

总论

续本达

认识大家

为什么

课程概论

计算环境

学习建议

版本控制

对 FAQ 和讲
义作贡献

总论

续本达

清华大学 工程物理系

2024-07-02 清华

2005-2009 在数理基科学习（科协）

2009-2018 在日本神冈地下实验室，学习研究中微子和暗物质

2018-至今 在工程物理系近代物理研究所任教

主要工作：锦屏中微子实验

合作研究

① JUNO 江门中微子实验

② 日本 SuperK 超级神冈实验

研究兴趣：中微子质量、核子衰变、地球中微子

爱好：大数据分析、高性能计算、系统架构运维

助教

张爱强 工物系本科毕业、博士生

王宇逸 物理系本科毕业，工物系博士生

武益阳 物理系本科毕业，工物系博士生

徐闯 工物系本科毕业、博士生

郝传晖 物理系本科毕业，工物系博士生

刘逸祺 工物系本科毕业、博士生

陶嘉燊 物理系本科毕业

教学团队

助教

张爱强 工物系本科毕业、博士生

王宇逸 物理系本科毕业，工物系博士生

武益阳 物理系本科毕业，工物系博士生

徐闯 工物系本科毕业、博士生

郝传晖 物理系本科毕业，工物系博士生

刘逸祺 工物系本科毕业、博士生

陶嘉燊 物理系本科毕业

教学团队

助教

张爱强 工物系本科毕业、博士生

王宇逸 物理系本科毕业，工物系博士生

武益阳 物理系本科毕业，工物系博士生

徐闯 工物系本科毕业、博士生

郝传晖 物理系本科毕业，工物系博士生

刘逸祺 工物系本科毕业、博士生

陶嘉燊 物理系本科毕业

教学团队

助教

张爱强 工物系本科毕业、博士生

王宇逸 物理系本科毕业，工物系博士生

武益阳 物理系本科毕业，工物系博士生

徐闯 工物系本科毕业、博士生

郝传晖 物理系本科毕业，工物系博士生

刘逸祺 工物系本科毕业、博士生

陶嘉燊 物理系本科毕业

教学团队

助教

张爱强 工物系本科毕业、博士生

王宇逸 物理系本科毕业，工物系博士生

武益阳 物理系本科毕业，工物系博士生

徐闯 工物系本科毕业、博士生

郝传晖 物理系本科毕业，工物系博士生

刘逸祺 工物系本科毕业、博士生

陶嘉燊 物理系本科毕业

教学团队

助教

张爱强 工物系本科毕业、博士生

王宇逸 物理系本科毕业，工物系博士生

武益阳 物理系本科毕业，工物系博士生

徐闯 工物系本科毕业、博士生

郝传晖 物理系本科毕业，工物系博士生

刘逸祺 工物系本科毕业、博士生

陶嘉燊 物理系本科毕业

教学团队

助教

张爱强 工物系本科毕业、博士生

王宇逸 物理系本科毕业，工物系博士生

武益阳 物理系本科毕业，工物系博士生

徐闯 工物系本科毕业、博士生

郝传晖 物理系本科毕业，工物系博士生

刘逸祺 工物系本科毕业、博士生

陶嘉燊 物理系本科毕业

教学团队 (续)

顾问

陈晟祺 计算机系本科毕业、博士生

小助教

- 请踊跃报名。

算力支持

物理系科协 (somnia)、工物系科协 (cat)

我为什么在这里？

培养方案要求？

- 本课程的“性价比很低”！（由某巨佬结课后评价道）

班主任的观察

（学长）每年都劝退（学弟学妹），每年都劝不住.....然后劝不住的学完开始劝退下一届

听说这门课讲 Python？

- 现在猴子都会 Python，我不会的话会很焦虑

我为什么在这里？

培养方案要求？

- 本课程的“性价比很低”！（由某巨佬结课后评价道）

班主任的观察

（学长）每年都劝退（学弟学妹），每年都劝不住……然后劝不住的学完开始劝退下一届

听说这门课讲 Python？

- 现在猴子都会 Python，我不会的话会很焦虑

我为什么在这里？

培养方案要求？

- 本课程的“性价比很低”！（由某巨佬结课后评价道）

班主任的观察

（学长）每年都劝退（学弟学妹），每年都劝不住……然后劝不住的学完开始劝退下一届

听说这门课讲 Python？

- 现在猴子都会 Python，我不会的话会很焦虑

“实验物理”和“大数据方法”哪个更重要

- 课程名的中心语在“大数据方法”，所以后者重要？
- 服务于“实验物理”，所以前者重要？
- 思考：如果两者去掉其一，你能否接受？

形式逻辑与实验同等重要

- 计算机是形式逻辑演绎机，计算机的原理植根于逻辑。

爱因斯坦 1953 给 J.S.Switzer 的信

西方科学的发展是以两个伟大的成就为基础：希腊哲学家发明形式逻辑体系（在欧几里得几何中），以及（在文艺复兴时期）发现通过系统的实验可能找出因果关系。

“实验物理”和“大数据方法”哪个更重要

- 课程名的中心语在“大数据方法”，所以后者重要？
- 服务于“实验物理”，所以前者重要？
- 思考：如果两者去掉其一，你能否接受？

形式逻辑与实验同等重要

- 计算机是形式逻辑演绎机，计算机的原理植根于逻辑。

爱因斯坦 1953 给 J.S.Switzer 的信

西方科学的发展是以两个伟大的成就为基础：希腊哲学家发明形式逻辑体系（在欧几里得几何中），以及（在文艺复兴时期）发现通过系统的实验可能找出因果关系。

“实验物理”和“大数据方法”哪个更重要

- 课程名的中心语在“大数据方法”，所以后者重要？
- 服务于“实验物理”，所以前者重要？
- 思考：如果两者去掉其一，你能否接受？

形式逻辑与实验同等重要

- 计算机是形式逻辑演绎机，计算机的原理植根于逻辑。

爱因斯坦 1953 给 J.S.Switzer 的信

西方科学的发展是以两个伟大的成就为基础：希腊哲学家发明形式逻辑体系 (在欧几里得几何中)，以及 (在文艺复兴时期) 发现通过系统的实验可能找出因果关系。

什么是“实验物理”

- 一切费电的物理！
“理论学家费纸，实验学家费电，理论实验物理学家费米”
 - 欧洲核子中心 (CERN) 一年用电约 1.3 TWh。
北京东城区西城区 2016 年用电总量 10.1 TWh，人口 200 万。
- 观察物理现象的学科
 - 控制物理现象发生的环境？是 → “实验” (狭义)；否 → “观测”。
 - 实验物理的目标：发现物理规律，包括测量物理常数。
从取得的数据出发，进行统计推断，证伪物理规律的假设。

什么是“大数据”

商业概念。“大”是相对的，大数据是指无法用一台计算机处理的数据。

什么是“实验物理”

- 一切费电的物理！
“理论学家费纸，实验学家费电，理论实验物理学家费米”
 - 欧洲核子中心 (CERN) 一年用电约 1.3 TWh。
北京东城区西城区 2016 年用电总量 10.1 TWh，人口 200 万。
- 观察物理现象的学科
 - 控制物理现象发生的环境？是 → “实验” (狭义)；否 → “观测”。
 - 实验物理的目标：发现物理规律，包括测量物理常数。
从取得的数据出发，进行统计推断，证伪物理规律的假设。

