

# نحوه ارزش گذاری بر پروژه های فناوری اطلاعات و ارتباطات

محمد حسین دالوند

دانشجوی علوم کامپیوتر

تیر ۱۳۸۸

# بسم الله الرحمن الرحيم

## چکیده مطلب :

فرض کنید شما می خواهید مقداری برنج خریداری کنید. اولین اقدام شما این است که از منزل بیرون بروید و خود را به یک فروشگاه مواد غذایی که برنج هم دارد برسانید. در اینجا شما می بایستی مقدار برنجی را که نیاز دارید به صورت عددی از فروشنده درخواست نمایید.

در چنین حالتی شما دو گزینه دارید. یا بر حسب مقدار پولی که در جیب دارید برنج بخواهید و یا بر اساس مقدار برنجی که نیاز دارید. برای مثال شما ممکن است بگویید به اندازه ی یک کیلو برنج به من بدهید و یا ممکن است بگویید پنج کیلوگرم برنج به من بدهید.

به هر صورت که این موضوع را مطرح نمایید، در نهایت فروشنده آنرا تبدیل به واحد کیلوگرم خواهد کرد و با یک ترازو میزان برنج مورد نیاز شما را خواهد سنجید.

حال فرض کنید، شما می خواهید برای خود کفش بخرید. مجدداً از منزل بیرون می روید، و خود را به یک فروشگاه کفش می رسانید. در آنجا تقاضای مقداری ؟ یک جفت کفش می کنید. در اینجا نیز شما از یک واحد، هم ردیف کیلوگرم برای برنج، برای خرید کفش خود استفاده کرده اید.

حال فرض می کنیم، شما به یک نرم افزار احتیاج دارید که باید برای شما طراحی و ساخته شود. مجدداً از منزل بیرون می روید و خود را به یک شرکت نرم افزاری، و یا یک فروشگاه نرم افزاری می رسانید. در اینجا شما ابعاد برنامه ی مورد نظر خود را برای مهندس مربوطه تشریح می کنید، مثلاً "مقداری منو، مقداری آیکان ( شکلک ) ( مانند همان اتفاقی که برای کفش و برنج افتاد )، حال مهندس مربوطه ( فروشنده ) باید درخواست شما را با یک واحد مشخص و یا یک ترازوی مشخص بسنجد! اما متأسفانه در این حیطه ترازوی مشخصی وجود ندارد. هر شرکت و هر فروشگاه و حتی هر برنامه نویسی استاندارد ارزش گذاری خود را دارد.

از اینرو در این مقاله به بررسی یک راهکار بومی برای ارزش گذاری عادلانه بر پروژه های فناوری اطلاعات خواهیم پرداخت.

## مقدمه:

سپاس خداوند بلند مرتبه که به ما فرصت زندگی کردن و آموختن داده است.

همانطور که می دانیم در کشور ایالات متحده آمریکا کامپیوترها در دهه ی ۱۹۵۰ به صورت جدی و موثر وارد سیستمهای اداری شده اند. در آن دوران مفاهیمی چون HRM (مدیریت منابع انسانی) و حتی FM (مدیریت ناوگان) و از این قبیل بر عهده ی کامپیوترها بوده اند.

در دهه ی ۱۹۶۰ با روی کار آمدن Access methods ها، به عنوان سیستمهای واسطه ی دسترسی کاربران به فایلها، که می توان به انواع سیستم عامل نیز اشاره داشت، صنعت نرم افزار با رشد سریعتری نسبت به دهه ی گذشته ی خود رو به رو شد، تا آنجا که در این دهه اکثر شرکت ها و سازمانها به سیستم های نرم افزاری حسابداری و واژه پرداز مجهز شدند.

در اواسط دهه ی ۱۹۶۰، با روی کار آمدن سیستمهای مبتنی بر شبکه از قبیل مودمها و کارتهای شبکه، صنعت نرم افزار با رشدی بالغ بر چهار برابر نیم دهه ی گذشته ی خود رو به رو شد. در این زمان بود، که بحثهای امنیت شبکه و ... نیز با به عرصه ی وجود نهادند و زمینه برای رشد شرکتهای نرم افزار به طور فزاینده ای فراهم شد.

در اواخر دهه ی ۱۹۶۰، تقریباً اکثر برنامه نویسان با نقایص سیستمهای Access methods رو به رو شدند، و تقریباً به نا کار آمد بودن آنها همگان پی بردند، و اولین تلاشها برای ساخت سیستمهای پایگاهی و یا DBMS ها آغاز شد.

درست در اوایل دهه ی ۱۹۷۰ بود، که اولین سیستمهای DBMS با عرصه ی وجود گذاشتند. در دهه ی ۱۹۸۰، انجمنهایی چون ANSI با تصویب و تایید استانداردهای زبان SQL به عنوان DML و DDL (زبان تعریف و زبان استخراج داده ها در نظام مدیریت پایگاه اطلاعات)، صنعت نرم افزار با موجی به نام پایگاههای داده رو به رو شد، و همین موج باعث پیشرفتهای بعدی شد.

در سالهای ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۵، با ابداع روشهای UML جهت مدلسازی نرم افزار و پس از آن با روی کار آمدن روشهای مهندسی نرم افزار به کمک کامپیوتر در سالهای ۱۹۹۸ موسوم به CASE صنعت نرم افزار دستخوش تغییرات مهیج و بی نظیری شده است، به طوریکه آقای بیل گیتس مدیر ارشد شرکت مایکروسافت در سخنرانی تاریخی خود در سال ۱۹۹۸ به مناسبت ورود ویندوز ۹۸ مایکروسافت به بازار، اذعان داشت که اگر صنعت خودرو سازی مانند صنعت کامپیوتر پیش می رفت، اکنون خودروهایی داشتیم که بجای حرکت بر روی جاده با چرخ، بر روی هوا حرکت می کردند.

