

## جلسه هشتم - تحلیل و طراحی سیستم ها

یکی از کارهایی که در ابتدا پروژه بعد از برنامه ریزی و آغاز پروژه باید انجام بدیم ، اینه که بتونیم زمانی برای پروژه تخمین بزنیم و هزینه انجام پروژه رو پیش بینی کنیم. مواردی هست که مادر پیشنهاد پروژه یا پروپوزال پروژه اونا رو بهش اشاره می کنیم.

هم برای بحث تخمین و هم کنترل پروژه از نمودارهای Gantt و PERT استفاده میشه  
 Grantt نمودار میله ای که معمولاً با ابزار هایی مثل Microsoft project استفاده میشه  
 PERT نمودار شبکه ای،

هدف این جلسه:چطور یک پروژه رو با استفاده از این دو نمودار ترسیم کنیم و کار های کنترل روشن انجام بدیم و تخمینی برای زمان انجام پروژه و هزینه داشته باشیم.

اولین قدم اینه که بتونیم موضوع پروژه رو به چند بخش کوچک تقسیم کنیم. اصطلاحاً work breakdown structure یا WBS. این فرایند را تا جایی باید ادامه داد که task ای که شکستیم دیگه به راحتی قابل پیش بینی باشد و مشخص باشه چه ورودی هایی داره ، چه خروجی هایی داره ، چه نیرویی رو قراره به اون اختصاص بدیم و کار رو برای ما انجام بده. روش های مختلفی برای تقسیم بندی وجود داره

۱-یه عده میان بر اساس گام های پروژه تقسیم بندی می کنند مثلاً میانگین در فاز تحلیل سیستم چه کارهایی داریم؟ در فاز طراحی سیستم چه کارهایی داریم؟ در فاز پیاده سازی چه کارهایی باید انجام بدیم؟ در فاز تست و استقرار چه کارهایی باید انجام بدیم؟

۲-پروژه رو بر حسب شناختی که از ابتدا تا انتهای پروژه لازمه انجام بدیم و اون شناختی که از قبل داریم تقسیم می کنیم.

Activity	هفته (روز)			ET (extended time) (o+4r+p)/6
	Time estimate			
	o	r	p	
جمع آوری نیازمندی ها	۱	۵	۹	۵
طراحی واسط کاربری	۵	۶	۷	۶
طراحی گزارش	۳	۶	۹	۶
طراحی پایگاه داده	۱	۲	۳	۲

مستند سازی کاربران	۲	۶	۷	۵,۵
برنامه نویسی	۴	۵	۶	۵
تست (آزمون)	۱	۳	۵	۳
نصب و راه اندازی	۱	۱	۱	۱

توضیحات یک ID برای هر تست در نظر میگیریم

- Activity یا آن فعالیت هایی که نیاز است برای یک پروژه رو بتونیم شناسایی کنیم  
ممکنه بگیم مثلاً طراحی واسط کاربری برای ما میشه تقسیم بندی کنیم مثلاً یک UI برای مدیر می خواهیم طراحی کنیم ، اول رو براش دو روز وقت نیاز داریم ، برای کاربران ممکن است چند تا صفحه جدا بخوایم اونم مثلاً پنج روز زمان نیاز داشته باشه.... اینطوری حتی میشه این موارد را شکست
- یک تخمینی از زمان انجام پروژه بزیم میتونه روز ، هفته ، ماه باشه روز سخت تره و ماه هم خیلی دقیق نیست ، هفته خوبه

یکی از روش های برای تخمین پروژه روش خوشبینانه بدبینانه هست:  $(o + 4r + p)/6$   
O: خوشبینانه ترین حالت چند روز نیاز است برای انجام کار ( یعنی همه چیز مرتب باشد نیروها آماده باشن و منابع آماده باشد پول در اختیار باشد و هیچ مشکلی نداشته باشیم ، کارفرما ها و کاربران با ما همکاری کند)  
P: بدبینانه همه شرایطی گفتیم نیاز داشته باشد هماهنگ کنیم و مثلاً سخت افزار آماده کنیم....  
I: واقعی با توجه به تجربه هایی که داشتیم چقدر زمان میبره که توی معادله بهش ضریب ۴ دادیم

این فرمول میتونه تغییر کنه چیز ثابت نیست تجربه به دست اومده می تونیم در جریان انجام پروژه هامون عوض کنیم مثلاً به I ضریب ۲ میدم در اینصورت باید تقسیم بر ۴ کنیم  $(o + 2r + p)/4$  یا مثلاً  $(o + 5r + p)/7$

- Time estimate رو به o ، p ، I تقسیم می کنیم. ما وقتی مدیر یک پروژه هستیم ، باید بتونیم براش این حالت ها رو حساب کنیم .

