

Ingeniería de Software



Introducción a la Gestión de Proyectos

Temario - Clase 2

- Definición de actividades
- Estimaciones
 - Introducción
 - Métricas de tamaño
 - Basadas en experiencia: Analogía, Juicio de expertos, Delphi y variantes
 - Algoritmos: Cocomo II
- Desarrollar el cronograma
 - Camino crítico
 - Ejercicio
 - Cronograma
 - Ejemplo
 - Nivelación de recursos
 - Fast tracking y crashing
 - Ejercicio
- Repaso

Actividades

- Ya vimos...
 - Relevamiento de los requisitos
 - Definición del alcance
 - Creamos la EDT
- Ahora hay que identificar las actividades:
 - Los paquetes de trabajo de la edt se descomponen en actividades
 - Estas actividades van a poder ser estimadas, van a ser parte del cronograma y servirán para el seguimiento.
- Luego es necesario identificar precedencia entre las actividades
 - Identificar las relaciones lógicas en las actividades
 - Todas las actividades, salvo la primera y la última, se conectan a por lo menos una predecesora y una sucesora
- Veamos primero estimaciones..

Estimaciones

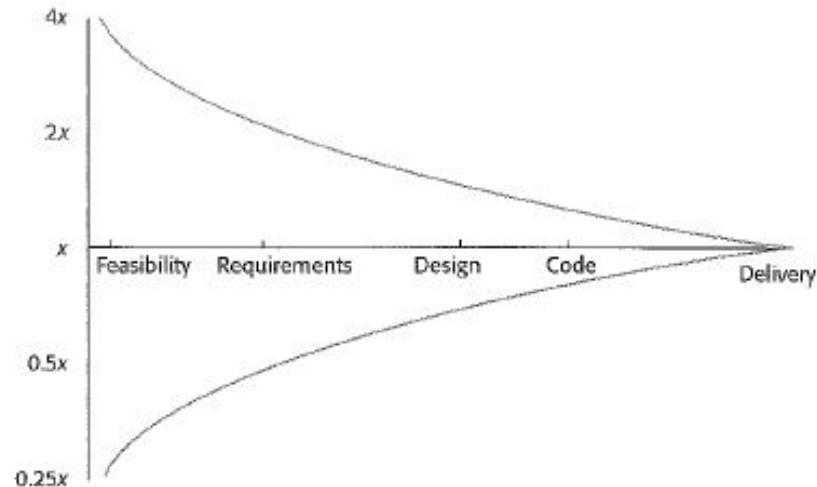
- Definición: es predecir cuánto va a durar un proyecto o cuánto va a costar.

Difícil no?

- Por qué son inexactas las estimaciones:
 - Definición de requisitos poco precisa
 - Entornos desconocidos / tecnología de punta
 - Experiencia del equipo



- Si tenemos en cuenta que:



Estimaciones - Principios

- Una estimación es una proyección de la experiencia del pasado hacia el futuro, ajustando según las diferencias entre el pasado y el futuro.
 - Es necesario contar con experiencia pasada
 - Es necesario saber algo del futuro
 - Es necesario saber cómo ajustar
- Todas las estimaciones están basadas en supuestos y restricciones.
- Los proyectos deben re-estimarse en forma periódica y aperiódica, cuando corresponda.
 - Por ej: un cambio mayor de requerimientos, pérdida de personal clave, reducción del presupuesto, etc.

Estimaciones - Factores que influyen

- Tamaño
 - Factor determinante
 - Cuanto mayor el SW, más líneas de comunicación. La productividad no es proporcional.
- Tipo de SW
 - La productividad varía según el tipo de SW
- Factores del personal
 - Productividad de personal varía por un factor de 10
 - En la misma organización de pueden tener medidas similares
- Lenguaje de programación
 - Depende de la experiencia del equipo en el lenguaje

Métricas de Tamaño

- ¿Por qué medir tamaño?
 - Fuerte impacto en esfuerzo y cronograma
 - Puede ser medido de forma más objetiva que otros atributos
 - Algunas técnicas puede estimar tomando los requerimientos como punto de partida
 - Es un dato que junto con el esfuerzo y cronograma puede guardarse de un proyecto a otro para tenerlo como base de conocimiento.

