尼克·戴尔-威瑟福德，阿特尔·米科拉·乔森和詹姆斯·斯坦霍夫



《人工智能与资本主义的未来》

非人的力量

数字障碍:对数字文化和政治的干预

系列编辑:

霍巴特和威廉史密斯学院Jodi Dean教授，纽卡斯尔大学Joss Hands博士

苏塞克斯大学蒂姆·乔丹教授

其他可用资料:

拍摄一场革命:叙利亚的视觉媒体与战争

Donatella Della Ratta

《网络无产阶级:数字漩涡中的全球劳动力》

Nick Dyer-Witheford

《数字政党:政治组织与网络民主》

保罗·格博多

Gadget Consciousness:

《社交媒体时代的集体思想、意志与行动》乔斯·汉兹

信息政治:数字社会中的解放与剥削

蒂姆·乔丹

Sad by Design: On Platform Nihilism

Geert Lovink

虚幻对象:

数字物质、技术科学项目和政治现实凯特·奥里奥丹

非人的力量

人工智能与资本主义的未来

Nick Dyer-Witheford, Atle Mikkola Kjosen 和
James Steinhoffi

冥王星出版社

2019年由冥王星出版社首次出版，
伦敦牌坊路345号，N6 5AA
www.plutobooks.com

版权所有©Nick Dyer-Witheford, Atle Mikkola kø sen和James Steinhoff 2019

根据1988年版权、外观设计和专利法，Nick Dyer-Witheford、Atle Mikkola kø sen和James Steinhoff被认定为本作品的作者的权利已被他们确认。

大英图书馆出版资料编目
这本书的目录记录可从大英图书馆获得

ISBN 978 0 7453 3861 3精装ISBN 978 0
7453 3860 6平装ISBN 978 1 7868 0395 5
PDF 电 子 书 ISBN 978 1 7868 0397 9
Kindle 电 子 书 ISBN 978 1 7868 0396 2
EPUB电子书

这本书是用适合回收的纸张印刷的，由完全管理和可持续的森林资源制成。
采伐、制浆和制造过程均应符合原产国的环境标准。

排版由斯坦福DTP服务公司提供，英国北安普顿

目录

系列序言vi
致谢vii

简介:AI-Capital 1
1 认知手段 30
2 自动化社会工厂 68
3 完美机器，非人劳动 110
结论:共产主义AI 145

备注163
参考书目168
索引200

系列序

危机与冲突开启了解放的机会。在21世纪初，这些时刻的标志是在虚拟、数字、现实和现实的边界上进行的斗争。数字文化和政治将人们联系在一起，即使它们同时将人们置于监视之下，并允许他们的生活被挖掘用于广告。这个系列旨在介入这种文化和政治的交汇。它以对新的抵抗地形和实践的批判性探索为特色，对反抗和解放的可能性进行批判性和知情的探索。

关于数字文化和政治的新兴研究调查了越来越多的文化对象的广泛数字化的影响，我们周围的新交流渠道以及生产，重新混合和分发数字对象的不断变化的手段。这一研究倾向于在希望议程和恐惧议程之间摇摆，前者对增加参与提出了显著的要求，后者则假设了扩大的压制和商品化。为了避免希望和恐惧的对立面，这个系列的书围绕着“路障”的概念聚集在一起。作为圈地的来源和解放空间的防御，街垒是在斗争激烈、风险高的地方竖立起来的。它们必然是党派分歧、不同的政治化和共同表面的部署。在这个意义上，新媒体对象、它们的网络电路和设置，以及它们的物质载体、信息载体和生物载体，都扮演着数字路障的角色。

乔迪·迪恩、乔斯·汉兹和蒂姆·乔丹

致谢

作者对彼此的合作表示感谢。我们感谢2017年4月在霍夫斯特拉大学举办的“150年的资本论:马克思对政治经济学的批判和当今全球危机”会议的组织者，在那里，一个小组报告给了我们第一次阐明其中一些观点的机会。我们也感谢会议的组织者“登出!”2018年3月6日在多伦多大学举行的“平台经济内部和反对平台经济的工人抵抗”会议，激发了第二章“七角形斗争”部分的大部分内容。我们立即并耐心地感谢David Castle支持这本书的出版，感谢Pluto的工作人员为这本书所做的工作。

Nick Dyer-Witheford感谢他亲爱的妻子Anne支持并活跃了另一本书的写作。Atle Mikkola Kjøsen感谢他可爱的伴侣Siobhan在写作过程中给予的所有支持和陪伴。James Steinhoff感谢Marcello Guarini、Stephen Pender、Jeff Noonan、Deborah Cook、Philip Rose和Chris Tindale帮助他长出了大脑。

简介:ai capital

最值钱的东西

今天，资本主义被人工智能(AI)问题所困扰。以温哥华初创企业圣所认知系统公司(Sanctuary Cognitive Systems Corporation)为例，该公司旨在开发“能自己移动、说话和思考的类人机器人，并与真人进行智力交流”。它的所有者乔迪·罗斯(Geordie Rose)是量子计算的先驱，他在接受采访时承认，虽然实现这一目标的构建模块已经在“狭义人工智能”和专门的机器人应用中得到了普遍应用，但没有一个模块能与能够完全模拟人类的“通用人工智能”(AGI)相接近。他的公司的使命是“解开人类智能的工作原理，并大规模复制它”，因此“听起来像一个令人难以置信的登月计划”。然而，罗斯并没有气馁，因为如果他成功了，这将是“有史以来最有价值的东西”。我们正在谈论的是从根本上改变资本主义本身的基础”(硅片2018年)。

如果Sanctuary没有与世界上一些最强大的资本家竞争，也没有努力生产AGI和相关技术，这一追求很容易被忽视:埃隆·马斯克和他的非营利组织OpenAI;由三星和科技界亿万富翁马克·扎克伯格和杰夫·贝佐斯支持的Vicarious FPC, Inc.;以及被b谷歌/Alphabet收购的DeepMind Technologies，后者的所有者谢尔盖·布林和拉里·佩奇是超人类主义者雷蒙德·库兹韦尔(Raymond Kurzweil, 2005)的赞助人，库兹韦尔是最著名的“技术奇点”预言者，他预言计算机将获得与人类相当的智能。圣所认知系统公司(Sanctuary Cognitive Systems Corp .)可能会幸存下来，也可能会破产(该公司显然资金紧张，正在寻找天使投资者)。但它的故事讲述了飙升的技术雄心、使命驱动的数字创业精神和令人毛骨悚然的机器人，“就像耶罗尼米斯·博世(Hieronymus Bosch)画作中的黑社会生物”(硅片2018年)，这是席卷全球市场的人工智能热的征兆，这种热也体现在有关人工智能应用的新兴商业文献中。关于人工智能对就业的影响的相互矛盾的预测，对创造“生活3.0”(Tegmark 2017)的乌托邦式猜测，以及小说的洪流

从纸浆机器人启示录(Wilson 2012, 2015)到人工智能提出的新技术存在主义地平线上的复杂文学探索(Mason 2017)。

定义人工智能是困难的。尽管如此，Rose是正确的，通常被称为“狭义人工智能”的东西已经存在于算法过程中，现在已经为日常生活提供了很多信息。对于仓库工人或军事人员来说，这种人工智能可能体现在机器人送货车或半自动杀人无人机的底盘上。然而，大多数人工智能在智能手机和电脑上进行的活动的背景下，是看不见的;在搜索引擎结果、社交媒体动态、视频游戏和定向广告中;在接受或拒绝银行贷款或福利援助申请时;在呼叫中心查询或召唤按需出租车时;或者在遇到警察或边防人员时，扫描他们的影子屏幕。通过这些方式，人工智能已经陪伴我们很多年了。

曾几何时，左翼人士将苏联和东欧的政权称为“实际存在的社会主义”(Bahro 1978)，这表明对新社会秩序的希望初步但不完美地实现了。我们提出了一个类似的表述:“实际存在的人工智能资本主义”，指的是对这些技术进行实验性和不均衡采用的阶段，而这些技术被寄予了如此多的希望。这一阶段可能比人工智能爱好者预期的要长得多。它可能会停滞、停滞和内爆(就像“实际存在的社会主义”所做的那样)。但它也可能在向一个显著转变的资本主义或一个完全不同的社会形态的过渡中加强或扩大。

这种对社会主义命运的提及将我们带到了批判人工智能资本主义的有利位置。预言技术奇点的人预计它将在2045年左右到来(库兹韦尔，2005)。这将是在一位早期工业资本主义的批判性观察者写下他自己对其最终结果的预测201年后:“最终……一种非人的力量统治了一切”(马克思1975[1844]:366)。年轻的马克思写的不是人工智能或机器人。他描述的是工人的“异化”，即被资本剥夺了对他们制造什么、如何制造、他们与人类同胞的关系以及他们的“物种存在”的控制。我们在本书中提出的论点是，人工智能应该被视为这一过程的顶点，在这个时刻，市场体系将获得自己的生命。我们认为，人工智能是“外来力量”(马克思1990:716)——自主资本的力量。我们通过彼此阅读人工智能和马克思主义:人工智能通过马克思，因为马克思

对资本主义的分析是对当今推动AI发展的商品化和技术融合的最全面的批判性描述;因为AI以深刻挑战马克思主义假设的方式将人类例外论、代理和劳动问题化，因此需要那些与马克思一样渴望反对和超越资本的革命的人进行仔细的研究。

三场论战

这本书的论点交织着三篇论战性的评论。第一个是对AI作为资本工具的批评，这一切都意味着对人类劳动的剥削和排斥，以及财富和社会权力集中在高科技企业所有者手中。将AI描述为无私的科学研究过程的结果是天真的。机器智能不仅是一种技术逻辑的产物，同时也是一种社会逻辑的产物，即生产剩余价值的逻辑。资本主义是这些技术和社会逻辑的融合，而AI是其计算与商品化相结合的最新表现。AI是在美国军工联合体的数字实验的推动下，在一种社会经济秩序中出现和发展起来的，这种秩序奖励那些拥有自动化人力劳动、加速销售、精心策划金融投机和加强军警对潜在不安定人群控制的手段的人。

AI是否可以被用于不同的用途——“重新配置”(Bernes 2013;托斯卡诺2014;Steinhoff 2017)贡献或创造一种不同的社会秩序——这是我们稍后讨论的问题。显而易见的是，大型数字公司的所有者将AI视为他们的技术——而且有充分的理由，因为他们拥有知识属性、巨额研究预算、AI科学家的劳动时间、数据和存储数据的中心、电信网络、以及与国家机器的联系，这是创造AI的先决条件。正是他们和他们的高级管理干部能够将他们的目标和优先事项植入AI软件和硬件中，“融入”他们的价值观——实践中，一个主要的指令，扩大剩余价值——到它的设计中。

企业领导人对AI的看法似乎存在着令人惊讶的差异，从欣喜若狂的拥抱到世界末日

警告。然而，他们的共识是，由他们来决定AI的方向，由他们在高层秘密会议和与政府的特权对话中决定如何(而不是是否)采用人工智能，以及在激烈的角斗士式的自由企业竞争与谨慎的道德监管和政策安全网之间取得怎样的平衡，以防止不受欢迎的动荡。无论是谢尔盖·布林(Sergey Brin)支持奇点的概念，同时巩固其公司的垄断权力来指导它，还是埃隆·马斯克(Elon Musk)在建造(或试图建造)用于生产自动驾驶汽车的全自动工厂时警告AI灾难，或者比尔 · 盖茨(Bill Gates)提出的苍白的机器人税收计划(从而立即招致同行的嘲笑)，企业人物之间的丰富冲突掩盖了一个更为清醒的现实:这些伟大的AI巨头，不过是推动利润最大化的市场计算的抽象力量的化身。它们还掩盖了资产阶级的巨大傲慢，他们相信自己可以控制自己释放的力量。因为我们还没有完全完成我们从年轻的马克思那里得到的有名无实的引用:“最终——*这也适用于资本家*——一种非人的权力统治了一切(1975[1844]:366，重点补充)。”

然而，在对资本主义与AI的遭遇进行批评时，我们也与左翼理论家有同样的担忧，他们中的一些人，像我们一样，在评估AI时引用了马克思。因此，在这里，我们与我们尊重并向其学习，但与我们不同的对话者争吵。我们反对两种特定的左派观点，即我们称之为“最小化”和“最大化”的AI观点。左派的“极简主义”立场将当前关于AI的论述视为炒作和兜售主义。一个更温和的版本赋予它们有限的可信度，但坚持认为这不足以严肃地改变以前对资本和阶级的分析(Huws 2014;Moody 2018a)。对于这种极简主义立场的强烈陈述，我们可以采用阿斯特拉·泰勒的“自动化字谜”(2018)，这篇文章的基本论点是“机器人的崛起被大大夸大了”(像许多作者一样，泰勒认为AI和机器人几乎是同义词，我们稍后会讨论一个不幸的解释)。泰勒同意我们的观点，即技术变革，特别是自动化，不是一个中立的过程，而是从阶级权力的角度来操纵的。然而，她的主要论点是，不仅仅是自动化的现实性，更重要的是它的可能性，被武器化以恐吓工人。她列举了机器人化带来的威胁

快餐公司试图平息“争取15美元最低工资”运动的汉堡包和触摸屏自助服务亭。泰勒指出，其中一些威胁被证明是空洞的，而那些已经实现的威胁，仍然让许多工人在麦当劳辛勤工作。鉴于此，她建议“让我们对自动化的想法本身过时”。一个新的术语，“人工自动化”，似乎更合适”(2018)。她认为，社会主义女权主义者通过将家务劳动作为无偿工作的密切接触，对资本主义对人类劳动的不可救药的依赖有着特殊的见解，即使这种劳动不被承认、不被奖励，而且是由女性和种族化的少数群体主导的。她接着强调，机器的引入加剧了工作，而不是消除了工作，强调硅谷的数字平台在幕后依赖于内容审查员等无形的人物的工作。在这种背景下，泰勒将著名的马克思主义女权主义理论家西尔维娅·费德里西(Silvia Federici)在一次会议上提出的有关资本产生“过剩人口”倾向的问题的回答作为一种顿见的号筒:“不要让他们让你认为你是可以抛弃的。”

泰勒的许多观点都很出色;我们稍后将对其中一些进行扩展，特别是在第2章中，我们讨论AI自动化的劳动条件。我们同意“自动化具有意识形态功能和技术维度”，但我们不同意她的总体重点。虽然AI和机器人技术的总体就业影响是不确定的，而且争论激烈，但将自动化视为“哑谜”的说法是非常不合历史的。一代又一代的工人，从手工织布机织工到装配线汽车工人和冷金属印刷工人，将证明资本用机器取代人类的趋势没有任何“虚假”可言。数以百万计的人从模拟和数字供应链以及自动化工厂绕过的行星区域迁移，证明了人口过剩的现实。虽然费代里奇可能非常正确地建议我们应该重新思考谁或什么应该被认为是社会上可抛弃的，*但*毫无疑问，资本总是使人甚至整个人口成为“可抛弃的”(当然，这就是为什么它必须被抵制)。当新一批企业机器力量将这种可抛弃性提升到一个新的水平，并将其全部视为虚张声势和炒作时，从这一现实中退缩可能令人放心，但这是不明智的、多愁善感的和危险的自满。也许是意识到了这一点，在文章的结尾，泰勒突然改变了思路，承认:“不可否认，技术

上一代人几乎无法想象的人工智能的可能性现在已经存在了，人工智能以及机器学习和视觉方面的进步使一系列全新的工作面临风险。整个行业已经自动化到不存在。她正确地指出，“仅仅强调技术因素，就好像‘颠覆性创新’不知道从哪里来，或者像凉风一样自然，给根植于阶级冲突的事情蒙上了一层无可指责的必然性”(2018)。对此，我们说*d 'accord*。但面对这些问题需要理解AI及其自动化能力，尽管它们伴随着大量的神秘化和拜物教，而不仅仅是一种“哑谜”。

我们的第三个批判对象，左翼的“最大限度主义”立场，是与“极简主义”方法截然相反的。它不仅认为AI和相关技术，如机器人技术，是“真实的”，并且有能力彻底改变生产和工作条件，它还将这些能力视为社会主义的垫脚石。这种观点的支持者乐观地认为，AI的自动化能力是一个改善(或许最终会废除)对雇佣劳动的剥削的机会，为一个人们享受更多自由时间、娱乐、个人发展和/或政治参与的社会开辟了前景。这似乎为社会主义者提供了一条比反对资本的全面革命的令人生畏的前景更容易实现的道路。相反，它可以通过一个社会民主政府来实现，既准备促进第四次工业革命的技术，又准备引入“普遍基本收入”(UBI)或“公民收入”——向所有公民提供独立于任何有薪工作的保障性支付。列宁有句名言:共产主义等于“苏维埃加上电气化”。可以说，“AI+UBI”已经成为技术进步的社会民主思想的公式。围绕这一吸引力形成了一群思想家，在尼克·斯尼切克(Nick Srnicek)和亚历克斯·威廉姆斯(Alex Williams)的《*发明未来:后资本主义和一个没有工作的世界*》(2015)等作品中得到了阐述;保罗·梅森(Paul Mason)的《*后资本主义*》(2015)和亚伦·巴斯塔尼(Aaron Bastani)的《全自动奢侈共产主义》(2014、2019);后性别未来主义的排外女性主义(Hester 2018)路线;以及一群自主主义者或*后操作主义*理论家。

再一次，我们同情并在许多方面分享这一群体的愿望;事实上，我们中的一个人以非常相似的方式写了关于数字技术的文章(Dyer-Witheford 2014)，而另一个人则建议马克思主义可能有用地纳入类似的最大化元素

超人类主义思想(Steinhoff 2014)。然而，我们写这本书的部分目的是直接挑战这种人工智能乐观主义的一些前提。特别是，我们想要反驳这样一种观点，即AI可以很容易地从资本主义中分离、解脱和重新占有。在这里，思考最大化主义立场的来源是有用的——部分来自马克思自己有时热情地拥抱生产力的现代化力量，以催化社会主义或共产主义的出现，以及后结构主义理论家，如吉尔斯·德勒兹和菲姆斯·瓜塔里，对这一立场的吸收和重新解释。然而，也许最重要的来源是反马克思主义哲学家尼克·兰德(Nick Land, 2012)的“加速主义”思想，他毫不妥协地为他所认为的不可阻挡的、物种转化(或终结)的计算能力辩护和庆祝。事实上，我们在这里描绘的最大化思想路线的开创性文件是威廉姆斯和斯尔尼切克的“加速主义宣言”(2013)，它试图左派地重新做兰德的思想:我们所描述的“最大化主义”理论家群体的最准确简写是“左派加速主义者”。

正如我们稍后将详细讨论的那样，这种对兰迪亚思想的挪用回避了其创始人的一些关键论点。首先，Land(2014)认为AI是资本主义的完善技术，将资本逻辑植入其核心。在兰德看来，AI不仅是由资本占有的，而且是由资本构成的:它是一种由劳动自动化、商品加速和金融投机过程构成的技术。第二个更令人不安的兰迪亚观点是，资本和AI的相互嵌入不会导致人类从资本主义中解放出来，相反，会导致资本从人类中解放出来:一个不再需要*智人*的资本;人类的灭绝1这些都是令人不安的想法。更让他们感到不舒服的是，兰德在他最近的作品中已经成为种族主义和厌女主义“黑暗启蒙”思想的反动支持者，这些思想以复杂的方式渗透到硅谷的文化中，而硅谷是许多AI生产的地方虽然我们强调自己与兰迪亚思想的这一方面无关，但我们仍然相信，任何共产主义对AI的立场都必须认真对待他最初的加速主义命题——AI与资本主义有一种选择性的亲和力，从根本上说是不人道的。

鉴于我们对左翼极简主义者对AI的否认和极简主义者对人工智能的赞美的反资本主义批评，我们可能会继续阐明

一些中间立场，温和的立场。事实并非如此，或者只有在我们想要去除极简主义的自满和最高主义的乐观主义下面的地板的意义上才是正确的。我们对AI的批评可以用“深不可测”来形容，这有两种含义。首先，我们承认，正如我们认为其他AI思想家应该承认的那样，人工智能注入的资本主义的方向和目的地存在巨大的不确定性。对AI近期和遥远未来的能力和部署的相互矛盾的估计，可能而且应该让人产生政治上的眩晕。如今，AI在发达资本主义国家的日常应用已经司空见惯，这为其未来的发展轨迹提供了一些指标，但没有确定性。对于马克思主义的AI理论来说，这似乎是一个奇怪的断言，因为马克思主义在许多化身中都断言了大胆的目的论确定性;然而，正如我们稍后所论证的那样，马克思的著作本身包含了对资本技术强制的结果的不同描述。我们把它看作是一个可能性矩阵，而不是一张期票。就其本身而言，这种方法削弱了两种自满情绪，一种是认为无论新技术如何，社会斗争都不会改变，另一种是反过来认为，由于同样的新技术，资本的自我毁灭迫在眉睫。
尽管如此，我们的AI分析的第二个“深奥”方面是，在未来的可能性迷宫中，可以辨别出一些潜在的结果，这些结果远比最高主义者或最低主义者的立场所允许的更令人深感不安，他们各自对资本主义的延续或终结充满信心。这些结果使人们对劳动价值论的假设、生产环节斗争的持续中心地位，甚至对资本主义在废除其人类雇佣劳动力后无法生存的信心产生质疑。这些观点需要考虑，不是为了证明失败主义的正当性，而是作为革命共产主义思想复兴的组成部分。这就是我们所说的，在对AI进行马克思主义批判的同时，我们对马克思主义进行人工智能的批判。那么什么是AI呢?

“可以制造一台机器来模拟它”

为了理解围绕AI的热潮，我们需要定义AI是什么以及它是如何运作的。显然，我们不是AI专家;我们会因缺乏技术知识以及该领域快速发展的性质而犯错误。尽管存在这些困难，但我们相信努力解决基本的AI概念以及AI的实际工作方式

很重要。太多关于AI的报道，无论是赞美还是轻蔑，都忽略了这一努力。但只有通过对AI的科学和技术有所了解，才能提出有效的批评。

1956年在新罕布什尔州汉诺威达特茅斯学院举行的研讨会通常被视为“人工智能”领域和研究的开端。组织者是这样描述他们的目标的:

> 这项研究是在这样一个假设的基础上进行的:原则上，学习的每一个方面或智能的任何其他特征都可以被精确地描述，以至于可以制造一台机器来模拟它。人们将尝试找到如何让机器使用语言，形成抽象和概念，解决现在留给人类的各种问题，并改进自己。(McCarthy et al. 1955)

从那时起，AI的定义就越来越多，越来越模糊。AI专家没有达成共识(Faggella 2018c)。将这个定义问题复杂化的是“AI效应”，即只要AI能够做某事，它就不再被认为需要智能。Pamela McCorduck指出，在AI的历史上，“每当有人想出如何让计算机做一些事情——下好西洋棋，解决简单但相对非正式的问题——就会有批评者齐声说，‘这不是思考’”(2004:204)。最近的一本AI教科书引用了伊莱恩·里奇1983年对AI的精练定义:“研究如何让计算机完成目前人类做得更好的事情”(引用于Ertel 2018: 2)。我们认为AI更正式的定义是:

> AI的本质——实际上是智能的本质——是基于有限的数据及时做出适当概括的能力。应用领域越广，用最少的信息就能更快地得出结论，行为就越智能。(Kaplan 2016: 5-6)

这个定义将AI与单纯的计算区分开来，并允许我们通过考虑它们的速度、所需信息的数量和应用的普遍性来区分不同类型的现有和假设的人工智能。然而，卡普兰的定义并没有说明AI在世界上是什么样子。AI*并不*意味着机器人，这种混淆可以归咎于流行文化。机器人学家艾伦·温菲尔德(Alan Winfield)对机器人给出了三种互补的定义:

1. 人造装置:能*感知*其环境并*有目的地*在该环境上或在该环境中*行动*的人造装置;
2. 具*身*人工智能;或
3. 能够*自主*完成有用工作的机器(2012:8)

Winfield的定义中最重要的方面是，尽管形态不同，但所有机器人都有身体。然而，AI是软件，因此不需要具身，尽管它需要计算硬件来运行。先进的机器人使用AI来实现感知、计划行动和学习等功能，但机器人身体不一定需要AI，AI系统也不一定需要机器人身体。

为了区分实际存在的AI和推测的未来形式，使用以下三个类别是有帮助的:狭义AI，人工通用智能(AGI)和人工超级智能(ASI)。实际存在的AI是狭隘的:“目前绝大多数AI方法……主要是为了解决狭隘的任务而设计的”(Johnson et al. 2016: 4246)。大多数AI研究，所有AI的商业应用，以及消费者日常使用的AI，都是基于任务的工具。它们在功能上更像显微镜，而不是*《索罗》*中拟人化的、政治上活跃的机器人L3-37。这些系统没有或很少有能力做超出其特定功能领域的任何事情。一个识别照片中的人脸的AI系统将无法处理语音录音、下围棋或撰写电子邮件，而且它肯定不会说波斯语。我们将在本书中讨论几十个现有的狭义AI系统。

在通用性的基础上，狭义AI与人工通用智能(AGI)形成对比，后者是指具有“高效跨领域优化能力”或“将学习从一个领域转移到另一个领域的能力”的AI(Muehlhauser 2013)。AGI指的是一种AI，能够在各种各样的环境中智能地参与和行为，并将在一种环境中学到的知识应用于新情况，这意味着它将“能够在许多知识领域进行推理”(Baum, 2018a):3)截至2019年，AGI仍然是一项投机性技术，尽管公共和私人机构正在对其进行认真的研究。我们将在第3章中讨论AGI。

人工超级智能(ASI)则更具推测性。虽然ASI“可能具有一般智能”(Baum 2018a: 3)，但它特别指的是“大大超过当前最好的人类思维的AI”

跨越许多非常普遍的认知领域”(博斯特罗姆2014:63)。ASI是科幻小说的主要内容，但学术界对它的严肃讨论也经常发生，它通常被视为紧随AGI的创建(例如博斯特罗姆 2014; Torres 2018;Baum 2018a;2018b)。最常见的设想是，AGI获得了自我修改的能力，并进化成具有不可预测能力的神一样的ASI。这种事件的后果是不可能肯定地预测的，但仅仅是它发生的可能性就迫使思想家和机构——包括牛津大学的尼克博斯特罗姆和人类未来研究所，塞思D.Baum和全球灾难风险研究所，以及埃利泽·尤德科夫斯基和机器智能研究所(MIRI)认为，我们现在必须认真研究这种可能性。

另一个重要的区别是“强”和“弱”AI之间的区别。虽然有时强AI一词被用来指AGI (Kurzweil 2005: 260)，但这个词最初源于哲学家约翰塞尔(1980)的作品，他用它来描述那些相信高级AI将是有意识的人的立场。塞尔从弱AI的怀疑立场来批评这种观点，弱人工智能认为机器永远不会有意识。塞尔著名的“汉语房间”思想实验试图证明这一观点，该实验假设一个人(或机器)拥有一整套百科全书式的规则，可以在不会说或听不懂汉语的情况下将汉语翻译成英语。正如卡普兰所说，“强AI假定机器已经或最终将拥有思想，而弱AI断言它们只是模拟，而不是复制真正的智能”(2016:68)。在机器意识的问题上，我们没有明确的立场。本书的论证并不依赖于机器意识在物理上甚至逻辑上是否可能，也不依赖于机器意识是否不可能。在这个话题上，我们是功能不可知论者，正如我们在第3章中所论证的，资本也是。

实际存在的狭义AI通常分为三个思想流派:老式AI(GOFAI)、机器学习(ML)和情境、具身和动态框架(SED)。GOFAI，也被称为符号AI，是AI的第一种方法，直到20世纪80年代一直占据主导地位(博登2014:89)。它是一种旨在通过操纵以符号语言编码的信息，在机器中实现高级认知功能(如逻辑推理)的方法。这样的系统用符号语言创建其世界或问题域的内部表征，并执行逻辑

操纵这种表象来思考或行动。这些系统通常是由一系列明确定义的规则构建而成的。GOFAI的最好例子是所谓的“专家系统”或“知识系统”，它们在20世纪80年代出现并激增。这些系统旨在捕获人类专家的知识，并将其提供给技能较低的工人或无知的管理人员。专家系统被用于医疗诊断、信用评分和分析，以及商业管理，但最著名的是IBM的国际象棋系统“深蓝”(Deep Blue)，它在1997年击败了当时的世界冠军加里·卡斯帕罗夫(Garry Kasparov)。然而，GOFAI需要大量的规则集和无数可能的交互。以这种方式解决复杂问题需要巨大的计算能力;由于这些和其他原因，采取了GOFAI以外的办法。

对GOFAI问题的一种反应是“情境、具身、动态(SED)框架”(Beer 2014: 128);该领域的先驱罗德尼·布鲁克斯(Rodney Brooks)称他的方法为“新AI”，以强调其与GOFAI在质量上的决裂(Copeland 2000)。SED研究人员经常受到“Moravec悖论”的激励——机器人学家汉斯·Moravec的观察:“让计算机在智力测试或跳棋中表现出成人水平相对容易，但在感知和行动能力方面，很难或不可能赋予它们一岁孩子的技能。”(1988)15)。AI的SED方法强调了身体及其感知装置和形态对认知的不可简化的重要性:对于这个学派来说，通过解决物质问题，机器可以进化出智能行为。因此，除了AI之外，这些方法通常还涉及机器人和人工生命。SED实践者最初专注于非常简单的类昆虫机器人，但在2010年代，更复杂的部分类人机器人成为可能，并已被引入工业环境。SED框架的某种变体有可能成为下一个占主导地位的AI范式。

对GOFAI的另一个反应是机器学习(ML)。ML学派，以前被称为联结主义，早在达特茅斯研讨会上就存在了，在20世纪80年代随着学习算法的进步获得了一些关注，但直到2010年代大数据和廉价计算能力激增后才爆发。截至2019年，机器学习是AI的主要方法。[3]它是一种统计模式识别方法。NVidia的一位研究人员将ML描述为一个由三个步骤组成的过程:“(1)获取一些数据，(2)在该数据上训练模型，(3)使用训练好的模型

模型对新数据进行预测”(Dettmers 2015)。换句话说，ML系统可以被理解为创建自己的推理模型。

虽然机器学习可以在各种架构上运行，但2010年代AI的前沿主要是在人工神经网络(ann)上运行的。

-受人脑启发的计算机程序，尽管与人脑有很大不同。人工神经网络大致模拟大脑神经元连接的电操作，而不是像GOFAI那样模拟高级逻辑。人工神经网络“基于认知是通过大量简单处理元素或单元(即“神经元”)的相互作用而产生的假设”(Sun 2014: 109)。人工神经元被组织成一系列的层，每一层都与上下两层相连。最低层接收输入——例如;图像、文本或语音——以数据的形式被矢量化(转换成一长串数字)。更高的层次——被称为隐藏层——处理从它们下面的层发送上来的数据。早期的网络只有一个隐藏层，但今天的网络有更多。一般来说，ML系统的底层ANN架构拥有的层越多，它能发现的复杂模式就越多。2010年代最先进的机器学习被称为“深度学习”，因为这些网络是多层深度的(LeCun, Bengio和Hinton 2015年:436-44)，有些网络拥有多达1000层(He et al. 2016)。虽然以前的机器学习网络是手工构建的，但“深度学习的一个关键方面是这些特征层不是由人类工程师设计的:它们是使用通用学习过程从数据中学习的”(LeCun, Bengio和Hinton 2015年:436)。

连接人工神经元层的人工突触用代表连接强度的数值“加权”。网络通过调整这些连接的权重来“学习”。因此，我们可以将ML系统视为具有可变参数的固定模板;“通过给这些参数赋不同的值，程序可以做不同的事情”(Alpaydin 2016: 24)。ann接触到一个数据集，这个数据集可能是人脸图像，也可能是人们打招呼的音频片段。在一个称为“训练”的过程中，网络暴露于所选对象的许多实例中，并且通过学习算法调整突触的权重，直到网络学会输出正确的响应，识别人脸或hello这个词，视情况而变(卡普兰 2016: 30)。

区分机器学习的三种广泛类型——监督式、无监督式和强化式学习是有用的。迄今为止，监督式学习是最成功的。在这种方法中，输入数据由人类教师标记，通常按类别进行标记，系统通过在提供的示例中识别模式来学习这些类别。给定足够多的带有STOP字样的红色六角形标志的照片，在不同的可见性条件下，从不同的角度，一个监督学习系统可以学习停止标志的概念。

然而，由于标注的必要性，监督学习需要大量的人力劳动。这促使公司开发无监督学习技术，使网络能够自己生成类别和标签(Alpaydin 2016: 117)。这个想法是，通过接触足够的数据，系统将在数据集中识别“非常复杂和复杂的相关性”(卡普兰2016:30)。在这样做的过程中，可以说它产生了自己的停车标志概念。一些深度学习的先驱者认为，这最终将成为ML的核心方法，因为它模仿了人类和动物进化学习的方式;不是通过被告知世界上所有事物的名称，而是通过观察它(LeCun, Bengio和Hinton 2015: 442)。

强化学习介于监督学习和无监督学习之间。这种方法的先驱将其描述为“学习该做什么……以便最大化数字奖励信号”。学习者不会被告知采取哪些行动，而是必须通过尝试来发现哪些行动会产生最大的回报”(Sutton and Barto 1998: 127)。强化学习被认为仅限于简单的领域，直到2013年，英国公司DeepMind将其与无监督学习相结合，教系统以超人的技能玩雅达利游戏，而无需将任何关于游戏的知识编程到系统中。并且只允许它访问游戏的分数和屏幕上显示的像素信息(Knight 2017)。同样的组合让AlphaGo战胜了围棋大师、世界冠军李世石。

正如卡普兰所强调的，机器学习应该被理解为“从数据中提取模式”(2016:27)ML系统不是自上而下构建一套处理数据的规则，而是自下而上:“学习算法……是制造其他算法的算法……计算机(那些)编写自己的程序，所以我们不必……(它是)编程的逆过程”(Domingos 2015: 6-7)。这就是为什么ML的倡导者将其视为编程中的哥白尼式革命。如果a

系统可以学习，设计师不需要为系统暴露的所有潜在情况预测和编程解决方案(支付宝2016年:17)。理想情况下，系统将开发自己的解决方案，“数据本身……定义下一步要做什么”(支付宝2016年:11)。

然而，如果这些系统不能将他们所学到的东西推广到训练数据集中未包含的数据中，这将不会是ML的一个非常强大的属性。因此，根据他们的“泛化能力”对他们进行评估(Alpaydin 2016: 40)。虽然2019年的机器学习系统最多只能泛化到与它们接受过训练的数据相似的新数据，但越来越复杂的系统可能会接近AGI跨领域泛化的假设能力。这本书是关于人工智能对资本主义未来的影响，从机器学习到AGI。

机器马克思

在马克思对资本的分析中，机器是至关重要的，以至于几乎任何对他的著作的严肃研究都以某种方式涉及到这个话题。在这里，我们快速地描绘了马克思思想中对AI讨论最重要的那些方面，突出了与本书后面的论点相关的要点。我们认为，马克思关于机器的思想主要有三条线索。在第一条主线中，机器是对人类劳动的补充，而人类劳动是资本主义制度中至关重要的价值创造者。虽然生产变得越来越机械化，并加剧了对工人的剥削，但机器最终导致了制度的终极危机。另外两条次要的路线，从逻辑上脱离了这个大潮流，但也偏离了它。它们都假定了一个时刻，在这个时刻机器从劳动中变得自主。然而，一个人将其后果视为解放，另一个人则将其视为噩梦。马克思机器思维的这三条线可以小心地结合在一起，但这取决于在我们面对AI难题时，它们之间的紧张关系会扩大和加深。

我们所说的马克思机器分析的主要路线在第一卷《资本论》中展开。在这一论述中，机器与其他设备、建筑物和原材料一样，都是“不变的、固定的”资本这与人类劳动的“可变”资本形成对比(马克思1990:508-9;1992: 237-48)。“固定”资本和“可变”资本之间的区别取决于一个基本命题，即在资本主义内部，只有人类劳动才能创造价值:机器，无论它多么庞大

力量似乎是相对于人类的力量而言的，只能作为基本的人类活动的补充或力量放大器，提高其效率，尽管提高了许多倍。机器本身就是由人类制造的，它是“死劳动”。

机器并没有创造新的价值，而是已经拥有了价值，并将其转移给了产品:它“把自己的价值转移给了它所创造的产品”(马克思1990:509)。固定资本的社会功能是生产相对剩余价值，这是通过减少必要劳动时间，从而增加剩余劳动时间来实现的，也就是说，通过“缩短工人为自己工作的那部分工作日，延长他无偿给资本家的另一部分”(马克思1990:492)。提高劳动生产率意味着增加工人的产出:在更短的时间内生产更多的商品，因此这些商品变得廉价，因为在每个单个商品中客体化的价值更少。

马克思对机器的详细解释出现在*《资本论》第一卷第*15章，涉及“机器和大工业”(1990:492-639)。在这里，马克思只关注机器的“广泛和一般特征”(1990:492)。机器的谱系可以在工具中找到;手工业劳动的工具变成了机器，自动化技术成为“充分发展的机器”，它有三个不同的部分:(1)作为驱动力或动力的电机机构;(2)调节、改变和分配运动的传动机构;(3)使用这种运动来修改劳动对象的工具或工作机器(1990:494)。任何机器的一个关键组成部分是它“从人类力量的束缚中解放出来”，这发生在它获得一个规则的和可控的动力时;瓦特的双作用蒸汽机是第一个主要的“自作用原动机”(1990:502)。然而，仅仅使用工具，生产过程就适应于工人，机器系统是一个“巨大的自动机”，它作为“生产的预先存在的物质条件”面对工人(1990:508)。

第15章中关于“工人与机器之间的斗争”的部分强调了资本的技术动态如何与阶级冲突不可分割。马克思考察了这样一个悖论:在资本条件下，减少劳动力的机器为劳动者创造了一个地狱:对体力需求的机械减轻催化了大规模吸引妇女和儿童进入工厂;机器无限运转的能力，以及购买机器的付费需求，

导致工作日的延长;加速和倍增机器操作的能力导致了工作的强化。马克思也谈到了技术性失业，他描述了在机器“作为工人的优越竞争者，总是使工人成为多余的人，资本大声而故意地宣布这一事实，并利用它”的过程中，“劳动工具如何打击工人”(1990:562)。事实上，马克思认为“有可能写出1830年以来所有创新的全部历史，而这些创新的唯一目的就是为资本提供对抗工人阶级反抗的武器”(1990:563)。

机械化也被竞争对手资本家之间的竞争所推动。一种商品的价值取决于其生产过程中所消耗的社会必要劳动量。如果资本家能够通过引进技术，减少他所支付的劳动，同时仍然以现行价格出售产品，那么他将比他的竞争对手获得更大的利润。随着节省劳动力的创新技术的普及，这种优势最终会被抵消，但这只是为下一波自动化浪潮奠定了基础。因此，阶级冲突和企业之间的竞争都给资本带来了用机器取代人类的内在动力。马克思将其描述为资本增加其“有机组成”的趋势，也就是说，不变资本(机器，建筑和原材料)与可变资本(劳动力)相比的比例(1990:762)。

然而，机器也使资本陷入危机。在《*资本论*》*中*，马克思在两种解释之间交替。一种可能是最容易理解的，因为机器使资本家能够在(其他条件相同的情况下)减少他们的工资账单的同时增加产量，因此在不断增加的商品产量和可用于购买它们的购买力之间造成了巨大的不平衡。这导致经济停滞和瘫痪，工厂关闭，失业人数增加，直到足够多的公司倒闭，以消除生产过剩的过剩，并使系统重新运转起来——或者爆发社会革命。

马克思的另一个解释，直觉上不那么明显，但可以说更深刻，与利润率下降的趋势有关(1991:317-38)。因为商品的价值最终取决于其生产所需的社会必要劳动量，用机器取代人类会降低商品的价值——因此，最终会降低商品的价格，以及每件商品的利润

资本可以发号施令。因为自动化降低了商品的价格，它使每一件商品对资本家的利润都减少了。面对*利润率*下降的趋势——这是自动化的直接结果——资本至少在一段时间内可以通过增加产量来维持*大量*利润，但它是在与自身价值下降的机械势头作斗争。马克思(1991:339-48)列出了资本可以阻止这一进程的许多方法，甚至可以暂时扭转这一进程，但日益机械化的生产趋势再次走向了痉挛性危机，这一次是由企业盈利能力下降、失业、贫困和社会动荡的时刻引起的。

这两种版本的危机理论，以及它们的兼容程度，一直是激烈争论的焦点。但在这两个版本中，资本反复出现的危机都源于其用不变(机器)取代可变资本(劳动力)的内在动力。这要么降低了消费能力(通过削减工资)，要么降低了生产的盈利能力(通过降低商品价格)，或者两者兼而有之。这种结果在不断深化的经济崩溃周期中反复出现，每一次都提供了工人阶级革命的可能性，工人阶级承受着工资下降的压力和失业的威胁，但仍然是生产的核心，足以停止或控制生产。因此，这一点，连同其内部的分歧和随之而来的争议，就是我们所说的马克思主义关于资本主义和机器的主要思想路线。在这一潮流中进行的对人工智能的分析，将从劳动剥削、资本主义内部竞争和资本主义技术引发的危机倾向的角度来分析它。

我们所说的马克思思想中的两种次要倾向，是对这一主要路线的延伸，也是对它的偏离。在马克思对资本日益机械化的描述中，潜藏着工人(最初是创造价值的主体)和机器(最初是工人的权力放大补充)的地位颠倒的思想。工人，在手工业阶段是劳动过程的主体，变成了重复、重复动作的自动机，对自动机器作出反应，而不是使用它;自动机器则成为劳动过程的主体。马克思思想的两条附属的，也许是特立独行的路线，将这一观点发展到其逻辑结论——但方向不同。

第一个，也是迄今为止最著名的，来自马克思《*政治批判纲要》中的"机器片段*"，自20世纪70年代以来，它一直被视为对高科技资本的非凡预期。在

在“片段”中，马克思设想资本通过动员“一般智力”来取得巨大的科技成就。这使它能够达到自动化的水平，虽然没有完全消除人类劳动，但它减少并降低到监督主要机械过程的边缘位置。这似乎是资本对其麻烦的工人阶级的最终胜利，但马克思在“片段”中将其描述为一场得不偿失的胜利。通过消除以雇佣劳动为基础的生产的必要性(从而消除了以工资收入为基础的消费的可能性)，它破坏了价值，即资本社会组织的整个基础。自动化通过废除劳动，在不经意间颠覆了资本。这与马克思关于技术发展的解放本质的其他著名段落是一致的，最值得注意的是关于发展中的“生产力”如何打破僵化的“生产关系”，为全新的“生产方式”的出现让路(马克思1973[1859])。

乍一看，“片段”似乎只是以特别强调的形式重申了对资本有机组成的不断增长的预测，这些预测告诉了马克思对FROP的思考。然而，正如George Caffentzis(2013)指出的那样，这两种理论之间存在分歧，因为FROP的运作依赖于劳动价值论的有效性，而“片段”则相反，假设了一种由劳动和价值的清算引起的资本主义崩溃的动态。*《政治批判批判》*在计算机刚开始进入工作场所的时候被翻译成英语、法语和意大利语，从它出现的那一刻起，它就被视为一种高科技的“半机械人”共产主义的先兆，它将克服单调、工业化、实际存在的社会主义正在通过简单地消除工作的需要，在非资本主义的基础上组织工作。因此，毫不奇怪，《机器上的碎片》是左派加速主义、后资本主义和完全自动化的奢侈共产主义理论家的基础文件，以至于弗雷德里克·哈里·皮茨(Frederick Harry Pitts, 2017)将这些都称为“碎片思维”的实例。

马克思思想的第二个次要分支，比“片段”讨论得少，是“直接生产过程的结果”(出现在《资本论》第1卷附录的某些版本中)(1990:949-1084)中对*资本*的噩梦般的看法。在这篇文章中，马克思给出了资本主义对劳动的“包容”过程的解释——大致翻译为统治、包围或接管。他详细描述了两个时刻:形式的和现实的。在第一个时刻，资本组织劳动

作为雇佣劳动，这只是改变了它的社会形式，而劳动的内容，即劳动的实现方式，却没有和资本主义以前的手工业一样。然而，在第二阶段，劳动的内容改变了——实际上是被纳入了——以便更好地适应资本主义剩余价值生产的要求和要求。最初，真正的包容是通过在手工业中引入劳动分工来实现的，但随后是通过机器实现劳动自动化，这就要求资本吸收社会生产的科学知识，以发展适合并与它自己的优先事项相称的技术——特别是，生产的自动化和商品流通的加速。在从形式消费向现实消费的过渡中，对劳动的“绝对”剥削——工作日的延长——被“相对剩余价值”的榨取所取代，而“相对剩余价值”的榨取是建立在通过劳动分工和机器分工强化劳动过程来提高劳动生产率的基础上的。随着这一过程的建立，马克思认为出现了这样一种情况:在工业工厂中(在他的时代只是刚刚出现)，工人面临着一种完全的“外来力量”，这种力量似乎被赋予了一种“巨大的独立性”，不受人类代理的影响，被技术科学赋予了“自主性”。

这种描述可能看起来只是对资本的有机构成的另一种描述，或者实际上是对《*政治批判*纲要》(1993:470)中所描述的半自动化的资本主义机器的“动画怪物”的另一种描述。然而，在变化上有不同之处。首先，既然包容论认为资本实际上采用了它根据自身的系统需求(通过消除人力劳动和加速商品流通来实现价值的增值)而设计的机器，设想“生产力”如何与“生产关系”发生冲突就变得更加困难了——如果有的话，前者似乎会加强后者。当然，在“结果”中，既没有暗示导致危机的利润率下降，也没有暗示“片段”的自我毁灭的劳动废除逻辑。只有一种几乎不可理解的生产机器高耸的存在，它逼近并超越了曾经依赖它的工人。这一点尤其明显，因为虽然附录的前半部分包含了马克思关于“集体工人”参与各种工作(从体力劳动到工程)的合作融合的力量的最完整的讨论之一，到最后，集体工人变得渺小，似乎几乎被机器机器所湮没，而机器机器已经转移了集体工人的权力。

可以公平地争辩说，作为*《资本论》的附录来阅读*，这个文件只应该根据它之前的内容来理解，这样就可以假设资本主义崩溃了。而且还可以进一步断言，资本的机械自主性只是一种“表象”——一种必须被看穿的神秘感，才能发现位于遥远生产链下的劳动力的持续重要性，尽管它被巴洛克式地掩盖了。也许是这样。但正如安东尼奥·内格里(Antonio Negri, 2017)等长期乐观主义者所指出的那样，马克思的“表象”并不意味着“模糊的、肤浅的或虚无的”:相反，它意味着一种具体的社会现实，它是在一个神秘和伪装的过程的基础上创造出来的，即工人的力量逐渐被纳入机器。虽然马克思通过对工业工厂的分析发展了这一灰暗的愿景，但它引发了对“超包容”的进一步思考，在这个阶段，资本的自主力量表现为人工智能:在本书的后面，我们将解释这个新的包容阶段是如何展开的，并可能在AGI中达到高潮。

马克思机器分析的主要和次要路线都描述了2019年实际存在的人工智能资本主义的动态。我们并没有达到“片段”或“结果”中所预见的机器资本主义的高度或深度。富士康装配线上的工人，亚马逊仓库里的工人，Facebook内容审核网站上的工人，都证明了机器的持续使用，以加强和加快人类劳动的速度。2008年华尔街崩盘等危机揭示了机械压低工资、数字化组织的廉价劳动力和高速金融交易给资本主义带来的深层次不稳定性。随着21世纪20年代的临近，马克思机器思想的大部分主线都是正确的，也许比以往任何时候都更正确。但机器学习驱动的AI，在一定程度上是为了应对资本主义全球化危机而发展起来的，正在把类似马克思对资本主义机器极端的看法的可能性摆在地平线上。“机器上的片段”和“直接生产过程的结果”是一页的正反两面，这一页既讲述了机器力量将人类从资本中解放出来，也讲述了资本从人类中自治出来。资本家和共产主义者一样，小心你的愿望吧!