- کار روی اینکه اون ET یا ( expected time ) یعنی اون اعداد داخل time estimate رو حساب می کنیم

۳- روشهای مبتنی بر user case ، تجربی ، line of code و... هم وجود داره برای تقسیم بندی این روش خوش بینانه ، بدبینانه یک روش پر کاربرد هست

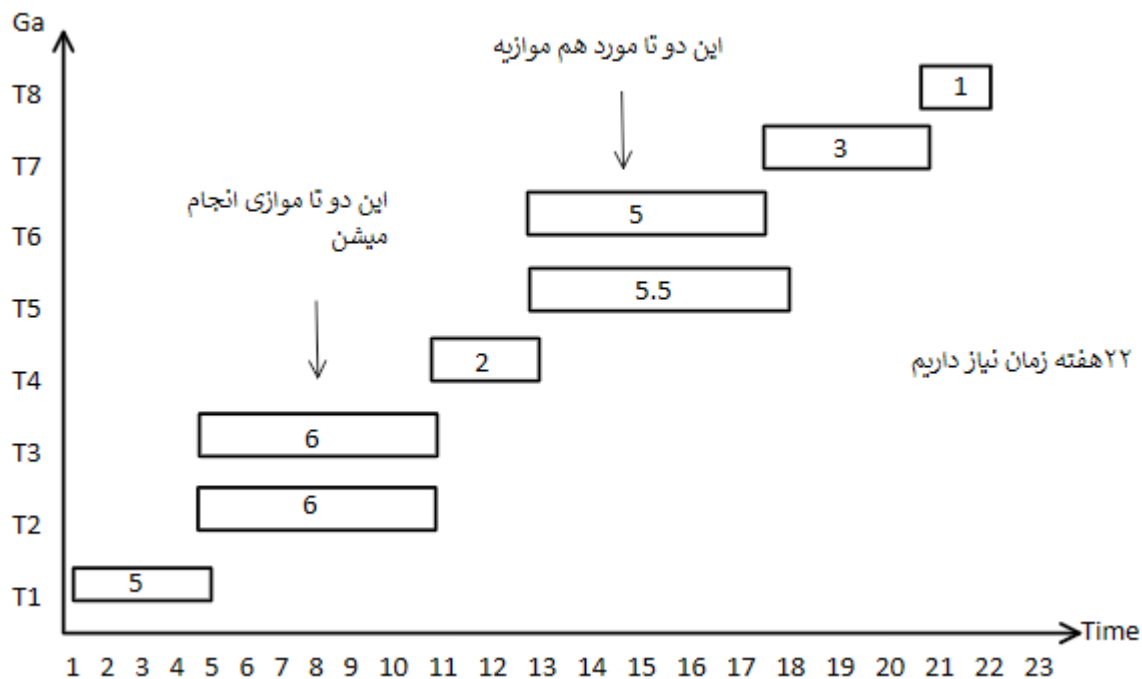
- قسمت ET اولین چیزی هست که برای انجام نمودارهامون مورد نیاز داریم
  - دومین چیزی که نیاز داریم اینه که فعالیت های هر کدوم پیشواز هاشون چی هست.
- منظور از پیش نیازهای یعنی اینکه اگر ما می خواهیم T1 را شروع کنیم چون اولین کار هیچ پیش نیازی نداره مستقیم به این مسئله مصاحبه می کنیم
- برای اینکه T2 رو انجام بدم لازمه که اول اطلاعات را جمع کرده باشم و بدونم نیازهای کاربر چی هست پس T1 را به عنوان پیش نیازی برای T2 اعلام می کنیم

ID	Activity	Preceding activity
T1	جمع آوری نیازها	-
T2	طراحی واسط کاربری	T1
T3	طراحی گزارش	T1
T4	طراحی DB	T2وT3
T5	مستند سازی کاربران	T4
T6	برنامه نویسی	T4
T7	تست	T6
T8	نصب و راه اندازی	T6وT7

برای طراحی گزارش هم من باید جمع آوری نیازها را انجام داده باشم و از روی نیازمندی هایی که کاربران داخل سیستم یا کاربرانی که توی اون شرکتی که ما قراوه نرم افزار برایش بنویسیم اعلام کردن رو باید اول اطلاعات را جمع کنیم و طراحی گزارش رو انجام بدیم

