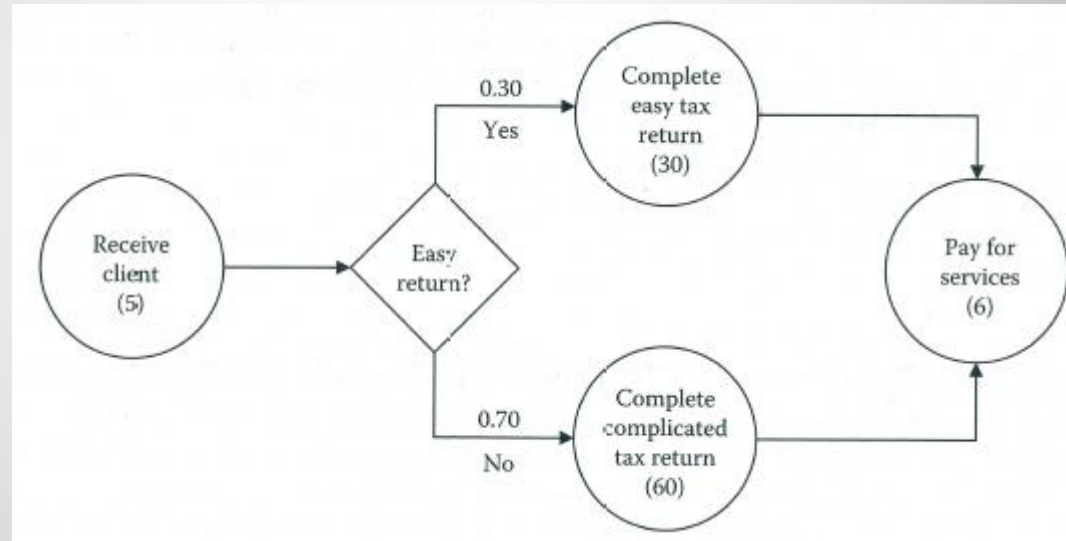


Ejemplo

- En el proceso de la empresa “Servicio de Impuestos Rapiditos”, todos los clientes son recibidos por el recepcionista, quien toma la decisión de enviar una fracción de los clientes a un especialista profesional de impuestos y los clientes restantes a un asociado de preparación de impuestos. En promedio, el 70% de los clientes tienen declaraciones de impuestos complicadas y tienen la necesidad de trabajar con un especialista profesional de impuestos. El 30% restante de los clientes tienen declaraciones de impuestos simples y pueden ser asesorados por los asociados de preparación de impuestos. En este caso, el CT representa el tiempo promedio que le toma a un cliente para completar su declaración de impuestos y pagar por el servicio.



Ejemplo



Solución

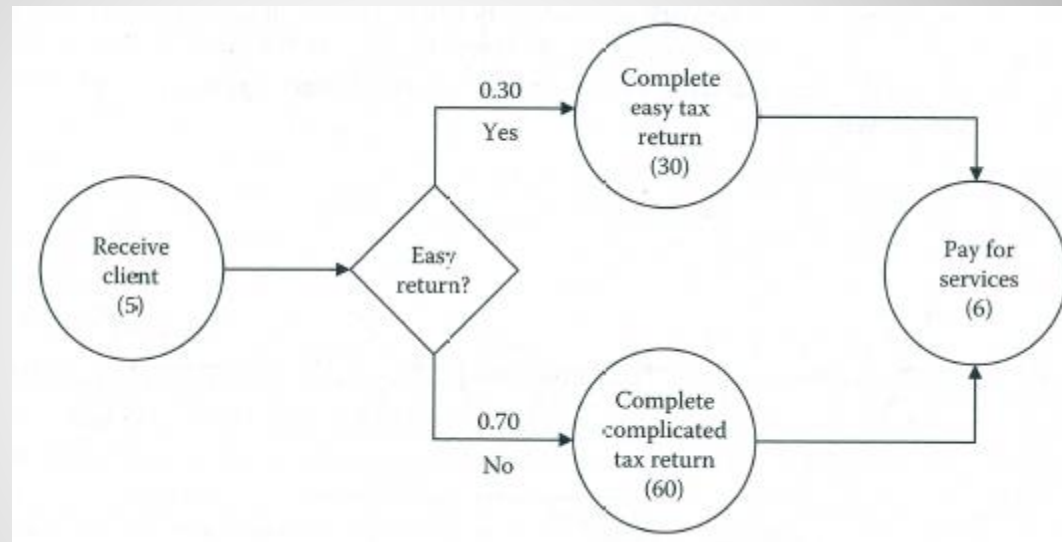
- El cálculo de CT para un proceso donde existen múltiples rutas es la siguiente:

$$CT = p_1 * T_1 + p_2 * T_2 + \dots + p_m * T_m$$

- Donde m es la cantidad de rutas que se originan del punto de decisión, p_i es la probabilidad de que un job siga la ruta i, T_i es la sumatoria de los tiempos de las actividades de la ruta i.



Solución



- Para este ejemplo, el cálculo de CT quedaría de la siguiente forma:

$$CT = 5 + 0.30 * 30 + 0.70 * 60 + 6 = 62 \text{ min}$$

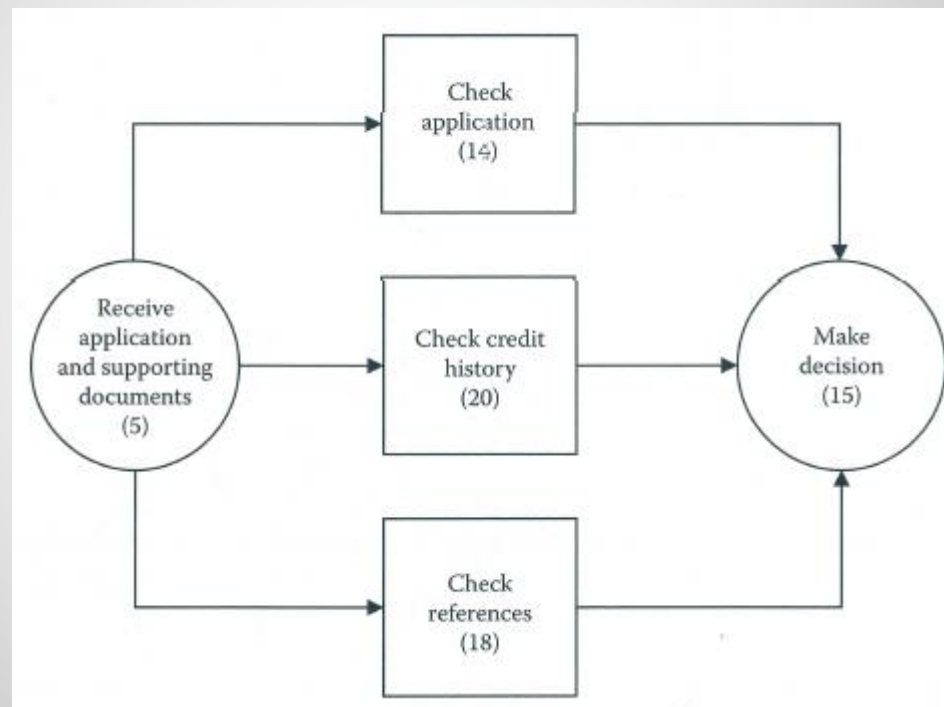


Actividades paralelas

- Un proceso también puede incluir rutas que son ejecutadas en paralelo.
- Para estos casos, el CT está definido por el tiempo máximo de todas las actividades paralelas.



Ejemplo



Solución

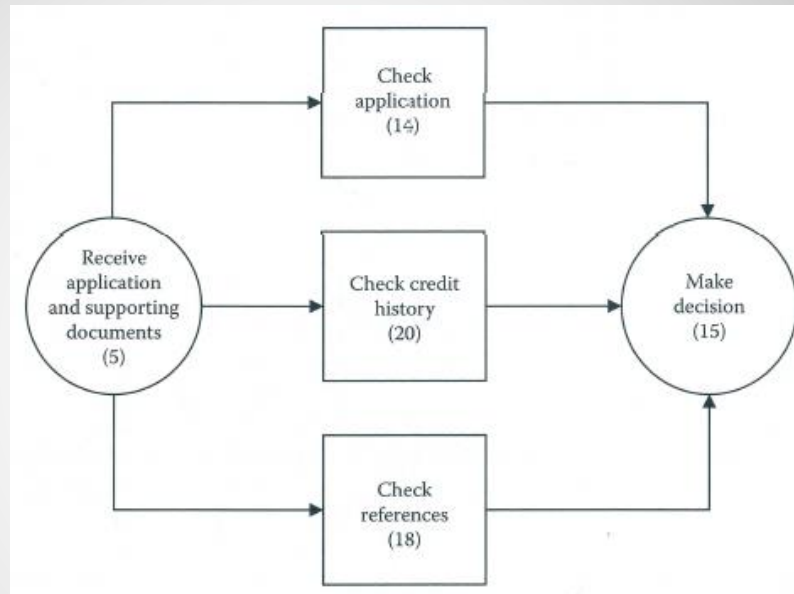
- El cálculo de CT para un proceso donde existen actividades paralelas, es el siguiente:

$$CT = \max(T_1, T_2, \dots, T_m)$$

- Donde m es la cantidad de rutas con actividades paralelas y T_i es la sumatoria de los tiempos de las actividades de la ruta i .



Solución



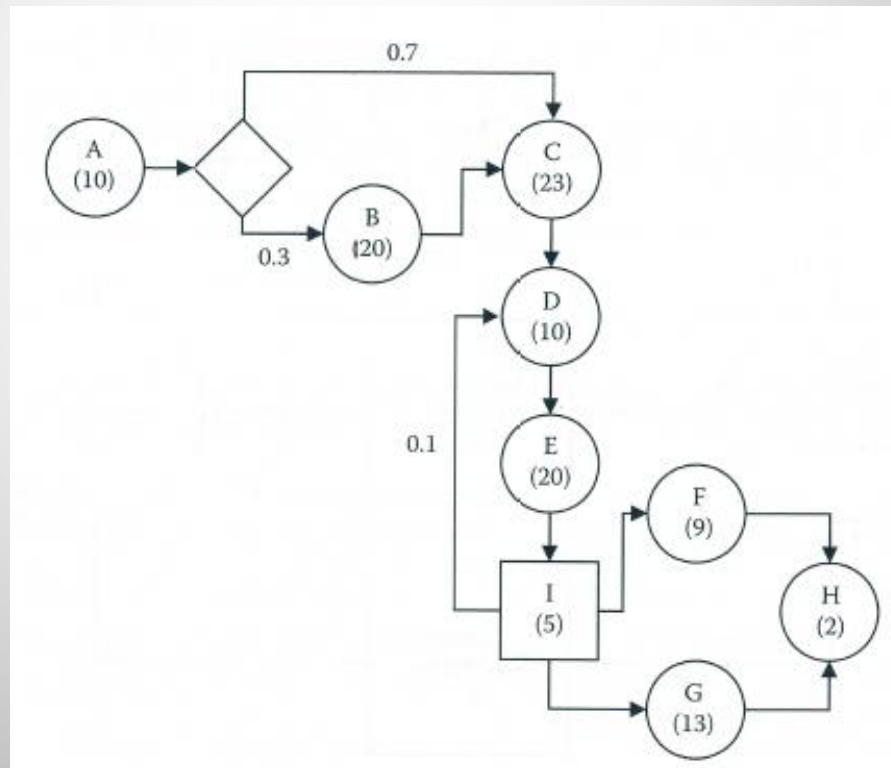
- Para este ejemplo, el cálculo del CT es el siguiente:

$$CT = 5 + \max(14, 20, 18) + 15 = 40 \text{ min}$$

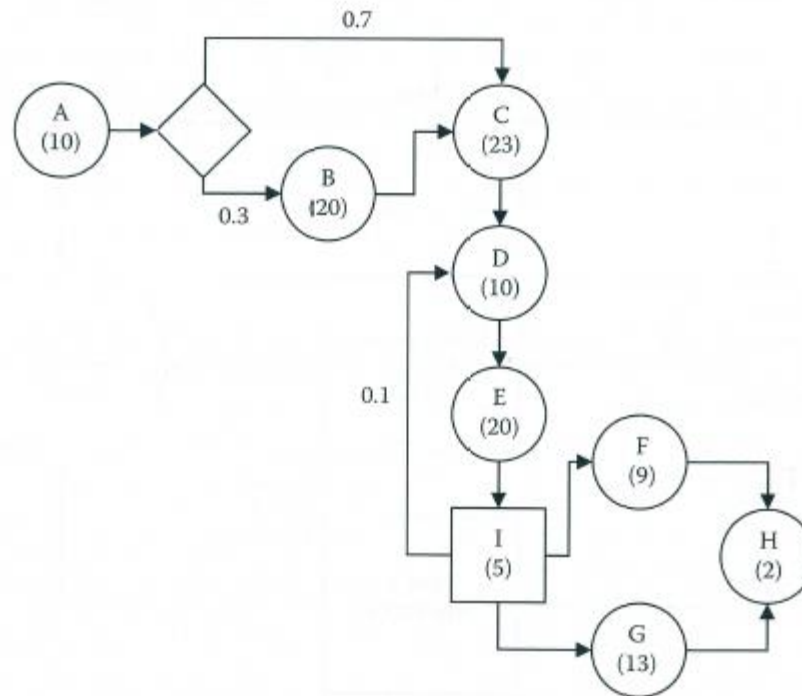


Ejercicio

- Encuentre el CT resultante para el siguiente proceso:



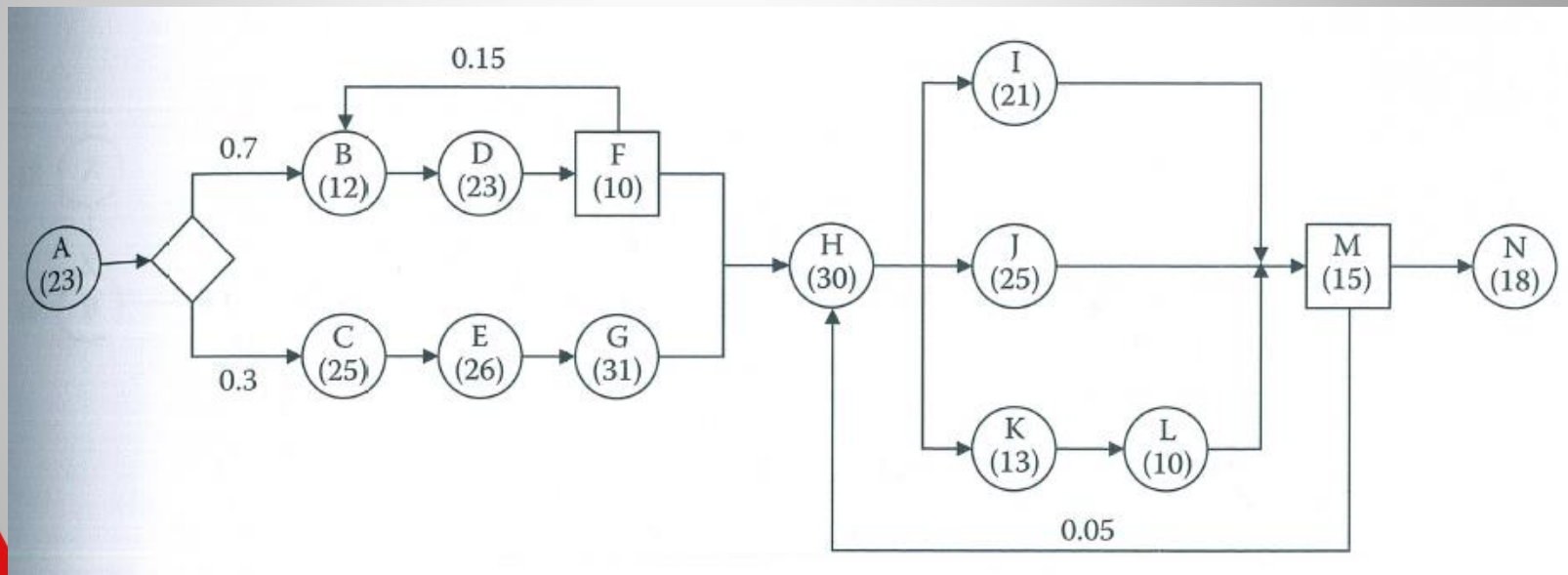
Solución



$$CT = 10 + 0.3 \times 20 + 23 + 1.1 \times (10 + 20 + 5) + \max(9, 13) + 2 = 92.5 \text{ min}$$



Tarea



Análisis de la capacidad

- Complementa la información obtenida del análisis del CT.
- Se asume que se conoce la cantidad de Jobs que fluyen en cada una de las actividades.
- Se deben tomar en cuenta la existencia de múltiples rutas, rehacer actividades (rework) y actividades paralelas.



