**学习排序（Learning to rank）(** Tie-Yan Liu (2009), Learning to Rank for Information Retrieval, Foundations and Trends in Information Retrieval, **3** (3), pp. 225–331, [*doi*](https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_object_identifier):[*10.1561/1500000016*](https://doi.org/10.1561%2F1500000016), [*ISBN*](https://en.wikipedia.org/wiki/International_Standard_Book_Number) [*978-1-60198-244-5*](https://en.wikipedia.org/wiki/Special:BookSources/978-1-60198-244-5). Slides from Tie-Yan Liu's talk at [WWW](https://en.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web_Conference) 2009 conference are **)**也被称为机器学习排序(machine- Learning ranking, MLR)，是机器学习在信息检索系统排序模型构建中的应用，通常使用监督、半监督或强化学习的方式。它在自然语言处理、信息检索和推荐等领域有重要的作用。在软件工程领域，主要用于故障定位，测试用例和代码间可追踪性等等问题中。

机器学习的训练数据由已知排列顺序的项目列表组成。排序通常通过排名、顺序分或者是非评判(例如。“相关”或“不相关”)给出。排序模型的目的是对列表项进行排序，即在新的、未排序的列表中产生列表项的排列顺序。

为了方便MLR算法，通常使用数值向量来表示列表项文档，该向量又被称为特征向量，向量各分量由文档的特征值确定，这种表示方法被称为特征包模型，类似于信息检索中用于表示文档的词袋模型和向量空间模型。

特征值根据是否与查询语句相关、是否与文档相关可以分为两类：依赖查询特征和不依赖查询特征。依赖查询特征依赖于文档和查询的内容，比如TF-IDF评分或其他非机器学习的排序函数。不依赖查询仅赖于文档，而不依赖于查询。例如，网站的PageRank级别或文档的长度。

学习排序可以形式化的表示为公式(2.2)和公式(2.3)，

(2.2)

(2.3)

其中表示查询语句，表示相应的候选文档集合，函数将查询-文档对映射为特征向量，是表示每个特征向量的权重矩阵，是排序方法。

微软亚洲研究院的刘铁炎研究了排序方法《信息检索的学习排序》，按照输入表示和损失函数将现有的学习排序算法分为三种:单文档方法(PointWise)、文档对对方法(Pairwise)和文档列表方法(Listwise)。

单文档方法将文档用特征向量表示，然后将排序问题转化成机器学习中的常规的分类问题，使用等级回归或分类算法来进行分级（类）。该方法没有考虑文档之间的相对顺序，而且对于属于同一类的文档无法排序

使用文档对方法时，学习排序问题近似于一个分类问题，它将重点转向文档顺序关系，将排序问题归结为二元分类问题，通过学习得到一个针对文档对的分类器，该分类器可以判断给定的两个文档中哪个文档更好，从而确定哪个文档应该排在前面。

文档列表方法将每个查询对应的所有搜索结果列表作为训练样例,根据训练样例训练，得到评分函数。进行新的查询时，评分函数对每个文档打分，根据得分高低排序，得到最终的排序结果。

表2 常见的排序算法

|  |  |
| --- | --- |
| **排序方法分类** | **常见算法** |
| 单文档方法(Pointeise) | Discriminative model for IR、SVM、McRank |
| 文档对方法(Pairwise) | Ranking SVM、RankBoost、IR SVM、RankNet |
| 文档列表方法(Listwise) | RankCosine、ListNet、ListMLE、SVM-Map |