

فهرست مطالب

۵	۱ داده‌های بزرگ (<i>BigData</i>)
۶	۱.۱ مقدمه
۷	۲.۱ تعریف داده های بزرگ
۸	۳.۱ چالش‌های حوزه کلان داده
۱۱	۴.۱ کاربردهای داده‌های بزرگ
۱۳	۱.۴.۱ پردازش داده های زیاد
۱۷	۲ مفاهیم اولیه جبر چندخطی (تانسوری)
۱۸	۱.۲ مقدمه
۱۹	۲.۲ تانسور
۲۱	۱.۲.۲ زیرآرایه‌ها
۲۴	۲.۲.۲ ماتریسی کردن (تبدیل تانسور به ماتریس)
۲۸	۳.۲.۲ برداری کردن
۳۰	۳.۲ حاصلضربهای تانسوری
۳۰	۱.۳.۲ ضرب وجه k تانسور در ماتریس و بردار

۳۶	ضربهای ماتریسی	۲.۳.۲
۳۸	پایه‌ها در ضرب تانسوری	۳.۳.۲
۳۹	هم ارزی	۴.۳.۲
۴۰	ضرب خارجی	۵.۳.۲
۴۲	حاصلضرب داخلی و نرم تانسور	۶.۳.۲
۴۵	انواع تانسور	۷.۳.۲
۴۷	جمع مستقیم	۴.۲
۴۷	جمع مستقیم در ماتریس‌ها	۱.۴.۲
۴۷	جمع مستقیم در تانسورها	۲.۴.۲
۴۹	زیر فضاهای تانسوری	۵.۲
۴۹	مسائل	۶.۲

۵۳	رتبه تانسور	۳
۵۴	مقدمه	۱.۳
۵۴	رتبه در ماتریس‌ها	۲.۳
۵۵	رتبه در تانسورها	۳.۳
۵۸	رتبه چندخطی	۱.۳.۳
۶۱	زیر فضاهای حمایتی	۲.۳.۳
۶۲	جبر رتبه تانسور	۴.۳
۶۸	تعیین رتبه در تانسورهای $2 \times 2 \times 2$	۵.۳
۶۸	تعیین رتبه در تانسورهای $2 \times 2 \times 2$ با استفاده از هایپرترمینان	۱.۵.۳

۲.۵.۳	تعیین رتبه در تانسورهای $2 \times 2 \times 2$ با توجه به ساختار	
۷۲	درونی آنها	۷۲
۳.۵.۳	تعیین رتبه تانسورهای $2 \times 2 \times 2$ با توجه به مقادیر ویژه	۷۵
۶.۳	تعیین رتبه در تانسورهای $2 \times 2 \times p$	۸۱
۷.۳	فرم کلی تانسورهای $2 \times 2 \times 2$	۸۲
۱.۷.۳	فرم کلی تانسورهای $2 \times 2 \times 2$ رتبه یک	۸۲
۲.۷.۳	فرم کلی تانسورهای $2 \times 2 \times 2$ رتبه ۲	۸۳
۸.۳	برخی انواع رتبه‌ها در فضاها برداری	۹۱
۱.۸.۳	رتبه ماکزیمم	۹۱
۲.۸.۳	رتبه کروسکال	۹۳
۳.۸.۳	رتبه نوعی	۹۴
۹.۳	مسئله بهترین تقریب رتبه پایین	۹۷
۱.۹.۳	تقریب رتبه پایین وفشرده سازی ماتریس	۹۸
۲.۹.۳	تقریب رتبه پایین برای تانسورها	۹۹
۳.۹.۳	واگرایی ضرایب	۱۰۳
۱۰.۳	حل ضعیف	۱۰۴
۱۱.۳	طبقه بندی تانسورهای $2 \times 2 \times 2$	۱۰۷
۱.۱۱.۳	فرم های کانونی ماتریس های $m \times n$	۱۰۸
۲.۱۱.۳	فرم های کانونی تانسورهای $2 \times 2 \times 2$	۱۰۹
۱۲.۳	مسائل	۱۱۳

۱.۴	مقدمه	۱۱۶
۲.۴	تاریخچه تجزیه‌های تانسوری	۱۱۸
۳.۴	حاصلضرب تاکر	۱۲۰
۴.۴	تجزیه CP	۱۲۴
۱.۴.۴	روش کمترین مربعات تناوبی (ALS)	۱۲۷
۲.۴.۴	یکتایی تجزیه CP	۱۳۶
۵.۴	کاربردهای تجزیه CP	۱۳۷
۱.۵.۴	تعیین رتبه در تانسورهای $L \times M \times N$	۱۳۷
۶.۴	تجزیه تاکر	۱۴۳
۱.۶.۴	رتبه- k (رتبه وجه k ام تانسور)	۱۴۷
۲.۶.۴	محاسبه تجزیه تاکر	۱۴۹
۳.۶.۴	روش ALS	۱۵۰
۴.۶.۴	SVD مرتبه بالا ($HOSVD$)	۱۵۲
۵.۶.۴	عدم یکتایی تجزیه تاکر و راه‌هایی برای مقابله با آن	۱۵۶
۷.۴	کاربردهای تجزیه تاکر	۱۵۷
۱.۷.۴	مجموعه ارقام دستنویس هدی	۱۵۸
۲.۷.۴	مسئله تشخیص ارقام با استفاده از تجزیه $HOSVD$	۱۶۳
۳.۷.۴	بازشناسی ارقام فارسی با تانسور	۱۶۵
۴.۷.۴	$HOSVD$	۱۶۶
۸.۴	مسائل	۱۶۷
۵	مقادیر ویژه تانسور	۱۶۹