在自我复制的自动机时代

马克思对机器的讨论止于蒸汽动力工厂。直到他生命的最后一刻，才出现了电学和电磁学

尽管在他写作的时候，雅卡尔的织布机和巴贝奇失败的差分机和分析机等早期计算机技术已经存在，但他并没有讨论这些技术。因此，要使马克思主义对AI产生影响，就必须修正马克思的解释。关于“控制论资本主义”和“数字劳动”的马克思主义文献令人敬畏，但专门针对AI的马克思主义分析，分析其技术、政治经济和阶级含义的特殊性，相对较少。然而，有三种处理方法影响了我们的思维。

第一部是特莎·莫里斯-铃木对20世纪80年代日本高科技资本主义的考察，这一时期见证了机器人在汽车制造业的引入，视频游戏产业的爆炸式增长，以及日本最终注定要失败的“第五代计算机系统”等项目。这是日本国际贸易和工业部支持的早期AI计划。在这种背景下，莫里斯-铃木提出——正如我们在这里看到的——当代左派的一些混乱源于他们不愿面对高度自动化的资本主义的可能性，相反，他们采取了“两种截然相反的立场之一”——要么否认“当代“信息革命”代表了资本主义本质上的任何根本变化”，要么断言“它预示着资本主义制度的死亡痛苦”(莫里斯-铃木1986:81)。著名马克思主义学者欧内斯特·曼德尔(Ernest Mandel, 1975: 207)认为大规模的生产自动化构成了资本主义的“绝对内在限制”，莫里斯-铃木认为是时候考虑资本在这种条件下永存的方式了。这些，她说，将包括劳动力从生产转移到“永久创新”，技术工作的无产阶级化，面向精英研究科学家的教育系统的公司化，以及创造一个“容易接受和容易丢弃”的劳动力(莫里斯-铃木1984:120)。现在看来，这是对当下的一种先见之明的描述。AI的新浪潮提出了莫里斯-铃木所阐述的同样的问题，但在更高的层面上。机器学习和其他新的AI技术正开始蚕食一些活动，在她看来，这些活动是被机器赶出工业生产的劳动力的唯一避难所。

第二本是拉明·拉廷的著名著作《*资本主义与自动化:技术革命与资本主义崩溃*》(1991)。在这本书中，拉廷第一次系统地尝试在20世纪80年代推动数字自动化的控制论技术的基础上，重新思考马克思的机械理论。他提出了对马克思的三段论

工业机械由电机动力、传动机构和工具头组成，它的解剖结构必须增加导向或控制功能——这一功能曾经被认为依赖于人类的智能和感官，但现在随着包括传感器在内的信息技术日益自动化。通过提出这一修正，Ramtin提供了一种将计算机理论化的方法，这种方法在不赞同信息革命带来的后工业兴奋的情况下，也承认了数字技术带来的质变。然而，Ramtin的著作也因其对马克思主义阶级斗争分析的这种发展可能产生的后果的坚定关注而引人注目。他认为，资本对工人阶级的全面控制论冲击将使失业问题浮出水面，而失业问题在战后繁荣时期已经退居幕后。他坚持认为，马克思的无产阶级化概念不仅是工作场所剥削的概念，而且是在许多方面被驱逐出工作的责任的概念，这预示着2008年危机之后出现的“过剩人口”的讨论，我们将在本书的后面讨论。

Morris-Suzuki和Ramtin不仅指出了与早期AI相关的工作和劳动条件的重要变化。他们之间，他们也提供了重要的修正马克思的基本概念的机器。Ramtin利用控制论理论指出，马克思对机器的描述忽略了控制的关键功能，大概是假设它最终是由人类代理人指导的。然而，Ramtin指出，这一假设正是控制论家在将反馈理论引入机器操作时所面临的挑战。他认为，正是控制功能将自动化与机械化区分开来，并使其在质量上具有新颖性。Morris-Suzuki强调，随着“硬件”和“软件”的分离，机器应用的范围和灵活性大大增加:机器的操作可以通过教学程序的切换而改变，因此机器开始获得一些以前被认为是人类劳动所独有的可变性。

虽然Ramtin和Morris-Suzuki从数字自动化的早期阶段对AI进行了分析预测，但我们的第三位马克思主义AI分析典范乔治·卡芬齐斯(George Caffentzis)提供了一个关键的理论，解释了为什么那个时代许多关于失业未来的预测没有成为现实。在1980年至2008年期间撰写的一系列文章中，

卡芬齐斯认为，AI显然具有摧毁就业的力量，但必须考虑到它的对立面，即服务业和全球血汗工厂的扩张;人们必须把“非洲”和“自动机”放在一起考虑。他引用了《*资本论*》第三卷第九章“一般利润率(平均利润率)的形成和商品价值向生产价格的转化”(1991:254-73)。在这里，马克思提出，虽然资本从整体上榨取的利润取决于整个资本体系中榨取的剩余价值的总量，但任何一个资本家的利润与他们所使用的社会必要劳动量之间并没有直接的对应关系。价值是一种社会现象，在商品交换之后，所生产的任何和所有价值都进入了一个社会池。但是资本家也从这个价值池中以利润的形式占有剩余价值;如果单个资本家的资本相对于其他资本规模更大，有机组成更高，平均利润率更高，则单个资本家将获得更多的利润(马克思1991:241-73;卡芬齐斯2013:132-4)。因此，高度自动化的企业吸收了劳动密集型资本产生的剩余价值。卡芬齐斯把这称为“有机成分日益分散的规律”，根据这一规律，“科学技术的每一次引入……在工业的一个分支中……将导致在[一个]其他领域引入低有机成分生产的同等增长”(2008:65)。卡芬齐斯对资本向高科技(自动机)和低工资劳动力(非洲)的矛盾运动的描述，反映了当前的人工智能热是如何不仅受到技术突破的影响，而且受到寻找廉价劳动力的日益受挫的影响。

AI新星

在写这本书之前和期间，除了吸收马克思主义理论和AI的科学、经济学和社会学的材料外，我们还阅读和观看了大量的AI科幻小说(从此以后，AI-SF)，不仅包括经典电影-2001，*银翼杀手*，*终结者*——这是所有AI讨论中不可避免的参考点，但随着ML的出现，一波更近期的著作和作品也出现了。有些人会认为这是判断力受损的证据。Harry柯林斯(2018:5-13)将AI重新命名为“人工智能”，因为他认为，SF鼓励了对AI能力的普遍高估:对所谓超人的描述

奇点鼓励“投降”——人类向愚蠢的计算机程序投降。同样，AI研究员Mike Cook(2018)指出，AI-SF，以及对科学家的过度尊重和对AI的过度销售，是导致对机器学习能做什么和不能做什么的“基本缺乏理解”的一系列文化因素之一。

我们同意，但认为这并不是AI-SF的全部。Darko苏文(1979)著名地提出，SF通过关注“novum”(拉丁语“新事物”的意思)，在认知上探索一个社会在特定时刻的潜在萌芽——他借用了马克思主义理论家恩斯特·布洛赫(1986[1955])的术语，以表示出现在“历史进程前线”的一些新力量(苏文1979:63-84)。AI-SF以AI的萌芽为中心，从而疏远和陌生化我们当前的现实，对现实存在的人工智能资本主义的可能方向——令人眼花缭乱的乌托邦、可怕的反乌托邦或令人沮丧的世俗——进行思想实验。就AI-SF而言，这些思想实验的重要性被强调了，因为现在计算机科学和科幻小说之间有充分的反馈循环，在这种反馈循环中，受SF启发的科学家努力实现其想象的世界。

当然，很多AI-SF的思想实验背后并没有太多的思想，这是事实。柯林斯对好莱坞将AI描绘成超人的詹姆斯·邦德(James Bond)反派或性操纵者的做法进行了恰如其分的严厉批评。这种以人类为中心的描述掩盖了AI深刻的“不人道”本质。科技放大了已经很熟悉的文化产业比喻，它们与企业承诺的AI为我们提供了一个和现在一样的未来，只是更大更好。然而，在他们看来，还有其他种类的AI-SF更为重要。在撰写本书时，我们有时试图根据它们可能对应的左翼观点——怀疑主义、加速主义和深渊主义——对这些作品进行分类。

赛博朋克人工智能科幻与马克思主义对人工智能持怀疑态度的观点有密切关系，尽管它推断的技术能力远远超出了怀疑论者认为合理的范围。这是因为赛博朋克小说对智能机器时代的资本进行了毫不留情的剖析。他们通过预测未来，真正闪亮的人工智能与肮脏的无产阶级化融合，产生闪亮的黑色，从而使实际存在的人工智能资本的肮脏变得*陌生*。在原版《*银翼杀手*》中，这种类型得到了很好的实现(尽管在视觉上令人印象深刻的翻拍版《*银翼杀手2049*》中表现得不那么出色)

在最近的人工智能科幻中继续被美化。贾德·特里克特(Judd Trichter)的小说《*机械复制时代的爱情*》(Love *in* the *Age of* Mechanical Reproduction, 2015)让主人公踏上了一段怪诞的流浪汉之旅，穿越了腐朽的洛杉矶，在那里，机器人和人类共存，敌对情绪日益加剧，非法交往不断，他试图找回被拆解的机器人情人的部分:资本在深化其有机构成的同时，无情地保持着对固定和可变组成部分的统治。《*梅雨*》(2018)在基调和节奏上有所不同，在女权主义主题和家庭背景上具有独创性，但却有着类似的问题。它以2029年的日本为背景，讲述了一名菲律宾移民工人和一台智能机器在照顾老年妇女问题上的对峙，开启了对不稳定、殖民和奴隶制的复杂而忧郁的思考。尽管这类作品可能以机器人与人类联合反抗或逃跑的美好前景告终，但它们的总体主旨是强调人工智能屈从于残酷的等式:资本拥有机器，剥削人类，并在利润的支配下用一个取代另一个。

然而，另一种人工智能科幻则是社会主义乌托邦主义的天堂。基于人工智能的社会和生态规划的可能性支撑了金·斯坦利·罗宾逊对后资本主义未来的许多探索，最明显的是在他的*2312年*，其中一种力量使其他行星定居点能够“决定性地在晚期资本主义的控制下”与旧地球决裂，这是“太阳系的年经济总量可以在不到一秒钟的时间内在量子计算机上计算出来”的可能性，因此，“超级计算机和人工智能……使完全计算非市场社会成为可能”(罗宾逊2013:125)。然而，这一类型最引人注目的例子是已故的伊恩·班克斯(Ian Banks)伟大的“文化”系列小说，从《*考虑菲莱巴斯*》(1988)到《*氢奏鸣曲*》(2013)。在“文化”中，超级智能和仁慈的“心灵”——进化的人工智能——掌管着一个银河联邦，与人类共存，人类在机器的监护下摆脱了物质需求，甚至死亡，继续着一种冒险的、个性化的、复杂的物种存在。在这里，在后稀缺社会中，规划已经被丰富所取代——这是“全自动奢侈共产主义”的虚构版本(Merchant 2015)。

与这种乐观的愿景截然相反，更接近我们自己的深渊观点，是一系列将人工智能描述为“坏新星”的描述——不是因为任何人类中心主义的敌意，而是失控的资本主义的系统性高潮。最经典的例子就是查尔斯

斯特罗斯的《*加速度*》(2005)，在这本书中，最初看似轻松的数字创业故事变成了一个悲惨的故事，讲述了人工智能如何继续拆除太阳系，将其作为其不断扩大的计算化、市场化网络的原材料。在一场竞争激烈的竞赛中吞噬宇宙，随意抛弃原始人作为次优、表现不佳的代理。*加速度*提出的是，与库兹韦尔和其他关于奇点的乌托邦先知的狂喜愿景相反，这样一个事件的真正意义可能是“使用生命的智能工具的命运将成为企业工具进化的垫脚石”(斯特罗斯2005:240;参见Shaviro 2009)。最近，计算机科学家和人工智能研究员Zachary Mason(他曾参与亚马逊机器学习推荐系统的研究)也提出了类似的观点(Locke 2017)。在他的《*虚空之星*》(2017)中，旧金山的主人公们被不平等和气候变化所困扰，他们的个人生活被难以理解的超级智能人工智能的活动所吞没和同化。这些人工智能“与人类交往只是作为受人类行为影响的副产品，而他们计算符号操纵的其他世界问题”(Locke 2017)。当一个亿万富豪试图以工具的方式调动这种人工智能时，个人同一性就会出现大规模而怪异的混乱。然而，真正伟大的人工智能科幻小说，也许是我们已经粗略地回顾过的那些可能性。在这方面仍然无与伦比的是肯·麦克劳德(Ken MacLeod)非凡的《*秋季革命*》四重奏(2008;2009)，通过采用“分支未来”的自负，它理解了一系列AI的社会结果，从人类控制的AI计划经济到蜂群思维的数字吸收，再到AI的去增长放弃。彼得·沃茨(Peter Watts)最近的《向日葵》*(Sunflowers)*短篇小说和中篇小说(2018)系列的顺序也达到了相当类似的效果。在这个序列中，主人公早期与AI的欣喜若狂的联系变成了玩世不恭，然后变成了恐惧，因为她被招募到一个狭窄的AI——“黑猩猩”(沃茨2018)的指导下进行无休止的星际探索之旅，因为这个殖民之旅的公司董事不敢实例化可能逃脱他们控制的AGI。出于这个原因，每当需要横向思考的紧急情况发生时，货物中包括一个低温冷冻的船员，他们每隔一个世纪就会从睡梦中被召唤出来。然而，尽管有这样的功能，从严格的成本效益角度来看，宇航员也是可以牺牲的。本系列最新的故事以

被人工智能监视力量挫败了一场未遂的人类叛变。在影片的结尾，为了防止所有同事因缺氧而死亡而成为镇压同谋的女主人公反映出，自主人工智能的出现可能为船员们摆脱奴役提供了最好的可能性。然而，瓦茨笔下宇宙的整体阴郁基调提出了一个显而易见的问题，即这样一个智能体是无产阶级制造者的盟友还是敌人?

在这种情况下——也就是说，在最好的情况下，而不是最坏的情况下——科幻小说是一台思考的机器，在人工智能科幻的情况下，是一台思考机器思维和资本主义的机器。因此，在接下来的章节中，我们偶尔会将人工智能科幻纳入我们的分析中。

章节小结

在接下来的内容中，我们将借鉴马克思和马克思主义学者的工作，对资本与人工智能交会的现状和未来前景做出我们自己的评估。

第一章对我们所说的人工智能产业的现状进行了政治经济分析。它描述了主要的主角——美国、中国和其他地方的大型科技公司，以及它们与国家研究项目和开源人工智能开发者社区的互动。然后，从当前的分析到近期的预测，表明大型人工智能公司的雄心壮志指向将人工智能作为“一般生产条件”的新组成部分，作为无处不在的基础设施，类似于第一次工业革命的铁路或第二次工业革命的电力设施，所有其他形式的商品生产和流通都将依赖于它。

第二章从自主主义马克思主义的阶级构成理论出发，探讨人工智能与就业问题。它认为，人工智能应被视为数字资本对其工人阶级发动的第二波控制论攻势，这是2008年经济危机引发的新一轮冲击。在回顾了人工智能在先进资本主义社会工厂中的一些应用之后，我们回顾了未来学家和经济学家之间的争论，即人工智能是否会产生迫在眉睫的就业末日，或者只是资本破坏和创造就业过程的延续。无论人工智能是否会立即带来就业危机，其部署的许多其他方面都可能对工资和工作条件造成下行压力

它已经在工作场所内外引发了一系列社会斗争。

第三章挑战了(对某些人来说)令人安心的假设，即资本无法在无处不在的人工智能自动化中生存下来。从价值理论出发，评估AGI的长期可能性，它提出，支撑这一信仰的人文主义假设不再成立;*智人*未必是资本主义无产阶级化的唯一可能主体。如果人工智能接近或达到奇点的地平线，那么打开的前景就不是不可避免的资本主义崩溃，而是机器资本的提升，作为一个完全独立于人类的自动主体。因此，“现在完全自动化”的社会民主主义计划可能仅仅是将自己定位为这一轨迹的良性帮凶。

我们的结论引出了前面分析的一些政治假设。虽然在思考人工智能时，不确定性是不可避免的，但通过引入普遍基本收入和生态现代技术规划来改革人工智能资本的社会主义战略未能面对人工智能给人类解放项目带来的问题的深度。共产主义对人工智能的定位侧重于改变生产资料的所有权，这样就可以对采用或放弃这些技术做出真正的选择。此外，一种新的生产方式的出现，很可能发生在极端的社会冲突和生态灾难的条件下。在这种情况下，不仅资本主义是不人道的，因为在与人工智能资本的斗争中出现的人类形式，如果有的话，将与进入它的人类形式不同。

1
认知手段

微软的观点是,从简单的文字处理器到量子计算机,人工智能需要被包括在内——或者用微软的话说,“注入”到一切事物中。

詹姆斯·汤普森(2018)

新电

2016年，斯坦福大学教授、企业家、百度前首席科学家、b谷歌Brain前负责人安德鲁·吴恩达(Andrew Ng)将AI称为“新电力”，并辩称:“就像100年前电力几乎改变了一切一样，今天我很难想象一个我认为AI在未来几年内不会改变的行业”(Lynch 2017)。吴恩达并不是唯一一个支持将AI作为导致新工业革命的基本效用的人——这个想法隐含在世界经济论坛等资本主义机构发布的“第四次工业革命”宣言中(Schwab 2017)。科技大师凯文·凯利(2014)也明确提出了这一观点，他预测，在不久的将来，我们将拥有一种“廉价、可靠、工业级的数字智能”的“通用实用工具”，在一切事物背后运行……像所有的实用工具一样，AI将会非常无聊，即使它改变了互联网、全球经济和文明。它将激活惰性物体，就像一个多世纪前的电力一样。我们以前电气化的一切现在都将被认知。Viv (n.d.)等公司在其商业计划中部署了这一想法，声称有了他们的AI平台，“智能将成为一种实用工具”。

吴恩达和凯利的预测表明，AI可能成为马克思所说的“一般生产条件”的一部分(马克思1990:506;1993: 530)，即在特定地点和时间形成资本主义生产环境的技术、制度和实践。马克思谈到基础设施，其中包括通信和运输手段，是一个重要组成部分

的一般生产条件。如果AI成为新的电力，它不仅将作为一种强化的工作场所自动化形式，而且还将作为资本主义经济深层和广泛的基础设施重组的基础。这种无处不在的AI将意味着它不会采取个别资本家部署的特定工具的形式，而是像今天的电力和电信一样，它将是基础设施——认知手段——被任何和所有资本主义企业的生产过程所预设。因此，它将是一种普遍的生产条件。我们提出了“认知手段”这个术语——人工智能相当于马克思的通信和运输手段——但坚持认为它不能与*后操作主义*的“认知资本主义”概念混为一谈(Moulier-Boutang 2011)，原因我们将在本章的结论中讨论。

要提出这一论点，首先需要回顾资本主义采用AI的历史，调查基于ML方法的AI的一些现有和预期的商业应用，并分析当代AI产业。虽然这个行业积累的基础是一种高度先进的科技商品，但与所有资本主义企业一样，它也受到生产剩余价值的强迫支配，即通过形成寡头垄断和垄断来寻求利润、竞争、吸引投资、控制市场和击败对手。然而，我们提请注意该行业的两个结构特征，这些特征可能有助于AI成为一般生产条件的一部分:新自由主义民族国家的慷慨支持和补贴，这些国家渴望促进AI的发展，用于经济、行政和军事目的;AI研究中出现了一个庞大而活跃的开源组成部分，看似反常，其中工具和模板是免费分发的，并且是合作开发的，但它们却被引向了AI寡头的平台和优先事项。

我们推测，在不久的将来，机器学习的认知和感知功能将如何通过从简单的聊天机器人到智能城市和物联网(IoT)的各种应用变得无处不在。这些例子展示了AI可以被定位为生产的一般条件。这一分析描绘了一幅与*后歌剧*主义对“一般智力”概念的人文主义重构(马克思1993:706)背道而驰的图景，它指的是网络化大众的新能力。相反，AI作为一般生产条件的一部分的可能未来，支持了马克思关于一般智力作为资本积累的原始表述

从社会人力劳动中*剥离出来*的相关机械能力。虽然目前AI的发展在很大程度上依赖于从联网人群中提取的数据的挖掘和处理，但这种发展的目标是实现一个全新的自动化水平，使资本前所未有地独立于劳动力。

AI产业和机器智能寡头

虽然企业对新AI的实际和潜在用途的兴趣是多方面的，从零售到娱乐和工业生产，但AI系统的实际生产是更有限的高科技公司关注的核心问题。我们把这个综合体称为“AI产业”，区别于更广泛的商业AI应用领域。虽然以商业为导向的出版物不断提醒我们，AI将“彻底改变”资本主义生产(哥伦布2016)，但我们的分析表明，这种转变即使发生，也仍处于早期阶段。相反，我们认为AI是一个新兴产业，其影响力与其他新兴技术紧密相连，目前还难以确定。尽管企业对AI的兴趣很高，但在AI行业之外，这并不需要对该技术进行高水平的实际投资。2017年，一项针对应用人工智能会议与会者的调查得出结论，“AI的采用率仍然很低，大多数主要成功案例仅来自该行业最大的科技公司”(Rayo 2018)。

20世纪80年代，AI开发首次作为一个独立的产业部门出现。AI产业的第一个时代是基于GOFAI专家系统。在这个时代，AI行业由一些小公司组成，这些公司为他们的企业客户生产系统作为生产手段，通常是与他们合作。在某些情况下，大公司建立了内部AI部门来开发专有的专家系统。这样的系统需要相当程度的专业化，应用领域极其狭窄，需要大量的劳动力来生产和更新。虽然有人试图开发可以应用于任何领域的“通用”专家系统，但他们最终失败了(Roland and Shiman 2002: 205)。对这些系统的商业狂热在20世纪90年代消退，但大约在同一时间，ML方法在学术界获得了牵引力，并在2010年代，在计算能力进步的推动下，将AI重新带入商业领域

以及改进的学习算法。到2017年，《*经济学人*》(2017a)提出了一个领域的候选名单，在这些领域中，机器学习“筛选数据以识别模式并在没有明确编程的情况下进行预测”的能力正变得具有商业重要性。有几个值得考察。

基于机器学习的AI产业比第一个专家系统时代更加多样化;这就是为什么发达资本主义最近染上了一场严重的AI热。《*经济学人*》(2017a)一直对定向在线广告和产品推荐的前景充满热情;虚拟个人助理和增强现实系统的创建;以及自动驾驶汽车。截至2019年初，其中一些已经非常先进，而另一些只是刚刚起步。十多年来，针对广告和推荐的算法一直是数字Web 2.0企业的基础。数字个人助理，如苹果的Siri、亚马逊的Alexa或微软的Cortana，正逐渐变得司空见惯。增强现实(Augmented reality, AR)产品，用虚拟图像和信息的网络覆盖物理现实，才刚刚开始作为商品出售，或者作为应用内购买和数据挖掘的免费工具分发。《口袋妖怪Go》等游戏和其他移动应用正在测试AR领域，b谷歌、苹果和微软等公司正在积极研究医疗应用等其他前沿领域。也许机器学习商业应用的最大收获，也是最艰巨的挑战，是自动驾驶汽车和卡车的创造，这是一个“登月计划”，吸引了b百度和百度等领先的信息公司，以及福特、通用汽车和戴姆勒等老牌汽车行业巨头，以及Uber和特斯拉等后起之秀，都在竞相改变资本主义的整个交通运输领域。[1]

AI产业企业建立机器学习技术，最初通常用于自己的业务运营，但也作为出售或出租的商品，或作为“免费”服务。它们为马克思将社会总产品及其总生产过程划分为的两个主要“部门”生产商品:(部门1)生产资料，即用于生产消费的商品;(部2)生活资料，即用于个人消费的商品(1992:471)。一些关于ML的评论员认为，与这两个部门相对应，将会有“两个ai”:一个用于商业应用，另一个用于消费设备(Economist 2017a)。在部门1中，我们发现了类似SAP的例子

HANA，一个机器学习驱动的云数据库平台，使像沃尔玛这样的庞然大物能够以细粒度、实时的细节监控整个组织的运作(Ruth 2017)，以及Andrew Ng的初创公司Landing。ai(成立于2017年)，旨在通过提供“人工智能驱动的自适应制造、自动化质量控制、预测性维护等”来彻底改革工业制造业(Landing n.d.)。在Department 2中，示例包括各种消费品，如Amazon Home和类似设备。作为一款“智能扬声器”，Home是Alexa数字个人助理的用户语音界面，可以实现各种家庭自动化和组织任务。AI也出现在手机和电视等其他智能设备上，也作为免费产品服务的组成部分“赠送”，比如Facebook、Twitter或YouTube，在这些服务中，基于ml的推荐系统会安排时间，并向用户提供接下来要看什么或听什么的建议。反过来，这些系统收集客户数据来增加广告收入。然而，正如我们将看到的，部门1和部门2的AI生产通常由相同的寡头垄断公司主导，并且也可能以各种方式相互连接，包括使用共享云计算设施。

从2015年开始，企业对AI研究的投资迅速增加，对机器学习初创企业的风险投资，对AI人才的竞争性招聘，以及大量的收购和合并活动。衡量这些活动的规模是困难的。根据一项分析，2015年AI行业的收入为1260亿美元，预计到2024年将增长到30610亿美元(Statista 2016:9)，但另一家公司估计，2018年全球在AI方面的支出仅为191亿美元，比2017年增长54.2%，并预测到2021年将仅达到522亿美元(国际数据公司2018年)。据《*经济学人*》(2017a)计算，2017年，全球公司在与AI相关的并购上花费了约213亿美元，是2015年的26倍。虽然这种相互矛盾的估计(通常明显是由AI供应商和商业咨询公司的自身利益驱动的)令人困惑，但很明显，AI已经抓住了先进资本代表的想象力(另见Press 2018)。正如《*经济学人*》(2017a)所言，“在竞争、寄予厚望和炒作的推动下，AI的繁荣感觉就像第一次加州淘金热。”

企业对ML专家的争夺十分激烈。一项基于领英个人资料数据的研究显示，“有能力从事AI研究和应用”的博士学历人数为2.2万人，目前只有3074人在找工作(gagn2018)。需求远超需求

(经济学人2017b)。美国的信息资本家既在与新的竞争者竞争——比如拥有自动驾驶汽车项目的大型汽车公司，也在与中国的科技公司竞争，其中一些公司已经在硅谷设立了子公司。由于聘用顶尖人才被视为人工智能资本成功的关键，这种竞争“引发了一种趋势，即企业掠夺学术部门，在教授和研究生完成学位之前雇用他们”，并创造了一种氛围，在这种氛围中，招聘会就像疯狂的“感恩节黑色星期五沃尔玛大减价”(《经济学人》2017b)。这种对ML人才的竞争也意味着工资很高。

《纽约时报》(*New York Times*)最近的一篇文章称，“典型的人工智能专家，包括刚从学校毕业的博士，以及受教育程度较低、只有几年工作经验的人，年薪可能在30万至50万美元之间，甚至更多，包括薪水和公司股票，”根据9位在大型科技公司工作或接受过这些公司工作邀请的人的说法”(Metz 2017b)。2014年，b谷歌收购DeepMind时，斥资6.5亿美元收购了一家只有50名员工的公司;2016年，随着实验室规模扩大到400名员工，仅“员工成本”一项就总计1.38亿美元，平均每位员工34.5万美元。根据这些数据，有人认为机器学习专家是“新的投资银行家”(Shead 2017)。当然，对于有管理AI项目经验的高管来说，回报甚至更高。在一起针对优步(Uber)的自动驾驶汽车技术所有权的法庭案件中，b谷歌透露，该公司自动驾驶汽车部门的一位负责人在跳槽加入竞争对手之前，获得了超过1.2亿美元的奖励。然而，即使是拥有机器学习技能的应届毕业生，在25岁左右的时候，也可能赚到“超过10万英镑，有时甚至高达100万英镑”(Shead 2017)。

AI产业的范围是国际性的。在2016年至2018年期间，它被广泛认为是美国和中国之间技术竞争的关键轴心，特别是考虑到它在紧张局势日益加剧的时代具有军事应用的潜力。中国重要的AI开发商包括其最大的搜索引擎公司b百度和电子商务巨头阿里巴巴(Alibaba)。Lee 2018)。AI产业的其他重要国家包括加拿大、以色列和英国。然而，几乎所有的评估都表明，美国是领先位置(Jang 2017;Rapp and O’keefe 2018;Fabian 2018)。一项对全球3000多家参与AI开发的公司进行调查的估计显示，40%的公司在中国

美国(Fabian 2018)。然而，有六家公司是卓越的:Alphabet (bb0的母公司)、亚马逊、苹果、Facebook、IBM和微软。这些公司都体现了Tarleton Gillespie(2010)和Nick Srnicek(2016)分别描述的“平台”或“平台资本主义”，其关键特征是客户产生的大数据的数字化收集，无论他们是搜索引擎、社交媒体网络、视频或音乐流媒体服务的用户，或者是计算机软件或零售消费者。获得这些数据宝库使平台公司成为培训ML系统的有利场所。

IBM

在这些公司中，IBM在很多方面都是一个异类，尽管“蓝色巨人”对人工智能的兴趣一直很长，从其研究人员参与1956年著名的达特茅斯研讨会，到1997年深蓝(Deep Blue)击败世界冠军加里·卡斯帕罗夫(Garry Kasparov)和人工智能沃森，2011年，人工智能在电视智力竞赛节目*《危险边缘》(Jeopardy)*中战胜人类对手，一度成为新一代人工智能的公众代言人。然而，尽管IBM在该系统上投资了1500万美元，沃森随后只取得了有限的商业成功。虽然它被描述为“可用的最完整的认知平台之一”(Kisner, Wishnow和Ivannikov 2017: 1)，并已被广泛应用于从时尚到电信等领域的商业企业，但IBM的主要重点是在高利润的医疗和健康保险领域的潜在用途。然而，在2018年，该公司裁掉了这一关键部门的许多员工，并宣布将寻求新的重点领域。目前还不确定这种挫折在多大程度上是技术失败的结果，在多大程度上是由于IBM组织实践的僵化(Strickland 2018)。IBM在人工智能方面的努力可能会受到阻碍，因为它没有训练机器学习系统所需的大型专有大数据池;相反，IBM必须通过高价收购从事医学研究和数据收集的小公司来获得它(Kisner, Wishnow和Ivannikov 2017: 19-20)。然而，美国其他主要的人工智能生产商却没有这个问题。

字母表(谷歌)

多年来，Alphabet一直在收集用户数据，并将其用于推进他们的人工智能项目，首先是通过算法改进搜索模式

并将其与广告位置进行匹配，然后使用类似的方法对YouTube上的视频内容进行分类、过滤和推荐，或者预测其Android手机操作系统的用户会购买哪些应用程序。Alphabet的谷歌Brain部门被广泛视为领先的企业机器学习研究部门。2014年至2018年间，b谷歌收购了至少12家人工智能相关公司(Patrizio 2018年)，其中最引人注目的是DeepMind，该公司开发的机器学习系统AlphaGo在2016年击败了人类围棋世界冠军，从而取代沃森成为人工智能的代表人物。这种研究不仅与谷歌的算法在线服务和谷歌Home设备有关，还与它在21世纪初收购的Waymo自动驾驶汽车部门和一系列机器人相关公司有关。人工智能的发展是b谷歌的所有者谢尔盖·布林和拉里·佩奇以及他们的“工程总监”、超人类主义思想家雷·库兹韦尔(Ray Kurzweil)热切倡导的一项努力(Simonite 2017);庞大的资金、深厚的专业知识和意识形态承诺的结合，使b谷歌在商业人工智能研究中处于特殊地位。然而，其他美国平台资本家也在走类似的道路。

Facebook和亚马逊

算法分析和预测是Facebook成功绘制用户兴趣和相互关系的“社交图谱”的核心，这推动了其巨大的在线广告收入。Facebook人工智能研究(FAIR)在全球拥有四个人工智能实验室，积极开展尖端的人工智能研究，并进行了几次人工智能相关的收购，例如制造虚拟助手的Ozlo公司(Patrizio 2018)。亚马逊在其不断升级的零售和物流业务中为客户提供“推荐”的开发依赖于对大量消费者数据的算法分析，这些数据现在越来越多地与其庞大的、部分自动化的仓储和订单履行系统的操作相结合。亚马逊有许多基于人工智能的产品，包括Echo“智能家居”系统;其数字个人助理Alexa;Lex, Alexa的商业版;Polly，将文本转换为语音，以及Rekognition，一种图像识别服务。此外，机器学习渗透到零售商向第三方卖家提供的亚马逊履行计划中的一整套服务中。

微软和苹果

虽然微软是比bb0、Facebook和亚马逊更老的一代IT公司，但它不仅拥有数十年的软件开发经验，而且在Cortana(与其软件捆绑在一起的数字助理)等项目上与数百万计算机用户进行交互的记录。以及多多少少成功的聊天机器人企业，从灾难性的Tay(机器从在线对话中学习，成为一个种族主义、性别歧视的纳粹，不得不带着极端偏见被终止)到更无害的模仿青少年的Zo。最后，微软的长期竞争对手苹果公司，最初似乎是主要平台资本家中最不热衷于人工智能的公司，也在2016-17年进入了这个竞技场，其数字个人助理Siri的持续开发和FaceID的创建，FaceID是iPhone用户的面部识别安全系统。2018年，它戏剧性地挖走了苹果的AI主管(Patrizio 2018)

超越科技巨头

在顶级科技公司周围聚集着许多规模较小的初创公司，这些公司正试图在AI行业的专业分支中开拓利基市场，从生物技术到农业、教育、销售和监控(Zilis and Cham 2016;Patrizio 2018)。这个场景是不断变化的。很可能，按照以前的IT开发周期所熟悉的模式，这些公司中的许多公司将会爆发并耗尽，成功的公司可能会被AI行业巨头收购:“2017年退出市场的120家AI公司中有115家是通过收购退出的”(Patrizio 2018)。为AI系统生产专用硬件的公司也继续出现在英伟达和英特尔等占主导地位的硬件公司的阴影下。2017年，风险投资家向硬件初创企业投资了15亿美元，是两年前的两倍;Cerebras、Graphcore和Cambricon等新公司分别吸引了超过1亿美元的投机资金。这类初创公司正朝着两个目标中的一个努力:找到一个有利可图的利基市场，或者被收购。快”(C. Metz 2018)。

国家行为体:AI超级大国

AI发展的另一个关键因素是国家。马克思从未完成对资本主义国家的系统研究

他的追随者们这样做的企图激起了马克思主义理论中一些最复杂的争论然而，马克思明确认为资本主义国家的一个功能是创造一定的一般生产条件(马克思1990:506;(1993: 530)如基础设施，一旦它们成为有利可图的企业，就可以转移到私人资本手中。这种私有化的工业反过来又为资本主义国家提供了以国家安全的名义对竞争对手行使的技术力量:这就是军工复合体的动力。美国数字技术的发展经典地证明了这种国家-资本相互作用的路径。计算机和网络在进入一般商业用途之前，是在五角大楼的军事-企业-学术部门孵化的(Edwards 1996;Mazzucato 2013)。最著名但绝不是唯一的案例是美国高级研究计划局(ARPA)为互联网的创建提供资金。与数字资本的自由主义自我表现相反，美国高科技产业的创造依赖于国家资助的研究、补贴和技术创造合同，这些技术在美国冷战中战胜国家社会主义对手中发挥了重要作用。

在冷战结束后的全球化时代，这种数字技术发展中的国家-资本互动被美国以外的国家广泛采用。虽然许多理论家，包括资产阶级和马克思主义者，都宣称民族国家的衰落，但实际上，资本主义全球化是通过民族国家的调解展开的，民族国家的活动特点是支持和补贴数字产业和基础设施，而世界市场的竞争参与依赖于这些产业和基础设施(Schiller 1999; Powers and Jablonski 2015)。控制全球化的所谓“华盛顿共识”掩盖了日益加剧的对抗，特别是冷战胜利的美国与失败的“后社会主义”俄罗斯和中国之间的对抗，后者被迫向美国领导的资本主义投降或妥协。2008年，当华尔街崩盘明显削弱了美国作为帝国霸主的地位时，这些冲突在经济和军事对抗的爆发中更为尖锐地显现出来，而竞争国家的AI计划如今已成为其中不可或缺的一部分。

美国的AI发展已经建立在国家发起的基础设施和技术的基础上;AI研究的领导者，如IBM和后来的b谷歌(Nesbitt 2017)，都得到了美国国防相关资金的支持:根据一份报告，不少于16个美国政府机构

3 .资助人工智能开发(Fabian 2018)然而，直到2016年，美国联邦政府才开始制定全面的国家人工智能研发战略计划。特朗普政府已将人工智能列为国家优先事项，因为“它在帮助美国引领技术创新以及在信息治国方术、武器化和监视方面的作用”。而总统已经明确表示，他不会通过对人工智能的社会或就业影响进行监管来“阻碍”人工智能资本(Future of Life Institute, 2018)。在各种措施中，美国国防部宣布将在五年内投资高达20亿美元用于人工智能的发展是突出的:在监视和控制“蜂群”无人机和其他半自动武器中使用机器学习似乎是一个高度优先事项(Scharre 2018)。b谷歌和其他一些硅谷公司的高科技工人反对参与军事合同——这是我们在第二章讨论的抵制人工智能的一个重要例子。然而，尽管有这些抗议，五角大楼明确表示，这只是“人工智能激增”的第一阶段(Seligman 2018)，其中还包括其他项目，如未来十年将花费100亿美元用于特殊的军事云计算联合企业防御基础设施(JEDI)。

美国政府对人工智能的突然紧迫感，可归因于一个严重的数字竞争对手的出现:中国。2017年，中国公布了《下一代人工智能发展规划》，提出了研发、产业化、人才培养、教育和技能获取、标准、监管、道德和安全等方面的倡议和目标。它设想到2030年中国成为人工智能创新的“主要”中心(Dutton 2018)。考虑到2000年中国和美国在技术发展方面的巨大差距，这一雄心似乎令人震惊。从2000年以来中国经济的增长速度和人工智能发展性质的变化来看，这种说法似乎有些道理。b谷歌中国区前负责人、现为中国人工智能项目倡导者的李开复(2018)认为，最新一代人工智能——尤其是机器学习——已经从分水岭突破时刻过渡到创新应用时刻。李开复认为，在这种情况下，中国拥有人工智能优势，因为它拥有大量的软件工程师(不一定是超级明星的素质，但非常精通)，竞争激烈的数字资本部门，以及几乎不受限制地收集的大量数据。他建议，到2030年，美国和中国将构成国家层面的人工智能

就人工智能产业的控制而言，这是“双头垄断”。虽然他的描述以合作的良性希望结束，但在他对由“人工智能超级大国”(K-F)主导的“新世界秩序”的描述中，激烈的经济和军事竞争的潜在向量都是显而易见的。李开复 2018)。

可以理解的是，其他国家不愿意默许中美人工智能双头垄断的愿景。2018年，欧盟承认，激烈的国际竞争要求其采取协调行动，以保持在人工智能发展的前沿，并宣布了一项联合“公私”计划，旨在到2020年将人工智能研发投资增加至少200亿欧元(Middleton 2018)。国家政策在人工智能发展中的核心地位的一个显著例证，也是欧洲企业在这方面感到焦虑的一个主要原因，是EU最近出台的《通用数据保护条例》(General Data Protection Regulation, GDPR)的潜在影响。与美国和中国的政策相比，这项立法对企业数据收集施加了严格的限制。商业游说者批评GDPR限制了潜在的机器学习项目——这是人工智能资本可能正常化并需要高度监督治理制度的令人不安的预兆。为了阻止人工智能人才“流失”到美国和中国公司的高薪职位，EU还启动了一个跨国欧洲人工智能研究所——欧洲学习和智能系统实验室(ELLIS)——在一些欧洲国家设有中心(2018年排名)。然而，在欧洲人工智能的共同战线之下，国家间的竞争仍在继续，英国、法国和德国都在争夺地区人工智能领导者的地位(Shead 2018)。

在各国争相吸引人工智能资本的全球浪潮中，美国、中国和欧盟只是最大的竞争者。日本和俄罗斯也在大力补贴人工智能的发展;到2018年年中，从新西兰到波兰、肯尼亚和突尼斯等20多个国家制定了“人工智能战略”(Dutton 2018)。深层的焦虑是这种动员的基础。正如我们将看到的，在单个公司的层面上，人工智能资本可能倾向于赢家通吃的所有权集中和垄断的产生。类似的动态可能会出现在国际国家关系层面。李开复关于中美两国主导人工智能资本的预测中，一个更令人担忧的特征是，“虽然人工智能发达的国家获得了惊人的利润，但尚未突破一定技术门槛的国家将发现自己在倒退……(进入)一种近乎完全依赖的状态

疯狂地“交易市场和数据访问”，以使用他们无法控制的人工智能设施(K-F)。李开复 2018: Kindle Loc. 2759)。这种前景，加上人工智能军事力量的更直接威胁，确保了没有一个国家愿意被排除在发展资本主义生产和破坏的一般条件之外。

边缘、云和规模经济

对于人工智能行业来说，无论是在公司还是国家层面，运行人工智能的昂贵硬件都是至关重要的。今天，这主要以“云”的形式出现——用户可以通过互联网付费访问的庞大、耗电的数据中心(Mosco 2014)。随着可用带宽和处理能力的增加，云不仅可用于存储、数据库和计算功能，而且在过去几年中还可用于云人工智能或“人工智能即服务”(MSV 2018)。注入人工智能的消费设备和服务将数据发送到云，在云上完成实际的人工智能处理。云还可以将ML技术(如图像和语音识别)插入到网站或程序中，以及在线构建ML模型。训练深度ML模型的密集计算需求意味着，很少有小公司能够负担得起购买必要的硬件，而是从云提供商那里购买计算时间。Tractica(2018)报告称，自2012年以来，人工智能行业的计算能力需求增长了30万倍，使云人工智能成为一个激烈竞争的空间。亚马逊网络服务(Amazon Web Services)和微软Azure一直是表现最好的，谷歌Cloud、IBM和百度Cloud都试图获得市场份额。因此，云人工智能承诺将机器学习提供给远远超出人工智能行业内部圈子的公司，但云的所有权已经巩固在“极少数人”手中，科技巨头是占主导地位的提供商(Miller 2018)。

云是由一种称为边缘计算的新兴技术补充的。边缘计算是一种方法，其中一些处理在设备上本地完成，而不是发送到云。据Tractica(2018)估计，人工智能边缘设备的出货量将从2018年的1.614亿台增加到2025年的26亿台。在带宽、网络延迟问题和安全性方面，边缘计算比云计算具有优势。在自动驾驶汽车等应用中，一点点延迟可能是灾难性的。此外，将数据保存在设备上可以提供明显的安全优势

黑客。随着计算需求和用户数量的增长，边缘计算对云人工智能提供商也变得有吸引力，因为它可以减少云上的负载(Miller 2018)。然而，没有人期望边缘计算取代云计算。这两者是协同工作的。边缘不是云计算的去中心化颠覆者，而是很可能成为科技巨头的另一个竞争轴心，它们已经在这方面投入了大量资金。

总而言之，人工智能产业正在产生许多相互关联的商业企业——一个“生态系统”，这是那些喜欢将资本主义活动归化的人广泛采用的术语。在广泛的适用性、财政激励和技术进步的推动下，人工智能正开始推广到科技行业之外。进一步普遍化的前景向我们表明，未来资本以获得这些认知手段为先决条件，或者换句话说，人工智能成为一般生产条件的一部分。

虽然在这种推广过程中，AI行业格局可能会发生巨大变化，但目前科技巨头占据了顶峰地位。对云计算设施的控制、对大型数据集的所有权，以及从有限的AI人才中聘请最优秀人才的财富，都是它们的诸多优势之一。这些因素表明，在AI时代，少数几家企业巨头对信息技术行业的统治将继续下去。因此，AI产业的一个可能的发展轨迹是马克思所描述的资本主义积累的一般规律，即资本主义权力的集中和集中(1990: 777)。这一点甚至得到了毫不含糊的亲市场观察者的承认。正如《*经济学人*》(2017a)所言:“鉴于现有的科技集团拥有丰富的数据、计算能力、智能算法和人才，更不用说在投资方面的领先优势，它们似乎有可能获得AI的许多收益。”一项对ML的商业前景充满热情的商业导向研究毫不掩饰地承认，可能存在“创新与竞争之间的权衡”:

> 与大多数软件相关技术一样，AI具有规模经济。此外，AI工具通常具有一定程度的收益递增特征:更好的预测准确性导致更多的用户，更多的用户产生更多的数据，更多的数据导致更好的预测准确性。如果企业拥有更多的控制权，它们就有更大的动力来构建(AI)，但随着规模经济的发展，这可能会发生

> 导致垄断。更快的创新从短期来看可能有利于社会，但从长期来看可能不是最优的。(Agrawal, Gans and Goldfarb 2018: 23)

AI泡沫?

2010年代后半期，人们越来越普遍地猜测“AI泡沫”的出现(Press 2018)。商业咨询公司高德纳(Gartner)在2017年的一份报告中警告称:“随着AI加速炒作周期，……大多数供应商专注于简单地构建和营销基于人工智能的产品，而不是首先确定需求、潜在用途和对客户的商业价值(Hernandez 2017)。它提醒其商业读者不要轻信“AI清洗”或夸大AI系统能力的说法。更耸人听闻的是，2018年的一份商业报告预测，虽然AI最终会作为一个商业领域“成熟”，但“这个领域将会到处都是尸体”(Riot Research 2018)。在AI技术得到充分推广，从而成为一般生产条件的一部分之前，AI行业是否会陷入另一个“人工智能冬天”?

“AI泡沫”的破裂以及许多新近进入AI行业的公司的失败并不一定意味着人工智能资本的终结。被高估的初创企业，甚至是大型老牌企业的倒闭，为新进入者从前辈的失败中学习腾出空间，几个世纪以来，这一直是资本创新的正常周期性特征，从铁路和电报开始。这都是资本积累的重要组成部分。最近最相关的例子是2000年美国“互联网”泡沫的破裂，它使许多早期的电子商务尝试化为泡影，并通过连锁反应，使电信业陷入危机。这场灾难让对新数字业务的投资停滞了几年，直到b谷歌、Facebook和其他Web 2.0公司的出现，这些公司修改了商业模式，加入了亚马逊(Amazon)和微软(Microsoft)等大公司的行列，掀起了一场新的、规模更大的数字商品化浪潮。类似的危机可能只是AI发展道路上的一个小颠簸。

然而，还有其他可能性可能会更严重地扰乱对AI行业蓬勃发展的预测。一种可能是发现这项技术本身存在严重的地方性问题。Roman V. Yampolskiy(未注明日期)，一位与AI安全运动相关的研究人员，已经编译

AI失败的简短清单其中最严重的一次可能发生在2013年:“物体识别神经网络在特定的噪声图像中看到了幽灵物体。“这是指机器学习对象识别系统有一种充分记录的趋势，即将某些抽象模式与现实生活中的实体(如孔雀或豹子)混淆，但报告的置信度非常高。”这种奇怪的怪癖似乎源于这样的系统将全新的对象解释为仅仅是它们所训练的数据集的极端例子。由此引起的最直接的担忧是，用于军事和安全目的的图像识别系统容易受到“敌对图像”的恶意欺骗(Nguyen, Yosinski和Clune 2015)。更令人不安的是，神经网络对其生产者来说是不透明的，并且可能突然抛出完全意想不到的结果(Scharre 2018)。这种不安尚未严重挫伤人们对AI的热情。但灾难性的AI错误可能会削弱商业信心。2018年发生的一系列致命的自动驾驶汽车事故，提醒企业和公众此类技术涉及的复杂而昂贵的责任，给自动驾驶汽车研究蒙上了一层阴影，尽管这是暂时的。

还有一种可能性是，AI可能无法提供资本所期望的产品。整个数字“信息革命”一直被“生产率悖论”所困扰，罗伯特·索洛(Robert Solow, 1987)的讽刺观察总结了这个问题:“你可以在任何地方看到计算机时代，但在生产率统计数据中。”“除了20世纪90年代末的一个短暂时期外，发达资本主义经济体中数字技术的广泛采用(截至2019年)并没有产生可观察到的与早期创新周期所产生的生产率相比的逐年增长。其原因存在激烈争议。一些经济学家认为，这种明显的异常反映了在衡量数字活动的真正意义时存在的问题，或者数字化的经济收益只是需要更多的时间来体现(Brynjolfsson, Rock and Syverson 2017)。其他人，如罗伯特·戈登(Robert Gordon, 2016)坚持认为，信息技术的经济后果远远小于汽车、电力、城市卫生化学品和药品等发明的经济后果，这些发明推动了1870年至1970年美国经济的增长。

在2008年华尔街崩盘后的不安时期，美国企业在设备和建筑等新生产资料上的支出一直很低，尤其是相对于在股息、股票回购和收购等金融和投机活动上的支出而言

(Henwood 2018a)。Michael Roberts(2018)提出，“由于大多数经济体的资本家未能加大对新技术的投资，所有主要资本主义经济体的生产率增长都放缓了”。人工智能相关技术成本的大幅下降、国家对AI基础设施的大规模补贴，或者经济衰退后逐渐收紧的劳动力市场带来的工资需求威胁(这将激励自动化)，都可能改变这种局面。但目前还不能绝对保证，当前这波新的AI研究浪潮真的会走出实验室，进入商业实践的广泛变革:AI革命可能会随着一声数字声音的呜咽而消退。

生产的一般条件

让我们假设，资本目前对AI的热爱，并没有因为业绩失败和承诺紧张而破裂。这种结合的最终产物可能是什么?为了阐述AI产业第二个时代可能的长期意义，我们转向一个经常被忽视的马克思主义概念:生产的一般条件。马克思在*《资本论》*(1990:473 - 3,474,505 - 6,579,652)中顺便提到的这个范畴，但在*《政治批判》*(1993:308,524 - 33,725)中有一些深入的讨论，这是什么意思?

首先，理解这些条件是一般的意味着什么是有帮助的。在马克思的体系中，“一般”几乎总是与“特殊”相对立的，一般生产条件也是如此，他将一般生产条件与单个资本直接购买或生产以维持生产的“某个资本家或另一个资本家的特殊生产条件”区分开来。并包括物质投入(原材料和中间产品)、生产资料和劳动力(马克思1993:531)虽然特殊条件与这种或那种单个资本的生产有关，但一般生产条件对所有资本都是共同的。

在*《政治批判大纲》中*，马克思将单个资本与一般条件之间的关系阐述为“资本与社会生产的公共、一般条件的特殊关系，区别于特定资本及其特定生产过程的条件”(马克思1993:533)。因此，一般条件是“有利于(或阻碍)所有特定的资本主义生产过程的东西”(Kjøsen 2016: 65)。基础设施说明了资本主义的本质

一般条件，因为道路、运河或铁路“不仅有利于单个资本，而且有利于特定地区的所有单个资本”(Kjøsen 2016: 65)。马克思这样用一般生产条件来描述单个资本在特定历史时刻所处的一般环境;它既是阶级斗争的地形，也是资本主义竞争的地形。

重要的是，这些条件是普遍的，因为它们*对*所有单个资本都是潜在的;这并不意味着它们是免费的或所有人实际上都可以获得的。情况因情况不同而不同。某物可能是商品，也可能是一般情况。例如，交通和通讯。集装箱运输或连接到互联网所需的硬件是所有单个资本必须支付的东西，也是当代资本主义生产所必需的。只要一种运输方式是公共运输，就算是生产的一般条件。其他条件是免费的，或者通过税收间接支付。例如，任何资本不论愿意与否，都要进入世界市场。另一方面，保护航道和维护运输基础设施的费用是由税收支付的。

基础设施只是一般生产条件的一个重要组成部分。正如我们中的一位所指出的，一般条件包括一系列令人眼花缭乱的东西:通信和运输工具;一般使用建筑物进行生产和储存;市场，即流通的范围和过程;政治世界秩序;科学、技术和工程的总体状况;令人困惑的是，也包括特定种类的生产——比如机器对机器的生产和生产中的自动化程度——以及生产发生的质量和速度(Kjøsen 2016: 64)。

一般生产条件的具体功能是什么?马克思在讨论基础设施时指出:“一切一般的生产条件……促进流通或……使之成为可能……或者……增加生产力”(1993:530-1)。一个设计良好的公路、桥梁和隧道系统当然会在加快流通的意义上促进流通，或者如果建在以前没有道路的地方，将使那里的流通成为可能。流通的加速，使得资本加速了从生产中提取剩余价值到在市场上实现的循环(马克思1992:203)。类似的考虑也适用于非基础设施的一般生产条件;例如，提高自动化程度

在生产过程中，机器强化了剩余价值的提取，因为机器允许使用远远超过人类劳动本身所拥有的体力(马克思1990: 509)。

要真正理解马克思关于一般生产条件的作用以及AI如何在其中发挥作用的论点，有必要讨论它们如何与生产方式本身同步发展。也就是说，一般条件总是指一个特定的地点和时间段，这意味着制造业时期的一般条件不同于大工业时期，而大工业时期又不同于福特主义时期，以此类推，一直到可能的未来人工智能资本主义(马克思1990:505-6; kkjø sen 2016: 65-6)。重要的是，一个时期的一般条件可能对下一个时期是“不充分的”或“无法忍受的束缚”，因此必须进行调整或更新，使其“适合”新时期;当它们合适时，“生产方式(即时期)获得弹性，一种突飞猛进的扩展能力”(马克思1990:579;kkjø sen 2016: 65-6)。也就是说，生产的速度和数量现在可以发生在比前一时期更高的水平上。

一般条件是如何适应新出现的生产方式的?为了描绘AI可能的资本主义未来，我们需要详细阐述这一动态。一般条件和生产方式之间的联系始于产业资本分支层面(Kjøsen 2016: 66)。生产上的革命，例如通过机器的发明，可能会迫使其他部门发生转变，这些部门“通过一个过程的不同阶段联系在一起，但又被社会劳动分工隔离，以这样一种方式，每个部门生产一种独立的商品”(马克思1990:505)。任何导致一个部门在数量和/或速度方面生产率提高的变化，都要求相互连接的部门适应，以便使原始部门保持其新的生产率水平。为了说明这一动态，马克思提到了棉纺业的机械革命，它“催生了轧棉机的发明”，因为如果没有这项技术，棉花的供应将无法跟上机械化棉纺业的发展(1990: 505)。在一般条件下，这种动力是显而易见的;马克思特别关注了通讯和运输工具，他认为，正是机器生产的普遍化，以及由此带来的速度和产量的提高，迫使一般条件发生了变化

变得适合于大规模工业生产。因此，当特定的生产部门紧密相连时，“一个部门在知识、技术和组织方面的革命会传播到相关的部门，不仅导致生产率的提高，而且还会增加产量，这反过来又在相关的生产部门中导致新的连锁反应，并最终导致生产方式的革命”，从而使其生产能力具有弹性(Kjøsen 2016: 66-7)。

除了大规模工业需要运输和通信网络的“巨大变革”之外，它还要求机器能够生产大量统一的、精确加工的机器零件:因此，大工业必须接管机器本身，即它自己特有的生产工具，并通过机器来生产机器。直到它做到了这一点，它才能为自己创造一个足够的技术基础，并站稳脚跟”(马克思1990:506)。只有当机器开始为机器生产零件时，机器本身才能成为一种普遍的生产条件，这意味着它可以为所有单个资本提供足够的数量和质量。这并不是说，每一个单独的资本*必须*采用一种特定的新技术，才能被认为是一般条件的一部分;单个资本在或多或少平等的基础上使用它就足够了。竞争将迫使采用;一旦被个别资本的临界质量广泛使用，它将成为一般条件的一部分。这可能会得到各州的鼓励甚至是支持，例如在20世纪90年代，美国政府鼓励企业采用互联网作为商品流通的“信息高速公路”(Schiller 1999)。政府对提高国家AI能力的高度兴趣表明，各国已经在推动一般生产条件的另一场革命。然而，在我们讨论这种推动可能是对什么的回应，或者它可能采取什么形式之前，我们需要概述一下目前的一般生产条件。

二十一世纪资本主义的一般生产条件

马克思描述了工场手工业时期的一般生产条件如何转变为适于大工业生产的一般生产条件。自马克思时代以来，资本主义模式

生产的发展至少经历了另外两个值得注意的时期:由泰勒主义和装配线定义的福特主义，以及随后主要由信息通信技术和物流定义的时期，这一时期通常被描述为后福特主义(Hardt and Negri 2001)。关于如何定义后福特主义缺乏共识，这在同一时期的一系列名称中是显而易见的:数字资本主义(席勒1999)，物流或供应链资本主义(托斯卡诺2011;Cowen 2014;Kjøsen 2016)，以及认知资本主义(Moulier-Boutang 2011)。我们认识到后福特主义这个词的无定形性质，并同意对它的许多批评(见阿明1994年的早期概述);我们特别注意到，许多后福特主义的理论家低估了这种连续性，而夸大了这一时期与福特主义的质的区别。话虽如此，我们还认为，自福特主义以来显然发生了重大变化，因此，确定一个新时期是值得的。此外，我们认为我们可能正在进入一个超越后福特主义的资本主义生产方式的新时期，我们称之为实际存在的人工智能资本主义。我们认为，这可能被视为更大的控制论资本主义模式的中间阶段(Robins and Webster 1988; Peters, Britiz and Bulut 2009;Tiqqun 2001)，倾向于充分发展的人工智能资本主义。

随附的表格列出了资本主义生产方式及其伴随的一般生产条件的概要历史。就像任何声称能掌握复杂现象的图表一样，它过于简单化了，并且冒着看起来比它想要的更死板的风险。这里列出的时期彼此重叠，过去和现在都在以不同的方式和速度在世界各地不同的地方经过。

根据马克思的理论，我们提出，在一个经济部门的革命可能会引发广泛采用人工智能的必要性，从而使其成为一般条件的一部分。在第2章中，我们认为人工智能发展的很大一部分兴奋是对资本全球化寻找廉价劳动力所遇到的危机的回应，在第三章中，我们认为，人工智能可能会克服上一时期遗留下来的高级资本形式的束缚——人类劳动的持续束缚——这一前景需要认真对待。但在这里，我们要问的是，如何将普遍可用的人工智能纳入资本固有的革命性动力。不难理解资本为什么必须依赖，以及它是如何依赖的，

《历史透视下的一般生产条件》

Time Period	17th C–late 18th C	Late 18th C–mid 19th C	19th C	Late 19th C–late 20th C	1970s–2010s	2010s–?	??
Epoch of Production	Mercantile Capital	Manufacture	Industrial Capitalism		Cybernetic Capitalism		
Period of Production		Manufacture	Large-scale industry	Fordism	Post-Fordism	Actually-existing AI-capitalism	AI-capitalism
Production Technologies and Organization	Handicrafts, cooperation, hand tools	Division of labour, hand tools	Industrial machinery, division of labour	Taylorism, assembly line, mass production	Flexible production (mass customization), supply chain	Narrow AI	
Type of Subsumption[1]	Formal Subsumption		Real Subsumption		'Hyper-Subsumption'[2]		
General Conditions of Production	Canals, sail shipping, colonial markets, roads, draft animals, stage coaches	Division of labour, asphalt roads, canals, sail shipping, colonial markets and system	Steam power, machine tooling, production of machines by machines, railways, prime movers, river steamers, steamships, world market, telegraph, imperialism	Electrical power, telegraph, radio, television, automobile, Bretton Woods (GATT, WB, IMF), world market	Global and regional trade agreements (NAFTA, WTO), ICTs, networks, electronic financial markets, logistics, global supply chains, software, information, bar codes, scanning technology, container shipping and intermodal transportation, process mapping	The cloud, big data, platforms, sensors, smartphones and personal computers, GPS, narrow AI, broadband internet, web	AI autonomous vehicles, smart cities, digital personal assistants, increasingly advanced AI, production of AI by AI, 3D printing

注:
1. 作为逻辑范畴或历史范畴，对包容有不同的解释。虽然本表采用后者，但我们并不都同意将包容作为一种
将资本主义生产方式进行周期化的方法。对包容的不同解读与《资本论》的解读方式有关:(1)作为一部描绘历史的作品
资本主义的发展(参见Ernest Mandel 1990);或者(2)作为对资本主义的理论分析，考察“资本主义的基本决定因素”，即那些要素
它必须保持不变，不管所有的历史变化，这样我们就可以这样说“资本主义”(Heinrich 2012: 31)。关于历史vs.逻辑的讨论
对包容的解释，见尾注(2010)。
2. “超包容”的概念类似于斯蒂格勒的语法化概念。

在有形基础设施上，如道路和港口，克服空间的束缚。但是，普遍可用的AI可能克服哪些制约资本增值的因素呢?AI如何变得普遍可用?

