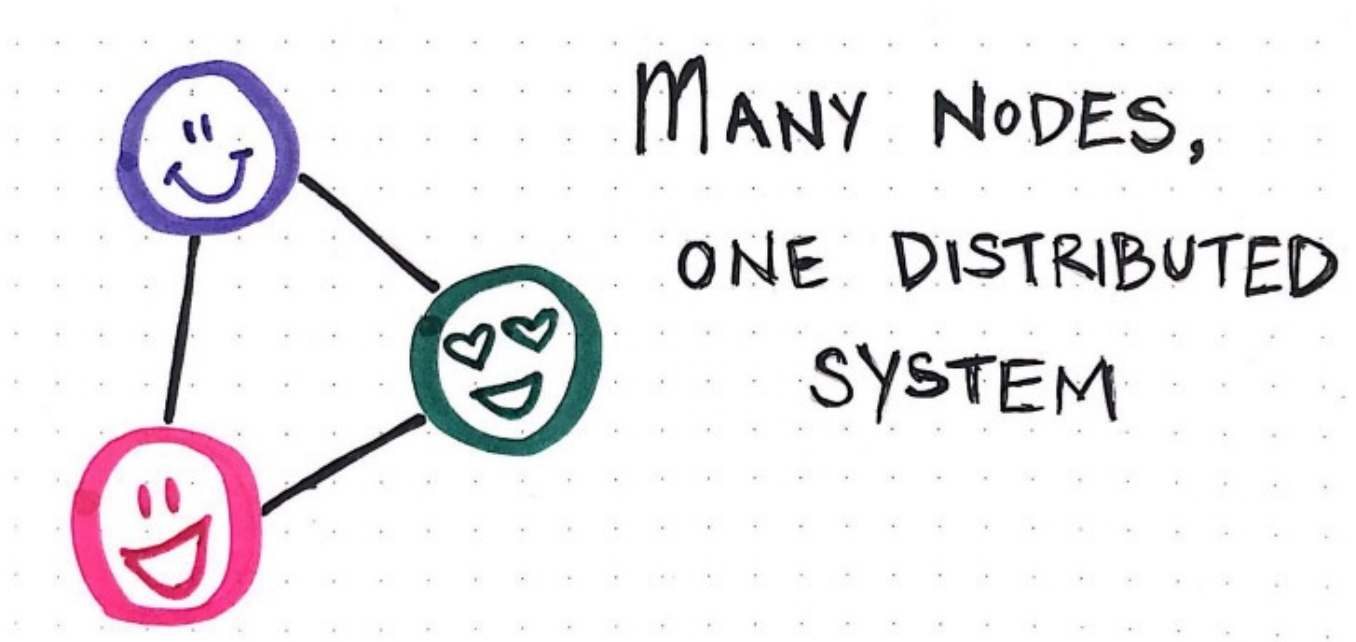


Muitos nós, um sistema distribuído



Muitos nós, um sistema distribuído.

They dizer que nenhum homem (ou mulher, ou pessoa, realmente) é uma ilha; hoje em dia, poderíamos simplesmente adicionar “computador” à lista. Estamos cercados por máquinas, computadores e bancos de dados que estão conversando entre si. Na verdade, a maioria dos aplicativos e serviços com os quais interagimos (e construímos!) todos os dias são na verdade um monte de elementos de computação que estão conversando uns com os outros, mesmo que não saibamos.

O estudo desses sistemas e como eles funcionam fazem parte do mundo da **computação distribuída**, que gira em torno do estudo de sistemas distribuídos. De certa forma, os sistemas distribuídos são uma continuação ou extensão do domínio da ciência da computação - geralmente envolve a resolução de problemas, a divisão das coisas em tarefas discretas e a descoberta de como manipular, armazenar e processar dados.

Mas de outras maneiras, os sistemas distribuídos não são nada parecidos com a ciência da computação. A computação distribuída quase nos obriga a jogar fora nossas suposições de como as máquinas funcionam. Ao lidar com um único computador, podemos até achar as coisas meio simples. Mas e quando há vários computadores envolvidos?