هدف از بیان سریع و گذرای تاریخ جوان، اما غنی علوم کامپیوتر رسیدن به این نکته بود که بدانیم جایگاه فعلی صنعت کامپیوتر در کشور ما ایران کجا است ؟

بین سالهای ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۸ ، صنعت نرم افزار در کشور ما با رشد قابل قبولی در حال ترقی و تعالی بود، که ناگاه با ورود اینترنت در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ و اوج گیری آن در سالهای ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ ، ناگهان بحثی با عنوان فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشورمان، عنوان شد.

برخی از قابلیت‌های اینترنت مانند جهانی بودن آن، و همچنین ماهیت ارزش افزوده ای آن ( چون بر روی شبکه های مخابراتی فعال است )، نظر متخصصان نرم افزار کشور را به خود جلب کرد، که در این راستا به دلیل عدم وجود ساختار و بستر مناسب، آغاز این راه با آزمون و خطاهای بسیار همراه بوده است.

برای مثال در بسیاری از شرکتها هنوز ساختار سنتی منابع انسانی وجود نداشت، اما این شرکتها سفارشات خاصی برای ایجاد اینگونه سیستمها داشتند.

در این بین اکثر شرکتها که دارای پیشینه ی نرم افزاری قوی بودند وارد عرصه شدند، و سعی کردند تا حدودی نظرات مشتریان را در کارشان اعمال کنند، اما در نهایت به دلیل وجود یک فاصله ی سیستمی، تقریبا" اکثر پروژه های فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشورمان، متاسفانه با مشکل مواجه شدند.

شاید، ابزار طراحی و ساخت نرم افزارهایمان به روز شده باشد، اما دقیقا" در همان دهه ای به سر می بریم که معادل آنرا کشورهایی مانند انگلستان و امریکا در سالهای ۱۹۷۵ و ۱۹۸۵ گذرانده اند.

برای مثال، کشور مالزی. اگر وارد فروشگاههای با سابقه و معتبر این کشور شوید، هنوز سیستمهایی را خواهید دید که بر روی NetWare و یا Foxpro کار می کنند، اما سمت دیگر آنها خدمات وب دارد، و سمت دیگر آنها به شبکه های Wireless متصل است. ( از این مفهوم به EDI سنتی نام می برند که امروزه XML به عنوان جایگزین مناسبی برای آن است ).

به هر حال، اکنون پس از گذشته تقریبا" یک دهه از رشد فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشور عزیزمان، امروز شرکتها سعی می کنند با مطالعه ی کافی نیازمندیهای خود را مشخص نمایند.

اما هنوز یک مشکل وجود دارد، و آن تعیین بهای پروژه های فناوری اطلاعات می باشد. در دانشگاههای معتبر دنیا روشهایی مانند CoCoMo را آموزش می دهند، اما در کشور ما به دلیل

وجود خلاء های قانونی، روش مناسبی آموزش داده نمی شود، و فقط در برخی رشته ها و برخی دانشگاهها اشاراتی مختصر به روشهایی چون CoCoMo شده است.

عدم وجود یک روش مناسب و عادلانه برای تعیین بهای پروژه های نرم افزاری و در دیدی وسیع تر، پروژه های فناوری اطلاعات باعث به وجود آمدن ابهاماتی در تدوین و صرف بودجه های دولتی فناوری اطلاعات و همینطور به تمسخر گرفتن قوانینی چون حق مالکیت معنوی نرم افزارهای رایانه ای توسط عوام و بالاخص شرکتهای خصوصی شده است.

متاسفانه گه گاه می شنویم که فلان پروژه توسط فلان شرکت با هزینه ای در حدود چند صد میلیون تومان اجرا شده است، و همین پروژه اکنون در جایی دیگر توسط شرکتی دیگر با یکدهم آن بها طراحی و اجرا شده است.

در بسیاری از دادگاهها و دعوای نرم افزاری، مشتری همواره خواستار استرداد تمام یا قسمتی از وجه پروژه می باشد!!!

البته مشابه این اتفاق در دهه ی ۱۹۹۰ برای شرکت PeopleSoft در آمریکا رخ داد. این مثال به عنوان یکی از تلخ ترین مثالهای تاریخ پروژه های فناوری اطلاعات می باشد.

در سال ۱۹۹۵، یک شرکت دارو سازی آمریکایی سفارش یک سیستم یکپارچه ثبت سفارش را به شرکت پیپل سافت داد. رقم اولیه این پروژه ( فقط نرم افزار ) برابر با ۵ میلیون دلار بوده است و پروژه قرار بود در سال ۱۹۹۸ به صورت آزمایشی راه اندازی شود.

پیپل سافت با بالغ بر دویست برنامه نویس به صورت متمرکز بر روی این پروژه فعالیت کرد. پروژه در سال ۲۰۰۰ به فاز آزمایشی رسید، و درست یک هفته پس از اجرای آزمایشی آن، سیستم به صورت کامل از کار افتاد. پس از آن سیستم بار دیگر در سال ۲۰۰۳ آماده و اجرا شد، اما در آن زمان مبلغی در حدود پانزده میلیون دلار توسط شرکت دارو سازی برای این پروژه خرج شده بود.

در مارچ ۲۰۰۳ که سیستم راه اندازی شد، پس از گذشت یک ماه از راه اندازی سیستم متوجه شدند که سیستم فقط قادر به انجام ۳۰٪ تراکنشهای روزانه شرکت می باشد. در می ۲۰۰۴ هیئت مدیره ی شرکت دارو سازی تغییر یافتند، و به دادگاه بر علیه شرکت پیپل سافت شکایت کردند.

مدیر عامل جدید شرکت دارو سازی اذعان داشت " برای ما جای سوال بود که چرا پروژه ای را که می شد با صرف مبلغی در حدود یک میلیون دلار با نرم افزار های آماده ی آن زمان در بازار

راه اندازی نمود، اکنون پس از گذشت نزدیک به ده سال، با صرف پانزده میلیون دلار هنوز راه اندازی نشده است ؟ "

البته پس از این ماجرا پیپل سافت توسط شرکت اوراکل خریداری شد، و از ورشکستگی ناشی از بدنام شدن نجات پیدا کرده بود.

مشابه همین اتفاق نیز برای بسیاری از شرکتها در داخل ایران رخ داده است.

