

راهنمای پیش بینی و تخمین در مهندسی نرم افزار،
مطالعه موردی: تلاش توسعه

www.ketab.ir

تهیه و تألیف: مهندس زهرا براتی، دکتر عمید خطیبی

سرشناسه: براتی، زهرا، ۱۳۶۸ -
 عنوان و نام پدیدآور: راهبردهای پیش‌بینی و تخمین در مهندسی نرم افزار، مطالعه موردی: تلاش
 توسعه / تهیه و تألیف زهرا براتی، عمید خطیبی.
 مشخصات نشر: صفهان: زهرا براتی، ۱۳۹۴.
 مشخصات ظاهری: ۳۱۰ ص.
 شابک: 978-600-4298-9-4
 وضعیت فهرست نویسی: فهرست شده
 یادداشت: کتابنامه.
 موضوع: نرم افزار -- هرینه ها
 موضوع: نرم افزار -- مهندسی
 شناسه افزوده: خطیبی، عمید، ۱۳۶۸ -
 رده بندی کنگره: ۱۳۹۴ ر ۲ ب ۷۵۲ / ۷۶۴.
 رده بندی دیویی: ۰۰۵/۲
 شماره کتابشناسی ملی: ۱۳۳۸۳۲

نام کتاب: راهبردهای پیش‌بینی و تخمین در مهندسی نرم افزار، مطالعه موردی: تلاش توسعه
 تهیه و تألیف: زهرا براتی، عمید خطیبی بردسیری
 طرح جلد: سید محمد مرتضوی
 صفحه آرای: زهرا براتی
 نوبت چاپ: اول
 شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

ISBN: 978-600-04-4298-9



9 786000 442989

هو العالم

سپاس خدایی را که اول است بدون آنکه پیش از او اولی باشد و آخر است بدون آنکه پس از او آخری باشد. خدایی که دیده‌های بینندگان از دیدنش فرومانده و اندیشه‌های توصیف کنندگان از وصفش عاجز شده‌اند. با هر طلوع، پرسش‌های زیادی در ذهن بشر ظهور نموده و تلاش‌های فردی و اجتماعی در راستای پاسخگویی به آن‌ها بکار می‌رود. امروزه در عرصه‌های علمی نوین همچون فناوری اطلاعات و مهندسی کامپیوتر نیز با پرسش‌هایی از این قبیل مواجه هستیم که بالطبع با کسب نتایج تحقیقات متنوع، شاهد دریافت پاسخ بسیاری از آن‌ها خواهیم بود. تخمین و پیش‌بینی مفهومی است که با استقبال بسیار خوبی در علم و صنعت مداخله گردیده و اساساً مفهوم علم به معنای توانایی پیش‌بینی آینده است. به بیان دیگر رشته و حوزه‌ای که نتواند اتفاقات آینده را پیش‌بینی کند نمی‌تواند مدعی علمی بودن باشد. یکی از مباحث مطرح در حوزه مهندسی کامپیوتر، مسئله تخمین تلاش توسعه پروژه‌های نرم‌افزاری است که به دلیل تنوع دیدگاه‌های مرتبط با آن مشکلاتی بر سر راه تحقیقات در این زمینه وجود دارد. جمله مهم‌ترین این مشکلات ماهیت پویای پروژه‌های نرم‌افزاری و انتزاعی بودن آن است که تخمین تلاش و زمان انجام آن‌ها را مشکل می‌سازد. روش‌های متداول تخمین زمان و تلاش خود اساساً انتزاعی هستند؛ با این وجود هنوز هم تخمین پروژه امری لازم و ضروری محسوب می‌شود. حال سؤال این است که چگونه می‌توان زمان و هزینه یک پروژه نرم‌افزاری را تخمین زد. بدین منظور تمامی تلاش خود را در راستای پاسخ به این پرسش و سایر سؤالات پیرامون آن بکار بسته و از آنجایی که منابع تخصصی و تحقیقات میدانی در این زمینه به حد کفایت در دسترس نیست با یاری جستن از ترجمه برخی پژوهش‌های خارجی و تألیف مطالب گزینشی مربوطه، موفق به گردآوری اثر حاضر شدیم. بر هیچ‌کس پوشیده نیست که هر اثر علمی و تحقیقاتی درون خود نواقصی به جهت تفاوت‌های روش تحقیق و تألیف دارد و معیار قدرتمند سنجش این‌گونه آثار قطعاً نقطه نظرات جامع مخاطب است لذا بدین وسیله از منعکس نمودن نظرات سازنده خوانندگان محترم استقبال می‌نمایم. در پایان وظیفه می‌دانم به پاس همراهی و حمایت‌های جناب آقای مهندس سید محمد مرتضوی نهایت تشکر و

د ■ راهبردهای پیش بینی و تخمین در مهندسی نرم افزار، مطالعه موردی: تلاش توسعه

امتنان را از ایشان بجا آورده و برایشان آرزوی موفقیت نمایم.