Bem, essa é uma história completamente diferente.

Antes que houvesse muitos, havia um

Para entender o que exatamente constitui um sistema *distribuído*, devemos primeiro entender o que não é um sistema distribuído. Para ser claro, certamente há alguma disputa quando se trata de definir o que exatamente é “o oposto” de um sistema distribuído. Em teoria, poderíamos definir o oposto de um sistema distribuído de diferentes maneiras, porque a definição de um sistema distribuído depende um pouco do que os *componentes* do sistema realmente são. Mas mais sobre isso daqui a pouco.

Podemos pensar em um sistema não distribuído como um sistema “único”. Um **sistema único** que não se comunica com outros e funciona por conta própria *não* é um sistema distribuído.



A single process or computer that does not communicate with others is not a distributed system.

O que NÃO é um sistema distribuído?

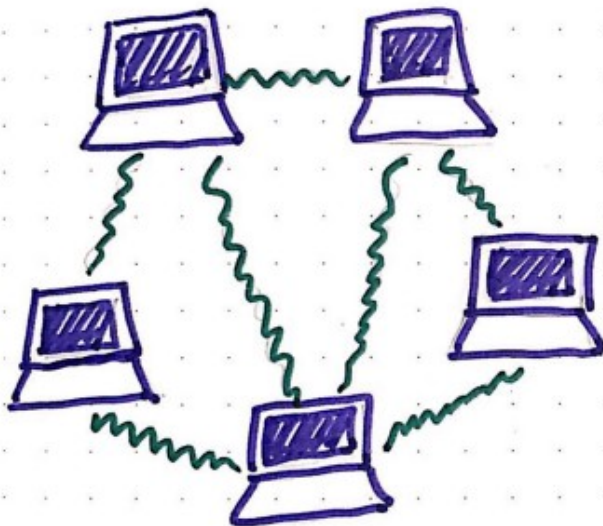
Um único processo em nosso computador é um único sistema, que opera por conta própria. Se um processo não se comunica com *outros* processos, então ele inerentemente não faz parte de um sistema maior. Também poderíamos pensar em nossa máquina por conta própria, desconectada da internet, como um sistema “único” – embora haja pesquisas que afirmam o contrário (como [este artigo de 2009](#)).

A palavra **distribuir** significa dispersar, espalhar ou espalhar algo por um espaço. Se considerarmos a definição desta palavra e *como* um único sistema funciona, torna-se bastante evidente que um único sistema por si só não é um sistema distribuído. Há apenas *uma* máquina trabalhando sozinha, então obviamente essa única máquina não pode ser espalhada!

Então, nesse caso, o que realmente é um sistema distribuído? Bem, se pensarmos em como as máquinas do mundo real realmente interagem, começamos a perceber que, na verdade, a *maioria dos* computadores existe dentro de um sistema distribuído. Os computadores raramente são usados apenas no contexto de si mesmos; quase sempre os usamos para interagir com algum tipo de aplicativo ou serviço.

Se você já jogou um jogo multiplayer online, reservou um voo, twittou um gif de gato, transmitiu um programa da Netflix ou comprou um macacão na Amazon - você confiou em um sistema distribuído para fazer isso.

De fato, você provavelmente interage diariamente com o maior sistema distribuído: a Internet! Mas os sistemas distribuídos não são todos de grande escala. Na verdade, a grandeza deles nem é o que os torna distribuídos.



A distributed system involves multiple entities talking to one another in some way, while also performing their own operations.

Sistema distribuído: uma definição.

UMA **sistema distribuído** nada mais é do que várias entidades que conversam entre si de alguma forma, ao mesmo tempo em que realizam suas próprias operações. Esse

sistema pode ser algo tão simples quanto um sensor inteligente ou um plugue sem fio em sua casa que captura e envia dados por meio de uma rede wifi, ou até mesmo apenas um teclado ou mouse sem fio que pode se conectar ao seu laptop.

