

# تحلیل و طراحی سیستم های پویا

---

باروکیدونوین

تالیف:

امیر نجفی (عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان)

عبدالحمید اردستانی (مدرس دانشگاه)



موسسه انتشارات جهان جام جم

|                     |                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : نجفی، امیر، ۱۳۵۷ -                                                                                       |
| عنوان و نام پدیدآور | : تحلیل و طراحی سیستم‌های پویا با رویکرد نوین                                                              |
| مشخصات نشر          | : تهران : جهان جام جم، ۱۳۹۴.                                                                               |
| مشخصات ظاهری        | : ۱۶۸ ص. : مصور، جدول، نمودار.                                                                             |
| شابک                | : ۹۷۸-۶۰۰-۳۹۶-۰۱۷-۶                                                                                        |
| وضعیت فهرست نویسی   | : فیپای مختصر                                                                                              |
| یادداشت             | : فهرستنویسی کامل این اثر در نشانی: <a href="http://opac.nlai.ir">http://opac.nlai.ir</a> قابل دسترسی است. |
| یادداشت             | : کتابنامه.                                                                                                |
| شناسه افزوده        | : آقاشاهی اردستانی، عبدالحامد، ۱۳۵۶-                                                                       |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۳۸۵۱۸۸۱                                                                                                  |

## تحلیل و طراحی سیستم‌های پویا با رویکرد نوین

تالیف: امیر نجفی - عبدالحامد اردستانی

ناشر: موسسه انتشاراتی جهان جام جم

مدیر تولید و ناظر فنی چاپ: فرزین معتکفی

سال و نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۴

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

چاپ و صحافی: نسیم

قیمت: ۱۴۸۰۰ تومان

[www.nashrejamejam.com](http://www.nashrejamejam.com)

نشانی: تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر جنوبی - خیابان لبافی نژاد غربی - کوچه سیمین - پلاک ۵

تلفن: ۶۶۵۹۶۶۱۸ - ۶۶۹۲۶۶۳۴ تلفکس: ۶۶۵۶۵۸۲۵

**حقوق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است**

## سخن ناشر

نقش والا و حساس مطالعه در تکامل فردی و اجتماعی که در نهایت به پرورش ابعاد کمال آفرین بشر نیل می کند، انکار ناشدنی است. در بیان اهمیت بنیادین کتاب و کتابخوانی همین بس که خداوند نخستین خطاب به آخرین فرستاده خویش را با «إقرء» آغاز کرده است و تصریحات مؤکد و مکرر مقام معظم رهبری در باب افزایش مطالعه و کتابخوانی همواره بیانگر اهمیت اساسی این ارزش فرهنگی در جامعه ما بوده و ضرورت توجه بیشتر به آن را نشان می دهد.

در روزگار ما که رسانه های گوناگون برای تصرف سرمایه فکر و اندیشه انسان گوی سبقت از یکدیگر می ربایند، وظیفه ای خطیر بر عهده دستگاه های فرهنگی مربوط به حوزه کتاب و کتابخوانی قرار دارد. بدون شک ترویج و گسترش فرهنگ مطالعه مفید در کشور، در گرو حمایت همه جانبه سازمان ها و نهادهای نظام و توجه خاص مسئولان به این امر است. علم و هنر هر شخص، حاصل تجربه ها و آموخته های اوست. در این مسیر، گذشت زمان نیز بر غنای تجربه اش می افزاید. تا در تلاش او برای آفرینش اثری پر بار و به یاد ماندنی سهمی عظیم داشته باشد.

بر همین اصل موسسه انتشاراتی جهان جام جم می کوشد بر پایه رسالتی که در نشر، ترویج و حمایت از علم بر عهده دارد، علاوه بر برپایی همایش های متعدد و نمایشگاه های مختلف، با انتشار مجموعه آثاری در قلمروهای گوناگون علمی، پاسخگوی نیاز هنرجویان و پژوهشگران عزیز باشد.

از این رو این موسسه تاکنون کتب بسیاری در زمینه های مختلف فنی و مهندسی و علوم پایه منتشر کرده است.

