



به نام خدا



**بر آورد زمان و هزینه،
آشنایی با BIM و مدلسازی 4D
ساختمان با
Synchro Pro**

مؤلف:

آریو زندی



هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

◀ عنوان کتاب: برآورد زمان و هزینه، آشنایی با BIM و مدلسازی 4D ساختمان با Synchro Pro

◀ مولف: آریو زندی

◀ ناشر: موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

◀ ویراستار: مهدیه مخبری

◀ صفحه آرای: نازنین نصیری

◀ نوبت چاپ: اول

◀ تاریخ نشر: ۱۴۰۰

◀ چاپ و صحافی:

◀ تیراژ: ۱۰۰ جلد

◀ قیمت: ۹۳۰۰۰۰ ریال

◀ شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۴۳۱-۵

نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب،

خ کارگر جنوبی، روبروی پاساژ مهستان،

پلاک ۱۲۵۱-تلفن: ۶۶۴۱۰۰۴۶-۲۲۰۸۵۱۱۱

فروشگاههای اینترنتی دیباگران تهران :

WWW.MFTBOOK.IR

www.dibagaran-tehran.com

www.dibbook.ir

نشانی تلگرام: @mftbook نشانی اینستاگرام دیبا dibagaran_publishing

هر کتاب دیباگران، یک فرصت جدید شغلی و علمی.

هرگوشی همراه، یک فروشگاه کتاب دیباگران تهران.

از طریق سایتهای دیباگران، در هر جای ایران به کتابهای ما دسترسی دارید.

سرشناسه: زندی، آریو، ۱۳۵۵-
عنوان و نام پدیدآور: برآورد هزینه و زمان، آشنایی با
BIM و مدلسازی 4D ساختمان با synchro pro
/مولف: آریو زندی؛ ویراستار: مهدیه مخبری
مشخصات نشر: تهران: دیباگران تهران: ۱۴۰۰
مشخصات ظاهری: ۲۷۶ ص: مصور، نمودار
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۴۳۱-۵
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
یادداشت: واژ نامه. کتابنامه: ص ۲۷۶
موضوع: مدیریت طرح ها-نرم افزار
project management-software
موضوع: نرم افزار سینکرو پرو
موضوع: synchro pro (computer software)
رده بندی کنگره: ۵۶/۸ T
رده بندی دیویی: ۶۵۸/۴۰۴۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی: ۷۶۱۶۰۹۸

فهرست مطالب

۸	مقدمه ناشر
۹	مقدمه

■ فصل اول

۱۰	مدیریت محدوده پروژه
۱۱	مفاهیم کلیدی برای مدیریت محدوده پروژه
۱۲	برنامه‌ریزی مدیریت محدوده
۱۳	برنامه‌ریزی محدوده، ورودی‌ها
۱۳	برنامه‌ریزی مدیریت محدوده: ابزارها و تکنیک‌ها
۱۴	برنامه‌ریزی مدیریت محدوده: خروجی‌ها
۱۴	تعریف محدوده
۱۴	تعریف محدوده: ورودی
۱۵	عوامل محیطی سازمانی
۱۵	دارایی‌های فرآیندی سازمان
۱۵	تعریف محدوده: ابزارها و تکنیک‌ها
۱۶	تعریف محدوده: نتایج
۱۸	ایجاد WBS
۱۸	ایجاد WBS: ورودی
۱۹	ایجاد WBS: ابزارها و تکنیک‌ها
۲۱	ایجاد WBS: خروجی

■ فصل دوم

۲۳	زمان‌بندی پروژه
۲۴	تخمین مدت زمان انجام فعالیت‌ها
۲۴	قوانینی برای تخمین مدت فعالیت
۲۵	تخمین مدت فعالیت
۲۶	مدت زمان فعالیت: ورودی‌ها
۲۷	مدت زمان انجام فعالیت: ابزارها و تکنیک‌ها