什么是“大数据”

商业概念。“大”是相对的，大数据是指无法用一台计算机处理的数据。

- 逻辑电路的起源
 - 盖革计数器，电离辐射通过时给出脉冲信号
 - 需要构造：顶端探测器无计数，中间有计数的逻辑
 - 真空电子管“与”、“或”、“非”等逻辑门出现
 - 真空电子管通用电子计算机：ENIAC（1945）
- 中子和辐射输运问题
 - 第一代电子计算机大多用来进行 Metropolis Monte Carlo 算法
 - 模拟预测氢弹中的输运过程
- 半导体逻辑电路
 - 晶体管替代真空电子管
 - 计算机功耗和体积大幅减小
- Monte Carlo 算法成为大型物理实验设计的一部分

计算历史：大型机

认识大家

为什么

课程概论

计算环境

学习建议

版本控制

对 FAQ 和讲
义作贡献



- 一台大型计算机，用户通过终端 (Terminal) 连接

计算历史：个人计算机

- 1981 年



计算历史：个人计算机组成集群

- 1990s 个人计算机组成集群 "beowulf"



高性能计算与超级计算机

认识大家

为什么

课程概论

计算环境

学习建议

版本控制

对 FAQ 和讲
义作贡献

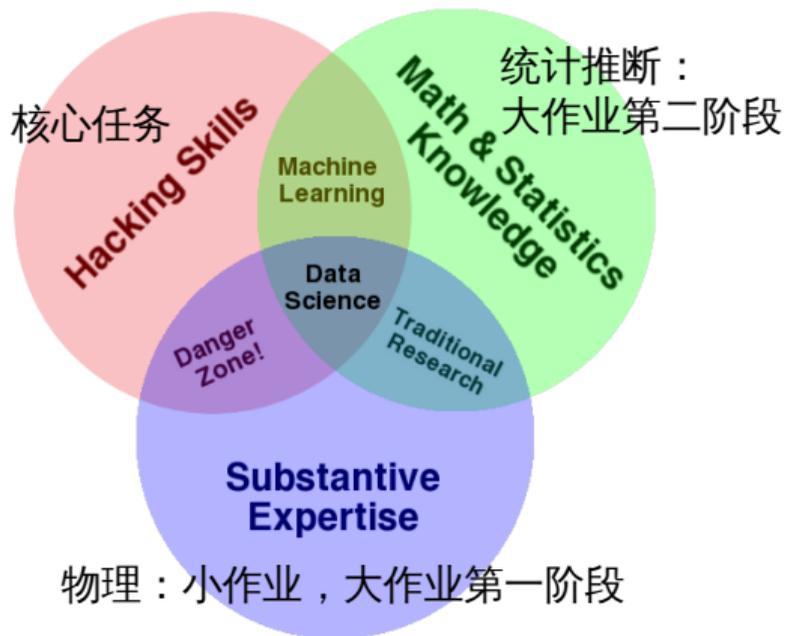


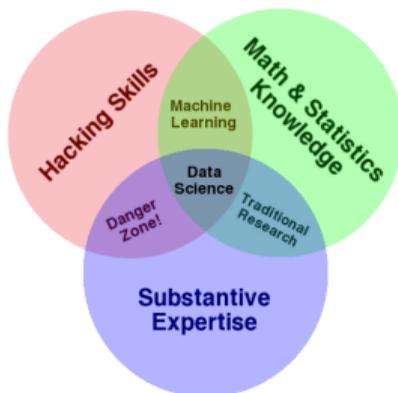
- 更大的计算机集群，优化节点间的通信，共享存储。
- 软件环境如何配置？

- 大型物理实验，产生大数据，多台计算机协同工作：分布式计算。
- 跨地理的分布式计算称为“网格” (grid)，在早期促进和影响了互联网的发展。
 - FAST 天眼：每年 $\sim 1 \text{ PB} = 1 \times 10^{15} \text{ B}$ 。
 - JUNO 江门中微子实验：每年 $\sim 2 \text{ PB}$ 。
- CERN 在 90 年代决定使用 Intel 民用计算机组成的集群来完成 LHC 的计算任务，是个人电脑级硬件集群成为科学计算主流的标志。
 - X86(Intel 和 AMD) 计算集群是当今大数据工业界的主流配置。
- 近年来，大数据方法独立于实验物理，被工业界广泛采用，与神经网络结合，催生了“深度神经网络”，或“深度学习”。
 - 一系列新方法被应用到实验物理。

此课在知识体系中的地位

- 这是一个数据的时代。
- 数据时代需要 **黑客技术** Hacking Skills、**数理统计** Math & Statistics Knowledge、**专业知识** Substantive Expertise 等多方面技能。





- ① 本课程目标为数理大类的同学补齐 **黑客技术**。
- ② 警惕 **Danger Zone!**。
 - 黑客技术** 人类掌握工具的最高水平
 - 数学与统计** 人类理性思维的最高水平，欢迎选修《概率统计分析及量测技术》
- ③ **专业知识** 根据自己的兴趣选择。
 - 物理学的思维方式和实践方法是一切专业知识的标杆。
- ④ 本科时代要积极认真学习以上硬知识。

物理学是“硬科学”

以知识的量化程度排序：

- 0 类学科：努力区分偶然统计关联和因果关系
 - 到底哪些是决定性因素？
 - X 基因决定了此性状，Y 基因决定了此性状？XY 一起决定？
 - $X\bar{Y}$ ， $\bar{X}Y$ ？
- 1 类学科：努力确认变量之间影响的趋势
- A 类学科：努力算出具体的数字
- Z 类学科：没有不确定度的结果不是科学结论！

物理学是“硬科学”

以知识的量化程度排序：

- 0 类学科：努力区分偶然统计关联和因果关系
 - 到底哪些是决定性因素？
 - X 基因决定了此性状，Y 基因决定了此性状？XY 一起决定？
 - $X\bar{Y}$ ， $\bar{X}Y$ ？
- 1 类学科：努力确认变量之间影响的趋势
- A 类学科：努力算出具体的数字
- Z 类学科：没有不确定度的结果不是科学结论！

物理学是“硬科学”

以知识的量化程度排序：

- 0 类学科：努力区分偶然统计关联和因果关系
 - 到底哪些是决定性因素？
 - X 基因决定了此性状，Y 基因决定了此性状？XY 一起决定？
 - $X\bar{Y}$ ， $\bar{X}Y$ ？
- 1 类学科：努力确认变量之间影响的趋势
- A 类学科：努力算出具体的数字
- Z 类学科：没有不确定度的结果不是科学结论！

物理学是“硬科学”

以知识的量化程度排序：

- 0 类学科：努力区分偶然统计关联和因果关系
 - 到底哪些是决定性因素？
 - X 基因决定了此性状，Y 基因决定了此性状？XY 一起决定？
 - $X\bar{Y}$ ， $\bar{X}Y$ ？
- 1 类学科：努力确认变量之间影响的趋势
 - “房价加速增长的势头得到遏制”
- A 类学科：努力算出具体的数字
- Z 类学科：没有不确定度的结果不是科学结论！

物理学是“硬科学”