دی ماه ۹۴

Zahrabarati68@yahoo.com

www.ketab.ir

فهرست مطالب

ج	دیباچه.....
ه	قدردانی.....
۱۹	فصل ۱. کلیات.....
۲۰	۱-۱. مقدمه.....
۲۱	۲-۱. پیشینه.....
۲۷	۳-۱. مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری.....
۳۱	۴-۱. معیارهای پروژه و فرایند نرم‌افزار.....
۳۳	۵-۱. ابزارهای برآورد خودکار.....
۳۴	۶-۱. انجام برآورد موفق.....
۳۵	۷-۱. هدف از معیارهای اندازه‌گیری برآورد فرایند نرم‌افزار.....
۳۵	۸-۱. برنامه‌ریزی پروژه نرم‌افزاری.....
۳۶	۹-۱. توصیه‌هایی برای تخمین تلاش.....
۳۶	۱۰-۹-۱. توصیه‌هایی برای تخمین مورد اطمینان در تخمین تلاش.....
۳۷	۱۰-۱. اندازه‌گیری نرم‌افزار.....
۳۸	۱-۱۰-۱. معیارهای اندازه‌گرا.....
۳۸	۲-۱۰-۱. معیارهای عملکردگرا.....
۴۱	۳-۱۰-۱. دلایل شکست پروژه‌های نرم‌افزاری.....
۴۰	۴-۱۰-۱. دلایل موفقیت پروژه‌های نرم‌افزاری.....

- ۱۱-۱. برآورد پروژه نرم افزاری ۴۱
- ۱۲-۱. برآورد تلاش توسعه نرم افزار ۴۱
- ۱۳-۱. مراحل برآورد تلاش نرم افزار ۴۲
- ۱۴-۱. انواع برآورد تلاش نرم افزار ۴۴
- ۱۴-۱-۱. برآورد ساخت یافته ۴۴
- ۱۴-۱-۲. برآورد تحلیلی ۴۵
- ۱۴-۱-۳. برآورد مقایسه‌ای ۴۵
- ۱۴-۱-۳-۱. اجزاء برآورد مقایسه‌ای ۴۶
- ۱۴-۱-۳-۲. روند برآورد مقایسه‌ای ۴۶
- ۱۵-۱. مهم‌ترین فاکتورهای برآورد هزینه یک سیستم نرم افزاری ۴۷
- ۱۵-۱-۱. اندازه پروژه ۴۷
- ۱۵-۱-۱-۱. نقطه تابع ۴۷
- ۱۵-۱-۲-۱. ایجاد ارتباط میان معیارهای متفاوت ۴۸
- ۱۵-۱-۳. هدف از معیارهای اندازه‌گیری برآورد فرآیند نرم افزار ۵۰
- ۱۵-۱-۴. نقطه ویژگی ۵۱
- ۱۵-۱-۵. نقطه هدف ۵۱
- ۱۵-۱-۲. پیچیدگی پروژه ۵۱
- ۱۵-۱-۳. زمان انجام پروژه ۵۲
- ۱۵-۱-۴. منابع انسانی ۵۲
- ۱۶-۱. خطاهای مهلک در انجام برآورد ۵۳
- ۱۷-۱. مروری بر استفاده کاربردی از برآورد و مدل‌های برآورد ۵۵
- ۱۸-۱. اهمیت پارامترهای زمان و هزینه ۵۵
- ۱۹-۱. دلایل اهمیت برآورد هزینه ۵۶

۵۶.....	۲۰-۱. دلایل دشواری برآورد هزینه نرم افزار.....
۵۷.....	۲۱-۱. مروری بر هزینه های توسعه نرم افزار.....
۵۸.....	۲۲-۱. پیش نیازهای برآورد هزینه نرم افزار.....
۵۹.....	۲۳-۱. ویژگی های برآورد درست هزینه.....
۶۰.....	۲۴-۱. مشکلات متداول در برآورد هزینه های پروژه نرم افزاری.....