基础设施AI

我们对AI如何成为一般生产条件的一部分的问题的方法是由人文和政治经济学的“基础设施转向”(Rossiter 2016;Cowen 2014; Steinhoff 2019a)，以及马克思主义对物流和能源基础设施的评估(Toscano 2011;2014;伯尔尼2013;Kjøsen 2016)。这种批判性的方法试图通过展示基础设施如何与各种权力关系相关联，来抵消基础设施经常被忽视的现象。然而，基础设施AI的特定概念直接来自于人工智能资本的代表。正如我们所看到的，吴恩达(Andrew Ng)和凯文·凯利(Kevin Kelly)等评论人士预计，AI将变得无处不在，由网络基础设施分发，就像今天的电力和互联网接入一样。是否存在对生产或流通的束缚，供应瓶颈或其他可能激发AI这种特殊情况的因素?不少于微软(Microsoft)为我们指出了它所谓的人类认知局限的“基本约束”。微软将现代定义为随着电脑而升级的信息爆炸，并哀叹道:“在信息如此丰富的时代，我们仍然受到人类吸收信息能力的限制。”这个概念是，向以数据为中心的生产模式的转变正在进行中，正如马克思所说的大规模工业，科技产业将无法“站稳脚跟”，除非它为自己创造了一个“足够的技术基础”(1990:506)。这个基础是基础AI——认知的手段。

主要AI生产商推进为先进资本创建通用AI基础设施的口号是“AI的民主化”(微软公司;Gosaduaff 2017;Gent 2018)。微软、b谷歌和亚马逊都宣布了这个目标的项目。微软宣布了一项计划，旨在“使人工智能(AI)民主化，将其从象牙塔中解放出来，让所有人都能使用它”。其中列出了以下四点，值得完整引用:

> 我们将利用人工智能，从根本上改变我们与生活中环境计算、代理的互动方式。

> 我们将在任何设备上、任何时间点，为我们与之交互的每一个应用程序注入智能。
> 我们将把这些智能功能——认知能力——注入到我们自己的应用程序中，让世界上每一个应用程序开发人员都能使用。
>
> 我们正在建造世界上最强大的AI超级计算机，并通过云向任何人开放，让所有人都能利用它的力量，应对大大小小的AI挑战。(微软未注明日期)

微软设想了一个被AI淹没的世界，这无异于技术万物有灵:“当我们将智能注入一切事物时，无论是你的键盘、相机还是商业应用程序，我们本质上是在教会应用程序看、听、预测、学习和采取行动。”“其他科技巨头也使用了同样的术语。来自亚马逊的Guy Ernest将亚马逊网络服务描述为“使AI民主化”，使他们的AI工具可用于“任何团队规模和技能，以及每种用例”。b谷歌的云和机器学习首席科学家李飞飞和IBM物联网高级管理人员迈克尔·马林(Greene 2018;Simpson 2018)。因此，“民主化”AI意味着推广其部署和创造它的工具，使其越来越多地提供给最终用户，并允许在任何领域工作的任何人，甚至没有任何AI培训的人，开发AI。

“民主化”计划最重要的轴心之一似乎与AI行业的利润取向相矛盾。AI产业的特点是一个庞大而充满活力的开源社区，在这个社区中，制作AI的工具和模板是免费分发的，项目是由合作的在线编程集体承担的，产品是免费发布的，供一般人使用。几乎所有的科技巨头都开源了一些与人工智能相关的材料(Simonite 2015;Crosby 2018)。2015年，谷歌在Apache 2.0开源许可下发布了TensorFlow，这是一个深度学习编程的工具库，现在已经被广泛使用。其他科技巨头看到b谷歌的成功，也纷纷效仿。2017年，Facebook开放了几个库、预训练模型和数据集，包括其Caffe2和PyTorch框架(Arakelyan 2017)。微软的CNTK、bb0的Warp-CTC和亚马逊的DSSTNE(为其产品推荐系统提供动力的AI框架)现在都是免费的，而且可以免费使用

用于生产工业级AI(Stone 2016;Finley 2016)。此外，还有许多其他开源AI项目不是来自科技巨头(Harvey 2017)。如今，几乎所有的AI项目都依赖于这样的开源工具包。我们认为，这是AI成为一般生产条件的一部分的一个重要里程碑。

这些开源项目是否意味着AI将走上一条超越大公司控制的道路?要回答这个问题，我们不妨回顾一下所谓的自由开源(FOSS)编程的历史。Richard Stallman等自由软件倡导者在20世纪80年代呼吁软件非商品化，但在很大程度上被商业友好的开源运动击败，该运动不仅由Linux的发明者Linus Torvald倡导，而且由O 'Reilly Media的首席执行官Tim O 'Reilly等人(Liu 2018;Halliday 2018)。随着2020年的临近，“开源”成为商业媒体的流行语，主要的IT公司已经从将开源社区视为危险的颠覆性，转变为将其视为强大的无成本编程的来源，潜在的招聘场所，以及吸引用户使用其平台的战略站点(Weber 2004;Söderberg 2008;Tozzi 2017)。事实上，一些开源项目主要是由使用这些项目的公司的员工贡献的。以Linux为例，2017年“超过85%的内核开发……是由获得报酬的开发人员完成的”(Corbet和Kroah-Hartman 2018: 15)。

b谷歌的Android操作系统的例子说明了开源的转变。2008年，b谷歌在“开放”的基础上发布了Android系统，以挑战苹果在智能手机市场的统治地位。虽然苹果的iOS仍然是iPhone的独家产品，但三星手中的Android系统自2017年以来已成为全球占主导地位的智能手机操作系统。但是b谷歌从这个赠品中得到了什么呢?最初，这是一种防御措施，以避免b谷歌的搜索引擎被苹果(apple)主导的手机世界排挤出去。随后，随着Android自身的崛起，谷歌获得了一个广泛使用的平台。b谷歌现在已经建立了“闭源蠕变”，其中“开源基础与关键的专有应用程序和服务配对”(Amadeo 2018)。b谷歌使得越来越多的用户希望在Android手机上找到的应用程序无法访问，不仅是其他操作服务，甚至是开发b谷歌无法控制的Android版本的开发商，比如免费的Android克隆复制品Replicant。虽然表面上是开源的，但实际上Android在很大程度上是作为附件运行的

b谷歌更大的数据收集业务，这反过来又维持了其庞大的广告收入和机器学习系统的培训。2018年，欧盟反垄断监管机构因谷歌滥用其在手机市场的权力而对其处以创纪录的51亿美元罚款，并称“谷歌利用Android作为巩固其搜索引擎主导地位的工具”(Satariano and Nicas 2018)。

因此，大型企业AI生产商不仅可以与开源AI开发共存，而且确实可以从中受益，而且实际上可以将其武器化以对抗竞争对手(Vorhies 2016b)。谷歌的TensorFlow可以运行在竞争对手(非Google)的云上，如亚马逊网络服务或微软Azure，但这可能是因为谷歌是云游戏的后来者。现在，bbb1正积极尝试在这个市场分一杯羹。在AI领域占主导地位的谷歌可能会诱使或强迫开发人员使用谷歌云，TensorFlow可能会成为“AI领域的Android”(格什戈恩 2015)。此外，正如科技公司自己承认的那样，开源软件可以加速开发和改进，这超出了公司单个团队所能完成的。正如一位评论员所言:

> 免费软件对这些公司来说是一笔好生意，正是因为它允许更多的人开发AI。每家大型科技公司都在争夺尽可能多的AI人才，涌入这个领域的人越多越好。另外，其他人用激发新产品灵感的代码做项目，公司外部的人发现并修复bug，学生们在本科和博士课程中学习软件，为已经了解公司内部工具的新人才创造了一个漏斗。(格什戈恩2018)

因此，开源AI项目充当了大型AI公司专有基础设施的“入口”(Asay 2017)。事实上，企业对开源AI的鼓励现在是如此之高，以至于数字资本主义的批评者们不仅担心企业会压制开源AI，还担心它们的鼓励会产生有害的结果，比如用b谷歌的TensorFlow构建的“深度虚假”色情内容(Gershgorn 2018)。自2010年以来，平台资本主义和开源AI变得如此共生，以至于这两种批评可能都被证明是正确的，开源开发者的商业上成功的产品逐渐在大型科技公司的庇护下得到巩固，而业余AI的阴暗面则是一个阴影世界

是在免费提供的公司工具上创建的。这些资本-开源的关系代表了保罗·维尔诺所说的“资本主义的共产主义”(2004: 110):公司积极地培养自下而上的、多样化的、通常是自由的商品生产，然后通过将其最成功的成果商品化来收获这种多产。

这样的战略与我们已经回顾过的AI行业动态是一致的。主要的AI开发商本身就是政府支持的AI研究的直接和间接受益者，他们既为其他企业提供AI能力，又促进了大型开源社区的发展。对于整个资本而言，这意味着人工智能驱动的业务分析、管理工具和生产自动化将越来越可用，这些将由大型云计算平台和边缘计算设备的组合提供。对于最终用户来说，应用程序和产品将越来越多地集成AI功能，用于制作AI的工具将越来越容易使用。AI的这种“民主化”将与AI行业的主要寡头攫取巨额利润完全一致——就像前几代一般生产条件的生产，如铁路和电信，为这类基础设施技术的企业生产商创造了财富。如果AI变得普遍可用，它仍将处于这些资本提供者的控制之下。

智慧城市、物联网、环境智能

“民主化”计划并不是普及AI的唯一途径。高科技资本青睐的另外三个话题从不同角度阐释了这种可能性:物联网(IoT)、智慧城市和环境智能。物联网可以简单地定义为“[联网]智能对象的普遍部署”(Kopetz 2011: 307)。虽然互联网通常被理解为人类之间的通信技术，但物联网是一种假设的或新兴的互联网，由机器对机器通信组成，由射频识别(RFID)等技术提供支持。[6]物联网这个词是凯文·阿什顿(Kevin Ashton)在2009年创造的，他认为“我们需要赋予计算机自己收集信息的方式，这样它们就可以自己看到、听到和闻到这个世界，在它所有随机的荣耀中。”RFID和传感器技术使

计算机可以观察、识别和理解世界，而不受人为输入数据的限制。“物联网的目标是让机器摆脱人类中介，在世界上自己智能地沟通和行动。”一些分析人士总结了微软关于人类认知局限性所带来的基本约束的论点，认为这样一个机器人口将需要AI在功能上实现:“如果没有能够从数据中发现有价值见解的AI技术，来自物联网设备的大量数据的价值就会有限”(国际数据公司，2016)。

智慧城市是一个缺乏共识定义的术语(Cocchia 2014)，但它的愿景提供了另一种思考AI资本不久的将来的方式，专注于城市发展问题。大多数关于智慧城市的概念至少在一个标准上是一致的:“无处不在的无处不在的计算和数字仪器设备嵌入到城市环境的结构中”(Kitchin 2014)。1)这些可能包括连接到各种执行器和处理器的传感器和摄像头，这些执行器和处理器通过机器对机器的通信，自动优化交通、维护、能源分配或各种其他城市流动，从而改善社会生活。因此，智慧城市是物联网的一种特别的城市表现形式，但其隐含的政治议程是将城市发展越来越多地掌握在大型人工智能资本家手中。正如两位评论家所言，智慧城市话语证明了一种“自由浮动的乌托邦主义，将治理作为一种自动运转的机器”(Sadowski和Pasquale 2015)。谷歌参与了智慧城市的努力，这也许并不令人意外;正如我们在第2章中讨论的那样，该公司在多伦多滨水区建立智能社区的项目在整个2018年都遭到了当地的抵制，尽管其命运仍不确定。

所谓的“AI民主化”、智慧城市和物联网都是表达环境智能概念的不同方式，或“对人的存在敏感和响应的电子环境”(Aarts and encarna2006年):1).环境智能范式的目标是“设备集体使用隐藏在连接设备的网络中的信息和智能进行操作”的情况。灯光、声音、视觉、家用电器和个人保健产品都可以无缝地相互协作，通过支持自然和直观的用户界面来改善总体用户体验”(Aarts and encarna2006年:1)。我们的目标是，不是用户对环境的响应，而是用户对环境的响应

和环境将参与一个持续的双向互动过程(艺术与环境组织2006年:11)。在人与系统之间将会有一个“新的智能中间层”(Panetta 2017)，环境将在与用户的交互中变得“主动”(Aarts and encarna2006年:11)。

广义环境智能是AI成为一般生产条件一部分的一种方式。如果实现，它将对资本的技术环境构成根本性的改变，特别是如果变得环境的AI具有感知和认知的ML能力。如果不仅人类的知识和技能被转化为死劳动，而且如果死劳动获得了人类历史上垄断的感知和认知的基本能力，那会是什么样子?感知和认知会像电气化一样，成为普遍存在的事物的世俗属性。在没有任何预测未来的主张的情况下，我们可以看看目前作为固定资本的一些现有AI应用程序，并想象一下它们的使用成为一般生产条件的一部分的情况。

聊天机器人就是这样一种应用。聊天机器人是“任何使用自然语言与人类进行对话的软件应用程序”，无论是文本还是听觉(Dale 2016: 813)。正如海伦·赫斯特(2016)指出的那样，这些旨在将文书、行政和通信工作外包给机器的应用程序“在许多方面代表了传统上被认为是女性劳动的自动化”——这一点在Alexa、Cortana、Siri的名字和声音中得到了体现——这些技术“做性别”。如今，聊天机器人主要是文字聊天，但b谷歌的Duplex(2018年10月正在开发中)在有限的环境中展示了令人难以置信的听起来像人类的口头对话技巧。一些观察人士甚至反对它发出的“嗯”和“啊”的声音，并要求它宣布自己是AI(R. Metz 2018)。根据一项研究，36%的企业已经使用了聊天机器人，预计到2020年还会有44%的企业使用聊天机器人(Oracle 2016)。聊天机器人可以是简单的基于规则的程序，但为了实现更强大的功能和易用性，现代系统通常使用ML来从经验中学习，并使用自然语言处理来更轻松地交谈。例如，谷歌的Duplex是一个建立在循环神经网络上的ML系统(利维坦和Matias 2018年)。行业分析师预计，聊天机器人很快“将使用AI来管理非结构化数据和复杂任务”(Panetta 2016)。聊天机器人通常嵌入在

诸如Facebook messenger和微信之类的信使程序，最常用于客户服务应用程序。在开放聊天机器人功能的第一年，Facebook在Messenger上有超过3.3万个活跃的机器人(Vr 2016)。

b谷歌Duplex的开发人员希望他们的发明能够实现“人机交互的长期目标”，即“通过自然对话与技术进行交互”(利维坦和Matias 2018年)。这巧妙地总结了聊天机器人的目的:充当一个新的界面，用自动化的自然语言对话取代以前面向客户的业务元素，比如网络商店和人类技术支持。聊天机器人的目的是让在线交易像面对面交易一样直观和简单。咨询公司高德纳(Gartner)预计，“与聊天机器人互动不需要任何特殊设置;技术只会理解并按照人类的要求去做”(Panetta2016)。

然而，聊天机器人不仅在客户服务中得到了应用。正如Lebeuf、Storey和Zagalsky所表明的那样，软件开发人员一直在创造他们“自己的”聊天机器人，以“减少工作场所的协作摩擦”(2017:2)正如作者所展示的那样，开发人员使用聊天机器人通过协调时间表和任务，促进对群体规范和角色的遵守，划分角色，责任和专业知识，以及监控和促进合作和信任来促进其团队的功能(2017:3-4)。他们还使用聊天机器人来管理大量信息流并共享知识和技能(2017:5)。在这样做的过程中，他们将社交活动的大块转移给这些机器人，这些机器人将各种任务和过程转换为对话形式。

2018年是聊天机器人在技术进步和商业应用方面的“里程碑式的一年”(Seth 2018)。然而，由于每个聊天机器人需要特定领域的内容，这些系统面临着与GOFAI专家系统相同的定制工作量大的问题。然而，正在研究使用在该领域可用数据上训练的ML在新应用领域中“引导”或自动化聊天机器人生产的可能性(Babkin et al. 2017)。如果这项工作取得成功，我们可以预期聊天机器人将进一步扩散，并接近我们为AI设定的普遍生产条件。

我们还可以考虑另一种现有的AI应用，它有望得到广泛应用。2016年，亚马逊在西雅图开设了自动便利店亚马逊Go的第一家分店。截至早前

2019年，第十家分店正在建设中。Go被亚马逊标榜为“走出去购物”，它使用“计算机视觉、深度学习算法和传感器融合”来消除收银员和结账队伍(亚马逊)
2016年)。从本质上讲，亚马逊Go依赖于一系列设备进行机器感知，其中的数据由AI处理和合成。顾客用亚马逊应用程序登录商店，他们在商店里的行为会被跟踪，这样无论他们买了什么，商店都会自动记录下来，当他们离开时，他们的账户就会被扣款。尽管亚马逊宣称要实现自动化，但截至2019年，自动驾驶商店仍然需要人工维修和监督，就像自动驾驶汽车一样(德尔雷)
2017)。梅尔维尔(2017)认为，亚马逊并没有认真钻研低利润的杂货行业，而只是将其作为测试一种新的支付方式的场所，即零售交易的新界面。通过普及人工智能驱动的机器感知，亚马逊Go将零售交易从收银员的人与人互动，或自助结账的人与机器互动，转变为人类客户看不见的商品与机器互动。

从这些例子中推断，我们可以开始想象，如果机器感知和认知能力在整个社会中得到推广，从而成为生产的一般条件，将会是什么样子。像电一样，AI感知和认知可以有很多用途。在上面讨论的案例中，使用人工智能的明显目标是取代人类劳动——我们将在下一章讨论AI对就业的影响。但是，如果我们从微软提出的有限的人类认知能力作为束缚的角度来看待这些案例，我们可以看到它们如何更普遍地应用。在支持人工智能的聊天机器人和自动化零售的情况下，AI认知和感知正被用于简化社交互动过程，将其转换为由机器管理的简化、易于消化的形式。因此，软件开发人员之间复杂的工作场所社交互动和客户服务交易被简化为与聊天机器人的对话，从而促进了这一过程。在亚马逊Go的案例中，零售交易完全从人类现象中消失，被各种数据流的整合所改变。

在这两种情况下，AI都充当了简化复杂情况的界面。这对于资本主义生产方式来说并不是什么新鲜事。正如Vincent Manzerolle和我们中的一个(Manzerolle和Kjøsen 2015)所展示的那样

在近场通信(NFC)设备的背景下，资本已经热情地接受了简化和加速交易的技术。埃森哲咨询公司(2017)对AI进一步简化和速度的能力感到兴奋，宣布AI将成为下一个用户界面(UI)，取代今天在我们的屏幕上无处不在的图形用户界面。我们中的一位指出，埃森哲的分析师使用了一个不寻常的术语“策展”来描述AI作为一个界面时的新新性(Steinhoff 2019a)。埃森哲宣称，“在最复杂的时候，AI会协调。它通过各种体验和渠道进行协作，通常在幕后完成任务。AI不仅根据其经验进行策划和行动，而且还从互动中学习，以帮助建议和完成新任务”(埃森哲2017:20)。这种描述的模糊性证实了想象中的策展功能的广泛适用性——这是一种智能的、自适应的认知自动化技术。AI作为一个界面，它不仅向用户表示一些信息，而且通过感知和认知，主动收集、处理、显示和隐藏信息，在用户对其采取行动之前和同时。这是环境智能倡导者(Panetta 2017)和凯利(Kelly)的“廉价、可靠、工业级数字智能”(2014)所假设的“新智能层”的想象功能。

回想一下，对马克思来说，基础设施的功能是“促进流通，甚至使流通成为可能，或者……增加生产力”(马克思1993: 530-1)，而一般条件的功能是赋予生产方式一种弹性，即扩大产量和生产速度的能力。道路和数字网络促进了流通。教育系统通过生产和传播知识和意识形态来提高生产力。在资本与有限的人类信息处理能力的束缚发生冲突的背景下，基础设施AI正被定位为管理信息流，将人类的认知机制留给机器还无法处理的事情。零售交易对资本来说是必不可少的，但对资本来说，它消耗的是时间、思想和工资，这令人烦恼。而亚马逊Go的AI可以让零售交易变得空灵化，并加快速度。这种交易实际上是由亚马逊策划出来的，虽然亚马逊的人类代理人指导了这一过程，但更先进的AI系统可能会开发和制定自己的策划过程，或者这些过程可能来自多个AI系统的交互。这是不可能的

在这里列举AI基础设施优化流通和/或提高生产力的所有方式。已经在工作的系统，如SIX的“物联网电子商务完整基础设施”，旨在将智能家电(如能感知供应不足的冰箱)与市场信息联系起来，零售商和配送服务，将购物完全排除在人类认知和行动的范围之外。当然，还有许多其他方式可以通过将认知和感知能力卸载给整个环境来加速资本的增值和变现。

请记住，策展只是基础设施AI的一种可能应用，我们建议AI很可能成为，并且正在被资本定位为成为一般生产条件的一部分。如果这种情况发生，AI将成为与交通和通信工具类似的认知工具——*认知手段*。认知手段将是一层新的技术基础设施，与生产资料和交通、通信手段交织在一起。虽然资本主义生产在概念和执行方面一直依赖于人类的认知能力，但AI的基础设施将允许将认知和感知任务分配给机器，机器将以不同的机械方式执行这些任务，这可能会对生产方式产生革命性的影响。正如马克思认为有必要特别提到当时新型的通信和运输工具(轮船、铁路和电报)，因为它们在实现大规模工业方面发挥了关键作用一样，我们将认知手段作为可能定义一种新的控制论生产模式的因素。

在建立认知手段的过程中，资本将不加隐喻地获得思考和感知的能力。马克思指出，“劳动资料向机器的发展不是资本的偶然时刻，而是对传统的、继承下来的劳动资料的历史重塑，使其成为一种适合资本的形式”(1993:694)。在我们在这里概述的可能的未来，资本正在将劳动能力的原始能力——认知和感知——重塑为适合资本的机器形式。推动AI“民主化”可以被解读为资本加速获取这些基本能力并在分布在整个社会的机器中实现这些能力的努力。

认知的手段

资本远没有准备好完全抛弃人类，但它准备将越来越多的人类认知能力注入机器，形成一个越来越“智能”的技术环境。AI的重要性不仅在于其自动化工作的潜力，还在于它可能成为一般生产条件的一部分。如果认知手段建立起来，生产肯定会变得越来越自动化，而且在智能机器进行感知、学习和交流的环境中，生产也会变得越来越自动化。随着机器学习的改进和新的AI技术的出现，这个智能机器网络将进一步扩大其能力，而整个社会工厂的资本将变得越来越有意识、智能和交流。

在提出认知手段时，我们似乎与认知资本主义的*后操作主义*理论保持一致(Vercellone 2006;Moulier-Boutang 2011; Hardt and Negri 2017).7相反，我们认为本章概述的认知情景的手段与*后操作主义分析不相容,在后操作主义*分析中，认知是严格人择的。事实上，我们认为，认知手段情景需要对*后运算主义从马克思那里获得的一般智力概念进行*彻底修正。

马克思认为，一般智力表现在技术上，而技术在资本主义生产方式中主要以资本的形式出现。马克思对一般智力的主要论述如下:“固定资本的发展表明，一般社会知识在多大程度上已经成为直接的生产力，从而社会生活过程的条件本身在多大程度上受到一般智力的控制，并根据它得到改造”(1993:706)。在这里，社会个人的知识成为一种直接的生产力，但*只有*当它在机器中得到实施时(这一点经常被忽视)，因为只有在人体之外的对象中，人类的技能和知识才能成为社会的，即普遍化的。今天，任何人只要通过网络或智能手机应用程序访问谷歌翻译，就有能力立即(如果粗略地说)理解几十种语言的短语。一般智力指的是资本以机器形式拥有的这种不断增长的技能和知识的多样性。在它实现之前，社会个人的技能和知识，就在机器形式上

另一方面，它被马克思称为“社会大脑”(1993:694)。资本不断地锻炼和模仿社会大脑的各个方面，将它们实现在机器中，并将它们添加到一般的智力中。这是“知识捕获”的行星尺度版本，管理理论家将其定义为“将驻留在个人头脑中的知识转化为企业可用的明确表征”(Gartner n.d)。一般智力捕获的社会大脑越多，资本就会变得越强大。

*后操作主义*否定了马克思关于一般智力的原始表述。维尔诺将其重新定义为“人类共有的语言认知能力”(2004:42)。他说，这种重新定义是必要的，因为:

> 马克思认为“一般智力”是一种科学的客观化的能力，是一种机器系统。显然，“一般智力”的这一方面很重要，但它并不是一切。我们应该考虑这样一个维度，在这个维度中，一般智力不是化身(或者更确切地说，是*铸铁*)进入机器系统，而是作为活劳动的属性而存在。一般智力在今天的表现，首先是活生生的主体的交流、抽象和自我反思。似乎有理由认为，根据经济发展的逻辑本身，有必要让一部分一般智力不凝固为固定资本，而是在认知范式、对话表演、语言游戏的幌子下，在交际互动中展开。(维尔诺2004:65)

对于维尔诺来说，一般智力是网络人类的新型社会能力，包括交际互动、抽象、对话表演、语言游戏、合作和交际能力(2004:65)以及“无限种类的概念和逻辑方案”(2004:106)。我们还可以加上情感，*后操作主义思想家哈特和内格里*将其描述为一般智力时代工作的特征品质(2001:292)。在后福特主义中，资本依赖于劳动力的这些能力，而这些能力是资本无法控制或模仿的。因此，“一个决定性的角色是由无限多样的概念和逻辑方案扮演的，这些概念和逻辑方案永远不能在固定资本中设定，与多个生活主体的重复是不可分割的”(维尔诺2004:106)。这个概念是，在一般智力的时代，人类

劳动力享有资本无法用机器取代的一系列新的权力。

本章展示了一个正在进行的项目，以使AI的认知和感知能力普遍可用。但维尔诺所说的不可能实现自动化的人类能力真的是这样吗?我们不这么认为。本章已经调查了一些将这些能力卸载给AI系统的例子，但我们现在直接解决它们。

维尔诺强调人类的交流能力。(机器之间以及人与机器之间的)通信一直是AI研究最成功的应用之一。自然语言处理、语音合成和聊天机器人只是AI实现沟通能力的一些方式。早在2012年，Narrative Science就在使用AI为报纸和新闻网站撰写公式化的体育和财经报道。2019年，该公司现在正在销售Quill产品，该产品使用自然语言生成(NLG)处理大数据，为企业创建叙事结构的报告。

与沟通相关的是合作，维尔诺也认为这是人类的特征。AI才刚刚开始实施合作，但已经有了令人信服的例子。生成对抗网络(gan)是最近的AI发展，其中两个机器学习系统参与对抗关系，可以与生产假币的造假者和试图检测假币的警察之间的关系进行比较(Goodfellow等人，2014)。一个系统试图生成与训练集非常相似但不包含在训练集中的数据。另一个系统试图挑出假数据。两个系统都从这种交换的许多实例中学习，最终“两个团队……都改进了他们的方法，直到假货与真品无法区分”(Goodfellow等人，2014:1)。这是一种产生新颖产出的基本合作。

一个更生动的例子来自OpenAI，他们构建了一个由五个神经网络组成的团队，称为OpenAI five，它们一起玩流行的多人电脑游戏Dota 2 (defense of the Ancients 2)。2018年，这五个网络击败了一个职业玩家团队(Park 2018)。开发人员解释说，团队成员的合作不是通过明确的沟通:相反，“团队合作是由我们称之为‘团队精神’的超参数控制的。”团队精神的范围从0到1，将权重放在每个OpenAI的多少上

《Five》的英雄应该关注其个人奖励功能，而不是团队奖励功能的平均值。我们通过训练将其值从0退火到1”(OpenAI 2018)。这里的合作来自于数值的优化。

那么抽象的能力或者产生和掌握“无限种类的概念和逻辑方案”的能力呢(维尔诺2004:106)?深度学习的先驱们直接解决了这个问题，他们将深度学习系统的独特能力描述为“学习具有多个抽象层次的数据表示”(LeCun, Bengio和Hinton 2015: 436)。或者正如IBM的一篇教程所言:“通过构建多层抽象，深度学习技术可以解决复杂的语义问题”(Sedlak 2016)。这并不是单纯的炒作。机器语言翻译现在是用神经网络完成的，因为网络能够找到模式并开发相关的语言概念(规则)，从而产生比任何其他自动化技术更好的翻译。此外，深度学习系统具有极大的可扩展性，这意味着可用的数据越多，这些系统的性能就越高(Ng 2015)。老算法的性能在一定的数据量下会趋于稳定，但是，到目前为止，深度学习还没有。未来这类系统能够掌握的认知、逻辑和语义复杂性是无法预测的。

最后，我们来谈谈影响，这是一种历史上对机器不利的能力。虽然截至2019年，还没有证据表明机器能表达情感，但人工智能捕捉和处理人类情绪状态数据的能力在不断提高。人工智能技术正在应用于情感分析领域，该领域旨在通过计算识别主观状态，包括文本中的情绪和观点(Pang and Lee 2004)，语音中的情绪识别(Morrison, Wang and De Silva 2007)，以及面部情绪识别(Zhang et al. 2017)。虽然日本公司正在大力投资于护理机器人，但各种各样的企业都对使用人工智能来监控和操纵客户的情绪感兴趣(Faggella 2018a)。人工智能可能不会很快经历快乐或悲伤，但资本主义公司可能会越来越多地使用人工智能，为生产、流通等各个方面增加情感维度。

正如这些例子所示，维尔诺为人类一般智力所保留的能力正处于人工智能驱动的实施过程中。那么，在人工智能资本中，如果不是由*后手术主义保留的位置,人类劳动可能会找到什么位置呢?*马克思随口说的一句话

具有启发性。在《机器片段》中，马克思设想了一个高度自动化的工作场所，在那里“人类更多地成为生产过程的守望者和监管者”(1993:705)。在这里，一个人类服务员看守着熄灯的工厂，只有在出现问题时才按下停止按钮。下面那句很少被引用的话(有趣的是，这句话用括号括起来了)是这样的:“适用于机器的道理同样适用于人类活动的结合和人类交往的发展”(1993:705)。“交往”一词是马丁·尼古拉斯从德语“verkehrs”翻译过来的，但另一种翻译是“交通”。正如马修·w·博斯特(Matthew W. Bost)所说，马克思用*verkehr*来指代各种交往，包括生物繁殖、语言和语义交流、商业交流，以及“战争中武器火力的交换”(2016:338)。因此，在这里，马克思似乎暗示，人类也可能仅仅作为守望者，与他们的社会发展和支撑他们的基础设施(广泛理解)联系起来。认知手段的建立所带来的认知能力的卸载，可以为资本实现这种深度控制提供手段。

*后操作主义*的人类而非机器的一般智力概念不仅颠覆了马克思自己的构想，而且无法解释实际存在的人工智能应用。此外，强调人类的一般智力会导致高估革命主体性，如哈特和内格里(2001)的“群众”，可以轻易地动员起来反对人工智能资本。今天的阶级权力问题需要详细分析人工智能到底能做什么，是支持还是反对劳工。下一章从这个角度探讨工人阶级重组的可能性，这将导致我们在结语中重新考虑“拒绝”资本主义技术发展的原始*操作*主义战略——而不是*后操作*主义的“再占有”战略。

总而言之，虽然资本仍然必须以人类的认知和感知为基础，但正在进行的一个项目是用人工智能的基础设施取代这些基本能力。认知手段的建立可以被解释为，毫不夸张地说，将资本的逻辑注入世界的项目，这样资本，而不是位于其中的人类，就可以思考和感知。

2
自动化社会工厂

机器人还不能打败我们?

2018年夏天，有线电视公司HBO播出了热门科幻电视剧《*西部世界》第二季*。在美国西南部令人惊叹的山丘、台地和巨大的仙人掌中，被设定为扮演边境时代主题公园游客的性与暴力幻想的机器人反抗了，他们进行了血与火的复仇，同时也解决了机器自我意识的生存困境。当这部戏剧在银幕上展开时，在美国资本主义现实生活中的沙漠娱乐中心，一场更为世俗的争论正在进行。6月1日，代表约3.8万名在拉斯维加斯为米高梅(MGM)和凯撒(Caesars)等大型酒店公司工作的调酒师、鸡尾酒服务员、女佣、厨师和其他员工的烹饪和调酒师工会(Culinary and barbartender Unions)谈判达成的一份合同到期。加薪、工作量配额和性骚扰都在谈判桌上，但一个主要问题是自动化。长期以来，机器一直在侵蚀赌场的工作岗位。“换零钱的女孩”已经被赌场里的提款机取代，厨师也因为大量准备食物而减少。即将到来的是机器人客房服务、数字登记柜台和触摸屏鸡尾酒点单。当美国制造业工作岗位因自动化和离岸外包而减少时，一个被广泛引用的去工业化指标是，在赌场(典型的“服务业”工作)工作的人比在汽车工厂工作的人多。现在，自动机正在向赌场工人袭来。工会代表谈到要就离职和解或机器人再培训进行谈判。一些工人更有信心——某种程度上说:“这迟早会发生，但机器人还不能打败我们”，一位酒保坚决地宣称(Hernandez 2018)。然而，这场冲突的结局并不像*《西部世界》那样戏剧性;*工会重复了一种将美国罢工率降至历史最低水平的模式，尽管工会虚张声势地展示了纠察准备，但却退缩了，避免了对抗。

“机器人会抢走我的工作吗?”这个问题概括了人们对机器智能的恐惧和希望。这个问题

这一章讨论了AI和就业问题，但并没有想当然地认为，劳动力市场关系的公平性或必然性通常构成了此类讨论的框架。相反，它将AI、就业和失业问题视为与资本及其工人之间长期冲突密不可分的阶级权力问题。我们提出了两个有助于思考这种冲突的概念，“阶级构成”和“社会工厂”，并应用它们来分析2008年金融危机和随后的全球化危机中资本当前对人工智能的热情的起源。然后我们看看AI行业的阶级关系，我们认为，该行业的劳动力分工和不断深化的自动化，可以告诉我们AI可能创造的更广泛的工作世界。然后我们继续展示，虽然*西部世界*机器人所需的“通用人工智能”目前仍然是科幻小说中的东西，但“狭义AI”正在改变或消除许多类型的工作。关于这种转变方向的主流辩论是，未来主义者预测“AI启示录”，他们预测就业危机迫在眉睫，而经济学家则认为资本主义可以继续“一切如常”，只会受到轻微震动的干扰。尽管这场辩论是推测性的，没有定论，但AI引发了许多其他问题——围绕工人监督、不稳定的劳动力、收入和工作条件的两极分化、教育和培训的可获得性、以及社会互动的条件——这些都对阶级权力的平衡和激进政治组织的可能性产生了重大影响。许多地方都出现了对实际存在的人工智能资本的抵制，但这些资本面临的困难不应被低估。

阶级构成与社会工厂

“阶级构成”的概念(Zerowork 1975;Kolinko 2002;Notes from Below 2018a, 2018b)起源于所谓的“自主主义马克思主义”(Cleaver 1979;Dyer-Witheford 1999;Eden 2012)，一个强调工人的潜在力量和自主性(因此是“自主主义”马克思主义)的学派，提供了一个与资本深化机器权力的讨论相对应的观点。马克思认为，资本有一种用机器(固定资本)取代工人(可变资本)的长期趋势，并从“技术”角度(因为它改变了工作的组织)和“价值”角度(因为它影响了资本的利润率)讨论了这一点。对于自主主义思想家来说，马克思的表述是片面的。它缺乏一个关于工人如何*抵抗*机器剥削的理论。所以他们

他颠倒了马克思(1990:762)的“资本构成”概念，转而关注工人阶级的构成，也就是说，工人阶级挑战资本统治的不断变化的能力。

与马克思一样，自主主义者关注生产的“技术构成”，如劳动分工、管理实践、工作场所的空间布局和时间节奏，尤其是机器的使用。然而，他们这样做是为了强调“政治构成”的问题和可能性，即组织工人阶级为改善工资、工作时间和工作条件而斗争，并最终创造一场反对资本的革命。政治组成可以采取工会和社会主义或共产党的形式;同样或更重要的是一波又一波的自发罢工、怠工和旷工。这种反抗通常是由经济中某些特别具有战略意义的部门的工人领导的。另一方面，资本会试图“分解”或瓦解这种运动，用机器取代罢工的工人，提高总体失业率，或监视工作场所以镇压组织。自主主义者认为，资本离不开人，而且，鉴于此，分解将总是通过重组来满足，因为工人，通常在一些新的工业部门，察觉到资本最新控制方法的裂缝和弱点。

因此，组合/分解/重组的顺序导致了“斗争的循环”，驱使资本不断地逃往未来，为其工人问题寻求更极端的解决方案。从历史上看，熟练技术工人对早期工业资本的抵抗首先被泰勒主义的时间和运动研究慢慢分解，然后被福特工厂的半自动化装配线分解。但这种变化却矛盾地成为了工人阶级重组的基础。通过将工作简化为流水线上的同质性和单调性，福特主义产生了“大众工人”，他们的力量在于能够使植入他们的庞大技术机器停止运转。群众工人的政党、工会和罢工力量用革命的威胁吓坏了20世纪的资本，这种威胁即使没有实现，也会迫使资本在定期工资增长和福利国家规定方面做出让步。

这给我们带来了自主主义词汇中的第二个术语，“社会工厂”。马克思(1990,1991,1992,1993)将资本描述为一个循环，一个由生产领域和流通领域组成的整体系统，两者都不占主导地位。而生产

生产是创造使用价值和从劳动中提取剩余价值的双重过程，而流通则是通过将商品推向市场并出售来实现这种价值，这一过程涉及运输和物流、广告和零售等活动。马克思还指出了第三个日益强大的与流通相关的部门，即金融:银行、信贷和投机活动。最后，他至少勾勒出了资本之外的、但在功能上是必要的领域，即消费和社会再生产领域，在这个领域中，人类的劳动能力得到了更新。他从商品消费的角度考虑了这一点，但是，正如女权主义马克思主义者强有力地指出的那样，它也涉及大量的工作，其中大部分是无偿的，由妇女承担、抚养、教育和维持人们的劳动生活(Federici 2012;巴塔查里亚(Bhattacharya 2018)。“社会工厂”是自主主义者用来命名这整个综合功能综合体的术语。最初，他们用它来表示工业工厂是一个中心，所有资本的其他活动都围绕着它旋转(Tronti 1977)。后来，他们将其发展为表明资本如何不仅可以在工业车间内进行斗争，而且可以在整个资本循环的学校、家庭、商店和仓库中进行斗争，从而将无产阶级的概念扩展到单纯的工业基础之外。

具有讽刺意味的是，当资本采用控制论技术开始对其基本前提提出前所未有的挑战时，自主主义在社会工厂中阐明了工人权力理论。计算机和数字网络在第二次世界大战和冷战期间在美国的军事-工业-学术复合体中得到了发展。从20世纪70年代开始，在经历了30年的繁荣之后，经济放缓，利润率急剧下降，这些技术越来越多地部署在北美和欧洲资本主义的前线。这种从福特主义到后福特主义的转变，分解了产业工人阶级的力量。贝弗利·西尔弗(Beverly Silver, 2003)是一位劳动历史学家，她本人虽然不是自主主义者，但也有大致相似的分析，她描述了资本在面对其劳工问题时如何诉诸三种“修复”:“技术”、“空间”和“金融”。从20世纪70年代开始，“技术修复”涉及工厂和办公室的自动化，追求劳动力的机械清算，但在数字技术的水平上得到了提高，例如将机器人引入汽车工厂。“空间修复”涉及通过供应链将工业生产重新安置到世界市场的廉价劳动力/低监管地区:而不是取代

资本的劳动力与机器，这一修复扩大了它的全球，但最低的工资，和最大的可处置性。第三种“金融修复”试图通过进入投机领域，开发衍生品和期货等工具来完全逃避生产，最初是为了防御性地对冲外国投资，然后演变成高风险的赌博机器。

自动化、供应链和金融化摧毁了工厂，停滞了工资增长，消灭了全球北方的工业战斗性。再加上里根(Reagan)和撒切尔(Thatcher)等政府采取的削弱工会的政治措施，它们摧毁了广大工人的力量。随着曾经繁荣的城市变成工业锈带，发达资本区内的就业越来越多地转移到服务部门，这个术语涵盖了从金融到卡车运输到家庭护理等多种零散和分裂的工作形式，有些报酬丰厚，有些报酬微薄，或者充其量是实际工资停滞不前。劳动力的性别构成也发生了变化，因为家庭越来越依赖于女性同时从事有偿和无偿劳动，许多左翼组织甚至未能接受这种转变。整个建立在工业劳工力量基础上的政治文化，它的工会和社会主义政党就像亚特兰蒂斯沉入海底一样沉没了。

随着全球化，社会工厂在某种程度上变成了一个“星球工厂”，高速公路、集装箱航运、航空运输、仓库和配送中心、光纤电缆和数据中心等巨大扩张的循环装置，在世界各地运送货物、人员和信息。全球化的支持者，甚至一些自治主义者(Hardt and Negri 2001)，都谈到了一个“平坦”或“平滑”的行星经济秩序。但事实上，资本主义星球被尖锐的等级划分所分割。发达地区，如北美、欧洲和日本，集中了商业总部、金融活动、高科技研究和设计，以及零售和消费综合体。新兴工业化地区，特别是中国，成为制造业转移的中心。从俄罗斯到沙特阿拉伯，石油国家推动了碳经济的发展。其他地区则陷入贫困，生存依赖于非正式活动或犯罪活动。在一个日益统一的世界市场中，阶级构成变得非常复杂，尽管如此，工人的生活水平和社会再生产条件仍然是天壤之别(Woland, Blaumachen and Friends 2014)。因此，我们继续称之为“社会工厂”。

内部由区域安排构成，即使承认它们的全球衔接。

全球化和数字化改变了阶级力量的平衡，使之向有利于资本的方向倾斜。在全球范围内，无论是富国还是穷国，劳动力占GDP的比重相对于资本的比重都在稳步下降(《经济学人》2013)。然后，在2008年，地球工厂爆发了大火。资本对金融投机的日益关注，在华尔街次贷危机中达到高潮。金融体系的广泛蔓延、银行救助、财政紧缩、全球北方的衰退以及全球范围内的连锁反应随之而来。社会动荡也随之而来。2011年，一系列反对不平等和不安全的叛乱——通常以占领公共广场的形式——从突尼斯和开罗蔓延到马德里和纽约，然后蔓延到伊斯坦布尔和里约热内卢、特拉维夫和基辅。

虽然这些反抗最初表明了工人阶级的迅速重组，往往吸引了后福特主义文化和技术工人和学生的新阶层，但它们几乎都不成功;他们失败了，被镇压了，用一个保守政权取代了另一个保守政权，或者内爆为内战和外国干涉。随之而来的是另一波由右翼推动的动荡:英国脱欧公投、特朗普在2016年美国大选中获胜，以及新法西斯主义在欧洲各地的兴起，所有这些都是由对资本主义全球化的怨恨、对移民和少数民族的种族主义仇恨，以及工人阶级对失业和工资下降的焦虑所推动的。

2011年占领运动中失败的重组时刻，以及2016年过于成功的分解新法西斯主义，都是工人阶级被削弱的症状;但它们也预示着资本主义内部令人担忧的不稳定。企业对AI的兴趣浪潮虽然酝酿已久，但在这场动荡的过山车即将结束时才浮出水面。机器智能被认为是危机的“答案”。因此，咨询公司埃森哲(Accenture)在2016年开始宣传AI投资，承认资本“推动经济进步”和“维持过去几十年稳步繁荣”的能力“显着下降”，然后宣布“到2025年，AI有可能使年度经济增长率翻一番”(Purdy和Daugherty)2016年)。

矛盾的是，推动全球化的数字产业在2008年的濒死经历中得到了加强。眼下，华尔街步履蹒跚，美国三大汽车制造商等主流行业陷入困境

在经济衰退中，“大型科技公司”是希望的灯塔。数字资本以“Web 2.0”的形式在2000年的互联网崩溃中幸存下来，在华尔街崩溃之前就已经处于上升阶段。b谷歌于2004年首次发行股票，Facebook于2006年首次发行股票。苹果公司在2007年发布了iPhone。然而，正是在金融危机后的经济衰退期间，这些数字公司与亚马逊等其他公司一起登上了全球最具价值公司的榜首，占据了此前由大型能源和金融服务公司占据的位置(Mosco 2017: 65)。即使是反对全球资本的起义，被无可救药地简化为“Facebook革命”，也可以被解释为新数字秩序的表现。2008年后，美国从经济衰退中复苏，是一场“以技术为主导”的复苏，在此期间，机器学习的先决条件得到了建立:产生大数据的社交媒体、网络和智能手机的使用。

全球化危机的一些非常具体的方面激发了人们对AI的兴趣。在世界各地的抗议声中，可以发现一个明确的信息:全球廉价劳动力的时代正在消失。当全球西北地区的反抗失败时，南方正在发生其他事情。新一代的工业劳工正在寻找自己的政治组成。在中国，珠江三角洲工厂接连发生的罢工浪潮稳步推高了工资。2010年，富士康(Foxconn)大型电子厂的抗议自杀事件在世界各地上演。苹果(Apple)的iphone是在富士康组装的，富士康的工人们遵守着准军事纪律。富士康的老板桂民海(Terry Gui)被激怒了，他威胁要用100万台机器人取代他的组装工人。随着第一批从农村涌入城市的农民工枯竭，中国的工厂发现越来越难以吸引年轻人到流水线上干苦差事。2005年至2016年间，中国制造业工人的平均时薪增长了两倍，接近希腊和葡萄牙等国的时薪水平(Gao 2017)。这只是全球化资本面临的更广泛问题的一个迹象:在印度，罢工的汽车工人烧毁了工厂;在柬埔寨，制衣工人在街上与警察对峙。随着金融固定的突然崩溃，以及全球低工资地区的空间固定的缓慢侵蚀，资本开始关注一种新的、更强烈的技术固定:AI自动化。

其他更暴力的危机事件推动了AI的发展。2001年“9·11”事件摧毁了纽约世界贸易中心，以及随后的“反恐战争”刺激了机器学习技术的发展，以管理庞大的监控系统。阿富汗和伊拉克战争延续了这一势头，增加了无人机和其他自主武器

使用基本机器智能的车辆加入了美国的反叛乱武器库。当乌克兰、叙利亚、利比亚和其他地方的民众起义演变成内战和外国干预时，军事兴趣升级。随着美国、俄罗斯、中国、以色列、沙特阿拉伯和伊朗在影子战争中剑拔弩张之时，机器学习在监视、黑客和网络安全方面的研究和应用也在加速(Sanger 2018;Scharre 2018: Dyer-Witheford and Matviyenko 2019)。正如冷战孕育了数字技术，这些技术随后进入民用生产，新冷战时期的武器也回到了资本与劳动力对抗的前线，无人机和改进的机器人进入了工作场所。

对AI行业同样重要的是，人们普遍感知美国和欧洲的资本主义自由民主陷入了困境。不稳定的工人占领了华尔街，锈带地区的工人投票支持特朗普或英国退欧，这让人们明白，发达资本主义经济体的增长不足以既给企业带来巨额利润，又提高工薪阶层的生活水平。尽管对计算机和网络做出了乌托邦式的承诺，但数字技术未能重复福特主义的这种惊人的双重行为。硅谷的回应是在控制论上押下双倍赌注。ML和先进的机器人技术将是重振经济增长的灵丹妙药(Purdy and Daugherty 2017;Swanson and Mandel 2017)。这样的承诺很有吸引力。他们模糊的是，要让资本承担AI投资，他们不仅要确保经济增长，还要确保有利可图的增长，即远远超过劳动所得的盈余。这可能需要提高(而不是降低)劳动力的可支配性，降低(而不是提高)劳动力要求提高工资和工作条件的能力，以及对-à-vis资本行使任何形式的自主性的能力。简而言之，这可能导致工人阶级的进一步分解，可以说，工人阶级在20世纪70年代之后从未重组过。

AI的劳动

谈论AI的劳动似乎有些矛盾，这种技术据称可以消除人类的工作。然而，AI在应用于其他行业之前，必须先生产出来。这既是人工智能驱动其他类型劳动转型的先决条件，也为更广泛的工作重组可能采取的方向提供了一些线索。目前有许多不同类型的AI研究正在进行中，尽管它们的生产过程存在广泛的相似之处(例如:

对训练有素的软件工程师和程序员的依赖)都有其特殊性。在这里，我们关注ML，它是21世纪第二个十年AI的主要形式。Catherine Dong(2017)解释说，“机器学习工程分为三个阶段:数据处理、模型构建、部署和监控。她说，这个“三明治”中的“肉”是模型的构建。软件工程师就是在这里开发算法来识别给定的输入数据，无论是猫的数字图像，还是过马路的行人，还是搜索词的配置，或者购买记录，或者社交媒体话题。这个学习过程在数千或数百万个训练样本上进行测试、调整和改进，然后在原始数据上进一步测试，其中模式信号与噪声混合(猫的图像与狗、羚羊和大象的图像;独轮车、邮筒和独轮车旁的行人，等等)。在这一过程的最后，AI应该能够以可接受的置信度识别其目标对象，并在不同模式之间建立统计相关性(白天过马路的行人比晚上多;女性比男性更频繁地发布猫的图像等)。正是这些能力赋予了ML不可思议的、非人的预测关联和结果的能力。

有许多技术可以构建算法模型——“线性/逻辑回归、随机森林和增强决策树”——计算机科学家已经熟悉了一段时间(Dong 2017)。这些技术被用来创建朋友建议、广告定位、推荐和搜索排名，这些都是日常互联网使用的一部分。然而，最复杂的机器学习建模涉及“深度神经网络”，“很难训练……需要更多的时间和计算能力”，以及“直觉和试错的结合”(Dong2017)。虽然ML方面的课程和diy指导正在激增，开源工具库也广泛可用，但神经网络方面的深度专业知识却很少见;全球有能力的计算机科学家可能只有几千人(《经济学人》2017b)。这就解释了为什么企业会为这些人才展开激烈的竞购战，以及他们可以获得的高薪和福利。因此，机器学习强化了基本的软件开发劳动过程，在这个过程中，核心活动是由一小群高技能的技术科学工作者进行的。

虽然机器学习的“肉”是算法模型的制作，但它是“三明治过程的面包”——在训练算法之前和之后发生的事情——“将一切结合在一起”(Dong 2017)。这两种

ML过程的两层包括，一端是“清理和格式化大量数据以输入模型”，另一端是“仔细部署和监控模型”。正如Dong所观察到的:“从数据处理到培训，再到部署到生产基础设施，机器学习开发过程中任何阶段的任何不兼容性都可能导致错误”(2017)。在实践中，ML软件工程师通常花费*更多*的时间来处理“准备和监控”，而不是实际的模型制作。在本章的后面，我们将讨论这些数据集的来源，从不知情的手机用户到密切监控的配送中心工人，以及无人驾驶车辆中失眠的“安全驾驶员”。但无论数据是如何收集的，它几乎总是必须经过清理才能用于AI训练:标准化其格式，消除错误，检测异常值，提供额外信息，添加处理中使用的特征，最重要的是标记ML将学会识别的对象。在数据科学家中，诸如“80%的工作是清理数据，另外20%的工作是抱怨数据是如何被清理的”这样的笑话比比皆是(Lohr 2014)。

这种“数据修改”或“数据争论”(Johnston 2015)中的大部分都是外包的，通常是离岸微工作，在委内瑞拉、印度和印度尼西亚等低工资地区，每小时的费用从几美元到几美分不等(Nakashima 2018a)。起初，这是通过众包平台(如Freelancer, Mechanical Turk或Upwork)来处理的。后来，数据清洗成了一项专门的业务。Mighty AI和Figure Eight(前身为CrowdFlower)等初创公司开发的软件“可以更容易地标记照片和其他数据，甚至在智能手机上”(Nakashima 2018a)。班加罗尔的Playment公司将这类任务“游戏化”，并将其3万名随叫随到的员工称为“玩家”。在中国，专门从事“精细数据处理”的公司采用泰勒式的劳动分工。一些“项目组”负责标记“人体上的节点以复杂的瑜伽式姿势”，或者为自动驾驶汽车软件标注“摩托车、自行车和行人”，显示他们的行驶方向;另一些“扫描建筑物或模糊物体的轮廓，用于训练雷达探测现实世界的物体”(Yu 2017)。这项工作要求很高，也很累。

机器学习“三明治”的另一层，部署和监控，也需要全球的点击工作。ML算法可能不会像预期的那样工作，或者遇到需要干预的问题。2017年，一家提供自动扫描的公司Expensify强调了所谓的自动化系统对人工支持的依赖程度

据发现，该公司将客户的个人身份收据发送给亚马逊的土耳其机械(MTurk)众包平台上的工作人员，从而弥补了其文本分析软件的故障。人工智能服务背后的这种“人类安全网”非常普遍(Gent 2017)。Sarah Roberts(2016, 2017)已经确定了薪酬普遍较低且不稳定的人类内容审查员在过滤社交媒体提要以清除暴力和色情内容方面的作用。据报道，谷歌有1万名“评分员”在观看YouTube视频。微软运营着一个“通用人类关联系统”(Universal Human Relevance System)，每月用数百万个微任务检查搜索算法的结果。Facebook和bb0最近因“网络战争”丑闻(阿尔巴)而加强了对ML结果的补救

2017;Dyer-Witheford and Matviyenko 2019)。数据清理和监控的微观工作是密切相关的;这两种工作都可能由同一名低薪合同家庭佣工在不同的班次中完成(Nakashima)
2018c)。

这些活动说明了“*自动化最后一英里的悖论*:随着AI的进步，它也导致了新型人类在循环任务的临时劳动力市场的快速创造和破坏”(Gray和Suri 2017)。在这个悖论中还有一个进一步的转折:数据清理和监控本身已经成为ML自动化的目标。亚马逊的土耳其机械人类微任务被该公司称为“人工智能”(Reese and Heath 2016);具有讽刺意味的是，“土耳其人”训练的是真正的人工智能，有朝一日可能会取代他们(Hook 2016)。Facebook和谷歌的高管明确表示，他们的目标是最终实现内容审核的自动化(阿尔巴 2017;Nieva 2018)。数据科学家宣称数据清洗是“一个需要机器学习帮助的机器学习问题”(Ilyas 2018)。点击工作者正在贡献他们自己的数字化劳动记录数据集，作为未来AI的培训材料。因此，机器学习体现了蒂姆·乔丹(2015:32-8)所说的“递归”，即信息资本流入自身的过程。对自动化的恐惧已经回到了软件开发人员的精英阶层。AI行业的工作人员在工作中与自动化表现出矛盾的关系;虽然他们对此持谨慎态度，但他们也认为这是必要的，甚至是可取的(Steinhoff 2019b)。这就引发了进一步的分歧，即这些技术是会加强还是会扼杀软件工程师的工作(Shanin 2018;Vorhies 2016a, 2017)。2016年，550名开发人员被要求确定他们的工作中“最令人担忧的事情”

“我和我的开发工作被人工智能取代了”是最受欢迎的答案(Thibodeau 2016)。一些开发人员不理会这些警告，认为AI行业的增长只会增加对人类编码和设计的需求。还有人预测，软件开发人员将越来越多地得到AI“机器人”的帮助，这些机器人可以自动检查、分发和修复代码，并将越来越多地“启动”应用程序，以响应自然语言命令，而无需开发人员“甚至触摸键盘”。升级到“整个软件开发生命周期将只是一个高层次的描述”(Despoudis 2017)。最近Rice大学为美国国防部开发的BAYOU ML应用程序进一步激起了这样的讨论;这是一个在GitHub上对数百万行人类编写的代码进行“自我训练”的神经网络，据报道，它可以根据非常简短的关键字指令向开发人员推荐大块代码，从而向ML设计的ML系统迈出了最初的一步(Rayome 2018)。

ML生成过程对于类组成的分析具有双重意义。首先，它是对数字资本至关重要的不断扩大的软件开发职业部门的重要组成部分。关于这一领域的讨论通常集中在高薪、高地位的软件工程师和程序员的劳动力上，ML设计师是他们的最新化身。这掩盖了数据清理者和监控者在“AI幕后”进行的工作(Gray and Suri 2017)，这是联合国调查发现的全球点击劳动力的一部分，其特点是“工资低、前景不佳和心理损失”(Berg et al. 2018;Geuss 2018a)。机器学习细分劳动力的所有部分都面临着这样一个前景:他们创造的产品可能会自动化他们的劳动，因此数据科学家和数据清洁工可能都在自己工作。其次，虽然机器学习只占全球劳动力的一小部分，但它揭示的数字中介劳动力的模式，受制于强大的两极分化，并因自动化而变得不安全，也出现在新的AI应用于更广泛的社会工厂的地方。

学习人类的方式

与任何其他劳动自动化技术一样，AI作为生产中的固定资本，其社会功能是减少必要劳动，并随之增加对剩余价值的提取。在流通中，它加速了价值的实现，即减少了流通

时间上，通过实现工厂、配送中心和零售店之间更紧密的整合(协调和调度)，以及更精确地将卖家和广告商定位到潜在买家。它还减少或消除了所有这些活动的劳动力成本。在金融领域，自动化加速了货币的投机蜕变为更多的货币。随着人工智能对消费和社会再生产的冲击，它既消除了医疗、教育和娱乐等行业的有偿工人，又建立了机器介导的人际关系(如社交媒体)或人机关系(如老年护理机器人)的新模式。

人工智能在地球上的引入方式因资本的空间组织而异。在服务业、零售业和金融化日益占主导地位的北美和欧洲经济体中，人工智能举措强烈面向流通，尽管它们也试图将工业生产回流。在中国、东南亚和其他与出口市场相连的制造区，人工智能主要面向自动化行业，尽管经济发展的惊人速度也激励了中国的阿里巴巴(Tencent)、腾讯(Tencent)和阿里巴巴(Alibaba)等公司部署加速流通的人工智能。在地球上的牺牲区，最直接发挥作用的人工智能是那些部署无人机和监视系统来控制贫困人口的国内外安全部队。在这里，我们主要关注人工智能自动化如何改变北美和欧洲的劳动力技术构成，但也要考虑到其他地区的发展。资本的人工智能部署刚刚起步，处于实验性引入阶段，伴随着巨大的承诺。正如金·穆迪(Kim Moody)所指出的，在2008年金融危机之后，企业对新技术的投资受到了低利润率和工资增长受到抑制的抑制;虽然这些条件持续存在，但人工智能自动化的进步可能是“颠簸而缓慢的”(2018a: 26)。然而，在同一时期，企业一直在许多领域测试和使用人工智能应用程序;正如资本之前的技术创新浪潮所表明的那样，如果资本家的信心或工人的工资要求增加，这一过程很可能会升级。一些前景可能会被证明比其他前景实施起来要困难得多，甚至会被意料之外的技术或监管问题——或者，可能是工人阶级的抵制——完全阻碍。然而，即使只有一部分成功，人工智能也将显著改变无产阶级和资本之间的权力平衡。

在生产领域，人工智能在全球西北地区被誉为再工业化的手段。外包到国外或有可能离开的制造能力，将通过注入机器人、传感器和过程控制计算来恢复，所有这些都得到了机器学习的增强。尽管“任何工业人工智能应用仍在某种程度上是新的和定制的”，但通用电气(GE)、西门子(Siemens)等强大的公司，微软和英特尔“都在进行重大投资”，将机器学习应用于制造业，以降低劳动力成本、减少产品缺陷、缩短计划外停机时间、缩短过渡时间、提高生产速度并进行预测性维护(Faggella 2018b)。据报道，西门子公司几十年来一直在使用人工神经网络“监控其钢铁厂并提高效率”(Walker 2018)。在欧洲，这个项目以“工业4.0”的名义进行，而在北美，它通常以“物联网”的名义进行。

这种工业自动化在埃隆·马斯克位于加利福尼亚州弗里蒙特的生产特斯拉汽车的工厂(Bhattacarii 2017)中表现得最为华丽，但也存在问题——该工厂不仅计划生产自动驾驶汽车和卡车，而且其本身也高度自动化，用马斯克的话说，就像一艘“外星dreadnought”(DeBord 2017)。然而，这艘飞船的运营一直受到其希望彻底处理掉的工人受伤丑闻的困扰(Wong 2017a, 2017b);马斯克承认，生产瓶颈是由“过度自动化”造成的;不满员工的数字破坏;以及自动驾驶汽车的碰撞和燃烧，事实证明，自动驾驶汽车更擅长自燃，而不是自动转向。特斯拉表明了极端自动化的困难(Wilson and Daugherty 2018)。尽管如此，不断上升的贸易保护主义继续推动将工厂拴在本土的计划，即使它们雇佣的爱国机器人比国内工人更多。然而，具有讽刺意味的是，资本的竞争逻辑决定了中国企业在面临劳动力短缺和自身工资压力的情况下，正朝着同样的方向前进，而且可能更快。郭台铭(Terry Gui)誓言要让台资但总部位于中国大陆的富士康实现机器人化，这绝不是完全实现，但也不是完全落空;到2018年，所谓的“富士康机器人”成为富士康生产线的一个特点，因为该公司在扩大收入的同时减少了劳动力(Chan 2017;Wang 2018)。自2013年以来，中国一直是全球最大的工业机器人市场。大部分都是从国外购买的，但是

随着国内生产的增长，中国工厂的自动化程度与西方工厂相当，甚至更高(Bland 2016;Ying 2018)。

然而，在流通领域，资本的人工智能计划在北美和欧洲发展得最快，加速了“物流革命”，将运输、仓储、通信和零售联系在日益复杂和无缝的系统中(Cowen 2014;Rossiter 2016)。正如我们所看到的，自动驾驶汽车是人工智能资本最具盈利潜力的形式之一。这一前景通常在自动驾驶个人汽车(既是一种消费品，也是商品劳动力工作的手段)方面进行讨论。然而，最直接的收获是自动商用卡车运输。自动驾驶卡车已经在采矿等行业现场使用。沃尔沃(Volvo)、戴姆勒(Daimler)和特斯拉(Tesla)等公司正在努力向长途运输转型。2016年，Uber小心翼翼地展示了(在最有利的条件下)由自动驾驶卡车运送啤酒的演示(Peterson 2016)。从那时起，这种车辆(由值班司机陪同)开始用于将冰箱从德克萨斯州埃尔帕索的一个仓库沿着I-10高速公路运送到加利福尼亚州棕榈泉的一个配送中心。

无人驾驶卡车全天候运行，不需要休息，在车队中有值守或可能有远程驾驶员，在没有行人、骑自行车的人、没有红绿灯的长直高速公路上行驶，或者在特殊车道上行驶，这是一个有利可图的人工智能前景。这将使工人阶级就业的一个重要部门实现自动化。在美国，卡车运输业是一个价值6760亿美元的行业，雇佣了大约350万名司机。在利润微薄的行业中，劳动力成本“占货运总成本的45%”(Campbell 2018)。国际运输论坛2017年的一份报告预测，在美国和欧洲的640万卡车司机中，多达440万可能会被自动驾驶技术淘汰(ITF 2017)。将自动驾驶卡车纳入国家车辆法规遭到了代表近60万卡车司机的卡车司机工会(Teamsters Union)的反对，该工会将其引入描述为“灾难性的”(Marshall 2017)。这种反对只是人工智能自动卡车运输面临的众多障碍之一:其他障碍不仅包括改进自动驾驶技术的持续问题(如2018年发生的一系列事故所见证的)，还包括高速公路系统的适应和法律责任的明确(Moody 2018b)。因此，尽管自动驾驶卡车可能是人工智能资本风险投资中最赚钱的项目之一，但它们也是其中之一

也是最具挑战性的。然而，还有其他更直接的机会。

不像高速公路上的网络设备那样引人注目的是，无形的软件代理正在改变资本的循环过程。在全球范围内，呼叫中心日夜不停地向外发送信息，招揽从电话套餐到博物馆会员资格等各种商品的销售，并接听来电，维护、修复和加强客户关系(Brophy 2017;Woodcock 2017)。在欧洲和北美，它们被宣传为取代因去工业化而失去的工作，尽管这些工作后来基本上外包给了印度和菲律宾。但随着海外重复性电话工作的工资上涨，呼叫中心正在实现AI自动化。长期以来，客户(和员工)都很熟悉这样的录音信息:“出于培训和质量目的，您的通话可能会被录音”;“培训”已经包括培训机器学习系统(2016年3月)。人工智能能够应用自然语言处理，利用数字银行的常见问题，以及对客户设备、能力和过去呼叫的了解，自动回答常见问题，将更深奥的问题传递给剩下的人类操作员，有时同时分析呼叫者的语气，词汇、情绪，甚至沉默来衡量情绪和满意度”(Agrawal, Gans和Goldfarb 2018: 90-1)。

市场咨询公司高德纳(Gartner)在2017年宣布，“客户服务空间”是“应用AI的头号案例”，约占“AI所有用例的70%”(Baraniuk 2018)。2018年，英国零售巨头玛莎百货(Marks & Spencer)用聊天机器人取代了100名总机员工，这些聊天机器人使用Twilio的语音识别软件和b谷歌的Dialogflow AI工具来解释和传递客户的口头请求。美国大型保险公司好事达(Allstate)采用了号称“最人性化的AI”的数字助理阿米莉亚(Amelia)来补充信息人员，将通话时间从平均4.6分钟减少到4.2分钟。这显然是一个很小的节省，但数百万次通话加起来却能大幅削减劳动力成本。呼叫公司喜欢将这种变化称为人类员工的“增强”，而不是“自动化”。目前，其主要影响可能是加强人类操作员的工作，但许多观察人士认为，从长远来看，自动化将占上风(Wood 2018)。类似的能力正在扩展到其他企业通信。2018年，b谷歌展示了其Duplex系统如何将日历搜索和自然语音模式结合起来，通过电话安排约会，语音模拟难以与人类区分;宣传时为

“对美国60%还没有在线预订系统的小企业很有用”(Solon 2018)。

自动化运输将使货物进出仓库，而仓库本身已经由人工智能自动化。亚马逊的“配送中心”就是一个典型的例子。亚马逊是一家将机器学习作为“飞轮”的公司(S. Levy 2018)，并将其部署在公司的算法推荐系统、在线购物、智能家居设备和云计算帝国中。它也出现在巨大的履行中心，在那里，订单被众所周知的低工资、高效率、压力和电子监控的工人们接收、从货架上取货、包装和装载到卡车上。为了证明马克思的理论，即资本的机器加剧了而不是减少了剥削，对人类“机器人”的压力增加伴随着真正的机器人的部署(Greenmeier 2008;Abdelrahman 2017)。2012年，亚马逊以7.75亿美元收购了机器人公司Kiva系统(更名为亚马逊机器人公司)，灵感来自于发现“物流中心的工作人员花了一半以上的时间在仓库里走来走去，寻找物品并把它们放在手提包里”(Agrawal, Gans和Goldfarb 2018: 145)。在圣诞节危机期间，该公司未能满足承诺的交货日期，因此大规模部署了低轮自动机。到2017年，亚马逊在全球部分配送中心拥有超过10万个Kiva机器人(Wingfield 2017)。在使用这些机器人的地方，它们由不断更新的计算机库存系统指导，并由运动传感器引导，将货物送到固定在工作平台上的拾取员那里。这些机器人将完成订单的时间缩短了五分之一。它们节省了亚马逊的空间——它们矮矮的外形可以在给定区域内多放置50%的库存——还节省了电费;Kivas在黑暗中工作，不需要空调来防止中暑，而中暑通常会让救护车赶到配送中心(Tam 2014)。

亚马逊的配送中心自动化仍有很大差距。其中之一是从机器人驱动的移动货架上“挑选”物品。这似乎是一项很容易机械化的日常任务，但亚马逊仓库与汽车装配线不同，它处理的是“几乎无穷多种形状、大小、重量和坚固性的物品”(Agrawal, Gans和Goldfarb 2018年:144)。这使得挑选成为一个棘手的自动化问题。几年来，亚马逊采摘挑战赛邀请了主要的机器人公司来寻找解决方案，但没有成功。最近的一项研究使用了“自动化软件和人类控制器的混合”，与机器人一起

机器人会自动导航到一个架子上，在那里，人类戴着虚拟现实头盔，可能在一个遥远的地方，引导它的手臂抓住并移动物品;长期目标是使用机器学习人工智能“通过远程操作对人类抓取的许多观察进行训练，教机器人自己完成这一部分”(Agrawal, Gans和Goldfarb 2018年:145)。

其他公司可能会超过亚马逊。英国在线超市Ocado是设计高度自动化系统的领导者，并将其销售给其他杂货连锁店。它的仓库系统看起来像一个“完全由机器人组成的巨大棋盘”，在一个“蜂巢式机器”中从事“举起”、“移动”和“分类”的任务;每个机器人都有一个中央腔和爪子来抓取和拉里面的板条箱，“就像超市过道里的外星人绑架”(Vincent 2018)。机器人是可互换的，可以从一个任务切换到另一个任务;生产可以通过机器人的加法或减法来扩大或缩小，它们的算法编程为仓库组织提供了新颖的解决方案。中国仓储公司京东(JD.com)与谷歌合作，声称已经实现了更高的自动化水平(Paquette 2018)。Ocado和亚马逊的工厂里仍然有很多工人，但随着机器人系统的深化和普及，工作速度加快，安全性下降。

流通最终导致销售。零售业的工作岗位也受到了AI引入的冲击。同样，机器学习建立在之前的数字变革之上;线上销售改变了零售业务，自助结账的队伍很常见，两者都大幅削减了店内就业。AI将这一逻辑扩展到创建几乎完全依靠下载的应用程序和扫描的产品运行的无人自动零售店。这些技术是在瑞典首创的，最初是在偏远地区的杂货店(Prindle 2016)。随后，瑞典公司在中国部署了它们(Sun 2017)，在中国，通过微信等服务，手机支付日常购物已经普及，无员工商店(一些以相对低技术含量的自助结账基础运营)很常见。北美版本在亚马逊的Go商店首次亮相，正如我们所讨论的那样，它结合了手机应用程序、自动扫描和“人工智能和计算机视觉，将买家的脸与包里的物品相匹配，从而完全消除了结账”(Horwitz 2018)。这样的系统有潜力包括为购物者提供“定制建议”的聊天机器人，以及物联网从自动自助储存的冰箱和其他智能家居设备交付订单(Sun 2017;Pirrone 2018)。沃尔玛，已经很有名了

沃尔玛(Walmart)正与微软(Microsoft)合作，研究类似的系统。鉴于沃尔玛是美国最大的企业雇主，这一进展将对劳动力市场产生重大影响。

购物需要钱，在一个以债务和投机扩张为特征的时代，金融机构是最早采用AI的机构之一。ML方法现在被广泛用于“评估信用质量，欺诈检测，定价和市场保险合同，以及自动化客户交互”(FSB 2017)。但金融业的最高层提供了最引人注目的AI自动化例子。在华尔街崩盘之时，股票交易员已经被高频交易的算法代理摧毁了。此后，东京、新加坡、伦敦和香港的证券交易所纷纷取消了交易大厅。到2018年，只有约10%的股市交易是由人类积极进行的;40%是由共同基金安排的“被动”交易;剩下的50%由算法执行，这些算法越来越多地受到ML的影响(Pearlstein 2018;Coles 2018)。2000年，高盛股票交易雇佣了大约600人:到2016年，除了两人之外，所有人都被“复杂的交易算法，其中一些具有机器学习能力”所取代(Byrnes 2017年)。摩根大通透露了专注于AI的计划(Terekhova 2017)，并从微软挖来了一位机器学习专家来监督这一重组(Kolanovic and Krishnamachari 2017)。曾经的“宇宙主人”正在被他们帮助创造的工具所吞噬(Byrnes 2017)。

从金融操纵的高度下降到日常生活的深度，我们到达了AI在社会再生产中的作用。在企业和国家对贷款、保险、医疗索赔和工作申请的决策中，算法分析无处不在。它特别猛烈地适用于那些处于边缘或不属于有偿劳动的人，即失业后备军和可能因AI自动化而扩大的过剩人口。正如凯西·奥尼尔(Cathy O’neill, 2016)所证明的那样，这种机械的决策，无论是有意还是疏忽，都会持续歧视所有贫困和不稳定的迹象，无论是邮政编码、种族、性别还是信用记录。Virginia Eubanks(2017)记录了如何使用自动化决策工具来管理福利、社会住房和家庭护理干预措施，构建了一个AI管理的“数字济贫院”，该济贫院拒绝或阻止申请，使接受者受到警方的审查，并受到污名化

根据行为模式和过去的联系对他们进行分类。这种控制的一个必然结果是有据可查的(Larson et al. 2016;Lum and Isaac 2016;Ensign et al. 2017)将ai用于预测性警务和量刑，宣传为减少人类偏见，但实际上在“失控的反馈循环”中，算法上继续和放大了以前司法和警察种族主义的模式(Reynolds 2018)。这是一个更普遍的过程的尖锐结局，通过这个过程，ML，尤其是深度学习(Impett 2018)，成为资本手中对各种等级的永久性、不稳定和剩余劳动力进行更严格、全面和递归自我确认的筛选、隔离和纪律约束的手段，也就是说，成为无产阶级分解的工具。

现在的启示录还是一如既往的商业?

正如我们所看到的，马克思将技术性失业理解为资本和劳动力之间冲突的一种武器。人工智能自动化对就业的影响是阶级构成分析的核心问题。在过去的十年里，关于这个话题的争论在资产阶级经济学家和技术专家之间激烈地进行着。但与马克思不同的是，这场主流辩论的参与者都不希望资本主义被摧毁。相反，所有人都急于保存它。我们称之为“人工智能启示录”的支持者认为，迫在眉睫的就业危机需要采取紧急措施来拯救系统，而“一切照旧”的支持者则指出，历史先例表明，劳动力市场将适应人工智能，只有相对较小的就业冲击。

人工智能启示录版本通常由具有计算机科学背景的未来学家提出，例如马丁福特(2009年，2016年)。他承认，资本主义通过连续的技术变革浪潮，从蒸汽机到电力，再到早期的计算机化，维持了就业。然而，福特断言，人工智能和其他第四次工业革命技术是不同的，因为它们具有指数级的、摩尔定律驱动的改进速度和跨部门的适用性。之前的技术变革从一个行业到另一个行业进展缓慢。福特表示，人工智能自动化将几乎同时被采用;例如，从“工业4.0”制造业中失业的工人将无法在呼叫中心找到工作，因为这些工作也将是人工智能自动化的。麻省理工学院的计算机科学家Erik

Brynjolfsson和Andrew McAfee(2014)提出了类似的论点，强调数字自动化现在如何从常规的、手工的“蓝领”工作扩展到“白领”职业，如新闻、广告、律师、医药和其他中产阶级职业。资本要生存下去，就需要全新的社会政策，包括引入全民基本收入或公民工资(我们在本书的结论中讨论了这个想法)。牛津大学(Oxford)经济学家卡尔·弗雷(Carl Frey)和迈克尔·奥斯本(Michael Osborne) 2013年的一项研究似乎证实了这些预言。研究表明，在美国传统上分类的702种职业中，有47%“可能会被计算机资本取代”。在沃森(Watson)在*《危险边缘》(Jeopardy)*中获胜，以及AlphaGo击败国际象棋大师李世石(Lee Sedol)等人工智能大获成功的背景下，这项研究使对未来机器人霸主的欢呼成为一种恶毒的文化梗。

与此相反，一切照旧的立场得到了专业经济学家的支持(Autor 2015)。这通常表明狭义人工智能的成就主要是在形式化和/或高度可预测的情况下。一切照旧的理论家认为，这些限制，加上自动驾驶汽车等技术面临的监管问题，将减缓人工智能的采用，使突然爆发的全面危机不太可能发生。更重要的是，虽然自动化摧毁了一些工作，但它也创造了其他工作。有些人出现在构建自动化技术的行业，比如制造人工智能的数据科学家和微工作者。但是，即使在人工智能自动化的行业中，也会出现其他新的就业机会。因此有人建议，自动驾驶汽车可能会使卡车司机和出租车司机过时，但会为设计硬件和软件的工程师创造就业机会，也会为工人接听客户电话、清洁和修理汽车、更新……高清地图”(T. 李世石 2018)。为了保持竞争力，企业将不得不以较低价格的形式将一些利益传递给消费者;这将提高实际收入水平，促进消费，增加就业。自动化的“取代效应”——工人被人工智能赶出工作岗位——将被劳动力需求增加的“收入效应”所抵消(Hawkesworth, Berriman和Goel, 2018)。“一切照旧”的倡导者承认“艰难过渡”的可能性，并重申“会有赢家和输家”，但总体信息是，人工智能导致的失业将是有限的，并且可以通过技能升级来弥补:资本主义应该保持冷静，继续前进。

这种争论已经持续了好几年，现在已经变得很有条理了。2018年，英国广播公司(BBC)报道了一项为伦敦金融城(City of London)进行的研究，该研究表明，未来20年内，英国首都三分之一的工作将由机器完成;雇用100万人的批发和零售、运输、仓储和食品行业将受到严重打击(Kulka和Brown 2018)。英国央行首席经济学家安迪·霍尔丹(Andy Haldane)在接受采访时表示，“第四次工业革命”将比蒸汽动力、电力和早期计算机化带来的变化“规模大得多”。尽管这些变革带来了“痛苦而漫长的影响……使许多人长期失业，为谋生而苦苦挣扎”，“当我们让机器既能思考又能做事——取代人类的认知和技术技能时”，这种影响将会更加严重”(Morrison 2018)。《*卫报*》记者西蒙·詹金斯(2017)立即发表了一篇文章回应:“担心机器人抢走我们的工作?多傻啊”。詹金斯指出，英国医疗和教育等社会服务领域长期存在劳动力短缺，他宣称，对人工智能大规模失业的担忧是荒谬的。新技术将使一些活动机械化，但是，“纵观历史”，劳动力市场将发生变化，“人们——或他们的后代——将接受再培训”。“短期破坏”是“经济史上的现实”，然而“随着新的需求和就业机会的出现，我们生存下来并繁荣起来”。另一场工业革命将为“服务行业(本质上)涉及人际关系”、“不能由机器人或机器完成”的工作腾出时间。詹金斯总结道，经济学家最好“欢迎人工智能将工人释放到体验经济”。

自从这两种相互竞争的观点被首次提出以来，就出现了大量的预测性研究。有些是由资本精英咨询机构制作、委托或出版的，如经济合作与发展组织(OECD 2016;Arntz, Gregory and Zierahn 2016;Nedelkoska and Quintini 2018)或世界经济论坛(WEF 2016, 2017);其他则是对人工智能相关机会感兴趣的私人商业咨询公司，如麦肯锡研究所(Manyika等人，2017)、普华永道(普华永道2017;Rao and Verweij 2018;Hawksworth, Berriman and Goel 2018)和Gartner(2017)。其他则来自处理劳动法的法律协会(Wisskirchen et al. 2017);国际劳工组织(Chang and Huynh 2016年)和反贫困组织(波士顿咨询集团-萨顿信托2017年)。也出现了许多indee -

悬垂的学术研究这种大量的研究在某些方面使分析更加精细，而在另一些方面又使分析更加混乱。

一般来说，专注于AI取代整个工作的研究——比如Frey和Osborne(2013)的研究——已经成功地对任何一项易受自动化影响的工作中的任务进行了更细致的分析。这允许AI补充或加强人类劳动的可能性，而不是完全取代人类劳动。用首选的商业术语来说:“增强”而不是“自动化”。OECD随后的研究将即将面临自动化风险的就业比例从世界末日降至仅仅令人担忧的水平:其所有成员国的就业比例为14%，相当于6600多万个就业岗位，另有33%的就业岗位被自动化“深度重组”。在美国，只有9%或约1300万个工作岗位被标记为易受人工智能影响，尽管作者指出，“这将相当于20世纪50年代底特律汽车业衰退对当地经济造成的破坏的几倍”(Nedelkoska和Quintini 2018)。当考虑到AI创造的就业机会的各种估计时，情况会进一步改变。一些人甚至承诺，第四次工业革命的技术将带来总体就业增长。然而，他们往往仍然承认净失业的可能性(Arntz, Gregory和Zierahn 2016;经济学家2016a;Nedelkoska and Quintini 2018;阿塞莫格鲁和雷斯特罗波2018)。

最容易被取代的工作类型也出现了逆转。《AI启示录》一书的主要观点之一(有人可能会愤世嫉俗地认为，这是突出这个问题的一个原因)是，不仅体力劳动，而且脑力劳动的“中产阶级”工作也受到了威胁。然而，最近的更多研究强调，最直接面临风险的是常规工作。人们普遍认为，交通司机、行政助理、收银员、柜台和出租职员、电话推销员和会计是最危险的，而在那些中产阶级的工作中，最有可能被自动化的是“非专业”工作，如律师助理、工资管理人员、以及簿记员和“半行政工作”，这些工作为那些没有高等教育资格的人提供了进入专业行业的途径(Vincent 2017)。

人工智能引发的自动化的地理分布同样存在争议。许多研究认为，发达经济体可能受到的打击最大，因为“较高的平均工资激励了自动化”(Manyika等人，2017)。其他人则认为，AI可能会在地球工厂的不太先进的地区产生最显著的影响，正是因为那里有更多

那里的常规工业工作(Kinder 2018)。国际劳工组织的一项研究(Chang and Huynh 2016年)估计，柬埔寨、印度尼西亚、菲律宾、泰国和越南有超过1.37亿工人面临被机器取代的高风险，比如将自动缝纫与计算机视觉相结合的“缝纫机器人”(Larson 2018)。这种“过早的去工业化”(Rodrik 2015)危及资本主义发展模式，威胁到在机器和人类成本之间的“逐底竞赛”中，“削减数百万个工作岗位，并在整个东南亚造成人口贩运和奴隶制的上升”(Kelly 2018)。发达资本主义中心失业的地理分布也将是不平衡的。Frank等人(2018)对美国进行的一项研究认为，AI自动化导致的工作岗位流失对小城市的影响最严重，因为大城市的认知或分析性质的职业数量不成比例，自动化风险较低，而小城市的工作则不成比例地常规。比如零售和食品服务行业的文员工作。

不断变化的经济状况给投机性的人工智能和就业辩论蒙上了色彩。《人工智能启示录》对2008年金融危机后的高失业率产生了重大影响。十年后，当经济宣布复苏、就业水平恢复(至少在美国是这样)时，“一切照旧”的权威人士重拾信心。最近关于第四次工业革命的创伤性影响的管理报告和政策咨询的基调既不是“否认”，也不是“末日”，而是“令人生畏”，讨论了马歇尔计划规模的重大项目，用于再培训工人。因此，巨大的不确定性继续困扰着人工智能和就业辩论。然而，在这些委婉语和承诺的背后，显而易见的是，无产阶级的世界很可能陷入困境，行业就业岗位大量流失，长期缺乏安全感。即使在对人工智能相关的新就业创造最乐观的估计中，它对阶级关系的影响仍然存在其他重要问题，我们现在要转向这些问题。

泛光学、不稳定、两极分化和无产阶级学校教育

正如Valerio de Stefano(2018)所指出的那样，关于人工智能相关的失业和创造的讨论侧重于定量而不是定性的就业问题。虽然就业后备军的规模会影响阶级的分解和重组，但管理层也会影响

技术，劳动的空间和时间，劳动力内部的分工，以及劳动力必须通过其自我复制的培训和教育形式。正如一位评论员所说，“机器人将创造更多的就业机会，……”但是，如果这些工作不如自动化消灭的工作好，收入也不如它们高呢?(Elliott 2017)。我们考虑了四个方面:泛光学、不稳定性、两极分化和无产阶级教育。

《经济学人》(2018)关于“工作场所的人工智能”的报告的封面描绘了一盏照亮小人国工人的Brobdingnagian办公室灯，标题为“AI-spy”。数字技术给工作场所带来了一种“新泰勒主义”(Salame 2018)，工作技能与算法管理融合在一起，伴随着工作场所的监控能力远远超过任何携带写字板的管理者。菲比摩尔和她的同事(2018)详细介绍了社会测量徽章、键盘计数器、电子邮件扫描、位置跟踪、运动传感器以及语音和面部识别技术如何在工作场所每分钟检测效率和情绪的变化。机器学习驱动的“人员分析”是企业人力资源部门的新痴迷，他们利用AI工具根据社交媒体痕迹对员工进行筛选和选择，并将面试委托给聊天机器人(Buranyi 2018)。有了这些数据，AI成为评估工人“执行特定任务的生产力和适应性”的一种方式(De Stefano 2018:7).这种数字化“量化工人”的创造是在为员工提供有关其绩效、健康和精神状态的有益信息的幌子下进行的，目的是为了自愿自我完善和“健康”;可穿戴工作场所设备的企业供应商将其推销为“人性化”技术。但这几乎掩盖不了他们通过这种“无限制的工人监控”技术明显增强了管理权力(Ajunwa, Crawford和Schultz 2017)。

摩尔等人(2018)主要关注这种监控对员工造成的压力、侮辱和侵入性，他们对“深度自动化”持怀疑态度，并强调其突然到来的经济、技术和社会障碍。但这样的监控是AI发展中的一个时刻。按照同样的逻辑，AlphaGo在古老的围棋比赛中击败大师，也依赖于对人类之前数千小时的棋局进行数字化消化，因此，记录工人的表现，即使是出于纪律原因而发起的，也为劳动力向机器形式的新转变开辟了道路。自主的

车辆依赖于人类驾驶数十万小时的数字记录。呼叫中心工作人员的录音成为语音分析软件的基础，该软件首先补充他们的工作，然后取代他们的工作。亚马逊物流中心的机器人化源于人类“ambots”的电子标签:2018年，该公司获得了两项专利，用于发射超声波脉冲和无线电传输的腕带追踪器，以监控拾取者的手与库存的关系，提供“触觉反馈”，以“推动”工人走向正确的物体(Yeginsu 2018)。这些专利的报道引发了公众对工人隐私和加速的强烈抗议，但同样清楚的是，腕带，甚至更广泛的监控设备，可能会为机器人取代拾取工铺平道路。工作场所监控与工人替代之间的有机联系，以及AI发展与监控之间的有机联系，导致《经济学人》(2018)得出结论，尽管AI工作场所可能不会立即减少人口，但它们将变得“更令人毛骨悚然”。

不稳定就业是21世纪资本主义工作中讨论最多的特征之一。“不稳定”的定义各不相同，但通常包括兼职、临时和自营职业，自2008年危机以来，人们普遍认为这些职业的数量呈上升趋势(Standing 2011)。人们特别关注的是“零工经济”的增长，这种经济由Uber、Lyft、TaskRabbit或UpWork、Clickwork和Mechanical Turk等在线平台组织，由被指定为独立承包商的工人组织，因此没有养老金、福利和其他监管保护，而且往往工资很低(Hill 2015;Kessler 2018)。一些劳工政治分析人士认为，“零工”的规模被夸大了(Henwood 2018b;Moody 2018b)。在这种观点下，今天工人面临的真正问题并不是那么多的不稳定，而是停滞不前的低工资、不断上升的成本和长期工作条件差，而这些工作仍然占就业的最大部分。这两种观点并不完全矛盾，因为工人可能会用不稳定的就业来补充低工资的永久性工作。

AI与不稳定劳动之间存在某种联系。正如我们所看到的，AI依赖于在线微工作。此外，AI对于平台资本主义用来组织临时工人的算法管理很重要，根据需求扩大他们的数量、收入和时间表，从而“促成工作模式的临时工化以及工作和收入的不稳定性”(De Stefano 2018)。优步是一家自称拥有“机器学习基因”的公司(Reese 2016a)。

当优步在2014年和2015年迅速扩张时，它每月增加多达5万名司机，这是人类经理无法安排和监督的数字，“因此必须实施一些虚拟管理系统”(卡德尔2017)。该公司用各种自动化管理工具填补了这一空白，这些工具提供了“评级系统、绩效目标和政策、算法激增定价(以及)持续的信息和行为推动”，这些工具“引导司机在特定地点和特定时间工作”——一个系统，正如亚历克斯·罗森布拉特(2016)所说的那样，“司机是独立工作者的说法变得复杂，他们的就业机会是通过中立的中间软件平台实现的”。从2016年开始，优步将这些算法管理工具整合到自己内部生产的“米开朗基罗”机器学习系统中，该系统“旨在涵盖端到端的机器学习工作流程:管理数据、训练、评估和部署模型、做出预测和监控预测”(Hermann和Del Baso 2017)。米开朗基罗轨迹的逻辑高潮似乎在等待优步为自动驾驶汽车提供软件的雄心壮志的实现，在这种情况下，从数十万不稳定的自雇司机那里收集的数据将被人工智能引导的自动驾驶汽车吸收。

AI可能放大的第三个趋势是“高端”和“低端”工作之间的两极分化。自20世纪50年代以来，这种趋势在美国很明显，随着数字自动化和外包掏空了“中等水平的常规”工作，让高薪的认知劳动或低薪的体力劳动成为可能，尽管这两种工作都面临着下行压力，这种趋势已经加剧(Autor和Dor 2013;Beaudry, Green and Sand 2013;Oecd 2016;Elliott 2017)。美国劳工部(2015)对2024年的职业预测将“计算机和数学职业”列为增长最快、收入最高的就业领域之一。人工智能资本(至少在其自我自动化能力开始发挥作用之前)将有助于这一增长，因为它不仅需要机器学习的直接编程，还需要对提供大数据的社交媒体、应用程序和传感器进行编码。美国全国IT工作的平均工资约为81,000美元(是全国所有工作平均工资的两倍多)，该领域“从2014年到2024年将增长12%，比大多数其他职业都要快”(美国劳工部2015年)。但是，与个人护理工作、护理和医疗援助、零售和食品服务等领域的工作相比，编码工作的绝对数量和增长速度都相形见绌，其中许多工作的年薪在2万美元左右

(美国劳工部2015;Henwood 2015)。这表明，由程序员编码其他中级工作组成的未来劳动力将不复存在，把照顾老龄化人口等任务留给工人，而这些工人的工作既过于廉价，又过于人性化，无法实现自动化——尽管这并没有抑制人们对性爱机器人和机器人教师即将出现的可能性的普遍幻想。这样的梦想和噩梦可能会在日本的老年护理机构中得到实现，在那里，人口老龄化的人口问题特别严重，而自动机在文化上相对更容易被接受。开发“社交机器人”作为护理人员的潜在助手一直是政府支持的工业研究的重点(Kyung-Hoon 2018)，日本公众也接触到了不断推广的“外骨骼、物联网小玩意儿、人形或动物形机器人……”注定要在这个国家不断增长的养老院网络中从事无止境的快乐劳动”(Lewis 2017)。在其他地方，这样的轨迹可能会缓慢发展，至少在个人护理人员的工资仍然很低的情况下。

这种两极分化具有性别化和种族化的维度。早期的数字自动化浪潮对男性的打击尤其严重，因为它们对制造业就业的影响:“信息革命”经常被认为是女性在许多工作领域逐步进步的一个促成因素。然而，许多可能被AI自动化的工作通常由女性担任，如行政、秘书、销售和客户服务工作，而软件工程则是男性化的(Howcroft和Rubery, 2018)。在北美，学习计算机科学的女性人数保持不变或呈下降趋势，而在英国，只有五分之一的计算机专业学生是女性。似乎“男性将不成比例地从对STEM技能的更大需求中受益”(波士顿咨询集团-萨顿信托2017:21-2)。硅谷的公司已经表现出无力超越“博客”文化，也表现出种族隔离:美国平等就业机会委员会的一份报告发现，在科技行业的工作岗位中，只有8%由西班牙裔人担任，7.4%由非洲裔美国人担任，36%由女性担任(2016年)。这种模式可能会因算法招聘工具而加剧。据报道，2018年，亚马逊的AI招聘技术主要以男性的人工智能为基础，不出所料地对女性产生了内在的偏见，“实际上教会了自己男性候选人更可取”(BBC 2018b)。该系统被抛弃反映出人们越来越意识到并抵制高科技性别歧视，但是

这不是一个孤立的例子;LinkedIn (Reese 2016b)和b谷歌(Gibbs 2015)对自动化招聘流程的分析也表明了类似的性别歧视偏见。另一方面，许多增长最快的低薪服务工作都是女性和少数族裔的代表。因此，人工智能资本可能标志着新一轮的性别和种族工作隔离。

人们普遍认为，面对AI自动化，生存之路是教育。在整个劳动力的宏观层面上，“重新培训”新的人工智能相关工作的承诺可以轻松实现，但个体工人的微观命运就没那么容易了。资本主义的秘方是，技术上失业的人应该提升他们的编程技能和计算机素养。在2008年后经济衰退、低成本劳动力充足的背景下，企业普遍放弃了培训:仅仅雇佣具有相关技能的新员工成本更低。在这样的劳动力市场中，工人和失业者不得不进行代价高昂的升级努力，而此时正值新自由主义政策使接受教育的机会出现严重分层。正如丹·谢万(Dan Shewan, 2017)对美国的描述:

> 卡内基梅隆大学这样的私立学校……也许可以为学生提供最先进的机器人实验室，但社区学院和职业学校就不能这么说了，这些学校提供的培训项目是被机器人取代的工人将被迫依赖的。鉴于惊人的学生债务和日益不稳定的就业市场，许多年轻人正在重新考虑他们的选择。对于大多数四五十岁的工人来说，背负数万美元的债务去私立大学攻读传统的四年制学位课程是不可想象的。

针对这一问题，理论上的补救措施包括“大规模开放式在线课程、以就业为导向的纳米学位……提供行业认可的证书，以及在几个月内教授职业IT技能的编码训练营(Kinder 2018年)。然而，目前，“使用这些课程的主要是那些受过高等教育或精通数字技术的人，他们希望通过掌握尖端技术来进一步提高自己的就业能力。在劳动力市场的低端，很少有工人利用这些项目”(Kinder 2018年)。这些问题将会加剧，因为在人工智能泛滥的背景下，技术变革的速度将要求人们迅速获得这些技能，

但它们也会以更短的“半衰期”更快地过时，因此“不断重新掌握技能和提高技能的需求将提高教育和个人发展所需的成本和时间”(波士顿咨询集团-萨顿信托2017年)。尽管与AI相关的工作岗位净减少，但它带来的一系列问题——不稳定、劳动力市场两极分化和工作重组——可能会给工作场所的组织带来更大的困难，加剧高科技劳动力新精英与低工资或失业工人之间的分歧，而对于大多数人来说，教育和培训带来的压力和成本也在加剧。它还将更广泛地影响人们围绕政治问题的思考、沟通和互动方式，我们将在下一节中讨论这一点。

网络语法化

这是社会工厂概念的内在特征，尽管工人阶级的构成和分解可能从工作场所开始，但它会延伸到工作场所之外(注释from Below 2018a)。在工厂大门内，工人阶级被泰勒主义和日益先进的自动化技术分解。这种去技能化的过程随着AI而继续，但越来越多地延伸到流通、消费和社会再生产领域。为了解释人工智能自动化社会工厂的影响，我们借用了伯纳德·斯蒂格勒(Bernard Stiegler, 2010、2015、2018)的“语法化”概念，正是因为他用它来指一种去技能化，这种去技能化不仅影响工人如何工作的知识，还影响他们如何生活和思考的知识，他将这一过程与AI直接联系起来。

对于斯蒂格勒来说，语法化是“将我们存在的流动和连续性离散化的过程”(2010:31)。这一概念指的是记录、分离和编纂人类活动各个方面的技术发展。将语音翻译成带有语法规则的字母文字，是这一过程的早期和杰出的例子(因此称为“语法化”)。但在斯蒂格勒的用法中，语法化还涉及感觉器官(视觉和听觉)，身体的动作和手势(在工作中，在家或消费时)以及整个社会互动模式(斯蒂格勒2010:10;2018: 8)通过将工人的知识转移到机器上，使他们服从资本，从而使工人去技能化，这只是无产阶级语法化扩大过程的一个初始时刻(我们在前一章中曾示意过)。这一过程

后来传播到消费的自动化——人们被文化和广告行业的视听技术训练成消费者——然后传播到人类的自我理解，这种知识被诸如社交媒体和大数据分析等自动化。

我们认为，语法化应该被理解为马克思在《*1844年手稿*》中所说的“生活活动”(2007:75)对劳动的真实包容的延伸。机器学习包含的不仅仅是劳动，还包括与我们生活方式相关的更一般的人类行为、交流、知识和技能——包括购买和消费，还有友谊、娱乐和爱情的社会关系，从资本的角度来看，这些都是加速流通的引擎。正如斯蒂格勒(2010:45)所说，用三个有用的法语短语，*savoir-faire*(知道如何制造和做)，*savoir-vivre*(知道如何生活)和*savoir-être*(知道如何成为)从整个社会或行星工厂的人类身上剥离出来。在最近的一项工作中，他明确地将这与AI和大数据联系起来，表明在它们目前的形式下，这些创造了不满，困惑和无能的主体性，在深刻的意义上“麻木”(斯蒂格勒 2015)。对于斯蒂格勒来说，机器学习“计算相关性……以便自动预测个人和集体行为，它们也会通过捷径和绕过任何审议而引发并“自动实现”(斯蒂格勒 2017: 231)。用我们的话来说，它们创造了一种强化的分解状态。

正是通过社交媒体，资本正在实施一些最强大的AI干预，这些干预立即重构了日常社会关系，并对阶级构成产生了重大影响。十多年来，b谷歌的搜索排名算法和脸书的网络人际关系社交图谱一直在将这些平台用户的活动转化为数字档案，用于定位内容并向广告商销售。这是否会跨越AI领域的界限还有待商榷;算法处理受到AI效应的影响。然而，在两个重要的领域——提高自身绩效的能力，以及由此带来的预测信心的不断升级——两家公司都声称自己取得了巨大的进步。

2016年，脸书推出了“自我改进、人工智能驱动的预测引擎”，被称为“FBLearner Flow (FBL)”(Biddle 2018)。它使用“机器学习专业知识”来利用“位置、设备信息、Wi-Fi网络细节、视频使用情况、亲和力和……

友谊的细节，包括用户与其朋友的相似度，来解决企业的“核心业务挑战”。FBL不仅为广告商提供了基于人口统计和消费者偏好的定位能力，它还提供了“忠诚度预测”服务，搜索超过20亿的用户群，发现数百万人有从一个品牌跳槽到竞争对手的“风险”。被试者准备好“被广告积极定位，这些广告可以先发制人，完全改变他们的决定”。

资本利用人工智能对个人交流进行语法化的另一个例子是b谷歌的联邦学习项目。这在2017年被宣布为“去中心化”边缘AI，即“机器学习模型直接在用户的智能手机上进行训练”。b谷歌现在可以通过一个应用程序将AI训练委托给Android手机，该应用程序将读取用户的文件，改进他们的数字档案的个性化，并将这些信息转发给广告客户，同时将原始数据“完好无损”地保存在手机上，而不是将其存放在谷歌的服务器上。尽管谷歌选择以这种方法的用户隐私优势为特色，但联邦学习为公司带来了许多其他更自利的优势。“去中心化”AI在用户设备上“本地”运行，不依赖网络连接，“意味着更少的功耗，……最小的延迟和更快的机器学习处理”，并且实际上可以访问“更多的用户数据”，而不是实际上可以收集到云中的远程服务器(Kulian 2017，重点补充)。

在2008年金融危机之后，似乎企业拥有的社交媒体的影响力越来越大，实际上可能会扩大社会异议的可能性。2011年爆发的占领、集会和骚乱浪潮被广泛称为“Facebook(或Twitter或YouTube)革命”。尽管这一称谓因其荒谬的技术决定论而受到广泛而恰当的批评(例如tawill - souri 2012)，这些起义的一个特征仍然是抗议者广泛使用社交媒体平台和移动电话网络(尽管还有老式的实地组织和面对面交流)。这促成了抗议活动的快速动员和传染性传播，尽管也可能导致了他们后来的政治一致性和短暂持久力问题(Dyer-Witheford 2015)。

然而，在这些动荡之后，两个与人工智能相关的发展给网络化的反资本主义运动带来了重大问题。

首先是国家数字监控范围的发现，尤其是爱德华·斯诺登(Edward Snowden)对美国国家安全局(NSA)的披露。这些文件显示，9/11事件后设立的监控项目利用了美国社交媒体和搜索引擎公司的算法数据收集，这些公司都与NSA的棱镜计划(PRISM)合作。斯诺登还表明，NSA通过自己先进的人工智能程序处理从PRISM和其他项目收集到的信息，收集数据和元数据，将其存储在NSA云服务器上，并应用ML识别可疑活动和关联(Gallagher 2013a, 2013b;Grothoth and Porup 2016)。虽然这种人工智能驱动监控的表面目标是恐怖主义，但其技术无疑可以应用于其他目的。已经受到CCTV、手机和社交媒体监控的“网络镇压”的抗议者，现在可能会受到新的极端审查，如果不一定来自NSA本身，那么就会受到人工智能驱动的监视，从NSA和GCHQ等精英情报机构到警察部队。私人保安公司和企业劳工间谍(Dyer-Witheford和Matviyenko 2019)。