以知识的量化程度排序：

- 0 类学科：努力区分偶然统计关联和因果关系
 - 到底哪些是决定性因素？
 - X 基因决定了此性状，Y 基因决定了此性状？XY 一起决定？
 - $X\bar{Y}$ ， $\bar{X}Y$ ？
- 1 类学科：努力确认变量之间影响的趋势
 - “房价加速增长的势头得到遏制”
- A 类学科：努力算出具体的数字
- Z 类学科：没有不确定度的结果不是科学结论！

物理学是“硬科学”

以知识的量化程度排序：

- 0 类学科：努力区分偶然统计关联和因果关系
 - 到底哪些是决定性因素？
 - X 基因决定了此性状，Y 基因决定了此性状？XY 一起决定？
 - $X\bar{Y}$ ， $\bar{X}Y$ ？
- 1 类学科：努力确认变量之间影响的趋势
 - “房价加速增长的势头得到遏制”
- A 类学科：努力算出具体的数字
 - 地球的年龄是 46 亿年，45-47 亿年，还是 46-48 亿年？
- Z 类学科：没有不确定度的结果不是科学结论！

物理学是“硬科学”

以知识的量化程度排序：

- 0 类学科：努力区分偶然统计关联和因果关系
 - 到底哪些是决定性因素？
 - X 基因决定了此性状，Y 基因决定了此性状？XY 一起决定？
 - $X\bar{Y}$ ， $\bar{X}Y$ ？
- 1 类学科：努力确认变量之间影响的趋势
 - “房价加速增长的势头得到遏制”
- A 类学科：努力算出具体的数字
 - 地球的年龄是 46 亿年，45–47 亿年，还是 46–48 亿年？
- Z 类学科：没有不确定度的结果不是科学结论！

物理学是“硬科学”

以知识的量化程度排序：

- 0 类学科：努力区分偶然统计关联和因果关系
 - 到底哪些是决定性因素？
 - X 基因决定了此性状，Y 基因决定了此性状？XY 一起决定？
 - $X\bar{Y}$, $\bar{X}Y$?
- 1 类学科：努力确认变量之间影响的趋势
 - “房价加速增长的势头得到遏制”
- A 类学科：努力算出具体的数字
 - 地球的年龄是 46 亿年，45–47 亿年，还是 46–48 亿年？
- Z 类学科：没有不确定度的结果不是科学结论！

★ 电子磁矩，以玻尔磁子 μ_B 为单位

$$g/2 = 1.00115965218073(28)$$

Ref: Phys.Rev.Lett.100:120801,2008

物理学是“硬科学”

以知识的量化程度排序：

- 0 类学科：努力区分偶然统计关联和因果关系
 - 到底哪些是决定性因素？
 - X 基因决定了此性状，Y 基因决定了此性状？XY 一起决定？
 - $X\bar{Y}$, $\bar{X}Y$?
- 1 类学科：努力确认变量之间影响的趋势
 - “房价加速增长的势头得到遏制”
- A 类学科：努力算出具体的数字
 - 地球的年龄是 46 亿年，45–47 亿年，还是 46–48 亿年？
- Z 类学科：没有不确定度的结果不是科学结论！
 - 电子磁矩，以玻尔磁子 μ_B 为单位

$$g/2 = 1.00115965218073(28)$$

Ref: Phys.Rev.Lett.100:120801,2008

物理学是“硬科学”

以知识的量化程度排序：

- 0 类学科：努力区分偶然统计关联和因果关系
 - 到底哪些是决定性因素？
 - X 基因决定了此性状，Y 基因决定了此性状？XY 一起决定？
 - $X\bar{Y}$, $\bar{X}Y$?
- 1 类学科：努力确认变量之间影响的趋势
 - “房价加速增长的势头得到遏制”
- A 类学科：努力算出具体的数字
 - 地球的年龄是 46 亿年，45–47 亿年，还是 46–48 亿年？
- Z 类学科：没有不确定度的结果不是科学结论！
 - 电子磁矩，以玻尔磁子 μ_B 为单位

$$g/2 = 1.00115965218073(28)$$

Ref: Phys.Rev.Lett.100:120801,2008

数据分析的指导原则

“复现”原则 以人类语言和计算机语言的形式，详细记录每一步计算。这是科学的基本精神，与可证伪性一起，是区分科学与伪科学的标志。

“透明”原则 每一步的数据都应尽量可以被人类直接阅读，比如 JSON, CSV。如果不得不用二进制模式，一定是使用最普遍最开放的格式，比如 HDF5。

“一次”原则 Single Point of Truth, Don't Repeat Yourself. 不可在分析做任何重复，任何有意义的信息都应该被共享。

“最佳工具”原则 尽量使用高级语言和语法糖，为每个子任务选择合适的工具。只有在性能分析之后，才在必要时使用低级语言进行性能加速。

数据分析的指导原则

- “复现”原则** 以人类语言和计算机语言的形式，详细记录每一步计算。这是科学的基本精神，与可证伪性一起，是区分科学与伪科学的标志。
- “透明”原则** 每一步的数据都应尽量可以被人类直接阅读，比如 JSON, CSV。如果不得不用二进制模式，一定是使用最普遍最开放的格式，比如 HDF5。
- “一次”原则** Single Point of Truth, Don't Repeat Yourself. 不可在分析做任何重复，任何有意义的信息都应该被共享。
- “最佳工具”原则** 尽量使用高级语言和语法糖，为每个子任务选择合适的工具。只有在性能分析之后，才在必要时使用低级语言进行性能加速。

数据分析的指导原则

- “复现”原则** 以人类语言和计算机语言的形式，详细记录每一步计算。这是科学的基本精神，与可证伪性一起，是区分科学与伪科学的标志。
- “透明”原则** 每一步的数据都应尽量可以被人类直接阅读，比如 JSON, CSV。如果不得不用二进制模式，一定是使用最普遍最开放的格式，比如 HDF5。
- “一次”原则** Single Point of Truth, Don't Repeat Yourself. 不可在分析做任何重复，任何有意义的信息都应该被共享。
- “最佳工具”原则** 尽量使用高级语言和语法糖，为每个子任务选择合适的工具。只有在性能分析之后，才在必要时使用低级语言进行性能加速。
- 最佳工具会随时间变化，因此课程名不是 Python 数据处理与科学计算

数据分析的指导原则

- “复现”原则** 以人类语言和计算机语言的形式，详细记录每一步计算。这是科学的基本精神，与可证伪性一起，是区分科学与伪科学的标志。
- “透明”原则** 每一步的数据都应尽量可以被人类直接阅读，比如 JSON, CSV。如果不得不用二进制模式，一定是使用最普遍最开放的格式，比如 HDF5。
- “一次”原则** Single Point of Truth, Don't Repeat Yourself. 不可在分析做任何重复，任何有意义的信息都应该被共享。
- “最佳工具”原则** 尽量使用高级语言和语法糖，为每个子任务选择合适的工具。只有在性能分析之后，才在必要时使用低级语言进行性能加速。
- 最佳工具会随时间变化，因此课程名不是 Python 数据处理与科学计算
 - 推论：入手研究之前，应当优先调研现有工具。

