

TEMA 4: TÉCNICAS DE PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS

4.1. Objetivos

- Establecer una relación esfuerzo / tiempo cronológico
- Estudiar el posible paralelismo de las tareas
- Situar las tareas en un esquema cronológico
- Establecer un sistema de control de la evolución del desarrollo de la aplicación
- Llevar a cabo un análisis temporal
- Construir una agenda de trabajo

Para cubrir estos objetivos, tenemos dos posibles enfoques:

- Dado un tiempo (establecer un límite temporal)
- Dando recursos (estableciendo una limitación de recursos, por ejemplo, humanos)

La importancia de la planificación temporal radica en que un error en las fechas puede dar lugar a la insatisfacción del cliente por mayores gastos, retraso en la entrada al mercado del producto, ...

Hay que preparar una lista de tareas:

- Globales (por ejemplo, análisis de una base de datos)
- Específicas de cada función (por ejemplo, construcción de cada elemento)

Proceso de gestión:

- Análisis del proyecto. Descomposición en tareas.
- Elaborar el plan respetando las restricciones entre tareas.
- Controlar el desarrollo del proyecto.

Planificar es proyectar en el tiempo las actividades y recursos necesarios para alcanzar un objetivo determinado.

Los pasos a seguir son los siguientes:

- a) Lista de tareas asociadas al proyecto.
- b) Lista de ordenamiento o restricciones (condiciones de unas tareas con otras).
- c) Construcción de la red de tareas.
- d) Asignación de duraciones de tiempos.
- e) Cálculo de tiempos.

4.2. Paralelismo. Redes de tareas

Para representar la planificación de un proyecto, se suelen utilizar las redes de tareas, que muestran las tareas que hay que ejecutar y las relaciones entre ellas.

El método de trabajo con redes de tareas es:

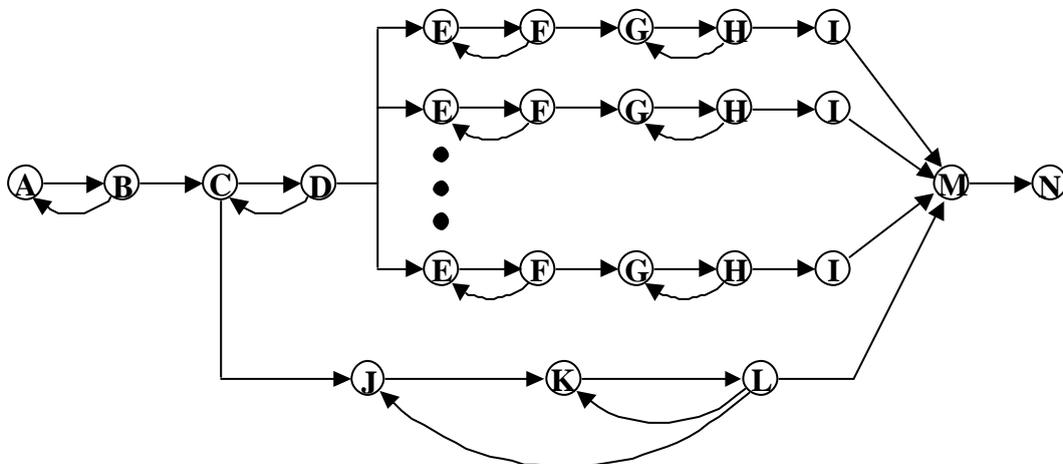
1. Preparar una lista de las tareas generales y propias de las funciones.
2. Situar en una red según se conectan entre ellas (cada tarea se representa por un nodo y cada relación por un arco).

Ejemplo: Tareas de desarrollo de una aplicación tras el análisis de requisitos.

Se consideran varios módulos que se desarrollan por separado y, por tanto, en paralelo.

Tareas:

- A. Análisis de requerimientos
- B. Revisión de requerimientos
- C. Diseño preliminar
- D. Revisión del diseño preliminar
- E. Diseño detallado
- F. Inspección del diseño
- G. Codificación
- H. Inspección del código
- I. Prueba de unidad
- J. Planificación de la prueba
- K. Procedimiento de prueba
- L. Revisión de la prueba
- M. Prueba de integración
- N. Prueba de validación



Las relaciones de dependencia entre las tareas que componen el desarrollo de un proyecto son:

- Dependencia Fin-Inicio
- Dependencia Inicio-Inicio
- Dependencia Fin-Fin
- Dependencia Inicio-Fin
- Desfases

4.3. Métodos de planificación

En la planificación del software se pueden emplear técnicas de planificación temporal de proyectos. Las más importantes son:

- PERT (Program Evaluation and Review Technique), Técnica de evaluación y revisión de programas.
- CPM (Critical Path Method), Método del camino crítico.

