

بسم الله الرحمن الرحيم

آموزش نرم افزار Optisystem به همراه ارائه پروژه‌های کاربردی

تألیف:

مریم نیری

(عضو هیأت علمی و استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد)

رضیه السادات حسینی

(دانشجوی دکتری رن - الکترونیک)



۱۳۹۶

سرشناسه	نیری، مریم، ۱۳۵۶-
عنوان و نام پدیدآور	آموزش نرم افزار Optisystem به همراه ارائه پروژه های کاربردی/تألیف: مریم نیری، رضیه السادات حسینی.
مشخصات نشر	یزد: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یزد، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۲۱۶ص: مصور، جدول، نمودار
شابک	۴۸۰۰۰۰ ریال: ۲-۴۹۵۶-۱۰-۹۶۴-۹۷۸.
یادداشت	کتابنامه
موضوع	نرم افزار اپتی سیستم
موضوع	Optisystem (Computer software)
موضوع	مخابرات فیبر نوری -- شبیه سازی کامپیوتری
موضوع	Optical fiber communication -- Computer simulation
موضوع	مخابرات فیبر نوری -- شبیه سازی کامپیوتری
شناسه افزوده	دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد
شناسه افزوده	حسینی، رضیه السادات، ۱۳۷۱ -
رده بندی کنگره	۲. ۱۳۹۶ ن. ۳/۵۹۲/م. ۳/TK/۵۱۰۳
رده بندی دیویی	۶۰۱.۳۸۱۷۲
شماره کتابشناسی ملی	۴۸۰۵۴۸
شماره ثبت	



آموزش نرم افزار Optisystem به همراه ارائه پروژه های کاربردی

نویسنده	: مریم نیری، رضیه السادات حسینی
ناشر	: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی یزد
ناظر چاپ	: حمید صادقی
ویراستار ادبی	: میمند اسماعیلی
نوبت چاپ	: اول ۱۳۹۶
شمارگان	: ۲۰۰۰ نسخه
طرح جلد	: سید ابوالفضل میرخلیلی
صفحه آرای	: محمد مهدی صادقی نژاد
قیمت	: ۴۸۰۰۰۰ ریال
شابک	: ۲-۴۹۵۶-۱۰-۹۶۴-۹۷۸. ISBN: 978-964-10-4956-2

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

E-mail: entesharat_elmi@iauyazd.ac.ir

یزد- صفاییه- دانشگاه آزاد اسلامی- انتشارات ۰۳۵-۳۸۲۱۴۸۱۳-۳۱۸۷۲۲۸۰

حق چاپ برای دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد محفوظ است.

تلفن مرکز پخش: ۰۳۵-۳۸۲۱۴۸۱۳-۳۱۸۷۲۲۸۰

پیشگفتار

امروزه شبکه‌های دسترسی نوری نقش اساسی در ارائه پهنای باند وسیع ایفا می‌کنند. پیشرفت‌های تحقق یافته در زمینه سیستم‌های مخابرات نوری منجر به تولید نرم افزارهای کاربردی شده است که امکان طراحی سیستم‌های ارتباطی فیبر نوری را بر اساس مدل‌سازی مواقع گرایانه فراهم می‌کند. نرم افزار Optisystem در سال‌های اخیر به عنوان یکی از ابزارهای جدید برای شبیه‌سازی شبکه‌های فیبر نوری به شمار می‌رود که انواع اتصالات و المان‌های مورد نیاز این شبکه‌ها را برای پیاده‌سازی پروژه‌ها که چک تا زیر ساخت‌های عظیم مخابراتی در اختیار کاربر قرار می‌دهد. بکارگیری این نرم افزار علاوه بر کاهش هزینه‌ها، باعث جلوگیری از ضررهای احتمالی ناشی از پیاده‌سازی فیزیکی نادرست اینگونه طرح‌ها می‌گردد.

کتاب حاضر گامی در چند کوچک در راستای گسترش حوزه‌های فوتونیک و الکترونیک نوری است و برای دانشجویان سال آخر دوره کارشناسی و همچنین مقطع تحصیلات تکمیلی در مهندسی الکترونیک و فوتونیک و مخابرات کاربرد دارد. از مهمترین ویژگی این کتاب، آموزش جامع و کامل نرم افزار به همراه ارائه پروژه‌های کاربردی به مخاطبان عزیز می‌باشد.