این اثر هم همچون کتب دیگر سعی بر این داشته تا با دیدی باز و به صورت یکپارچه، تأثیری مثبت و فراگیر جهت بررسی علوم گوناگون در تمام اقشار داشته باشد. امید است با توفیق الهی و حمایت روز افزون شما مخاطبان عزیز سیری مثبت در راستای اعتلای سطح علمی و فرهنگی جامعه داشته باشیم.

موسسه انتشاراتی جهان جام جم

فرزین معتكفی

## مقدمه

مشکلات جوامع انسانی و سازمان ها روز به روز پیچیده تر و حل آنها نیازمند تفکر بهتر است. موارد فراوانی وجود دارد که تلاش مدیران و مسئولان برای حل یک مشکل ، فقط باعث تسکین آن شده و پس از مدت کوتاهی، وضعیت مانند قبل شده یا منجر ایجاد مشکلاتی بزرگتر و بدتر گردیده است. رویکرد سیستمی، مدعی ارائه روش برای برخورد اصولی تر با پیچیدگی های دنیای کنونی است .

در راستای رسالتی که در زمینه اطلاع رسانی علمی و کمک به اشاعه دانش ، اقدام به انتشار کتاب در این زمینه می نماید. بنابراین هدف این نوشتار ارائه مطالبی در زمینه تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم است. البته عناوین مختلفی در این زمینه وجود دارد که از جمله می توان به رویکرد سیستمی، دینامیک سیستم، تحلیل سیستم ها، نظریه سیستم ها و پیاده سازی سیستم ها و... اشاره نمود.

گرچه عناوین فوق تفاوت هایی جدی با یکدیگر دارند، اما در برخی موارد آنها را به جای یکدیگر نیز به کار می برند .

در تهیه مطالب این کتاب، سعی بر آن بوده است که تقریباً دید کاملی از سیستم های دینامیکی ارائه گردد و شمعی برای محققین، متخصصین و دانشجویانی که پا به این عرصه می گذارند باشد. در اینجا بایستی از کسانی که ما را در این مسیر همراهی و کمک کرده اند، نهایت تقدیر و تشکر را بنمایم

| صفحه | فهرست                                         |
|------|-----------------------------------------------|
|      | مقدمه                                         |
|      | پیشگفتار                                      |
| ۱    | فصل اول: تعاریف و کلیات سیستمهای دینامیکی     |
| ۴۲   | فصل دوم: رفتار سیستم و دیناکرام های حلقه علیت |
| ۶۶   | فصل سوم: مدلسازی سیستم های دینامیکی           |
| ۱۰۸  | فصل چهارم: شبیه سازی فرآیندهای کسب و کار      |
| ۱۲۲  | فصل پنجم: ساختارهای اصلی فیدبک                |
| ۱۴۴  | فصل ششم: تاخیر در سیستم های دینامیکی          |
| ۱۶۳  | فهرست منابع                                   |

## پیشگفتار

از آنجائی که پیشرفت و توسعه تکنولوژی با توسعه اقتصادی در یک سازمان ارتباط مستقیمی دارد می توان سطح و میزان توسعه تکنولوژی یک سازمان را نشانه ای از اقتدار آن دانست. برای توسعه تکنولوژی ابتدا بایستی به تکنولوژی مربوطه دست یابیم سپس درصدد ارتقاء آن باشیم.

در این راستا با توجه به اهمیت بالای توسعه سیستم ها، مدیران ارشد پنگاه های اقتصادی می باید با درک صحیح از توانمندی سازمان خود، شناسائی تحولات سیستمی روز دنیا و نیز زیر نظر گرفتن تلاش رقبا برای دستیابی به تکنولوژی های جدید، پیوسته در جهت رشد سازمان خود گام بردارند.

با توجه به اینکه در کشور ما به موضوع سیستم های دینامیکی توجه بسیار کمی شده و در این راستا کمتر فرهنگ سازی شده است حتی اگر سازمان هائی مایل باشند در این جهت حرکت نمایند مراجع و منابع بسیار کمی در دسترس آنها می باشد لذا با توجه به خلایق که در این زمینه وجود دارد تصمیم بر آن شد که در این راستا کتابی تالیف گردد تا حدودی به رفع این نقیصه کمک نماید.