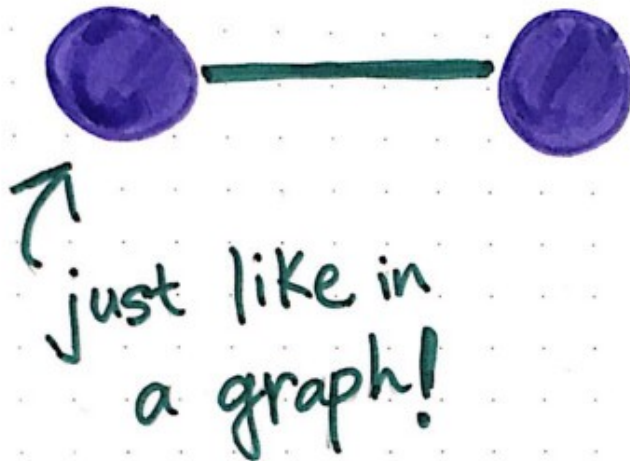
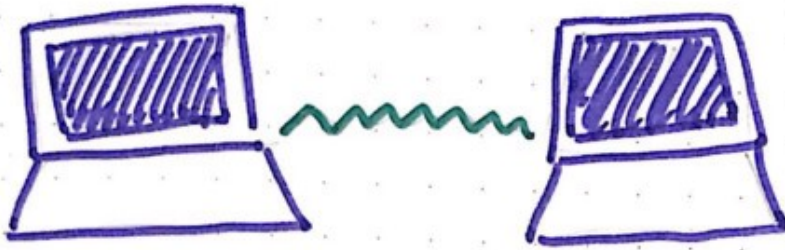
Contanto que todos os processos em um sistema sejam **autônomos** ou capazes de realizar suas próprias operações, enquanto também são capazes de se comunicar com outros processos no sistema, podemos classificar o sistema como *distribuído*.

Nós que se unem

Agora que estamos um pouco mais familiarizados com o que é um sistema distribuído, vamos dar uma olhada em seus personagens principais – ou seja, as “entidades” dentro do sistema!

Você deve ter notado que eu me referi aos componentes de um sistema distribuído como um “computador”, “processo” e até mesmo apenas como uma “máquina”. O termo exato que usamos para descrever as partes de um sistema distribuído realmente depende da aparência do próprio sistema e de que tipo de sistema ele é. Se o sistema for um monte de servidores distribuídos, então talvez os componentes possam ser chamados de “servidores”; se o sistema envolve processos conversando entre si, então talvez as entidades sejam apenas “processos”.

Para ajudar a combater a discrepância na terminologia aqui, podemos usar um termo diferente e mais geral. Podemos nos referir às entidades individuais em um sistema distribuído como os **nós** do sistema.



The individual entities in a distributed system are called **nodes**.

Nós em um sistema distribuído: uma definição.

