**多任务学习**

Rich Caruana

23 September 1997

CMU-CS-97-203

School of Computer Science

Carnegie Mellon University

Pittsburgh, PA 15213

Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.

Thesis Committee:

Tom Mitchell, Chair

Herb Simon

Dean Pomerleau

Tom Dietterich, Oregon State

关键字：机器学习，神经网络，k近邻，多任务学习，归纳偏差，医疗决策，肺炎，ALVINN，自动驾驶导航，模式识别，归纳传递，学会学习。

献给我的父母，以激发我对科学的兴趣，

感谢Herb Simon，教我问更大的问题，以及

戴安娜（Diane），因为他愿意来匹兹堡。

**致谢**

首先要感谢我的顾问Tom Mitchell和Herb Simon，以及我的论文委员会的另外两名成员Dean Pomerleau和Tom Dietterich。 随着研究的进展，他们在推动，催促，提问，解释和提出建议方面做得很好。

我还要感谢成本效益医疗保健小组的Greg Cooper，Michael Fine，Constantin Alifers，Tom Mitchell和Pitt / CMU和其他成员，因为他们提供了肺炎数据库；感谢Dean Pomerleau，因为他提供了道路模拟器；感谢Xavier机器人项目的汤姆·米切尔（Tom Mitchell），里德·西蒙斯（Reid Simmons），约瑟夫·奥沙利文（Joseph O'Sullivan）以及其他成员，因为他们提供了Xavier机器人；感谢“日历学徒计划”的汤姆·米切尔（Tom Mitchell），戴恩·弗赖塔格（Dayne Freitag），大卫·扎波夫斯基（David Zabowski）以及其他成员，因为他们提供了CAP数据。

也要感谢Mitre集团的阿司匹林/偏头痛神经网络模拟器，以及感谢多伦多大学的Geoff Hinton团队的Xerion神经网络模拟器。

Rankprop由Shumeet Baluja和Tom Mitchell开发。 与额外的输出任务结合使用的输入功能方面的工作是与Virginia de Sa共同完成的。

这项研究得益于与许多人的讨论，其中最著名的是Shumeet Baluja，Justin Boyan，Tom Dietterich，Virginia de Sa，Dayne Frietag，Scott Fahlman，Ken Lang，Tom Mitchell，Andrew Moore，Dean Pomerleau，Herb Simon，Sebastian Thrun，Dave Touretzky和Raul Valdes-Perez。 这也得益于我从许多朋友那里获得的反馈，这些朋友参加了近十次有关此主题和相关主题的披萨研讨会。

最后，我要再次感谢汤姆·米切尔（Tom Mitchell），他在早期就对托马斯产生怀疑，在后来的日子里坚定不移地提供支持和鼓励。 谢谢汤姆。

**抽象**

多任务学习是一种归纳传递的方法，它通过使用其他相关任务的训练信号中包含的信息来改进一项任务的学习。它通过使用共享表示形式并行学习任务来实现。为每个任务学习的内容可以帮助更好地学习其他任务。在本文中，我们演示了针对***十二***个问题的多任务学习。我们将解释多任务学习的工作原理，并说明在实际领域中有很多机会进行多任务学习。我们表明，在某些情况下，如果将特征用作输入的效果比将其用作多任务输出效果更好。我们提出了有关如何充分利用人工神经网络中多任务学习的建议，提出了一种基于案例的方法（例如k最近邻和核回归）进行多任务学习的算法，并在决策树中勾勒了一种用于多任务学习的算法。多任务学习提高了泛化性能，可以应用于许多不同的领域，并且可以与不同的学习算法一起使用。我们推测，将其用于现实问题上将有很多机会。

**目录**

*“Your ability to juggle many tasks will take you far."*

*-Fortune Cookie*

第1章

# 介绍