Historia:

- En la década de los 50, para la gerencia de proyectos se comienza a utilizar la división en actividades.
- En 1957 aparece el método CPM.
- En 1958 surge la técnica PERT.
- En 1964 aparece una técnica en Francia, llamada NeoPERT, basada en diagramas de precedencias (extensión de las redes PERT que, en definitiva, representa la misma información).

Estos métodos de planificación se basan en la descripción de la red de tareas de un proyecto. Consisten en una representación gráfica o tabular de las tareas a realizar desde el principio al final del proyecto.

Para construir la red, se parte de todas las tareas asociadas al proyecto (diagrama WBS) y del secuenciamiento (dependencias, también llamadas restricciones).

Los métodos PERT y CPM permiten alcanzar ciertos objetivos:

- Determinar el camino crítico (secuencia de tareas que determina la duración del proyecto).
- Realizar estimaciones de tiempo en cada tarea.
- Calcular los límites de tiempo de cada tarea:
 - ✓ Lo antes que puede comenzar una tarea cuando todas las precedentes se completan en el mínimo tiempo posible (PFI, Primera Fecha de Inicio).

- ✓ Lo más tarde que se puede iniciar la tarea antes de que se retrase el tiempo de finalización del proyecto (UFI, Última Fecha de Inicio).
- ✓ El final más temprano de la tarea (PFT, Primera Fecha de Término).
- ✓ El final más tardío de la tarea (UFT, Última Fecha de Término).
- ✓ Franja total, Margen permitido o Flotación total (FT).

Cálculo de los tiempos:

- Primeras fechas:
 - ✓ PFI: Primera Fecha de Inicio.
 - ✓ PFT: Primera Fecha de Término.
- Flotación parcial o libre: Tiempo libre de que dispone una actividad siempre que no se alteren las PFI planeadas.
- Flotación total: Tiempo libre de una actividad. Es igual a la suma de su tiempo libre con los tiempos libres de algunas de las actividades siguientes.
- Últimas fechas:
 - ✓ UFT: Última Fecha de Término.
 - ✓ UFI: Última Fecha de Inicio.
- Camino crítico: Secuencia de actividades (comenzando en el principio del proyecto y terminando en el final del mismo) en la cual la Flotación Total es cero para cada una de las actividades. Es el camino de mayor duración de toda la red.
- La PFI de una actividad representa que todo ha ido en las actividades anteriores (comienzan en su PFI y duran lo previsto).
- La PFT de una actividad representa que la actividad comienza en su PFI y dura lo previsto.
- La UFI de una actividad representa la fecha máxima de inicio de la actividad sin afectar a la duración del proyecto (siempre que las siguientes actividades no se retrasen, es decir, comiencen en su UFI y duren lo previsto).
- La UFT de una actividad representa la fecha máxima de término de la actividad sin afectar a la duración del proyecto (siempre que las siguientes actividades no se retrasen, es decir, no comiencen después de su UFI y duren lo previsto).
- La Flotación Total (FT) de una actividad representa el retraso máximo que puede sufrir la actividad considerando que comienza lo más pronto posible y termina lo más tarde posible.
- La Flotación Libre (FL) de una actividad representa el retraso máximo que puede sufrir la actividad considerando que comienza lo más pronto posible y termina lo más pronto que puede ocurrir su acontecimiento final. Si el valor es menor que cero, se considera igual a cero.

- La Flotación Independiente (FI) de una actividad representa el retraso máximo que puede sufrir la actividad considerando que comienza lo más tarde que puede ocurrir su acontecimiento inicial y termina lo más pronto que puede ocurrir su acontecimiento final. Si el valor es menor que cero, se considera igual a cero.

4.4. Método PERT

Consta de 3 etapas:

1. Etapa de construcción de la estructura (red)
2. Etapa de estimación
3. Etapa de cálculo de tiempos

Definiciones:

- Proyecto: Trabajo a ejecutar que se puede dividir, al menos, en dos partes con un resultado.
- Red: Representación gráfica del plan del proyecto (método en que se ejecuta el proyecto) que muestra las actividades y las relaciones entre ellas.
- Actividad: Parte de un proyecto que tiene un comienzo y un fin bien definidos, cuya realización requiere tiempo y recursos. Se representan mediante flechas.
- Acontecimiento o Hito: Comienzos y términos de las actividades. Se representan mediante círculos numerados.
- Actividad simulada o ficticia: Indica la dependencia de una actividad respecto a otra. No requiere ni tiempo ni recursos. Se representan mediante flechas con trazos discontinuos.