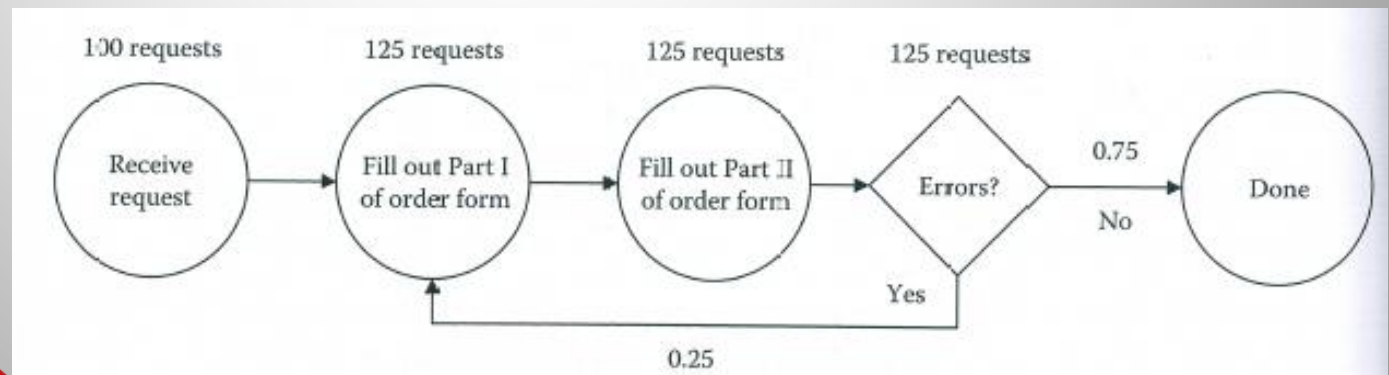
Rework

- Cuando un segmento proceso o proceso tiene un ciclo de repetición del trabajo, el número de puestos de trabajo que fluye a través de cada actividad varía en función de la tasa de rechazo.



Ejemplo

- Suponiendo que 100 solicitudes son recibidas. Debido a que un promedio de 25% de las solicitudes son rechazadas, la segunda y tercera actividad, que están dentro del ciclo, terminan procesando 125 Jobs en el largo plazo. Para este ejemplo se considera que la probabilidad de que exista un segundo rechazo continúa siendo la misma.



Solución

- La formula para calcular el número de Jobs por actividad para un proceso donde existe un ciclo de rework donde la probabilidad de un segundo rechazo es 0, se define por:

$$\text{Cantidad de jobs} = (1 + r) * n$$

- Donde n es la cantidad de Jobs que ingresan al ciclo de rework y r es la probabilidad de rechazo.



Solución

- La fórmula para calcular el número de Jobs por actividad para un proceso donde existe un ciclo de rework donde la probabilidad de un nuevo rechazo continua siendo la misma, se define por:

$$\text{Cantidad de jobs} = \frac{n}{1 - r}$$

- Donde n es la cantidad de Jobs que ingresan al ciclo de rework y r es la probabilidad de rechazo.



Solución

- Para el ejemplo, el promedio de solicitudes que son atendidas en las actividades dentro del ciclo de rework se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Cantidad de jobs} = \frac{100}{1 - 0.25} = 133.33 \text{ solicitudes}$$