- Vamos a ver dos técnicas:
 - LOCs
 - Puntos de función

Métricas de Tamaño - LOCs

- Líneas de código
- Algunos problemas:
 - Es difícil estimar LOCs temprano en el proyecto
 - Si se utiliza como medida de productividad puede llevar a producir muchas LOCs de baja calidad en lugar de pocas de buena calidad
 - La reutilización de componentes y código abierto complejiza la relación entre LOCs y atributos funcionales
 - Varía mucho de una persona a otra
 - Se deben definir criterios claros de cómo contar.
- Ventajas
 - Fácil de medir automáticamente
 - Permite comparar proyectos y estimar proyectos futuros basándose en datos pasados.

Métricas de Tamaño - Puntos de función

- Albrecht 79
- Son calculados contando: cantidad de entradas, salidas, archivos internos, queries e interfaces
- El cálculo se basa en reglas
- Se contabilizan los puntos de función y se ajusta
- Tablas de conversión a LOCs
- Ventajas:
 - Se puede medir sin que exista el código, sólo a partir de requisitos o diseño
 - Independiente del lenguaje
- Desventajas:
 - Aplicación restringida a sistemas con uso intensivo de datos y poco peso algorítmico.
 - Medir PF requiere esfuerzo, es complejo

Estimaciones

Dos tipos de técnicas:

- Basadas en la Experiencia
 - La estimación se realiza acorde a la experiencia y conocimiento del equipo en proyectos pasados.
 - Ejemplos:
 - Analogía
 - Juicio de expertos
 - Delphi
- Algoritmos
 - Se aplican modelos matemáticos considerando atributos del producto como tamaño, experiencia, etc
 - Ejemplo:
 - Cocomo

Analogía

- Encontrar proyectos análogos para utilizarlos como referencia.
- Cuanto más análogo el proyecto, mayor certeza
- Se puede armar una tabla con proyectos pasados para identificar similitudes.
 - Considerar por ejemplo:
 - Tipo de producto
 - Tamaño
 - Factores de ajuste (complejidad, experiencia equipo de desarrollo)
 - Duración estimada y real
 - Lecciones aprendidas, etc

Juicio de expertos

- Consultar a 1 o n expertos por la estimación (esfuerzo, tiempo, conocimientos del equipo, riesgos, etc)
- Los expertos ajustaran según su criterio, por ejemplo si conocen el equipo, políticas, el cliente, etc
- Fortalezas:
 - Tener varias opiniones diversas, con un criterio de ajuste humano
- Debilidad
 - Posibilidad de que los expertos sean demasiado optimistas
 - Las referencias pasadas pueden ser incorrectas o incompletas

Delphi

- Estimación combinada de varios expertos
- A cada experto se le brinda la misma información
- Se les pide que estimen
- Luego se devuelve al grupo de expertos los resultados y toda la información adicional que se tenga
- Se les pide una nueva estimación
- Entre las estimaciones deben pasar entre 1 y 2 días, no mucho más de eso
- En general, luego de 3 o 4 rondas la estimación debe tender a converger
- Ventaja
 - Tener múltiples opiniones sin verse afectadas por otros
- Si converge -> reunión para confirmar, ver preocupaciones, etc.
- Si no converge -> se hace reunión para ver diferencias. Si en la reunión no converge, se pueden utilizar esos rangos para hacer funciones de probabilidad.

Variantes de Delphi

- Wideband Delphi
 - Reunión de los expertos al principio para discutir el proyecto, permitir tiempo para reflexionar y brindar estimaciones anónimas
 - Puede existir influencia de un estimador a otro
- Planning poker
 - Todo en una misma reunión
 - Lo vamos a ver en la 4° clase



Algoritmos

- Formula matemática
- $E = A \times \text{Size}^B \times M$
 - A: es un factor constante organizacional
 - Size: medida del producto por ej. puntos de función
 - B: es complejidad, en general entre 1 y 1.5
 - M: es factor que considera proceso, atributos, equipo, etc.
- SLOC (métrica de tamaño)
- Su uso puede sonar muy atractivo pero... tiene problemas:
 - Muy difícil de aplicar en etapas tempranas
 - La estimación de B y M son subjetivas
 - En general son complejos y difíciles de usar
 - Es necesario calibrar a la propia historia organizacional. No todas las organizaciones recolectan suficientes datos para usarlos para calibrar
- Se recomienda el uso de tres valores. Por ejemplo: peor caso, mejor y más probable.