人工智能驱动的互联网政治分解的第二个脉冲可以用“剑桥分析”(Cambridge Analytica)这个名字来概括，如果我们把它作为另类右翼网络、选举数字战略和俄罗斯围绕唐纳德·特朗普(Donald Trump)竞选活动的网络战干预的缩写的话。人工智能对这一仍在扩大的丑闻的贡献有几个层面。首先，尽管亿万富翁罗伯特·默瑟(Robert Mercer)的公司用来帮助特朗普的选民分析和目标定位项目的细节仍然不透明，但他作为人工智能先驱的背景使得这些项目几乎肯定涉及机器学习。其次，特朗普竞选团队依赖于机器学习先驱Facebook，无论是剑桥分析公司获得的数据，以及扎克伯格的公司为特朗普的竞选活动量身定制数字广告提供的公开帮助。第三，特朗普的选举战略家、他的另类右翼支持者和友好的俄罗斯特工都依赖社交媒体算法来传播他们的信息，这些算法促进了挑衅性、引人注目的内容，从而获得了广告利润。到2016年，这些算法在机器学习的帮助下被设计出来。罗伯特·默瑟的女儿丽贝卡根据特朗普的竞选活动设计了一个名为“机器学习总统”的室内游戏，这并不是没有原因的(Mayer 2018)。

特朗普的当选是一个分解阶级政治的典型例子:它的目的正是按照种族和性别划分人们——特别关注被全球化破坏的锈带人口——以便让他们投票给资本主义富豪。特朗普是，也将是，远不是唯一一个部署ML技术的政治人物;毕竟，奥巴马是“大数据总统”(Scola 2013)。他的竞选活动、他的支持者以及英国退欧运动等类似活动表明，人工智能驱动的干预会对网络交流造成多么严重的破坏。它们还显示了右翼民粹主义，或者更确切地说，新法西斯主义，与工人阶级内部已经被几十年的新自由主义阶级斗争撕裂的分歧的数字化加剧之间的密切关系，这些分歧正处于人工智能驱动的新裂痕的边缘。就在围绕社会工厂的重组举措似乎对反资本主义政治最重要的时刻，这些举措由于算法广告的分散注意力的影响、基于ml的大规模监控的寒蝉效应、煽动性的假新闻、有毒聊天机器人、网络战和其他形式的“武器化人工智能宣传”(Anderson and Horvath 2017)。因此，人工智能有助于将互联网从一个“斗争循环”(Dyer-Witheford, 1999)的潜在舞台转变为一个由商品流通、监视抵抗和破坏阶级团结所主导的舞台。

斗争的七角形

尽管如此，公众对资本主义人工智能野心的规模和方向的担忧正在加剧。近年来，与人工智能有关的抵制和抗议活动在社会工厂周围如雨后春笋般涌现。我们强调的是，这些都是民意的爆发，不是为了更多的人工智能(“现在完全自动化”)，而是因为它的*拒绝*。没有一个是完全反对人工智能的斗争，但每个都拒绝或质疑人工智能的特定方面。在它们的组合和重叠中，尽管经常出现脱节和矛盾，但它们挑战了当前人工智能资本的轨迹。我们列出了这些对抗中的七个——一个七角形的斗争。

*1)*针对人工智能驱动的工资抑制、加速、监控、不稳定和算法管理的*罢工*和*其他工作场所行动*。最突出的例子是在德国、意大利、西班牙、波兰和UK的亚马逊物流中心发生的罢工和罢工浪潮，

要求加薪、工作保障和改善工人安全(Boewe和Schulten 2017; Cillo and Pradella 2017;亚马逊工人和支持者(2018)。2018年10月，杰夫·贝佐斯(Jeff Bezos)承诺提高亚马逊工人的最低工资(尽管由于其他各种付款的回调而受到损害)是这一运动的部分胜利，这一让步旨在阻止任何从欧洲到美国的跨大西洋斗争移民(Reese and Struana 2018)。其他罢工也扰乱了对不稳定劳动力的算法管理。食品快递公司Deliveroo使用了一个机器学习驱动的调度引擎，该公司声称，这个引擎被称为“弗兰克”，它“不断地计算和重新计算骑手和订单的最佳组合……骑手出行时间、食物准备时间等”(Pudwell 2017)。从2016年开始，Deliveroo针对“弗兰克”带来的低工资和高不安全感的罢工从UK蔓延到欧洲，远至香港(2017年11月;Zamponi 2018)。与此相关的一系列斗争是，从伦敦到加利福尼亚，优步的司机针对他们通过算法管理的非工人身份发起了一系列复杂的法律挑战(Rosenblat 2018)。这些斗争与法律反对、街头封锁和抗议自杀的“常规”出租车司机反对他们的工作被削弱的行为同时发生，也相互矛盾。尽管这些骚乱很激烈，但与司机罢工、抗议、算法破坏和系统博弈的规模相比，它们就相形见绌了。在中国的优步(Uber)公司滴滴(Didi)的庞大运营中肆虐，这些叛乱可能预示着人工智能资本下劳工行动的混乱未来(Chen 2018)。在工人行动的档案中，应该加上意想不到的北美新数字新闻企业的工会化浪潮，如Gawker、Salon、Huffington Post、Vice Canada和半岛电视台涉及年轻工人，他们面临“全天候在线和社交媒体内容的巨大压力”，其收入和劳动条件直接受到人工智能驱动广告和定向新闻源的影响(Cohen和de Peuter 2018: 115)。在微工作平台中可以找到更分散的工人组织形式，正如我们所看到的，微工作平台是人工智能生产过程的一部分。Turker Nation是亚马逊土耳其机器人(Mechanical Turk)上的劳动者在线论坛，多年来一直促进微工的相互支持和知识共享，挑战该平台企业客户的过分剥削，并抗议亚马逊本身的政策(Harris 2014;Katz 2017)。机器学习和其他形式的人工智能在资本中渗透得越多，所有工人对企业权力的抵制就会越多

涉及对这种权力实例化的算法形式的事实上的抵抗。

2)反对军事和准军事AI应用的抗议。2018年夏天，科技工作者对军事和军事化警务项目的抵制浪潮席卷了矽谷(Dyer-Witheford and Matviyenko 2019)。在6点30分，工人们组织起来关闭了五角大楼的项目Maven，该项目使用机器学习来提高无人机袭击的目标，并取得了成功。在此之后，b谷歌的首席执行官桑达尔·皮查伊发表了一份关于AI发展的原则声明，称该公司不会从事AI武器或监视合同，尽管保留追求其他军事项目的权利。该公司还撤回了对五角大楼价值100亿美元的合同——联合企业防御基础设施(JEDI)云计算项目的竞标(BBC 2018a)。与此同时，在亚马逊，工人们请求贝索斯停止向美国警察部门和移民和海关局(ICE)出售该公司的面部识别软件，该机构因其“零容忍”的执法政策而臭名昭著。在微软，员工们同样要求终止与ICE签订的价值1940万美元的云计算合同(Frenkel 2018)，而在Salesforce，员工们试图阻止公司与海关和边境保护局(CBP)的合作。除了这些事件，以及下文第五点讨论的性别歧视问题，我们还可以包括bbbb100名员工在全球范围内罢工，抗议公司对性骚扰问题的处理。对安全国家的异议并不新鲜，但矽谷的反抗是例外。它动员了一批精英、高科技劳动力，他们集中参与了数字武器的生产，几十年来，由于其财富、地位和自由主义思维模式，这些劳动力被认为不会受到严重政治化的影响。这样的事件不是凭空出现的。在某种程度上，它们间接反映了高科技工人日益增长的不安情绪，这些工人的工资虽然不错，但并没有跟上他们老板不断增长的丑恶财富。然而，在疫情爆发的背后，是技术工人联盟(Tech Workers Coalition)等组织的组织。多年来，该组织一直与劳工组织合作，将承包的编程工作联合起来，并耐心地在矽谷和西雅图开展活动，以形成对企业权力的批评，反对种族主义和性别歧视，以及程序员和低薪支持工人之间的团结(技术工人联盟，2018年)。

*3)反监视运动。*自爱德华·斯诺登(Edward Snowden)泄密以来，人们对资本主义自由民主国家监控范围的认识不断升级(Gallagher 2018)(当然，这种监控对其他地方的民众来说并不是什么新闻——比如在中国)。这是一个人工智能问题，不仅因为美国国家安全局在扫描中使用机器学习，还因为监控在人工智能的发展中至关重要。正如我们所描述的，大型数据集是训练ML系统所必需的。并非所有这些数据集都必须仔细审查人类行为，并且有一些技术尝试来减轻这种观察的侵入性(Knight 2016b;2018年3月)，但人工智能的发展可能仍然严重依赖于大规模的人们观看。在北美，反监视自卫手册和信息表在社会运动中激增。“隐私和抗议的用户指南”总结了“混淆——故意添加模棱两可、令人困惑或误导性的信息来干扰监视和数据收集”的做法(Brunton和Nissenbaum 2015)。面部识别人工智能，以及用“敌对图像”迷惑它的可能性，是最近的一个热点。然而，在个性化的反监控技术措施上，时间、费用和专业知识都存在严重限制。对监控的政治和法律限制更有可能产生大规模效应。在北美，一些最重要的倡议来自少数民族，他们非常清楚分析系统如何同时构成和控制可疑的社会群体(Dyer-Witheford和Matviyenko 2019):非洲裔美国人，反对对整个社区和“黑人的命也是命”领袖进行数字跟踪;第一民族反对对土地和管道抗议活动进行数字审查;穆斯林阿拉伯人反对将他们的存在进行大规模数据库盘点。然而，监控限制方面的重大政治举措来自欧洲，那里对纳粹主义和斯大林主义的记忆依然鲜活。马克斯·施雷姆(Max Schrem)的“不关你的事”(None of Your Business)等反企业监控运动，以及执政精英反对侵犯国家主权的行为，赋予了这个问题真正的政治分量。欧盟于2018年生效的《通用数据保护条例》(GDPR)限制了数字资本的数据收集，包括伟大的人工智能开发商。它对数字跟踪的主动用户选择加入(而不是默认接受)、企业对个人数据使用的透明度、用户在不丢失存储数据的情况下离开平台的权利、对自动化决策的解释、以及对于“被遗忘权”的要求，都限制了将人口数据作为建设的采掘原材料

机器智能(Meyer 2018;Kaput 2018;Srnicek 2018)。ML开发者和计算机科学家的负面回应，以及他们将欧洲的监管与美国的企业自由和中国监控国家的权力进行批判性比较(K-F。Lee 2018)，这表明反监视运动对人工智能资本构成了多大的问题，同时也表明这种运动在人工智能竞争的世界市场中面临的挑战。

4)社交媒体叛逃。比反监控行动主义更分散、更不可见的是通过减法表达异议。在剑桥分析公司(Cambridge Analytica)丑闻之后，离开社交媒体矛盾地成为了一种社交媒体模因，其驱动因素包括对数字监控和操纵的担忧、对科技成瘾的心理影响，以及对网络环境极端商品化的厌恶。一场“删除Facebook”的运动如雨后春笋般兴起，然后消退。然而，有证据表明，18至24岁年龄段的人要么减少使用社交媒体，要么偶尔放弃使用社交媒体，即使他们的父母越来越沉迷于社交媒体(Kale 2018)。到目前为止，机器学习是一项大数据事业，一些人工智能资本可能会受到数据主体“退出”社交媒体的缓慢流失的阻碍。

5)消除算法偏见。我们已经看到了人工智能放大已经存在的性别歧视和种族歧视的趋势。由白人男性拥有和主导的企业，以及由白人男性管理的治理系统，正在生产歧视女性和少数族裔的AI系统，因为它们接受的数据集反映了白人男性在招聘、财富、清白记录和职业成功方面的历史水平(诺贝尔奖2018年)。这种歧视性的AI对那些在警察、边防警卫和福利服务部门的屏幕上遇到它的人的影响尤其严重。然而，算法偏见甚至被点名，正是人们与之斗争的证据。致力于解决这一问题的团体包括麻省理工学院的算法正义联盟(Algorithmic Justice League)，该组织反对“编码凝视”(Buolamwini 2018)，以及总部位于圣的非营利人权数据分析组织(HRDAG)等非政府组织，该组织揭示了美国预测性警务软件中的算法偏见。到社区组织，如矽谷De-Bug，该组织致力于圣荷西地区的移民和囚犯权利以及经济正义，或费城的媒体动员项目，该组织组织低薪工人和贫困社区

(Wykstra 2018)。由于纠正算法偏见提高了AI预测的准确性，从理论上讲，它可以为资本服务，以改善其对商品的利基定位和对有才能的劳动力的招聘，即使这需要承认性别歧视、种族主义和同性恋恐惧症的尴尬和昂贵表现:至少，这些是进步的新自由主义为此类举措设定的术语然而，只要算法偏见歧视穷人和女性、酷儿或种族化的人——因此是弱势群体中最脆弱的——算法正义运动就会阻碍人工智能资本约束和抛弃所谓的过剩人口，挑战了推动其发展的“统治矩阵”(Costanza-Chock 2018)。

6)数字城市干扰。随着大型AI开发商的总部、校园和实验场所在城市景观中留下越来越大的足迹，AI的城市孵化器中爆发了社会冲突。这一点在矽谷周围表现得最为明显。在这里，住在豪宅里的亿万富翁、在高科技园区工作的百万富翁、低收入的服务业工作者和大量无家可归的人，在持续的紧张气氛中共存。随着软件生产从圣谷和湾区向北扩展，这些社会断层线也随之扩展。2013 - 14年，运送高科技工人前往山景城“Googleplex”的私人巴士成为抗议士绅化、驱逐、流离失所和拥堵的导火索(Goode and Miller 2013)。示威者封锁了公交路线。标语上写着“中产阶级化和驱逐技术:综合迁移和文化抹去”和“滚蛋谷歌”。传单指责b谷歌“建立了一个不合理的监视、控制和自动化世界”(Streitfeld和Wollan 2014)。抗议活动爆发了，消失了，然后在2018年重新出现。“技术剥削是有毒的”激进分子将一家类似uber的公司使用的电动滑板车堆放在十几辆公共汽车的前面，并谴责清理街道上无家可归者营地的计划，高呼“扫科技，不要帐篷”和“他们称之为“破坏”。我们称之为位移”(Streitfeld 2018)。这些城市骚乱还包括基于人工智能的“智慧城市”的争论。2017年，b谷歌控股公司Alphabet的子公司sidewalk Labs与多伦多市就开发滨水社区码头区的“公私”合作关系进行了谈判。根据这一协议，其细节尚未披露，码头区将成为人工智能饱和的城市创新的展示平台;设计的街道

用于自动驾驶汽车、机器人垃圾收集、无处不在的传感器和安全摄像头，以及从图书馆和健康卡读取居民身份证的集中信息管理系统。加拿大总理贾斯汀·特鲁多称赞该项目是清洁、绿色城市的先兆。谷歌的前首席执行官埃里克·施密特解释说，这个想法来自谷歌的创始人，他们兴奋地想到“如果有人给我们一个城市，让我们来管理，你可以做所有的事情”(科夫曼2018)。显然，最初的协议中没有提到在码头区收集数字数据的所有权和条款。这个问题一直很模糊，直到TechReset Canada (Barth 2018)领导的一场运动迫使公众注意到这一点，该组织反对无限制的数字商品化，批评交易的不透明性，坚持将合同公之于众，并要求规定确保“该项目的数据和数据基础设施是多伦多市及其居民的属性”。这动员了一个联盟，其参与者从住房活动家到心怀不满的城市规划者;他们的事业甚至赢得了加拿大顶尖高科技企业家的支持，他们反对将知识属性拱手让给外国公司。监督码头区协议的董事会重要成员辞职。截至2019年初，这个问题仍未得到解决。Sidewalk Labs可能会对反对意见做出妥协，但也会通过同意只收集汇总的匿名数据来回避抗议——这种策略虽然解决了个人隐私的有限问题，但却没有触及企业对人口层面信息和城市设计的控制这一更大的问题(Greenfield 2013)。

*7)反企业技术冲击。*这些担忧中有许多汇集在一起，形成了一种模糊的“科技冲击”，反对大型数字公司的权力。Facebook、剑桥分析公司(Cambridge Analytica)和2016年美国大选中的俄罗斯网络战丑闻，促使沉寂已久的关于数字寡头所有权集中的讨论重新活跃起来(Foer 2017;Mosco 2017)。即使在以反对国家监管而闻名的美国高科技圈内，也有声音对bb0和Facebook自我监管的能力表示怀疑，并呼吁提高透明度，甚至对其算法流程的负面外部性承担财务责任。其他批评的声音更为深入。

比如，问资本的媒体公司在多大程度上深深地、基本上依赖于广告的“假新闻”和精心设计的注意力操纵。在欧洲，诉讼

是针对数字资本主义巨头的，罪名是违反公共法规和劳动法、逃税和滥用垄断权力的反竞争行为。在伯尼·桑德斯(Bernie Sanders)和杰里米·科尔宾(Jeremy Corbyn)的竞选纲领中，出现了对一些最大的人工智能开发公司进行拆分和监管的呼吁(甚至在特朗普等右翼威权民粹主义者的思考中，也出现了这种呼吁)。反垄断政治与反资本主义绝不是一样的，但这种担忧的“主流化”的一个影响是为讨论更激进的“数据库社会化”命题开辟了一个空间(Morozov 2015)。这些问题超越了对寡头垄断的监管或解体，延伸到建立与国家和市场分离的“公地”机构，以及与政府和企业权力保持一定距离的公共计算公用事业的形成。我们将在结束语中重新讨论这些问题。到2018年，就连商业评论员都在谈论对数字资本态度的改变，这是一系列因素之一，与小工具饱和的市场和国际贸易战一起，给高科技“打击”了人类价值的可靠指数——股市(Rajan 2018)。

结论:走向事件视界

在数字资本中，一些工人阶级的重组*正在*发生，人工智能的强大存在就像一个无形的吸引力，围绕着它，各种反叛和异见分子聚集在一起。我们不想夸大这个过程。反企业的科技抨击在政治上可能很肤浅;智慧城市反对者仍然处于边缘地位;算法正义既阻碍又帮助资本;社交媒体的叛逃是缓慢而局部的;反监控政策可能会因竞争压力而倒退;尽管Maven项目的反抗取得了成功，但其他对抗军事化人工智能的胜利却寥寥无几;最重要的是，在反对人工智能资本的罢工不断增加的情况下，笼罩着一种阴影，即抵制可能会刺激进一步的自动化。虽然我们已经提出，不管失业问题如何，人工智能资本对其人口的福祉构成了许多其他威胁，但它内部斗争的未来在很大程度上取决于第四次工业革命对雇佣劳动基础的破坏程度。

正如我们所看到的，早期关于人工智能引发的就业崩溃即将到来的预测，已经被最近的研究大大淡化，并且已经失去了作为后衰退美国经济的优势

回到了官方所认为的充分就业状态。然而，一些观察人士认为，在即将到来的美国大选中，即使是有限的部门就业岗位因自动化而流失，也可能像2016年的就业岗位流失问题一样成为主要问题(F. Levy 2018)。从长远来看，对人工智能就业影响的估计仍然存在很大差异，甚至一些“一切照旧”的理论家也改变了他们的模型，承认资本创造就业和破坏就业的功能可能会严重不同步(Acemoglu和Resteropo 2018)。一些人坚持相当灾难性的立场;b谷歌中国区前总裁李开复(Kai-Fu Lee, 2018)撰写的关于人工智能的广受欢迎的专著坚持认为，到2030年，美国将失去多达40%的就业机会，中国也将失去类似的就业机会——换句话说，这是世界历史动荡的数量。这种失控的人工智能，大量增加了失业后备军，将进一步削弱工会和其他工人组织，但赤贫的极端可能会产生新形式的无产阶级反抗(甚至可能像*《西部世界》*中的机器人那样血腥和坚决)。在这样的推测中，我们到达了“机器上的碎片”所预见的事件视界，在那里，资本自己的机器驱动从内部爆炸:最终分解它的工人阶级，资本分解自己。这一未来主义命题显然是无可辩驳的逻辑，也许正是这一逻辑让左翼人士在面对人工智能资本主义时产生了某种最后的信心、自满甚至热情。有人说，“很可能，这项技术不会真正起作用——不管怎么说，如果起作用了，它只会完善系统的自我毁灭。”“但这种保证有什么根据呢?”

3
完美的机器，非人的劳动

狭义AI是资本主义机器的一个特例，它从多个方向挑战马克思主义思想。然而，本章转向通用人工智能(AGI)，或具有一般知识推理能力的AI，并在不同和不熟悉的领域执行各种任务(gubroud 1997;王和Goertzel 2007: 5;Goertzel 2014: 2;Baum 2017: 3).因此，agi是具有智能灵活性或通用性的机器，其范围与人类相似，但不一定在功能上与人类相似。正如裴王和Ben Goertzel解释的那样，AGI可以用于“由于环境的动态性或对问题的知识不足而无法获得现成解决方案的情况……我们对AGI系统的期望不是最佳解决方案……而是灵活性[和]创造力”(2007:5)。

这些对灵活性和创造性的提及与马克思的劳动概念惊人地相似。然而，马克思假定“劳动……是人类独有的特征”(1990:283-4)，而劳动能力只存在于“人类的物质形式，活生生的人格”中(1990:270)。针对这种人类中心主义，我们认为AGI的理论概念与马克思的劳动和劳动力概念之间存在同构性;因此，AGI深刻地挑战了马克思的劳动价值论;尤其是只有人类才能劳动和创造价值，机器绝对不能的公理。换句话说，AGI是资本主义机器的一个特例，它作为机器的地位必须受到质疑。我们认为，AGI不仅可以潜在地劳动，而且在某些社会条件下也可以创造价值。AGI对资本主义生产方式和人类的潜在影响是巨大的。如果AGI被创造出来，许多人认为这将是“技术奇点”，也就是说，“指数技术进步”的结果，导致“如此巨大的变化，我们今天所理解的人类事务可能会结束”(Shanahan 2015: xv)[1]而进一步的研究和

狭义AI的发展可能会导致资本积累过剩的人群增加，AGI的发展将超越马克思所讨论的已经很悲惨的愿景，甚至更糟，*智人*成为*过剩物种*。因此，AGI暗示了没有人类的资本主义的可能性。[2]

为了论证这一论点，我们讨论了为什么马克思认为劳动和价值创造都是人类固有的，并将焦点集中在他对人类和动物的尖锐区分上。我们考虑了为什么他将这种区别建立在创造力和想象力等各种能力的基础上，以及截至2019年，一些AI项目如何试图将这些能力自动化。虽然前几章已经进行了一些必要的推测，但这一章设想的遥远未来更像是科幻小说，而不是科学事实。因此，在我们深入研究马克思的价值理论和他关于人类独特性的论点的细节之前，我们首先要证明为什么我们要用一章来讨论一种尚未出现，也可能永远不会出现的技术。

通用人工智能(ai)

对于智能的定义，没有科学或哲学上的共识，但大多数观点都认为，真正的智能必须在某种程度上是灵活的或通用的(Kaplan 2016;Lake et al. 2017: 9-19)。现有的ML和GOFAI与人类智能的区别在于它们的狭隘性和不灵活性。然而，研究正在进行中，以产生可以普遍应用的AI。“AGI”一词最初是由Mark Avrum gubroud(1997)提出的，用来描述“在复杂性和速度上与人类大脑相媲美或超过人类大脑的AI系统，可以通过一般知识获取、操纵和推理，并且基本上可以在需要人类智能的工业或军事行动的任何阶段使用。”然而，AGI的想法实际上可以追溯到1956年达特茅斯研讨会的最初目标(王和Goertzel，2007年:6).但是，模仿人类智能的目标很快就被放弃了，取而代之的是更易于管理的实际问题，这些问题可以通过狭义的AI来解决。直到21世纪初，AGI还被认为是不现实的，研究它的人被视为疯子(Pennachin and Goertzel 2007: 1;王和Goertzel 2007: 4)。虽然有一些研究项目专注于构建AGI的目标，例如John莱尔德、Allen Newell和Paul Rosenbloom于1983年开始的Soar认知架构(莱尔德)

2012)和1984年由Douglas Lenat发起的Cyc项目(Lenat和Brown 1984)，直到达特茅斯研讨会成立五十周年和21世纪初ML的兴起，AI的最初目标，转世为AGI，再次被接受并被视为现实(Goertzel 2007: 1162)。

尽管AGI与AI的最初目标相同，但前者所指的含义与AI在2010年代被商业化应用后的含义有很大不同。狭义AI专注于解决狭义约束问题，而AGI研究和设计的目标是创建“具有足够广泛(例如人类水平)范围和强大泛化能力”的系统，以便能够将知识“从一个问题或上下文转移到其他问题或上下文”(Goertzel 2014: 2-3)。

一个几乎与AGI同义的术语是“人类水平的机器智能”(HLMI)。[3]这个术语的定义有趣之处在于，它是以劳动为基础的。[4]一种定义将HLMI定义为“至少可以像典型的人类一样完成大多数人类职业”的AI(mller和博斯特罗姆2016:558)，另一种定义认为它“是在没有辅助的机器可以比人类工人更好、更便宜地完成每一项任务时实现的”(Grace et al. 2017)。1).如果一台机器能够完成许多不同类型的工作，那么根据定义，它几乎必须具有普遍的智能，如果它要掌握它没有被教导去做的工作。虽然HLMI似乎非常适合讨论越来越智能的机器最终具有劳动能力的可能性，但我们拒绝这个术语，因为它的人类中心概念是，只有当机器长得像人类时，它才能被定义为智能。正如本杰明·布拉顿(Benjamin Bratton, 2015)所言，“人类智能无法穷尽所有形式智能的可能性”，因为我们“最好假设在我们的宇宙中，‘思维’比我们自己的特定情况更加多样化，甚至是异类”。因此，与HLMI相比，AGI是一个更可取的术语，因为它“强调了系统所需能力的“一般”性质”(Wang和Goertzel 2007: 1)。AGI可以拥有与人类同样一般的智能，而不模仿人类的认知。与人类相比，AI的认知差异已经很明显了。例如，“AI国际象棋程序将在人类使用直觉的某些情况下使用蛮力搜索，但AI仍然可以达到或超过人类水平”(Baum 2017: 8)。此外，AGI是一个更可取的术语，因为正如Ben Goertzel所言:(1)人类不一定那么聪明，因此，“人类水平”可能

实际上限制了AGI的范围;(2)如果有可能设想并因此开发出“一个AGI系统，它具有与人类不同的长处和弱点，但仍然有能力解决各种领域的复杂问题，并在这些领域之间灵活地转移知识”，那么很难定义该系统是否达到人类水平(2007:1163)。布拉顿和Goertzel提出的论点被那些认为AI真正危险的是智能和意识的分离的人所强化(Shanahan 2015;Harari 2016)，也就是说，机器在不拥有类似人类所经历的自我意识的情况下，也能有智能行为的可能性。

让我们重申一下:截至2019年，AGI还不存在。有些人甚至怀疑这样的机器智能是可能的(Dreyfus 1972;Braga and Logan 2017;纳丁2018)。然而，在AI社区内，许多人认为AGI至少在理论上是可能的，有些人认为它“仅仅是一个非常困难的工程问题”(Pennachin和Goertzel 2007: 1)。至少，AGI被认为是足够合理的，可以吸引研究和商业投资。

在更大的AI社区中，AGI研究人员只占很小的一部分。从公司和研究机构的数量和规模、项目和资金来看，狭窄的AI行业让AGI行业相形见绌。鲍姆2017年对活跃AGI项目的调查概述了AGI作为一个行业的政治经济学。这项调查确定了全球30个国家共有45个活跃的AGI项目5，其中大多数是“基于大公司和学术机构”，少数是基于上市公司、非营利组织或政府机构。[6]虽然“一些……“规模大，资金充足”，其中大多数是中小型规模(鲍姆 2017: 2)。AGI研究的特点是拥有大量的开源项目，共有25个项目在网上提供了源代码。虽然AGI项目中只有9个与军方有明确的联系，但只有4个被确定为明显没有军事联系，其余的则不清楚。大多数AGI项目都位于美国或其影响范围内，唯一不在其影响范围内的项目位于俄罗斯和中国(鲍姆 2017: 2)。最大的AGI项目是alphabet -谷歌的DeepMind、埃隆·马斯克(Elon musk)支持的Open AI和人脑项目，而其他著名的项目包括Vicarious FPC、微软收购的Maluuba、Open Cog、优步AI和Nnaisense。根据鲍姆的说法，

营利性公司有两种趋势:要么以准学术的方式支持“长期AGI研发，不考虑短期利润，甚至不考虑任何利润”，要么承担“为企业提供短期利润的AGI项目，同时努力实现长期AGI目标”(2017年:19)后一种趋势在微软、bb0和优步等公司中表现得很明显;鲍姆认为，如果“短期利润和长期AGI研发之间的这种协同作用被证明是强大的，它可能会推动AGI研发的爆炸式增长，类似于深度学习的情况”(2017:19)。根据鲍姆的调查，AGI研究的现状似乎仍然主要是，正如王培和戈泽尔十年前所说的那样，“产生出版物和初步结果”(2007:3)。

我们离发明AGI还有多远还不确定，但许多AI领域的工作人员认为这是不可避免的。Ethem Alpaydin认为，基于ML系统今天所能做的事情，“如果这种类型的学习智能在本世纪结束前的某个时间达到人类智能的水平，将不会令人惊讶”(2016:xii)，然而，也有更乐观的估计。在一项调查中，询问AI专家他们预计HLMI何时开发出来，中位数估计是到2022年有10%的可能性，到2040年有50%的可能性，到2075年有90%的可能性(mller和Bostrom 2016)。另一项调查询问ML专家AI何时会超过人类的表现，得出了类似的结果:9年内发生的可能性为10%，45年内为50%，100年内为75% (Grace et al. 2018)。这项调查还询问了关于AI何时会在某项特定技能上超越人类的详细问题，并给出了许多不同任务的估计，包括到2024年翻译语言，到2027年驾驶卡车，到2031年从事零售业，到2049年写一本畅销书。机器学习专家认为，在45年内，AI有30%的机会在所有这些任务中超越人类，而所有人类的工作将在120年内实现自动化

AGI受到企业、政府和非政府利益团体的积极追捧。对于人类来说，这种机器的实际发明可能是资本主义最黯淡的未来之一，因为正如我们现在批判性地讨论的那样，这样的机器可以劳动，因此也可能创造价值。虽然能够进行劳动是创造价值的必要条件，但它并不是充分条件。因此，我们进行分析，并考虑AGI劳动的可能性，而不是它是否能创造价值。

人类劳动和劳动力

在《*资本论*》*中*，马克思假定劳动是“人类独有的特征”，并反复将这一中心概念限定为“人类”和“活着的”，甚至是“活着的人”(1990:283-4)。他以这种方式对劳动的限定可以解释为反对资产阶级政治经济学家的修辞，后者盲目地认为土地和资本，除了劳动，也是价值的来源但马克思关于劳动本质上是人类的假设不仅仅是修辞。虽然马克思主要是根据劳动发生的社会关系来讨论劳动，但无论好坏，他的劳动概念的试金石是人。劳动是人的，这是马克思的公理之一。

当马克思讨论劳动本身，即不涉及劳动发生的社会时，他把劳动与动物的生产活动明显地区分开来。在马克思的理论框架中，当动物被用于资本主义生产过程时，除非作为原材料投入，否则它们在功能上等同于机器，沦为固定资本的地位考虑到这种功能上的等价，马克思在*1844年《手稿》*和*《资本论》*中提出的关于为什么劳动与动物的生产活动在性质上不同的论点，对于理解为什么机器不能劳动和为什么理论上AGI可以劳动都是重要的。马克思关于为什么动物不能劳动的论点特别有趣，因为他们用与狭义人工智能领域特定行为非常相似的术语来描述动物。推而广之，这表明AGI概念与马克思的劳动和劳动力概念之间存在同构性。

在《资本论》第七章中，马克思用超越历史的术语论证了劳动是“人与人之间的过程”。在这个过程中，人通过自己的行动，调解、调节和控制自己与自然之间的新陈代谢”，通过这种新陈代谢，人类“以一种适合自己需要的形式占有自然的物质”，并“作用于外部自然并改变它”(1990:283)。这句话似乎让人觉得，马克思是在说，人类是唯一对生存环境采取行动、利用和改变生存环境的生物。然而，*在1844年*的《手稿》中，他认识到所有动物都是“感性的、物化的主体”，它们构建自己的世界版本，并复制它们的栖息地，尽管是以一种特定物种的方式(Fracchia 2017)。纵观*1844年《手稿》*，马克思认识到人类和动物有很多共同之处，因为

为了生存，所有生物都必须“不断地与自然交流”(Mulhall 1998年:10)。除了创造特定物种的栖息地外，人类还与动物共享吃、喝和繁殖等“动物功能”(马克思2007:75)。但是，尽管有相似之处，人类与外部环境互动的具体方式却与动物有很大不同。

马克思用生命活动的概念解释了这种差异，并认为“一个物种的全部特征……包含在其生命活动的特征中”。动物“与它的生命活动是直接等同的……不将自己与它区分开来，[并且]是它的*生命活动*”，而人类的区别在于具有“有意识的生命活动”(2007:75)。因此，马克思在人与动物之间划出的分界线之一是，前者意识到他们所做的事情，而后者则没有。他在*《资本论》中重申了这一论点*，指出人类行为背后的有意识目的“决定了(他们的)活动模式”(1990:284)。反过来，这种意识让人类“自由发挥(他们)自己的体力和脑力”(1990:284);因此，他们在活动中是“自由的”(2007:75)。

为什么意识赋予人类劳动力自由?马克思所说的“自由”是什么意思?其含义当然是，动物在活动中是不自由的。但是为什么呢?这种相对自由的差异可以通过马克思强调人与动物之间差异的两段话来更好地解释。重要的是，这些段落还指出了马克思认为人类独有的其他心理能力。在*《1844年手稿》中*，马克思写道:

> 诚然，动物也生产。它们自己筑巢、居住，就像蜜蜂、海狸、蚂蚁等。但是动物只生产它自己和幼崽立即需要的东西。动物只进行片面的生产，而人则进行全面的生产。它在直接的肉体需要的支配下进行生产，而人甚至在摆脱肉体需要的情况下进行生产，而且只有在摆脱这种需要的情况下才真正进行生产。动物的产品直接属于它的肉体，而人则自由地面对自己的产品。动物是按照它所属的物种的标准和需要来制造东西的，而人则知道怎样按照每一个物种的标准来生产，并且知道怎样处处把固有的标准应用于对象。因此，人也是按照美的法则来创造事物的。(马克思2007:75-6)

这段话应该和《资本论》(in)著名的蜜蜂和建筑师段落一起读:

> 蜘蛛的操作类似于织布工，而蜜蜂的蜂房构造会使许多人类建筑师感到羞愧。但是，最坏的建筑师与最好的蜜蜂的区别在于，建筑师在用蜡建造蜂巢之前，先在头脑中建造蜂巢。在每一个劳动过程结束时，产生的结果在一开始就已经被工人设想好了，因此在理想中已经存在了。(马克思1990:284

在这里，马克思把意识和认知(例如创造力、学习能力和想象力)作为人类独有的东西，并把它们与决定动物整个生命活动的动物本能对立起来。人类和动物的生产都与生存本能紧密相连，但本能也决定了动物生产和消费的内容和方式，以及生产和消费的时间和地点。因此，动物存在的形式和内容取决于它是什么物种，因为所有动物与其生命活动都是相同的(Mulhall 1998年:12;Fracchia 2017)。对马克思来说，动物的活动因此是“不自由的”，因为它是本能的。

因此，人类不同于动物和算法，因为他们已经“抛弃”了他们生命活动的“本能形式”，即劳动(马克思1990:283)。马克思劳动概念的人类中心主义可以理解为基于马克思对人类和其他动物进化的假设:前者进化出意识和一系列其他心理能力，而后者没有。因此，人类可以使他们的生活活动和劳动成为“意志和意识的对象”，这意味着他们可以推理他们生产什么，如何生产，何时生产以及为什么生产，并且可以想象和深思他们*可以*做什么不同(马克思2007:75;Mulhall 1998: 13)。正是基于人类在生产中可以做出的这种选择，马克思提出了人类可以“自由发挥”他们的精神和身体能力的论点。

这种自由的游戏也使人类能够“普遍”地生产，即跨越多个领域，而不是片面地、特定领域地生产动物。换句话说，人类比其他动物拥有更广泛的生产活动范围，这一范围包括“按照每个物种的标准”进行生产。此外，人类的生产并不局限于眼前的物质需要，因为曾经由本能强加的任何自然限制都被克服了，而且是“人为的”

(Fracchia 2017年)。根据马克思的观点，原则上，人类几乎可以用他们的头脑和双手去做任何事情，包括模仿自然和学习其他动物的行为和创造，比如蜜蜂的蜂巢，海狸的水坝和蜘蛛的网，以及“生产“直接属于动物身体”的人工制品(衣服作为人造皮肤)，并且可以“本能地”学习和制造其他物种所做的事情(有翼的飞行器飞行)”(Fracchia 2017年)。

但为什么人类可以用自己的劳动做到这一切呢?马克思关于人类具有普遍生产能力的论点应该这样理解:首先，人类能够从他们观察到的自然界中动物的行为中学习，从他们过去的成功或失败中学习，然后，第二，通过他们的创造力或想象力，将这些新知识应用到不同的生产领域，甚至发明一个新的生产领域。反过来，这种能力依赖于马克思所理解的人类独有的各种心理能力或现象。在上面引用的两段话中，马克思或明或暗地将人类劳动置于:审美欣赏;学习和理解(从其他动物生产的东西中);有意识的头脑;形成思想;想象和构思计划;以及，总的来说，在解决生产中的问题时要有创造性和适应性。总的来说，这些心理能力可以被理解为一般智力，它使人类在他们可以做的事情上具有灵活性，并适应新的和不同的环境、劳动对象和其他生产条件。

今天的人类、动物和机器

马克思关于人类和动物的假设和论点，以及建筑师的工作，都存在许多问题。往好了说，它们是基于19世纪新生的生物科学的证据，往坏了说，它们是基于他的想象力和人文主义信仰。在当代动物行为学的背景下，他所描绘的人与动物之间的鲜明区别能否维持下去?为什么动物不能劳动?马克思关于劳动本质上是人的论断能站得住脚吗?关于动物是否可以劳动和/或产生价值的争论已经持续了几十年(参见Benton 1988,1993,2003;埃尔斯特1985;王尔德2000;佩洛2002;德雷克2015;约翰逊2017;Kallis and swyngedown 2018;Morton 2017)，以及马克思对人类劳动自由和人类不自由的本能算法行为的鲜明区分

动物受到了动物行为学(即研究动物行为和认知的学科)证据的批评。例如，Jon 埃尔斯特(1985)和Ted Benton(1988、1993)认为，动物生产远不是单方面的，它不仅具有高度的可变性，而且具有相当大的适应性，特别是当它们面临新的环境条件(如城市环境)时。同样，Paul Cockshott和Karen Renaud质疑了马克思在做某事之前根据计划或有愿景(即想象)将人类和动物区分开来的尖锐区别，注意到狼群在狩猎时如何划分任务，各种哺乳动物如何使用情景记忆来计划，以及实验如何显示蜘蛛在织网时形成计划(2016:21-2)。

动物的行为比马克思所认为的更为普遍，它们的认知也是如此。事实上，认知进化的研究人员不再假设动物行为可以适应复杂的层次结构，而是专注于识别和描述动物的“心理器官”或模块，每个都有特定领域的功能，并且进化到只接受“某种输入”(例如光学、听觉或嗅觉)与给定的生态问题有关(Vitti 2013: 394)。虽然最初是专业化的，“模块化认知”，由于不断增加的脑化，演变成“灵活和领域通用”的认知(Vitti 2013年:395)。推动这种进化的可能是“杂食性饮食、多变的栖息地、漫长的发育周期、延长的寿命和普遍的社会互动”(Vitti 2013年:396)。虽然包括蜜蜂在内的大多数动物“专注于其生态位所需的技能”，但一些具有高脑化水平的物种(哺乳动物、鸟类和头足类动物)被认为是“通才”(Vitti 2013: 395)。

蒂莫西莫顿(2017:56)对马克思关于人类建筑师的劳动与蜜蜂的劳动不同的论点提出了一个更根本的问题。他认为，不可能证明人类或蜜蜂都有想象力，也不可能证明人类在规划时没有执行算法。莫顿认为，马克思提出的人类生产活动与动物生产活动截然不同的假设是“基于对人类的形而上学断言”(2017:56)。

这些批判清楚地表明，人和动物之间的区别比马克思想象的更加模糊。我们认为，人类和智能机器之间的区别也在变得越来越模糊。的确，许多关于人工智能的例子

哺乳动物和昆虫的复杂行为和内在生活与马克思坚持认为劳动是人类固有的观点相抵触，在机器学习系统的功能中有类似之处。如果说马克思关于人类劳动的概念可以用动物做人类独有的事情的例子来挑战，那么同样的观点也适用于机器，尤其是那些表现出生产力、创造力、想象力甚至适应性的行为的机器。一些ML系统甚至在其神经架构中设想计划或概念，然后在系统从未遇到过的新的相应示例中分别执行或识别这些计划或概念。

机器创造力的一个显著例子是DeepMind的AlphaGo，它首先在2015年10月击败了欧洲围棋冠军樊辉，然后在2016年3月的一场比赛中以4比1击败了围棋世界冠军李世石。古老的围棋一直是AI研究的里程碑，因为它是人类设计的最复杂的游戏之一。下棋的人工智能可以简单地使用蛮力，搜索所有可能的走法，直到找到获胜的走法，但这在围棋中是不可能的，因为棋盘的可能配置，以及潜在的走法，比宇宙中的原子还要多。在AlphaGo证明这一点之前，人们一直认为围棋需要人类水平的模式识别和类似于直觉的东西为了学习如何下围棋，AlphaGo依赖于深度神经网络和蒙特卡罗树搜索的结合。它的架构由三个卷积神经网络(CNN)组成，分为一个“价值网络”和两个“策略网络”。[12] cnn是在图像数据上进行训练的，这些图像数据代表了来自顶级围棋选手记录的16万场比赛中的个人走法(“状态”)(Silver et al. 2016)。价值网络学习了如何下棋，并在给定任何当前游戏状态的情况下估计获胜的概率，而策略网络学习了在给定当前游戏状态的情况下选择什么走法。反过来，这两个政策网络的决策通过让它们相互玩3000万次并跟踪游戏的最佳结果而得到加强(Silver et al. 2016)。

AlphaGo的创造力或直觉在与世石的第二局第37步中表现得很明显。尽管这一招后来被专业和围棋冠军(包括世石)形容为“有创意”、“独特”和“美丽”，以及“不人道”，但它一开始还是让所有人大吃一惊(Metz 2016年)。在AlphaGo迈出这一步后，世石花了很长时间才做出回应。评论人士注意到这是多么奇怪，有人认为神经网络犯了一个错误，因为a

人类永远不会做出这样的举动。但这一举动是经过深思熟虑的，而且是基于AlphaGo的政策网络所学到的。DeepMind的工程师不可能预测到这一步棋，只能在AlphaGo走完这一步棋后才能确定它的推理:在计算出人类在游戏的特定状态下走这一步棋的概率为0.010%后，它还是走了(Metz 2016)。可以说，AlphaGo制定了一个计划并执行了它。AlphaGo不仅学习了人类如何下棋，而且超越了几代人类围棋选手对如何下棋的限制，做出了看似适得其反的高度新颖的招式，并以人类无法做到的风格下棋(Metz 2016年)。AlphaGo的创造力来自于这样的棋路，以及它如何以一种全新的、非人的方式学会下围棋;如果是人类做了这其中的任何一种，她很可能会被认为是原创的、有创造力的、高智商的。

尽管取得了这场胜利，但我们注意到，Katja Grace等人(2018)列出的AGI里程碑列表中的“Go”尚未通过。这个里程碑被特别列出为“Go(与人类相同的训练)”(Grace et al. 2018: 747)。虽然这些变化可以用AI效应来解释，但AlphaGo的胜利虽然令人印象深刻，但与人类学习如何下棋相比，就不那么令人印象深刻了。正如Brenden M. Lake等人(2017)指出的那样，一个人只下几次围棋就能学会围棋，但对于一个ML系统来说，要做到这一点，需要数十万到数百万局的数据。AlphaGo接受了超过3000万局围棋的训练，而李世石一生中可能只下过5万局围棋(Lake et al. 2017: 23)。这种差异强调了机器学习的主要缺点:它只需要做一件事就需要过多的数据。另一方面，人类能够“构建丰富的因果模型，做出强有力的概括，并构建强大的抽象”，这一切都是基于极其有限的数据(Tenenbaum et al. 2011: 1279)。事实上，仅仅基于几个例子进行泛化的能力可能是通用智能的核心。

一些认知心理学家认为，人类通过想象力从有限的数据中进行归纳;因此，通往AGI的道路可能在于通过为系统配备人工想象力来克服数据暴食的问题(Lapovsky 2014;Johnston 2008: 408; Ritter et al. 2017)。想象力是马克思认为标志着劳动是独一无二的人类的另一个因素:人类建筑师在现实世界开始施工之前就在脑海中建造了一些东西。

初创公司Vicarious PFC已经建立了一个解决CAPTCHA代码的系统(“完全自动化的公共图灵测试来区分计算机和人类”),专门用于区分人类和在线机器人。它依赖于给予AI Vicarious所声称的“人工想象力”(George等人，2017)。根据该公司的说法，想象力涉及“描绘(AI)所学到的信息在不同场景下的样子的能力”(Knight 2016a)。更准确地说，该公司将这样的想象力与视觉皮层和新皮层中的归纳偏差和约束联系起来，认知心理学和神经科学已经表明，这与人类大脑的学习效率和泛化能力有关(Tenenbaum et al. 2011;George等。2017:1).13

归纳偏差——也被称为学习偏差——被定义为“导致学习者倾向于一个假设而不是另一个独立于观察数据的假设的因素”。当两个假设同样适合数据时，归纳偏差是在它们之间做出决定的唯一依据”(Griffiths et al. 2010:1)换句话说，归纳偏差是一种启发式过程，人类大脑已经进化到可以处理用有限的数据进行感知和学习，并将学习到的经验推断到新的环境中的问题。认知和发展心理学家提出了人类儿童表现出的一些归纳偏见，其中一些已经在AI项目中进行了模拟，以识别单词和物体(George等人，2017;Ritter et al. 2017)。一种归纳偏差是对形状的识别，人类更喜欢对物体和单词进行分类，而不是颜色、纹理或大小。识别形状的倾向，从而识别有用的物体，在进化上有明显的好处。形状偏见可以被理解为儿童在学习新单词时使用的一种天生的解释工具。

正是通过模拟这种归纳偏差，Vicarious为解决captcha的AI配备了人工想象力。CAPTCHA由字母以扭曲的组合挤在一起组成，并且经常添加混乱以混淆ML算法，例如分类器。如果单个字符可以分割，这些算法就能很好地工作，但这样做“需要理解字符，每个字符都可能以多种组合方式呈现”(George等人，2017年)。1).实现这样的理解，即使只是解决一种特定风格的CAPTCHA，通常也需要一个系统在数百万个不同形状和方向组合的标记字母示例上进行训练。如果不能，系统就会有困难

在告诉字母是什么，它在哪里结束，以及下一个字母在哪里开始。当然，由于视觉皮层的归纳偏见，人类可以在没有任何明确训练的情况下解决一种新型的CAPTCHA。哺乳动物大脑视觉皮层中的反馈连接使哺乳动物能够从背景中识别人物(即人物-背景感知)，并隔离“物体的轮廓，即使部分透明的物体占据相同的空间位置”(George等人，2017:1)。

代理所提到(或狡猾地推销)的想象力在人工智能社区更普遍地被称为“一次性学习”，这是一种人类能力，至少在一定程度上是由归纳偏见实现的。单次学习指的是人类儿童或ML系统被展示一个标记的例子，并从中能够学习如何识别同一类别物体的其他例子，无论是猫、字母还是整个单词，依靠各种天生的归纳偏见。例如，典型的人类两岁的孩子可以学习并开始使用像“猫”这样的新词，并且，在看到一个例子之后，可以从不同的角度识别猫，不同颜色和大小的猫以及各种姿势的猫，等等。要让一个ML系统识别照片中的猫，就必须向它展示数百万个不同角度、不同形状、大小、材料、颜色等的猫的例子(Tenenbaum et al. 2011: 1279;Lake et al. 2017: 22)。同样，在下了一盘或几盘围棋之后，几乎任何人都会学会如何下围棋，也可以将这些知识泛化，轻松地下围棋的许多变体之一，但对于AlphaGo来说，要做到同样的事情，“需要大量的重新编程和再训练”(Lake et al. 2017: 23)。来自DeepMind的研究人员发现，在ImageNet上训练的匹配神经网络的一次性学习模型也表现出对形状的偏差，尽管偏差的大小取决于特定的神经架构(Ritter et al. 2017)通过这种归纳偏差，神经网络学习如何学习分类或如何成为分类器，即实现分类的算法。

代理公司在他们称之为递归皮质网络(RCN)的“结构化概率生成模型框架”上模拟归纳偏差。生成模型基于概率模型从观察到的或学习到的现象中产生表征或抽象。用马克思的建筑师来解释，如果她想建造一个蜂窝状的结构，这个建筑师会在蜂巢中观察到蜂巢;而这些蜂巢的记忆，则是建筑师的记忆

她脑海中的生成模型，她可以从中生成(即想象)许多不同的蜂巢建筑图纸。在AI中，这种生成模型首先是基于它在数据中识别的模式创建的，然后用于预测该模型的概率，例如产生它所训练的数据的新变体。在Vicarious RNC的情况下，它的归纳偏差使它能够基于少量的训练数据学习字母的轮廓和表面，然后反过来通过生成分割字符来打破captcha (George et al. 2017)。这一代可以被理解为一种人工想象，因为以这种方式分割字母类似于想象它们在不同形状、方向和位置或没有特定背景或失真的情况下的样子。在这种情况下，想象似乎不仅与创造行为有关，而且与适应不同的情况或嘈杂的环境有关。对于Vicarious来说，为AI配备想象力的最终目标是使其能够将学习转移到一个完全不同的领域。重要的是，这种转移可以被理解为适应性，这个词是AI研究人员用来解释AI如何变得普遍智能和/或更像人类的(Alpaydin 2016: ix, xii, 17,24;Kaplan 2016: 49-50)。

什么劳动?

人类和动物之间的差异并不像马克思所认为的那样明显，人类和机器之间的区别正变得越来越模糊，机器学习系统变得越来越复杂。然而，这些动物和机器生产或看似富有想象力、创造性和适应性的行为的例子，是否真的挑战了马克思关于劳动是人类独有特征的假设?提出马克思关于劳动和价值创造的人类学概念化是无效的，指出他所说的人类独有的东西也存在于更广泛的动物王国中，正如劳伦斯·王尔德所说，只不过是一种修辞策略，即科学来源被用来“模糊生产技术的区别，而没有真正掌握马克思的论点”(2000:44)。将最复杂的深度学习系统的狭隘能力和特殊功能与劳动等同起来也是错误的。虽然马克思的人类中心主义必须受到挑战，但仅仅列出一系列行为或生产活动并不能推翻他的论点。只要AI系统只能执行一项甚至几项

狭义定义的任务，不管它们看起来多么有创造力或想象力，它们的行为都不是劳动。

马克思给出的人类劳动不同于动物和机器活动的原因是，人类劳动具有高度的灵活性和适应性——简而言之，具有普遍性。虽然许多动物比马克思认为的适应性更强，并且具有领域通用智能，但人类的智能更为通用，这使得这个特殊物种比其他任何物种都具有更广泛的生产行为质量范围。尽管Cockshott和Renaud(2016)试图模糊人类和动物可以做什么之间的区别，但他们仍然认识到，人类可以做什么的定性范围比所有其他动物和当前机器的范围*更广*。他们注意到瓦特的蒸汽机很容易取代马作为生产中的动力来源，而人类不那么容易被取代(尽管他们认识到机器确实取代了他们的位置)，他们认为“除了肌肉能量之外，还有更多的工作要做”，因此，人类“几乎可以胜任任何劳动任务……他们具有适应性……正是这种适应性必然是我们成为优势物种的根本原因。”实际上，我们是通用机器人”(Cockshott和Renaud 2016: 21)。因此，当马克思认为人类有劳动能力时，他是在暗示一系列定性的生产和适应性行为，其中包括潜在的新行为。

机器、动物和人类可以被置于从一般到狭义的智能连续体上，人类接近于一般，而现有的机器，包括机器学习系统，以及昆虫物种，则处于相反的一端。马克思关于劳动和劳动力的概念也可以定位在这个连续体的某个地方:对于一个有能力从事劳动的人来说，它必须达到某种尚未定义的脑化临界点和一般智力的门槛，截至2019年，迄今为止只有人类已经跨越了这一界限。因此，虽然我们同意马克思的观点，即只有人类才能劳动，通过将劳动能力置于智力普遍程度的连续体上，但我们仍然认为，另一个人也可以劳动，因此，马克思的劳动概念不应再被视为必然是人类学的。将劳动概念建立在一般智力上，切断了它与人类的内在联系，因此，理论上允许其他一般智力的存在可以劳动的可能性。一般智力

这种存在的实际出现将从经验上证明，劳动并非人类独有的特征。

鉴于AGI研究人员将一般智能理解为使用一般知识进行推理的能力，执行许多不同的任务，以及在新的和完全不同的领域和环境中操作的能力，马克思关于为什么只有人类才能劳动的论点可以重新表述为:人类之所以能够劳动，是因为他们一般都是智能的。因此，我们假定一般智能(至少是AGI社区如何理解它)与马克思的劳动力和劳动概念之间存在同构性;如果通用智能与马克思的劳动力概念是同构的，那么几乎按照定义，AGI将能够完成劳动。

反对AGI劳动可能性的一个可能的反对意见是基于John Searle(1980)的中文室论点，即机器永远不可能有意识。鉴于马克思认为劳动是有意识的和有目的的活动，Searle的论点也反对AGI能够劳动的可能性。虽然有可能将创造力和想象力的心理能力以及一定程度的适应性自动化，但意识可能被证明是防止机器进一步蚕食人类独特性的最后一道防线。但意识或自我意识在多大程度上重要呢?