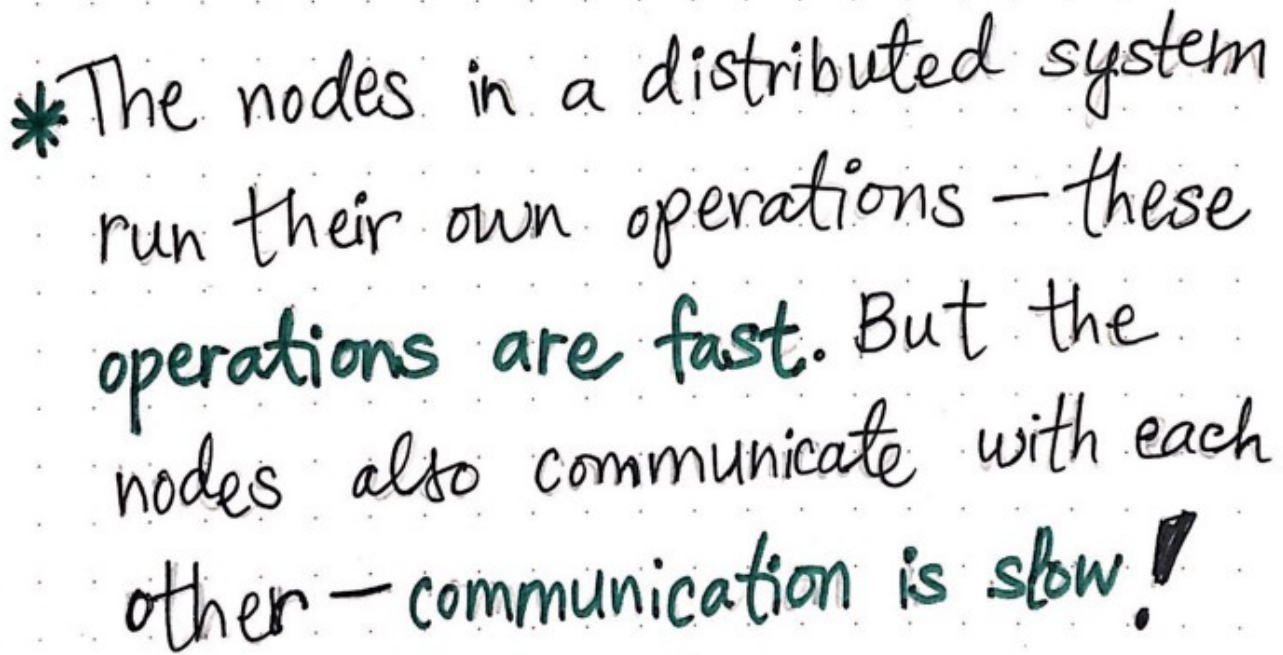
Se o termo “nó” parece familiar (e lembra a teoria dos grafos), então seu instinto está correto – há de fato uma conexão aqui! E se pensarmos em um sistema distribuído sendo uma rede de elementos de computação (que é exatamente o que eles são), podemos visualizar essa rede como um gráfico composto de nós interconectados.

Como sabemos que um sistema distribuído pode funcionar em grande ou pequena escala, também podemos deduzir que os próprios nós reais podem variar em natureza. Um nó pode ser um dispositivo de hardware (como um sensor), ou pode ser um processo de software (um cliente ou um servidor). Os próprios nós também não precisam estar no mesmo lugar – daí a “distribuição” do sistema – e podem muito bem estar fisicamente separados por grandes distâncias.

Uma nova maneira de conhecer os nós

Embora os nós em um sistema distribuído correspondam de maneira semelhante aos nós em um grafo, existem alguns aspectos dos nós em um sistema distribuído que tornam as coisas um pouco complicadas. Existem algumas suposições que fazemos ao lidar com um único sistema que se mostram incorretas quando se trata de um sistema

distribuído. E quando se trata de computação distribuída, quase todos os obstáculos que virão em nosso caminho têm a ver com uma coisa: **comunicação entre nós**.