فصل ۲. مدل های برآورد تلاش در پروژه های نرم افزاری..... ۶۲

۶۳.....	۲-۱. مدل های برآورد تلاش در پروژه های نرم افزاری.....
۶۵.....	۱-۱-۱. مدل های الگوریتمی.....
۶۷.....	۲-۱-۱-۱. ییلی و باسیلی.....
۶۷.....	۲-۱-۱-۲. مدل لسون.....
۶۸.....	۲-۱-۱-۳. مدل آردن.....
۶۹.....	۲-۱-۱-۴. مدل داتن.....
۷۰.....	۲-۱-۱-۵. مدل پاتنم.....
۷۰.....	۲-۱-۱-۶. مدل GRC.....
۷۱.....	۲-۱-۱-۷. مدل جنسن.....
۷۱.....	۲-۱-۱-۸. مدل اشنايدر.....
۷۲.....	۲-۱-۱-۹. مدل نقطه مورد کاربری.....
۷۳.....	۲-۱-۱-۱۰. مدل پرایس-اس.....
۷۴.....	۲-۱-۱-۱۱. مدل ارزیابی نرم افزار و برآورد منابع مدل برآورد نرم افزار.....
۷۵.....	۲-۱-۱-۱۲. مدل کاستونويز.....
۷۶.....	۲-۱-۱-۱۳. مدل هزینه سازنده.....
۷۹.....	۲-۱-۱-۱۴. مدل فار و زاگرسکی.....
۸۰.....	۲-۱-۱-۱۵. مدل بویینگ.....

- ۸۰..... ۱-۱-۱۶. مدل ولورتن
- ۸۱..... ۱-۱-۱۷. مدل والستون فلیکس
- ۸۲..... ۱-۱-۱۸. نقطه تابع
- ۸۴..... ۲-۱-۲. مدل های غیر الگوریتمی
- ۸۴..... ۱-۲-۱. مدل داوری متخصص
- ۸۶..... ۲-۲-۲. روش قیمت برنده
- ۸۶..... ۳-۲-۱. روش پارکینسون
- ۸۶..... ۲-۱-۲. روش پایین به بالا
- ۸۶..... ۲-۲-۱. روش بالا به پایین
- ۸۷..... ۲-۱-۲. مدل براور مبتنی بر مقایسه
- ۸۷..... ۲-۲. مزایا و معایب برخی مدل های الگوریتمی و غیر الگوریتمی
- ۸۷..... ۳-۲. مقایسه روش های الگوریتمی و غیر الگوریتمی
- ۸۹..... ۴-۲. روش های تخمین مبتنی بر روش مصنوعی
- ۸۹..... ۲-۴-۱. الگوریتم های بهینه سازی
- ۹۵..... ۲-۴-۲. مدل فازی
- ۹۸..... ۲-۴-۱. اجزاء سیستم فازی
- ۹۸..... ۲-۴-۲. انواع سیستم های فازی
- ۱۰۱..... ۲-۴-۳. دلایل استفاده از منطق فازی
- ۱۰۲..... ۲-۴-۴. سیستم استنتاج فازی
- ۱۰۳..... ۲-۴-۳. مجموعه فازی نوع دوم
- ۱۰۴..... ۲-۴-۱. تفاوت مجموعه فازی نوع ۱ و مجموعه فازی نوع ۲
- ۱۰۹..... ۲-۴-۳. ابزارهای موجود در رابطه با منطق فازی نوع ۲
- ۱۱۰..... ۲-۴-۴. شبکه عصبی

