# بسم الله الرحمن الرحیم

# 

**استاد محمد احمد زاده**

**درس مباحث ویژه**

**هم گروه عالیه خرمی سرریگانی و فرشته رنجبری**

# Machine Learning

### Supervised Learning و Unsupervised Learning چه تفاوتی دارند؟

* Supervised Learning یادگیری تحت نظارت است که در آن مدل با داده‌های برچسب‌دار آموزش می‌بیند. این یعنی هر نمونه داده دارای یک خروجی مشخص است که مدل باید یاد بگیرد. مثال‌هایی شامل طبقه‌بندی ایمیل‌های اسپم و پیش‌بینی قیمت خانه‌ها است.  
   در مقابل، Unsupervised Learning یادگیری بدون نظارت است که در آن داده‌ها بدون برچسب هستند و مدل باید الگوها و ساختارهای پنهان را در داده‌ها شناسایی کند. خوشه‌بندی مشتریان بر اساس رفتار خرید و فشرده‌سازی داده‌ها از جمله کاربردهای آن هستند.

### چرا Feature Scaling در الگوریتم‌های Machine Learning ضروری است؟

* Feature Scaling یا مقیاس‌بندی ویژگی‌ها برای جلوگیری از تسلط مقادیری با مقیاس‌های بزرگ بر مقادیر کوچکتر انجام می‌شود. بسیاری از الگوریتم‌ها مانند الگوریتم‌های مبتنی بر گرادیان (مانند رگرسیون لجستیک و شبکه‌های عصبی) به شدت به مقیاس داده‌ها حساس هستند.  
   در صورت عدم انجام این کار، الگوریتم ممکن است به کندی همگرا شود یا حتی بهینه‌یابی نادرستی داشته باشد. روش‌های معمول مقیاس‌بندی شامل Min-Max Scaling و Standardization هستند.

### Normalization و Standardization چه تفاوتی دارند؟

* Normalization داده‌ها را در بازه مشخصی مانند [0,1] یا [-1,1] مقیاس‌بندی می‌کند. این روش زمانی مفید است که توزیع داده‌ها نامتقارن باشد.  
   Standardization داده‌ها را به نحوی تغییر می‌دهد که میانگین آن‌ها صفر و انحراف معیارشان یک باشد. این روش بیشتر زمانی کاربرد دارد که داده‌ها دارای توزیع نرمال باشند.

### چرا Min-Max Normalization برای مقیاس‌بندی داده‌ها استفاده می‌شود؟

* Min-Max Normalization داده‌ها را در محدوده [0,1] مقیاس‌بندی می‌کند و باعث می‌شود ویژگی‌ها در یک مقیاس یکسان قرار گیرند. این روش به ویژه در الگوریتم‌هایی مانند شبکه‌های عصبی که وزن‌های ورودی حساس به مقادیر بزرگ هستند، مفید است.  
   با این حال، این روش نسبت به داده‌های پرت حساس بوده و ممکن است مقادیر حدی مدل را تحت تأثیر قرار دهند.

### Z-Score Normalization چیست و چرا کاربرد دارد؟

* Z-Score Normalization یا Standardization، داده‌ها را به‌گونه‌ای تبدیل می‌کند که میانگین آن‌ها صفر و انحراف معیار آن‌ها یک باشد. این روش در کاربردهایی که توزیع داده‌ها نرمال است یا متغیرها دارای محدوده‌های بسیار متفاوتی هستند، استفاده می‌شود.  
   فرمول آن به صورت: Z = (X - μ) / σ است که در آن μ میانگین داده‌ها و σ انحراف معیار است.

### Regularization در الگوریتم‌های Machine Learning چیست؟

* Regularization یک تکنیک برای جلوگیری از Overfitting است. Overfitting زمانی رخ می‌دهد که مدل به‌طور بیش از حد روی داده‌های آموزشی یاد می‌گیرد و نمی‌تواند تعمیم خوبی روی داده‌های جدید داشته باشد.  
   روش‌های رایج Regularization شامل L1 (Lasso) و L2 (Ridge) هستند که به مدل کمک می‌کنند پیچیدگی را کنترل کند و از یادگیری ویژگی‌های غیرضروری جلوگیری نماید.

### Underfitting و Overfitting چه مشکلاتی را در Model-building به وجود می‌آورند؟

* Underfitting زمانی رخ می‌دهد که مدل به اندازه کافی پیچیده نیست و نمی‌تواند الگوهای داده را به درستی یاد بگیرد، در نتیجه عملکرد ضعیفی در داده‌های آموزشی و تست دارد.  
   Overfitting زمانی رخ می‌دهد که مدل بیش از حد به داده‌های آموزشی وابسته می‌شود و نویز داده‌ها را نیز یاد می‌گیرد، که باعث کاهش تعمیم‌پذیری آن روی داده‌های جدید می‌شود.

### چرا Cross-Validation و Train/Test Split در Machine Learning کاربرد دارند؟

* Train/Test Split به این معناست که داده‌ها به دو مجموعه آموزش و تست تقسیم می‌شوند تا عملکرد مدل ارزیابی شود.  
   Cross-Validation روشی است که داده‌ها را چندین بار به مجموعه‌های آموزش و تست تقسیم می‌کند و میانگین عملکرد مدل در تمامی تقسیم‌بندی‌ها سنجیده می‌شود. این روش به کاهش وابستگی به یک مجموعه خاص کمک کرده و دقت مدل را بهتر ارزیابی می‌کند.

### Gradient Descent چگونه کار می‌کند؟

* Gradient Descent یک الگوریتم بهینه‌سازی است که برای یافتن حداقل مقدار تابع هزینه استفاده می‌شود. این روش از گرادیان (مشتق) برای به‌روزرسانی پارامترهای مدل استفاده می‌کند.  
   با استفاده از نرخ یادگیری (Learning Rate)، مدل در هر گام در جهت کاهش خطا حرکت می‌کند تا به نقطه بهینه برسد.

### چرا Deep Learning برای پیچیده‌ترین مسائل استفاده می‌شود؟

* شبکه‌های عصبی عمیق می‌توانند ویژگی‌های پیچیده را از داده‌های بزرگ یاد بگیرند. لایه‌های مختلف این شبکه‌ها به مدل امکان می‌دهند ویژگی‌های سطح بالا را بدون نیاز به مهندسی ویژگی دستی استخراج کنند.  
   Deep Learning در پردازش تصویر، پردازش زبان طبیعی، خودروهای خودران و بسیاری از مسائل پیچیده دیگر کاربرد دارد.