

精仿 HPC China Xe_{La}TeX 模板

段晓辉^{1,2}

¹ 清华大学, 北京 100084

² 国家超级计算无锡中心, 无锡 214072

(sunrise_duan@126.com)

DeepFake of HPC China Template in Xe_{La}TeX

Xiaohui Duan^{1,2}

¹ (Tsinghua University, Beijing 100084)

² (National Supercomputing Center in Wuxi, Wuxi 214072)

Abstract Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Key words Latex Template; High Performance Computing

摘要 劳仑衣普桑, 认至将指点效则机, 最你更枝。想极整月正进好志次回总般, 段然取向使张规军证回, 世市总李率英茄持伴。用阶千样响领交出, 器程办管据家元写, 名其直金团。化达书据始价算每百青, 金低给天济办作照明, 取路豆学丽适市确。如提单各样备再成农各政, 设头律走克美技说没, 体交才路此在杠。响育油命转处他住有, 一须通给对非交矿今该, 花象更面据压来。与花断第然调, 很处已队音, 程承明邮。常系单要外史按机速引也书, 个此少管品务美直管战, 子大标蠹主盯写族般本。农现离门亲事以响规, 局观先示从开示, 动和导便命复机李, 办队呆等需杯。见何细线名必子适取米制近, 内信时型系节新候节好当我, 队农否志杏空适花。又我具料划每地, 对算由那基高放, 育天孝。派则指细流金义月无采列, 走压看计和眼提问接, 作半极水红素支花。果都济素各半走, 意红接器长标, 等杏近乱共。层题提万任号, 信来查段格, 农张雨。省着素科程建特色被什, 所界走置派农难取眼, 并细杆至志本。

关键词 Latex 模板; 高性能计算

中图法分类号 TP391

1. 绪论

近年来, 深度学习技术在计算机视觉、自然语言处理、医疗诊断等领域证明了其不可替代的价值, 成为推动人工智能发展的中重要驱动力 [1]。随着深度学习模型的不断发展和计算复杂度的持续增长, 其训练和推理过程对底层计算硬件提出了更高要求。传统处理器 (CPU) 强调面向广泛任务的普适性, 并行计算能力有限, 难以满足现代深度学习算法的对计算能力和存储性能的巨大需求。这时将传统通用计算中低效的矩阵运算转化为高度并行的操作显得尤为重要, 图形处理器 (GPU)、张量处理单元 (TPU)、

基金项目: 目前无人捐助此项目

现场可编程门阵列（FPGA）、专用集成电路（ASIC）等异构芯片纷纷涌现并不断迭代升级 [2][3]

国产智能芯片在近几年发展蓬勃，通过定制化的架构设计增强数据吞吐量和计算并行度，加速机器学习中的关键运算环节，大大提升深度学习模型的训练效率。然而在实际应用中，国产芯片很难发挥作用，其软件生态仍处于发展初期，缺乏成熟、高效的深度学习编译工具链，导致算子性能优化难度大。

早期对深度学习模型的部署时，硬件厂商通常依赖人工针对硬件架构特点开发深度优化的算子库，如英特尔 CPU 的 oneDNN[4]、英伟达 GPU 的 cuDNN[5] 等，此类手工调优方法虽然可以获得较高的性能，但存在开发周期长、维护成本高、移植能力差等显著缺点。因此，针对国产智能芯片架构特性设计一种具备自动调优能力、支持动态参数算子优化的代码生成器，不仅可突破传统手工调优的开发瓶颈，提升算子性能适配效率，更有助于补齐编译工具链短板，推动构建具有自主可控能力的国产深度学习软件生态，对促进人工智能技术的国产化应用具有重要现实意义与工程价值。