پس از قضیه و در حین ماجرای پپیل سافت، نزدیک به ۹۰٪ شرکت های آمریکایی و نزدیک به ۷۰٪ شرکت های انگلیسی از روش CoCoMo و مشابه آن برای ارزش گذاری معقول پروژه های خود استفاده کردند.

راه حل بسیار ساده بود، با انتخاب یک ترازوی عادلانه، هم شما رضایت مشتری را دارید و هم ریسک مالی پروژه ی خود را به حد اقل رسانیده اید.

از طرف دیگر، اکنون اکثر پروژه های فنی - مهندسی توسط بانکها بیمه ی مسولیت و از این قبیل می شوند، اما پروژه های فناوری اطلاعات فقط در صورتی بیمه می شوند که در آن سخت افزار وجود داشته باشد، یعنی، فقط سخت افزار بیمه می شود، و دلیل آن مشخص بودن نحوه ی قیمت گذاری سخت افزار می باشد، اما خود نرم افزار متاسفانه بیمه نمی شود، همانا دلیل اصلی آن عدم وجود یک استاندارد مرجع برای تعیین بهای پروژه ی فناوری اطلاعات و ارتباطات می باشد.

از اینرو، اینجانب در ادامه به بررسی انواع روشهای معمول و مناسب بر گرفته از روش CoCoMo می پردازم، تا با معرفی یک استاندارد در این زمینه، راه را برای دیگران جهت فعالیت در این زمینه هموار سازم و انشاءالله به پیشرفت مملکت اسلامیمان کمک کند.

محمد حسین دالوند

تیر ۱۳۸۸

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی نرم افزار

فهرست مطالب :

صفحه	عنوان
۹	مدت پروژه
۱۰	روشهای برنامه نویسی
۱۱	مدل نرم افزار
۱۲	سیستم عامل
۱۳	تعداد افراد برنامه نویس حاضر در پروژه
۱۴	مجموع سابقه افراد برنامه نویس به ماه
۱۴	میزان پشتیبانی در تعهد به ماه
۱۵	میزان مشارکت کارفرما در پروژه
۱۶	آنالیز پروژه
۱۷	ماهیت اجرایی پروژه
۱۸	تحویل سورس کد
۱۹	تعداد اتصال به دستگاههای سخت افزار جانبی در پروژه
۱۹	تعداد خروجیهای پروژه ی شما
۱۹	تعداد ورودیهای پروژه ی شما
۲۰	نمونه ی فرم محاسبه
۲۴	منابع

## مدت پروژه

متأسفانه در اغلب شرکتهای نرم افزاری مدت پروژه و تعداد ساعات کار برنامه نویس بر روی پروژه را ملاک سنجش بهای پروژه قرار می دهند که شاید به صورت عینی کاری درست باشد، اما از نظر ضمنی ملاک درست و دقیقی نمی باشد.

فرض کنید، برنامه نویسی در فلان پروژه یک Component قبلاً" تولید کرده باشد و در آن پروژه زمانی در حدود یک ماه برای ایجاد آن صرف کرده باشد، حال در پروژه ی دیگری می خواهد از همان Component استفاده نماید. در اینصورت تکلیف چه است ؟ اخذ هزینه ی مجدد ؟ یا اخذ کسری از هزینه و به طور کلی چه ملاکی وجود دارد.

از طرف دیگر در اکثر پروژه ها عبارت ساعت کارکرد را برای برنامه نویس تجویز می کنند، که بازهم ملاک درستی نیست چون ساعت کارکرد برنامه نویس به عوامل بسیار متعددی بستگی دارد!

برای مثال یک برنامه نویس برای نوشتن یک برنامه ی ماشین حساب ساده شاید یک ساعت وقت صرف کند و برنامه نویس دیگری برای نوشتن همان برنامه بیشتر از ۸ ساعت وقت صرف کند. همچنین بسته به اینکه الگوریتم برنامه آماده باشد یا خیر و حتی با چه زبان برنامه نویسی قرار است برنامه نوشته شود؟ همچنین به سرعت تایپ و تجربه ی برنامه نویس نیز بستگی دارد.

از اینرو پیشنهاد می شود، در درجه اول برای بهینه تر کردن این موضوع مدت زمان در قرار دادهای از ساعت به روز تغییر یابد و به صورت کسری از ماه مطرح شود، و پیشنهاد دیگر آنکه زمان را به صورت بازه ی زمانی پرت محاسبه نماییم. برای محاسبه این حالت، باید حداکثر زمان ممکن ، حداقل زمان مورد نیاز و میانگین زمان مورد نظر را در نظر گرفت و به صورت زمان پرت محاسبه نمود.

برای مثال برای پروژه ای که حد اقل یک هفته، حد اکثر یک ماه و به صورت میانگین سه هفته به طول خواهد انجامید، همان زمان یک ماه مناسب است.

از اینرو اولین قدم برای محاسبه ی بهای پروژه ی فناوری اطلاعات و ارتباطات تصمیم گیری برای زمان آن است و مطرح کردن آن به ماه.



## روشهای برنامه نویسی :

همانطور که می دانید روشهای متفاوتی برای اجرای یک روند برنامه نویسی وجود دارد. هر یک از این روشها معایب و مزایای خاص خود را دارند. اما به طور کلی در فرآیند تدوین مراحل ساخت یک پروژه نرم افزاری و به طور کلی فناوری اطلاعات، باید این موضوع مشخص شود که با چه رویکردی و روشی قرار است برنامه نوشته شود.

برخی از رویکردهای مهم شامل :

۱. غیر ساخت یافته

۲. ساخت یافته

۳. ویژوال

۴. شی گرا

فرآیندهای غیر ساخت یافته به عنوان ارزان ترین فرآیند طراحی نرم افزار و مشکل دار ترین فرآیند طراحی نرم افزار می باشد، و فرآیندهای ویژوال و شی گرا، جزو فرآیندهای معمول، گران، و با کارایی بسیار بالا می باشند.

