یازدهمین سمینار بین المللی
جبر خطی و کاربردهای آن
بهمن ۱۴۰۰

پنهان نگاری تصویر با استفاده از تبدیل قابک و تجزیه مقادیر تکین دوقطری

عفت گلپر رابوکی ۱و معصومه صفری سیاهگورابی۲

۱بخش ریاضی، دانشگاه قم، قم، ایران

۲بخش ریاضی، دانشگاه قم، قم، ایران

چکیده

امنیت اطلاعات و حریم خصوصی از مسائل مهم در زندگی دیجیتالی امروز است .یکی از روش ها برای امنیت اطلاعات ارسالی، رمزگذاری اطلاعات است. پنهان نگاری عبارت است از قرار دادن پیام در یک رسانه ی پوششی به گونه ای که نتوان موجودیت پیام پنهان در رسانه را آشکار ساخت. یکی از شاخه های پنهان نگاری، پنهان نگاری تصویر است که به مخفی کردن یک تصویر به عنوان تصویر مخفی(رمز) در تصویری دیگر(میزبان) می پردازد . ویژگی این روش سبب می شود که تصویر را به نحوی مخفی کنیم که اثری از آن در تصویر پوشش قابل تشخیص نباشد.

در تصویر بالا (a) تصویر میزبان است و می خواهیم تصویر مخفی (b) را در آن جانشانی کنیم . تصویر نهان نگاری شده (c) حاصل از جانشانی تصویر مخفی (b) در تصویر میزبان (a) است . همان گونه که مشاهده می کنیم هیچ نشانه ای از تصویر مخفی(b) در آن دیده نمی شود. در نهایت تصویر (d) حاصل از استخراج تصویر مخفی از تصویر نهان نگاری شده (c) است.

استفاده از تبدیل موجک گسسته (افزوده) به همراه تجزیه های ماتریسی همچون SVD وQR به منظور پنهان سازی اطلاعات مورد استفاده قرارگرفته اند. این روش ، با انتخاب زیرباند مناسب حاصل از تبدیل موجک گسسته بر تصویر میزبان، تجزیه ماتریس را اعمال می کنند. سپس تصویر مخفی تجزیه می شود. با استفاده از ماتریس های حاصل

از این دو تجزیه، تصویر نهان نگاری شده حاصل می شود و تصویر مخفی در تصویر میزبان جانشانی و یا به عبارت دیگر مخفی می شود. این روش از مقاوت مناسب در برابر حمله برخوردار است.

در این تحقیق ما از تبدیل قابک برای انتخاب زیر باند مناسب به همراه تجزیه SVD دوقطری استفاده می کنیم. تبدیل قابک گسسته را می توان با استفاده از دو عملگر خطی توصیف کرد، عملگر زیربخش [۱] و عملگر انتقال [۲]. بازسازی کامل و پایداری از ویژگی اساسی تبدیل قابک است. تجزیه مقدار تکین (SVD) یکی از مهمترین ابزارها در جبرخطی است. تجزیه مقدار تکین ماتریس A را به صورت $A = USV^T$ تجزیه می کند که U وV متعامد و S یک ماتریس قطری است که درایه های قطری آن به ترتیب نزولی مرتب شده اند. ستون های U بردار ویژه AA^T، ستون های V برداریژه A^TA , و قطری های S جذر مقادیر ویژه AA^T (A^TA) که به آنها مقادیر تکین ماتریس A گفته می شود. تجزیه مقدار تکین دو قطری (BSVD) تجزیه طیفی که بر اساس SVD ساخته می شود. تجزیه تکین دوقطری A به صورت $A = U_A BV_A^T$ است که B یک ماتریس بالامثلثی دوقطری دارای تجزیه مقدار تکین $B = U_B SV_B^T$ است. بنابراین تجزیه مقدار تکین دوقطری (BSVD) ماتریس A به صورت $A = U_A U_B SV_B^T V_A^T$ است . مزیت BSVD نسبت به SVD در این مساله این است که، تجزیه SVD از دو فاکتور U وV استفاده می کند ولی وجود چهار ماتریس U_A، U_B، V_A و V_B در BSVD امنیت اطلاعات را بالا می برد . دراین روش، تبدیل قابک گسسته را بر تصویرمیزبان اعمال می کنیم .با انتخاب زیرباند مناسب، تجزیه ی BSVD را بر آن اعمال می کنیم. تصویر مخفی را نیز تجزیه می کنیم. با افزودن ضریبی از مقادیر تکین تصویر مخفی به مقادیر تکین تصویر میزبان بر اساس فاکتورهای تجزیه تصویرمیزبان یک تصویر می سازیم که حاوی تصویر مخفی است. به همین ترتیب می توان تصویر مخفی را از تصویر پوششی استخراج کرد.

کلمات کلیدی: تصویر پنهان نگاری شده، مقادیر تکین دوقطری، مقادیر تکین قطری، تبدیل قابک، تبدیل موجک.

---

[۱] Subdivision
[۲] Transition