Múltiples rutas

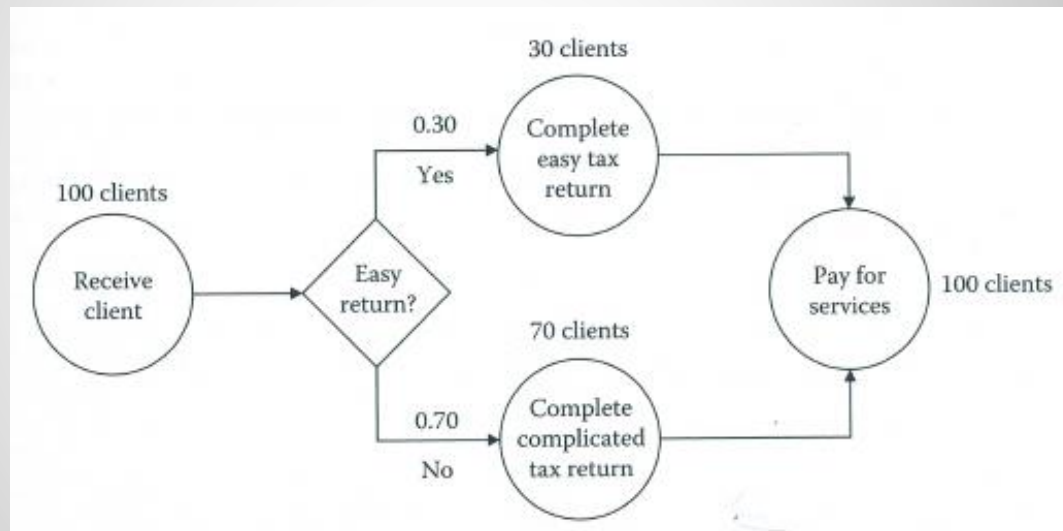
- El flujo en las rutas varía de acuerdo a la frecuencia con la que cada ruta es seleccionada.
- Para este caso la fórmula utilizada para calcular la cantidad de Jobs por ruta es la siguiente:

$$\text{Cantidad de jobs} = p_i * n$$

- Donde n es la cantidad de Jobs de entrada y p_i es la probabilidad de que un job tome la ruta i .



Ejemplo

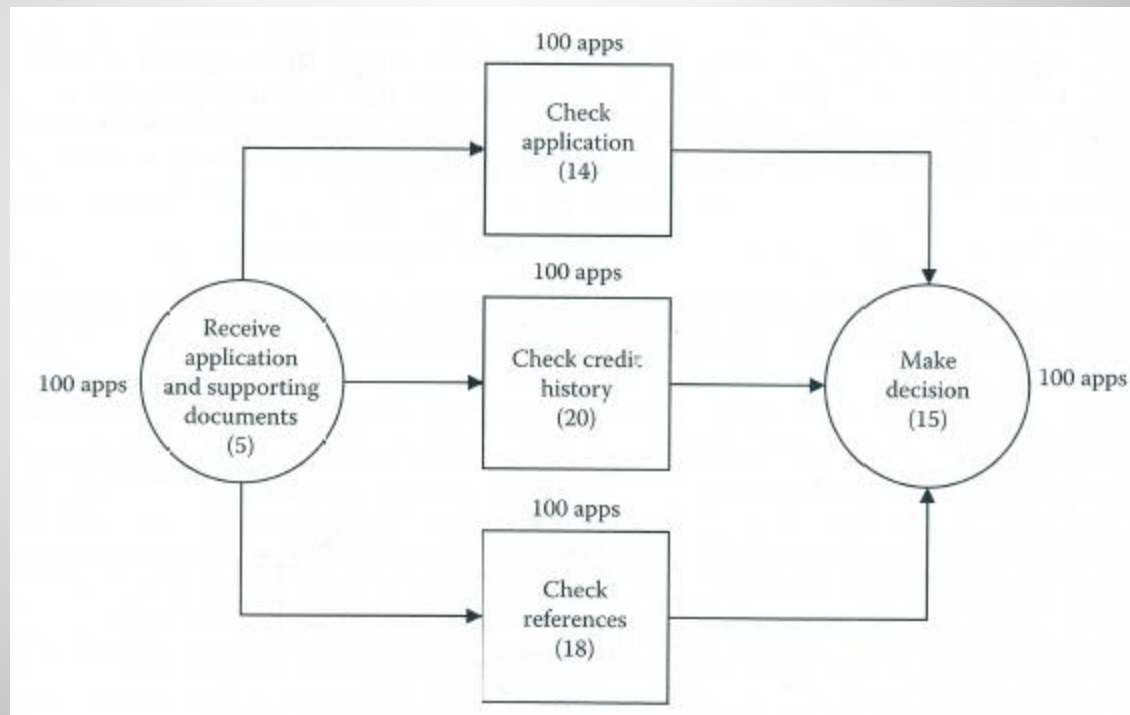


Actividades paralelas

- Para estos casos, la cantidad de Jobs en cada actividad continúa siendo la misma que el número de Jobs que ingresan al proceso.