۱.۵	مقدمه	۱۷۰
۱.۱.۵	مفاهیم مورد نیاز از تانسورها	۱۷۰
۲.۵	مقادیر ویژه و بردارهای ویژه	۱۷۵
۱.۲.۵	H -مقادیر ویژه	۱۷۶
۳.۵	هایپرترمینان	۱۸۱
۴.۵	چند جمله‌ای مشخصه	۱۸۲
۵.۵	تانسورهای نامنفی	۱۸۴
۱.۵.۵	قضیه پرون فروبنیوس برای تانسورهای نامنفی تحویل ناپذیر	
		۱۸۵
۲.۵.۵	تانسورهای نامنفی تحویل ناپذیر ضعیف	۱۸۶
۳.۵.۵	قضیه مینیماکس کولاتز-ویلانت برای تانسورهای نامنفی با	
	یک بردار ویژه مثبت	۱۸۸
۴.۵.۵	قضیه پرون فروبنیوس برای تانسورهای نامنفی تحویل ناپذیر	
	ضعیف	۱۹۲
۵.۵.۵	کران بالا برای شعاع طیفی یک تانسور نامنفی	۱۹۳
۶.۵.۵	شعاع طیفی مثبت	۱۹۴
۶.۵	چندگانگی هندسی و جبری	۱۹۸
۱.۶.۵	چندگانگی هندسی	۱۹۹
۲.۶.۵	چندگانگی جبری	۲۰۱
۷.۵	E -مقادیر ویژه و Z -مقادیر ویژه	۲۰۳
۱.۷.۵	تعاریف و ویژگی‌های اساسی	۲۰۳
۸.۵	تبدیل متعامد و ناوردایی E -مقدار ویژه‌ها	۲۰۷

۹.۵	E - چند جمله‌ای مشخصه	۲۱۰
۱۰.۵	مقادیر ویژه تعمیم یافته	۲۱۱
۱۱.۵	مسائل	۲۱۲

۲۱۵	هائپرگراف	۶
۱.۶	مقدمه	۲۱۶
۲.۶	گراف	۲۱۶
۳.۶	ویژگی‌های طیفی هائپرگراف‌ها	۲۲۰
۱.۳.۶	هائپرگراف	۲۲۰
۲.۳.۶	تانسور مجاورت و مقادیر ویژه	۲۲۳
۴.۶	H^+ - مقادیر ویژه Q, L, A	۲۲۷
۵.۶	کوچکترین H - مقدار ویژه لاپلاسیان	۲۳۰
۶.۶	بزرگترین H^+ - مقدار ویژه لاپلاسیان	۲۳۲
۷.۶	بزرگترین H - مقدار ویژه و بزرگترین H - مقدار ویژه لاپلاسیان بدون علامت	۲۳۲
۸.۶	کوچکترین H^+ - مقدار ویژه لاپلاسیان بدون علامت	۲۳۴

۲۳۵		آ
۱.۰.آ	حاصلضرب خاتری رانو	۲۳۶
۲.۰.آ	رد و دترمینان حاصلضرب کرونگر	۲۵۶
۱.آ	تجزیه‌های ماتریسی	۲۶۱
۲.آ	مقادیر ویژه و بردارهای ویژه	۲۶۴
۱.۲.آ	تجزیه مقدار تکین $A \otimes B$	۲۶۶

۳.آ عمل گر برداری ۲۷۱

۲۸۳

ب

۱.ب ساخت یک تانسور از یک آرایه ۲۸۴

۲.ب ضرب تانسورها ۲۸۸

۱.۲.ب ضرب تانسور در بردار ۲۸۸

۲.۲.ب ضرب تانسور در ماتریس ۲۹۱

۳.۲.ب ضرب تانسور در تانسور ۲۹۲

۳.ب تانسورهای تاکر ۲۹۶

۱.۳.ب ساخت یک ($ttensor$) با یک تانسور هسته: ۲۹۶

۴.ب تانسورهای کروسکال ۲۹۷

۱.۴.ب ساخت یک ($ktensor$) با یک مجموعه از ماتریس ها .. ۲۹۷

۵.ب ساخت یک $sptensor$ ۲۹۹