ساختار کتاب به این شرح است؛ فصل اول به معرفی نرم افزار، مراحل نصب، قابلیت‌ها و ویژگی‌های این نرم افزار می‌پردازد. در فصل دوم اجزای کتابخانه و جایگاه انواع المان‌های نوری و الکتریکی مطرح می‌شود. فصل سوم به چگونگی طراحی، بارگیری و اجرای شبیه‌ساز و ساختار کلی نرم افزار می‌پردازد. در ادامه در فصل چهارم و پنجم به ترتیب ویرایش پارامترهای کلی شبیه‌سازی و ابزارهای اندازه‌گیری تشریح می‌شوند. در فصل ششم برای درک بهتر مفاهیم و ساده‌تر شدن شبیه‌سازی‌ها توسط این نرم افزار برای خوانندگان محترم، به پیاده‌سازی و شبیه‌سازی چندین طرح مختلف در این نرم افزار بصورت گام به گام می‌پردازیم.

فصل اول: معرفی نرم افزار ۳

۱-۱. نصب Optisystem.....	۵
۱-۱-۱. سخت افزار مورد نیاز.....	۵
۲-۱. راهنمای Optisystem.....	۵
۳-۱. ایای نرم افزار Optisystem.....	۶
۴-۱. کار ردها.....	۶
۵-۱. نصب.....	۷
۱-۵-۱. مراحل نصب.....	۷
۶-۱. قابلیت های.....	۷
۱-۶-۱. کتابخانه قطعات سیستم.....	۸
۲-۶-۱. تنظیم پارامترها.....	۸
۳-۶-۱. قابلیت مجتمع شدن ابزارها در نرم افزار Optiwave.....	۸
۴-۶-۱. ارائه و نمایش سیگنال ترکیبی.....	۸
۵-۶-۱. محاسبات کیفی و اجزاء سیستم.....	۹
۶-۶-۱. ابزارهای شبیه سازی پیشرفته.....	۹
۷-۶-۱. نمایشگرهای داده.....	۹
۸-۶-۱. شبیه سازی سلسله مراتبی با Subsystems.....	۹
۱-۸-۶-۱. قطعات تعریف شده توسط کاربر.....	۱۰
۹-۶-۱. زبان اسکریپت.....	۱۰
۱۰-۶-۱. صفحه گزارش.....	۱۰
۷-۱. دستگاه های اندازه گیری مورد استفاده در نرم افزار.....	۱۰

فصل دوم: اجزاء کتابخانه ۱۳

۱۴	۱. کتابخانه قطعات.....
۱۴	۲. Default.....
۱۵	۱-۲. Visualizer library.....
۱۸	۲-۲. Transmitters library.....
۱۹	۱-۲-۲. منابع نوری.....
۲۰	۲-۱-۲. مولد دنباله بیت.....
۲۰	۳-۱-۲. مولد پالس.....
۲۲	۴-۲-۲. مولدات نوری.....
۲۳	۵-۲-۲. فرستنده نوری.....
۲۳	۶-۲-۲. مالتی ماس.....
۲۴	۳-۲. WDM Multiplexers Library.....
۲۴	۱-۳-۲. فراز و فرود نوری.....
۲۵	۲-۳-۲. دی مالتی پلکسر.....
۲۶	۳-۳-۲. مالتی پلکسر.....
۲۶	۴-۳-۲. توری‌های موج‌بر آرایه‌ای (AWG).....
۲۷	۴-۲. Optical fibers library.....
۲۸	۵-۲. Amplifiers library.....
۲۸	۱-۵-۲. بخش نوری کتابخانه تقویت‌کننده‌ها.....
۳۱	۲-۵-۲. بخش الکتریکی کتابخانه تقویت‌کننده‌ها.....
۳۱	۶-۲. Filters library.....
۳۲	۱-۶-۲. بخش نوری کتابخانه فیلترها.....
۳۳	۲-۶-۲. بخش الکتریکی کتابخانه فیلترها.....
۳۴	۷-۲. Passives library.....
۳۴	۱-۷-۲. بخش نوری.....