معمولاً "وقتی فرآیند غیر ساخت یافته توسط تیم یا شخص انتخاب می شود که اولاً" تجربه ی کمی درباره ی پروژه و هدف آن وجود داشته باشد، و قرار باشد به صورت آزمون و خطا به نتایج پروژه دست یابند.

از این قبیل می توان به پروژه هایی اشاره کرد که دستگاههای سخت افزار جانبی مانند کارت خوانها و ... در آن وجود دارد و نیاز است که یک نرم افزار ویژه بر روی دستگاه کارت خوان نیز قرار گیرد که معمولاً در این شرایط برنامه نویسان و یا برنامه نویس با اتخاذ یک روش غیر ساخت یافته، سعی در طراحی یک نرم افزار ساده و کوچک برای دستگاه سخت افزاری دارد.

این روش، در نهایت باعث به وجود آمدن مشکلاتی در گسترش سیستم و به روز رسانی سیستم و در برخی اوقات باگ یابی و یا اشکال یابی سیستم می شود. اما به دلیل سرعت آماده سازی آن، جزو فرآیندهای ارزان قیمت می باشد.

در مقابل آن روشهای ساخت یافته و در نهایت شی گرا، به عنوان روشهای مطمئن و دقیقتر می باشند.

در ارزش گذاری باید یکی از موارد نام برده شده را انتخاب نمایید.

## مدل نرم افزار:

منظور از مدل نرم افزار نحوه ی تعامل نرم افزار می باشد. به طور مشخص بیان کننده ی این موضوع است که غایت کار نرم افزار در چه نوع سیستمی می باشد. برای روشن تر شدن این موضوع به ذکر مثالی می پردازیم.

فرض کنید یک فروشگاه نیاز به یک نرم افزار صندوق دارد. این فروشگاه دارای ۵ باجه ی فروش است و در انبار این فروشگاه یک مسول ثبت نیز حضور دارد. از اینرو شما می بایستی ابتدا در فکر طراحی سیستمی باشید که مبتنی بر شبکه باشد. حال مهم نیست که این شبکه تحت چه بستری ایجاد خواهد شد. پس از آن باید نوع ارتباط اجزای مختلف این شبکه را در نظر بگیرید.

در مثالی دیگر، یک فروشگاه مواد غذایی محلی که فقط یک صندوق فروش دارد، نیاز به یک نرم افزار دارد. در این فروشگاه دیگر خبری از شبکه و ملزومات آن نمی باشد.

از اینرو در فرآیند طراحی یک مدل استاندارد برای پروژه ی فناوری اطلاعات، مدلهای ذیل مطلوب هستند:

۱. اجرا بر روی یک سیستم بسته، مانند مثال فروشگاه مواد غذایی محلی

۲. اجرا بر روی چند سیستم نا همزمان ( مانند سیستمهای بارکد خوان انبارها که پس از جمع آوری هر شب اطلاعات آنها تخلیه می شود و به سرور منتقل می گردد )

۳. مدل توزیعی شبکه ای، ( مانند سیستمهای صندوق فروش که داده های فروش را بر روی سیستم خود پردازش می کنند، و پس از پایان پردازش، اطلاعات را به سرور اصلی منتقل می کنند ).

۴. مدل مشتری/خدمتگذار ( Client/Server ) که کل عملیات دریافت داده و پردازش و تبدیل آن به اطلاعات در محل سرور انجام می پذیرد ( در برداشتی آزاد، مانند سیستم های مبتنی بر فناوری HTTP بر روی وب ).

از اینرو، گام بعدی برای مشخص کردن ارزش پروژه ی شما انتخاب مدلی است که پروژه ی شما می بایستی بر روی آن طراحی و ساخته شود، که می تواند یکی از ۴ مورد بالا باشد.

## سیستم عامل:

سیستم عامل به عنوان یک رابط بین شما و سخت افزار کامپیوتر و یا حتی هر نوع سخت افزار جانبی می باشد. با ارتقای روز افزون سیستمهای عامل، نوع پشتیبانی و ارتباط آنها و امنیت آنها رو به افزایش است ( منظور سیستم عاملهای مجاز و Register شده عاری از هرگونه خرابی می باشد که تحت حمایت و پوشش پشتیبانی شرکتهای سازنده می باشند ).

اگر قرار باشد، شما پروژه ی خود را بر روی سیستم عامل MS-Windows 2000 ارایه نمایید، مطمئناً هزینه ی اجرای پروژه ی شما بسیار متفاوت خواهد بود با زمانیکه می خواهید همین پروژه را بر روی سیستم عامل Ms-Dos 6.22 ارایه نمایید.

همچنین، عمومیت و مقبولیت استفاده از سیستم عامل نقش مهمی در انتخاب سیستم عامل اجرای پروژه ی شما خواهد داشت.

برخی اوقات شما نیاز دارید که سیستم خود را غیر وابسته به سیستم عامل طراحی کنید ( برای مثال، طراحی یک سیستم عامل برای تلفن همراه )، در اینصورت هم مطالعه ی بیشتر و هم زحمت طراحی ارتباطات سخت افزاری بر عهده ی شما خواهد بود، و مطمئناً پروژه دارای هزینه ی بالاتری خواهد شد.

از اینرو انواع وابستگی ارزش پروژه های فناوری اطلاعات به سیستم عامل به صورت ذیل است:

۱. Ms-Dos

۲. Win 3.1

۳. Win 9.x

۴. Unix

۵. Linux

۶. Win Nt,2000,Xp,Vista

۷. Java

۸. Symbian

۹. غیر وابسته به سیستم عامل

بنا بر این مرحله ی بعدی برای ارزش گذاری بر روی پروژه ی فناوری اطلاعات و ارتباطات شما انتخاب سیستم عامل آن می باشد.

## تعداد افراد برنامه نویس حاضر در پروژه :

یکی از مسایل مهم در پروژه های فناوری اطلاعات و ارتباطات کار گروهی می باشد. به طور کلی مشتری می تواند با اطمینان بیشتری پروژه ی خود را سفارش دهد، وقتی یک گروه برنامه نویس و یا به طول کل یک گروه پشتیبان در آن پروژه حضور دارند.

