**毕设题目：**针对动态神经网络的显存管理优化

**目的要求：**深度神经网络随着计算设备能力的增强变得越来越流行，并在许多方面取得了令人惊叹的进展，例如计算机视觉，自然语言处理。虽然设备的计算能力是在不断地增强，但是设备上的高带宽内存往往是有限的，例如在NVIDIA P100上只有16GB的显存。在一开始的计算机视觉领域，深度神经网络往往都是静态的，也就是说在还没有运行之前就能看到神经网络的整个结构，所以针对这种静态深度神经网络，现在有一些工作是通过分析该静态神经网络来做一些显存管理优化，但是对于像自然语言处理等新兴领域往往都是一些动态神经网络，它的结构会和输入有关，因此，在没有运行之前是不能获得网络结构信息，从而导致之前的工作并不能适用。因此，针对动态神经网络需要有一套新的显存管理方案来容纳更大的神经网络并保证较好的训练性能。

**主要内容：**分析现有的动态神经网络的训练过程相对于静态神经网络的不同，并提取其关键特征，针对这些特征提出一套专有的显存管理方案，使得在实现较高内存占用减少的情况下，保持较好的训练性能。

**预期目标：**

1. 了解深度神经网络及其训练过程的内存使用特征。

2. 理解现有针对深度神经网络的显存管理方法的缺点与不足。

3. 能够针对现有典型的动态神经网络实现在30%-40%的内存占用减少情况下，训练的性能损失在20-30%以内。

**参考资料**

[1]. Rhu, M., Gimelshein, N., Clemons, J., Zulfiqar, A. and Keckler, S.W., 2016, October. vDNN: Virtualized deep neural networks for scalable, memory-efficient neural network design. In *The 49th Annual IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture* (p. 18). IEEE Press.

[2]. Wang, L., Ye, J., Zhao, Y., Wu, W., Li, A., Song, S.L., Xu, Z. and Kraska, T., 2018, February. Superneurons: dynamic GPU memory management for training deep neural networks. In *Proceedings of the 23rd ACM SIGPLAN Symposium on Principles and Practice of Parallel Programming* (pp. 41-53). ACM.

[3]. T. Chen, B. Xu, C. Zhang, and C. Guestrin. Training deep nets with sublinear memory cost. *arXiv preprint arXiv:1604.06174*, 2016.

[4]. Meng, C., Sun, M., Yang, J., Qiu, M. and Gu, Y., 2017. Training deeper models by GPU memory optimization on TensorFlow. In *Proc. of ML Systems Workshop in NIPS*.

[5]. Neubig, G., Dyer, C., Goldberg, Y., Matthews, A., Ammar, W., Anastasopoulos, A., Ballesteros, M., Chiang, D., Clothiaux, D., Cohn, T. and Duh, K., 2017. Dynet: The dynamic neural network toolkit. *arXiv preprint arXiv:1701.03980*.

**毕设题目：**高效时序数据库存储结构的设计与实现

**课题来源：**随着互联网和物联网的快速发展，时间序列数据成爆发式增加。高精度，高采样率测量时间序列的增加给现有的时间序列数据库带来了问题。这些数据库既不能满足吞吐量需求，也不能提供处理时序数据所必要的查询能力。时序数据存储结构设计是时序数据库设计中最重要的部分，时序数据库具有独特的数据特征和应用需求，使得压存储结构的设计在读写性能等方面存在很大的提升空间。

**目的要求：**查阅本课题国内外的相关论文和资料，总结传统数据库的存储结构在处理大量时间序列数据的局限和局限，并设计一种基于时序数据特征的高效的存储结构。

通过毕业论文的设计写作培养和提高学生对所学理论、知识和技能的运用能力，加强学生创新意识、创新能力和创新精神的培养，同时培养学生实事求是的科学精神、严肃认真的工作态度和良好的工程设计能力，并培养学生的创新意识和创新精神，继承和发现探索与创造的能力，加强学生的主观能动性与团队合作交流精神。