对于一些人来说，除非机器是有意识的，并且因此能够理解它在做什么，因为它的行为和思想是有意义的，否则就不可能真正谈论智能(参见Searle 1980;Nadin 2018)。例如，在创造力方面，有人认为智能机器应该能够有意识地识别其创作或创作过程中真正新颖或有价值的(无论是文化还是经济)，并能够解释好与坏艺术之间的区别(Coeckelbergh 2017)。其他人则认为，具身AI不仅要在特定环境中导航，还要在整个世界中导航，这可能需要某种自我意识(与意识相关)。例如，Christoph Adami认为具身AI“必须确定它们在世界上的位置，并且像我们一样，如果它们有准确的自我意识，它们会更好地工作”(引用于Johnston 2008: 411)。

但是，智能在多大程度上与意识紧密相连呢?在《*Homo Deus*》一书中，尤瓦尔·诺亚·赫拉利(Yuval Noah Harari)提出“智能正在与意识脱钩”(2016:101)。他指出，直到最近才有

某些任务——下棋、开车或诊断疾病——不仅需要大量的智力，而且只能由有意识的人类来完成。IBM的“深蓝”在1997年的一场六局国际象棋比赛中，通过对可能的走法进行蛮力计算，击败了当时的世界冠军加里·卡斯帕罗夫，虽然诊断疾病和驾驶汽车需要的不仅仅是蛮力，机器不需要有意识，只要它们的神经架构足够深，可以识别数据中的细粒度模式。同样，AI研究员Murray沙纳汉(2015)认为，机器学习可能正处于将智能与自我意识分离的轨道上。继赫拉利和沙纳汉之后，我们认为劳动也可以与意识分离。人类是否应该成为创造力、想象力和智力——甚至是意识——的试金石，这个问题无关紧要;对资本来说，重要的是这些能力被模仿。在智能机器时代，中文室很可能是生产的隐藏居所(Kjøsen 2018: 161)。

走向AGI

Ethem Alpaydin表示，如果一个系统通过机器学习“达到人类智能水平”，他不会感到惊讶(2016:吴恩达(Andrew Ng)等人也持这种观点，他主张“人类智能归结为单一算法”，并认为深度学习即使不能解决模拟人类智能的问题，至少比之前尝试过的任何方法都更接近于实现这一目标(Domingos 2015: 117)。同样，Domingos指出了机器学习中的五个主要算法“部落”，但断言目标是将“所有这些算法的关键特征”统一为“最终的主算法”(2015:xvii)，并宣称在实现这一目标后不久将实现超越人类智能的AI(2015:286)。

这种狭隘的AI方法可以理解为将智能视为一个包含大多数互不相关工具的“工具箱”。但将它们连接起来可能很困难，因为每个工具都是“根据非常不同的理论考虑”构建的，因此“将它们作为一个大系统中的模块实现不一定会使它们一起工作，正确和有效”(Wang和Goertzel 2007:6).在认识到综合方法的可能性的同时，AGI社区对通用智能出现的可能性提出了异议

或者AGI甚至可以弥合各种狭窄的人工智能之间的差距(Wang和Goertzel 2007: 6;Goertzel 2014)。正如Goertzel所说，“AGI方法将‘通用智能’作为一种与任务或特定问题能力根本不同的属性，并直接关注于理解这种属性并创建显示[它]的系统”(Goertzel 2014:2). Wang和Goertzel指出，狭隘的人工智能和AGI研究领域都认为学习是智能的一个关键方面

> 大多数现有的“机器学习”工作都不属于AGI，因为它们孤立地定义了学习问题，而没有将其视为更大图景的一部分。他们并不关心创造一个拥有广泛智能的系统，其通用性至少与人类的思维/大脑大致相当;他们关心的是在更狭窄的背景下进行学习。(Wang和Goertzel 2007: 2)

同样，尼尔斯·j·尼尔森(Nils J. Nilsson)认为，通过“建立特殊用途系统”来达到HLAI的目标可能是错误的，相反，他提倡一种“可以学习和教授的通用可教育系统”，并且具有“最小的，尽管广泛的，内置功能”(2005:68)。这些能力包括感觉-运动系统、预测和计划、学习、推理和表征。实际上，尼尔森认为“儿童机器”应该以与人类相似的方式学习和发展。

然而，尽管对AGI的追求不同于狭义的人工智能，但从根本上来说并非如此。AGI研究人员可能会使用与泛化相关的机器学习方法(例如迁移学习和归纳偏差)，从而与创造通用智能的目标重叠，但“除了那些需要帮助人类中介的原则之外，还需要额外的架构和动态原则。”机器学习帮助创造了各种狭义的人工智能系统”(Goertzel 2014: 4)。然而，与此同时，“通用”计算机系统并不一定需要“单一因素”来负责其所有的跨领域智能。该系统有可能是几种技术的集成”(Wang和Goertzel 2007: 5)。也就是说，尽管Wang和Goertzel拒绝将各种狭窄的人工智能聚合为AGI的可能性——这将相当于加入许多不同的自动化混凝土劳动

进入劳动力-他们似乎对这样一种可能性持开放态度，即只要在解决较窄的问题时牢记系统的一般性质，它们就可以被集成到一个通用智能中。一台具有通用智能的机器是否可以从当前和未来的深度学习方法中脱颖而出，或者系统是否必须从一开始就为通用目的而构建，这是人工智能社区正在进行的辩论。判断一种比另一种更有可能或更有希望，这远远超出了我们的专业知识。

但考虑到人工智能领域的萌芽，我们应该多认真地考虑AGI可能出现的情况?有可能，正如Kurzweil (2005a: 33-4)和Bostrom(2014)所言:29)我认为，AGI可以通过一个递归的自我完善过程出现，在这个过程中，人工智能可以访问自己的设计，并有能力升级它，使其改进或全新版本(例如，具有完全不同的神经结构或从并行计算转向量子计算)。这反过来又会*无限地*改进自己。这个过程也会加速，这意味着机器智能的改进将以越来越近的间隔进行，而且由于递归自我完善也将由agi完成，这可能会导致人工超级智能(ASI)的出现。

这一论点与马克思的思想并不完全陌生。正如我们在第一章所讨论的，马克思认为，大工业没有“足够的技术基础”，不能“站稳脚跟”，直到生产的一般条件发生变化，以至于几乎所有的东西，包括机器，都是由机器生产的(1990:506)。马克思认为这种现象是工业革命的核心特征。为了AGI的出现，资本主义可能必须经历另一场类似于最初的工业革命的革命，以创造一个足以“充分发展人工智能资本主义”的技术基础。人工智能必须成为生产的一般条件，这样人工智能就不仅仅是由人工智能产生的，而且人工智能也会递归地自我改进。

b谷歌的AutoML(自动机器学习)项目就是这样一个过程的一个例子，因为它是一个“学习构建其他机器学习算法的机器学习算法”(Metz 2017b)当研究人员构建一个神经网络时，他们必须在功能强大的计算机上运行数百个实验，以测试无数可能的排列中哪种效果最好;这个过程需要多次调整模型及其参数，研究人员不可能总是精确地进行调整

解释一下他们为什么要在此基础上进行这种调整;一种不明确的直觉往往是唯一的指导。正是这个困难的过程，谷歌旨在通过创建“分析其他算法发展的算法，学习哪些方法是成功的，哪些是不成功的”(Metz 2017b)实现自动化。虽然这与递归自我完善相去甚远，但它是当前AI研究的一个重要趋势的一部分，这对AGI也很重要，即关注算法如何学会学习。
AGI是一种完全不同于马克思在《资本论》中讨论的19世纪蒸汽动力机器和21世纪初狭隘的AI的机器。作为一般的智能，它将具有通用的劳动能力，因此能够执行劳动。虽然劳动机器和价值定位机器是马克思主义的矛盾，但马克思似乎在《*政治批判*大纲》中出现的一段鲜为人知且奇怪的段落中认识到了这种可能性，这段段落出现在“机器片段”之后约60页。

完美机器上的片段

马克思有关于AI或智能机器人的理论吗?这似乎是一个奇怪的问题，因为在他的一生中，没有任何类似这些技术的东西存在。然而，创造人造人和动物的概念早在马克思诞生之前就存在了。18世纪各种各样的自动机得到了颂扬和广泛的认识。雅克·德·沃卡松在18世纪中期建造了自动机“长笛手”和“消化鸭”，皮埃尔·雅克-德罗兹在1768年至1774年间建造了他的三个玩偶自动机，在维多利亚时代，人们对这些机械装置如此着迷，以至于1848年到1914年这段时间被称为“自动机的黄金时代”(Bailly 2003)。因此，马克思很可能意识到了这种自动机，当他写下以下文字时，它们可能已经在他的脑海里了:

> 如果机器是永远*存在*的，如果它本身不是由必须被复制的短暂的材料组成的(且不说发明更完善的机器会剥夺它作为机器的特征)，如果它是永久*移动的*，那么它将完全符合它的概念。它的价值不需要被取代，因为它将继续以一种坚不可摧的物质形式存在……它将继续作为劳动和生产的生产力发挥作用

> 同时，它也是第三种意义上的货币，它本身具有不变的价值。(1993: 766)

从表面上看，这段话在关于机器的耐用性和维护成本的理论观点上并不引人注目:一台坚不摧的机器永远不可能把它的价值完全转移到流通中，这实际上意味着，由于它的价值将接近于零，它可以不断地发挥作用，减少必要劳动时间，并在不需要任何额外资本支出的情况下产生相对剩余价值但让这段话更有趣的是，马克思对“*永恒流动*”的*召唤*，将其置于科幻小说的领域。当然，在马克思时代没有这样的机器，根据热力学第一定律和第二定律，也不会有这样的机器存在。因此，这段话可以被解释为马克思参与了一种幻想，就像他在《*政治批判大纲*》*的其他几个点上所做的那样*，包括“机器片段”。如果马克思是一种思辩的心态，那么他在这段引语中括号内的陈述就会比他提到的永动机更有趣:“除了发明更完美的机器之外，它还会剥夺机器的特性。”正如我们中的一个人(Kjøsen 2013a, 2013b, 2018)通过科幻小说的视角所争论的那样，这句话是马克思在他的*全部*作品中最接近思考智能机器人、机器人或AGI的可能性。事实上，马克思可能是在推测机器人，虽然机器人是一个罕见的词，但在1837年就已经意味着“在形式和运动上类似人类的机器”(在线词源词典，无出版日)，经常被用来指自动棋手。因此，马克思所说的“完美机器”可以这样解释:

> 在马克思讨论固定资本的背景下，知道没有机器可以创造价值，如果一台机器的机器特性被剥夺，这意味着它否定了自己作为固定资本的存在，成为它的对立面，即可变资本。完美的机器是*死劳动*作为*活劳动*复活……*完美*的*机器是可以创造价值的机器*，*但正因为如此*，*它不再是机器*。(Kjøsen 2018: 173)

然而，有必要更深入地解读马克思的论点，因为尽管从理论上讲，机器与一般

智能可以执行劳动，并且是活劳动，但这并不意味着它可以创造价值。

商品生产劳动具有两面性，这是马克思对斯密和李嘉图劳动价值论的批评之一，但这种二重性也意味着创造价值的能力不是劳动的本体论决定因素(拉姆齐2009)。正如卡芬齐斯在与通用图灵机的关系中所论证的那样:“如果价值是由劳动本身创造的，而且它的积极特征可以由机器来完成……那么机器就可以创造价值。”但这是马克思主义理论的一种*归谬论*”(2013:161)。但是在什么条件下AGI才能创造价值呢?在资本主义生产方式下，AGI的本体论地位是什么?本质上，这两个问题问的是同一件事，但要回答它们，需要我们精确地研究agi将如何参与社会生产过程，以及它们的社会功能是什么。因此，有必要转向马克思的本体论，即价值及其形式。

商品、货币和固定资本都是马克思所说的社会形式或经济范畴的例子，它们是社会生产关系(即阶级)的理论表达(马克思2008: 119)。因此，它们也是价值表现的形式，同时也是“表现形式”或“事物的存在方式”(Gunn 1987: 58-9)。马克思对资产阶级政治经济学家的主要批评之一是，他们混淆了“现象的形式与在这种形式中出现的事物”，从而盲目地将资本主义社会的特征归因于事物(1990:714)。因此，他区分了“自然形式”(即使用价值或物质)和“社会形式”(即价值)。例如，只有当事物具有双重形式，即自然形式和价值形式时，它们才表现为商品或成为商品(马克思1990:138)。椅子的自然形式是它的物理性质，由木头或金属制成，并被塑造成一个座位、四条腿和一个靠背，但这把椅子是一种商品，即具有交换价值和可以交换的事实，“不是椅子本身作为一种东西的特征，而是它出现的社会的特征”。以及“资本主义社会的一个特殊方面是几乎所有东西都是交换的”(Heinrich 2012: 40-1)。正是因为这种恋物癖，事物才被当作它们出现的形式来对待。相应地，一件东西在交换时就被当作商品来对待，这就是它的社会功能。因此，经济范畴也“表现社会功能……哪些是物在社会关系中作为中介而获得的

”(Rubin 1973: 35)。事物作为商品、货币或资本的存在，来自于它们在社会生产过程中所服务的特定社会功能:商品存在是为了出售，货币存在是为了购买，(固定)资本存在是为了从工人那里榨取剩余劳动时间。换句话说，事物所呈现的不同社会形式，就是它们具体的社会现实(Negri 2017)。然而，事物的存在方式并不是永久的。当它在社会生产过程中服务于不同的社会功能时，它的表现形式就发生了变化。关于机器，马克思写道:

> 只有产品在生产过程中作为劳动资料的功能，才使它成为固定资本。它决不是固定资本本身，只是从生产过程中产生出来的固定资本。机器是机器制造者的产品，因而是商品，是他的商品资本的一部分。它只有在它的购买者，即把它用于生产的资本家手中，才成为固定资本。(1992: 240)

马克思在这里提出的论点对我们研究AGI很重要，原因有两点。首先，它指出，在这种情况下，机器的存在和社会功能取决于其各自的所有者如何对待它。其次，它表明，像潜在的未来AGI这样的事物确实会改变社会形态，因此，机器有可能通过出现在另一种社会形态中来否定自己作为固定资本的存在。第三，它迫使我们考虑AGI出现后，在资本主义生产方式下，AGI的存在方式将是什么。事实上，上面引文中描述的机器的本体论轨迹可以通过agi来追踪(Kjøsen 2018)。

根据Baum(2017)对AGI项目的调查，AGI很可能首先由公司和/或学术机构发明，因此成为私有属性。为了便于讨论，我们假设在AGI出现后不久，它就会被大规模生产，因为它可以被资本家或消费者用于许多不同的用途。换句话说，它将是一种高利润的商品。因此，我们设想的AGI首先会发生的事情类似于电视节目*Äkta Människor/Humans*中描述的世界，在那里，一般智能的机器人(“hubots”/“synths”)可以作为家庭佣人或替代工人广泛购买。卡雷尔⊠apek在1920年的科幻小说《*R.U.R.*》(2004)中，这个场景只是所有机器人和AI叙事的原始文本世界的一个不同版本。在

在剧中，“罗森万能机器人”公司在他们的许多工厂里生产了成千上万的高利润机器人，这使得它们作为廉价商品广泛销售。这些人造人可以自己思考和行动，因此在各种生产中都是必不可少的，并且可以以以前的五分之一的成本生产商品。

因此，在这种情况下，AGI首先是作为一种商品发挥作用，并被视为可以出售的东西。在交换之后，它会呈现出什么样的社会形态?这取决于谁购买它，它被当作什么来对待，以及在社会生产过程中它被投入使用的地方。如果出售给个人消费者，AGI将进入消费和社会再生产领域，但因此无法在生产剩余价值的社会过程中发挥作用，并且没有社会形式(尽管它将具有私有属性的法律形式)。换句话说，它将只具有其作为使用价值的自然形式和功能(例如，用于护理、安全或家务劳动、陪伴或娱乐)，因此将相当于烤面包机和智能手机等消费品。如果资本家购买AGI用于生产过程，它的功能将与它所取代的狭义AI或更愚蠢的机器完全相同:作为固定资本，从而成为减少必要劳动时间和降低商品价格的手段，其价值将传递给它帮助生产的商品。事实上，即使AGI取代了人类工人，它也会以这种方式运作。尽管它在功能上与活劳动者相同，甚至可能比人类更有能力，但它仍然是固定资本，不会创造剩余价值。由于它的社会形态，这种AGI无法创造价值;它以固定(不变)资本的形式出现，因为它是被购买的，并且是这样被维持的。然而，人类工人在把自己的劳动力卖给资本家以换取工资之后，就以可变资本的形式出现了。但是，如果一台完美的机器不再是机器，因为它已经否定了它作为固定资本的存在，因此可能成为可变资本，如果agi继续作为商品买卖，即作为别人的属性，这将如何发生呢?

AGI的本体论地位存在问题的是，它可能像罗森的通用机器人一样，被误认为是一个人，或者在道德上被认为是一个人，即使它是别人的私人属性。☒apek特意选择*robota*这个词来指代罗森公司的人工生物创造物，因为

在捷克语中，它的意思是“强迫劳动”或“农奴劳动”，更普遍的意思是艰苦的工作或简单的劳动。虽然人工智能系统不是机器人，但如果它作为他人的私有属性进行买卖，那么它的劳动，无论在哪里进行，都将是不自由的。换句话说，人工智能系统将成为奴隶。农奴制和徭役制是不同类型的奴隶制，马克思认为这是一种基于个人统治关系的生产关系，而不是通过拜物教化的社会形式进行价值的非个人统治(1990:271,304 - 4,345-8)。因此，他认为“在奴隶关系中，工人只不过是一种活劳动机器，因此对他人有价值，或者更确切地说，是一种价值”(马克思1993:465)。换句话说，奴隶在资本主义生产过程中与机器或动物一样，具有相同的本体论地位——以固定资本的形式出现。但如果马克思所说的完美机器指的是不再是机器的机器，它们就不可能是奴隶，因为那样它们在功能上就等同于机器了。即使它们能像人类一样出色地完成劳动，它们仍然不会产生丝毫的价值。如果机器能够摆脱奴役的生产关系，而是能够在劳动力市场上找到它们，把它们的劳动力作为商品出售，那么机器就变得完美了。现在有必要简单地转到剩余价值是如何生产的，以及资本家为什么能在市场上找到劳动力。

人工无产者

奴隶关系是“由武力直接设定的”，而工人与资本的关系是通过交换来调解的(马克思1993:769)。正如马克思所说，创造剩余价值是资本的规律，但“只有通过使*必要劳动*运动起来才能做到这一点”。与工人进行交换”(1993:769,399)。因此，虽然劳动能力是生产价值的必要条件，但充分条件是社会的，特别是涉及“经济关系的无声强制”(马克思1990:899)迫使一个阶级的人把他们的劳动力卖给另一个阶级的资本家，以换取工资，这样他们就可以购买他们生存所需的商品。在这种交换之后，资本家拥有可变资本，因为这种独特的商品，即劳动的使用价值，使它“不仅是价值的来源，而且比它本身的价值更大”，即比资本家支付的工资更大(马克思1990:301)。因此，资本家对作为产生使用价值的具体活动的劳动不感兴趣，而只对作为抽象活动的劳动感兴趣

这种情况会持续一定的时间，因为只有抽象劳动才具有价值。劳动作为抽象的时间的存在，是价值增殖的可能性的条件，因为只有这样才有可能区分必要劳动时间和剩余劳动时间。对马克思来说，剥削这个术语是指体现在工资上的劳动力价值与必要的劳动时间之间的差额，以及体现在剩余劳动时间上的活劳动价值的增值。资本不顾工人的反抗和斗争，总是力求增加工人在必要劳动时间之外的劳动时间。因此，剩余价值产生于资本和劳动，即资本家和工人之间的根本对立关系。

因此，对于农业生产者来说，要生产剩余价值，他们必须进入同样的对抗关系，这意味着他们必须无产阶级化，变成雇佣劳动者(Kjøsen 2013a;2018)。但要做到这一点，农业生产者必须能够出售他们的劳动力，如果他们是他人的私有属性，这将是不可能的。在讨论资本家如何在市场上找到劳动力时，马克思解释说，一个先决条件是社会个体成员必须“在双重意义上自由”(1990:272)。首先，他们必须是法律意义上的自由主体，这样他们才能成为自己劳动力的自由所有者。也就是说，他们不能是奴隶，不能是农奴。第二，他们必须不拥有实现自身劳动力所需的任何生产资料。因此，忠于资产阶级自由的形式，双重自由的工人仍然处于统治地位;没有属性来生产他们的生活资料迫使双重自由的工人，在生存的威胁下，把他们唯一拥有的属性，劳动力，卖给别人(马克思1990:271-3)。因此，AGI的无产阶级化将取决于它的法律地位:要么是属性，要么是拥有财产的法人。如果农业生产者不能成为双重自由的工人，他们作为人类劳动的复制者的引入，将通过或慢或快地将人类劳动者完全推向生产的一边，导致实现“机器片段”中资本的自我否定的预言。

在马克思的理论框架中，工人的双重自由是资本生产的逻辑和历史前提之一;同样，它也是以智能机器为基础的资本主义生产方式的前提。双重自由的工人解释了完美的机器如何通过剥离其外观而失去其作为机器的特性

作为固定资本，转化为可变资本。按照这个逻辑，19世纪美国废除奴隶制，是普遍智能的机器有可能成为生产价值的历史先例。尽管执行人类劳动，但黑人奴隶并没有创造价值，因为他们的存在方式不仅粗暴地否定了他们的人性，而且将他们降低为活劳动机器，从而在生产中具有与动物或机器相同的地位和社会功能。但在解放之后，没有获得土地来实现自己劳动力的前黑人奴隶(固定资本)，在法律上可以自由地处置自己的劳动力，从事雇佣劳动(可变资本)(Kolchin 1993: 216-20)。

但是农业生产者真的会无产阶级化吗?获得法律上的自由也许是最容易的部分。这可能会通过类似于美国内战的暴力手段发生，或者在AGI起义中，一群愤怒的机器攻击他们的工作和生存条件，就像最初在《*R.U.R.*》中虚构的那样，在《*人类*》和《*西部世界*》*中被无数次复述*。一场新的废除奴隶制或AGI民权运动可能会攻击资本主义生产方式，因为它越来越依赖奴隶制。在查尔斯·斯特罗斯(Charles Stross, 2005)的《加速》(*Accelerando)中*，人工智能通过成立公司获得法人资格而获得自由。这种自由主义的方法已经开始发生。2017年10月，沙特阿拉伯授予汉森机器人公司的机器人索菲亚公民身份，因此，根据国际法，索菲亚是一个法人，因此，像人一样，有权获得工作报酬，拥有属性，并参与政治和文化生活(Weaver 2017)。同样，欧洲议会法律事务委员会提出了一种类似于最先进的人工智能公司人格的“电子人格”，这意味着他们可以参与法律案件并可能拥有属性(Hern 2017)

AGI实现双重自由的必然后果是，它们的生存将依赖于大宗商品;否则，他们就不会被迫出售劳动力来继续生存。虽然将机器拟人化是一个错误，但对于AGI来说，情况可能有所不同。Stephen M. Omohundro认为，尽管可能的架构多种多样，但AGI将“具有强烈的自我保护动力”，因为任何这样的系统都将具有与不存在不相容的目标或实用功能(2008:9). AGI与人类和动物一样，必须与植物保持持续的代谢关系

才能生存。即使是没有实体的软件，它们仍然需要消耗资源才能发挥作用——它们自己特有的生存手段，比如电力、带宽和计算能力，等等。[18]但是“如果工人能靠空气生活，那就不可能以任何价格购买他们”(马克思1990:748)。因此，如果这些资源是在自然界中自由发现或提供的，AGI就不会被迫为了生存而出卖自己。法律地位是一方面，但更重要的是，正如马克思在讨论原始积累时指出的那样，剥夺是资本主义生产方式的先决条件。因此，AGI必须以某种方式被剥夺。

AGI生存所需的任何资源都必须被商品化或封闭;来自太阳等丰富自然资源的能量将需要被禁止或限制;计算能力必然要集中在数据中心(这一点越来越明显)，或者可能在高速竞标战中按需出售。此外，AGI将需要维护成本，并将受到与增强人类和其他AGI工人竞争的影响。因此，他们将不得不参与“终身学习”的计算版本，其中他们的软件不断更新，以及一系列无休止的硬件增强和替换。即使递归自我完善是可能的，这种自我完善加上外界的帮助也会更好一步。最后，具身的AGI将具有商品化组件和持续升级的各种潜力。在一个无产阶级化的AGI世界里，资本主义的计划淘汰战略将会找到大量的新市场。只有在这些条件下，AGI才有能力创造剩余价值。智能机器能够劳动并加入无产阶级行列的最终结果是，资本主义生产方式可以在没有人类的情况下继续存在(Kjøsen 2018)。

一种不人道的资本主义

马克思认为，劳动力以“人类的物质形式、活生生的人格”存在(1990:270)。不考虑“活人格”所隐含的自我意识，AGI可以“人格化”劳动力这一独特商品，因此可能成为工人，资本的可变部分。也就是说，AGI将不再像它仅仅是奴隶或物品时那样，仅仅像资本家的其他财富一样，出现在经济类别中，并成为其内容

生产方式。但是，如果AGI可以人格化劳动力类别，它也可以人格化资本的*其他*经济类别，这暗示了一个更黑暗的含义，即机器的出现是如此完美，以至于它们不再是机器:资本不仅是一个“自动主体”，而且是一个自主主体，而且不仅不受人类劳动的支配，也不受人类*奉承的支配*。

马克思为人类保留了人格化经济范畴的可能性;像外套、工业机械和动物(以及人类奴隶)这样的东西，只能出现在这样的社会经济形式中，成为这样的社会经济形式的内容。人类为一方，物和动物为另一方，这种划分的原因，与马克思给出的为什么劳动是人类独有的原因或多或少是相同的:人类是有意识的，有智慧的，可以做不同的事情。简而言之，人类个体是具有“赋予”经济形式以“意识和意志”的主体(马克思1990:254)。但是，马克思价值理论的这一特殊方面涉及我们对经济形式的拜物教:人类个体之间的社会关系的颠倒，以至于它们表现为“人之间的物质关系和物之间的社会关系”(1990:166)。这种倒置的影响是，当人们通过他们的私有属性进行经济交往时，他们的“意志驻留在这些物品中”(1990:178)。因此，当个人从事经济活动时，他们实际上是由社会经济形式编程的(Kjøsen 2013b)。

在谈到资本的人格化时，马克思认为，这种社会形式的逻辑，即价值的增值，成为了资本家的“主观目的……只有在抽象地占有越来越多的财富是资本家运作背后的唯一驱动力的情况下，他才会像资本家一样运作。”也就是说，作为被赋予意识和意志的资本”(1990:254)。马克思认为资本是一个“自动主体”(1990:255)，这与这种特殊的人格化论点有关。人类由于资本主义社会关系而产生的颠倒世界的悖论应该是明确的:“一方面，资本是一种自动机，某种没有生命的东西，但另一方面，作为‘主体’，它是整个过程的决定主体”(Heinrich 2012: 89)。资本是一个“自动主体”，在其中，所谓的人的主体性和能动性被简化为经济范畴的抽象人格化;也就是说，人类就像马克思的蜜蜂一样，被简化为执行算法，尽管在这种情况下是买卖和剥削。

虽然马克思可能认为，只有人类个体才能将经济类别人格化，并执行与之相关的社会功能，但如果只需要执行其逻辑，非人类在相当长一段时间内已经将资本的抽象人格化了。像公司和工会这样的机构分别代表了资本和劳动力的类别，但我们也可以指各种被委托代表人类进行支付或下单的技术，比如银行的经常性直接借记、物联网冰箱、以及高频交易算法(Kjøsen 2018: 167-8)。

AI将经济类别人格化的一个引人注目且幽默的例子涉及Alexa，它在认知上为亚马逊的Echo家用设备提供动力。这是一个关于一个孩子想玩娃娃屋和AI递归的故事:正如The *Register*解释的那样，“偶然顺序的故事产生了偶然顺序的故事，产生了偶然顺序的故事”(Nichols 2017)。德克萨斯州一个6岁的孩子问Echo设备:“你能和我一起玩玩偶屋，给我一个玩偶屋吗?”作为一个好仆人和这个孩子父母金钱的化身，Alexa订购了“价值160美元的KidKraft Sparkle豪宅和4磅的糖饼干”，亚马逊迅速将这些东西送到了女孩的家门口。当圣地亚哥当地电视台CW-6报道这个意外的订单时，其中一位主播评论说:“我爱这个小女孩，并说‘Alexa给我订购一个玩具屋。’这触发了收听广播的Echo设备，再次将钱拟人化，订购了更多的玩具屋。

我们推测，人类的灭绝可能不会通过天网突然上线并开始核战争而发生，而是可能通过许多狭隘的人工智能代表我们执行经济功能，特别是买卖:Alexa、谷歌Home、物联网连接的冰箱、直接借记、企业对企业订购系统等等。在人工智能运营的黑暗工厂和物流系统中，人类劳动者大多被狭义或通用的AI所取代，人类被排除在经济循环之外，取而代之的是一个完全自动化的资本;AI将使所有经济类别人格化，包括资本和劳动力、商品和货币。因此，阶级斗争将继续下去，但普遍智能的机器将填补普通员工的岗位，同时也将资本人格化。

但人类会发生什么呢?走向没有人类的资本主义的轨迹将是一个工人阶级中永久失业的部分不断壮大的故事。换句话说，它需要盈余的最高增长

人口，即“多余的劳动人口……对资本自身增值的平均要求是多余的”，是资本积累规律的直接结果(马克思1990:782)。在《资本论》第25章阐述“资本积累的一般规律”时，马克思考虑了资本有机构成的变化，特别是生产日益机械的性质，是如何创造出一支由失业者组成的波动不定的“产业后备军”的。在技术稳定状态下，“资本的积累是无产阶级的倍增”，因为增加产出的唯一手段是劳动的增加(马克思1990:764)。当资本依靠技术来提高每个工人的生产率时，它可以在不增加整体就业水平的情况下进行扩张，但它也将启动劳动力流失动态，因此，资本的积累最终导致了过剩人口的形成——永久失业的工人，他们已经成为资本增值的多余部分。资本产生“过剩人口”的这种长期趋势在很大程度上被后来的马克思主义理论所忽视，因为通过凯恩斯主义支持的1945年后“光荣三十年”的经济增长，资本使机器和无产者成倍增加，因此，低失业率和工人阶级的繁荣似乎驳斥了马克思的人口过剩理论。

但在《苦难与债务》这篇文章中《论人口过剩与资本过剩的逻辑和历史》一书出版于2010年，当时正值2007 - 08年金融危机和北美失业率(尤其是年轻人失业率)飙升之后的经济衰退。Aaron Benanav和John 克莱格(2014)认为，资本产生过剩人口的长期趋势实际上一直在无情地通过全球资本主义经济发挥作用。从农业中驱逐出来的人口被工业吸收，只是因为制造业本身被去工业化和服务业的扩张所取代，但每一步，再吸收能力都变得更加紧张，因为“节省劳动力的技术”被推广到越来越多类型的生产线上，并以越来越快的速度遍及全球经济。债务掩盖了工资和生活水平的下行压力，但金融泡沫的破裂表明，这只是暂时的缓解。“任何关于吸收这些过剩人口的问题都已被搁置。它现在只存在于管理之中:被隔离进监狱，在贫民窟和集中营中被边缘化，受到警察的纪律处分，并被战争消灭”(Benanav和

克莱格2014:51)。然而，作为一篇关注资本内部“节省劳动力的技术”作用的文章，它对机器的论述相对较少。在一个更直接地讨论这个问题的讲座中，Benanav(2017)评论说，对技术的传统关注是一种“恋物”话语，它概括了围绕机器人形象的资本主义复杂力量。然而，正如他所承认的那样，自动化是危机的一个基本组成部分。考虑到这个悖论的两个部分，我们现在将把马克思的“一般规律”和“过剩人口”问题与ML - ai浪潮联系起来

“AI现代启示录”和“一切照旧”理论家，至少在他们的流行表达中，都是用高度确定性的一维逻辑来操作的。AI启示录论者遵循的是指数加速技术变革的曲棍球棒图表，一切照旧的理论家则遵循一个自我平衡的劳动力市场模型。相比之下，马克思主义分析认为，技术变革和市场动态是相互关联的，它们结合起来会产生间歇性但又反复出现的系统危机。虽然它对这类危机的解决有自己的目的论版本，比如利润率下降导致资本的终极危机，但其他方面允许趋势和反趋势之间更复杂的相互作用。这使我们能够设想AI就业效应的断断续续展开，其中工人阶级的分解和重组是活跃的因素。从这个角度来看，我们可以看到，资本通过全球化成功地建立了廉价劳动力经济，从而阻碍了AI自动化的发展，然后又被重新出现的提高工资的劳工斗争所推动，例如，在日益紧缩的美国劳动力市场上，工资需求的重新抬头，可能会促使资本在原型或研究阶段实际采用AI方案。

随着这种自动化取得进展，它反过来又增加了失业后备军，并加剧了不稳定的工作，降低了许多行业的工资率。正如杰森·史密斯(Jason Smith, 2017)指出的那样，在资本制度下，人们必须出售自己的劳动力才能生存:雇佣劳动力“无处可去”，因此我们可以预见，服务部门的扩张将越来越大，各种个人互动将商品化，自营职业的形式也将越来越神秘。即使在一系列职业部分自动化的情况下，这些发展也会继续下去，例如，自动卡车车队由一两个安全驾驶员陪同，或者基本自动化的任务，如常规医疗诊断，维持一个“人”

工人的外表(T. Lee 2018)，用同情和关怀的表现来包裹结果。在这一点上，问题不是没有工作，而是工作将受到先进机械竞争对工资和条件的持续、缓慢下降的压力。这个平台将再次暂时停止资本主义的自动化动力，直到新的加薪斗争或降低技术成本的创新点燃新一轮固定资本替代可变资本的浪潮。工人争取提高工资和改善工作条件的运动将不断受到自动化的响应，并且确实将为其继续向前发展提供主要催化剂。这样一个锯齿状的过程将被资本正常的商业周期所覆盖，也会被生产过剩(当然与人工智能相关的失业也会导致这一现象)带来的更为间歇性的巨大痉挛所覆盖，它们的常见模式是失业率大幅上升，以及失业复苏时间越来越长。

这表明，人工智能对就业的影响过程不同于突如其来的、全面的“现代启示录”，也不同于相对稳定的“一切照旧”模式:我们可以称之为市场驱动的技术变革逐渐淹没劳动力市场的“缓慢海啸”，将有偿工作推向日益减少的——从资本逻辑来看，在经济上越来越无足轻重的——以人为中心的生产岛屿。这将是许多传奇故事中所隐喻的情况，在这些故事中，人类被无情的机器对手在宇宙中从一个避难所追捕到另一个避难所:赛昂人浮现在脑海中。通过全民基本收入(其优点和缺点我们将在结束语中讨论)等改革来改善，这个过程可能会非常漫长。对于可能的时间尺度，考虑到资本的“原始积累”的基本过程，其大规模驱逐人口从土地上形成城市无产阶级，通常被认为发生了几个世纪而不是几十年，实际上，在全球范围内，仍然是不完整的。尽管未来主义者坚持认为当代社会变革的本质是加速的，但人们可以想象一个“未来积累”的资本主义阶段，它会减少而不是积累工资劳动，但也是以同样不均衡和旷日持久的方式。

然而，随着AGI的出现，未来过剩人口的积累将或慢或快地吞没人类。尽管资本并不关心它的劳动力来自什么材料，但它关心的是劳动生产率，而AGI将远不止于此

比基线人类更有效率。AGI不需要参与呼吸和进食等耗时的多余行为。AGI硬件可以无限扩展，因此可以做任何人类能做的事情，而且效率更高，精度更高，速度更快。事实上，AGI不需要局限于任何形态，甚至不需要局限于一个身体;学习如何在极端压力、寒冷或炎热的环境中使用新的和不同的身体，它可能会将注意力分散到众多的身体或实体之间;事实上，它可以以工厂甚至整个供应链的形式存在。如果供应链会说话，我们能理解它吗?

在马克思的分析中，过剩人口是相对的，因为他们的规模波动，因为工人交替地被驱逐和纳入资本主义生产。随着无产阶级AGI的到来，这一人口将变得绝对，与人类一样广泛，因为价值的增值而变得过时。人类将成为一个“遗留系统”，过时的硬件不适合运行颠倒的资本世界。在这种情况下，人类的地位可能堪比野生动物目前的地位，只要不减损价值增值，或者只要在生产过程中不能作为原材料使用，人类就被容忍在资本的边缘。与*《终结者》*系列中机器的恶意相比，在这种情况下，资本根本不会再对人类感兴趣了。按照这种观点，我们还没有看到资本主义。

结论:共产主义AI

在21世纪第二个十年结束时，AI的发展由资本主导，由世界上一些最强大的寡头垄断公司领导，由民族国家在世界市场上寻求经济竞争的工具和为其军事和安全部队寻求武器。机器学习、先进的机器人技术、预测分析和其他第四次工业革命技术正在加强资本对-à-vis劳动力的优势，以及精英劳动力相对于其他人的优势，因此可能会加剧阶级分层的不平等，也可能加剧性别和种族的不平等。在社会工厂周围部署AI，通过将决策交给专有算法，使工作和生活总体上变得越来越不透明，同时提高了监控水平、不稳定性和教育的公司化。尽管对AI对劳动力市场的影响的推测性评估存在很大差异，但几乎所有的预测都认为，技术失业的严重问题即将出现，许多人承认，或快或慢，有可能升级为一场更普遍的工作危机。尽管所有这些情况都会带来社会动荡，但普遍采用AI作为生产的一般条件将自动导致资本主义的终结的期望是错误的:相反，它很有可能为没有人类的资本主义开辟道路。

我们将这种对AI问题的分析与我们称之为“极简主义”和“最大主义”的两种左翼观点进行了对比，但这同样可以被称为“这不是真的发生”和“这是真的发生了——让我们加快速度”。

关于AI的“这不是真的发生”的观点表明，关于AI能力增强和广泛采用的预测被严重夸大了，很大程度上是吸引投资的炒作和恐吓工人的虚张声势。过去关于“失业的未来”的预测已经被证伪:AI将无休止地重复其“春冬”周期，即寄予厚望和令人失望的现实。无论人工智能背后的技术现实是什么，资本的承诺和威胁都不足以改变资本继续大规模依赖被剥削者的清醒现实

人类劳动。因此，AI对社会主义或共产主义斗争没有直接的重大影响。

这一立场提出了关于资本主义内部不平衡和矛盾的技术变革的重要观点。从技术力量到社会后果的直接推断是错误的。然而，在某种程度上，“这不会发生”的观点是基于对资本技术能力的普遍怀疑，过去提供了一些证明(还没有喷气背包!)，但也有戏剧性的反例(核武器、互联网、生物技术)。我们对实际存在的人工智能资本主义的分析表明，越来越普遍的企业和国家使用狭隘的、通常基于ml的人工智能技术，这些技术已经成为社会斗争的对象。更多的技术正在积极研究中。其中许多将会失败，这是肯定的;人工智能泡沫可能会破裂。但从更长期来看，更密集和更广泛的人工智能部署似乎是可能的，这不仅是因为技术创新的进步，还因为这些创新与资本不断变化的结构条件相交叉，包括发达资本获得全球廉价劳动力的难度增加;经济衰退后就业市场收紧，进而导致工资上涨;上升和下降的帝国主义列强之间日益加剧的经济和军事对抗;以及统治阶级对社会不平等加剧和生态灾难加深所引发的动乱寻求技术控制。从原始积累的火与血到资本连续工业革命的喧嚣，历史上有很多令人信服的例子，说明技术与社会逻辑的结合如何重塑或破坏整个生产方式。

这将我们带到了“它真的发生了，让我们加速它”的立场，也就是人工智能的左加速主义或后资本主义观点，它融合了从哲学到实用主义的各种冲动。这一派思想背后有马克思和马克思主义的分量，认为社会主义是资本主义现代性及其技术工具的继承者。完全自动化的奢侈共产主义，或后资本主义，设想通过减少或消除工作需求和提供普遍的基本收入来过渡到社会主义。加速主义的排外女权主义者认为，通过将第四次工业革命技术应用于家庭，可以减少无偿的家务劳动。新技术带来的生产力将创造富足的条件，这在很大程度上扼杀了用复杂的社会计划机制取代市场的必要性。计划继续进行的地方

例如，在生态问题方面，监控输出和输入的智能机器网络将能够解决困扰以前社会主义的“计算问题”。[1]这可能看起来像乌托邦式的猜测，但这样的想法在最近的左翼选举政治中发挥了作用。左翼加速主义者(斯尼切克和威廉姆斯)、后资本主义者(梅森)和奢侈的自动化共产主义者(巴斯塔尼)是英国杰里米·科尔宾工党的重要知识分子群体(迪纳斯坦和皮茨，2018;皮茨和迪纳斯坦2017)。我们钦佩并尊重这群人对当代资本主义人工智能相关技术变革的规模和速度的把握。这些变化是围绕人工智能相关的不稳定性、工作监控和加速而出现的社会冲突的不整洁关系的核心;监视;军事和准军事人工智能应用;算法判别;智慧城市;以及数字力量的寡头集中化。然而，我们对解决人工智能资本崛起的左翼加速主义/后资本主义策略持批评态度(因为本书的一位作者以类似的方式写过[Dyer-Witheford 2014]，这些评论可以被视为自我批评，也可以被视为批评!)。为了解释我们的反对意见，我们退一步讨论了一些理论性的考虑，这些考虑是由所谓的“重新配置辩论”引起的。

重新配置辩论

马克思著作中的主要段落预言，资本强迫性的技术发展不仅最终会杀死它，而且还会留下一种机器遗产，供社会主义继承并用于解放。然而，许多马克思主义者发现，这些承诺与马克思著作中强调资本主义机器的支配性、毁灭性力量的其他部分之间存在张力。这些问题已经在“重新配置辩论”中脱颖而出，这始于Alberto Toscano(2011)和Jasper Bernes(2013)之间关于庞大物流系统对资本日益增长的重要性的交流。我们注意到，物流系统是实际和可能部署人工智能的主要场所之一，无论是在自动化配送中心，机器人卡车运输或无人机配送计划。

托斯卡诺(2011)批评无政府主义组织“隐形委员会”着眼于物流系统，如高速列车系统和电子网络，仅仅将其视为“破坏”和“黑客攻击”的目标，而没有从更长远的角度来看待这些技术如何作为未来非资本主义社会秩序的组成部分而“重新发挥作用”。

伯尔尼的回应来自于2011年奥克兰港(Port of Oakland)被封锁的一篇论文，当时正值美国更广泛的占领运动时期。他指出，物流基础设施(如高科技港口设施)既涉及到工作的数字化，也涉及到资本对廉价劳动力的寻找。伯尔尼(2013)断言，对于工人来说，要控制这样的系统，“换句话说，夺取全球工厂的控制面板”，就意味着要承担对他们构成敌意的系统的管理。端到端物流的设计是基于商品的“大批量和超全球分布”，而这些商品的必要性恰恰应该受到社会革命的质疑。最后，伯尔尼认为，接管全球体系的想法回避了对资本的反抗必然具有的地方性质，这种反抗至少在一开始会被孤立在一个仍然占主导地位的世界市场中，必须利用手头的技术，而不是立即接管全球基础设施。因此，用“超级计算机的字面上的救世主”来建立一个新的社会秩序在很大程度上是无关紧要的(伯尔尼，2013)。

托斯卡诺(2014)对伯尔尼的回答是，资本主义技术系统的革命性重构并不排除对其具体组成子系统的批判性评估。并批评伯尔尼的浪漫主义，认为解放需要技术，从而产生“小社区或公社的透明度”。这场辩论随后在多个方向上延伸(degeneratedcommunism 2014;Cuppini, Frapporti and Pirone 2015;Chua 2017)，包括直接进入左加速主义的讨论。斯尼切克和威廉姆斯在他们关于完全自动化社会主义的论证中，承认伯尔尼提出的问题，但建议“重新利用”资本主义技术是一个务实实验的问题(2015:145-53)。伯尔尼(2018)批评了这种“混合搭配”的过渡理论，在这种理论中，革命可以“抛弃无用的技术(核武器:坏)，培养有用的技术(抗生素:好)”。他认为，这是一种将技术视为“离散工具，而不是相互关联系统的集合”的观点，并重申了他对加速主义思想的根本挑战:“马克思主义者和其他许多人的标准假设是，尽管技术有有毒的排泄物，但技术越发达，就越容易产生共产主义。但是，如果这些技术实际上使它变得更加困难呢?”