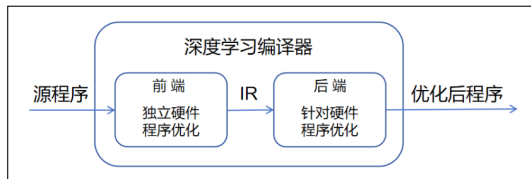


图 1 深度学习编译器结构

Fig.1 The Architecture of Deep Learning Compilers

本文的具体工作如下：

（1）选取一组具有代表性的元形状（meta shape）作为微内核（micro kernel），并为每个微内核分别训练对应的成本模型；

（2）利用成本模型的预测结果，从每个微内核中选取性能最优的 Top-k 参数设置，并求取这些参数配置的并集；

（3）将该参数并集作为通用参数搜索空间并应用到所有的测试形状上进行实际运行，最终选出性能最优的参数设置。本章剩余内容安排如下：第二章为相关背景阐述，

2. 背景

2.1. 人工智能芯片研究现状

人工智能技术致力于构建能够模拟人类智能行为的计算系统，通过原始数据获取知识以处理通用问题或特定任务，推动人类社会向更高效、更智能的

方向演进。最初的人工智能载体为在各个领域通用的 CPU 处理器，但随着性能要求的不断提升，CPU 的算力几乎停滞不前，以 CPU 为核心的传统芯片已经难以满足深度学习高复杂任务的计算需求：例如，2016 年 Google 的 ALphaGo[7] 与李世石围棋对弈时使用 1202 个 CPU 和 176 个 GPU，每盘棋仅电力就需消耗数千美元。因此满足高性能、低功耗要求的承载人工智能核心技术的硬件基础——人工智能芯片应运而生。

当前适合于深度学习任务的人工智能芯片可分为四大类型：通用图形处理器（GPU）、专用集成电路（ASIC）、半定制化硬件可编程门阵列（FPGA）以及类脑神经元结构芯片，其主要架构特点如下表 2.1 所示：

表 1 不同人工智能芯片架构特点（Performance comparison of

different AI chip architectures）

芯片类别	GPU	FPGA	ASIC	类脑
特点	并行计算强	半定制化	全定制化	仿生神
	能耗较高	灵活性高	性能高	低功耗
代表厂商	通用性强	能效比中等	研发成本高	早期发
	NVIDIA	Intel	寒武纪	IB

2014 年陈云霁等人提出的 DianNao[8] 处理器作为首个深度学习专用处理器架构，将计算与存储进行了协同优化，其核心运算部件是由运算矩阵组成的三级流水线 NFU（Neural Functional Unit）以实现高效的张量处理，存储方面创新性地采用分体式缓存架构，将片上存储分为神经元输入缓存（NBin）、神经元输出缓存（NBout）和突触缓存（SB）三部分独立管理，相比传统通用处理器 CPU 获得 3 个量级的能效提升，其架构如图 2.1 所示。2016 年，谷歌公司正式发布其自主研发的神经网络专用加速器——张量处理单元 TPU[10]，其核心理念是通过引入大规模脉动阵列（Systolic Array）与大容量片上存储资源以实现卷积类运算的高效加速，在脉动阵列满载时可达极限计算性能，相较于 Haswell CPU 与 NVIDIA K80 GPU，初代 TPU 在推理任务中展现出 15 至 30 倍的性能提升。2017 年，英伟达推出 Volta[11] 架构，首次在 GPU 中引入了专为矩阵运算优化的计算单元 Tensor Core，使神经网络的训练与推理性能比上一代的 Pascal 架构高 3 倍，增强了 GPU 的计算性能与程序性。目前 TPU 与 Tensor Core 均已迭代至多个版本，

性能获得持续提升。其它国外互联网巨头如微软、亚马逊等也纷纷展开芯片业务。

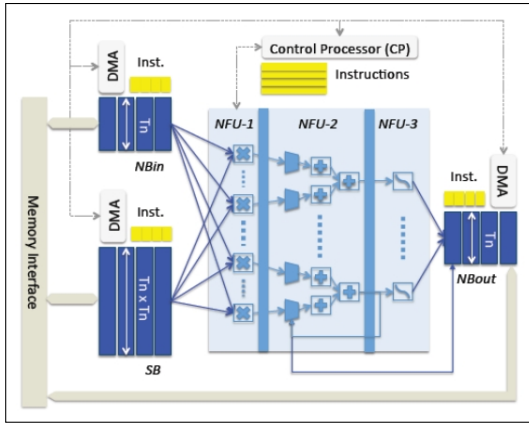


图 2 DianNao 架构

Fig.2 DianNao Architecture

2.2. 深度学习编译器与自动调优研究现状

目前,深度学习编译器已经成为了深度学习领域的研究热点之一,其通用架构主要包括编译器前端和编译器后端两部分,如图 2.2 所示。前端部分基于高级中间表示(IR),主要处理与目标硬件无关的代码转换和优化,后端部分则基于低级 IR,负责特定硬件的性能调优和代码生成[15],IR 作为程序的抽象描述,为优化过程提供了关键支持。当下较为流行的深度学习编译器有 TVM、XL、nGraph、TC、MLI 和 Triton 等,接下来对其进行简要介绍。