COCOMO II

- De COCOMO (constructive cost model) , Bohem 1981
- Datos recolectados de varios proyectos de diferentes tamaños
- Se analizan estos datos y se definen fórmulas
- Estas fórmulas relacionan: tamaño de sistema, del producto y equipo
- 4 sub-modelos:
 - Composición de aplicaciones
 - Diseño temprano
 - Reuso
 - Modelo post arquitectura

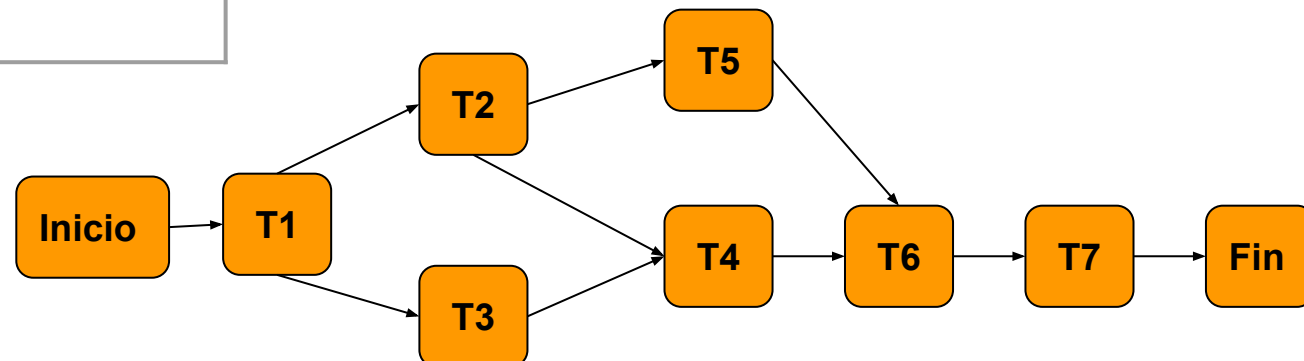
Para sus casas profundizar en sommerville 23.5.1

Desarrollar el cronograma

- Ya:
 - Relevamos
 - Definimos el alcance
 - Creamos la EDT
 - Definimos las actividades
 - Estimamos
- Y ahora?
 - A armar el cronograma!!
 - Definamos:
 - Grafo de precedencias
 - Camino critico
 - Creemos el cronograma!

Grafo de precedencias

Tarea	Estimación	Precedencia
Inicio	0	-
T1	2	Inicio
T2	4	T1
T3	3	T1
T4	1	T2, T3
T5	6	T2
T6	5	T4, T5
T7	2	T6
Fin	0	-



Desarrollar el cronograma - Camino crítico

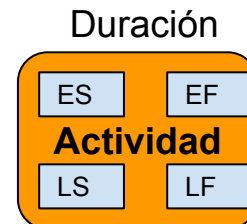
- El grafo creado con las actividades tiene varios caminos.
- Qué es el camino crítico?
 - Camino que si se retrasa, retrasa todo el proyecto, A ese camino, lo denominamos camino crítico.
 - Es el camino más largo en duración
 - Puede haber más de uno
 - Puede cambiar durante el ciclo de vida
 - No tiene relación con la importancia técnica de las actividades
- Por qué nos interesa conocerlo?

Desarrollar el cronograma - Camino crítico

- Veamos un método para calcularlo.
- Definiciones:
 - Comienzo temprano (ES): lo antes posible que puede comenzar una actividad respetando las precedencias y duraciones.
 - Fin Temprano (EF): la fecha de fin si la actividad comienza lo antes posible y dura lo previsto.
 - Comienzo tardío (LS): lo más tarde que puede comenzar la actividad sin afectar la duración del proyecto.
 - Fin tardío (FT): lo más tarde que puede terminar la actividad sin afectar la duración del proyecto.
 - Holgura total: cuánto se puede retrasar el comienzo de un actividad sin afectar la fecha de fin del proyecto.
 - Holgura libre: cuánto se puede retrasar un actividad dentro de un camino sin retrasar la fecha de inicio temprana de cualquier actividad subsiguiente inmediata.