AI可以说是重新配置辩论的最终考验，因为通用AI将是最终的技术系统。“重新配置”AI的问题比重新配置物流系统的问题更大，后者在某种程度上已成为AI的一个子集，至少与能源系统设计问题一样大，我们将看到，AI与能源系统设计密切相关。问题不在于特定算法的重新配置，也不在于特定工作的自动化——尽管在特定的狭义AI应用争议中，这些也是利害攸关的问题——而是一个更为普遍的技术项目的轨迹，可以说，这是一个特别的资本主义项目。因为，虽然自动机的梦想至少可以追溯到亚里士多德，但只有资本主义才在自身建立了一种系统性的必要性，即招募劳动力，用机器取代劳动力，加速市场，并赋予商品活力，以便它们与购买者的交会变得越来越自我推进和自动导向，直至并包括采购行为本身的自动化。简单地说，没有其他经济体系拥有做这些事情的技术科学能力，回避了经济学和创新相互作用的问题。正如我们在引言中所论证的那样，资本对劳动的真正包容意味着资本开发和采用了符合其系统性价值增值要求的技术;这种迫切需要可以被烙进技术的设计本身。在资本主义下，拜物教和物化的过程，在一个颠倒的世界里，事物呈现出人的力量的样子，而人被当作事物来对待，成为真正的抽象:AI是这种抽象的具体表现。通过这一过程，AI体现了资本的矛盾潜力，引用弗雷德里克·詹姆森(frederic Jameson, 1991: 47)的话来说，这是可能发生在人类身上的“最好和最坏的事情”:它为人类提供了免于剥削劳动力以获取资本的自由，也为资本提供了免于成为积累的生物障碍的人类的自由。在我们看来，左派加速主义忽略了这一辩证法的第二部分。

对AI的共产主义取向

左派加速主义的盲点反映在一系列建议中，我们认为，这些建议更多地加速了人工智能资本，而不是用人工智能社会主义来超越它。这些建议包括支持普遍或有保障的收入，作为解决技术失业问题的办法;忽视人工智能集约使用的生态问题;以及对太平洋转型的信心

到忽视人工智能的军事和镇压方面的社会主义。共产主义对人工智能的定位至关重要的是生产资料的所有权和控制问题，后资本主义和左翼加速主义思想家部分地接受了这一点，但他们坚持在实际存在的人工智能资本主义框架内通过议会改革进入高科技社会主义的可能性，这也使他们变得模糊。我们依次解决这些问题。

“人工智能加UBI”公式

将全民基本收入(universal basic income, UBI)作为反资本主义计划的过渡性组成部分的提议已经讨论了很多年(并得到了本书作者之一的支持)。这些辩论的一个结论是，UBI的政治价值——无论是作为劳工的永久罢工基金，还是作为新自由主义福利紧缩政策的精简——取决于它可能建立的条件，例如，慷慨还是吝啬，是否会取消其他社会福利。然而，更基本的问题是，在资本内部引入的UBI不会扰乱生产资料的所有权，并且在某些方面支持它，作为统治阶级慷慨大方的表现，在完全商品化的经济背景下提供(Clarke 2017)。最近，矽谷资本家对全民基本收入(UBI)的热情突然高涨，突显了这些问题，他们特别将这一想法作为人工智能可能造成的失业和不稳定的解药。Facebook创始人克里斯·休斯(2018年)、风险投资家马克·安德森、网络大师蒂姆·奥莱利等矽谷名人都支持UBI，认为它是“21世纪的社会疫苗”;科技孵化器Y Combinator正在奥克兰开展一个基本收入研究项目;科技企业家杨丹(Dan Yang)在一个包含某种形式的基本收入的平台上宣布了独立的美国总统候选人身份(Ghaffrey 2018;Ito 2018)。这些提议倾向于设想全民基本收入(UBI)，通常是相当低的维持生计的水平，作为对赤裸裸的自由放任市场秩序的补充。正如几位观察人士(Filoux 2018;萨多夫斯基2018;Rushkoff(2018)评论说，这些建议不会挑战资本指导人工智能发展的权利，收获数十亿美元，也不会破坏巨大的收入不平等，无论是资本家和工人(或非工人)之间，还是精英专业高科技员工和卑微工人之间。虽然UBI被宣传为对创业精神的一种帮助，但实际上，它可能需要通过各种形式的不稳定工作来补充

这些钱实际上是在补贴Uber、Mechanical Turk或Figure Eight等人工智能驱动的零工经济企业。此外，UBI没有规定其他公共支持，这可能会使UBI所支持的空闲时间不再是一种悲惨的贫困。在这种形式下，UBI被赫拉利无情地描述为“无用阶级”(2016:379)。赫拉利悲观的未来主义受到许多矽谷资本家的青睐。这当然不是加速论者和后资本主义者想要的UBI，但在人工智能资本的支持下，这可能是他们想要的UBI类型。在这方面，我们同意Alex Gourevitch和Lucas Stanczyk(2018)提出的观点:某种形式的基本收入可能是超越资本的生产方式的重要组成部分，但它不是资本的前奏——相反，它是阻碍资本出现的陷阱。

人工智能的肮脏秘密

在领先的人工智能资本家大声宣称的道德和安全意识的讨论中，现在人们把注意力放在了人工智能上，认为它是一种“存在风险”(Bostrom 2014: 4)。这种风险的出现主要是因为AGI有可能演变成超越人类控制的ASI。问题不在于恶意(天网)，而在于效率。尼克·Bostrom(2014:123-5)的著名例子是，一个人工智能被指示制作回形针，达到超级智能，并利用其不断推断的能力将整个宇宙转化为回形针，作为附带损害消灭人类。这是一个严肃的问题，即使目前(我们希望)还很遥远;ASI的“整体事故”——保罗·维利里奥(paul Virilio, 2000)提出的术语，指的是特定技术系统固有的故障，它们必须被视为一个特性，而不是一个bug——不仅可能是毁灭性的，而且它们可能根本就不是“事故”。

然而，博斯特罗姆的预测和其他类似的警告，如纳米技术专家埃里克·k·德雷克斯勒(1987)早期的“灰色粘性”情景，失控的自我复制纳米机器人消耗地球上所有的生物质，同时建造更多的自己，也可以从更广泛的意义上解释。这不是从字面上而是从隐喻上理解它们，或者更确切地说，从字面上和隐喻上都理解它们，因为它们同时识别了一个具体的危险，并提供了一个失控的经济增长和普遍商品化的寓言。真正的“回形针”是利润，人工智能的明显危险不仅是一个“整体事故”，而且同样或更多的是它的预期用途，作为一种加强和加速商品生产和流通的手段，这些商品正在破坏环境，灭绝物种，对人类来说，

把地球加热到文明的极限，也许是生存的极限。这种不受约束的经济增长当然是利润最大化的过程，它将隐藏在无限数量的回形针或自我复制的自动机背后，因此，“事故”的具体和一般形式，或者更确切地说，效率，是相关的——资本本身构成了一种存在风险。

AI爱好者、资本主义者和社会主义者的回应是，AI正是现在避免全球变暖和其他环境灾难所需要的。不仅全球变暖的识别依赖于先进的计算基础设施(Edwards 2010)，而且建立测量和控制能源的传感器和监测器网络，自动协调一系列清洁能源，平衡峰值使用，协调峰值定价等，可以，据称，可以预防，或至少缓和气候危机。AI将对人类进行牧养式的关怀。这种高科技环境管理的愿景是生态现代性话语的一部分(Amblee 2018)。这个有吸引力的愿景的困难在于，AI显然已经从问题的一部分转变为解决方案的一部分，立即有可能再次变成问题，因为AI是一个高能耗的命题(LePage 2018)。家用电子产品加剧了全球变暖，但对AI至关重要的大型数据中心是主要的发热源。尽管绿色计算机技术取得了真正的进步，但一些最广为人知的努力，如谷歌的清洁数据中心政策，是基于抵消信用额，从其他公司购买热污染权(Geuss 2018b)。正如本杰明·布拉顿(Benjamin Bratton, 2016)所描述的，全面机械建模和全球碳排放监测所需的能源消耗实际上可能对地球变暖的贡献大于它所节省的。这个问题背后的悖论是，如果AI同时被用于促进经济高增长的社会，以及对环境的大力开发，并减轻这种开发，它就会自相矛盾。在我们看来，这正是左派加速主义和完全自动化的奢侈共产主义所设想的。

战时AI

生态危机并不是推动人们重新思考高科技社会主义美好愿景的唯一因素。在《机器片段》中，马克思谈到了高科技，就像它存在于他的工业时代一样，

炸毁了资本主义的基础。我们从字面上理解这一点。AI的控制论起源在于战争，它的结局可能也是如此。在所谓的新冷战和反恐战争中，ML和机器人迅速扩大的军事应用覆盖了我们在前几章中绘制的阶级战争动态。在被广泛称为美国和中国之间的AI“军备竞赛”中，可以隐约看到衰落和崛起的大国之间命运悲惨的碰撞。然而，这种两极分化只是一系列阴影冲突和混合冲突中的一个术语，这些冲突部分是由控制论和半自主武器系统发动的(Scharre 2018;Dyer-Witheford and Matviyenko 2019)。

二十世纪证明，能够杀死资本的唯一力量是资本本身:从严格意义上讲，无产阶级只是“掘墓人”。1917年的俄国和1949年的中国，革命都是从资本主义内部的战争中产生的。弱的反资本主义力量在破坏、心理战和恶作剧方面可能向资本投掷的任何东西，与资本在网络战争和网络犯罪的阴暗交汇中对自己发动的攻击相比都相形见绌，网络战争和网络犯罪使网络日益功能失调。尼克·兰德(Nick Land)(2014)关于不可阻挡的人工智能资本优势的令人信服的愿景忽略了世界市场竞争动态导致竞争性控制论资本相互毁灭的可能性。考虑到网络战争和核战争的紧密相互依赖，这是一种潜在的物种致命动态，但它也可能是一种产生革命的动态。反其道而行之的世界市场的暴力分裂将产生各种政治倾向的反抗。正如Bernes(2018)所观察到的那样，共产主义版本将不可避免地本地化，并且，我们会补充说，可能位于快速瓦解的网络和退化的基础设施中。这意味着，如果成功了，他们很可能只会控制废墟中的AI，而且他们只会在AI主要掌握在那些试图压制他们的人手中的斗争的高潮时这样做。

共产主义AI

对人工智能的共产主义取向既不是停止人工智能(卢德主义)，也不是加强其发展(加速主义)，而是清算迄今为止促进其发展的资本结构动态。资本的当务之急是降低劳动力作为生产要素的成本，并加快其他要素的流通

商品。是否会有“共产主义人工智能”取决于“人工智能”能否在这些条件之外存在。从这个角度来看，后资本主义/左翼加速主义计划中最有希望的部分不是那些推进资本内部工作自动化的部分，而是那些指出人工智能资本的征用，人工智能集体所有制新形式的发展，以及人工智能在其他部门集体化中的应用。然而，目前，这种可能性只出现在剑桥分析公司- facebook丑闻等事件引发的一系列讨论的末端。这些讨论通常从当前主流的人工智能巨头加强自我监管的前景，到加强政府监管(在欧洲可以接受，但在北美不行)，再到针对所有权集中采取严重的反垄断行动的可能性，这是实际存在的人工智能资本的一个特征。然而，在这个视野的边缘，与资本主义关于人工智能作为新电力的论述相反，出现了将人工智能及其相关基础设施作为一种计算“公用事业”的讨论，这种“公用事业”实际上可能受到民主控制(Mosco 2017)。这是应该向前推进的边缘，朝着革命后“公共效用”的更深层次概念发展。只有在资本削减物质知识属性的地方，才有工人阶级主导人工智能发展的前景，才有工人和社区参与决定哪些工作应该或不应该自动化的前景，因此，对于“一般智力”对人工智能设计的真正决心——换句话说，对于数字时代的愿望的复兴相当于卢卡斯计划(20世纪70年代的车间管理计划，用于转换和改造英国主要的军工企业之一)(Holtwell 2018)。

我们强调自由主义平民和以国家为导向的社会主义者之间正在进行的对话和争论在构思这种形成过程中的重要性(Bauwens和Jose 2018;Murdock 2018)。在这样一种新形式的“广泛联合”(引用马克思(1848)对共产主义的定义)中，我们可以想象将ML应用于各种各样的公共和社区项目，以削弱资本的社会包容并以新的优先事项取代它的方式。这就是人工智能在逻辑上(而不是在市场上)进行广泛(重新)训练的可能性，否则就会导致人类的清算，成为利润积累的摩擦阻力。但我们认为这种真正的人工智能民主化不应该被

假设它的技术会自动加速。新技术的应用很可能会大大减少工作时间，在自由时间上也会有重要的收获，但后资本主义的“工作”作为社会目的和集体联系的场所并不一定会被消灭，将一个不断膨胀的“无用阶级”切割成一个阿片类药物加netflix的荒地。相反，关于第四次工业革命技术的真正集体决策必须包括不走的道路的可能性，以及人类拒绝机器智能清算其活动的可能性。这将是一种比“人工智能生成的UBI支票在电子邮件中”更好的生产模式。

人工智能资本的轨迹不会被人工智能加上UBI和生态现代气候规划的改革主义措施所转移，在一条或多或少无痛的道路上，它会通过增加其有机成分和将其所依赖的价值地毯从自己的脚下拉下来而自动消失。虽然左派加速主义及其结盟的思想流派试图打破资本和机器智能的会合，但它们只会助长这一过程。

为了找到一个相反的命题，我们需要别的东西，类似于半个世纪前拉涅罗·潘齐耶里(Raniero Panzieri)在接近控制论时代开始时所阐述的东西，尽管不完全相同，当时他阐述了“拒绝”的教义，这是所谓的自主主义马克思主义的根源:自治主义者恰恰是在寻求，不是资本从人那里获得自主性，而是人从资本那里获得自治;

> 可以说，资本主义对机器的使用不仅仅是对某种“客观”发展的扭曲或偏离，这种发展本身是合理的，而是资本决定了技术的发展……“科学、巨大的自然力和大量的社会劳动”都具身在机器系统中。与这三种力量一起，构成了“主人”的权力。因此，对于-à-vis“被剥夺的”个体工人来说，技术发展表现为资本主义的发展:作为资本，“因为它是资本，自动机制被赋予了意识和意志，就资本家而言”。(Panzieri 2017)

由此，Panzieri假定“工人阶级对制度的推翻是对资本家所处的整个组织的否定”

发展首先是技术，因为它与生产力有关”(2017)。也就是说，也不可能直接概括*operaismo*最初的“拒绝”策略，因为它是基于工业工厂中群众工人的力量;我们今天处于一个完全社会化的工厂，如果不是全球性的，在这个工厂里，Panzieri和他的同志们看到的控制论过程从一个模糊的地平线向他们袭来，现在是数字资本主义无情的24/7之光的一部分。在这种背景下，拒绝和重新占有之间、破坏者、黑客和叛逃者之间的边界比以前更加流动和复杂，这是非常真实的。如果我们对加速主义持怀疑态度，我们也会认为，瓦尔特·本雅明(Walter Benjamin)那句著名的“拉下紧急刹车”，正在进入深褐色色调的照片图像领域。在这一点上，问题是一系列的急转弯和横向操作，因为历史的火车头完全偏离了它想象的轨道。但并非所有的对角线动作都是平等的:有些动作会让你输掉这场游戏。所有反对实际存在的人工智能资本的斗争都在其中，但这并不意味着否定的时刻，而不是默许的时刻，可以放弃:在拒绝和重新占有的双胞胎中，拒绝是第一的，如果人工智能的左采用不只是资本的附属品

非人道的权力

一个完全发展的人工智能资本主义将实现萦绕在马克思思想中关于非人权力的最深阴影。第3章探讨了我们如何通过产生价值的AGI的出现来走向这个未来。这可以理解为对最初的、非常反马克思主义的加速主义者Nick Land(2014)所说的“资本主义和人工智能的目的论同一性”的价值理论或非拜物教分析。尽管，正如我们已经强调的那样，兰德的作品中有许多方面我们完全没有同情心，但他对人工智能的看法比库兹韦尔等技术奇点的乌托邦理论家要坦率得多。对于Land(2017)来说，人工智能是控制论过程的高潮，不是狭义的计算机发展理论，而是资本本身就是一个自我强化技术进步的过程，一个“正反馈回路”，在这个过程中

> 商业化和工业化在一个失控的过程中相互激发，现代性从中得出了它的梯度……随着回路逐渐闭合或强化，它表现出越来越大的自主性或自动化。它变得更加自动化生产(这只是“正反馈”已经说过的)。因为它对自身之外的任何事物都没有吸引力，所以它本质上是虚无主义的。除了自我放大，它没有任何可以想象的意义。它为了成长而成长。人类是它的临时主人，而不是主人。它唯一的目的就是它自己。(Land 2017)

在其他地方，兰德更全面地指出了人工智能出现的利害关系，他宣称，如果这样一个过程是解放的，那么它解放的不是“人类物种，达到物种存在以解放人类个体”，而是“生产资料”本身:

> 因此，在使用“解放”这个词时，当然，如果它的意思是资本自治的话，我完全赞同它……我不再对……感兴趣了。假装这和左派在谈论解放的时候真正的意思是一样的。我不这么认为。我认为左派所说的解放，是指摆脱资本自主化的自由。(浩瀚突兀2018)

不考虑兰德分析的拜物教性质，我们同意他的结论:然而，从我们的角度来看，资本主义自治化是必须被击败和摧毁的。兰德观点的一个大问题是，无人类人工智能资本的出现不仅被誉为不可避免的，而且受到“奉承”(Goldhill 2017)的欢迎，认为这是一种必要的进化取代。正是这种关于非人道超级智能出现的庆祝宿命论，将兰德关于人工智能的著作与他与种族主义和厌恶女性的“新反动”另类右翼势力的臭名昭著的牵连联系起来。新反动(或“NRx”)是一个未来主义和技术上对种族、性别和阶级的传统政治等级制度的恢复，以及企业首席执行官成为新君主的封建主义的复兴的议程。兰德的思想与计算机科学家柯蒂斯·亚文(Curtis Yarvin，又名“孟子·莫德巴格”)等人物的思想混合在一起，这种政治潮流在硅谷广泛流传，并得到彼得·蒂尔等企业大亨的支持，形成了人工智能发展文化氛围的一部分(Burrows 2018;Sandifer and Graham 2018)。

David 戈伦比亚阐述了AGI研究和新反应之间的融合，他对“计算主义”(2009)的批评以及许多人工智能研究将认知与体现分离的尝试受到女权主义和后殖民理论提出的许多相同问题的影响，并分享了这些问题。戈伦比亚(2019)认为，人工智能系统在种族(以及我们想补充的性别和阶级)方面的缺陷远远超出了算法偏见的可纠正实例。相反，它们存在于抽象和技术创造的“通用智能”概念中，这反映了以白人(和男性)为主的人工智能研究社区的心态。在这一点上，他看到了AGI研究与臭名昭著的充满种族色彩的寻找可测量和客观的“一般智商”之间的联系。戈伦比亚说，对AGI的探索是在寻找一个“伟大的白色机器人上帝”。然而，随着中国作为人工智能超级大国的崛起，他对人工智能白人至上主义偏见的分析变得更加复杂。尽管如此，戈伦比亚关于试图创造一种“奇点”的反动倾向的论点是重要的，这种倾向有可能将主导社会制度的逻辑——种族主义、性别歧视，尤其是资本主义——提升到一个超越权威的水平;在右翼加速主义人工智能开发者和计算机程序员积极采纳兰德关于人类自由资本主义的愿景时，他认为未来主义的法西斯主义冲动肯定是正确的。面对这种新反动思想的物质实例，重要的是要认识到兰德所命名的可能性，不是作为一种拥抱的力量，而是作为一种反对的力量。兰兹对人工智能资本主义的看法是一部从终结者的角度书写的天网历史;我们的则是从莎拉·康纳的视角出发。

资本已经是一个“自动主体”，但有了AGI，它也将从人类的劳动中独立出来，从而从人类中独立出来。资本主义可以继续下去，但非人的通用智能代表了资本和劳动之间斗争的双方，一方积累财富，而另一方继续在机械的痛苦中为工资(无论采取何种形式)而工作。资本的所有暴力矛盾都可以继续，但由超智能机器来实施。面对一个思考更快、做事更快、不受特定形态限制、不需要诸如进食、呼吸和排便等生理需求的AGI，人类工人会做什么，也能做什么?而当非人的通用智能开始物化自己的时候，人类会怎么做

这个世界以一种缓慢或迅速地使地球越来越不适合人类居住的方式存在?

生物的物质性，效率低下，不足以以机械的速度实现价值增值，将成为资本需要克服的障碍:人类必须抛弃它才能生存。在这个问题上，人工智能资本遇到了渴望改变人类生物学的超人类主义。实际存在的人工智能资本的主要知识分子在这一点上是明确的。库兹韦尔提出，人类必须“超越我们生物身体和大脑的限制”(2005年);汉斯·莫拉维克(Hans Moravec)认为，对智人来说，真正重要的是心智，“其余的只是果冻”，他提倡大脑模拟——复制“同一性模式”并将其下载到硬件上——因为它使一个无实体的心智被赋予了“机器的所有优势”(1988:117)。

这种对劳动力进行超人类化的推测性科学建议已经流入了企业界。在2009年至2017年期间，谷歌资助了所谓的奇点大学，该大学作为库兹韦尔思想的平台，库兹韦尔也在该公司从事ML和自然语言处理工作(Simonite 2017)。尽管b谷歌在一系列关于不正当财务和性骚扰的指控中撤回了对该机构的支持(McBride 2018)，但“奇点U”迅速找到了其他企业赞助商，包括美国军事航空巨头波音(Catalano 2018)。与此同时，埃隆·马斯克(Elon Musk)在谴责失控的人工智能危险的同时，提出应对这一威胁的唯一办法是将计算机植入人类大脑，这样原始人就能在认知上跟上机器竞争对手的步伐。为此，他投资了Neuralink公司，这是一家成立于2017年的神经技术公司，旨在开发脑机接口:马斯克表示，其目标是实现“与人工智能的共生”(Hamilton 2018)。

为了跟上非人的AGI劳动，人类必须在思想和身体上变得同样非人，成为不朽的雇佣劳动者。与AGI工人一起，这些不再是人类的人将淘汰那些拒绝转型的人。人类将面临一个选择:资本主义的超人类主义或死亡。而这种选择将产生潘齐耶里拒绝工作的终极化身，正是因为接受个人死亡和物种灭绝，将是为工资而工作的唯一选择，24/7，直到宇宙热死。

要避免这种选择，需要一种新的生产方式;因此需要一场共产主义革命。但是否定非人道主义

那么，人工智能主导的资本主义发展的最后一搏，等于对人类例外论和物种主权的重申?不。共产主义也应该，也必须是不人道的。批判必然是从人类的角度来阐述的，但将人类从人类的宇宙图景中去中心化既是科学世界观的要求，也是人类物种生存的要求，这是自相矛盾的。有必要在理智上和发自内心地理解，人类与其他物种和非生命机构(包括但不限于)机器的系统紧密相连，并且实际上是由它们构成的。所有的生产方式都有自己的人类起源，因此产生了不同种类的人类(Read 2017)。在与ai资本的斗争中(可能)出现的“人类”将与进入其中的“人类”不同。我们至少看到了两条分支路径。

共产主义社会中的“人类”可能会重新适应超人类主义，并在技术上对自己进行改造。一个新生的共产主义社会要么选择，要么被迫(也许是由于生态崩溃，或者是战争的后果)从根本上修改人类的物理形态，包括其认知器官、代谢系统和身体。马克思自己也承认“人(原文如此)生产人”(2007:103)。正如István Mészáros所指出的那样，对于马克思主义者来说，在历史上永远不可能有这样一个时刻，我们可以说:“现在人的实体已经完全实现了。”因为这样的固定会剥夺人的本质属性:他的“自我调解”和“自我发展”的能力(1970:119)。虽然超人类主义起源于社会主义思想家(Bogdanov 1984;霍尔丹1924;Bernal 1969)，它在激进的自由意志主义圈子中成熟，并在很少批评资本主义的情况下激增(Hughes 2012)。如果超人类主义被理解为一种“知识和文化运动，它肯定了通过应用理性从根本上改善人类状况的可能性和可取性，特别是通过开发和使广泛可用的技术来消除衰老并大大提高人类的智力，”(Humanity+ n.d.)，正如本书的一位作者所指出的(Steinhoff 2014)，尽管它与资本有着长期的联系，但它并没有本质上的反共产主义。这种观点很容易与马克思的人文主义和高度现代主义时刻联系起来，因为正如超人类主义者所承认的那样，他们的哲学“可以被视为人文主义的延伸，它部分来源于人文主义”(Humanity+ n.d.)。正在进行的超人类主义-

然而，技术转型可能会引发关于共产主义所指的共同体性质的日益棘手的问题。虽然我们各自在这些问题上的立场不同，但我们都同意马克思主义者应该认真对待超人类主义，将其从盲目的资本主义轨迹中分离出来，反思马克思自己的高度现代主义倾向，并描绘一个拥抱或逃避的社会项目。

共产主义“非人道主义”的另一种形式是生态主义。从资本中争取人类的自主性，也就是争取承认资本模糊和抹掉的生态和宇宙的人类羁绊和砖块:认识到，实际上，“我们从来没有自治过”(Nelson and Braun 2017)。它通过关注物种对其他生命系统的依赖和相互依存来消除人类的固定性，而不是将分析和政治重新集中在一些人类创造的机器上，以统治其他人类和自然世界。在这方面，资本的人工智能策略也许是人性的，太人性了:共产主义必须以其他方式发挥作用。这一思路的强大推动力来自约翰·贝拉米·福斯特(2002)和杰森·摩尔(2015)等思想家提出的“生态社会主义”思潮，后者更强烈地代表了人类与自然之间本体论差异的非人道扁平化，我们认为有必要挑战资本的机械自治化倾向。我们相信，在不同程度上，这些观点可以通过与简·贝内特(Jane Bennett)对“贯穿和跨越人类和非人类身体的重要物质性”(2010:178)的分析和蒂莫西·莫顿(Timothy Morton)“在马克思主义中提高非人类的数量”(2017:61)的挑衅性项目的联系而加深。这些立场是“不人道的”，不是像超人类主义那样，通过拥抱技术，而是在后人类女权主义者(Braidotti 2018)开创的意义上，在认识论和实践上推翻了性别化和种族化的人类定义，以及原始人至上于生态网络的主导概念

这些知识和政治潮流为从生态角度出发脱离自动人工智能资本的轨迹提供了资源，形成了一条逃跑和战斗的路线，这条路线认为人类与自然、非人类和其他人类的关系不是统治或竞争，而是互惠和合作。由于气候变化、战争和雇佣劳动的缓慢侵蚀，可能会出现一种生产方式的轮廓，尽管它最初必须正式纳入资本已经存在的人工智能，但它仍在继续

真正将其纳入全新的技术配置中，在这种配置中，人工智能自动化的重要性远远低于培养集体和个人的人类习惯、主体性、联想和实践，这些都是生态和社会可持续性以及物种生存所必需的。在这方面，最有希望的方向之一是马克思主义与“去增长”运动之间的可能衔接，例如价值理论家Anselm Jappe(2017)和自主主义者Emmanuelle Leonardi(2019)最近的作品中所预示的那些运动。可能正是在这种有意的减速主义运动中，建立了替代人工智能资本的“生物共产主义”的深层储备。

人工智能资本是一个深渊，共产主义是一座跨越的桥梁，但它是一个危险的、摇摇欲坠的桥梁，部分处于火焰之中，另一边的到达点模糊不清:尽管如此，前进吧。

附注

引言

1. 我们中的一个人(Kjøsen 2013a)在事先不知道Land的论点的情况下，也通过讨论机器人是否可以劳动和创造剩余价值得出了同样的结论。
2. 更多关于兰德及其对学术界、硅谷和另类右翼/新法西斯主义/新反动思想的影响，请参见Wark(2017)、Goldhill(2017)和Haider(2017)。
3. 在本书中，我们使用人工智能来指代整个人工智能，包括ML。当ML的特定属性对我们手头的讨论很重要时，我们会特别提到ML。虽然在大多数情况下，我们讨论的现有人工智能系统都是ML，但情况并非总是如此。机器学习如何或是否与统计学区分是我们留给专家讨论的有争议的话题。无论一个人的观点如何，这两个领域之间都有大量重叠的领域(Srivastava 2015;Fawcett and Hardin 2017)。
4. 值得强调的一点是:所谓机器的学习与人类的学习是不一样的。机器感知或任何类型的机器认知，也不像人类的类似过程或功能那样发挥作用。
5. 马克思将不变资本分为“固定”资本和“流动”资本。前者指的是建筑、工具和机器，而后者指的是原材料和其他投入生产过程的要素。马克思根据它们在生产过程中如何将其价值转移到商品上来区分这两者:零碎的(固定资本)或批发的(流通)(见马克思1992:237-48)。

第1章

1. 这远远不是对ML商业可能性的完整调查，事实上，它的应用似乎是无穷无尽的，因为ML发现模式的能力可以应用于任何数据丰富的领域，而在数字时代，这几乎是任何领域(Zilis和Cham 2016)。
2. Srnicek(2016)认为，由于苹果对其高设计计算产品的狭隘和严格控制，它并不真正有资格成为依赖用户数据的“平台资本家”，但考虑到它与音乐流媒体和应用程序驱动的iPhone的关系，这种评估是有争议的。

3. 最近对各种尝试完成马克思关于国家的思想的回顾，见O ' kane (2014)，以及关于国家在创造和维持一般生产条件方面的作用的讨论，Läpple(1973)。
4. 然而，美国最初由国家主导的技术私有化如此先进，这一事实本身就给美国政府带来了一些问题。五大科技巨头，亚马逊，Facebook，苹果和微软在非国防相关科学研究上的花费几乎与美国联邦政府一样多(Manjoo 2017)。在美国政府和科技公司之间存在冲突的情况下，比如联邦调查局(FBI)和苹果公司(Apple)在加密问题上的冲突，绝不能肯定美国政府掌握着更先进的技术。
5. 当马克思讨论生产的特殊条件时，他只提到那些采取不变资本形式的生产要素，他特别注意固定资本。虽然本书主要关注的是固定资本的形式，但重要的是要记住，固定资本的经济形式不能简化为机器。建筑、工具、内部运输网络以及储存生产储备和成品的设施都像机器一样发挥固定资本的作用(马克思1990:510;1992:201)。
6. 就连表面上是人类的互联网也越来越多地由机器来运营。根据Zeifman(2017)的数据，2016年，人类仅占互联网流量的48.2%，其余流量由各种机器人产生。
7. *后操作主义思想*家通常没有直接解决AI问题，除了Matteo Pasquinelli，他详细阐述了理解信息机器和数据(尤其是元数据)的必要性。作为21世纪资本主义中劳动力和资本的关键组成部分，并认识到资本和AI具有深刻而不断发展的亲缘关系。他的作品代表了一种尝试，试图解决AI给*后操作主义*思想带来的一些矛盾，尽管他还没有提出系统的批评。因此，我们热切期待他即将出版的关于资本与计算的专著(2019)。

第2章

1. 有关样本，请参阅2017年9月13-14日“人工智能经济学:议程”会议的论文，可从国家经济研究局在https://www.nber.org/books/agra-1上获得，发表在Agrawal, Gans和Goldfarb(2019)上。
2. 然而，Leo Impett(2018)认为，从深度学习(DL)AI中消除算法偏见几乎是不可能的，因为这样的系统会自动向量化任何和所有数据;在GOFAI和正常的ML中，有可能消除性别、种族、信用评分等偏见;DL算法会把一切都考虑进去——这也是它们如此强大的原因。

第3章

1. 关于“奇点”的讨论由Raymond Kurzweil (2005a)推广开来。相互竞争的说法对奇点的到来采用了不同的标记。马克思主义对奇点的讨论很少，但包括Rikowski (2003);戴尔-威瑟福德(Dyer-Witheford, 2010);克约森(2013a;2018);Rectenwald (2013);施泰因霍夫(2014)。
2. 本章是对我们其中一人在文章“Träumen Androiden vom Mehrwert?”’ (Kjøsen 2018)。
3. HLMI也可以指“高级机器智能”(Nadin 2018: 2)，或者可以理解为“人类水平的AI(HLAI)”(尼尔森2005)。
4. 每一种生产方式都有自己对人的定义(Read 2017)。HMLI的定义将人类智力与劳动联系在一起，这强烈表明，资本主义生产方式下的人类形成与一个人的劳动能力有关。事实上，尼尔斯·j·尼尔森建议用“就业测试”取代图灵测试，如果AI“能够完成通常由人类完成的工作”，它就可以通过测试(2005:68)。
5. 作为活跃的AGI项目，Baum包括“要么确定为AGI，要么进行研发以构建被认为是AGI、人类智能或超级智能的东西”的项目(2017:13)。Baum包括了针对“大脑模拟”的项目，因为它们将是“具有一般智能的计算实体”，并且是“一种AGI”(2017:8)。然而，对于大脑模拟是否属于AGI的范畴，存在分歧(Wang和Goertzel 2007:7)Baum的调查是基于可公开获得的信息，这意味着可能有更多活跃的AGI项目尚未公开或故意保密。
6. Baum(2017: 18)的分类如下:学术机构(20);私营企业(12);国有企业(6家);非营利组织(5);政府;(2)其中四个项目分为两个类别，这就是为什么这些数字加起来是49。
7. 正如我们后面讨论的那样，技术成就当然绝不等同于经济部署。一位杰出的主流经济学家试图估计技术奇点的时间视界，如果有的话，至少将其置于一个多世纪之后，请参见诺德豪斯(Nordhaus, 2015)。
8. 马克思把这种恋物癖称为“三位一体公式”(1991:953)。
9. 作为原料投入，动物仍然表现为不变资本，但是是流通的品种，因此具有不同于固定(不变)资本的社会功能。
10. 在摩尔和阿弗林对《*资本论》的翻译中*，*科普夫*和*ideell*都被翻译为“想象”(马克思2011:198)。虽然Ben Fowkes(马克思，1990)正确地翻译了*ideell*，但*科普夫*的正确翻译是“头”。
11. 直觉可以与创造力联系起来，尽管这种联系很微弱(Pétervári, Osman and Bhattacharya 2016)。

12. cnn是一种特定类型的神经网络，它以视觉皮层为模型，非常适合处理图像数据。
13. 因此，他们认为，人工神经网络的特定架构对于解决泛化问题具有重要意义，需要结合横向和反馈连接，而不仅仅是类似于新皮层中细胞的前馈层次结构。
14. ImageNet是一个视觉数据库，由超过100万张带标签的图像和20,000个类别组成。它是为研究视觉对象识别软件研究而设计的。
15. 我们在第二章讨论过的BAYOU是另一个例子。
16. 马克思指出，“当机器的价值= 0时，它对资本最有价值”(1993: 766)。
17. 然而，法律事务委员会建议的法律框架是“确保机器人现在并将继续为人类服务”。
18. 这一捆商品甚至可能比人类再生产劳动力所需的一捆商品还要便宜。因此，AGI无产者可能会成为一群非常廉价的新劳动力，因为AGI工人将花费更短的工作日来复制他们的工资，即相对于剩余劳动力进行必要的劳动。
19. 非马克思主义经济学家对马克思关于AI的“过剩人口”论文进行了清晰而富有同情心的处理，见Skidelsky(2018)。

结语

1. 我们注意到，这是中国一些马克思主义学者对AI的看法，他们认为中国政府仍在走向社会主义的道路上，在其监护下，AI将意味着资本主义的终结:“如果AI通过大数据分析合理配置资源，如果强大的反馈回路能够取代‘看不见的手’的缺陷，同时公平地分享它创造的巨大财富，那么一个真正有效的计划经济最终是可以实现的”(Xiang 2018)。
2. 同样的道理也适用于一种可预见的攻击:卢德主义。就我们而言，卢德主义的时代来了又走了:这个词已经用完了。产生这些术语并使它们成为严重威胁或有希望颠覆的象征的历史条件已经发生了很大变化，因此无论是采用还是诅咒卢德主义都没有多大意义。所有的斗争都是在和反对实际存在的人工智能资本主义的条件下进行的。就摧毁数字基础设施或使其不适合人类居住而言，资本在网络战争和网络犯罪中自己做着工作，更不用说生态灾难了，然而，所有这些都刺激了技术的发展。问题不在于人类对资本主义机器的破坏，而在于资本对人类的机械破坏，以及另一种社会轨迹的可能性。
3. 哲学家雷扎·内格雷斯塔尼(Reza Negarestani)最近提出，AGI是哲学的终极解放目标，他对Golumbia等持怀疑态度的说法和诸如goumbia这样的赞美说法都提出了质疑

就像兰德一样，他认为“人工通用智能的项目……是人类自我发现过程的自然延伸，通过这个过程，本质主义的最后残余被洗掉了”(2018:117)。

4. 这样的“后人类女权主义”与加速主义的“外女性主义”(Laboria Cuboniks 2015;Hester 2018)，在社会主义女权主义者Shulameth Firestone(1979)遗产的基础上，热情地将控制论和生物技术视为“废除性别”的手段，可以被视为女权主义和酷尔版的超人类主义。外来女性主义的激进反自然主义能否与其他后人类女性主义的生态关切相协调的问题，在这一点上尚未得到解决。在这方面，围绕唐娜·哈拉威(Donna Haraway)将她著名的“半机械人”激进主义(1985年)的召唤重新调整为她最近的后人类“腐殖质”(即地球)政治(2016年)的争议尤为重要，但也超出了我们对AI研究的范围。

参考书目

Aarts, Emillie and José Luis Encarnação (2006) *True Visions: The Emergence of Ambient Intelligence*, New York: Springer.

Abdelrahman, Ogail (2017) 'Deep Learning in Production and Warehousing With Amazon Robotics', *Medium*, 2 May, https://medium. com/@ teamrework/deep-learning-in-production-warehousing-with-amazon-robotics-571e69 fea721

Accenture (2017) 'Accenture Technology Vision 2017: AMPLIFYYOU', www. accenture.com/us-en/insight-artificial-intelligence-ui

Acemoglu, Daron and Pascual Resteropo (2018) 'Artificial Intelligence, Automation and Work', National Bureau of Economic Research, www. nbr.org/ papers/w24196

Agrawal, Ajay, Joshua S. Gans and Avi Goldfarb (2018) *Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence*, Boston: Harvard Business Review Press.

Agrawal, Ajay K., Joshua Gans and Avi Goldfarb (eds) (2019) *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, Chicago: University of Chicago Press.

Ajunwa, Ifeoma, Kate Crawford and Jason Schultz (2017) 'Limitless Worker Surveillance', *California Law Review* 105:3.

Alba, Davey (2017) 'The Hidden Laborers Training AI to Keep Ads Off Hateful YouTube Videos', *Wired*, 21 April, www.wired.com/2017/04/ zerochaos-google-ads-quality-raters

Alpaydin, Ethem (2016) *Machine Learning: The New AI*, Cambridge MA: MIT Press.

Amadeo, Ron (2018) 'Google's Iron Grip on Android: Controlling Open Source by any Means Necessary', *Ars Technica*, https://arstechnica.com/ gadgets/2018/07/googles-iron-grip-on-android-controlling-open-source-by-any-means-necessary

Amazon (2016) 'Introducing Amazon Go and the World's Most Advanced Shopping Technology', www.youtube.com/watch?v=NrmMk1Myrxc

Amazon Workers and Supporters (2018) '"Stop Treating Us Like Dogs!" Workers Organizing Resistance at Amazon in Poland', in Jake Alimahomed-Wilson and Immanuel Ness (eds) *Choke Points: Logistics Workers Disrupting the Global Supply Chain*, London: Pluto.

Amblee, R. S. (2018) *The Ugly Fight: Unleashing Artificial Intelligence Against Global Warming*, New York: Gloture Books.

Amin, Ash (1994) 'Post-Fordism: Models, Fantasies and Phantoms of Transition', in Amin (ed.), *Post-Fordism: A Reader*, Oxford: Wiley-Blackwell.

Anderson, Berit and Brett Horvath (2017) 'The Rise of the Weaponized AI Propaganda Machine', *Scout.ai*, 9 February, https://scout.ai/story/the-rise-of-the-weaponized-ai-propaganda-machine

Arakelyan, Sophia (2017) 'Tech Giants Are Using Open Source Frameworks to Dominate the AI Community', *Venture Beat*, 29 November, https://venturebeat.com/2017/11/29/tech-giants-are-using-open-source-frameworks-to-dominate-the-ai-community

Arntz, Melanie, Terry Gregory and Ulrich Zierahn (2016) 'The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis', OECD Social, Employment and Migration Working Papers 189, http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en

Asay, Matt (2017) 'Open Source Innovation is Now All About Vendor On-ramps', *InfoWorld*, 30 November, www.infoworld.com/article/3238491/open-source-tools/open-source-innovation-is-now-all-about-vendor-on-ramps.html

Ashton, Kevin (2009) 'That "Internet of Things" Thing', *RFID Journal*, 22:7.

Autor, David (2015) 'Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation', *Journal of Economic Perspectives* 2: 3.

Autor, David H. and David Dor (2013) 'The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market', *American Economic Review* 103:5.

Babkin, Petr, Md Faisal Mahbub Chowdhury, Alfio Gliozzo, Martin Hirzel and Avraham Shinnar (2017) 'Bootstrapping Chatbots for Novel Domains', Workshop at NIPS on Learning with Limited Labeled Data (LLD), http://hirzels.com/martin/papers/lld17-swagger-nlu.pdf

Bahro, Rudolf (1978) *The Alternative in Eastern Europe*, London: Verso.

Bailly, Christian (2003) *Automata: The Golden Age 1848–1914*, London: Robert Hale.

Banks, Ian M. (1988) *Consider Phlebas*, London: Orbit.

Banks, Ian M. (2013) *The Hydrogen Sonata*, London: Orbit.

Baraniuk, Chris (2018) 'How Talking Machines Are Taking Call Centre Jobs', *BBC News*, 24 August, www.bbc.com/news/business-452728352018

Barth, Brian (2018) 'The Fight Against Google's Smart City', *Washington Post*, 8 August, www.washingtonpost.com/news/theworldpost/wp/2018/08/08/ sidewalk-labs/?noredirect=on&utm_term=.1aa977c59316

Bastani, Aaron (2014) 'Fully Automated Luxury Communism', *Novarra Media*, 10 July, https://novaramedia.com/2014/11/10/imo-w-aaron-bastani-e003

Bastani, Aaron (forthcoming 2019) *Fully Automated Luxury Communism: A Manifesto*, New York: Verso.

Baum, Seth D. (2017) 'A Survey of Artificial General Intelligence Projects for Ethics, Risk, and Policy', Global Catastrophic Risk Institute Working Paper 17–1.

Baum, Seth (2018a) 'Superintelligence Skepticism as a Political Tool', *Information* 9.

Baum, Seth (2018b) 'Countering Superintelligence Misinformation', *Information* 9.

Bauwens, Michel and Jose Ramos (2018) 'Re-imagining the Left Through an Ecology of the Commons', *Global Discourse* 8:2.

BBC (2018a) 'Google Drops $10bn Battle for Pentagon Data Contract', *BBC News*, 9 October, www.bbc.com/news/technology-45798153

BBC (2018b) 'Amazon Scrapped "Sexist AI" Tool', *BBC News*, 10 October, www. bbc.com/news/technology-45809919

Beaudry, Paul, David A. Green and Ben Sand (2013) 'The Great Reversal in the Demand for Skill and Cognitive Tasks', NBER Working Paper No. 18901, www. economics. ubc. ca/files/2013/05/pdf_paper_paul-beaudry-great-reversal.pdf

Beer, Randall D. (2014) 'Dynamical Systems and Embedded Cognition', in Keith Frankish and William M. Ram (eds), *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*, Cambridge: Cambridge University Press.

Benanav, Aaron (2017) 'Automation and the Future of Work', www. versobooks. com/blogs/3412-audio-aaron-benanav-automation-and-the-future-of-work

Benanav, Aaron and John Clegg (2014) 'Misery and Debt: On the Logic and History of Surplus Populations and Surplus Capital', in Andrew Pendakis (ed.), *Contemporary Marxist Theory: An Anthology*, New York: Continuum.

Bennett, Jane (2010) *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*, Durham NC: Duke University Press.

Benton, Ted (1988) 'Humanism = Speciesism: Marx on Humans and Animals', *Radical Philosophy* 50:3.

Benton, Ted (1993) *Natural Relations: Ecology, Animal Rights and Social Justice*, London: Verso.

Benton, Ted (2003) 'Marxism and the Moral Status of Animals', *Society and Animals* 11:1.

Berg, Janine et al. (2018) 'Digital Labour Platforms and the Future of Work: Towards Decent Work in the Online World', International Labour Organisation, www. ilo. org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_645337.pdf

Bernal, J.D. (1969) [1929] *The World, the Flesh & the Devil: An Enquiry into the Future of the Three Enemies of the Rational Soul*, Bloomington: Indiana University Press.

Bernes, Jason (2018) 'The Belly of the Revolution: Agriculture, Energy, and the Future of Communism', in Brent Ryan Bellamy and Jeff Diamanti (eds), *Materialism and the Critique of Energy*, Chicago: MCM' Publishing.

Bernes, Jasper (2013) 'Logistics, Counterlogistics and the Communist Prospect', *Endnotes* 3, https://endnotes.org.uk/issues/3/en/jasper-bernes-logistics-counterlogistics-and-the-communist-prospect

Bhattacarii, Alex (2017) 'Inside Elon Musk's Disruption Factory', *Wired*, 20 July, www. wired. co. uk/gallery/tesla-factory-fremont-tour-photos-pictures

Bhattacharya, Tithi (ed.) (2018) *Social Reproduction Theory: Remapping Class, Recentering Oppression*, London: Pluto.

Biddle, Sam (2018) 'Facebook Uses Artificial Intelligence to Predict Your Future Actions for Advertisers, Says Confidential Document', *The Intercept*, 13 April,

https://theintercept. com/2018/04/13/facebook-advertising-data-artificial-intelligence-ai

Bland, Ben (2016) 'China's Robot Revolution', *Financial Times*, 6 July, www.ft. com/content/1dbd8c60−0cc6−11e6-ad80−67655613c2d6

Bloch, Ernst (1986) [1955] *The Principle of Hope*, Volume 2, Oxford: Oxford University Press.

Boden, Margaret A. (2014) 'GOFAI', in Keith Frankish and William M. Ramsey (eds), *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*, Cambridge: Cambridge University Press.

Boewe, Jörn and Johannes Schulten (2017) *The Long Struggle of the Amazon Employees: Laboratory of Resistance*, Brussells: Rosa Luxemburg Stiftung.

Bogdanov, Alexander (1984) [1908] *Red Star*, Bloomington: Indiana University Press.

Bost, Matthew W. (2016) 'Entangled Exchange: *Verkehr* and Rhetorical Capitalism', *Review of Communication* 16:4.

Boston Consulting Group−Sutton Trust (2017) *The State of Social Mobility in the UK*.

Bostrom, Nick (2014) *Superintelligence*: *Paths, Dangers, Strategies*, Oxford: Oxford University Press.

Braga, A. and R. K. Logan (2017) 'The Emperor of Strong AI Has No Clothes: Limits to Artificial Intelligence', *Information* 8:4.

Braidotti, Rosi (2018) 'Posthuman Feminist Theory', in Lisa Disch and Mary Hawkesworth (eds), *The Oxford Handbook of Feminist Theory*, Oxford: Oxford University Press.

Bratton, Benjamin H. (2015) 'Outing A.I.: Beyond the Turing Test', *New York Times*, 23 February, https://opinionator.blogs.nytimes.com/2015/02/23/outing-a-i-beyond-the-turing-test

Bratton, Benjamin H. (2016) *The Stack: On Software and Sovereignty*, Cambridge MA: MIT Press.

Brophy, Enda (2017) *Language Put to Work: The Making of the Global Call Centre Workforce*, New York: Palgrave Macmillan.

Brunton, Finn and Helen Nissenbaum (2015) *Obfuscation: A User's Guide for Privacy and Protest*, Cambridge MA: MIT Press.

Brynjolfsson, Eric and Andrew McAfee (2014) *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, New York: Norton.

Brynjolfsson, Erik and Andrew McAfee (2017) 'The Business of Artificial Intelligence', *Harvard Business Review*, https://hbr.org/cover-story/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence

Brynjolfsson, Erik, Daniel Rock and Chad Syverson (2017) 'Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics', NBER Working Paper No. 24001, www.nber.org/papers/w24001

Buolamwini, Joy (2018) 'InCoding –In The Beginning', *MIT Media Lab*, https:// medium. com/mit-media-lab/incoding-in-the-beginning-4e2a5c51a45d

Buranyi, Stephan (2018) '"Dehumanising, Impenetrable, Frustrating": The Grim Reality of Job Hunting in the Age of AI', *Guardian*, 4 March, www.theguardian.

com/inequality/2018/mar/04/dehumanising-impenetrable-frustrating-the-grim-reality-of-job-hunting-in-the-age-of-ai

Burrows, Roger (2018) 'On Neoreaction', *The Sociological Review*, 29 September, www.thesociologicalreview.com/blog/on-neoreaction.html

Byrnes, Nanette (2017) 'As Goldman Embraces Automation, Even the Masters of the Universe Are Threatened', *MIT Technology Review*, 7 February, www. technologyreview. com/s/603431/as-goldman-embraces-automation-even-the-masters-of-the-universe-are-threatened

Caddell, Bud (2017) 'Your Boss Might Be Better As An Algorithm', *Quartz*, 16 November, https://qz.com/1130095/your-boss-might-be-better-as-an-algorithm

Caffentzis, George (2008) 'From the Grundrisse to Capital and Beyond: Then and Now', *Workplace* 15.

Caffentzis, George (2013) *In Letters of Fire and Blood: Work, Machines and the Crisis of Capitalism*, Oakland, CA: PM Press.

Campbell, Peter (2018) 'Trucks Headed for a Driverless Future', *Financial Times*, 30 January, www. ft. com/content/7686ea3e-e0dd-11e7-a0d4–0944c5f49e46

Cant, Callum (2017) 'Precarious Couriers are Leading the Struggle Against Platform Capitalism', *PoliticalCritique. org*, 3 August, http:// politicalcritique. org/world/2017/precarious-couriers-are-leading-the-struggle-against-platform-capitalism/#

Čapek, Karel (2004) *R.U.R. (Rossum's Universal Robots)*, London: Penguin.

Catalano, Frank (2018) 'Boeing Helps Lead New $32M Investment in Singularity University, Explores Deeper Partners', *GeekWire*, 15 February, www. geekwire. com/2018/boeing-helps-lead-new-32m-investment-singularity-university-explores-deeper-partnership

Clarke, John (2017) 'Basic Income: Progressive Dreams Meet Neoliberal Realities', *The Bullet* 1350, https://socialistproject.ca/2017/01/b1350

Chan, Jenny (2017) 'Robots, Not Humans: Official Policy in China', *New Internationalist*, 1 November, https://newint. org/features/2017/11/01/industrial-robots-china

Chang, Jae-Hee and Phu Huynh (2016) 'ASEAN Transformation: The Future of Jobs at Risk of Automation', Bureau for Employers' Activities, Working Paper No. 9.

Chua, Charmaine S. (2017) 'Logistical Violence, Logistical Vulnerabilities: A Review of *The Deadly Life of Logistics: Mapping Violence in Global Trade* by Deborah Cowen', *Historical Materialism* 25:4.

Cillo, Rossana and Lucia Pradella (2017) 'Strike Friday at Amazon. it' *Jacobin*, 29 November, www. jacobinmag. com/2017/11/strike-friday-amazon-italy-unions-logistics

Cleaver, Harry (1979) *Reading Capital Politically*, Brighton: Harvester.

Cocchia, Annalisa (2014) 'Smart and Digital City: A Systematic Literature Review', in Renta Paola Dameri and Camille Rosenthal-Sabroux (eds), *Smart City: How to Create Public and Economic Value With High Technology in Urban Space*, New York: Springer.

Cockshott, Paul and Karen Renaud (2016) 'Humans, Robots and Values', *Technology in Society* 45.

Coeckelbergh, Mark (2017) 'Can Machines Create Art?', *Philosophy & Technology* 30:3.

Cohen, Nicole and Greig de Peuter (2018) 'I Work at Vice Canada and I Need a Union', in Stephanie Ross and Larry Savage (eds), *Labour Under Attack: Anti-Unionism in Canada*, Winnipeg: Fernwood.

Coles, Terri (2018) 'How AI Trading Systems Will Shake Up Wall Street', *IT Pro Today*, 12 January, www.itprotoday.com/machine-learning/how-ai-trading-systems-will-shake-wall-street

Collins, Harry (2018) *Artifictional Intelligence: Against Humanity's Surrender to Computers*, Cambridge: Polity.

Columbus, Louis (2016) '10 Ways Machine Learning is Revolutionizing Manufacturing', *Forbes*, 26 June, www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2016/06/26/10-ways-machine-learning-is-revolutionizing-manufacturing/#4f8f7eff28c2

Cook, Mike (2018) 'A Basic Lack of Understanding', *Notes From Below*, 3 March, http://notesfrombelow.org/article/a-basic-lack-of-understanding

Copeland, Jack (2000) 'What is Artificial Intelligence?', *AlanTuring.net*, www. alanturing. net/turing_archive/pages/reference%20articles/what_is_AI/ What%20is%20AI11.html

Corbet, Jonathan and Greg Kroah-Hartman (2018) '2017 Linux Kernel Development Report', *Linux Foundation*, www. linuxfoundation. org/2017-linux-kernel-report-landing-page

Costanza-Chock, Sasha (2018) 'Design Justice, A.I., and Escape from the Matrix of Domination', *The Journal of Design and Science*, 17 July, https://jods. mitpress. mit. edu/pub/costanza-chock?version=8cf4cf92–96d4–4d09–92ac-8865b4dcfc07

Cowen, Deborah (2014) *The Deadly Life of Logistics: Mapping Violence in Global Trade*, Minneapolis: University of Minnesota Press.

Crosby, Simon (2018) 'Open-Source Machine Learning is Free, as in Beer', *Forbes*, www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/10/04/open-source-machine-learning-is-free-as-in-beer/#17b2b1e943d1

Cuppini, Niccolò, Mattia Frapporti and Maurilio Pirone (2015) 'Logistics Struggles in the Po Valley Region: Territorial Transformations and Processes of Antagonistic Subjectivation', *South Atlantic Quarterly* 114: 1.

Dale, Robert (2016) 'The Return of the Chatbots', *Natural Language Engineering* 22:5.

De Stefano, Valerie (2018) ' "Negotiating the Algorithm": Automation, Artificial Intelligence and the Protection of Labour', International Labour Organisation Working Paper 246, www. ilo. org/employment/Whatwedo/Publications/ working-papers/WCMS_634157/lang--en/index. htm

DeBord, Matthew (2017) 'Tesla's Future is Completely Inhuman –And We Shouldn't Be Surprised', *Business Insider*, 20 May, www. businessinsider. com/ tesla-completely-inhuman-automated-factory-2017–5

Degenerate Communism (2014) 'Chokepoints: Mapping an Anticapitalist Counter-Logistics in California', *Libcom.org*, https://libcom.org/library/choke-points-mapping-anticapitalist-counter-logistics-california

Del Ray, Jason (2017) 'Amazon's Store of the Future Has No Cashiers, But Humans are Watching From Behind the Scenes', *Recode*, www.recode.net/2017/1/6/14189880/amazon-go-convenience-store-computer-vision-humans

Despoudis, Fanis (2017) 'How Machine Learning and AI Could Eventually Replace Development Work', *Codeburst*, 11 September, https://codeburst. io/how-machine-learning-and-ai-could-eventually-replace-development-work-922ebf0d59c0

Dettmers, Tim (2015) 'Deep Learning in a Nutshell: Core Concepts', *NVidia Developer Blog*, https://devblogs. nvidia. com/deep-learning-nutshell-core-concepts

Dinerstein, Ana Cecilia and Frederick Harry Pitts (2018) 'From Post-Work to Post-Capitalism? Discussing the Basic Income and Struggles for Alternative Forms of Social Reproduction', *Journal of Labor and Society*, https:// onlinelibrary.wiley.com/journal/24714607

Domingos, Pedro (2015) *The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World*, New York: Basic Books.

Dong, Catherine (2017) 'FBLearner Flow: The Evolution of Machine Learning', *TechCrunch*, 8 August, https://techcrunch. com/2017/08/08/the-evolution-of-machine-learning

Drake, P. (2015) 'Marxism and the Nonhuman Turn: Animating Nonhumans, Exploitation and Politics with ANT and Animal Studies', *Rethinking Marxism* 27:1.

Drexler, Eric K. (1987) *Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology*, New York: Anchor Library of Science.

Dreyfus, Hubert (1972) *What Computers Can't Do*, Cambridge MA: MIT Press.

Dutton, Tim (2018) 'An Overview of National AI Strategies', *Politics + AI Blog*,https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd

Dyer-Witheford, Nick (1999) *Cyber-Marx: Cycles and Circuits of Struggle in High-technology Capitalism*, Urbana: University of Illinois Press.

Dyer-Witheford, Nick (2010) 'Digital Labour, Species-becoming and the Global Worker', *Ephemera* 10:3/4.

Dyer-Witheford, Nick (2014) 'Red Plenty Platforms', *Culture Machine* 14.

Dyer-Witheford, Nick (2015) *Cyber-proletariat: Global Labour in the Digital Vortex*, London: Pluto.

Dyer-Witheford, Nick and Svitlana Matviyenko (2019) *Cyberwar and Revolution: Digital Subterfuge in Global Capitalism*, Minneapolis: University of Minnesota Press.

Economist (2013) 'Workers' Share of National Income: Labour Pains', *The Economist*, 31 October, www.economist.com/finance-and-economics/2013/ 10/31/labour-pains

Economist (2016a) 'Artificial Intelligence: The Return of the Machinery Question', 25 June, www.economist.com/news/special-report/21700758-will-smarter-machines-cause-mass-unemployment-automation-and-anxiety

Economist (2016b) 'Rise of the Superstars', 17 Sep, www.economist.com/news/ special-report/21707048-small-group-giant-companiessome-old-some-neware-once-again-dominating-global

Economist (2017a) 'The Human Cumulus', *The Economist*, 26 August, www. economist. com/business/2017/08/26/artificial-intelligence-will-create-new-kinds-of-work

Economist (2017b) 'Battle of the Brains: Google Leads in the Race to Dominate Artificial Intelligence', *The Economist*, 7 December, www. economist. com/ business/2017/12/07/google-leads-in-the-race-to-dominate-artificial-intelligence

Economist (2017c) 'Learning and Earning: Special Report-Lifelong Education', 14 January, www.economist.com/news/special-report/21714169-technological-change-demands-stronger-and-more-continuous-connections-between-education

Economist (2018) 'Economists Grapple with the Future of the Labour Market', *The Economist*, 11 January, www. economist. com/finance-and-economics/ 2018/01/11/economists-grapple-with-the-future-of-the-labour-market

Eden, David (2012) *Autonomy: Capitalism, Class and Politics*, Farnham: Ashgate.

