



کنترل فرآیندهای اتفاقی

Control of Stochastic Processes

مقطع درس: تحصیلات تکمیلی

شماره درس: 1124015

تعداد واحد: 3 (نظری)

هم‌نیاز: کنترل مدرن

پیش‌نیاز: کنترل خطی

هدف: در این درس دانشجویان ضمن آشنایی و مروری بر تئوری احتمالات، متغیرها و فرآیندهای تصادفی و خواص آنها، با انواع عدم قطعیت‌ها و چگونه مدل‌سازی آنها آشنا می‌شوند. تحلیل سیستمهای تصادفی خطی و نیز تخمین بهینه سیستمهای خطی استاتیک و دینامیک زمان-پیوسته و زمان-گسسته (فیلتر کالمن) نیز از موضوعات مهمی است که در این درس بطور مبسوط به آن پرداخته می‌شود. کنترل بهینه تصادفی LQG پیوسته با زمان و گسسته با زمان نیز از مطالب این درس است که با انجام شبیه‌سازیهای متنوع در هر بخش انتقال مفاهیم طرح شده درس را آسان می‌سازد.

سرفصل مطالب درس:

- مقدمه: احتمالات - متغیرهای تصادفی - تابع چگالی احتمال - خواص آماری متغیرهای تصادفی - امید ریاضی - گشتاورها - متغیرهای تصادفی چندبعدی - تابع توزیع توام - خواص آماری متغیرهای تصادفی توزیع شده توام - متغیرهای تصادفی گوسی.
- فرآیندهای تصادفی: Auto-correlation function - Cross-correlation function - تخمین تابع Autocorrelation با استفاده از نمونه‌های زمانی و تکنیکهای حوزه فرکانس - چگالی طیف، شبیه‌سازی با Matlab.
- مدل‌های ریاضی: شکلهای مختلف مدل - انواع مدل‌های عدم قطعیت - معرفی مدل تصادفی پایه، تعمیم انواع مدل‌های تابع تبدیل، مدل‌های فضای حالت، مدل‌های سری زمانی، مدل‌های غیر سفید، مدل‌های استاتیک و دینامیکی و ... به مدل پایه.
- آنالیز سیستمهای تصادفی خطی: پاسخ سیستمهای خطی به ورودیهای تصادفی - معادلات دیفرانسیل میانگین، تابع همبستگی و ماتریس کواریانس سیستم‌های تصادفی خطی - معادلات میانگین و کواریانس سیستم‌های تصادفی خطی در حالت ماندگار، شبیه‌سازی با Matlab.
- تخمین سیستمهای خطی استاتیک بهینه: تخمین Bayesian - تخمین Fisher و ارتباط آن با Bayesian - تخمین حداقل مربعات - تخمین غیر بهینه - خطای تخمین، شبیه‌سازی با Matlab.
- تخمین سیستمهای دینامیکی خطی زمان گسسته بهینه: پیش‌بینی و فیلتر سازی بر اساس تخمین Bayesian و Fisher - درونیابی بر اساس تخمین Bayesian و Fisher - هموارسازی - تخمین حداقل مربعات - تحلیل تخمین غیر بهینه - خطای تخمین - فیلتر کالمن، شبیه‌سازی با Matlab.
- فیلتر سازی غیرخطی: فیلتر کالمن توسعه یافته، فیلتر کالمن توسعه یافته مرتبه دو، شبیه‌سازی با Matlab.
- کنترل تصادفی بهینه: انواع مسایل کنترل تصادفی - کنترل حلقه باز - کنترل حلقه بسته - کنترل دوگان - کنترل تطبیقی - کنترل بهینه تصادفی LQG پیوسته با زمان و گسسته با زمان، شبیه‌سازی با Matlab.

- [1] Uncertain Dynamic Systems, F. C. Schweppe, Prentice-Hall, 1973.
- [2] Stochastic Optimal Linear Estimation and Control, J. S. Meditch, McGraw-Hill, 1994.
- [3] Applied Optimal Control, A. E. Bryson and Y. C. Ho, Hemisphere, 1975.
- [4] Optimal Control and Estimation, Stengel, Dover, 1994.
- [5] Optimal Estimation, F. L. Lewis, John Wiley & Sons, 1986.
- [6] Applied Optimal Estimation, Gelb, MIT Press, 1974.
- [7] Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering, Brown and Hwang, 1997.
- [8] Introduction to Probability and Random Processes, J. I. Aunon and V. Chandrasekar, McGraw-Hill, 1998.
- [9] Selected Papers.