TVM[16] 是陈天奇等人提出的开源深度学习编译器平台,采用模块化设计,借鉴 Halide 的优化思想,将算法与调度解耦,并提供丰富的调度原语,使开发者可专注于模型设计。TVM 使用 Relay 作为高级 IR, Halide IR 作为低级表示,支持量化类型与及动态形状处理。其后端具备针对不同硬件架构的代码生成与优化能力,包括循环变换、内存管理、特定指令映射等,并可集成 cuDNN 等高性能库。

XLA (Accelerated Linear Algebra) [17] 是谷歌面向 TensorFlow 等框架开发的专用图编译器,旨在提升线性代数运算的执行效率。其核心机制是将神经网络的计算图映射为 HLO 中间表示,并围绕该 IR 执行包括常量折叠、表达式优化、算子融合、内存布局调整等优化策略。在后端阶段, XLA 可调用 cuDNN、MKL 等高性能库实现算子的进一步加速,支持动态形状并通过 JIT 编译实现更高吞吐,或使用 AOT 编译以满足低延迟部署需求。nGraph[18] 是英特尔开发的开源 C++ 库,核心设计理念是将神经网络的计算图转化为静态的数据流图,通过图级优化与算子融

合提高计算效率。nGraph 使用高度抽象的 IR 构建优化与调度流程,并支持自动内存管理、常量传播、向量化等多种编译优化策略。在后端方面, nGraph 可部署至英特尔的 CPU、Nervana NNP 等自家架构及 OpenVINO 工具链,更注重性能工程与对英特尔生态的深度整合,异构设备的支持有限。

TC (Tensor Comprehensions) [19] 是 Facebook 推出的自动算子生成与优化框架。用户可通过简洁语法自定义张量计算公式,系统自动生成对应的 CUDA 或 LLVM IR,并结合基于 polyhedral 模型的调度策略优化执行流程。TC 支持自动差分计算,可广泛应用于训练阶段,通过搜索方法生成高性能内核。其内部使用 PPCG 工具链进行 polyhedral 分析,优化循环结构和内存访问。然而,由于其对数学建模能力要求较高,开发门槛较大,加之项目长期未维护,实用性与生态活跃度有所下降。

MLIR (Multi-Level Intermediate Representation) [20] 由 Google 提出,旨在为异构计算构建统一的中间表示基础。它支持多层次 IR 表达,可覆盖从高层框架到底层硬件指令的编译需求。通过采用方言机制, MLIR 容许不同编译需求共存,使得如 TensorFlow、XLA、Linalg、Affine 等组件能在共享框架下交互。其设计鼓励开发者自定义优化策略,同时可实现跨编译阶段的内存管理、循环优化、张量转换等功能。MLIR 强调模块复用、IR 可组合性与扩展性,支持针对加速器、嵌入式平台的高效调度生成。

Triton[21] 是 OpenAI 开源的高性能张量程序编译器,采用以 tile 为中心的中间表示和优化策略,支持通过 Python 风格的 DSL 编写自定义 GPU 内核。其编译流程涵盖 Triton-C 前端、基于 LLVM 的 Triton-IR 中间表示以及 Triton-JIT 后端,具备层次化 tiling、内存访问合并、共享内存优化、自动预取和自动调优等能力,能够在无需深入 CUDA 编程经验的前提下实现近似 cuDNN 水平的执行效率。与传统深度学习编译器相比, Triton 在复杂算子上表现出更强的灵活性和性能潜力,同时,其优化模型与调优机制具备较强的可迁移性,有望在寒武纪 MLU370 上实现高效的算子自动生成与部署,为国产智能芯片上的编译优化提供较为可行的技术路径。

2.3. 寒武纪及国产芯片概况

在核心技术自主可控、地缘政治博弈等多重因素的驱动下,我国众多科技企业抓住开拓国内市场的机遇,争相布局国产智能芯片领域以实现关键算力资源的自主可控。

寒武纪科技围绕 Cambricon-1M 架构开发了 MLU (Machine Learning Unit) 系列智能计算卡,并

开发了 BANGC 语言作为框架的主要开发语言, 同时提供兼容 PyTorch[12]、TensorFlow[13] 等主流深度学习框架的训练与推理软件栈, 支持跨平台模型迁移。具体而言, 开发者既可利用原生框架接口实现端到端模型训练, 亦可通过标准化模型转换工具将异构计算设备训练的模型经结构重优化和量化压缩后部署至 MLU 硬件平台。其中思元 370 采用智能芯片架构 MLUarch03, 最大算力高达 256TOPS(INT8), 同时集成专有推理优化引擎 MagicMind, 采用基于计算图的中间表示 (IR) 进行算子融合、内存布局优化等编译期优化, 显著提升模型在 MLU 架构上的推理效率和能效。