数据分析的指导原则

- “复现”原则** 以人类语言和计算机语言的形式，详细记录每一步计算。这是科学的基本精神，与可证伪性一起，是区分科学与伪科学的标志。
- “透明”原则** 每一步的数据都应尽量可以被人类直接阅读，比如 JSON, CSV。如果不得不用二进制模式，一定是使用最普遍最开放的格式，比如 HDF5。
- “一次”原则** Single Point of Truth, Don't Repeat Yourself. 不可在分析做任何重复，任何有意义的信息都应该被共享。
- “最佳工具”原则** 尽量使用高级语言和语法糖，为每个子任务选择合适的工具。只有在性能分析之后，才在必要时使用低级语言进行性能加速。
- 最佳工具会随时间变化，因此课程名不是 Python 数据处理与科学计算
 - 推论：入手研究之前，应当优先调研现有工具。

数据分析的指导原则

- “复现”原则** 以人类语言和计算机语言的形式，详细记录每一步计算。这是科学的基本精神，与可证伪性一起，是区分科学与伪科学的标志。
- “透明”原则** 每一步的数据都应尽量可以被人类直接阅读，比如 JSON, CSV。如果不得不用二进制模式，一定是使用最普遍最开放的格式，比如 HDF5。
- “一次”原则** Single Point of Truth, Don't Repeat Yourself. 不可在分析做任何重复，任何有意义的信息都应该被共享。
- “最佳工具”原则** 尽量使用高级语言和语法糖，为每个子任务选择合适的工具。只有在性能分析之后，才在必要时使用低级语言进行性能加速。
- 最佳工具会随时间变化，因此课程名不是 Python 数据处理与科学计算
 - 推论：入手研究之前，应当优先调研现有工具。

- 以实验物理为主题，学习大数据方法的基础。
 - ① 理解数据的科学精神，从一开始养成良好的科研习惯
 - ② 掌握典型工具 Git, Python 和常用命令行工具，鼓励自学
 - ③ 培养工具的品位，针对具体场景选择合适的工具

计划安排

- 实验物理的大数据方法 (1) 经管新楼 A119
 - 第一周 Git, Python 基础
 - 周二至周五，三四大节
 - 第二周 Python 科学计算与可视化
 - 周一至周四，三四大节
- 实验物理的大数据方法 (2) 经管新楼
 - 第三周 数据处理的命令行工具
 - 第四周 基于关系代数的数据组织
- 答疑：课后 4:55–5:30

- 以实验物理为主题，学习大数据方法的基础。
 - ① 理解数据的科学精神，从一开始养成良好的科研习惯
 - ② 掌握典型工具 Git, Python 和常用命令行工具，鼓励自学
 - ③ 培养工具的品位，针对具体场景选择合适的工具

计划安排

- 实验物理的大数据方法 (1) 经管新楼 A119
 - 第一周 Git, Python 基础
 - 周二至周五，三四大节
 - 第二周 Python 科学计算与可视化
 - 周一至周四，三四大节
- 实验物理的大数据方法 (2) 经管新楼
 - 第三周 数据处理的命令行工具
 - 第四周 基于关系代数的数据组织
- 答疑：课后 4:55–5:30

课程评估 按百分制记分 录入成绩时映射为等级

平时作业 62%

- 覆盖课堂学习的知识要点
 - 平时作业中的 80% 为黑盒测试，20% 为白盒测试。
 - 白盒测试重点考察：Git commit 的内容必须有意义，程序书写规范

大作业 30%

- 取材自实验物理不同方向的真实场景。也可以由同学自行提出。
 - 分两个阶段，对应前两周“生成”和后两周“分析”，互为逆过程。

加分 8%

- 小助教 (A)，贡献 FAQ 内容 (B)，审校讲义内容 (C)，课堂贡献 (D)，娱乐作业 (E)
- 计入总评 $\min(8, \sqrt{A^2 + B^2 + C^2 + D^2 + E^2})$

- 自编讲义：《实验物理的大数据方法》

参考资料

- 往年课程录像：
<http://hep.tsinghua.edu.cn/~orv/teaching/physics-data/>

辅助资料

- Allen Downey, Think Python 2e
- Fernando Perez et al., Scipy Lecture Notes
- Jeroen Janssens, Data Science at the Command Line
- David MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms
- <https://learnxinyminutes.com/> 从已经有编程基础迅速入门 Python。

有智慧地提问

- 遇到困难多求助
 - 特别是那些可以把人“卡住”的“小”问题。一定不要自己扛，及时求助：老师、助教、小助教。
 - 学长忠告 不要问我是怎么知道的系列
 - 不要用某度，用 Google 或 Bing 海外版
 - 以 CSDN 为代表的中文网站 99% 的信息都是错的（或过时的）
 - stackexchange 系列英文网站 70% 信息可信，其它英文网站 50% 可信
 - 官方文档 100% 可信
 - 综合多种信息来源，作出自己的判断，不要轻信小学生博主。

求助时要有智慧 作者 Eric Raymond

- 原则：让他人以最小的努力复现出你的问题
 - ① 不要这样说话：救命！
我的程序坏了！哪位大神快来帮帮我！急！在线等！哭了！
 - ② 使用最简洁的语言，借助最简单的例子描述问题
- 原则：努力让你的问题使更多的人受益
 - ① 非隐私问题，尽可能公开提问，公开讨论。 不要私信

有智慧地提问

- 遇到困难多求助
 - 特别是那些可以把人“卡住”的“小”问题。一定不要自己扛，及时求助：老师、助教、小助教。
 - 学长忠告 不要问我是怎么知道的系列
 - 不要用某度，用 Google 或 Bing 海外版
 - 以 CSDN 为代表的中文网站 99% 的信息都是错的（或过时的）
 - stackexchange 系列英文网站 70% 信息可信，其它英文网站 50% 可信
 - 官方文档 100% 可信
 - 综合多种信息来源，作出自己的判断，不要轻信小学生博主。

求助时要有智慧 作者 Eric Raymond

- 原则：让他人以最小的努力复现出你的问题
 - ① 不要这样说话：救命！
我的程序坏了！哪位大神快来帮帮我！急！在线等！哭了！
 - ② 使用最简洁的语言，借助最简单的例子描述问题
- 原则：努力让你的问题使更多的人受益
 - ① 非隐私问题，尽可能公开提问，公开讨论。 不要私信

有智慧地提问

- 遇到困难多求助
 - 特别是那些可以把人“卡住”的“小”问题。一定不要自己扛，及时求助：老师、助教、小助教。
 - 学长忠告 不要问我是怎么知道的系列
 - 不要用某度，用 Google 或 Bing 海外版
 - 以 CSDN 为代表的中文网站 99% 的信息都是错的（或过时的）
 - stackexchange 系列英文网站 70% 信息可信，其它英文网站 50% 可信
 - 官方文档 100% 可信
 - 综合多种信息来源，作出自己的判断，不要轻信小学生博主。

求助时要有智慧 作者 Eric Raymond

- 原则：让他人以最小的努力复现出你的问题
 - ① 不要这样说话：救命！
我的程序坏了！哪位大神快来帮帮我！急！在线等！哭了！
 - ② 使用最简洁的语言，借助最简单的例子描述问题
- 原则：努力让你的问题使更多的人受益
 - ① 非隐私问题，尽可能公开提问，公开讨论。 不要私信

如何使用 Gitlab 提问和解答

- issue (议题)
 - 创建要讨论的问题;
 - 注意指定 issue 的负责人。

GitLab issue

- <https://git.tsinghua.edu.cn/physics-data/faq/-/issues/>
- <https://git.tsinghua.edu.cn/physics-data/lecture/-/issues>
- 创建 issue
 - 标题: 概括问题
 - 正文: 详细描述问题
 - ① 给出复现问题的方法, 提供 最小可复现单元
 - ② (可选) 分析问题, 提出可能的解决方法
- 回复 issue , 参与讨论
- 关注 issue , 打开 “Notifications”