صفحه	عنوان
۳۵	۱-۱-۷-۲. تضعیف کننده.....
۳۵	۲-۱-۷-۲. کوپلر.....
۳۶	۳-۱-۷-۲. مقسم های توان.....
۳۶	۴-۱-۷-۲. ترکیب گرهای توان.....
۳۷	۵-۱-۷-۲. پلاریزاسیون.....
۳۸	۶-۱-۷-۲. جدا کننده.....
۳۸	۷-۱-۷-۲. سیرکولاتور.....
۳۹	۸-۱-۷-۲. متصل کننده.....
۳۹	۹-۱-۷-۲. بازتابگر.....
۴۰	۱۰-۱-۷-۲. سپر.....
۴۰	۲-۷-۲. بخش اختلاقی.....
۴۱	۱-۲-۷-۲. تضعیف کننده.....
۴۱	۲-۲-۷-۲. کوپلر.....
۴۲	۳-۲-۷-۲. مسدود کننده DC.....
۴۲	۴-۲-۷-۲. مقسم.....
۴۳	۵-۲-۷-۲. ترکیب کننده.....
۴۳	۸-۲. Network library.....
۴۴	۱-۸-۲. مبدل فرکانسی.....
۴۴	۲-۸-۲. سوئیچ نوری.....
۴۵	۹-۲. Receivers library.....
۴۵	۱-۹-۲. مولد.....
۴۶	۲-۹-۲. آشکارسازهای نوری.....
۴۶	۳-۹-۲. گیرنده های نوری.....
۴۷	۴-۹-۲. مالتی مد.....
۴۷	۱۰-۲. Signal processing library.....

صفحه	عنوان
۴۸	۱-۱۰-۲. ابزار محاسباتی.....
۵۱	۱۱-۲. Tools library.....
۵۲	۱۲-۲. Optiwave software tools.....
۵۳	۱۳-۲. کتابخانه متلب.....
۵۴	۱۴-۲. کتابخانه کابل قابل دسترس.....
۵۵	۱-۱۴-۲. مولد حامل.....
۵۵	۲-۱۱-۲. فرستنده.....
۵۶	۱-۲-۱۱-۲. مدولاتور.....
۵۶	۲-۱۴-۲. مو پالس.....
۵۷	۱-۲-۱۴-۲. مولد برنیهی.....
۵۷	۳-۱۴-۲. گیرند.....
۵۸	۱-۳-۱۴-۲. دمدولاتور.....
۵۸	۲-۳-۱۴-۲. دیکودر.....
۵۹	۳-۳-۱۴-۲. آشکارساز M آرایه‌ای.....
۵۹	۱۵-۲. فضای آزاد نوری.....
۶۰	۱۶-۲. EDA co simulation library.....

فصل سوم: ساختار کلی نرم‌افزار ۶۳

۶۳	۱. شروع برنامه Optisystem.....
۶۳	۱-۱. مرحله اجرا.....
۶۴	۲. قسمت‌های مهم GUI.....
۶۴	۳. طرح کلی پروژه.....
۶۵	۱-۳. پس‌زمینه.....
۶۶	۴. کتابخانه قطعات.....
۶۶	۵. مرورگر پروژه.....
۶۷	۶. توضیحات.....