- وقتی که رپورت UI رو جمع می کنیم می توانیم طراحی DB رو انجام بدیم پس T1 و T2 رو به عنوان پیش نیازهای T4 اعلام می کنید
- برای اینکه بتونیم مستند سازی کاربرد داشته باشیم ما باید T4 رو بذاریم ، ممکنه یکی بگه , T2 , T3 T1 هم پیش نیازه که درسته ولی چون قبلاً T2, T3 را به عنوان پیش نیاز T4 اعلام دیگه نیاز نیست اونارو اینجا بنویسیم یعنی برای T5 ما باید T2, T3 اول باید انجام بشه برای T4 بعد T4 رو شروع کرده باشیم و تمومش کرده باشیم تا بتوانیم T5 شروع کنیم
- T6 رو میشه هم زمان با T5 شروع کرد ولی باید T4 ما انجام شده باشه پس T4 رو به عنوان پیش نیاز T6 اعلام می کنیم
- برای T7 لازمه که برنامه نویسی تموم شده باشه پس T6 پیش نیاز میشه
- برای T8 باید هم آزمون نرم افزار رو تموم کرده باشیم و هم بحث های مستند سازی کاربر رو انجام داده باشیم پس T5, T7

الان دومین عاملی که برای نمودارها لازم بود رو پیدا کردیم preceding activity حالا از روی این دو باید بریم سراغ طراحی نمودار گانت و پرت



- T1 از همون اول میتونیم شروع کنیم برای T2,T1 باید تموم بشه T3 هم وضعیت مشابه T2 رو داره  
T4 باید T2,T3 تموم شده باشد برای T5,T4 تموم شده باشد برای T6 کافیه T4 تموم شده  
باشد

T7 هم باید T6 تموم شده باشد T8 هم T5,T7 باید تموم شده باشد

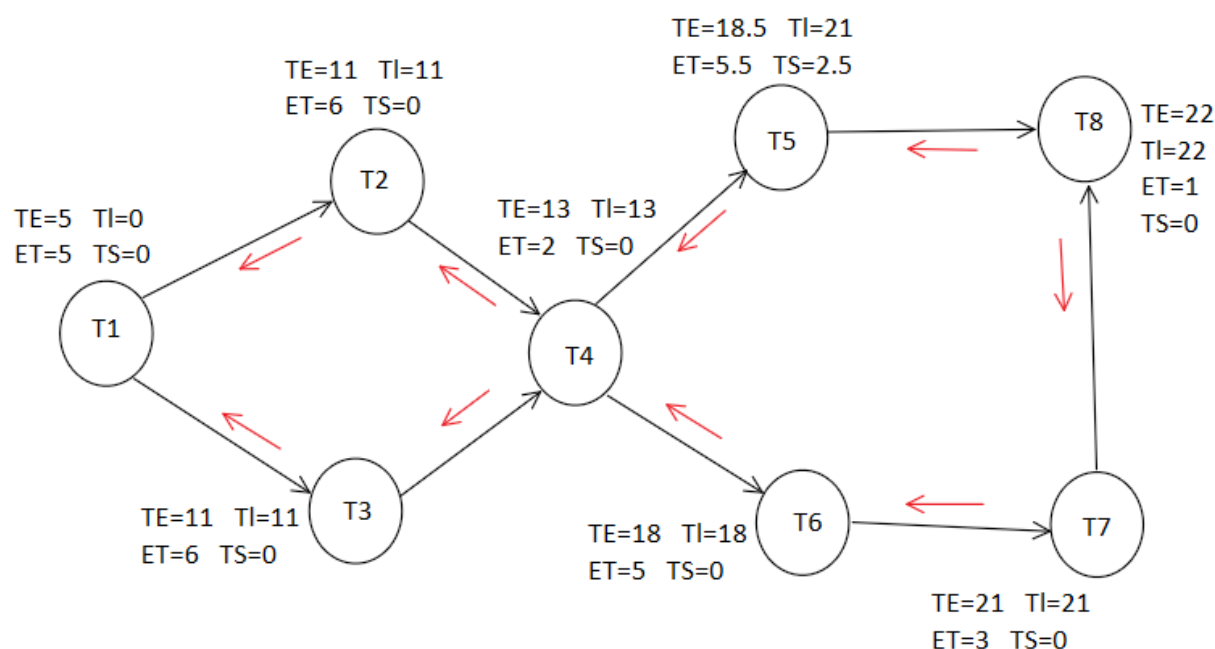
پس ما پیش‌بینی می‌کنیم که هفته بیست و دوم پروژه تمام شده باشد  
برای اون قسمت‌هایی که موازی است باید نیروی کافی داشته باشیم اگر نداریم همیشه موازی انجام بشه  
باید اول یکیشون تموم بشه و بعد اون یکی رو شروع کنیم. ما هرچی پروژه رو زودتر تموم کنیم بهتره  
حتی اگر نیروی کار نداریم بهتر از نیروهای کار ساعتی استفاده کنیم تا این task ها رو به صورت موازی  
بتونیم پیش ببریم.

این نمودار رو معمولاً پرینت می‌کنن و به دیوار می‌زنن و می‌گن مثلاً کجای کاریم چه کردیم، آیا کارها  
بر اساس پیش‌بینی پیشرفته یا نه مدت کاری که باقی کار جمع میشه یا نه اگه نه که باید فکری کنیم.