GNU 环境

- POSIX 是 *Portable Operating System Interface* 的缩写，是关于计算机操作系统的国际标准。它规定了操作系统的基本工具和程序接口。
- GNU 是 *GNU is not Unix* 的缩写，是自由软件运动形成的 POSIX 环境。
- 科学研究中时间和空间跨度都很大，需要使用公开的国际标准化接口，才能满足 复现 透明 和 最佳工具 原则。

可使用 GNU 环境的操作系统

GNU/Linux 天然大佬。请帮助周围的同学，并自荐小助教。

Apple macOS 使用 UTM 虚拟机。

•

Microsoft Windows 本身不满足，但可以使用以下扩展

- ① Windows Subsystem for Linux (WSL)
- ② Cygwin, MinGW

权威指南：<https://physics-data.meow.plus/faq/>

GNU 环境的基本操作

ls list structure, 列出当前路径中的文件

cd change directory, 改变当前路径

sudo 使用管理员权限执行操作

apt Advanced Package Tool 软件管理器

dpkg dpkg

dpkg-query dpkg-query, dpkg-query --get-selections

nano 文件编辑器, 与 emacs, vi, VSCode 等互换

vim vim 文件编辑器, 与 nano 互换

find find 列出当前目录下的文件

GNU 环境的基本操作

ls list structure, 列出当前路径中的文件

cd change directory, 改变当前路径

sudo 使用管理员权限执行操作

apt Advanced Package Tool 软件管理器

nano 文件编辑器, 与 emacs, vi, VSCode 等互换

GNU 环境的基本操作

ls list structure, 列出当前路径中的文件

cd change directory, 改变当前路径

sudo 使用管理员权限执行操作

apt Advanced Package Tool 软件管理器

• `apt update`

• `apt install vim`

nano 文件编辑器, 与 emacs, vi, VSCode 等互换

GNU 环境的基本操作

ls list structure, 列出当前路径中的文件

cd change directory, 改变当前路径

sudo 使用管理员权限执行操作

apt Advanced Package Tool 软件管理器

- `apt update`
- `apt install nano diffutils patch`

nano 文件编辑器, 与 emacs, vi, VSCode 等互换

GNU 环境的基本操作

`ls` list structure, 列出当前路径中的文件

`cd` change directory, 改变当前路径

`sudo` 使用管理员权限执行操作

`apt` Advanced Package Tool 软件管理器

- `apt update`

- `apt install nano diffutils patch`

`nano` 文件编辑器, 与 `emacs`, `vi`, `VSCode` 等互换

GNU 环境的基本操作

ls list structure, 列出当前路径中的文件

cd change directory, 改变当前路径

sudo 使用管理员权限执行操作

apt Advanced Package Tool 软件管理器

- apt update
- apt install nano diffutils patch

nano 文件编辑器, 与 emacs, vi, VSCode 等互换

- 查找 `^W`、替换 `^R`、保存 `^O`、退出 `^X`
注: `^W` 代表按住 Ctrl 键, 再按 W。

GNU 环境的基本操作

认识大家

为什么

课程概论

计算环境

学习建议

版本控制

对 FAQ 和讲
义作贡献

ls list structure, 列出当前路径中的文件

cd change directory, 改变当前路径

sudo 使用管理员权限执行操作

apt Advanced Package Tool 软件管理器

- apt update
- apt install nano diffutils patch

nano 文件编辑器, 与 emacs, vi, VSCode 等互换

- 查找 ^W 、替换 ^R 、保存 ^O 、退出 ^X
注: ^W 代表按住 Ctrl 键, 再按 W。

GNU 环境的基本操作

认识大家

为什么

课程概论

计算环境

学习建议

版本控制

对 FAQ 和讲
义作贡献

ls list structure, 列出当前路径中的文件

cd change directory, 改变当前路径

sudo 使用管理员权限执行操作

apt Advanced Package Tool 软件管理器

- apt update
- apt install nano diffutils patch

nano 文件编辑器, 与 emacs, vi, VSCode 等互换

- 查找 $\wedge W$ 、替换 $\wedge R$ 、保存 $\wedge O$ 、退出 $\wedge X$
注: $\wedge W$ 代表按住 Ctrl 键, 再按 W。

命令参数标准

- GNU 标准定义了推荐的参数格式
- `git config --global user.name "Benda Xu"`
- 命令的各个部分由 **半角** 空格分隔
 - 不作为分隔符的空格由 **半角** 引号标出
- 短参数：一条短线接一个字母
 - `ls -a`
 - `kill -9 xxxx`
 - `sudo -s`
 - 可以缩写在一起
 - `ls -lrta`
 - `sudo -sE`
- 长参数：两条短线接一个单词
 - `ls --color=tty`
 - `git show --pretty=short --show-signature`
 - 由 GNU 推荐，是在 POSIX 标准之上的扩展
- 更多参数，使用 `man` 查看文档 `man ls`, `man git`

学术共同体意识

- 我们在一个月的时间里，共同理解物理和逻辑，沉淀下来我们的探索过程

网站的使用

- 收藏夹

- 客户端

程序编辑器三大流派

- Emacs
- Vi
- Visual Studio Code

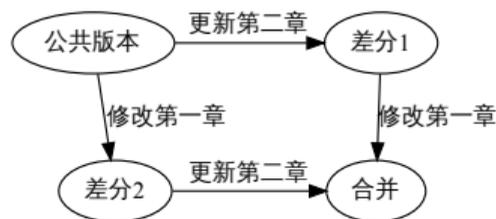
版本控制

- “我和同学合写文章，结果他是在昨天的版本上改的！我还得重改！”

发展历史

石器时代 实验报告-v1, 实验报告-v2, 实验报告-v2.2, 实验报告-v2.2-续本达更新 20190629

青铜时代 diff, patch 文本差分算法



铁器时代 版本控制服务：CVS, SVN

现代 分布式版本控制：Git

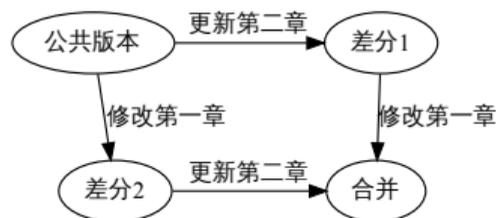
版本控制

- “我和同学合写文章，结果他是在昨天的版本上改的！我还得重改！”

发展历史

石器时代 实验报告-v1, 实验报告-v2, 实验报告-v2.2, 实验报告-v2.2-续本达更新 20190629

青铜时代 diff, patch 文本差分算法



铁器时代 版本控制服务：CVS, SVN

现代 分布式版本控制：Git

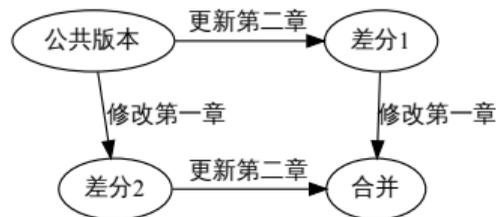
版本控制

- “我和同学合写文章，结果他是在昨天的版本上改的！我还得重改！”