■ فصل سوم

۳۱	مدیریت هزینه پروژه
۳۱	مدیریت هزینه پروژه چیست
۳۳	مراحل مدیریت هزینه پروژه

۳۴	 برنامه مدیریت هزینه
۳۵	 برنامه‌ریزی مدیریت هزینه: ورودی‌ها
۳۵	 منشور پروژه
۳۵	 برنامه مدیریت پروژه
۳۶	 برنامه مدیریت هزینه: ابزارها و تکنیک‌ها
۳۶	 برنامه مدیریت هزینه: خروجی‌ها
۳۸	 برآورد هزینه پروژه
۳۹	 برآورد هزینه: ورودی‌ها
۴۰	 اسناد پروژه
۴۰	 تخمین هزینه‌ها: ابزارها و روش‌ها
۴۳	 برآورد هزینه‌ها: خروجی‌ها
۴۳	 تدوین بودجه
۴۴	 متره و انواع آن
۴۴	 تعریف متره
۴۴	 انواع متره
۴۴	 متره بسته
۴۵	 متره باز
۴۵	 برآورد و انواع آن
۴۵	 تعریف برآورد
۴۶	 متره و برآورد چیست؟
۴۶	 انواع برآورد و صورت‌وضعیت
۴۷	 اصطلاحات متره و برآورد

■ فصل چهارم

۴۹	 برآورد زمان پروژه
۵۰	 برآورد مدت‌زمان انجام فعالیت: ورودی‌ها
۵۲	 برآورد مدت‌زمان فعالیت، ابزارها و تکنیک‌ها
۵۳	 تخمین مدت فعالیت: خروجی‌ها
۵۴	 مبانی برآورد زمان
۵۴	 روش مسیر بحرانی
۵۵	 بهینه‌سازی منابع
۵۶	 فشرده‌سازی برنامه

■ فصل پنجم

۵۸	 روابط و شناوری
۵۸	 انواع وابستگی یا پیش‌نیازی
۵۹	 انواع روابط

وقفه	۶۰
تعجیل	۶۱
نمونه‌هایی برای درک بهتر روابط	۶۱
قوانین تدوین روابط	۶۲
شناوری	۶۳
انواع شناوری	۶۴

■ فصل ششم

روش عملی برآورد پروژه ۶۷

آیا تجزیه و شکست کار کافی است؟	۷۰
آیا WBS در آزمون‌ها موفق است؟	۷۰
ایجاد شبکه پروژه	۷۱
شبکه برداری	۷۲
محاسبات زمان‌بندی رفت و برگشت	۷۴
شناوری کل یا تجمعی رویداد	۷۴
شبکه گرهی	۷۵
نمونه تخمین پروژه، با استفاده از روش مسیر بحرانی	۸۲
مرحله ۱، ساختار شکست کار و فعالیت‌ها	۸۲
مرحله ۲: تخمین فعالیت‌ها	۸۴
مرحله ۳: ترسیم نمودار شبکه	۸۶
مرحله ۴: تسطیح منابع	۸۷
مرحله ۵: فشردگی برنامه	۸۸

■ فصل هفتم

آشنایی با BIM ۸۹

شروع استفاده از BIM	۸۹
تعریف BIM	۹۰
چرا BIM؟	۹۰
BIM چگونه کار می‌کند؟	۹۲
معرفی نرم‌افزارهای BIM	۹۳
Revit	۹۴
Navisworks	۹۴
Tekla	۹۵
BIMX	۹۶
Autodesk BIM 360	۹۶
پیاده‌سازی BIM	۹۷
بعد چهارم: زمان	۹۷

۹۸	بعد پنجم: هزینه
۹۸	بعد ششم: بازدهی و ساخت ناب
۹۸	بعد هفتم: مدیریت چرخه حیات ساختمان
۱۰۰	تعریف سطوح توسعه
۱۰۱	رابطه بین LOD و BIM DIMENSION
۱۰۲	پلان پیاده‌سازی BIM یا BEP
۱۰۳	سطح BIM
۱۰۴	حال و آینده BIM
۱۰۵	BIM و PMBOK
۱۰۵	مدیریت انرژی و BIM