هر چقدر پروژه بزرگتر شود، کنترل و هدایت و مشکل یابی آن نیز سخت تر خواهد شد، از اینرو حضور یک گروه برنامه نویس ( حد اقل ۲ نفر ) می تواند به شما در ثبات و اجرای پروژه کمک های شایانی نماید.

به طور کلی، همانطور که می دانیم یکی از راه حل های فایق آمدن بر پروژه های بزرگ تقسیم آن به قطعات بسیار کوچکتر می باشد، و سپس ساخت قطعات کوچک و در نهایت اتصال آنها به یکدیگر می باشد.

شرکتهایی که بتوانند کار گروهی ارایه کنند، مطمئناً از بالاترین استانداردها و پروتکلها در ارایه ی سیستمشان استفاده نمودند و همانطور که می دانیم در دنیای تجارت امروز گروهها و شرکتهایی موفق هستند که بتوانند کار گروهی انجام دهند.

مسئله ی مهم دیگر آن است، که برخی در این زمینه ادعا می کنند کار گروهی در ایران جواب نمی دهد. بنده به طور مستقیم و خاص با این گروه کاملاً موافقم. به طور کلی ایرانیان از تلاش و پشت کار بالایی برخوردار هستند، و برخی اوقات از خودگذشتگی بالایی را نشان می دهند و حاضرند یک تنه به جنگ مشکلات بروند. برخی اوقات آموزش ندیده اند که چگونه می توانند کار گروهی انجام دهند، و برخی اوقات به دلیل ضعف دانشی که دارند نمی دانند چگونه می توانند پروژه را تقسیم کنند. برخی اوقات نیز مسایل مالی باعث می شود که نتوانند پروژه را تقسیم کنند و برخی اوقات نا دیده گرفتن تلاش آنها.

فرآیندهای شی گرا، و ساخت یافته که در روشهای برنامه نویسی مطرح شدند، می توانند شرایط را برای کار گروهی ایجاد نمایند. از اینرو افزایش سطح دانش گروه، و دارای پایه مناسب علمی بودن باعث کار گروهی خواهد شد.

فلذا، مرحله ی بعدی در ارزش گذاری بر پروژه ی فناوری اطلاعات و ارتباطات شما مشخص نمودن تعداد افراد حاضر در پروژه می باشد.

## مجموع سابقه ی افراد برنامه نویس حاضر در پروژه:

همانطور که در ابتدا در بحث مربوط به مدت زمان پروژه مطرح شد، سابقه ی افراد در امر برنامه نویسی یا انجام پروژه ی مشابه می تواند در ارزش گذاری پروژه نقش داشته باشد. برای مثال وقتی شما می خواهید طراحی وب نمایید، هرچه تجربه ی شما بالاتر باشد، مطمئناً پروژه با کیفیت بهتری رو به رو خواهد شد.

اما در امر در نظر گرفتن سابقه باید به مواردی توجه داشت. یکی از مهمترین آن مسایل تجربه ی کاری است و نه تجربه ی زمانی. شاید این جمله و مفهوم آن کمی عجیب باشد. در اکثر اوقات وقتی صحبت از تجربه ی یک برنامه نویس در امر برنامه نویسی می شود، بیان می کند که ۸ سال است برنامه نویسی می کند. منظور از سابقه ی برنامه نویس در امر برنامه نویسی این نیست که از چه سالی برنامه نویسی را آغاز نموده است.

منظور اصلی این است که تا بحال درگیر چند پروژه بوده است، و مدت هر پروژه به صورت مکتوب و مستند، طی قرار دادها چه مدت بوده است. برای مثال، فلان برنامه نویس که ادعای ۸ سال سابقه ی برنامه نویسی دارد، شاید در مجموع در این ۸ سال درگیر ۴ پروژه بوده است و هر پروژه در نهایت به طور میانگین ۳ ماه به طول انجامیده است و ما بین این پروژه ها، برنامه نویس به مطالعه و یا بازاریابی اشتغال داشته است.

در نتیجه، مجموع سابقه چنین برنامه نویسی در نهایت ۱۲ ماه و به طور کلی یک سال است. از اینرو در محاسبه ی ارزش پروژه های فناوری اطلاعات و ارتباطات باید مجموع سابقه ی افراد به صورت ماه بیان شود.

برای مثال، اگر در پروژه ی شما دو برنامه نویس حضور دارند که هر کدام به ترتیب ۳ و ۵ ماه سابقه ی فعالیت دارند، مجموع سابقه ای که باید برای آنها در نظر گرفته شود ۸ ماه است.

### **میزان پشتیبانی در تعهد به ماه:**

این عدد به عنوان یکی از مهمترین اعداد طلایی در محاسبه ی ارزش پروژه های فناوری اطلاعات و ارتباطات می باشد. نکته ی مهم در محاسبه میزان تعهد پشتیبانی بیان آن به صورت ماه است. برای مثال اگر قرار است یکسال پشتیبانی ارائه نمایید آنرا به صورت عدد ۱۲ ماه در نظر بگیرید.

### **میزان مشارکت کارفرما در پروژه:**

این نکته که کارفرما چقدر خود را درگیر پروژه کند، و پا به پای شما پیش آید در رسیدن شما به اهداف پروژه نقش اساسی دارد. اما تجربه نشان می دهد هر چقدر کارفرما خود را از شما دور کند و اطلاعات کمتری در اختیار شما قرار دهد، به همان میزان امکان شکست پروژه و هزینه بر شدن پروژه و طولانی تر شدن پروژه وجود دارد، مانند مثال پیپل سافت که در مقدمه آمده است.

باید به این نکته اشاره داشته باشید که این کارفرما است که پروژه را سفارش داده است، و شما باید نظرات او را تا حد امکان اجرا نمایید، اما به این نکته نیز اشاره داشته باشید، که تا حد امکان. این تا حد امکان همان ضعفهای فناوری را مشخص می نماید که شما باید سعی کنید آنرا به کارفرما تفهیم نمایید.