۱۱۵	۲-۴-۱. مزایای شبکه عصبی.....
۱۱۶	۲-۴-۲. محدودیت‌های شبکه عصبی.....
۱۱۷	۲-۴-۳. معایب شبکه‌های عصبی.....
۱۱۷	۲-۴-۴. کاربرد شبکه‌های عصبی.....
۱۱۸	۲-۴-۵. کاربرد شبکه‌های عصبی در کنترل سیستم‌ها.....
۱۲۰	۲-۴-۵. مدل عصبی-فازی.....
۱۲۲	۲-۴-۶. مدل رگرسیون.....
۱۲۴	۲-۴-۷. استدلال بر پایه نمونه.....
۱۲۵	۲-۴-۷.۱. با شترهای استدلال بر پایه نمونه.....
۱۲۵	۲-۴-۷.۲. فامورهای دقت استدلال بر پایه نمونه.....
۱۲۶	۲-۵-۵. نرم‌افزارهای آرد تاس.....
۱۲۶	۲-۵-۱. نرم‌افزار BEFORE YOU LEAP.....
۱۲۷	۲-۵-۲. نرم‌افزار BESTIMATOR.....
۱۲۷	۲-۵-۳. نرم‌افزار ESTIMACS.....
۱۲۸	فصل ۳. دیتاهای پر استفاده در تخمین تلاش نرم‌افزار.....
۱۲۹	۳-۱. مقدمه.....
۱۲۹	۳-۲. معرفی دیتاست‌های پر کاربرد.....
۱۳۱	۳-۳. دیتاست آلبرشت.....
۱۳۱	۳-۴. دیتاست میازاکی.....
۱۳۲	۳-۵. دیتاست ماکسول.....
۱۳۵	۳-۶. دیتاست کوکومو.....
۱۳۵	۳-۷. دیتاست دشارنیز.....
۱۳۶	۳-۸. دیتاست CSBSG.....

۱۳۶.....	۹-۳. دیتاست ISBSG
۱۳۸.....	۱۰-۳. دیتاست CF
۱۳۹.....	۱۱-۳. دیتاست Dps
۱۴۰.....	۱۲-۳. دیتاست چینا
۱۴۰.....	۱۳-۳. دیتاست USP05
۱۴۱.....	۱۴-۳. دیتاست کمرر
۱۴۵.....	۱۵-۳. دیتاست های برون شرکتی در مقابل دیتاست های درون شرکتی
۱۴۶.....	۱۶-۳. بر کاربرد بین دیتاست ها در مطالعات انجام شده
۱۴۸.....	فصل ۴. معیارهای ارزیابی روش های تخمین تلاش نرم افزار
۱۴۹.....	۱-۴. مقدمه
۱۴۹.....	۲-۴. معیارهای سنجش دست تحسین
۱۴۹.....	۱-۲-۴. خطای نسبی
۱۵۰.....	۲-۲-۴. مقدار خطای نسبی
۱۵۰.....	۳-۲-۴. میانگین مقدار خطای نسبی
۱۵۱.....	۴-۲-۴. میانه ی خطای نسبی
۱۵۱.....	۵-۲-۴. درصد پیش بینی
۱۵۲.....	۶-۲-۴. معیار ترکیبی درصد پیش بینی و میانگین خطای نسبی
۱۵۲.....	۷-۲-۴. میانگین مربعات خطا
۱۵۲.....	۸-۲-۴. جذر میانگین مربعات خطا
۱۵۳.....	۹-۲-۴. ضریب همبستگی
۱۵۳.....	۱۰-۲-۴. میانگین خطای مطلق
۱۵۴.....	۱۱-۲-۴. خطای مطلق نسبی
۱۵۴.....	۱۲-۲-۴. جذر نسبی مربعات خطا

۱۵۵.....	۴-۲-۱۳. مجموع مربعات خطا
۱۵۵.....	۴-۳. اعتبارسنجی الگوریتم‌ها
۱۵۷.....	فصل ۵. انجام گام به گام یک تخمین
۱۵۸.....	۵-۱. مقدمه
۱۵۸.....	۵-۲. دیتاست
۱۵۹.....	۵-۳. داده‌های تست و آموزش
۱۵۹.....	۵-۴. تخمین تلاش پروژه‌های نرم‌افزاری با استفاده از منطق فازی نوع دوم
۱۶۶.....	۵-۵. تخمین تلاش پروژه‌های نرم‌افزاری با استفاده از منطق فازی
۱۷۰.....	۵-۶. تخمین تلاش پروژه‌های نرم‌افزاری با استفاده از روش عصبی-فازی
۱۷۶.....	۵-۷. تخمین تلاش پروژه‌های نرم‌افزاری با استفاده از تولباکس فازی
۱۸۲.....	۵-۸. تخمین تلاش پروژه‌های نرم‌افزاری با استفاده از تولباکس عصبی-فازی
۱۸۷.....	۵-۹. تخمین تلاش پروژه‌های نرم‌افزاری با استفاده از تولباکس منطق فازی نوع-۲
۱۸۹.....	پیوست
۲۰۶.....	منابع