发展历史

石器时代 实验报告-v1, 实验报告-v2, 实验报告-v2.2, 实验报告-v2.2-续本达更新 20190629

青铜时代 diff, patch 文本差分算法



铁器时代 版本控制服务：CVS, SVN

现代 分布式版本控制：Git

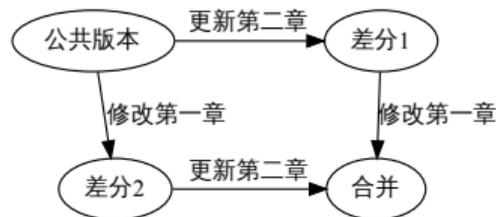
版本控制

- “我和同学合写文章，结果他是在昨天的版本上改的！我还得重改！”

发展历史

石器时代 实验报告-v1, 实验报告-v2, 实验报告-v2.2, 实验报告-v2.2-续本达更新 20190629

青铜时代 diff, patch 文本差分算法



铁器时代 版本控制服务：CVS, SVN

现代 分布式版本控制：Git

“我上周写的程序被不小心覆盖掉了！无法找回之前的版本。”

- 小强同学经过认真思考和试验，发明了一种巧妙的解决问题方法，并写成程序，经验证效果拔群。
 - 小强非常振奋，他把成果记了下来，并继续重构并优化解法。
 - 两个星期之后，他的优化并没有达到预期效果，反而使结果变差。
 - 令他更为懊恼的是，他已经无法达到自己两周之前的高度了，因为忘记了改之前的程序是怎么写的。
- 复现 原则被破坏。
- 解法-20190530.backup ， 解法-20190608 ? 重复存储，一次 原则被破坏。
- 讨论：你遇到的最难受的问题，如何解决？

“我上周写的程序被不小心覆盖掉了！无法找回之前的版本。”

- 小强同学经过认真思考和试验，发明了一种巧妙的解决问题方法，并写成程序，经验证效果拔群。
 - 小强非常振奋，他把成果记了下来，并继续重构并优化解法。
 - 两个星期之后，他的优化并没有达到预期效果，反而使结果变差。
 - 令他更为懊恼的是，他已经无法达到自己两周之前的高度了，因为忘记了改之前的程序是怎么写的。
- 复现 原则被破坏。
- 解法-20190530.backup ， 解法-20190608 ? 重复存储，一次 原则被破坏。
- 讨论：你遇到的最难受的问题，如何解决？

“我上周写的程序被不小心覆盖掉了！无法找回之前的版本。”

- 小强同学经过认真思考和试验，发明了一种巧妙的解决问题方法，并写成程序，经验证效果拔群。
 - 小强非常振奋，他把成果记了下来，并继续重构并优化解法。
 - 两个星期之后，他的优化并没有达到预期效果，反而使结果变差。
 - 令他更为懊恼的是，他已经无法达到自己两周之前的高度了，因为忘记了改之前的程序是怎么写的。
- 复现 原则被破坏。
- 解法-20190530.backup ， 解法-20190608 ? 重复存储，一次 原则被破坏。
- 讨论：你遇到的最难受的问题，如何解决？

“我上周写的程序被不小心覆盖掉了！无法找回之前的版本。”

- 小强同学经过认真思考和试验，发明了一种巧妙的解决问题方法，并写成程序，经验证效果拔群。
 - 小强非常振奋，他把成果记了下来，并继续重构并优化解法。
 - 两个星期之后，他的优化并没有达到预期效果，反而使结果变差。
 - 令他更为懊恼的是，他已经无法达到自己两周之前的高度了，因为忘记了改之前的程序是怎么写的。
- 复现 原则被破坏。
- 解法-20190530.backup ， 解法-20190608 ? 重复存储，一次 原则被破坏。
- 讨论：你遇到的最难受的问题，如何解决？

“我上周写的程序被不小心覆盖掉了！无法找回之前的版本。”

- 小强同学经过认真思考和试验，发明了一种巧妙的解决问题方法，并写成程序，经验证效果拔群。
 - 小强非常振奋，他把成果记了下来，并继续重构并优化解法。
 - 两个星期之后，他的优化并没有达到预期效果，反而使结果变差。
 - 令他更为懊恼的是，他已经无法达到自己两周之前的高度了，因为忘记了改之前的程序是怎么写的。
- 复现 原则被破坏。
 - 解法-20190530.backup ， 解法-20190608 ? 重复存储，一次 原则被破坏。
 - 讨论：你遇到的最难受的问题，如何解决？

“我上周写的程序被不小心覆盖掉了！无法找回之前的版本。”

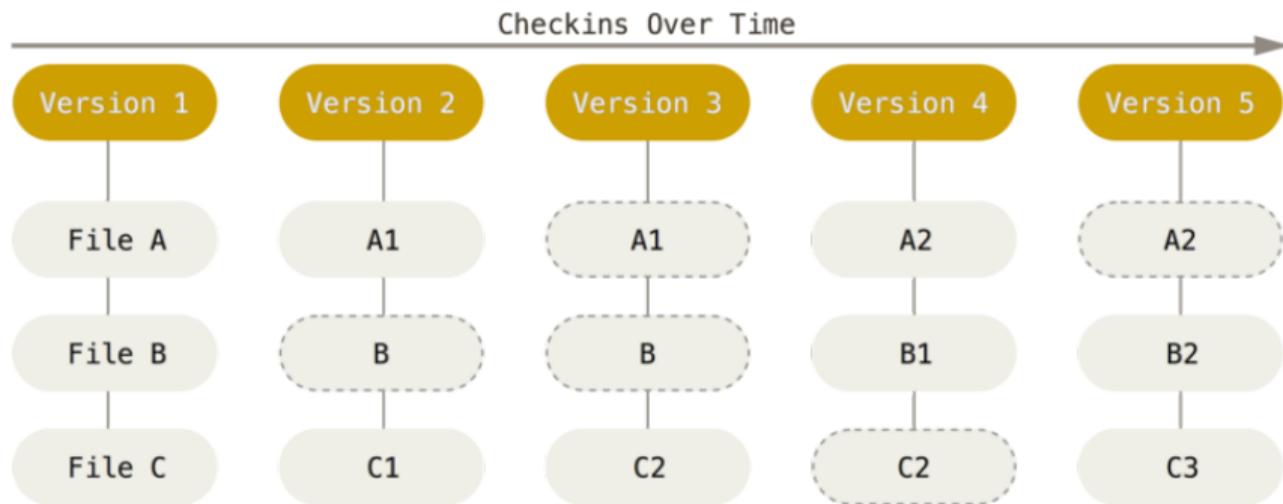
- 小强同学经过认真思考和试验，发明了一种巧妙的解决问题方法，并写成程序，经验证效果拔群。
 - 小强非常振奋，他把成果记了下来，并继续重构并优化解法。
 - 两个星期之后，他的优化并没有达到预期效果，反而使结果变差。
 - 令他更为懊恼的是，他已经无法达到自己两周之前的高度了，因为忘记了改之前的程序是怎么写的。
- 复现 原则被破坏。
- 解法-20190530.backup ， 解法-20190608 ? 重复存储， 一次 原则被破坏。
- 讨论：你遇到的最难受的问题，如何解决？

“我上周写的程序被不小心覆盖掉了！无法找回之前的版本。”