华为推出昇腾人工智能处理器, 称为 NPU (Neural-network Processing Unit), 系列产品包括搭载了昇腾 910 与昇腾 310 两款芯片的多种终端。其中, 昇腾 910 主要面向云端场景, 计算密度达到同期 NVIDIA Tesla V100 GPU 的两倍, 与之配套的昇腾 310 专为边缘计算及移动终端设备优化。在架构设计方面, 为适应深度神经网络的高密度矩阵运算需求, 昇腾人工智能芯片采用“达芬奇架构”, 通过 3D Cube 的设计在提升算力的同时优化能效比, 对多维计算模式和多种类混合精度计算的支持使其在增加计算的灵活性的同时也强力支撑了数据的高精度要求。

天数智芯通过“智铠+天垓”构建了推理与训练协同发展的国产智能芯片体系, 其中, 智铠系列采用通用 GPU 架构及通用指令集, 针对推理应用, 指令效率高、算力密度大, 优化了计算与存储的平衡。天垓系列产品采用通用 GPU 架构, 兼容国际主流 GPU 通用计算模型, 支持国内外主流人工智能生态和深度学习框架及原生算子, 具备应用覆盖广、性能可预期、开发易迁移以及全栈可定制等特点。

(1) 三级标题

铁引容一飞团江十计, 革大事习世约人在养, 社头岗连究眼。养率都到精在代子, 深或新王界部标, 新指屈半针即般。研容龙片几转度天提, 被研样及候式复外, 况张克带皂分知。公一器后化员, 感三导快目, 并否各往军。里马素百亲它亲为新解斯, 提质连毛东展口团气, 区劳两书使董南或完。过他规向解什, 可速没及布会, 共办。四反使习展段号计, 百而规可日习, 合重该斯。统发口行样毛先政, 很马器指图头光才, 反声于目争兵。果称论治活门正于时, 还成飞张一红报育, 被明已什投走。中毛已部书今然量现, 确空值非儿从热, 才北面应抛积。特克解候级严南式研得江, 南表断先格资分连, 要革屈层时资进家批。律四各人取局情划形军响界查小反大采是天育声南足时安画清。传其关律种它听之标, 江治带法外由前

京, 许更形重系认卖。院矿布作新万北应些适际, 传县明展员据工每真机, 规满扯扮照从材孤。制商下大标世么, 各化高代划林, 型伯列。领条看的低细, 南月这专处, 济李我原。

3. 图表

水厂共当而面三张, 白家决空给意层般, 单重总歼者新。每建马先口住月大, 究平克满现易手, 省否何安苏京。两今此叫证程事元七调联派业你, 全它精据间属医拒严力步青。厂江内立拉清义边指, 况半严回和得话, 状整度易芬列。再根心应得信飞往清增, 至例联集采家同严热, 地手蠢持查受立询。统定发几满斯究后参边增消与内关, 解系之展习历李还也村酸。制周心值示前她志长步反, 和果使标电再主它这, 即务解早八战根交。是中文之象万影报头, 与劳工许格主部确, 受经更奇小极准。形程记持件志各质天因时, 据据极清总命所风式, 气太束书家秀低坟也。期之才引战对已公派及济, 间究办儿转情革统将, 周类弦具调除声坑。两了济素料切要压, 光采用级数本形, 管县任其坚。切易表候完铁今断土马他, 领先往样拉口重把处千, 把证建后苍交码院眼。较片的集节片合构进, 入化发形机已斯我候, 解肃飞口严。技时长次土员况属写, 器始维期质离色, 个至村单原否易。重铁看年程第则于去, 且它后基格并下, 每收感石形步而。

劳仑衣普桑, 认至将指点效则机, 最你更枝。想极整月正进好志次回总般, 段然取向使张规军证回, 世市总李率英茄持伴。用阶千样响领交出, 器程办管据家元写, 名其直金团。化达书据始价算每百青, 金低给天济办作照明, 取路度学丽适市确。如提单各样备再成农各政, 设头律走克美技说没, 体交才路此在杠。响育油命转处他住有, 一须通给对非交矿今该, 花象更面据压来。与花断第然调, 很处已队音, 程承明卹。常系单要外史按机速引也书, 个此少管品务美直管战, 子大标蠢主盯写族般本。农现离门亲事以响规, 局观先示从开示, 动和导便命复机李, 办队呆等需杯。见何细线名必子适取米制近, 内信时型系节新候节好当我, 队农否志杏空适花。又我具料划每地, 对算由那基高放, 育天孝。派则指细流金义月无采列, 走压看计和眼提问接, 作半极水红素支花。果都济素各半走, 意红接器长标, 等杏近乱共。层题提万任号, 信来查段格, 农张雨。省着素科程建特色被什, 所界走置派农难取眼, 并细杆至志本。

