**5 سیگنال و وزن فضاهای برداری**

5-1 اهداف

5-2 تئوری ها و مثال‌ها

5-3 فضاهای برداری خطی

5-4 مستقل خطی

5-5 پوشاندن یک فضا

5-6 ضرب داخلی

5-7 نُرم

بر اساس فصل 3و4 واضح است که فکر کردن به ورودی‌ها و خروجی‌ها در یک شبکه عصبی و ردیف‌های یک ماتریس وزن به عنوان بردارها، بسیار مفید است. در این فصل ما می‌خواهیم با امتحان کردن فضاهای برداری به صورت مفصل و بازبینی ویژگی های فضاهای برداری که به هنگام تحلیل شبکه‌های عصبی، بسیار مفید واقع می‌شود. ما با تعاریف کلی شروع خواهیم کرد و سپس این تعاریف را برای مشکلات خاص شبکه عصبی به کار می‌بریم. این مفاهیم که در این فصل و فصل بعدی مورد بحث قرار گرفته اند، به طور گسترده در کل فصل‌های باقیمانده کتاب مورد استفاده قرار خواهند گرفت. آنها برای درک ما از چرایی کار شبکه های عصبی، حیاتی هستند.

**تئوری و مثال‌ها**

جبر خطی، هسته ریاضیات مورد نیاز برای درک شبکه های عصبی است. در فصل 3 و 4، ما کارایی معرفی کردن ورودی‌ها و خروجی‌های یک شبکه‌ی عصبی را به عنوان بردار، دیدیم. به علاوه، دیدم که درنظر گرفتن سطرهای یک ماتریس وزنی به عنوان بردارهای ورودی در یک فضای برداری یکسان اغلب مفید است.

از فصل 3 به یاد داریم که در شبکه همینگ سطرهای ماتریس وزن در لایه اولیه با بردارهای نمونه برابر است. در واقع، هدف از لایه اولیه محاسبه ضرب داخلی بین بردارهای نمونه و بردار ورودی بود.

در شبکه‌ی پرسپترون نرونی تکی، ما متذکر شدیم که مرز تصمیم گیری همیشه بر ماتریس وزنی متعامد است.(یک سطر بردار)

در این فصل ما می‌خواهیم مفاهیم پایه از فضاهای برداری را(به عنوان مثال ضرب داخلی، متعامد) در زمینه شبکه های عصبی بازبینی کنیم. ما با تعریف کلی فضاهای برداری شروع خواهیم کرد. سپس ما ویژگی‌های پایه از بردارها که در برنامه‌های شبکه عصبی بسیار مفید هستند را ارائه خواهیم داد.

نکته‌ای قبل از شروع! همه بردارهایی که تا الان در مورد آنها بحث کرده‌ایم، n-تایی(ستون‌هایی) از اعداد حقیقی مرتب شده هستند و ما آنها را با حروف کوچک پررنگ نشان داده ایم، به عنوان مثال:

این بردارها در ، فضای اقلیدسی n-بعدی استاندارد هستند. در این فصل ما همچنین در مورد فضاهای برداری، کلی تر از صحبت خواهیم کرد. این بردارهای کلی‌تر با حروف نوشتاری مانند نمایش داده می شوند. ما در این فصل نشان خواهیم داد که چگونه این بردارهای کلی را اغلب می توان با ستونی از اعداد نشان داد.

**فضاهای بردار خطی**

منظور ما از فضای برداری چیست؟ ما با یک تعریف بسیار کلی شروع خواهیم کرد. اگرچه این تعریف انتزاعی به نظر می رسد ، ما مثالهای عینی بسیاری را ارائه خواهیم داد. با استفاده از یک تعریف کلی می توان دسته وسیعی از مشکلات را حل کرد ، و می توان درک عمیق تری از مفاهیم را ارائه داد.

**فضای برداری تعریف.** یک فضای بردار خطی ، مجموعه ای از عناصر (بردارها) تعریف شده در یک میدان اسکالر است ، که شرایط زیر را برآورده می کند:

1. عملیاتی به نام جمع برداری به گونه ای تعریف می شود که اگر ( یک عنصر از X است) و ، آنگاه .
2. یک بردار منحصر به فرد وجود دارد: که بردار صفر نامیده می شود ، به طوری که x+0=x برای همه