■ فصل هشتم

۱۰۷.....SYNCHRO PRO

۱۰۷	معرفی نرم‌افزار
۱۰۸	4D و 5D چیست؟
۱۰۸	بعد چهارم BIM، زمان
۱۰۸	بعد پنجم BIM، هزینه
۱۰۹	قابلیت‌های کلیدی نرم‌افزار SYNCHRO PRO
۱۱۱	مزیت استفاده از نرم‌افزار SYNCHRO

■ فصل نهم

۱۱۲.....SYNCHRO PRO به ورود به

۱۱۴	حرکت‌دادن مدل سه‌بعدی
۱۱۵	تنظیمات ذخیره‌سازی خودکار

■ فصل دهم

۱۱۶.....مدل‌سازی

۱۱۶	بازکردن 3D پروژه
۱۱۹	بازکردن برنامه زمان‌بندی پروژه
۱۲۱	حذف، اضافه و یا انجام تغییرات بر روی فعالیت‌ها
۱۲۲	تغییر زمان اختصاص‌یافته به فعالیت‌ها و تاریخ‌های شروع و پایان
۱۲۲	اختصاص موضوعات به فعالیت‌ها
۱۲۷	روش‌های انتخاب موضوعات در ناحیه 3D
۱۲۸	گروه‌بندی OBJECTS به‌وسیله منابع
۱۳۲	ایجاد برش مقطعی

ایجاد و ذخیره نمای دلخواه..... ۱۳۳

■ فصل یازدهم

تغییرات و اصلاحات برنامه‌ریزی پروژه..... ۱۳۵

۱۳۵..... قالب‌بندی تاریخ و واحد پولی
۱۳۷..... درگ FOCUS TIME و DATA DATE
۱۳۸..... تغییر مقیاس تاریخ در گانت چارت
۱۳۹..... تعریف فعالیت از طریق تخصیص منابع
۱۴۰..... تعریف خط مبنا
۱۴۱..... مقایسه داده‌های واقعی و خط مبنا

■ فصل دوازدهم

4D ANIMATION..... ۱۴۴

۱۴۴..... اضافه کردن تجهیزات به مدل
۱۴۷..... TEXTURE PANE
۱۴۹..... ساخت انیمیشن 4D
۱۵۱..... خروجی
۱۵۲..... چاپ
۱۵۲..... ذخیره کردن پروژه
۱۵۳..... بازکردن پروژه
۱۵۳..... دریافت خروجی بر اساس FVB FILE
۱۵۳..... دریافت خروجی AVI

ضمیمه ۱، نقشه پروژه نمونه..... ۱۵۶

ضمیمه ۲، متره و برآورد پروژه نمونه..... ۱۷۴

واژه‌نامه مدیریت پروژه..... ۲۵۵

فهرست منابع..... ۲۷۶

خط‌مشی انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی با کیفیت عالی است که بتواند
خواسته‌های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.
هر کتاب دیباگران تهران، یک فرصت جدید شغلی و علمی

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی و آموزشی گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و سرعت توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه، نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش برجسته نموده است.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران و محققان در زمینه‌های گوناگون و مورد نیاز جامعه تلاش نموده برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهد.