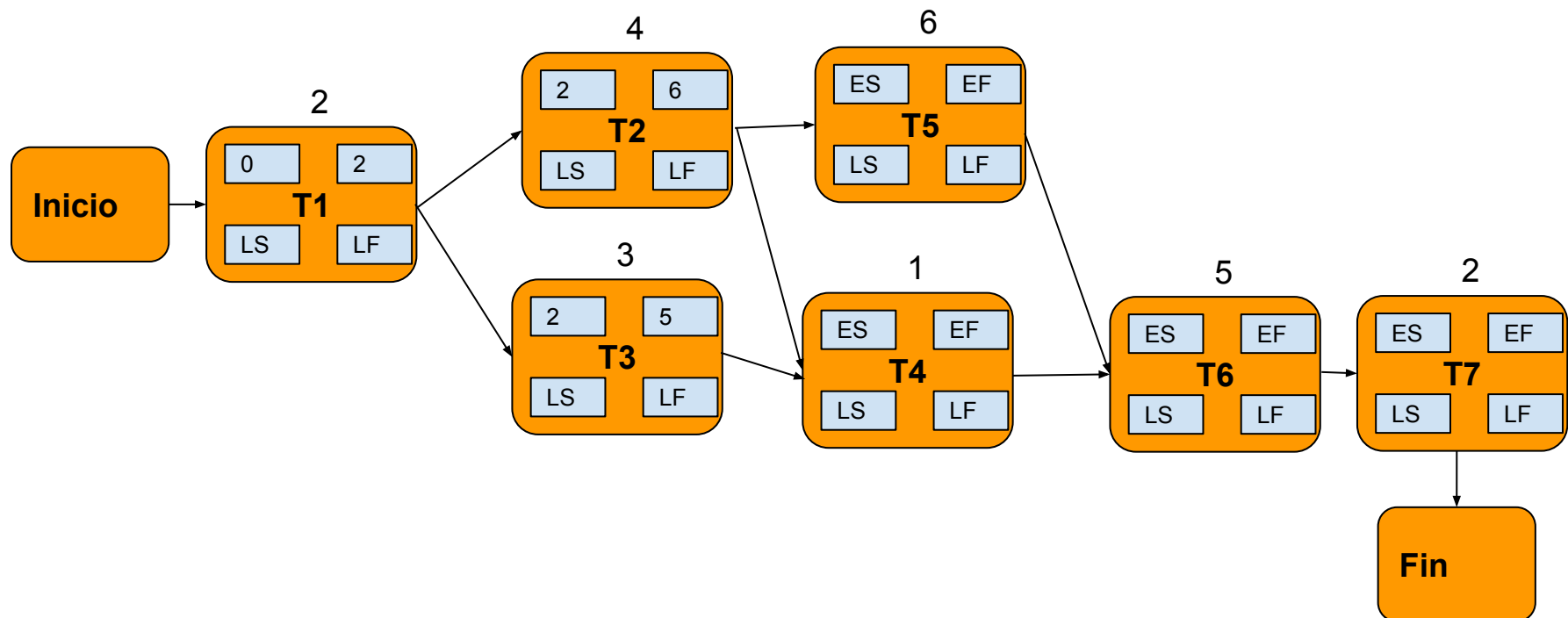
Camino crítico

- Definiciones:
 - Camino crítico: integrado por actividades que si se retrasan, retrasan el proyecto (holgura total=0).
- **Método**
 - Consiste en hacer una recorrida hacia adelante en el grafo calculando ES y EF y luego una recorrida del final al inicio calculando LS y LF.
 - La primera actividad, tiene $ES=0$
 - El $EF = ES + \text{Duración de tarea}$
 - Vamos a usar la siguiente nomenclatura:



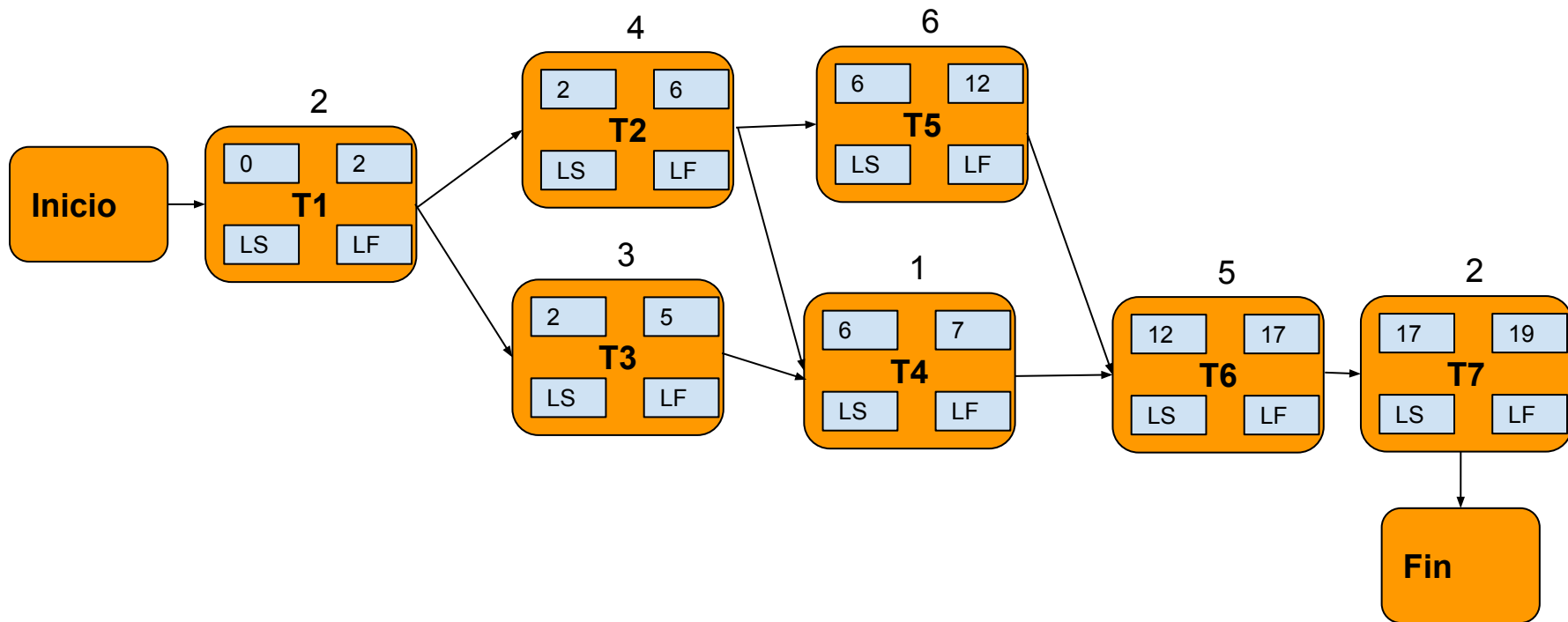
Método del camino crítico

Comencemos a aplicar el método al ejemplo que venimos manejando



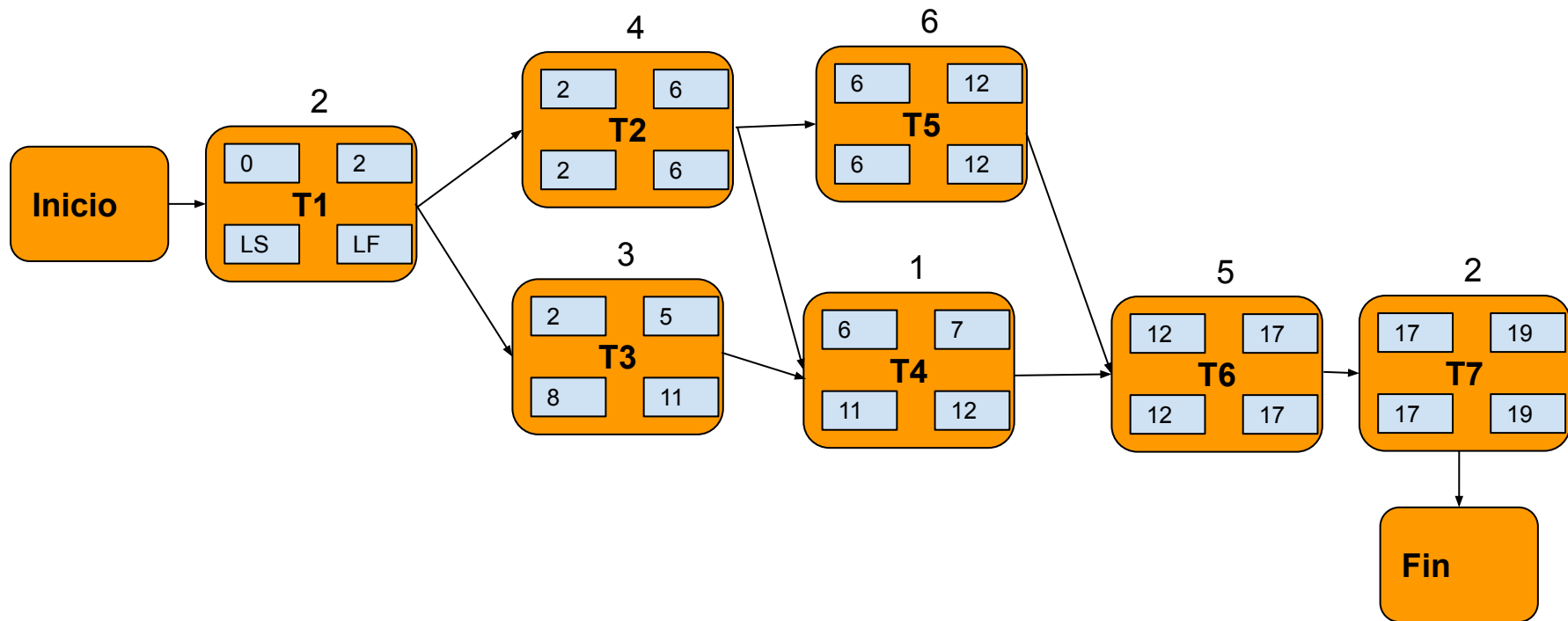
Método del camino crítico

- Si una actividad tiene más de una actividad precedente, como por ejemplo T4. $ES = \text{MAX}(EF_Tareas_predentes)$. En este caso, máximo $(5,6) = 6$
- Siguiendo con nuestro ejemplo:



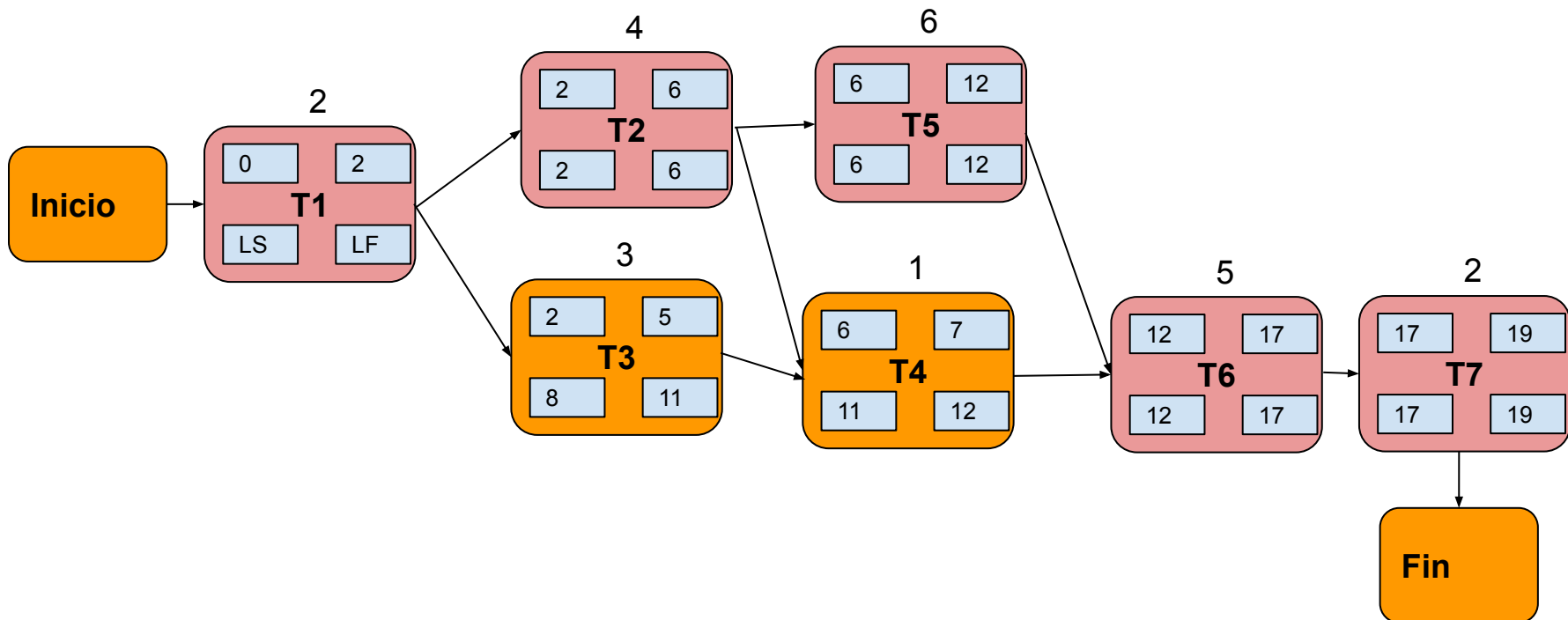
Método del camino crítico

- Luego comienza la recorrida hacia atrás donde calcularemos LS y LF
- Para la última actividad $LF=EF$ y $LS=LF- \text{Duración}$
- Para las actividades que tengan más de un actividad siguiente, en nuestro ejemplo T2. En este caso $LF=\min(\text{LS}_{\text{tarefas_siguientes}})$
- Siguiendo con nuestro ejemplo:



Método del camino crítico

- Las actividades de la ruta crítica son las que tienen holgura = 0.
- En nuestro ejercicio son las actividades: T1, T2, T5, T6 y T7 -> ¿Esto qué quiere decir?



Ejercicio



Descripción:

- La actividad 1 puede iniciar inmediatamente y tiene una duración estimada de 3 semanas.
- La actividad 2 puede iniciar después de que la actividad 1 esté finalizada y tiene una duración estimada de 3 semanas.
- La actividad 3 puede iniciar después de que la actividad 1 esté finalizada y tiene una duración estimada de 6 semanas.
- La actividad 4 puede iniciar después de que la actividad 2 esté finalizada y tiene una duración estimada de 8 semanas.
- La actividad 5 puede iniciar después de que la actividad 4 esté finalizada y después de que la actividad 3 esté finalizada. Esta actividad lleva 4 semanas.

Resolver

- ¿Cuál es la duración de la ruta crítica?
- ¿Cuál es la holgura de la actividad 2?

Cronograma

- Armemos el cronograma del ejemplo que venimos trabajando en clase:

Tareas/Semanas	M1				M2				M3				M4				M5			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
T1	■	■																		
T2			■	■	■	■														
T3			■	■	■															
T4							■													
T5							■	■	■	■	■	■								
T6													■	■	■	■	■			
T7																		■	■	

Cronograma

Tareas/Semanas	M1				M2				M3				M4				M5			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
T1	■	■																		
T2			■	■	■	■														
T3			■	■	■															
T4							■													
T5							■	■	■	■	■	■								
T6													■	■	■	■	■			
T7																		■	■	

- Si tenemos solo una persona, qué ocurre en las semanas S3, S4, S5, S6 y S7?
 - Debería trabajar 16 horas.. :(
 - Qué hacemos?
 - Nivelación de recursos

Cronograma - Nivelación de recursos

- Se ajustan fechas de inicio y/o fin cuando hay restricciones de recursos
- Se usa luego de determinar el camino crítico y cuando hay recursos:
 - Compartidos o críticos durante ciertos momentos
 - Disponibles en cantidades limitadas
 - Que se desean utilizar con un nivel constante de ocupación en un período de tiempo
- Es necesario cuando hay sobreasignación de recursos
- Puede cambiar el camino crítico, usualmente crece en tiempo.

Cronograma - Nivelación de recursos

- Solo tenemos 1 persona
- Entonces... -> Nivelación de recursos

Tareas/Semanas	M1				M2				M3				M4				M5				M6			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24
T1	■	■																						
T2			■	■	■	■																		
T3							■	■	■															
T4										■														
T5											■	■	■	■	■	■								
T6																	■	■	■	■	■			
T7																						■	■	

- Qué ocurrió con?
 - La duración del proyecto
 - El camino crítico

Cronograma - Técnicas para comprimir

- Qué sucede si es necesario acortar el cronograma?
 - Dos técnicas, Crashing (compresión) y Fasttracking (ejecución rápida).
- Crashing
 - Objetivo: acortar el cronograma con el menor incremento de costo posible
 - Ejemplos: horas extra, más recursos, pago adicional por acelerar la entrega, etc.
 - Sólo funciona para actividades del camino crítico
 - No siempre es viable, ojo con el incremento de costos y riesgos
- Fast tracking
 - Actividades o fases que en general se hace secuenciales, se hacen en paralelo
 - Puede generar retrabajo y aumento en riesgos
 - Solo funciona si la paralelización de tareas es viable

Cronograma - Ejercicio



- Para el ejercicio de camino crítico, crear un cronograma sabiendo que cuentan con 2 personas 1 full y otra medio tiempo.
- Realizar nivelación de recursos para mantener la asignación del equipo en forma continua el mayor tiempo posible.

¿Qué tanto recuerdan de la clase?



Ingresen a <https://kahoot.it/>