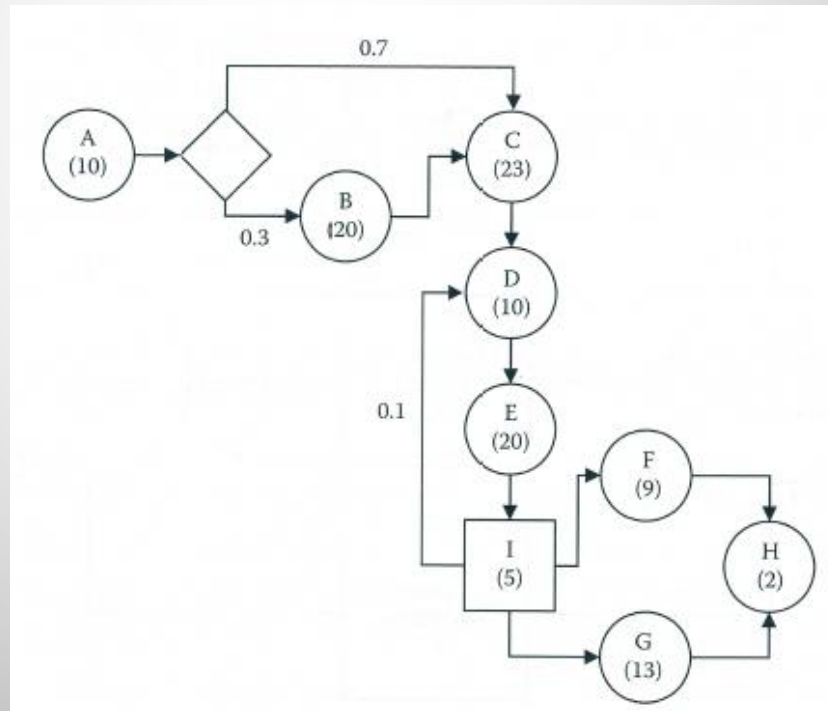


Ejemplo

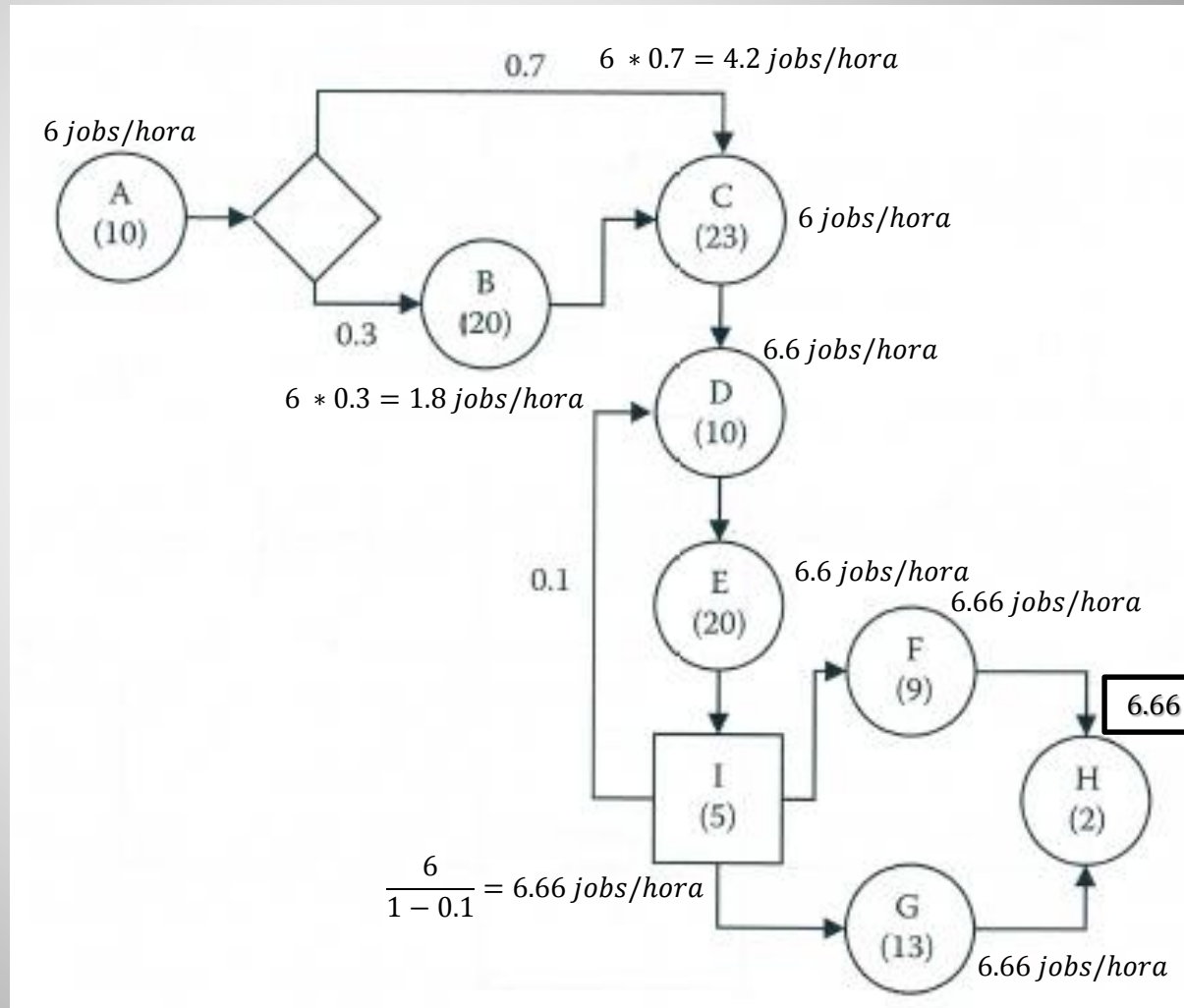


Ejercicio

- Encuentre la capacidad resultante para el siguiente proceso, asumiendo que se solicitan 6 Jobs/hora:



Solución



Reducción del CT, Incrementar la Capacidad

GESTIÓN DE LA DURACIÓN DEL CICLO Y CAPACIDAD



FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ciencias y Sistemas

07/04/2016

Reducción del CT

- El CT de los procesos pueden ser reducidos mediante 5 estrategias fundamentales:
 1. Eliminar actividades
 2. Reducir tiempos de espera
 3. Eliminar el rework
 4. Realizar actividades en paralelo
 5. Mover los tiempos de procesamiento a actividades no críticas



Incrementar la Capacidad

- La capacidad puede ser incrementada mediante las siguientes estrategias:
 - Añadir recursos en las actividades que representan cuellos de botella
 - Reducir la carga de trabajo en el cuello de botella.



TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES



FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ciencias y Sistemas

07/04/2016

Definición

- TOC (por sus siglas en inglés, Theory Of Constraints) proporciona un marco teórico para la gestión de los flujos. Se hace énfasis en la necesidad de identificar los cuellos de botella (o restricciones) dentro de un proceso, toda la empresa, o incluso en el contexto empresarial.
- TOC debe su nombre a la idea de que una restricción es cualquier cosa que impide a un sistema alcanzar niveles más altos de rendimiento en relación con su objetivo.



- Las restricciones se dividen en tres grandes categorías:
 - **Restricción de Recursos:**
Un recurso dentro o fuera de la organización, como la capacidad, que limita el rendimiento.
 - **Restricción de Mercado:**
Un límite en la demanda del mercado que es menor que la capacidad de la organización.
 - **Restricción de Políticas:**
Cualquier política que limita el rendimiento, por ejemplo una política que prohíbe el uso de las horas extraordinarias.



- TOC propone una serie de pasos que se pueden seguir para hacer frente a cualquier tipo de restricción:
 1. Identificar las restricciones del sistema.
 2. Determinar cómo aprovechar las restricciones del sistema.
 3. Enfocar todo lo demás a las decisiones tomadas en el segundo paso.
 4. Trabajar en estas restricciones para que un nivel mayor de rendimiento pueda ser alcanzado.
 5. Si las restricciones son eliminadas en el paso 4, regresar al paso 1. No se debe dejar que la desatención se convierta en una nueva restricción.