مزیت‌های نمودار گانت:

- به راحتی می‌تونیم بفهمیم طول مدت زمان انجام کار چقدر است
- کارهای موازی رو به سادگی میشه تشخیص داد
- کنترل پروژه رو به سادگی میتونیم انجام بدیم (مهم)

نمودار PERT یا شبکه‌ای



- بدون پیش نیاز میتونه شروع بشه چقدر زمان لازم داشت؟  $ET=5$  هفته
- برای اینکه بتونیم T2 شروع کنیم باید T1 تموم شده باشد و مدت زمان  $task2=ET$  هم خودش 6 هفته
- T3 هم همین طور
- برای T4 هم T2, T3 بود و زمانش هم 2 هفته
- T5, T6 هر دو شون T4 پیش نیازشونه 5, 5, 5 هفته
- T7 هم T6 پیش نیازه و 3 هفته
- T8 هم T5, T7 و 1 هفته

TE: earliest time زودترین زمانی که یک فعالیت طول می کشه تا خاتمه پیدا کند

TL: latest time دیر ترین زمان انجام فعالیت

TS: slack time زمان لختی

TE: از سمت چپ نمودار حرکت می کنیم  $TE=ET$  فعالیت قرار میدهیم (T1)

(T2) میگیریم 5 هفته لازم داریم تا T1 تموم بشه و 6 هم خودش زمان نیاز داره  $5+6=11$  هفته

$$(T3) \text{ هم } 11=5+6$$

(T4) فعالیتی که از دو مسیر بهش میرسیم اون زمان رو انتخاب می کنیم که بزرگتره چون تا اون بزرگه تموم نشه نمی تونیم فعالیت رو شروع کنیم البته در اینجا هر دو ۱۱ هفته ان  $13=2+11$

$$(T5) 18,5=13+5,5 \text{ هفته}$$

$$(T6) 18=13+5 \text{ هفته}$$

$$(T7) 21=18+3 \text{ هفته}$$

(T8) دو مسیر دایره دار بکشین ۱۸,۵ هفته یکیش ۲۱ هفته پس ۲۱ انتخاب بشه پس  $22=1+22$  هفته ، پس این پروژه ۲۲ هفته در زود ترین زمان ممکن بر حسب پیش بینی زمان می بره تا تموم شه

TL: این بار از سمت راست شروع می کنیم TL آخرین فعالیت رو برابر TE اش قرار می دهیم بعد از هفته ی خودش کم می کنیم و به سمت چپ حرکت می کنیم

$$(T8): TE=TL=22$$

$$(T7): 21=22-1$$

$$(T6): 18=21-3$$

$$(T5): 21=22-1$$

(T4): اینجا دو تا رسیده به هم اونو که از همه کوچیکتره رو انتخاب می کنیم بین ۱۸ و  $21 \leq 13=5-18$

$$(T3): 11=2-13$$

$$(T2): 11=2-13$$

(T1): باز دو مسیر مقایسه می کنیم  $5=6-11$

$$|TE-TL|=Tl-TS:Ts \text{ (همیشه TL ممکنه بزرگتر از TS دریاد)}$$

$$(T1) \bullet, (T2) \bullet, (T3) \bullet, (T4) \bullet, (T5) 2,5=18-21 \bullet, (T6) \bullet, (T7) \bullet, (T8) \bullet,$$

مفهوم TS: می‌گه میزان سختی و میزان زمان مجاز برای به تاخیر انداختن یک فعالیت برای اینکه کل پروژه به تاخیر نیفتد این امکان را داریم که فعالیت ۵ تا ۲,۵ هفته دچار تأخیر بشه یعنی اگر تاخیر داشته باشه به پروژه ما مطالعه وارد نمیشه و می‌تونیم سر ۲۲ هفته تموم کنیم اما فعالیت T1 حتی یک روز هم عقب بیفته ما ۱ روز تاخیر در کل پروژه داریم یا فعالیت ۷و۶

### Critical path:

- طولانی‌ترین مسیر در شبکه
- سیری که فعالیت‌های آن همه بحرانی باشند

فعالیت بحرانی: (کلیدی) فعالیتی که  $TS=0$  باشد

برای این مثال ۲ مسیر بحرانی داریم.

T1-> T3->T4->T6->T7->T8

, T1-> T2->T6->T6->T7->T8

یعنی فعالیت‌های T1,T2,T3,T4,T5,T6,T7,T8 بحرانی هستند و نباید دچار تاخیر بشن

### PERT نمودار

مسیر بحرانی را نشون می‌ده و کمک می‌کنه پروژه را کنترل کنیم