کتابی که در دست دارید با همت "جناب آقای آریو زندی" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

با نظرات خود مشوق و راهنمای ما باشید

با ارائه نظرات و پیشنهادات و خواسته‌های خود، به ما کمک کنید تا بهتر و دقیق‌تر در جهت رفع نیازهای علمی و آموزشی کشورمان قدم برداریم. برای رساندن پیام‌هایتان به ما از انواع رسانه‌های دیباگران تهران شامل سایتهای فروشگاهی و صفحه اینستاگرام و شماره‌های تماس که در صفحه شناسنامه کتاب آمده استفاده نمایید.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
bookmarket@mft.info

مقدمه

اگر نگاهی به درس آموخته‌های اجرایی پروژه‌ها داشته باشیم، عوامل شکست پروژه‌ها به شکل عمده به عواملی چون فقدان استراتژی، انتخاب روش نامناسب در تدارکات پروژه، عدم تکمیل مطالعات در فازهای گوناگون مهندسی مشاور، مشکلات در توانایی و صلاحیت پیمانکاران، افزایش بدون مطالعه محدوده پروژه، خطا در مطالعات اولیه شامل فاز امکان‌سنجی، ضعف در مدیریت هزینه، زمان‌بندی غیر واقع‌بینانه، مدیریت یک‌طرفه ذی‌نفعان، تعریف ناصحیح پروژه و فقدان مدیریت پروژه سازمانی تقسیم می‌شوند. عوامل مورد اشاره و تعدد شکست‌های منبعث از آنها، نیاز جدی به کسب و به‌کارگیری دانش مدیریت پروژه را مطرح می‌کند. کتابی که در دست دارید، به شیوه‌ای کاملاً عملی، جنبه‌های مختلف برآورد زمان و هزینه پروژه را آموزش می‌دهد. همچنین، با گسترش تکنیک‌های مرتبط با BIM اهمیت مدل‌سازی اطلاعات ساختمان روزبه‌روز در پروژه‌های عمرانی بیشتر می‌شود. یکی از نرم‌افزارهای مناسب برای ساخت مدل 4D پروژه، نرم‌افزار SYNCHRO PRO است، کاهش هزینه‌ها، رفع تداخلات، شناسایی ریسک‌ها و تسلط بصری بر پروژه پیش و در زمان اجرای آن از جمله مزایای ایجاد مدل 4D پروژه در نرم‌افزار SYNCHRO PRO است. در این کتاب به شیوه‌ای عملی و کاملاً پروژه محور، مدل‌سازی 4D در SYNCHRO PRO براساس برنامه‌ریزی توسط Microsoft Project و ساخت مدل سه‌بعدی توسط Rhino آموزش داده می‌شود. در پایان نیز یک پروژه نمونه به‌صورت برآورد فهرست بهایی ارائه شده تا درک روشنی از برآورد هزینه پروژه با استفاده از متره و برآورد ایجاد نموده و بعد پنجم یا بعد هزینه را نیز مطرح کرده باشد. لازم است بدانید قابلیت‌های این نرم‌افزار فوق‌العاده به موارد ارائه‌شده در این کتاب محدود نمی‌شود. Synchro Pro یک نرم‌افزار عالی جهت کنترل جنبه‌های مختلف در پروژه بوده و از ریسک‌های پروژه تا کلش‌های طراحی، اجرا و مدیریت ارزش کسب‌شده را در برمی‌گیرد.

باید تأکید شود که آموزش برنامه‌ریزی پروژه در Microsoft Project و یا آموزش ایجاد مدل سه‌بعدی در Rhino در گستره این کتاب نیست. در روش آموزشی به‌کار گرفته شده در این کتاب، از فایل برنامه‌ریزی پروژه که در Microsoft Project ایجاد شده است و همچنین از مدل 3D ایجاد شده در Rhino به‌عنوان ورودی مدل‌سازی 4D استفاده می‌شود.

در صورت تمایل برای یادگیری برنامه‌ریزی، کنترل پروژه و آنالیز ریسک پروژه‌ها می‌توانید به دو کتاب دیگر اثر این نویسنده که براساس Microsoft Project و Primavera P6 تألیف شده‌اند مراجعه کنید.

امید است با ارائه این کتاب قدمی هرچند کوچک در جهت خدمت به جامعه مهندسی و توسعه و اعتلای میهنم برداشته باشم.

آریو زندی

www.linkedin.com/in/ario-zandi