از طرف دیگر هر چقدر که کارفرمای شما دارای دانش کامپیوتری بیشتری باشد، شما در انجام پروژه ی خود به مشکلات کمتری بر خواهید خورد. اما اگر، اطلاعات کامپیوتری فقط داشته باشد، مطمئناً در اجرای پروژه با مشکلات اندکی برخورد خواهید کرد.

لطفاً به تفاوت، داده، اطلاعات و دانش توجه فرمایید. داده، مانند کلمات است، و اطلاعات از در کنار هم قرار دادن کلمات بدست می آید، و دانش کاربردی است که برای اطلاعات در نظر گرفته می شود. برای مثال، شناختن کیس کامپیوتر، مانیتور و کیبورد و ماوس و ... جز داده های شناختی کامپیوتر برای اشخاص می باشد، و شناختن نرم افزارهای مختلف و نمونه های مختلف جزو اطلاعات شناختی کامپیوتر می باشد، و چگونگی استفاده از نرم افزارهای مختلف و اینکه چه بخشی از نرم افزار برای کاربر مهم است و چگونه این نرم افزار کار می کند ( در سطح بالاتر )، دانش کامپیوتر نام دارد.

از اینرو میزان مشارکت کارفرما در پروژه یکی از موارد ذیل خواهد بود :

۱. کارفرما فقط سفارش داده است بدون مشخص نمودن محدوده

۲. کارفرما فقط سفارش داده و محدوده پروژه را مشخص نموده است

۳. کارفرما پروژه را مشخص و روال کار را نیز مشخص نموده است

۴. کارفرما پروژه را مشخص، روال را مشخص، و سطح انتظارات خود را نیز مشخص نموده است.

۵. کارفرما پروژه را مشخص، روال را مشخص، سطح انتظار را مشخص، و مرحله به مرحله در تکمیل بخشهای مختلف پروژه نظرات اصلاحی خود را بیان می کند.

بدترین حالت مشارکت کارفرما، حالت اول می باشد، و بهترین حالت، حالت پنجم می باشد.

برخی اوقات کارفرمایان فقط می دانند که فلان پروژه را می خواهند، و برخی اوقات روال کار را نیز مشخص می کنند ( طی جلسات، دفترچه ها و ... ) و در برخی مواقع نیز سطح انتظار خود را از خروجی پروژه مشخص می کنند، و در بهترین حالت علاوه بر موارد ذکر شده، مرحله به مرحله ی پروژه را بررسی و نظرات خود را مطرح می کنند.

## آنالیز پروژه :

به طور کلی دو رویکرد وجود دارد. یا آنالیز پروژه بر عهده ی شما است و یا نمی باشد. معمولاً در اکثر پروژه های فناوری اطلاعات و ارتباطات آنالیز پروژه بر عهده ی مجری است، و کمتر اتفاق می افتد که یک پروژه ی آنالیز شده در اختیار شرکت مجری توسط کارفرما قرار گیرد.

منظور از آنالیز پروژه مشخص نمودن روالهای اجرایی در قالب الگوریتم، UML بالاخص Sequence Diagrams و Activity Diagrams می باشد. البته دو مورد ذکر شده به عنوان مثالهای استاندارد می باشد، این آنالیز می تواند به هر شیوه ی دیگری نیز باشد.

در صورتیکه آنالیز پروژه بر عهده ی مجری باشد، هزینه ی دیگری نیز بر پروژه تحمیل خواهد شد.

در شرایط ایده آل، بهتر است آنالیز پروژه ای که قرار است توسط مجری انجام پذیرد در یک شیوه ی استاندارد توسط گروهی دیگر از اعضای شرکت مجری صورت پذیرد، و در نهایت این آنالیز باید مورد تایید کارفرما قرار گیرد.

تایید کارفرما باید به صورتی باشد که در قرارداد فی ما بین مشخص شده است.

### ماهیت پروژه:

شاید ماهیت پروژه بخشی از آنالیز پروژه باشد. اما با مشخص شدن ماهیت پروژه کار آنالیز پروژه ساده تر خواهد شد. به طور کلی منظور از ماهیت پروژه، این است که ایده ی پروژه بر اساس چه الگویی باید اجرا شود. در این زمینه سه الگوی کلی در نظر گرفته شده است :

۱. طراحی و توسعه ی یک سیستم جدید

۲. توسعه ی یک سیستم قدیمی

۳. طراحی و توسعه ی یک سیستم جدید بر اساس یک سیستم قدیمی

به طور کلی، اکثر برنامه نویسان ترجیح می دهند که موارد ۱ و ۳ برای آنها اتفاق بیافتد. مورد ۲ ، معمولاً "به عنوان یک کابوس برای برنامه نویسان و شرکتهای نرم افزاری می باشد. در صورت نیاز به انتخاب حالت دوم، بهترین حالت آن است که برنامه نویس به اسناد و مستندات و Document های برنامه نویسان قبلی دسترسی داشته باشد.

اما معمولاً "در اکثر موارد این چنین نمی باشد.

از طرف دیگر، خود سورس کد و مطالعه ی آن یک پروسه ی زمان بر می باشد، و در صورت اقبال برنامه نویس، پروژه ی برنامه نویس به مورد ۳ ذکر شده در این بند ارتقا خواهد یافت، یعنی برنامه مجدداً "ساخته شود اما بر اساس ایده ها و روالهای ظاهری نرم افزار قدیمی.

در صورت انتخاب مورد اول، یعنی طراحی و توسعه یک سیستم جدید باید به گفته آقای دکتر پولانی توجه داشت، که دانش به دو دسته ی دانش عینی و دانش ضمنی تقسیم می شود. با توجه به این نکته، اگر قرار

باشد یک سیستم جدید را طرح ریزی نمایید، و هدف آن برطرف ساختن نیازهای یک واحد اداری است، باید بدانید اگرچه این کار به سختی مورد دوم نمی باشد، اما شما فقط در صورتی می توانید به سادگی پروژه را تحلیل نمایید، که دانش ضمنی و مستتر مدیران آن بخش به دانش عینی تبدیل شده باشد.

