

| عنوان           |      | فارسی                          |            | آنالیز بازه‌ای    |         |
|-----------------|------|--------------------------------|------------|-------------------|---------|
| درس             |      | انگلیسی                        |            | Interval Analysis |         |
| نوع واحد        |      | تعداد واحد                     | تعداد ساعت | درس               | هم‌نیاز |
| الزامی          |      | اختیاری                        |            | جبرانی            |         |
| نظری            | عملی | نظری                           | عملی       | نظری              | عملی    |
| حل تمرین: ندارد |      | نیاز به اجرای پروژه عملی: دارد |            |                   |         |

هدف درس: آشنا نمودن دانشجویان با روش‌های آنالیز بازه‌ای در تحلیل خطا و انجام محاسبات تایید شده هدف اصلی این درس است.

ریز مطالب

مقدمات: مروری بر حساب ممیز شناور و استاندارد IEEE، سبک‌های گرد کردن، خطاهای گرد کردن و منظور از حصار (enclosure)، مفهوم در حصار کشیدن جواب دقیق یک مسئله، تاریخچه محاسبات تایید شده (verified computations) و آنالیز بازه‌ای.

حساب بازه‌ای: بازه‌های حقیقی، حساب بازه‌ای حقیقی، خواص جبری حساب بازه‌ای، خاصیت دربردارندگی حساب بازه‌ای، حساب بازه‌ای حقیقی ممیز شناور، بازه‌های مختلط و حساب بازه‌ای مختلط (مستطیلی و مدور)، حساب بازه‌ای مختلط ممیز شناور، نرم افزارهای حساب بازه‌ای (به عنوان نمونه اینتل (INTLAB) و شروع عملی برنامه نویسی با آنها.

آنالیز بازه‌ای: توسعه بازه‌ای یک تابع، قضیه اساسی آنالیز بازه‌ای، فرم‌های مرکزی با تأکید بر فرم مقدار میانی، مشتق گیری خودکار یا الگوریتمی.

ابزارهای آنالیز بازه‌ای در جبرخطی: روش حذف گاوس بازه‌ای و مشکل آن، روش کراوچیک-رومپ برای درحصار کشیدن جواب دقیق دستگاه‌های معادلات خطی، اثر پوششی (wrapping effect) در محاسبات ماتریسی تأیید شده، ماتریس‌های بازه‌ای، دستگاه‌های معادلات خطی بازه‌ای: انواع مجموعه جواب‌ها با تأکید بر مجموعه جواب متحد شده، توصیف تحلیلی مجموعه جواب‌ها شامل قضیه اتلی-پراگر (Oettli-Prager)، روش هنسن-بلیک-روهن، معادله قدرمطلق و حل آن برای محاسبه حصار بر پوسته مجموعه جواب متحد شده.

ابزارهای آنالیز بازه‌ای در ریشه‌یابی: ریشه‌یابی تک معادلات و دستگاه‌های معادلات غیرخطی، روش نیوتن بازه‌ای، قضیه نقطه ثابت بروور (Brouwer)، معرفی عملگر استاندارد کراوچیک در حالت کلی، روش تکراری کراوچیک-رومپ و استفاده از آن در ریشه‌یابی به طور خاص.

معادلات دیفرانسیل: روش‌های بازه‌ای برای انتگرال گیری عددی و معادلات دیفرانسیل معمولی.

ابزارهای آنالیز بازه‌ای در بهینه‌سازی: در حصار کشیدن جواب دقیق مسئله برنامه ریزی خطی، دستگاه‌های نامعادلات خطی بازه‌ای، مسئله برنامه ریزی خطی بازه‌ای.

مراجع پیشنهادی:

1. A. Neumaier (1990). **Interval Methods for Systems of Equations**. Encyclopedia of Mathematics and its Applications, Cambridge University Press, Cambridge.
2. R. B. Kearfott and V. Kreinovich (1996). **Application of Interval Computations**, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.
3. S. M. Rump (1999). **INTLAB-Interval Laboratory**. In T. Csendes, editor, **Developments in Reliable Computing**, pages 77-104, Dodrecht, Kluwer Academic Publishers.
4. A. Neumaier (2001). **Introduction to Numerical Analysis**, Cambridge University Press, Cambridge.
5. G. I. Hargreaves (2002). **Interval Analysis in Matlab**, Master's Thesis, University of Manchester.
6. J. Rohn (2005). **A Handbook of Results on Interval Linear Problems**, Czech Academy of Science, Prague.
7. S. M. Rump (2010). **Verification Methods- Rigorous Results Using Floating-Point Arithmetic**, Acta Numerica, pages 287-449, Cambridge University Press.
8. W. Tucker (2011). **Validated Numerics- A Short Introduction to Rigorous Computations**, Princeton University Press.