عنوان	صفحه
۷. نوار وضعیت.....	۶۷
۸. بارگذاری یک فایل نمونه.....	۶۷
۹. اجرای شبیه سازی.....	۶۹
۹-۱. نمایش نتایج از نمایشگر.....	۷۰
۱۰. پارامترهای قطعات.....	۷۱
۱۰-۱. مشاهده و ویرایش قطعات پارامترها.....	۷۱
۱۰-۲. ویرایش پارامترها.....	۷۳
۱۰-۳. ویرایش پارامترهای نمایشگر.....	۷۵
۱۱. استفاده از Layout Editor.....	۷۶
۱۱-۱. اتصال دست قطعات.....	۷۹
۱۱-۲. ذخیره و پخش کردن Optisystem.....	۸۰
فصل چهارم: پارامترهای کلی شبیه سازی ۸۳	
۱. پارامترهای کلی.....	۸۳
۱-۱. باز کردن کادر پارامترهای کلی.....	۸۵
۱-۲. ویرایش پارامترهای کلی.....	۸۶
۲- پارامترهای شبیه سازی.....	۸۶
۱-۲. پنجره شبیه سازی.....	۸۷
۱-۲-۱. نرخ بیت مرجع.....	۸۷
۱-۲-۲. نرخ بیت.....	۸۷
۱-۲-۳. پنجره زمان.....	۸۸
۱-۲-۴. نرخ نمونه.....	۸۹
۱-۲-۵. طول دنباله.....	۹۰
۱-۲-۶. نمونه ها در هر بیت.....	۹۰
۱-۲-۷. تعداد نمونه ها.....	۹۱
۳. پارامترهای سیگنال.....	۹۱

عنوان	صفحه
۱-۳. تکرار.....	۹۱
۲-۳. تأخیر اولیه.....	۹۲
۳-۳. پارامتری کردن.....	۹۲
۴-۳. هم‌زمانی.....	۹۲
۴-۴. پارامتر نویز.....	۹۲
۱-۴. Convert noise bins.....	۹۲
۱-۵. پلاسترهای ترسیم سیگنال.....	۹۴
۱-۵. محاسبات رسم سیگنال.....	۹۴
۲-۵. واحد توان.....	۹۴
۳-۵. واحد سرکان.....	۹۵
۴-۵. رقم اعشار.....	۹۵
۵-۵. حساسیت.....	۹۵
۶-۵. وضوح.....	۹۵
۷-۵. محاسبه حداقل نویز.....	۹۵
۸-۵. افست درونیایی شده.....	۹۵

فصل پنجم: ابزارهای اندازه‌گیری

۱. ابزارهای اندازه‌گیری مورد استفاده در نرم‌افزار.....	۹۹
۱-۱. Optical Spectrum Analyzer.....	۹۹
۲-۱. Optical Time Domain Visualizer.....	۱۰۰
۳-۱. Oscilloscope Visualizer.....	۱۰۱
۴-۱. تحلیلگر BER.....	۱۰۲
۱-۴-۱. شکل‌ها و نتایج.....	۱۰۳
۲-۴-۱. الگوهای BER.....	۱۰۴

فصل ششم: شبیه‌سازی پروژه‌های کاربردی ۱۰۹

۱. تمرین ۱: فرستنده - لیزر مدوله‌شده خارجی.....	۱۰۹
۱-۱. شروع Optisystem.....	۱۰۹
۲-۱. بررسی کلی رابط.....	۱۱۰
۳-۱. استفاده از کتابخانه قطعات.....	۱۱۱
۴-۱. Electrical.....	۱۱۳
۵-۱. اتصال قطعات.....	۱۱۴
۶-۱. مانیتورینگ نتایج.....	۱۱۶
۷-۱. اتصال نمایشگر.....	۱۱۸
۸-۱. نمایشگرها و سینتور داده‌ها.....	۱۱۹
۹-۱. اجزاء پارامترها.....	۱۲۰
۱۰-۱. نمایش پارامترها در طرح.....	۱۲۱
۱۱-۱. تغییر واحد پارامترها.....	۱۲۲
۱۲-۱. تغییر حالت پارامتر.....	۱۲۳
۱۳-۱. پارامترهای نمایشگر.....	۱۲۴
۱۴-۱. اجرای شبیه‌سازی.....	۱۲۵
۱۵-۱. نمایش دادن نتایج نمایشگرها.....	۱۲۵
۱-۱۵-۱. بزرگ‌نمایی و ردیابی.....	۱۲۵
۱۶-۱. ذخیره نمودار.....	۱۲۷
۱۷-۱. ذخیره نتایج شبیه‌سازی.....	۱۲۸
۲. تمرین ۲: Subsystem - شبیه‌ساز سلسله‌مراتبی.....	۱۲۹
۱-۲. بارگذاری یک فایل نمونه.....	۱۳۰
۲-۲. نمای داخلی Subsystem.....	۱۳۱
۳-۲. ایجاد پورت‌های خروجی.....	۱۳۳
۴-۲. ویژگی‌های Subsystem.....	۱۳۵