وقتی نرم افزار خود را قرار باشد بر اساس ایده ی یک نرم افزار قدیمی طراحی و پیاده سازی نمایید، می توانید مطمئن باشید که در حال پیاده سازی نرم افزار جدیدی بر اساس دانش عینی هستید و نه دانشی ضمنی چون برنامه نویس قبلی، تا جایی که امکان داشته است دانش ضمنی مدیران را در نرم افزار پیاده سازی نموده است و آن نرم افزار برای مدیران قابل قبول شده است، و حال از شما خواسته اند که نرم افزاری جدید پیاده سازی نمایید.

### تحويل سورس کد:

یکی از جنجالی ترین بحثهای پروژه های فناوری اطلاعات و ارتباطات تحويل سورس کد می باشد. اکثر سازمانها سه رویکرد اساسی برای تحويل گرفتن سورس کد دارند:

۱. سورس کد به عنوان دارایی سازمان

۲. سورس کد به عنوان سوپاپ اطمینان سازمان برای روز مبادا

۳. سورس کد به عنوان انحصاری نمودن پروژه

اما در اغلب موارد، مورد دوم اتفاق می افتد. تحويل سورس کد شرایط خاصی دارد، که متاسفانه اغلب شرکتها آنرا رعایت نمی کنند. برای مثال، سورس کد ذیل نمونه ای از Documentation می باشد که می بایستی توسط مجری به کارفرما ارائه شود:

Input A

Rem دریافت متغیر

$A = A + 1$

اضافه نمودن یک واحد به متغیر دریافت شده Rem

If  $A > 3$  then print "OK"

چاپ پیغام قبول در صورتیکه مقدار متغیر بیشتر از ۳ باشد Rem



توضیح خط به خط و یا صفحه به صفحه باید در سورس کد وجود داشته باشد، همچنین یک نسخه از کامپایلر در کنار آن، و تست و بررسی سورس کد توسط یک ناظر باید انجام پذیرد.

در صورتیکه شما به عنوان مجری بایستی سورس کد را به صورت استاندارد بالا تحویل دهید، باید مبلغ آنرا در محاسبه ی ارزش پروژه ی خود محاسبه نمایید. اما متأسفانه امروزه سورس کد را به صورت ساده و بدون توضیحات و برخی اوقات بدون کامپایلر ارایه می کنند، که آن سورس کد مد نظر نمی باشد.

اعمال هزینه ی سورس کد در محاسبه ی ارزش پروژه ی فناوری اطلاعات شما، به این دلیل است که شما بخشی از دانش خود را ( به دانش توجه شود ) که ضمنی است به صورت یک دانش عینی ارایه می نمایید.

اما اگر سورس کد را بدون توضیحات ارایه نمایید، هر چند کامل، اما دانش ضمنی خود را منتقل نکرده اید و صرفاً "یک دانش عینی را منتقل کرده اید که ارزش آن برابری می کند با اعطای حق امتیاز آن نسخه از نرم افزار ساخته شده.

### تعداد اتصال به سخت افزار جانبی :

این موضوع که چه تعداد سخت افزار جانبی ( به غیر از خود کامپیوتر ) قرار است در پروژه ی شما شرکت داشته باشد، نکته ی بسیار مهمی است. این دستگاهها می توانند شامل یک دستگاه چاپگر و یا حتی تعداد یکصد عدد خودروی مجهز به جی پی اس باشند.

مطمئناً تعداد آنها در ارزش گذاری بر روی پروژه ی شما نقش اساسی دارد.

برای مثال اگر پروژه ی شما قرار باشد، خروجی خاصی را بر روی یک دستگاه Printer و یا چاپگر مشخص و ارایه نماید، این خروجی نیاز به طراحی و پیاده سازی دارد و مطمئناً هزینه بر خواهد بود هر چقدر هم که معمول و ساده باشد.

در راستای آن، اگر قرار باشد، شما پروژه ای انجام دهید که خروجی آن SMS یا پیامک باشد، ابتدا نیاز دارید که نرم افزار شما با یک سخت افزار جانبی به نام GSM MODEM ارتباط برقرار نماید، و همچنین نیاز دارید که بتوانید استانداردهای GSM MODEM مربوطه را رعایت نمایید. از اینرو این بخش نیز هزینه بر خواهد بود.

اما به طور کلی در ارزش گذاری پروژه بر اساس سخت افزار جانبی، فقط مشخص نمودن تعداد آنها کافی است.

### تعداد خروجی نرم افزار:

منظور از تعداد خروجی ها، تعداد فرمها، گزارشات و ... می باشد. برای مثال یک نرم افزار ساده ی حسابداری دارای خروجیهای بستانکار، بدهکار، و میزان موجودی می باشد که در نهایت به عنوان سه خروجی در نظر گرفته می شود.

### تعداد ورودیهای نرم افزار:

مطابق با آنچه برای خروجیهای نرم افزار ذکر شد، تعداد ورودیهای نرم افزار را نیز باید مشخص نمایید.

### نمونه ی فرم محاسبه:

فورمول محاسبه ی ارزش پروژه ی شما بر اساس موارد بالا به صورت ذیل است :

الف = زمان پروژه به ماه + تعداد افراد حاضر در پروژه + مجموع سابقه افراد به ماه + میزان پشتیبانی به ماه

ب= ( روش برنامه نویسی + مدل پروژه + سیستم عامل ) \* ( تعداد ورودی + تعداد خروجی )

ج = الف \* ب

ج = (( ماهیت پروژه \* ج ) تقسیم بر ۱۰۰ ) + ج

ج = (( آنالیز پروژه \* ج ) تقسیم بر ۱۰۰ ) + ج

ج = (( سورس کد پروژه \* ج ) تقسیم بر ۱۰۰ ) + ج

ج = (( میزان مشارکت کارفرما \* ج ) تقسیم بر ۱۰۰ ) + ج

ج = ((( تعداد سخت افزار جانبی \* ۲۰ ) \* ج ) تقسیم بر ۱۰۰ ) + ج

بها نشان = ( ج تقسیم بر ۱۰۰۰ ) .

