

شرح مختصری از درس:

در این درس دو مسأله آشکارسازی و تخمین که از موضوعات مطرح در حوزه پردازش سیگنال با کاربردهای مختلف (سیگنال‌های مخابراتی، راداری، صوت و تصویر) به شمار می‌روند بررسی می‌شود. در بخش اول که به تئوری تخمین اختصاص دارد در مورد مفهوم تخمین و رویکردهای Bayesian و Non-Bayesian بحث می‌شود. سپس انواع روش‌های تخمین شامل MMSE، MAP و ML معرفی می‌گردند. مسأله ارزیابی خروجی تخمین‌گرها نیز با تعریف بایاس، واریانس تخمین و معیار CRLB بررسی خواهد شد. با تعمیم این مفاهیم و روش‌ها به حالت چند بعدی، مسأله تخمین چند متغیره یا برداری نیز پوشش داده می‌شود. در بخش دوم درس که به مسأله آشکارسازی اختصاص دارد پس از تعریف موضوع و مسأله تصمیم‌گیری، به مفهوم آزمون فرضیه و تجزیه فضا بر اساس آن و تصمیم‌گیری روی «آمارگان کافی» پرداخته می‌شود. در ادامه، انواع روش‌های طراحی آشکارساز در شرایط مختلف از قبیل LRT، UMP، LMP و GLRT معرفی می‌شوند. ارزیابی کارایی آشکارساز با تخمین احتمال خطا و همچنین ترسیم منحنی ROC نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد. در راستای ارزیابی آشکارسازی، در این درس حدودی که برای احتمال خطا ارائه شده اند مانند حد chernoff و فاصله Bhattachariyya نیز معرفی می‌گردند. همچنین نمایش فرآیندهای تصادفی به کمک توابع پایه و بسط KL از مباحثی است که در این درس پوشش داده می‌شود.

سیلابس درس:

۱- مقدمه ای بر تئوری تخمین و کاربردهای آن.

۲- تابع هزینه و Bayesian Risk, CmE, CME, MAP.

۳- مسایل خطی/غیرخطی.

۴- تخمین حداکثر درست‌نمایی (ML).

۵- حدود Cramer-Rao Lower (CRLB) و تخمین Biased/Unbiased /Consistent.

۶- روش گشتاورها (MoM).

۷- تخمین گر . Uniformly Minimum Variance Unbiased (UMVUM)

۸- تخمین چندین پارامتر.

- ۹- آزمون فرضیه، Principle of Sufficiency, Likelihood Ratio Testing (LRT), Sufficient Statistics, Sufficiency, the Likelihood Principle.
- ۱۰- مشخصه عملکرد گیرنده (ROC)، فضای سیگنال و فضای نویز.
- ۱۱- آشکارسازی سیگنال در نویز گوسی با واریانس معلوم/نامعلوم.
- ۱۲- آشکارساز CFAR.
- ۱۳- تئوری Factorization, Rao-Blackwell, Lehman-Scheffe و Factorization Criterion.
- ۱۴- تخمین غیرخطی، تخمین Maximum Penalized Likelihood، مروری بر بهینه سازی.
- ۱۵- الگوریتم Expectation-Maximization.
- ۱۶- تعامد در تخمین MMSE.
- ۱۷- فیلتر وینر، معادله Wiener-Hopf، فیلتر کالمن.
- ۱۸- بسط Karhunen-Loève (KL) و تئوری Mercer.
- ۱۹- حدود Chernoff، Asymptotic Gaussian Approximation و فاصله Bhattacharyya.
- ۲۰- آزمون Uniformly Most Power (UMP) و شرط Monotone Likelihood Ratio (MLR).
- ۲۱- آزمون Locally Most Powerful (LMP) و آزمون Locally Most Powerful Unbiased (LMPU).
- ۲۲- آزمون Generalized Likelihood Ratio (GLRT).
- 23- Model order Selection criteria, Bayesian Information Criterion (BIC) or Schwarz Information Criterion (SIC), Minimum Description Length.
- 24- General Multivariate Gaussian Detection Problems, Mahalanobis Distance Interpretation, Quadratic Form Interpretation, Estimator-Correlator Interpretation.
- ۲۵- آشکارسازی سیگنال گسسته-زمان در نویز جمع شونده گوسی، Correlator Interpretation.
- ۲۶- آشکارسازی زمان-پیوسته سیگنال های deterministic در نویز سفید/رنگی گوسی.
- ۲۷- آشکارسازی Incoherent، the Integrated Likelihood Ratio, Quadrature Demodulator Interpretation