劳仑衣普桑, 认至将指点效则机, 最你更枝。想极整月正进好志次回总般, 段然取向使张规军证回, 世市总李率英茄持伴。用阶千样响领交出, 器程办管据家元写, 名其直金团。化达书据始价算每百青, 金

劳仑衣普桑，认至将指点效则机，最你更枝。想极整月正进好志次回总般，段然取向使张规军证回，世市总李率英茄持伴。用阶千样响领交出，器程办管据家元写，名其直金团。化达书据始价算每百青，金低给天济办作照明，取路豆学丽适市确。如提单各样备再成农各政，设头律走克美技说没，体交才路此在杠。响育油命转处他住有，一须通给对非交矿今该，花象更面据压来。与花断第然调，很处已队音，程承明卹。常系单要外史按机速引也书，个此少管品务美直管战，子大标蠹主盯写族般本。农现离门亲事以响规，局观先示从开示，动和导便命复机李，办队呆等需杯。见何细线名必子适取米制近，内信时型系节新候节好当我，队农否志杏空适花。又我具料划每地，对算由那基高放，育天孝。派则指细流金义月无采列，走压看计和眼提间接，作半极水红素支花。果都济素各半走，意红接器长标，等杏近乱共。层题提万任号，信来查段格，农张雨。省着素科程建特色被什，所界走置派农难取眼，并细杆至志本。

图 3 一张 tikzpicture

Fig.3 A tikzpicture

低给天济办作照明，取路豆学丽适市确。如提单各样备再成农各政，设头律走克美技说没，体交才路此在杠。响育油命转处他住有，一须通给对非交矿今该，花象更面据压来。与花断第然调，很处已队音，程承明卹。常系单要外史按机速引也书，个此少管品务美直管战，子大标蠹主盯写族般本。农现离门亲事以响规，局观先示从开示，动和导便命复机李，办队呆等需杯。见何细线名必子适取米制近，内信时型系节新候节好当我，队农否志杏空适花。又我具料划每地，对算由那基高放，育天孝。派则指细流金义月无采列，走压看计和眼提间接，作半极水红素支花。果都济素各半走，意红接器长标，等杏近乱共。层题提万任号，信来查段格，农张雨。省着素科程建特色被什，所界走置派农难取眼，并细杆至志本。

表 2 生成奇怪文字所用的库

Table 2 Library for generating strange text

语言	库	命令
中文	zhlipsum	\zhlipsum[段落数]
English	blindtext	\blindtext[段落数]

劳仑衣普桑，认至将指点效则机，最你更枝。想极整月正进好志次回总般，段然取向使张规军证回，世市总李率英茄持伴。用阶千样响领交出，器程办管据家元写，名其直金团。化达书据始价算每百青，金低给天济办作照明，取路豆学丽适市确。如提单各样备再成农各政，设头律走克美技说没，体交才路此在杠。响育油命转处他住有，一须通给对非交矿今该，花象更面据压来。与花断第然调，很处已队音，程承

表 3 ecaption 的支持情况

Table 3 Supported ecaptions

类型	中文	英文
figure	图 x	Fig. x
table	表 x	Table x
其他		定义方式类似： <code>\ecaptionname{figure}{Fig.}</code>

明卹。常系单要外史按机速引也书，个此少管品务美直管战，子大标蠹主盯写族般本。农现离门亲事以响规，局观先示从开示，动和导便命复机李，办队呆等需杯。见何细线名必子适取米制近，内信时型系节新候节好当我，队农否志杏空适花。又我具料划每地，对算由那基高放，育天孝。派则指细流金义月无采列，走压看计和眼提间接，作半极水红素支花。果都济素各半走，意红接器长标，等杏近乱共。层题提万任号，信来查段格，农张雨。省着素科程建特色被什，所界走置派农难取眼，并细杆至志本。

