**五、深度学习的挑战和展望**

**5.1 深度学习现有局限性与面临的挑战**

深度学习在拥有强大能力的同时也存在着它的局限性，这些局限性很大程度上来源于深度学习本身的特质：实现依赖大量数据、神经网络的黑箱性等等。

**5.1.1 深度学习对大数据的过分依赖**

深度学习基于数据产出结果，故而对数据依赖程度高。一方面，深度学习只能通过大量数据去得到想要的结果，故而对于某些数据较为稀缺的领域，深度学习将难以发挥作用。另一方面，深度学习的神经网络结构往往要求有确定性的输入输出，但是自然世界中的知识往往是更为模糊复杂的，在这样的情况下深度学习的效用也变得低起来。

**5.1.2 深度学习训练时间过长**

深度学习需要大规模的计算资源进行训练，尤其对于大规模数据集和复杂网络结构，训练时间可能会非常长。

**5.1.3 深度学习不具有充分的解释性**

深度学习通常被视为一种“黑箱”技术，其内部的决策机制是难以解释的，导致其缺乏可信度并有不可预测性。而事实上，深度学习常常只能作为一种得到近似结果的工具，而不能完全信任，因为它有可能会犯一些人类看来很荒谬的错误，例如将3d打印的海龟误认为步枪，将黄黑色条纹误认为校车等。

**5.1.4 深度学习不具有普适性**

深度学习往往针对一特定任务学习特定的表达，而不是去学习一种具有普适性的通用表达。且由于深度学习的“黑箱”特质，内部解决问题路径难以为人所知，故而只能用于解决特定的问题，而难以推广。

**5.2 深度学习未来的发展趋势**

深度学习未来的发展很大程度上是要尝试超脱于它的局限性，解决它所固有的问题，以得到更好的技术方法。

**5.2.1 深度学习的无监督学习方向发展**

无监督学习，又称非监督式学习，是机器学习的一种方法，没有给定事先标记过的训练范例，自动对输入的资料进行分类或分群。传统的深度学习往往是一种监督式学习，有实现标记过的训练范例，从而效率不够高，功能也不够强大。采访中，深度学习先驱Geoff Hinton 和 Yann LeCun 都指出，无监督学习是超越有监督的、数据饥渴的深度学习版本的一种关键方式。

**5.2.2 深度学习与其他技术相结合**

未来深度学习的发展方向之一是和其他技术相结合，例如增强学习、迁移学习和联邦学习等。这些技术可以扩展深度学习的应用领域，提高模型的鲁棒性和效率。

**5.2.3 深度学习的可解释性**

深度学习的黑箱性质一直是一个关键性的问题，未来的发展方向之一是提高模型的可解释性，从而提高深度学习模型的可信度和准确度。

**5.2.4 深度学习在新兴领域的应用前景**

深度学习未来将会在更多领域得到应用，例如医疗保健、金融、能源和制造业等。在医疗保健方面，深度学习可被应用于疾病诊断、基因分析、药物开发和治疗计划等。在金融服务方面，深度学习可以被用于开发智能投资服务和欺诈检测系统等。

**5.3 深度学习在解决社会问题方面的潜力**

人工智能向善一直是一个重要的议题，在目前也是一片蓝海的状态，等待着人们去开拓。深度学习作为一种科技工具可以帮助人们更高效、更针对性地解决社会问题。

深度学习可以和博弈论相结合，解决社会问题，通过更有效、更快速的算法解决更复杂或更实际的博弈。例如利用深度学习设计海防巡逻路线，帮动物保护组织设计护林员的巡护路线和设计交通运输路线等。囊括安全性问题、环境可持续发展问题和交通运输问题。