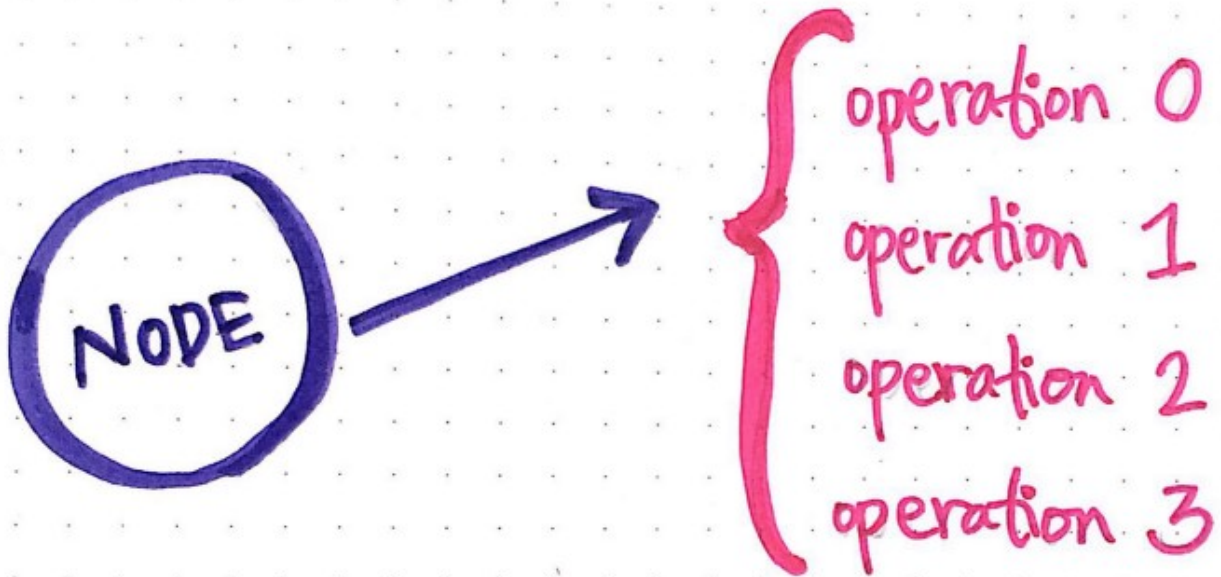
*The nodes in a distributed system run their own operations - these operations are fast. But the nodes also communicate with each other - communication is slow!

Operações em um nó versus comunicação entre nós.

Como os nós em um sistema distribuído são, por definição, autônomos, eles são capazes de executar suas próprias operações. As operações que ocorrem *dentro de um nó* (são executadas pelo próprio nó) não precisam depender de informações externas. Em outras palavras, um nó pode executar suas próprias operações sem precisar se comunicar com outros nós existentes no sistema distribuído. Isso significa que o nó pode executar suas próprias operações, sem a ajuda de ninguém, e pode executá-las rapidamente.

As operações dentro de um nó são rápidas; no entanto, o mesmo não pode ser dito para a comunicação entre nós.

Como sabemos agora, os nós de um sistema podem estar localizados em lugares diferentes e dependem do sistema distribuído e de sua rede para fazer todo o bate-papo de um lado para o outro, a comunicação é uma história totalmente diferente. Embora a execução de tarefas em um nó possa ser rápida, a comunicação entre dois nós não é garantida. Na verdade, a comunicação entre dois nós geralmente é muito lenta (para não mencionar não confiável!), o que é um dos maiores problemas da computação distribuída.