- 小强同学经过认真思考和试验，发明了一种巧妙的解决问题方法，并写成程序，经验证效果拔群。
 - 小强非常振奋，他把成果记了下来，并继续重构并优化解法。
 - 两个星期之后，他的优化并没有达到预期效果，反而使结果变差。
 - 令他更为懊恼的是，他已经无法达到自己两周之前的高度了，因为忘记了改之前的程序是怎么写的。
- 复现 原则被破坏。
- 解法-20190530.backup ， 解法-20190608 ? 重复存储，一次 原则被破坏。
- 讨论：你遇到的最难受的问题，如何解决？

Git 基础 安装: `apt install git`

- 使用 Git, 养成良好的习惯, 就能解决以上问题。
- Git 由 Linus Torvalds 发明, 用来支撑全世界 5000 名以上 Linux 操作系统内核开发者的协作。是我们的 最佳工具。



- 在任意时间我们都可以选择给工作区进行一次“快照”。
- 相邻快照之间, 是代表文件改动的差分量。

例子：撰写讲义

认识大家

为什么

课程概论

计算环境

学习建议

版本控制

对 FAQ 和讲
义作贡献

```

2019-06-29 17:32 Jiajie Chen o [master] Co
2019-06-29 16:51 Jiajie Chen o Fix Mac OS
2019-06-29 15:54 Benda Xu o Python 和 g
2019-06-29 15:15 Benda Xu o update team
2019-06-29 15:11 Benda Xu o 可预见的坑
2019-06-29 15:08 Benda Xu o update team
2019-06-29 12:50 Benda Xu o Round 1 sli
2019-06-28 22:27 Benda Xu o staged slid
2019-06-28 21:54 Benda Xu o 大作业更新
2019-06-28 21:51 Benda Xu o start to wr
2019-06-26 16:20 Benda Xu o 暂不宜注明
2019-06-25 20:24 Fugoes o fix typos
2019-06-25 20:10 Benda Xu o 周二周简要
2019-06-25 19:55 Benda Xu o 第一周大纲
2019-06-25 17:26 Chen o Update pd.m
2019-06-25 16:48 Benda Xu o 大作业调整
2019-06-24 15:56 Benda Xu o 命令行，淡
2019-06-24 15:37 Benda Xu o 平时作业也
2019-06-24 15:33 Benda Xu o Add a patch
[main] ff1c4ba8a6a1afdd3952bf6ccdb78b0535%
commit ff1c4ba8a6a1afdd3952bf6ccdb78b050d
Author: Benda Xu <heroxbd@gentoo.org>
AuthorDate: Fri Jun 28 21:54:24 2019 +080
Commit: Benda Xu <heroxbd@gentoo.org>
CommitDate: Fri Jun 28 21:54:24 2019 +080

    大作业更新
---
pd.md | 9 ++++++--
1 file changed, 7 insertions(+), 2 deletions(-)
diff --git a/pd.md b/pd.md
index 7ce811a..282fcd8 100644
--- a/pd.md
+++ b/pd.md
@@ -40,8 +40,13 @@
 * https://ghost-hunter.net9.org
 * 课赛结合，大作业备选

[diff] ff1c4ba8a6a1afdd3952bf6ccdb78b061%

0$ zsh 1$ zsh 2-$ zsh 4$* zsh proton 0.54 0.52 0.55 21:48
[ proton ] [ sh ] 2:ssh 4:ssh 6:zsh 7:man- 8:zsh 9:zsh [ 21:48 ]

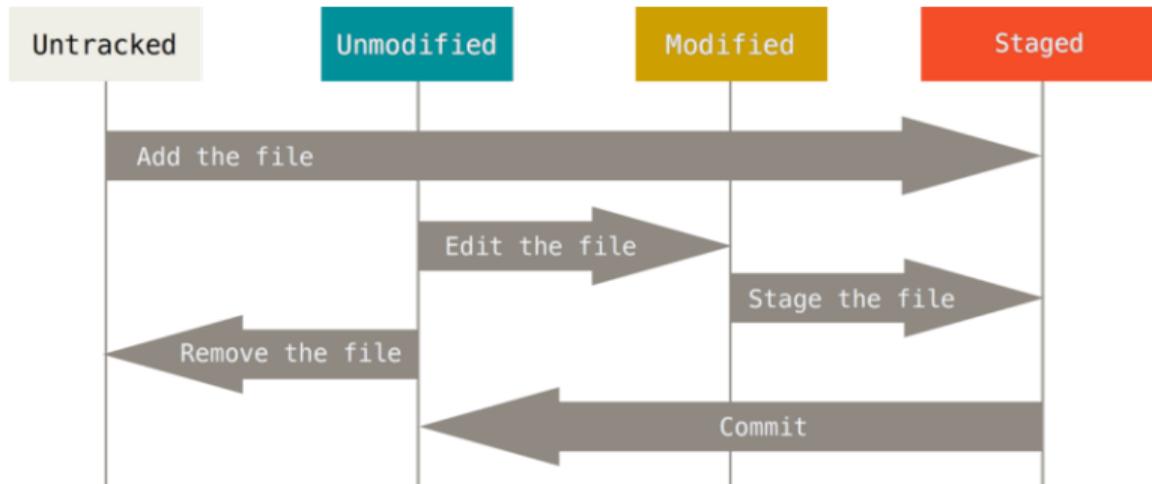
```

- 查看每次提交的改动。工具 `tig`，可由 `apt install tig` 安装。

已提交 (committed) 改动安全保存在数据库中

已修改 (modified) 自上一次提交, 有文件被修改

已暂存 (staged) 已修改的文件被作了标记, 将被包含在下一轮提交中



作业：Git 练习

- DONE 你会在 清华 GitLab 收到一个新仓库，是今天的作业
- DONE 设置本地到 清华 GitLab 的访问权限
 - 生成 SSH 密钥对
 - 上传到 `https://git.tsinghua.edu.cn`
- DONE 同步你的 Git 仓库，输入你的基本信息

我的姓名：

我的学号：

我的 Python 版本信息：

课程感言：

- TODO 查看修改 (diff)，预估得分
- TODO 添加修改 (add)，提交 (commit)，推送 (push)

Git 基本命令

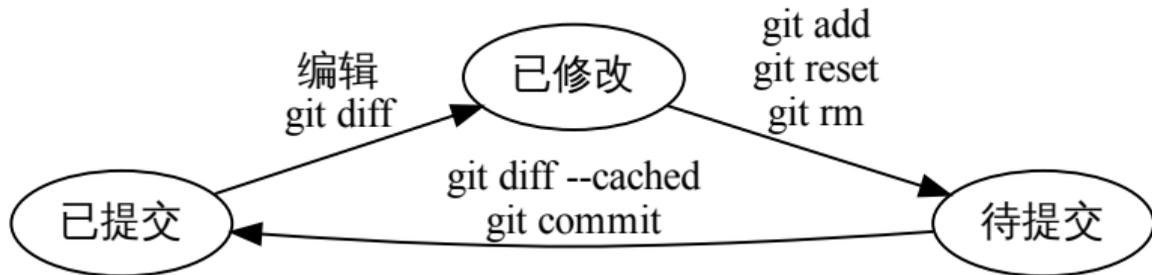
- diff 查看改动
- status 查看状态
- add 添加文件
- commit 提交
- log 查看历史
- pull 从远程下载
- push 推送到远程
- merge 合并分支