4.4.1. Construcción de la estructura (red)

Existen dos métodos (la selección de uno de estos dos métodos depende de la forma en que se especifiquen las relaciones entre actividades:

1. Partiendo de la actividad inicial (hacia adelante): Cuando las relaciones se especifican mediante dependencias Inicio-Fin, es decir, para cada actividad se indica(n) la(s) actividad(es) que debe(n) haber terminado para que comience.
2. Partiendo de la actividad final (hacia atrás): Cuando las relaciones se especifican mediante dependencias Fin-Inicio, es decir, para cada actividad se indica(n) la(s) actividad(es) que puede(n) comenzar cuando termine.

Criterios a tener en cuenta en la construcción de la red asociada a un proyecto:

- Una actividad conecta siempre dos (y sólo dos) acontecimientos (los acontecimientos inicial y final de la actividad).
- Cada acontecimiento debe tener una numeración propia y única para que cada actividad quede representada sin duda por sus acontecimientos inicial y final.

OJO: Esto significa que no se pueden representar dos actividades que comiencen en el mismo acontecimiento inicial y terminen en el mismo acontecimiento final.

- Un acontecimiento siempre debe ser acontecimiento inicial o final de una actividad, es decir, siempre habrá al menos una actividad conectada a cada acontecimiento.
- Generalmente, las flechas se representan de izquierda a derecha, aunque pueden apuntar en otras direcciones y pueden cruzarse entre sí.
- La longitud de una flecha no tiene ninguna relación con la duración de la actividad.
- No se permite que se pueda alcanzar un acontecimiento varias veces, por lo que no se permite que las flechas describan ningún bucle.
- Para proyectos grandes (redes complicadas) se pueden construir redes detalladas que representen las distintas partes del proyecto.
- Siempre que sea posible, las descripciones de las actividades se representan sobre la flecha. Si no es posible, se construye una tabla. Dichas descripciones deben ser concretas, claras y breves.

4.4.2. Estimación

Se debe determinar la duración de cada actividad.

Características de estas estimaciones:

- La duración de una actividad debe estimarse independientemente de las anteriores o de las siguientes.
- Cada estimación debe tener en cuenta todos los factores conocidos que afectan a la actividad.
- Cuando se estima la duración de una actividad no es aconsejable permitir ningún margen de error.

Formalismo para representar la estimación:

- La duración (en la unidad de tiempo fijada) se ubica sobre la flecha correspondiente a cada actividad.
- Las cifras se suelen poner en valores absolutos. Posteriormente, en los plannings se tienen en cuenta los días libres, días de fiesta, ...

4.4.3. Cálculo de tiempos

Objetivos:

- Obtener la duración total del proyecto.
- Obtener los tiempos más corto y más tardío de comienzo y fin de cada actividad.

- Estudiar los efectos de las variaciones de duración de cada una de las actividades.

Para cubrir estos objetivos, se sigue un proceso que tiene tres fases:

- a) Calcular el tiempo más pronto que puede ocurrir cada acontecimiento. Este valor determina la duración total del proyecto.
- b) Calcular el tiempo más tardío en que puede ocurrir cada acontecimiento. Esto proporciona como resultado los acontecimientos que, en caso de alargarse, modifican la duración total del proyecto.
- c) Calcular el tiempo que puede demorarse el comienzo de cada actividad o cuánto puede alargarse su duración sin modificar la duración total del proyecto.

Tiempos que se deben calcular:

- Para cada acontecimiento:
 - ✓ Primera Fecha (PF): Es el tiempo más temprano en que puede alcanzarse el acontecimiento.
 - ✓ Última Fecha (UF): Es el tiempo más tardío en que puede alcanzarse el acontecimiento sin retrasar la terminación del proyecto.
- Para cada actividad:
 - ✓ Duración de la actividad (d): Tiempo necesario para realizarla.
 - ✓ Primera Fecha de Inicio (PFI): El tiempo más temprano en que puede comenzar la actividad. Es igual a la primera fecha del acontecimiento inicial de la actividad.
 - ✓ Última Fecha de Término (UFT): El tiempo más tardío en que puede terminar la actividad sin afectar a la terminación del proyecto. Es igual a la última fecha del acontecimiento final de la actividad.
 - ✓ Última Fecha de Inicio (UFI): El tiempo más tardío en que puede comenzar una actividad sin retrasar la duración total del proyecto. Es igual a la última fecha de término menos la duración de la actividad ($UFI = UFT - d$).
 - ✓ Primera Fecha de Término (PFT): El tiempo más temprano en que puede terminar la actividad. Es igual a la primera fecha de inicio más la duración de la actividad ($PFT = PFI + d$).
 - ✓ Flotación Total (FT): Retraso que se puede conceder a una actividad suponiendo que su acontecimiento inicial ocurre lo más pronto posible y su acontecimiento final lo más tarde posible. Se calcula mediante la siguiente expresión: $FT = UF(\text{Acont. Final}) - PF(\text{Acont. Inicial}) - d$.
 - ✓ Flotación Libre (FL): Retraso que se puede conceder a una actividad suponiendo que su acontecimiento inicial ocurre lo más pronto posible y su acontecimiento final también lo más pronto posible. Se calcula mediante la siguiente expresión: $FL = PF(\text{Acont. Final}) - PF(\text{Acont. Inicial}) - d$. El resultado puede ser negativo, en cuyo caso se considera igual a cero.

- ✓ Flotación Independiente (FI): Retraso que se puede conceder a una actividad suponiendo que su acontecimiento inicial ocurre lo más tarde posible y su acontecimiento final lo más pronto posible. Se calcula mediante la siguiente expresión: $FI = PF(\text{Acont. Final}) - UF(\text{Acont. Inicial}) - d$. El resultado puede ser negativo, en cuyo caso se considera igual a cero.

Conceptos asociados con los acontecimientos y las actividades:

- Acontecimiento Crítico: Acontecimiento cuya Primera y Ultima Fecha coinciden, es decir, sólo puede alcanzarse en un momento concreto del proyecto.
- Actividad Crítica: Actividad cuya Flotación Total es cero, es decir, actividad cuyos acontecimientos inicial y final son críticos y cuya duración coincide con la diferencia entre las fechas del último y el primer acontecimiento. Cada actividad crítica pertenece, al menos, a un camino crítico.
- Actividad no crítica: Aquella en que su acontecimiento inicial o final no es crítico y permite flotación.

4.5. Diagramas de Gantt

Características:

- Las columnas representan el tiempo.
- Las filas se corresponden con las actividades.
- La duración de cada actividad se representa mediante un segmento o intervalo cuya longitud es proporcional al tiempo. Se ubica en el periodo de tiempo en que se espera realizar la actividad.
- Las primeras columnas de la izquierda pueden representar información general (Referencia, Descripción de la actividad, Operador o Responsable, Fechas previstas de inicio y/o fin, ...).

Sobre las gráficas de Gantt se puede realizar el ajuste de recursos, consistente en representar el diagrama sin que se utilicen más recursos de los disponibles en cada momento del desarrollo. Para realizar el ajuste de recursos hay que tener muy claro:

- Los recursos disponibles de cada tipo.
- Los recursos de cada tipo necesarios para realizar cada actividad. Para esto se utilizan lo que se conoce como Tablas de recursos.

4.6. Tablas de recursos

Son tablas donde cada fila representa una actividad y cada columna se corresponde con un tipo de recurso, de forma que en cada celda se coloca el número de recursos de un tipo necesarios para realizar una tarea determinada.

	Recursos humanos	Recursos hardware	Recursos software
Tarea 1	2	1	1
Tarea 2	1	1	0
Tarea 3	1	1	1

4.7. Documentación de la planificación

4.7.1. Plan del proyecto software

Como resultado de la planificación se debe realizar el documento *Plan del proyecto software*, cuyos objetivos son los siguientes:

- Comunicar el alcance y los objetivos del proyecto a:
 - ✓ Los gestores del software.
 - ✓ El personal técnico.
 - ✓ El cliente.
- Definir el coste final y el plan temporal de la gestión y control.
- Proporcionar una aproximación global al proyecto del soft.

4.7.2. Formato

1. Alcance del proyecto

- Objetivos del proyecto
- Funciones principales
- Otras características
- Escenario de desarrollo

2. Recursos

- Recursos humanos
- Recursos hardware
- Recursos software
- Ventana de disponibilidad

3. Coste

- Estimaciones

4. Plan temporal

- Red de tareas
- Diagrama de Gantt
- Tabla de recursos