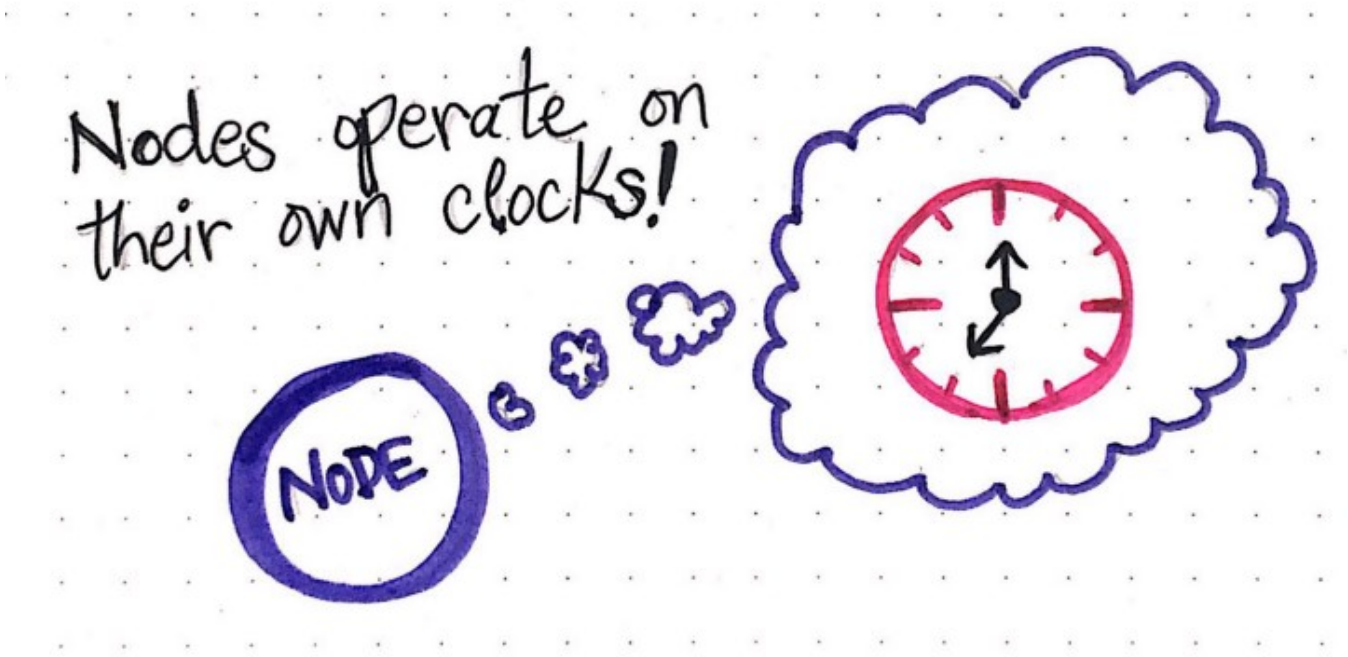
* A node's internal/own operations also tend to happen **in order**.

As operações de um nó ocorrem em ordem.

Não apenas as operações em um único nó ocorrem rapidamente - elas também acontecem em ordem. Isso pode parecer um fato óbvio para nós no início, porque *é claro que* os eventos acontecem em ordem, certo? Bem, quando se trata de sistemas distribuídos, a resposta é... nem sempre.

Mesmo que as operações dentro de um nó ocorram em ordem, no momento em que vários nós precisam trabalhar juntos em um sistema distribuído, as coisas podem ficar um pouco mais confusas. Quando passamos de um único sistema/um único nó para um sistema distribuído/vários nós, é possível que as operações em um grupo de nós sejam renderizadas em uma ordem incorreta.

Parte da razão para a ordem das operações dentro de um nó se deve ao fato de que cada nó dentro de um sistema opera de acordo com seu próprio relógio.



Os nós operam de acordo com seus próprios relógios.

Se pensarmos nas diferentes coisas que podem ser um nó dentro de um sistema distribuído – um sensor, processo, servidor ou banco de dados – esse fato se torna aparente. Mas, novamente, podemos adivinhar como isso pode ser potencialmente problemático em um sistema distribuído: e se os relógios em dois nós separados em um sistema não corresponderem exatamente? Este é outro problema difícil (que discutiremos mais adiante nesta série!) quando se trata de computação distribuída.

Todas as coisas que conhecemos e amamos quando se trata de lidar com nós individuais começam a parecer pouco familiares e muito menos amáveis quando colocamos muitos nós na mistura. Mas essa é a graça de aprender algo novo — como sistemas distribuídos! Teremos que mudar nossa perspectiva e a maneira como pensamos sobre os sistemas, como eles funcionam juntos como um todo e as diferentes peças que permitem que eles façam seu trabalho de maneira eficaz.

Parece uma ótima maneira de começar uma nova série, se você me perguntar. 😊

Recursos

Há muito o que aprender sobre sistemas distribuídos e muitos lugares para começar! Aqui estão alguns recursos introdutórios para ajudar a consolidar sua compreensão do que faz um sistema distribuído e as entidades que o compõem.

1. [Uma breve introdução aos sistemas distribuídos](#) , Maarten van Steen & Andrew S. Tanenbaum

2. Do leigo ao super-homem: sistemas distribuídos uma introdução , Median Rawashdeh
3. Introdução aos Sistemas Distribuídos (DS) , Professor Frank Eliassen