ردیفهای قبل از بها نشان درصد تاثیر هر قسمت را بر بهای پروژه مشخص نموده و آنرا به پروژه اضافه می کند.

محاسبات مهم :

در محاسبه ی روش برنامه نویسی استفاده شده :

ردیف	مقدار	عدد
۱	غیر ساخت یافته	۱۰
۲	ساخت یافته	۲۰
۳	ویژوال	۲۲
۴	شی گرا	۳۰

با انتخاب هر یک از گزینه های نام برده شده، در محاسبات از عدد ذکر شده در جدول استفاده نمایید.

در محاسبه ی مدل نرم افزار :

ردیف	شرح	عدد
۱	اجرا بر روی یک سیستم بسته	۱
۲	اجرا بر روی چند سیستم نا همزمان	۱
۳	مدل توزیع شبکه ای	۲
۴	مشتری / خدمتگذار	۳

در محاسبه ی سیستم عامل :

ردیف	شرح	عدد
۱	غیر وابسته به سیستم عامل	۵۱
۲	MS-Dos	۱۱
۳	Ms-Win 3.x	۱۱
۴	Ms-Win 9.x	۲۱
۵	Unix	۲۱
۶	Linux	۳۱
۷	Ms-Nt,2000,Xp,Vista	۳۱
۸	جاوا	۴۱
۹	سیمپان	۴۰

در محاسبه ی میزان مشارکت کارفرما:

ردیف	شرح	عدد
۱	کارفرما فقط سفارش داده بدون مشخص نمودن محدوده	۱۰۰
۲	کارفرما فقط سفارش داده است و حدود را مشخص کرده	۸۰
۳	کارفرما حدود و روال را مشخص نموده است	۷۰
۴	کارفرما پروژه و روال و سطح انتظار خود را مشخص کرده است	۵۰
۵	کارفرما پروژه و روال و سطح انتظار را مشخص و در پروژه مشارکت دارد	۳۰

در محاسبه ی آنالیز پروژه :

ردیف	شرح	عدد
۱	آنالیز بر عهده ی شما است	۲۰
۲	آنالیز بر عده ی شما نمی باشد	۲

در محاسبه ی ماهیت پروژه :

ردیف	شرح	عدد
۱	طراحی و توسعه یک سیستم جدید	۵۰
۲	توسعه ی یک سیستم قدیمی	۱۰۰
۳	توسعه یک سیستم جدید بر اساس سیستم قدیمی	۳۰

در تحویل سورس کد برنامه :

ردیف	شرح	عدد
۱	بله ( بنا به شرایط ذکر شده در این مقاله )	۳۰
۲	خیر	۲

- نکته: اعداد بالا بر اساس میزان درصد تاثیر گذاری بر روی پروژه با بررسی بیش از دویست پروژه ی بین المللی و هفتاد پروژه ی نرم افزاری داخلی بدست آمده اند. این اعداد بنا به سلايق مختلف و در زمانهای مختلف قابل تغییر هستند، اما اعداد متعبر اینها هستند.

## محاسبه ی بهای نهایی :

پس از آنکه از طریق جداول و فورمولهای ذکر شده، عدد بها نشان بدست آمد، آن عدد را باید در عددی دیگر که عدد نرخ روزانه می باشد ضرب نمایید. عدد نرخ روزانه را اینگونه بدست می آورند که یک هدف برای درآمد ماهیانه افراد حاضر در پروژه محاسبه می کنند. برای مثال، اگر یک شخص قرار است پروژه را انجام دهد، و فقط همین پروژه را داشته باشد و طول مدت پروژه یک ماه باشد، سطح حقوق خود را ماهیانه ۵۰۰ هزار تومان در نظر می گیرد و عدد را بر ۳۰ روز ماه تقسیم می کند، که تقریباً "روزی ۱۷ هزار تومان می شود. حال اگر بها نشان پروژه عدد ۷۰ باشد، مبلغ انجام این پروژه ولو اینکه یکماه است برابر خواهد بود با یک میلیون و یکصد و نود هزار تومان.

برای شرکتهای نرم افزاری، بدست آوردن عدد نرخ روزانه برابر است با مجموع هزینه های دفتری و حقوقی و ماهیانه ی تعداد افراد حاضر در پروژه. برای مثال، برای پروژه ای شرکتی که دو نفر در آن حضور دارند، و حقوق هر یک ۵۰۰.۰۰۰ تومان در نظر گرفته می شود، و با تمامی هزینه ها این دو نفر در ماه هزینه ای در حدود ۱.۵۰۰.۰۰۰ تومان بر شرکت تحمیل می کنند، نرخ روزانه برابر خواهد بود با ۵۰.۰۰۰ که از تقسیم عدد ۱.۵۰۰.۰۰۰ بر ۳۰ بدست آمده است، و همان پروژه ای که بهای نشان آن عدد ۷۰ بود، هزینه اش برابر خواهد بود با :  $۵۰.۰۰۰ * ۷۰ = ۳.۵۰۰.۰۰۰$  ( سه میلیون و پانصد هزار تومان ).

در پایان، امید وار هستم که این روش و روشهای مشابه بتواند در هرچه علمی تر شدن پروژه های فناوری اطلاعات و ارتباطات و انجام هزینه های معقول در این زمینه یاری رساند. در صورتیکه خواننده ی محترم تمایل به محاسبه ی بها نشان پروژه ی خود به صورت برخط ( آنلاین ) داشتند، می توانند از طریق فرم " محاسبه بهای پروژه فناوری اطلاعات " در وب سایت [www.MHDsoft.Com](http://www.MHDsoft.Com) استفاده نمایند.

در پناه حق

محمد حسین دالوند

منابع :

۱. فناوری اطلاعات در مدیریت، افرایم توربان

۲. Addison Wesley , Unified Modeling Language

۳. Scott Andrews , Discovering models for selling software

۴. مدیریت پروژه های فناوری اطلاعات، انتشارات علوم رایانه

۵. London metropolitan university , Structured programming methods

۶. سیستمهای هوشمند مدلسازی، شبکه های عصبی، دانشگاه پیام نور

۷. حسابداری هزینه

