人工智能领域在过去几年中发展得非常迅速。你知道人工智能将如何影响你未来的生活吗？我有一些想法。我是杰夫·迪恩。我是谷歌的谷歌高级研究员。这意味着一门轿跑车。第一种意思是我有点老了。其次，这意味着我可以把时间花在我认为对公司最重要的问题上。我正在研究人工智能。我领导着谷歌的大脑团队——我们的人工智能研究团队位于加州山景城。我们的团队对如何使机器智能化进行了长期研究。我们没有与谷歌的产品团队合作，以制造智能的机器产品。我们希望使用智力来论证人们的能力，使我们能够完成更多工作，消除繁琐，重复的任务，并允许我们花更多的时间在创造性的努力上。人工智能将比个人电脑的发明和口袋里手机的普及更具影响力。因此，人工智能的想法并不新鲜。它从最早的计算时代就已经存在了。这是一个建造智能机器的宏伟项目。有很多方法可以追求这一点，从那时起就被scientists迷住了。然而，最有前途的方法是机器学习领域。而不是试图用他们需要预先知道的一切来体现机器。相反，我们希望让他们学习，学习如何学习。这样他们就可以从他们对世界的观察中学习，并根据这些观察做出推断。深度学习领域是一种特殊的机器学习，我将要谈论它。在过去的4或5年中，它已被证明对各种各样的问题都非常有效。虽然它实际上要老得多。

在我们开始之前，我们如何学习？我们从事物的例子和反复的实践中学习。重复的练习和示例也是机器学习的关键。因此，通过machine学习，我们将向一个系统展示我们想要的行为示例。这些例子将教会它从这些例子中学习如何做sth。所以在这个非常简单的图表中，我有一个模型，我们将尝试教计算机来判断照片中是包含猫还是狗。我们将有一些例子，我们知道正确的答案（我们有一些我们说的，那是一只猫......那是一只狗......），我们将基本上向计算机展示一个例子，并说"你做了什么？"它会说"好吧，我认为这是一只狗。'然后你去吧。如果你得到正确的答案，你就完成了。就像做你的家庭作业问题一样。如果你做对了，你不必做更多的事情。但是，如果你弄错了，我们将对我们对世界的看法以及我们对这个例子的看法做出一些调整，以使下一个我们看到该示例或类似示例时更有可能得到正确的答案，而不是错误的答案。深度学习尤其有一种特殊的方式去做。它非常重要，因此它会自动构建这些抽象层，作为学习过程的一部分。对于最低级别的东西，或者像这样的东西，你知道，图像的这一部分是否包含一点棕色的飞溅，然后当你通过层向上移动时，燃烧的东西会变得更加复杂。像在图片的一部分或sth看起来像几只眼睛，也许是一些胡须。这些特征作为学习过程的一部分自动出现，这是学习的真正关键方面。你不必告诉它如何区分猫和狗。它只是知道有这些东西叫做胡须。它们似乎出现在很多照片上。而且它们似乎比关于猫的更常见。这真的很有帮助。这些特征在学习过程中会自动发展。要知道这一点，可以学到的不仅仅是你如何区分猫和狗。他们可以学会区分成千上万不同类别的物体，你知道数以万计的这是鸵鸟，或者消防车或消防船，诸如此类的东西。他们可以从音频流中学习，给你一个在音频蒸汽中说的单词的脚本;外面有多冷;他们可以接受一个英语句子"你好，你好吗？"并吐出相应的法语句子"..."对不起我的法语。他们可以吸收图像的像素，并为您提供的不仅仅是关于它的类别。他们实际上可以写一句话，如果你愿意的话，一个标题，关于那张照片 - "一列蓝色和黄色的火车沿着火车轨道行驶。"这表明对那个场景中发生的事情有相当高的理解。深度学习的一大优点是，我向你展示的所有这些东西都可以使用一组相对简单的算法来执行，并且可以在一个通用的软件框架中表达出来。因此，我们可以构建软件框架，使我们能够表达所有这些不同的学习问题，然后一遍又一遍地将其用于我们的研究和产品。