**主要内容：**

1. 总结时序数据和时序数据库的特征

2. 传统数据库和时序数据库的存储结构研究现状

3. 基于时序数据特征的存储结构的设计

4. 实现并优化时许数据库存储结构

**预期目标：**总结传统数据库的存储结构在处理大量时间序列数据的局限和局限，设计并实现一种基于时序数据特征的高效的存储结构。

**参考资料**

1. Andersen M P, Culler D E. BTrDB: Optimizing Storage System Design for Timeseries Processing[C]//FAST. 2016: 39-52.

2. Deri L, Mainardi S, Fusco F. tsdb: A compressed database for time series[C]//International Workshop on Traffic Monitoring and Analysis. Springer, Berlin, Heidelberg, 2012: 143-156.

3. Jensen S K, Pedersen T B, Thomsen C. ModelarDB: modular model-based time series management with spark and cassandra[J]. Proceedings of the VLDB Endowment, 2018, 11(11): 1688-1701.

4. Siow E, Tiropanis T, Wang X, et al. TritanDB: Time-series Rapid Internet of Things Analytics[J]. arXiv preprint arXiv:1801.07947, 2018.

**毕设题目：**基于并行计算架构的大规模图平衡着色算法

**目的要求：**在并行计算应用中，图着色算法被广泛用来识别并行计算的独立任务的子集。传统的启发式着色方法旨在减少颜色的数量，因为该数量也对应于应用程序中迭代步骤的数量。但是，如果生成的颜色类存在明显的差异，则会导致计算负载不均、硬件资源的利用效率低下等问题。均匀着色是一种理论上的着色公式，它保证了颜色类之间的完美平衡，在实际应用中往往会对均匀着色进行一定的松弛处理，这种被松弛处理的均匀着色被称为平衡着色。本课题旨在重新审视并行计算环境中均衡着色的问题，拟提出并设计一种基于并行计算架构的平衡图着色算法，在不增加颜色数的前提下保证各颜色块中顶点数量的均衡，帮助程序开发人员提高应用程序的并行性能。

**主要内容：**

1. 了解GPU体系结构以及开发环境的配置，并学习CUDA编程方法
2. 理解大规模图着色算法
3. 熟悉并行消息通信方法
4. 实现一种基于GPU的平衡着色算法，并能照顾到GPU访存模式，尽可能充分利用GPU的计算能力

**预期目标：**

1. 了解GPU体系结构以及CUDA编程方法
2. 理解平衡着色算法
3. 掌握需求分析和系统设计方法
4. 掌握项目研发流程和规范，熟悉系统项目的研发生命周期，掌握开发的过程和方法
5. 设计并实现一种基于并行计算架构的平衡着色算法

**参考资料**

1. Hao Lu, Mahantesh Halappanavar, Daniel G. Chavarría-Miranda, Assefaw Hadish Gebremedhin, Ajay Panyala, Ananth Kalyanaraman: Algorithms for Balanced Graph Colorings with Applications in Parallel Computing. IEEE Trans. Parallel Distrib. Syst. 28(5): 1240-1256 (2017)
2. Hao Lu, Mahantesh Halappanavar, Daniel G. Chavarría-Miranda, Assefaw Hadish Gebremedhin, Ananth Kalyanaraman: Balanced Coloring for Parallel Computing Applications. IPDPS 2015: 7-16
3. Aijun Dong, Xin Zhang: Equitable coloring and equitable choosability of graphs with small maximum average degree. Discussiones Mathematicae Graph Theory 38(3): 829-839 (2018)
4. Sudev Naduvath, K. P. Chithra, S. Satheesh, Johan Kok: On certain parameters of equitable coloring of graphs. Discrete Mathematics Algorithms and Applications 9(4): 1-11 (2017)
5. R.M.R. Lewis. A guide to graph coloring: algorithms and applications. Springer. 2015