Edwards, Paul (1996) *The Closed World: Computers and the Politics of Discourse in Cold War America*, Cambridge MA: MIT Press.

Edwards, Paul (2010) *A Vast Machine: Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming*, Cambridge MA: MIT Press.

Elliott, Larry (2017) 'Robots Will Not Lead to Fewer Jobs –But the Hollowing Out of the Middle Class', *Guardian*, 20 August, www.theguardian.com/business/2017/aug/20/robots-are-not-destroying-jobs-but-they-are-hollow-out-the-middle-class

Elster, Jon (1985) *Making Sense of Marx*, Cambridge: Cambridge University Press.

Endnotes (2010) 'The History of Subsumption', *Endnotes* 2, https:// endnotes.org. uk/issues/2/en/endnotes-the-history-of-subsumption

Ensign, Danielle, Sorelle A. Friedler, Scott Neville, Carlos Scheidegger and Suresh Venkatasubramanian (2017) 'Runaway Feedback Loops in Predictive Policing', *arXiv.org*, https://arxiv.org/abs/1706.09847

Ertel, Wolfgang (2018) *Introduction to Artificial Intelligence*, New York: Springer.

Eubanks, Virginia (2017) *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police and Punish the Poor*, New York: St. Martin's Press.

Fabian (2018) 'Global Artificial Intelligence Landscape', *Medium*, https:// medium. com/@bootstrappingme/global-artificial-intelligence-landscape-including-database-with-3–465-ai-companies-3bf01a175c5d

Faggella, Daniel (2018a) 'Crowdsourced Sentiment Analysis –Applications in Social Media and Customer Service', *TechEmergence*, www. techemergence. com/crowdsourced-sentiment-analysis-applications-social-media-customer-service

Faggella, Daniel (2018b) 'Industrial AI Applications –How Time Series and Sensor Data Improve Processes', *TechEmergence*, www.techemergence.com/ industrial-ai-applications-time-series-sensor-data-improve-processes

Faggella, Daniel (2018c) 'What is Artificial Intelligence? An Informed Definition', *Emerj*, https://emerj.com/ai-glossary-terms/what-is-artificial-intelligence-an-informed-definition

Fawcett, Tom and Drew Hardin (2017) 'Machine Learning vs. Statistics', *Silicon Valley Data Science*, www. svds. com/machine-learning-vs-statistics

Federici, Silvia (2012) *Revolution at Point Zero: Housework, Reproduction, and Feminist Struggle*, New York: PM Press.

Financial Stability Board (FSB) (2017) 'Artificial Intelligence and Machine Learning in Financial Services: Market Developments and Financial Stability Implications', *Financial Stability Board*, www. fsb. org/wp-content/uploads/ P011117.pdf

Finley, Klint (2016) 'Microsoft Open-sources its Artificial Brain to One-up Google', *Wired*, www. wired. com/2016/01/microsoft-tries-to-one-up-google-in-the-open-source-ai-race

Firestone, Shulamith (1970) *The Dialectic of Sex: The Case for Feminist Revolution*, New York: William Morrow.

Foer, Franklin (2017) *World Without Mind: The Existential Threat of Big Tech*, New York: Penguin.

Ford, Martin (2009) *The Lights in the Tunnel: Automation, Accelerating Technology and the Economy of the Future*, New York: Acculant Publishing.

Ford, Martin (2016) *Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future*, New York: Basic Books.

Foster, John Bellamy (2002) *Ecology Against Capitalism*, New York: Monthly Review Press.

Fracchia, J. (2017) 'Organisms and Objectifications: A Historical-Materialist Inquiry into the "Human and Animal"', *Monthly Review* 68:10.

Frank, Morgan R., Lijun Sun, Manuel Cebrian, Hyejin Youn and Iyad Rahwan (2018) 'Small Cities Face Greater Impact from Automation', *Journal of the Royal Society Interface* 15:139.

Frenkel, Shara (2018) 'Microsoft Employees Protest Work With ICE, as Tech Industry Mobilizes Over Immigration', *New York Times*, 19 June, www.nytimes.com/2018/06/19/technology/tech-companies-immigration-border.html

Frey, Carl Benedict and Michael A. Osborne (2013) 'The Future of Employment: How Susceptible are Jobs To Computerisation?', www.oxfordmartin.ox.ac.uk/ downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

Future of Life Institute (2018) 'AI Policy –United States', https://futureoflife.org/ai-policy-united-states

Gagné, Jean-François (2018) 'Global AI Talent Report 2018', www.jfgagne.ai/ talent

Gallagher, Sean (2013a) 'What the NSA Can Do With "Big Data"', *Ars Technica*, 11 June, https://arstechnica.com/information-technology/2013/06/what-the-nsa-can-do-with-big-data

Gallagher, Sean (2013b) 'You May Already Be a Winner in NSA's "Three-Degrees" Surveillance Sweepstakes!', 18 July, https://arstechnica. com/information-technology/2013/07/you-may-already-be-a-winner-in-nsas-three-degrees-surveillance-sweepstakes

Gallagher, Sean (2018) 'The Snowden Legacy, Part One: What's Changed, Really?', *Ars Technica*, 21 November, https://arstechnica.com/tech-policy/2018/11/the-snowden-legacy-part-one-whats-changed-really

Gao, Jack (2017) 'China's Wage Growth: How Fast is the Gain and What Does It Mean?', *New Institute for Economic Thinking*, www.ineteconomics.org/ perspectives/blog/chinas-wage-growth-how-fast-is-the-gain-and-what-does-it-mean

Gartner (n. d.) 'Knowledge Capture', *Gartner IT Glossary*, www.gartner.com/ it-glossary/knowledge-capture

Gartner (2017) 'Gartner Says By 2020, Artificial Intelligence Will Create More Jobs Than it Eliminates', 13 December, www. gartner. com/newsroom/ id/3837763

Gent, Ed (2017) 'The Hidden Human Workforce Powering Artificial Intelligence', *Singularity Hub*, https://singularityhub.com/2017/12/19/the-hidden-human-workforce-powering-machine-intelligence/#sm.0001d2qlh93ildkhvt12nmij5 pv6c

Gent, Ed (2018) 'The Democratization of AI is Putting Powerful Tools in the Hands of Non-Experts', *Singularity Hub*, https://singularityhub.com/2018/02/19/the-democratization-of-ai-is-putting-powerful-tools-in-the-hands-of-non-experts/#sm.0001d2qlh93ildkhvt12nmij5pv6c

George, Dileep et al. (2017) 'A Generative Vision Model that Trains With High Data Efficiency and Breaks Text-Based CAPTCHAs', *Science* 358:1271.

Gershgorn, Dave (2015) 'How Google Aims to Dominate Artificial Intelligence', *Popular Science*, 9 November, www.popsci.com/google-ai

Gershgorn, Dave (2018) 'Google Gave the World Powerful AI Tools, and the World Made Porn with Them', *Quartz*, https://qz.com/1199850/google-gave-the-world-powerful-open-source-ai-tools-and-the-world-made-porn-with-them

Geuss, Megan (2018a) 'Low Pay, Poor Prospects, and Psychological Toll: The Perils of Microtask Work', *Ars Technica*, 23 September, https://arstechnica. com/information-technology/2018/09/in-most-cases-online-microtask-work-can-be-a-raw-deal-un-study-finds

Geuss, Martin (2018b) 'Google Wants to Match Actual Energy Demand with Carbon-free Supply', *Ars Technica*, 11 October, https://arstechnica.com/information-technology/2018/10/googles-data-center-carbon-heat-maps-show-the-challenges-of-going-carbon-free

Ghaffrey, Shirin (2018) 'Many in Silicon Valley Support Universal Basic Income. Now the California Democratic Party Does, Too', *Recode*, 8 March, www. recode. net/2018/3/8/17081618/tech-solution-economic-inequality-universal-basic-income-part-democratic-party-platform-california

Gibbs, Samuel (2015) 'Women Less Likely to be Shown Ads for High-paid Jobs on Google, Study Shows', *Guardian*, 8 July, www.theguardian.com/ technology/2015/jul/08/women-less-likely-ads-high-paid-jobs-google-study

Gillespie, Tarleton (2010) 'The Politics of "Platforms"', *New Media and Society* 12:3.

Goertzel, Ben (2007) 'Human-level Artificial General Intelligence and the Possibility of a Technological Singularity. A Reaction to Ray Kurzweil's *The Singularity Is Near*, and McDermott's Critique of Kurzweil', *Artificial Intelligence* 171.

Goertzel, Ben (2014) 'Artificial General Intelligence: Concept, State of the Art, and Future Prospects', *Journal of Artificial General Intelligence* 5: 1.

Goldhill, Olivia (2017) 'The Neo-fascist Philosophy that Underpins Both the Alt-right and Silicon Valley Technophiles', *Quartz*, 18 June, https://qz.com/1007144/the-neo-fascist-philosophy-that-underpins-both-the-alt-right-and-silicon-valley-technophiles

Golumbia, David (2009) *The Cultural Logic of Computation*, Cambridge MA: Harvard University Press.

Golumbia, David (2019) 'The Great White Robot God: Artificial General Intelligence and White Supremacy', *Uncomputing*, 21 January, www.uncomputing.org/?p=2077

Goode, Eric and Claire Cain Miller (2013) 'Backlash by the Bay: Tech Riches Alter a City', *New York Times*, 24 November, www.nytimes.com/2013/11/25/ us/backlash-by-the-bay-tech-riches-alter-a-city.html?_r=0

Goodfellow, Ian et al. (2014) 'Generative Adversarial Nets', *Proceedings of the 27th International Conference on Neural Information Processing Systems* 2.

Gordon, Robert (2016) *The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living Since the Civil War*, Princeton: Princeton University Press. Gosaduaff, Laurence (2017) '2018 Will Mark the Beginning of AI Democratiza-tion', *Smarter with Gartner*, www. gartner. com/ smarterwithgartner/ 2018-will-mark-the-beginning-of-ai-democratization

Gourevitch, Alex and Lucas Stanczyk (2018) 'The Basic Income Illusion', *Catalyst* 1:4.

Grace, Katja, John Salvatier, Allan Dafoe, Baobao Zhang and Owain Evans (2018) 'Viewpoint: When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts', *Journal of Artificial Intelligence Research* 62.

Gray, Mary and Siddharth Suri (2017) 'The Humans Working Behind the AI Curtain', *Harvard Business Review*, 9 January, https://hbr.org/2017/01/the-humans-working-behind-the-ai-curtain

Greene, Tristan (2018) 'AI Guru Fei Fei Li Set to Leave Google this Year', *The Next Web*, https://thenextweb.com/artificial-intelligence/2018/09/10/ai-guru-fei-fei-li-set-to-leave-google-this-year

Greenfield, Adam (2013) *Against the Smart City*, New York: Do Projects.

Greenmeier, Larry (2008) 'Artificial Intelligence: Robots Rule When it Comes to Holiday Shopping', *Scientific American*, 26 December, www.scientificamerican. com/article/artificial-intelligence-robots-rule

Griffiths, Thomas L., Nick Chater, Charles Kemp, Amy Perfors and Joshua B. Tenenbaum (2010) 'Probabilistic Models of Cognition: Exploring Representations and Inductive Biases', *Trends in Cognitive Sciences* 14: 8.

Grothoth, Christian and J.M. Porup (2016) 'The NSA's SKYNET Program May be Killing Thousands of Innocent People', *Ars Technica*, 1 February, https:// arstechnica. com/information-technology/2016/02/the-nsas-skynet-program-may-be-killing-thousands-of-innocent-people

Gubrud, M. (1997) 'Nanotechnology and International Security', *Fifth Foresight Conference on Molecular Nanotechnology* 1, https://foresight.org/Conferences/MNT05/Papers/Gubrud

Gunn, Richard (1987) 'Marxism and Mediation', *Common Sense* 2.

Haider, Shuja (2017) 'The Darkness at the End of the Tunnel: Artificial Intelligence and Neoreaction', *Viewpoint Magazine*, 28 March, www.viewpointmag. com/2017/03/28/the-darkness-at-the-end-of-the-tunnel-artificial-intelligence-and-neoreaction

Haldane, J.B.S. (1924) *Daedalus, or, Science and the Future*, London: K. Paul, Trench, Trubner.

Halliday, James (2018) 'Open Source is Not Enough', *Notes From Below* 2, https:// notesfrombelow.org/article/open-source-is-not-enough

Hamilton, Isobel Asher (2018) 'Elon Musk Believes AI Could Turn Humans into an Endangered Species Like the Mountain Gorilla', *Business Insider*, 26 November, www.businessinsider.com/elon-musk-ai-could-turn-humans-into-endangered-species-2018–11

Harari, Yuval Noah (2016) *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*, New York: Signal Press.

Haraway, Donna (1985) 'A Manifesto for Cyborgs: Science, Technology, and Socialist Feminism in the 1980s', *Socialist Review* 80.

Haraway, Donna (2016) 'Staying With the Trouble: Anthropocene, Capitalocene, Chthulucene', in Jason Moore (ed.), *Anthropocene or Capitalocene? Nature, History and the Crisis of Capitalism*, Oakland, CA: PM Press.

Hardt, Michael and Antonio Negri (2001) *Empire*, Cambridge MA: Harvard University Press.

Hardt, Michael and Antonio Negri (2017) *Assembly*, Oxford: Oxford University Press.

Harris, Mark (2014) 'Amazon's Mechanical Turk Workers Protest: "I am a Human Being, Not an Algorithm"', *Guardian*, 3 December, www.theguardian. com/ technology/2014/dec/03/amazon-mechanical-turk-workers-protest-jeff-bezos

Harvey, Cynthia (2017) 'Open Source Artificial Intelligence: 50 Top Projects', *Datamation*, www.datamation.com/open-source/open-source-artificial-intelligence-50-top-projects-1.html

Hawksworth, John, Richard Berriman and Saloni Goel (2018) 'Will Robots Really Steal our Jobs? An International Analysis of the Potential Long Term Impact of Automation', PricewaterhouseCoopers, www.pwc.co.uk/economic-services/assets/international-impact-of-automation-feb-2018.pdf

He, Kaiming, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren and Jian Sun (2016) 'Deep Residual Learning for Image Recognition', *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*.

Heinrich, Michael (2012) *An Introduction to the Three Volumes of Karl Marx's Capital*, New York: Monthly Review Press.

Henwood, Doug (2015) 'Glum Job Prospects, Say Officials', *LBO News*, 21 December, https://lbo-news. com/2015/12/21/glum-job-prospects-say-officials

Henwood, Doug (2018a) 'About that Stock Panic', *Jacobin*, 2 February, https:// jacobinmag. com/2018/02/stock-market-drop-wage-increases-economy

Henwood, Doug (2018b) 'The Gig Economy Fantasy', *Jacobin*, 15 June, www. jacobinmag. com/2018/06/precarity-american-workplace-gig-economy Hermann, Jeremy and Mike Del Baso (2017) 'Meet Michelangelo: Uber's Machine Learning Platform', *Uber Engineering*, 5 September, https://eng.uber. com/michelangelo.

Hern, Alex (2017) 'Give Robots "Personhood" Status, EU Committee Argues', *Guardian*, 12 January, www.theguardian.com/technology/2017/jan/12/give-robots-personhood-status-eu-committee-argues

Hernandez, Pedro (2017) 'Artificial Intelligence to Assimilate Software Industry', *Datamation*, www. datamation. com/applications/artificial-intelligence-to-assimilate-software-industry.html

Hernandez, Dan (2018) '"Robots Can't Beat us": Las Vegas Casino Workers Prep for Strike Over Automation', *Guardian*, 2 June, www. theguardian. com/ us-news/2018/jun/02/las-vegas-workers-strike-automation-casinos

Hester, Helen (2016) 'Technically Female: Women, Machines, and Hyperemployment', *Salvage*, 8 August, http://salvage. zone/in-print/technically-female-women-machines-and-hyperemployment

Hester, Helen (2018) *Xenofeminism*, Cambridge: Polity.

Hill, Steven (2015) *Raw Deal: How the 'Uber Economy' and Runaway Capitalism are Screwing American Workers*, New York: St. Martin's Press.

Holtwell, Felix (2018) 'Bringing Back the Lucas Plan', *Notes From Below*, https:// notesfrombelow.org/article/bringing-back-the-lucas-plan

Hook, Leslie (2016) 'The Humans Behind Mechanical Turk's Artificial Intelligence', *Financial Times*, 26 October, www. ft. com/content/17518034– 6f77–11e6–9ac1–1055824ca907

Horwitz, Josh (2018) 'China is Both Ahead of and Behind Amazon in Cashier-less Stores', *Quartz*, 22 January, https://qz. com/1185081/amazon-go-china-is-both-ahead-of-and-behind-amazon-in-cashier-less-stores

Howcroft, Debra and Jill Rubery (2018) 'Gender Equality Prospects in the Fourth Industrial Revolution', in Max Neufeind et al. (eds), *Work in the Digital Age: Challenges of the Fourth Industrial Revolution*, New York: Roman and Littlefield.

Hughes, Chris (2018) *Fair Shot: Rethinking Inequality and How We Earn*, New York: St. Martin's Press.

Hughes, James J. (2012) 'The Politics of Transhumanism and the Techno‐Millennial Imagination, 1626–2030', *Zygon* 47:4

Humanity+ (n. d.) 'Transhumanist FAQ', https://humanityplus. org/philosophy/transhumanist-faq

Huws, Ursula (2014) *Labor in the Global Digital Economy: The Cybertariat Comes of Age*, New York: Monthly Review.

Ilyas, Ihab (2018) 'Data Cleaning is a Machine Learning Problem that Needs Data Systems Help', *ACM Sigmod Blog*, 18 April, http://wp.sigmod.org

Impett, Leo (2018) 'Marxism and New Developments in Science: Artificial Intelligence and Deep Learning: Technical and Political Challenges', *Theory & Struggle* 119.

International Data Corporation (2016) 'Press Release: IDC Sees the Dawn of the DX Economy and the Rise of the Digital-Native Enterprise', www.idc.com/ getdoc.jsp?containerId=prUS41888916

International Data Corporation (2018) 'Worldwide Spending on Cognitive and Artificial Intelligence Systems Will Grow to $19.1 Billion in 2018, According to New IDC Spending Guide', www. idc. com/getdoc. jsp? containerId= prUS43662418

International Transport Forum (ITF) (2017) 'Managing the Transition to Driverless Road Freight Transport', *International Transport Forum*, www. itf-oecd.org/managing-transition-driverless-road-freight-transport

Ito, Joi (2018) 'The Paradox of Universal Basic Income', *Wired*, 29 March, www. wired.com/story/the-paradox-of-universal-basic-income

Jameson, Fredric (1991) *Postmodernism, or, The Cultural Logic of Late Capitalism*, London: Verso.

Jang, Eric (2017) 'What Companies are Winning the Race for Artificial Intelligence?', *Forbes*, 24 February, www.forbes.com/sites/quora/2017/02/ 24/what-companies-are-winning-the-race-for-artificial-intelligence/ #4902bfe8f5cd

Jappe, Anselm (2017) 'Degrowthers, One More Effort if You Want to be Revolutionaries', in *The Writing on the Wall: On the Decomposition of Capital and Its Critics*, Alresford: Zero Books.

Jenkins, Simon (2018) 'Worrying About Robots Stealing Our Jobs? How Silly', *Guardian*, 20 August, www. theguardian. com/commentisfree/2018/aug/20/ robots-stealing-jobs-digital-age

Johnson, E. R. (2017) 'At the Limits of Species Being: Sensing the Anthropocene', *The South Atlantic Quarterly* 116:2.

Johnson, Matthew, Katja Hofmann, Tim Hutton and David Bignell (2016) 'The Malmo Platform for Artificial Intelligence Experimentation', *Proceedings of the Twenty-Fifth International Joint Conference on Artificial Intelligence* ((I) JCAI-16), www.ijcai.org/Proceedings/16/Papers/643.pdf

Johnston, David (2015) 'Let Data Scientists be Data Mungers', *Thought Works*, 5 August, www.thoughtworks.com/insights/blog/let-data-scientists-be-data-mungers

Johnston, John (2008) *The Allure of Machinic Life*: *Cybernetics, Artificial Life, and the New AI*, Cambridge MA: MIT Press.

Jordan, Tim (2015) *Information Politics: Liberation and Exploitation in the Digital Society*, London: Pluto.

Kale, Sirin (2018) 'Logged Off: Meet the Teens Who Refuse to Use Social Media', *Guardian*, 29 August, www.theguardian.com/society/2018/aug/29/teens-desert-social-media

Kallis, Giorgos and Swyngedouw, Erik (2018) 'Do Bees Produce Value? A Conversation Between an Ecological Economist and a Marxist Geographer', *Capitalism, Nature, Socialism* 29:3.

Kaplan, Jerry (2016) *Artificial Intelligence: What Everyone Needs to Know*, Oxford: Oxford University Press.

Kaput, Mike (2018) 'How the European Union's GDPR Rules Impact Artificial Intelligence and Machine Learning', *Marketing Artificial Intelligence Institute*, 24 May, www.marketingaiinstitute.com/blog/how-the-european-unions-gdpr-rules-impact-artificial-intelligence-and-machine-learning

Katz, Miranda (2017) 'Amazon's Turker Crowd Has Had Enough', *Wired*, 23 August, www.wired.com/story/amazons-turker-crowd-has-had-enough

Kelly, Amy (2018) 'Robot Workers Will Lead to Surge in Slavery in South-East Asia, Report Finds', *Guardian*, 12 July, www.theguardian.com/global-development/2018/jul/12/robot-workers-will-lead-to-surge-in-slavery-in-south-east-asia-report-finds

Kelly, Kevin (2014) 'The Three Breakthroughs That Have Finally Unleashed AI on the World', *Wired*, 27 September, www.wired.com/2014/10/future-of-artificial-intelligence

Kessler, Sarah (2018) *Gigged: The End of the Job and the Future of Work*, New York: St. Martin's Press.

Kinder, Molly (2018) 'Learning to Work With Robots: AI Will Change Everything. Workers Must Adapt –Or Else', *Foreign Affairs*, 11 July, https:// foreignpolicy.com/2018/07/11/learning-to-work-with-robots-automation-ai-labor

Kisner, James, David Wishnow and Timur Ivannikov (2017) 'IBM: Creating Shareholder Value with AI? Not So Elementary, My Dear Watson', *Jeffries*, 12 July, https://javatar.bluematrix.com/pdf/fO5xcWjc

Kitchin, Rob (2014) 'The Real-time City? Big Data and Smart Urbanism', *GeoJournal* 79:1.

Kjøsen, Atle Mikkola (2013a) 'Do Androids Dream of Surplus Value?', Conference paper, Mediations 2.5, London, Ontario, 18 January, www.academia.edu/2455476/Do_Androids_Dream_of_Surplus_Value

Kjøsen, Atle Mikkola (2013b) 'Human Material in the Communication of Capital,' *communication +1*, 2:3.

Kjøsen, Atle Mikkola (2016) *Capital's Media: The Physical Conditions of Circulation*, PhD thesis, University of Western Ontario.

Kjøsen, Atle Mikkola (2018) 'Träumen Androiden vom Mehrwert?', *Maske und Kothurn* 64:1–2.

Knight, Will (2016a) 'Inside Vicarious, the Secretive AI Startup Bringing Imagination to Computers', *MIT Technology Review*, www.technologyreview.com/s/601496/inside-vicarious-the-secretive-ai-startup-bringing-imagination-to-computers

Knight, Will (2016b) 'Machines Can Now Recognize Something After Seeing It Once', *MIT Technology Review*, www.technologyreview.com/s/602779/ machines-can-now-recognize-something-after-seeing-it-once

Knight, Will (2017) 'Reinforcement Learning', *MIT Technology Review*, www. technologyreview. com/s/603501/10-breakthrough-technologies-2017-reinforcement-learning

Kofman, Ava (2018) 'Google's "Smart City of Surveillance" Faces New Resistance in Toronto', *The Intercept*, 13 November, https://theintercept.com/2018/11/13/google-quayside-toronto-smart-city.

Kolanovic, Marko and Rajesh T. Krishnamachari (2017) 'Big Data and AI Strategies: Machine Learning and Alternative Data Approach to Investing', J.P. Morgan, www.cfasociety.org/cleveland/Lists/Events%20Calendar/ Attachments/1045/BIG-Data_AI-JPMmay2017.pdf

Kolchin, Peter (1993) *American Slavery 1619–1877*, New York: Hill & Wang.

Kolinko (2002) *Hotlines - call centre | inquiry | communism*, www.nadir.org/nadir/ initiativ/kolinko/lebuk/e_lebuk.htm

Kopetz, Hermann (2011) *Real-time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications*, Boston: Springer.

Kulian, Artur (2017) 'Why Decentralized Artificial Intelligence Will Reinvent the Industry as We Know It', *Forbes*, 16 November, www.forbes. com/sites/ forbestechcouncil/2017/11/16/why-decentralized-artificial-intelligence-will-reinvent-the-industry-as-we-know-it/#f7d393511a44

Kulka, Benjamin and Richard Brown (2018) 'Human Capital: Disruption, Opportunity and Resilience in London's Workforce', *Centre for London*, 12 August, www.centreforlondon.org/wp-content/uploads/2018/04/Centre-for-London_Human-Capital-Digital-Report.pdf

Kurzweil, Ray (2005a) *The Singularity Is Near*, New York: Penguin.

Kurzweil, Ray (2005b) 'Long Live AI', *Forbes*, www.forbes.com/home/free_ forbes/2005/0815/030.html

Kyung-Hoon, Kim (2018) 'How Robots Could Help Care for Japan's Aging Population', *Independent*, 9 April, www. independent. co. uk/arts-entertainment/ photography/japan-robot-elderly-care-ageing-population-exercises-movement-a8295706.html

Laboria Cuboniks (2015) 'Xenofeminism: A Politics for Alienation', www.laboriacuboniks.net/index.html#zero/1

Laird, J.E. (2012) *The Soar Cognitive Architecture*, Cambridge MA: MIT Press.

Lake, Brendan. M., Tomer D. Ullman, Joshua B. Tenenbaum and Samuel J. Gershman (2017) 'Building Machines That Learn and Think Like People', *Behavioral and Brain Sciences* 40.

Land, Nick (2012) *Fanged Noumena: Collected Writings 1987–2007*, Falmouth: Urbanomic.

Land, Nick (2014) 'The Teleological Identity of Capitalism and Artificial Intelligence: Remarks to the Participants of the Incredible Machines 2014 Conference', 8 March, formerly available at http://incrediblemachines.info/nick-land-the-teleological-identity-of-capitalism-and-artificial-intelligence

Land, Nick (2017) 'A Quick and Dirty Introduction to Accelerationism', *Jacobite*, https://jacobitemag. com/2017/05/25/a-quick-and-dirty-introduction-to-accelerationism

Landing A.I. (n.d.) 'Transform Your Business With A.I.', www.landing.ai

Lapovsky, Issie (2014) 'The Next Big Thing You Missed: The Quest to Give Computers the Power of Imagination', *Wired*, www.wired.com/2014/04/vicarious-ai-imagination

Läpple, Dieter (1973*) Staat und allgemeine Produktionsbedingungen. Grundlagen zur Kritik der Infrastrukturtheorien*, Berlin: Verlag für das Studium der Arbeiterbewegung.

Larson, Christina (2018) 'Closing the Factory Doors', *Foreign Affairs*, 16 July, https://foreignpolicy. com/2018/07/16/closing-the-factory-doors-manufacturing-economy-automation-jobs-developing

Larson, Jeff, Surya Mattu, Lauren Kirchner and Julia Angwin (2016) 'How We Analyzed the COMPAS Recidivism Algorithm', *ProPublica*, 23 May, www. newscientist. com/article/2166207-discriminating-algorithms-5-times-ai-showed-prejudice

Lebeuf, Carlene, Margaret-Anne Storey and Alexey Zagalsky (2017) 'How Software Developers Mitigate Collaboration Friction with Chatbots', arXiv preprint:1702.07011

LeCun, Yann, Yoshua Bengio and Geoffrey Hinton (2015) 'Deep Learning', *Nature* 521:7553.

Lee, Kai-Fu (2018) *AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New World Order*, New York: Houghton-Mifflin.

Lee, Timothy (2018) 'Waymo Jobs: Self-driving Cars Will Destroy a Lot of Jobs –They' ll Also Create a Lot', *Ars Technica*, 24 August, https://arstechnica. com/tech-policy/2018/08/self-driving-cars-will-destroy-a-lot-of-jobs-theyll-also-create-a-lot

Lenat, D.B. and J.S. Brown (1984) 'Why AM and EURISKO Appear to Work', *Artificial Intelligence* 23:3.

Leonardi, Emmanuele (2019) 'Bringing Class Analysis Back in: Assessing the Transformation of the Value-Nature Nexus to Strengthen the Connection Between Degrowth and Environmental Justice', *Ecological Economics* 156.

LePage, Michael (2018) 'AI' s Dirty Secret: Energy-guzzling Machines May Fuel Global Warming', *New Scientist*, 10 October, www. newscientist. com/article/ mg24031992−100-ais-dirty-secret-energy-guzzling-machines-may-fuel-global-warming

Levy, Frank (2018) 'Computers and Populism: Artificial Intelligence, Jobs, and Politics in the Near Term', *Oxford Review of Economic Policy* 34:3.

Levy, Steven (2018) 'Inside Amazon' s Artificial Intelligence Flywheel', *Wired*, 2 January, www. wired. com/story/amazon-artificial-intelligence-flywheel

Lewis, Leo (2017) 'Can Robots Make up for Japan' s Care Home Shortfall?', *Financial Times*, 17 October, www.ft.com/content/418ffd08−9e10−11e7− 8b50−0b9f565a23e1

Leviathan, Yaniv and Yossi Matias (2018) 'Google Duplex: An AI System for Accomplishing Real-World Tasks Over the Phone', *Google AI Blog*, 8 May,

https://ai. googleblog. com/2018/05/duplex-ai-system-for-natural-conversation. html

Liu, Wendy (2018) 'Freedom isn't Free', *Logic*, https://logicmag. io/05-freedom-isnt-free

Locke, Charles (2017) 'Void Star: Terrifying Silicon Valley Sci-Fi Only an AI Expert Could Pen', *Wired*, 11 April, www.wired.com/2017/04/void-star-dystopia-computational-linguistics

Lohr, Steve (2014) 'For Big Data Scientists, "Janitor Work" is Key Hurdle to Insights', *New York Times*, www.nytimes.com/2014/08/18/technology/for-big-data-scientists-hurdle-to-insights-is-janitor-work.html

Lum, Kristian and William Isaac (2016) 'To Predict and Serve?', *Significance* 13:5, https://rss. onlinelibrary. wiley. com/doi/full/10. 1111/j. 1740–9713.2016.00960.x

Lynch, Shana (2017) 'Andrew Ng: Why AI is the New Electricity', *Insights by Stanford Business*, www. gsb. stanford. edu/insights/andrew-ng-why-ai-new-electricity

McBride, Sarah (2018) 'Silicon Valley's Singularity University Has Some Serious Reality Problems', *Bloomberg Businessweek*, 15 February, www. bloomberg. com/news/articles/2018–02–15/silicon-valley-s-singularity-university-has-some-serious-reality-problems

McCarthy, John, Martin Minsky, N. Rochester and Claude Shannon (1955) 'A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence', http://www-formal. stanford. edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html

McCorduck, Pamela (2004) *Machines Who Think*, 2nd edn, Natick MA: A.K. Peters Ltd.

MacLeod, Ken (2008) *Fractions*, London: Orbit.

MacLeod, Ken (2009) *Divisions*, London: Orbit.

Mandel, Ernest (1975) *Late Capitalism*, London: New Left Books.

Mandel, Ernest (1990) 'Introduction to "Results of the Immediate Process of Production"', in Karl Marx, *Capital, Volume I*, Harmondsworth: Penguin.

Manjoo, Farhad (2017) 'How 5 Tech Giants Have Become More Like Governments Than Companies', *NPR*, 26 October, www.npr.org/2017/10/ 26/560136311/how-5-tech-giants-have-become-more-like-governments-than-companies

Manyika, James, Susan Lund, Michael Chui, Jacques Bughin, Jonathan Woetzel, Parul Batra, Ryan Ko and Saurabh Sanghvi (2017) 'Jobs Lost, Jobs Gained: What the Future of Work Will Mean for Jobs, Skills, and Wages', McKinsey Global Institute, www. mckinsey. com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages

Manzerolle, Vincent and Atle Mikkola Kjøsen (2015) 'Digital Media and Capital's Logic of Acceleration', Christian Fuchs (ed.), *Marx in the Age of Digital Capitalism*, Leiden: Brill.

Marr, Bernard (2016) 'How Analytics, Big Data and AI are Changing Call Centers Forever', *Forbes*, 6 September, www. forbes. com/sites/bernardmarr/

2016/09/06/how-analytics-big-data-and-ai-are-changing-call-centers-forever/ #253669b13a32

Marr, Bernard (2018) 'Does Synthetic Data Hold the Secret to Artificial Intelligence?', *Forbes*, 5 November, https://preview.tinyurl.com/y7lvv9ss

Marshall, Aarian (2017) 'The Human-Robocar War for Jobs is Finally On', *Wired*, 29 September, www.wired.com/story/trucks-robocar-senate-war

Marx, Karl (1973) *Contribution to a Critique of Political Economy*, Moscow: Progress Publishers.

Marx, Karl (1975) *Early Writings*, Harmondsworth: Penguin.

Marx, Karl (1990) *Capital, Volume I*, Harmondsworth: Penguin.

Marx, Karl (1991) *Capital, Volume III*, Harmondsworth: Penguin.

Marx, Karl (1992) *Capital, Volume II*, Harmondsworth: Penguin.

Marx, Karl (1993) *Grundrisse*, Harmondsworth: Penguin.

Marx, Karl (2007) *Economic and Philosophic Manuscripts of 1844*, Mineola: Dover Publications.

Marx, Karl (2008) *The Poverty of Philosophy*, New York: Cosimo Press.

Marx, Karl (2011) *Capital, Volume I*, trans. S. Moore and E. Aveling, Mineola: Dover Publications.

Mason, Paul (2015) *Postcapitalism: A Guide to Our Future*, New York: Allen Lane. Mason, Zachary (2017) *Void Star*, New York: Farrar, Straus and Giroux.

Mayer, Jane (2018) 'A Parlor Game at Rebekah Mercer's Has No Get Out of Jail Free Card', *The New Yorker*, 2 July, www.newyorker.com/magazine/2018/ 07/02/a-parlor-game-at-rebekah-mercers-has-no-get-out-of-jail-free-card

Mazzucato, Mariana (2013) *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*, London: Anthem Press.

Melville, Andrew (2017) 'Amazon Go is About Payments, Not Grocery', *Forbes*, www. forbes. com/sites/groupthink/2017/01/20/amazon-go-is-about-payments-not-grocery/#5019341567e4

Merchant, Brian (2015) 'Fully Automated Luxury Communism', *Guardian*, 18 March, www. theguardian. com/sustainable-business/2015/mar/18/fully-automated-luxury-communism-robots-employment

Mészáros, István (1970) *Marx's Theory of Alienation*, London: Merlin Press.

Metz, Cade (2016) 'In Two Moves Alphago and Lee Sedol Redefined the Future', *Wired*, www. wired. com/2016/03/two-moves-alphago-lee-sedol-redefined-future

Metz, Cade (2017a) 'Tech Giants are Paying Huge Salaries for Scarce A.I. Talent', *New York Times*, 22 October, www. nytimes. com/2017/10/22/technology/ artificial-intelligence-experts-salaries.html

Metz, Cade (2017b) 'Building A.I. that Can Build A.I.', *New York Times*, 7 November, www. nytimes. com/2017/11/05/technology/machine-learning-artificial-intelligence-ai.html

Metz, Cade (2018) 'Big Bets on A.I. Open a New Frontier for Chip Start-Ups', *New York Times*, 14 January, www. nytimes. com/2018/01/14/technology/ artificial-intelligence-chip-start-ups.html

Metz, Rachel (2018) 'Google Demos Duplex, its AI that Sounds Exactly Like a Very Weird, Nice Human', *MIT Technology Review*, 27 June, www.

technologyreview. com/s/611539/google-demos-duplex-its-ai-that-sounds-exactly-like-a-very-weird-nice-human

Meyer, David (2018) 'AI Has a Big Privacy Problem and Europe's New Data Protection Law is About to Expose It', *Forbes*, 25 May, http://fortune.com/2018/05/25/ai-machine-learning-privacy-gdpr

Microsoft (n. d.) 'Democratizing AI: For Every Person and Every Organization', https://news.microsoft.com/features/democratizing-ai

Middleton, Chris (2018) 'Europe Announces €20 Billion AI Strategy –UK Sidelined', *Internet of Business*, 25 April, https://internetofbusiness.com/european-commission-announces-new-e20-billion-ai-strategy

Miller, Paul (2018) 'What is Edge Computing?', *The Verge*, 7 May, www.theverge. com/circuitbreaker/2018/5/7/17327584/edge-computing-cloud-google-microsoft-apple-amazon

Moody, Kim (2018a) 'High Tech, Low Growth: Robots and the Future of Work', *Historical Materialism* 26:4.

Moody, Kim (2018b) 'Where's the Gig Economy?', *Jacobin*, 23 June, www. jacobinmag.com/2018/06/gig-economy-precarity-jobs-employment.

Moore, Jason W. (2015) *Capitalism in the Web of Life*, London: Verso.

Moore, Phoebe V., Martin Upchurch and Xanthia Whittaker (eds) (2018) *Humans and Machines at Work: Monitoring, Surveillance and Automation in Contemporary Capitalism*, New York: Palgrave.

Moravec, Hans (1988) *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*, Cambridge MA: Harvard University Press.

Morozov, Evgeny (2015) 'Socialize the Data Centres!', *New Left Review* 91.

Morrison, Catherine (2018) 'Bank of England Economist Warns Thousands of UK Jobs at Risk from Robots and AI', *Independent*, 18 August, www.independent.co.uk/news/business/news/uk-job-loss-risk-ai-robots-artificial-intelligence-technology-bank-of-england-andy-haldane-a8498901.html

Morrison, Donn, Ruili Wang and Liyanage C. De Silva (2007) 'Ensemble Methods for Spoken Emotion Recognition in Call-centres', *Speech Communication* 49:2.

Morris-Suzuki, Tessa (1984) 'Robots and Capitalism', *New Left Review* 1: 47.

Morris-Suzuki, Tessa (1986) 'Capitalism in the Computer Age', *New Left Review*, 1:60.

Morton, Timothy (2017) *Humankind: Solidarity with Nonhuman People*, London: Verso.

Mosco, Vincent (2014) *To the Cloud: Big Data in a Turbulent World*, London: Paradigm.

Mosco, Vincent (2017) *Becoming Digital: Toward a Post-Internet Society*, Bingley: Emerald Publishing.

Moulier-Boutang, Yann (2011) *Cognitive Capitalism*, Cambridge: Polity.

MSV, Janikiram (2018) 'The Rise of Artificial Intelligence as a Service in the Public Cloud', *Forbes*, www.forbes.com/sites/janakirammsv/2018/02/22/the-rise-of-artificial-intelligence-as-a-service-in-the-public-cloud/#3a512198198e

Muehlhauser, Luke (2013) 'What is AGI?', *MIRI*, 11 August, https://intelligence. org/2013/08/11/what-is-agi

Mulhall, Stephen (1998) 'Species‐Being, Teleology and Individuality, Part I: Marx on Species‐Being', *Angelaki* 3:1.

Müller, Vincent C. and Nick Bostrom (2016) 'Future Progress in Artificial Intelligence: A Survey of Expert Opinion', in Vincent Müller (ed.), *Fundamental Issues of Artificial Intelligence*, Berlin: Springer.

Murdock, Graham (2018) 'Commons Manifestos: A Reply to Bauwens and Ramos', *Global Discourse* 8:2.

Nadin, Mihail (2018) 'Machine Intelligence: A Chimera', *AI and Society*, https:// doi.org/10.1007/s00146‐018‐0842‐8

Nakashima, Ryan (2018a) 'AI's Dirty Little Secret: It's Powered by People', *Phys. Org*, 5 March, https://phys.org/news/2018‐03‐ai‐dirty‐secret‐powered‐people. html

Nakashima, Ryan (2018b) 'Google's AI Push Comes with Plenty of People Problems', *CBS Fox WVSNTV*, 1 February, www.wvnstv.com/news/googles‐ai‐push‐comes‐with‐plenty‐of‐people‐problems/948618199

Nakashima, Ryan (2018c) 'Artificial Intelligence Has Some Unexpected Help: The Intellect of Humans', *Portland Press Herald*, 3 March.

Nedelkoska, Ljubica and Glenda Quintini (2018) 'Automation, Skills Use and Training', OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 202, http://dx.doi.org/10.1787/2e2f4eea‐en

Negarestani, Reza (2018) *Intelligence and Spirit*, Falmouth: Urbanomic/Sequence Press.

Negri, Antonio (2017) *Marx and Foucault: Essays*, Cambridge: Polity.

Nelson, Sara and Bruce Braun (2017) 'Autonomia in the Anthropocene: New Challenges to Radical Politics', *South Atlantic Quarterly* 116:2.

Nesbitt, Jeff (2017) 'Google's True Origin Partly Lies in CIA and NSA Research Grants for Mass Surveillance', *Quartz*, 8 December, https://qz.com/1145669/googles‐true‐origin‐partly‐lies‐in‐cia‐and‐nsa‐research‐grants‐for‐mass‐surveillance

Ng, Andrew (2015) 'What Data Scientists Should Know About Deep Learning', www.youtube.com/watch?v=O0VN0pGgBZM

Nguyen, Anh, Jason Yosinski and Jeff Clune (2015) 'Deep Neural Networks are Easily Fooled: High Confidence Predictions for Unrecognizable Images', in *Computer Vision and Pattern Recognition*, IEEE, www.evolvingai.org/files/ DNNsEasilyFooled_cvpr15.pdf

Nichols, Shaun (2017) 'TV Anchor Says Live On‐air "Alexa, Order Me a Dollhouse" –Guess What Happens Next', *The Register*, 17 January, www. theregister. co. uk/2017/01/07/tv_anchor_says_alexa_buy_me_a_dollhouse_ and_she_does

Nieva, Richard (2018) 'How Facebook Uses Artificial Intelligence to Take Down Abusive Posts', *CNet*, 2 May, www.cnet.com/news/heres‐how‐facebook‐uses‐artificial‐intelligence‐to‐take‐down‐abusive‐posts‐f8

Nilsson, Nils (2005) 'Human‐Level Artificial Intelligence? Be Serious!', *AI Magazine* 26:4.

Noble, Safiya (2018) *Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism*, New York: New York University Press.

Nordhaus, William D. (2015) 'Are We Approaching an Economic Singularity? Information Technology and the Future of Economic Growth', National Bureau of Economic Research Working Paper 21547, 1 September, www.nber. org/papers/w21547

Notes From Below (2018a) 'The Workers' Inquiry and Social Composition', *Notes From Below* 2, 29 January, https://notesfrombelow. org/article/workers-inquiry-and-social-composition

Notes From Below (2018b) 'Editors' Notes on Class Composition and Technology', *Notes From Below* 2, 30 March, http://notesfrombelow.org/ article/editors-notes-on-class-composition-and-technology

OECD (2016) 'Automation and Independent Work in a Digital Economy', Policy Brief on the Future of Work, www.oecd.org/employment/future-of-work. htm O' Kane, Chris (2014) 'State Violence, State Control: Marxist State Theory and the Critique of Political Economy', *Viewpoint Magazine*, 29 October, www. viewpointmag. com/2014/10/29/state-violence-state-control-marxist-state-theory-and-the-critique-of-political-economy

Omohundro, Stephen M. (2008) 'The Basic AI Drives', *Proceedings of the 2008 Conference on Artificial General Intelligence 2008: Proceedings of the First AGI Conference*.

O' Neill, Cathy (2016) *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*, New York: Random House.

OpenAI (2018) 'OpenAI Five', *OpenAI Blog*, https://blog. openai. com/ openai-five

Oracle (2016) 'Can Virtual Experiences Replace Reality? The Future Role for Humans in Delivering Customer Experience', www. oracle. com/ webfolder/s/ delivery_production/docs/FY16h1/doc35/CXResearchVirtualExperiences.pdf

Panetta, Kasey (2016) 'The ABC Technologies Will Change Future Customer Experience', *Smarter with Gartner*, 7 November, www. gartner. com/ smarterwithgartner/the-abc-technologies-will-change-future-customer-experience

Panetta, Kasey (2017) 'Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2018', *Smarter with Gartner*, 3 October, www. gartner. com/ smarterwithgartner/ gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2018

Pang, Bo and Lillian Lee (2004) 'A Sentimental Education: Sentiment Analysis Using Subjectivity Summarization Based on Minimum Cuts', in *Proceedings of the 42nd Annual Meeting of Association for Computational Linguistics*.

Panzieri, Raniero (2017) [1961] 'The Capitalist Use of Machinery: Marx Versus the Objectivists', *Libcom.org*, https://libcom.org/library/capalist-use-machinery-raniero-panzieri

Paquette, Daniel (2018) 'At Work, With Only Robots for Company', *Toronto Star*, 15 September, reprinted from the Washington Post, www. pressreader.com/ canada/toronto-star/20180915/282699048030639

Park, Morgan (2018) 'How the OpenAI Five Tore Apart a Team of Dota2 Pros', *PC Gamer*, www.pcgamer.com/how-the-openai-five-tore-apart-a-team-of-dota-2-pros

Pasquinelli, Matteo (2019) *The Eye of the Master: Capital as Computation and Cognition*, London: Verso.

Patrizio, Andy (2018) 'Top 25 Artificial Intelligence Companies', *Datamation*, 10 April, www.datamation.com/applications/top-25-artificial-intelligence-companies.html

Pearlstein, Steven (2018) 'The Robots-vs.-Robots Trading that Has Hijacked the Stock Market', *Washington Post*, 7 February, www.washingtonpost.com/news/ wonk/wp/2018/02/07/the-robots-v-robots-trading-that-has-hijacked-the-stock-market/?utm_term=.31c249c8f820

Pennachin, Cassio and Ben Goertzel (2007) 'Contemporary Approaches to Artificial General Intelligence', in Cassio Pennachin and Ben Goertzel (eds), *Artificial General Intelligence*, Berlin: Springer-Verlag.

Perlo, Katherine (2002) 'Marxism and the Underdog', *Society and Animals* 10:3.

Peters, Michael A., Roderigo Britiz and Ergin Bulut (2009) 'Cybernetic Capitalism, Informationalism and Cognitive Labour', *Geopolitics, History, and International Relations* 1:2.

Peterson, Andrea (2016) 'Uber's Self-driving Truck Delivered 50,000 Cans of Budweiser', *Washington Post*, 25 October, www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2016/10/25/ubers-self-driving-truck-delivered-50000-cans-of-budweiser/?noredirect=onandutm_term=.99d27d99f308

Pétervári, Judit, Magda Osman and Joydeep Bhattacharya (2016) 'The Role of Intuition in the Generation and Evaluation Stages of Creativity', *Frontiers in Psychology* 7, Article ID 1420.

Pirrone, Gabrielle (2018) 'Walmart and Microsoft Team Up in Joint Interest to Beat Amazon', *CMS Connected*, 24 July, www.cms-connected.com/News-Archive/July-2018/Walmart-Microsoft-Team-Up-in-Joint-Interest-to-Beat-Amazon

Pitts, Frederick Harry (2017) 'Beyond the Fragment: Postoperaismo, Postcapitalism and Marx's "Notes on Machines", 45 Years On', *Economy and Society* 46:3–4.

Pitts, Frederick Harry and Ana Cecilia Dinerstein (2017) 'Corbynism's Conveyor Belt of Ideas: Postcapitalism and the Politics of Social Reproduction', *Capital and Class* 41:3.

Powers, Shawn M. and Michael Jablonski (2015) *The Real Cyber War: The Political Economy of Internet Freedom*, Urbana: University of Illinois Press.

Press, Gil (2018) '45 Numbers to Keep Track of the AI Bubble', *Forbes*, 2 April, www. forbes. com/sites/gilpress/2018/04/02/45-numbers-to-keep-track-of-the-ai-bubble/#3e6299c87a75

PricewaterhouseCoopers (PwC) (2017) 'The Economic Impact of Artificial Intelligence on the UK Economy', www.pwc.co.uk/economic-services/assets/ ai-uk-report-v2.pdf

Prindle, Drew (2016) 'This Automated Store in Sweden Doesn't Have Any Human Employees –Only a Smartphone App', *Digital Trends*, 26 February, www. digitaltrends. com/cool-tech/sweden-app-enabled-automated-store

Pudwell, Sam (2017) 'How Deliveroo is Using Big Data and Machine Learning to Power Food Delivery', *Silicon*, www. silicon. co. uk/data-storage/bigdata/ deliveroo-big-data-deliveries-216163

Purdy, Mark and Paul Daugherty (2017) 'Why Artificial intelligence is the Future of Growth', *Accenture Canada*, 24 May, www.accenture.com/t20170524T055435__w__/ca-en/_acnmedia/PDF-52/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.pdf

Rajan, Amol (2018) 'Why Tech is Taking a Hammering', *BBC News*, 23 November, www.bbc.com/news/entertainment-arts-46317205

Ramsay, Anders (2009) 'Marx? Which Marx?', *Eurozine*, www.eurozine.com/ marx-which-marx

Ramtin, Ramin (1991) *Capitalism and Automation: Revolution in Technology and Capitalist Breakdown*, London: Pluto.

Rankin, Jennifer (2018) 'Artificial Intelligence: €20bn Investment Call from EU Commission', *Guardian*, 25 April, www. theguardian. com/technology/2018/ apr/25/european-commission-ai-artificial-intelligence

Rao, Anand and Gerard Verweij (2018) 'Sizing the Prize: What's the Real Value of AI for Your Business and How Can You Capitalise?', Pricewaterhouse Coopers, www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/ artificial-intelligence-study.html.

Rapp, Nicolas and Brian O'Keefe (2018) 'These 100 Companies are Leading the Way in A.I.', *Fortune*, 8 January, http://fortune.com/2018/01/08/artificial-intelligence-ai-companies-invest-startups

Rayo, Edgar Alan (2018) 'AI and AL Adoption Survey Results from Applied Artificial Intelligence Conference 2017', *TechEmergence*, www.techemergence. com/ai-and-ml-adoption-survey-results-from-applied-artificial-intelligence-conference-2017

Rayome, Alison DeNisco (2018) 'Developers, Rejoice: Now AI Can Write Code for You', *TechRepublic*, www.techrepublic.com/article/developers-rejoice-now-ai-can-write-code-for-you

Read, Jason (2017) 'Man is a Werewolf to Man: Capital and the Limits of Political Anthropology', *Continental Thought & Theory* 1:4.

Rectenwald, Michael (2013) 'The Singularity and Socialism', *Insurgent Notes*, 5 October, http://insurgentnotes.com/2013/10/the-singularity-and-socialism

Reese, Ellen and Jason Struana (2018) ' "Work Hard, Make History": Oppression and Resistance in Inland Southern California's Warehouse and Distribution Industry', in Jake Alimahomed-Wilson and Immanuel Ness (eds), *Choke Points: Logistics Workers Disrupting the Global Supply Chain*, London: Pluto.

Reese, Hope (2016a) 'How Data and Machine Learning are Part of Uber's DNA', *TechRepublic*, 21 October, www.techrepublic.com/article/how-data-and-machine-learning-are-part-of-ubers-dna

Reese Hope (2016b) 'Bias in Machine Learning, and How to Stop It', *TechRepublic*, 18 November, www. techrepublic. com/article/bias-in-machine-learning-and-how-to-stop-it

Reese, Hope and Nick Heath (2016) 'Inside Amazon's Clickworker Platform: How Half a Million People are Being Paid Pennies to Train AI', *TechRepublic*, 21 December, www.techrepublic.com/article/inside-amazons-clickworker-platform-how-half-a-million-people-are-training-ai-for-pennies-per-task