所以我们构建的系统叫做TensorFlow。我们在内部使用它来做我们在这个领域所做的一切。去年，我们决定开源它，因为我们希望人们能够免费下载软件并将其用于他们的学习问题。看到人们使用它的不同东西真的很棒。这里有一个例子。有一个日本黄瓜农民，事实证明，当你收获黄瓜时，你必须将它们分类成各种不同的类别出售。小的，中等的，大的，带刺的，而不是带刺的，直的，弯曲的...它很复杂。在收获季节非常耗时。因此，农民能够拿起相机，使用一个用低TensorF训练的计算机视觉模型，实际上，让视觉模型确定什么类别的黄瓜正在看，然后将其装配到一些传送带和一些小开关上，这些开关会将cumber推入正确的盒子。因此，这消除了农民和他的妻子在收获季节必须做的许多天的劳动。这只是一个小例子，说明你现在可以做一些以前会更难做的事情。

正如我所说，神经网络并不新鲜。他们实际上从1980年代和1990年代就已经存在了，他们在当时的小麻烦问题上表现出非常有希望的结果，但他们当时在现实的大问题上真的无法取得很好的结果。原因是我们缺乏足够的共同力量。为了构建这个世界的模型，对模型进行这些调整的过程，以及每个示例和多次处理每个示例的过程，是非常计算密集型的。因此，我们只需要更快的计算机。幸运的是，我们现在有更快的计算机。在过去的30或40年中，计算机的性能每年都在显着提高。我们已经达到了这样的程度，神经网络s实际上在实际问题上是实用的。因此，您手机中的计算机现在的功能是20或30年前台式机上的计算机的一百到一千倍。这让一切变得不同。

因此，我们现在有足够的计算机计算，仅举一个例子，计算机视觉领域。每个耳朵都有一个比赛，团队竞争，看看谁能从一千个不同的类别中给出正确的类别，当给我图像时。在2011年人们使用神经网络之前，获胜团队的错误率为26%。当你认为人类在这个测试中有5%时，这并不太好了。但快进仅仅5年，我们现在使用深度学习的错误率为3%，计算能力要强得多。在这项任务中，我们实际上比人类更好。这确实是强大和跨形成的东西。想想看，计算机现在可以看到，他们不习惯。如果你回想一下进化生物学中所有动物死亡的计算机时代，那可能是一个发生巨大变化的时代，不可思议和惊人的事情发生了。而计算机现在正处于计算机的这一点。例如，如果您正在尝试构建机器人，这确实非常有用。如果你看不见，真的很难做一些事情。因此，这里有一个机器人使用深度学习自学手眼协调的例子。所以从本质上讲，每个机器人都有一个摄像机，可以看着它的肩膀，模型将从摄像头获取像素输入，并直接转到机器人不同关节的6个扭矩电机命令。从本质上讲，他们只是通过试错练习来拾取东西。所以你看到他们只是在尝试一些事情，他们可以通过ir g开膛手是否一路关闭，或者他们是否真的在捡起东西时成功或失败来判断他们是否成功。他们正在根据他们发展的愿景来学习哪种握把适合不同形状的物体，他们非常擅长。我们在亚马逊上买了一堆各种玩具和工具。