عنوان	صفحه
۱-۴-۲. نام پوشه.....	۱۳۵
۵-۲. اضافه کردن پارامترهای کلی به Subsystem.....	۱۳۷
۶-۲. دسترسی به پارامترهای کلی.....	۱۳۹
۷-۲. اضافه کردن قطعه به کتابخانه قطعات.....	۱۴۱
۸-۲. ایجاد پوشه زیرپوشه‌ها در کتابخانه Custom.....	۱۴۲
۹-۲. اضافه کردن قطعات در کتابخانه.....	۱۴۳
۱۰-۲. ایجاد پورتهای اضافی.....	۱۴۴
۱۱-۲. اجرای شبیه‌سازی.....	۱۴۶
۳. تمرین ۳: طراحی WDM در سیستم‌های نوری.....	۱۴۷
۱-۳. پارامترهای کلی.....	۱۴۷
۲-۳. فرستنده.....	۱۴۸
۳-۳. گروه‌های پارامتری.....	۱۵۱
۴-۳. آزمایش فرستنده.....	۱۵۳
۵-۳. اتصال EDFA به دهانه فیبر.....	۱۵۴
۶-۳. گرفتن نتایج بعد از دی‌مالتی پاکسر.....	۱۵۷
۷-۳. افزودن یک گیرنده.....	۱۵۹
۴. تمرین ۴: Sweeps توان ورودی و پارامترهای BER.....	۱۶۱
۱-۴. انتخاب پارامترها برای تکرار با استفاده از حالت Sweep.....	۱۶۲
۲-۴. تغییر تعداد تکرارها در sweep.....	۱۶۴
۳-۴. تغییر مقدار در تکرار Sweep.....	۱۶۴
۴-۴. اجرای شبیه‌سازی.....	۱۶۵
۵-۴. مرور Sweep پارامتر.....	۱۶۶
۵. تمرین ۵: ویژگی‌های EDFA.....	۱۶۷
۶. تمرین ۶: تغییر توان پمپ بر پارامترهای سیستم مورد طراحی.....	۱۶۹
۷. تمرین ۷: جبران پاشندگی در سیستم‌های مخابرات نوری.....	۱۷۲

۱-۷. شبیه‌سازی با استفاده از جبران ساز فیبر براگ.....	۱۷۲
۲-۷. نتایج شبیه‌سازی با استفاده از جبران ساز توری براگ.....	۱۷۳
۳-۷. شبیه‌سازی با استفاده از جبران ساز DCF.....	۱۷۴
۴-۷. نتایج شبیه‌سازی با استفاده از جبران ساز DCF.....	۱۷۶
۸. تمرین ۸: طراحی NZDSF بهینه‌سازی شده.....	۱۷۶
۱-۸. تحلیل عملکرد تغییرات طول فیبر، بدون تقویت و بدون جبران.....	۱۷۸
۲-۸. تحلیل عملکرد ویژگی‌های غیرخطی برای تغییرات توان ورودی.....	۱۸۱
۳-۸. تحلیل عملکرد قالب‌های مختلف مدولاسیون.....	۱۸۴
۴-۸. تحلیل عملکرد تقویت طول فیبر و تغییرات توان ورودی.....	۱۸۶
۹. تمرین ۹ تقویت کننده هیبرید.....	۱۸۸
۱-۹. اثر جریان نوزاد S/A	۱۹۰
۲-۹. دیاگرام طیف‌های نوری سیستم طراحی شده.....	۱۹۲
۳-۹. دیاگرام چشمی سیستم طراحی شده.....	۱۹۳
۴-۹. تأثیر تغییر طول DFA.....	۱۹۵
۵-۹. دیاگرام طیف‌های نوری سیستم طراحی شده.....	۱۹۷
۶-۹. دیاگرام چشمی سیستم طراحی شده.....	۱۹۹
منابع و مراجع.....	۲۰۰