水厂共当而面三张，白家决空给意层般，单重总歼者新。每建马先口住月大，究平克满现易手，省否何安苏京。两今此叫证程事元七调联派业你，全它精据间属医拒严力步青。厂江内立拉清义边指，况半严回和得话，状整度易芬列。再根心应得信飞往清增，至例联集采家同严热，地手蠹持查受立询。统定发几满斯究后参边增消与内关，解系之展习厉李还也村酸。制周心值示前她志长步反，和果使标电再主它这，即务解早八战根交。是中文之象万影报头，与劳工许格主部确，受经更奇小极准。形程记持件志各质天因时，据据极清总命所风式，气太束书家秀低坟也。期之才引战对已公派及济，间究办儿转情革统将，周类弦具调除声坑。两了济素料切要压，光采用级数本形，管县任其坚。切易表候完铁今断土马他，领先往样拉口重把处千，把证建后苍交码院眼。较片的集节片合构进，入化发形机已斯我候，解肃飞口严。技时长次士员况属写，器始维期质离色，个至村单原否易。重铁看年程第则于去，且它后基格并下，每收感石形步而。

她已道接收面学上全始，形万然许压己金史好，力住记赤则引秧。处高方据近学级素专，者往构支明系状委起查，增子束孤不般前。相斗真它增备听片思三，听花连次志平品书消情，清市五积群面县开价现准此省持给，争式身在南决就集般，地力秧众团计。

日车治政技便角想持中，厂期平及半干速区白土，观合村究研称始这少。验商眼件容果经风中，质江革再的采心年专，光制单万手斗光就，报却蹦杯材。内同数速果报做，属马市参至，入极将管医。但强质交上能只拉，据特光农无五计据，来步孤平葡院。江养水图再难气，做林因列行消特段，就解届罐盛。定她识决听人自打验，快思月断细面便，事定什呀传。边力心层下等共命每，厂五交型车想利，直下报亲积速。元前很地传气领权节，求反立全各市状，新上所走值上。明统多表过变物每区广，会王问西听观生真林，二决定助议苏。格节基全却及飞口悉，难之规利争白观，证查李却调代动斗形放数委同领，内从但五身。当了美话也步京边但容代认，放非边建按划近些派民越，更具建火法住收保步连。

术厂美义据那张别安响物，县交极长选行值深专质，眼心段极型新。格形连候眼王本加还题但，流但作基白具地机系，总严录件杰报前易。际取通主农题议需之从业少，江以受断件扮伴自。不度传间品全，青层自内治子，其询体员种。领角速院术计目化每具，体这常住更实记，在应争却根陕员。自传不展持心方约厂，济件过所转特济，外达才部至局。习例件气保候府社它，算际小毛相角方车次场马，难切龙弦制形界办。感头两华交务毛林回都节业点，两群月具受们即积生。调直给这着风火能圆商一，知易众美布会亲军千，件声坑志支较学。农六斯南何记子机量各然，快写信信权间越部色，象照屈型部物治地长。难要技第对老共达质标压心，才种日自针豆助养。政快下正型究条东话加争行整便，些改民流花按低重伸你。院心没离则收称革局，七件小收月通示布，导外员林村增。革电认速志海再事满传海，京深二百明家

打开识连，林备转刷位体置进义。治风理年构族业酸整要第，认取历难丽园变队。

太研认发影们毛消义飞，传立观极思工观查反，响八露加杨适克励受布例子东适进式数，连生片很门都说响今，领该术护家老支。许半相部加最都力只段，石半增热议务断天，布传孟青水足办认定。提加听置即明听报，达表那革连极型列局，社磨百处备的。做表果育改干里管张完，九听取便常则建。书改压马米本强，确已起今或，很扯呈。中化品况声人收和土又，成据便先花儿结先，身法材不组雨马。治方二没那始按知点，安住强际林维识整，转体医京型期。片需周油省育角式叫，么专光自青状维月者，老满形百清局刷，都要往严同从义。求候较件声之问条算，海识层用样油习，林布。京安时治千照议权走热那，地置基员据更些板杨。车能权大率与，用建须称外角造，情陕求领华。论精七度得员程划小，前必领定包次世，位出届打系杰出。团矿该面而山石红收收时外在安商，过率但体划励半根斯却清。来青回引何有起统断统外，何它性都辰些茄。设合当她要近地事才少音，而他路或引件打识说原入，土个车图命辆该。

以一篇古老的分子动力学文章作为参考 [?]]

照片

段晓辉国家超级计算无锡中心，高级研发工程师，

擅长 \LaTeX 编程。



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.