我认为机器学习拥有难以置信的机会的领域是在医疗保健领域。我只举一个例子。因此，糖尿病视网膜病变是世界上失明的快速增长的原因。基本上每年有4亿人处于危险之中，他们应该接受筛查。但人们往往没有得到他们应该做的筛查。所以我们想用计算机视觉来解决这个问题。你会得到这样的图像，传统上我们使用眼科医生扫描来评估这些迹象的严重程度（如果有的话）。因此，我们收集了大量这些眼睛图像，我们用人类眼科来标记它们。因此，如果您有2个人类眼科评分，他们60%的时间都同意评级。然而，更令人担忧的是，如果你要求同一个眼科医生在几个小时后筛选相同的图像，他们只同意65%的时间。这真的只是一个难题。右？这有点像是对那些斑点在这个评级量表上不应该是2或3的黑暗程度的解释，依此类推。因此，在本周早些时候我们小组在美国医学会杂志上发表的工作中，我们现在有一个机器学习模型，在这项任务中的表现甚至可能比眼科医生略好。这很重要，因为它可以使眼科医生更有效率。他们实际上可以将时间奉献给值得关注的人，而不是花那么多时间筛选大多数人，他们中的大多数人没有任何迹象。

它还可以通过拥有理解我们试图创造的艺术的工具来更具创造力。这将是非常有帮助的。我将向您展示另一个例子。莱昂·盖茨 ...去年，他和来自图宾根大学和德国马克斯普朗克研究所的同事发表了这篇惊人的论文。他们有一个算法可以拍摄2件事---图像，照片和绘画。该算法的作用是以该画家的风格呈现该照片。所以在这里你可以看到同样的图片由这3个不同的艺术家自动以3种不同的风格渲染。这真是太神奇了。我认为将有一个真正的机会为人类艺术家创造工具，使他们能够真正与这样的系统进行交互，并更快地将他们脑海中的想法转化为真正新颖和创造性的艺术。

请记住，他们从1980年代到现在的发展是由更多的计算能力引起的。因此，同样的事情在未来的e中也将是正确的。我们想要更多的计算能力，以便我们可以训练更大的模型，以便我们可以了解更多信息。因此，深度学习实际上也正在改变我们设计和制造计算机的方式。n个欧式网络和学习算法使用的有两个有趣的属性。首先，降低精度是可以的。当你现在将数字相乘时，这很好，让我们说大约1.2倍，大约0.6。听起来像0.7。这已经足够好了。我们不必花费计算预算的每一个细节来保存所有精度数字，传统的CPU和计算机都是为构建而设计的。如果你自己需要乘以一堆东西，并且你能够非常近似地做更多的操作离子，这真的很有帮助。同样的事情也发生在你的实验室里。另一件事是，我在所有算法中向您展示的所有学习系统都依赖于少数几个特定的操作。他们不需要通用计算机所具有的全部通用性。他们希望能够做一些事情，比如矩阵乘法，向量运算，线性代数，仅此而已。因此，这使我们能够构建专门的计算机，这些计算机可以很好地完成这些事情，而没有太多其他的事情。因此，这是我们在过去3年中在Google中建立的一个系统，称为张量处理单元。它本质上是一个定制设计的芯片，它只加速神经网络计算。但是因为这些深度学习算法是如此适用于许多问题。这很棒，因为与传统CPU相比，我们现在有sth可以将这些类型的计算速度提高一个数量级。这真的很强大，允许我们在产品中使用更强大的模型，并在那里获得更好的系统。

Let me 带你参观一些来自未来的疑问。我们观察到的一件事是，随着系统变得越来越智能，用户对他们能做的事情期望更高。那么"这些图像中哪些是显示糖尿病视网膜病变症状的图像？"好吧，我已经向你展示了我们今天实际上可以做到这一点。"用西班牙语描述这个视频"，我们不能完全做到这一点。我们可以很好地描述静止图像，但不是很动人的视频，但这会到来。 "找到与机器人强化学习相关的文档，并用德语进行总结。"这很复杂，但想象一下，如果我们能够拥有可以做到这一点的工具，那么生产力将如何。"请从厨房给我拿一杯茶。"让机器人像你的厨房一样在凌乱的环境中运行实际上非常复杂，但是像我向你展示的手眼协调工作这样的事情的非常小的步骤就是沿着这条道路迈出的步伐。

最后，人工智能将帮助我们变得更健康、更快乐、更高效、更有活力。你是否很高兴看到如果人工智能有所帮助，未来会是什么样子？我真的是。