内建手册 man

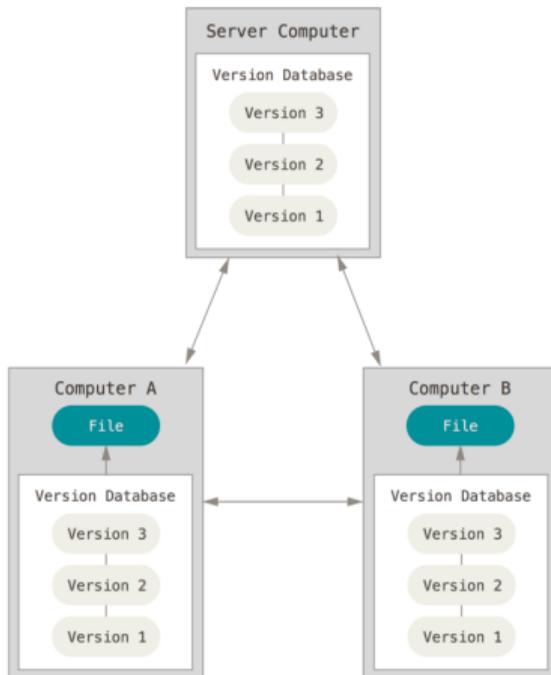
命令的具体含义可以参考 man 命令，例如，

```
$ man git add
```

Git 的状态与命令



Git 仓库间通信



- 建议：通过 SSH (secure shell) 通信。

- 通信的认证问题：如何证明我是“我”？
 - 手机验证码
 - 一次性密码 (one-time password, OTP)
 - 用户名密码
 - 非对称加密 (银行 U 盾)
- 生成 SSH 非对称密钥对
 - 一个公钥：公布， `id_rsa.pub`
 - 一个私钥：私密， `id_rsa`
 - 在网页界面把 `id_rsa.pub` 交给 `git.tsinghua.edu.cn`
 - `git.tsinghua.edu.cn` 用我的公钥加密挑战码，只有我的私钥才能解密
 - `git.tsinghua.edu.cn` 知道了我是“我”
 - 我也需要知道它是真的 `git.tsinghua.edu.cn`
 - 建立了与 `git.tsinghua.edu.cn` 的可靠通信

- 通信的认证问题：如何证明我是“我”？
 - 手机验证码
 - 一次性密码 (one-time password, OTP)
 - 用户名密码
 - 非对称加密 (银行 U 盾)
- 生成 SSH 非对称密钥对
 - 一个公钥：公布，`id_rsa.pub`
 - 一个私钥：私密，`id_rsa`
 - 在网页界面把 `id_rsa.pub` 交给 `git.tsinghua.edu.cn`
 - `git.tsinghua.edu.cn` 用我的公钥加密挑战码，只有我的私钥才能解密
 - `git.tsinghua.edu.cn` 知道了我是“我”
 - 我也需要知道它是真的 `git.tsinghua.edu.cn`
 - 建立了与 `git.tsinghua.edu.cn` 的可靠通信

提交说明 commit message

- git commit 时需要输入一段话概括本次 commit 所作的修改
- 目标：让他人和未来的自己一目了然，只通过读此信息就知道自己做了什么

commit 样例

- 不错的例子：“完善了个人信息页面，并填写了课程感言”
- 短的，把事情讲清楚，把涉及到的人讲清楚。
- 较长的，把所有的改动概括清楚。
- 更长的，在 commit 里说明为什么要这样做，引用相关的讨论。

精心撰写提交说明

- 说明既要给人类读，也要易于自动处理
- 第一行：高度概括改动
- 空一行后，撰写具体改动内容
 - 形式不限，可分段、分要点。
 - 篇幅不限，以描述清楚为目标。
- 备注：感谢其他贡献者。

何时提交 commit ?

- 完成一件事，有一个较独立的“版本”：添加一个功能，修复一个问题，重构一块代码。
- 初学者可尝试多提交，可以充分练习 Git 操作，也可以获得更细致的开发历史。
 - 不要 把多个不相关的修改攒成一次巨大的提交。

- ① 数数：1,2,3
 - ② 复读：Update, Update, Update
 - ③ 欺负键盘：aaaaa, wwwwww, asdf
- 不太好的例子：“完成作业”

来自学长的忠告：作业得分不重要，重要的是优雅地得分

我看到的无意义 commit message 有：“这是一个描述”，“xX”，“1234567899”等等。由于 Git 的特性，后续的提交没有办法覆盖这些无意义的 commit，所以这个操作在很大程度上是不可逆的。也就是说，批阅作业的助教可以看到这些无意义的提交信息，然后或许会给你的白盒扣上 2 分。虽然我相信批改作业的助教不会这么残忍，但请一定要有“提交信息要有意义”的意识。

请查看白盒标准：<https://physics-data.meow.plus/faq/rules/whitebox/>

- 如果想要自己玩一下 Git 的相关操作（强烈推荐这么做，尤其是要学会 add 和 commit 如何取消。我个人对于一个操作是否可逆是有追求的），可以在 GitLab 上面创

建一个项目练习。

Git 与编辑器的整合

禁止使用 Gitlab 网页上传和修改工具

- 远远次于命令行的功能，无推广价值
- 禁止使用，防止养成不良习惯

在命令行调用相应的编辑器

- git 会调用 环境设定 的编辑器
 - 临时调整：使用 EDITOR=xxxxxx 前缀
 - EDITOR="code --wait" 见 李禹锋的 issue 88
 - EDITOR="vim"
 - EDITOR="emacsclient" 见 黄宇同的 issue 109
- Debian 上永久调整系统的默认编辑器，管理员权限执行

```
update-alternatives --config editor
```

选择需要的编辑器

- 配置 git 的编辑器：查看文档配置，关键字是 `core.editor`

- Git 提交说明的白盒采分项：
<https://physics-data.meow.plus/faq/whitebox/#git>
- 写好提交说明的七大原则 by cbeams
<https://chris.beams.io/posts/git-commit/>
- 提交说明编写指南 by 阮一峰
http://www.ruanyifeng.com/blog/2016/01/commit_message_change_log.html

有突出贡献的同学可得 8% 左右的总评鼓励

- 课程 FAQ
 - <https://git.tsinghua.edu.cn/physics-data/faq/>
 - 提出好问题，整理问题解答，提交 merge request,
- 课程讲义
 - 修正错别字、语言错误、常识错误
 - 指出逻辑不明的地方
 - 补充课堂讲授但讲义遗漏的内容
 -
- 贡献方式
 - Git
 - GitLab issue
 - GitLab Merge Request

例子

- 关系
- merge request (合并请求)
 - 提交代码审核。

Git 仓库间通信的各阶段

fork Gitlab 类 Git 平台的术语，对应于 `git clone`

- 在本人帐号创建复本，用于自己修改和提交
- 提交说明的备注：关闭哪个 issue

remote Git 的远程仓库

```
git remote -v
```

```
origin  git@git.tsinghua.edu.cn:physics-data/lecture.git (fetch)
origin  git@git.tsinghua.edu.cn:physics-data/lecture.git (push)
```

pull, push 从远程下载和上传改动，单元为差分 commit

merge 与其他仓库或分支通过交换差分来整合

merge request GitLab 平台术语，发送 merge 请求。请他人整合自己的差分贡献。