

Internet - Evolução Recente, Ameaças e Desafios para a Sociedade

José Legatheaux Martins

Agenda

- Como a Internet, as aplicações e a sua economia evoluíram e impactos:
 - Na sua estrutura técnica e modelo tecnológico
 - Em facetas económicas do seu funcionamento
- Como pode ser caracterizada a Internet atualmente
- Quais as implicações da situação atual e que desafios sociais a mesma levanta

O Modelo Tecnológico Inicial da Internet

- **Modelo inicial com que a Internet foi definida:**
 - Os computadores individuais são “cidadãos de primeira classe”
 - A rede é uma infraestrutura que permite a quaisquer dois computadores comunicarem (um pouco à imagem do telefone universal, mas para dados)
 - O protocolo IP e a noção de endereço universal são os principais instrumentos de concretizações desta visão
- **A Internet é uma rede de redes ou sistemas autónomos**
 - Segundo elemento da visão inicial
 - Cada rede conserva a sua autonomia
 - As redes cooperam para que os pacotes IP cheguem ao endereço de destino

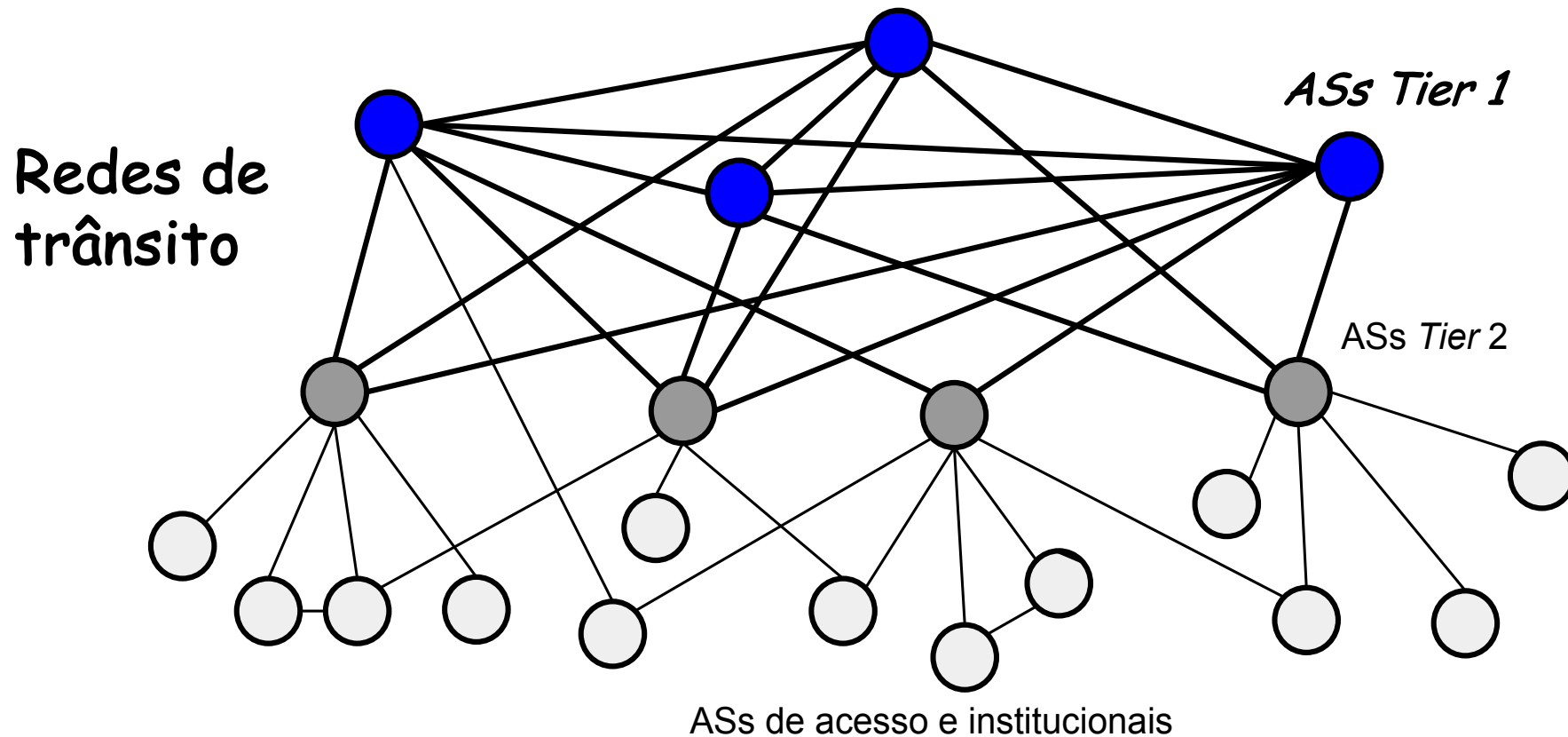
Implícito no Modelo Inicial

- Autenticação, Identificação e Segurança remetidas para os computadores ligados na periferia da rede
- *Gestão minimalista e sem fronteiras*
 - Um sistema autónomo não pode dar garantias que envolvam todos os outros sistemas autónomos
 - Qualidade de serviço definida de forma minimalista
 - Gestão transnacional apenas tenta manter o conjunto operacional dentro dos princípios enunciados atrás (ICANN, Regional Registries, ...)
- Apesar de sujeito a debate atualmente, os USA decidiram explicitamente não regular as aplicações, a Europa resiste a essa opção, mas a China nunca a aceitou.

A Evolução Foi Marcada Por Épocas

Época	Aplicações Introduzidas	Traços fundamentais Novos	Capacidade dos canais (Acesso / Core)	Suporte Computacional às aplicações
Internet dos pioneiros (<1990)	Transferência de ficheiros, Email, Login remoto	Pessoas acedem a computadores remotos	< 56 Kbps / 1 Mbps	Mainframes e time-sharing
Acrescenta Internet = Web (1990 – 2000)	Browser acede a <u>dados estáticos</u> ou a aplicações interativas <u>individuais</u>	Pessoas acedem a informação e a alguns serviços	1 Mbps / 1 Gbps	Computadores pessoais (PCs) Servidores ou clusters de servidores

Estrutura Lógica da Internet (por volta do ano 2000)



Redes de acesso e institucionais onde se ligam os computadores.
Economia da Internet dominada pelo fornecimento de conectividade.

2000 - 2010: Nascem as Aplicações Planetárias

Época	Aplicações Introduzidas	Traços fundamentais Novos	Capacidade dos canais (Acesso / Core)	Suporte Computacional às aplicações
Acrescenta Internet dos serviços planetários (2000 – 2010)	Web search Partilha de conteúdos e difusão de conteúdos. Aplicações para milhões	Serviços interativos generalizados, comunicação pessoa a pessoa	< 1 Mbps / 10 Gbps	+ smartphones (iPhone 2007) Servidores em centros de dados

A Internet Hoje em Dia

Utilizadores, dispositivos e data rates	Aplicações	Suporte Computacional
<p>≈ 5.000.000.000 utilizadores</p> <p>≈ 20.000.000.000 dispositivos</p> <p>Access data rates: [10 Mbps, 1 Gbps [</p> <p>Core data rates: [100 Gbps, 400 Gbps [</p>	<p>+ Web access e Web search</p> <p>+ Todo o tipo de aplicações cliente/servidor</p> <p>+ Comércio eletrónico</p> <p>+ Aplicações interativas com milhões de utilizadores</p> <p>+ Pessoa-a-Pessoa com interação (jogos, RV)</p> <p>+ Streaming</p> <p>+ Aquisição de dados, IoT</p> <p>+ Controlo remoto</p> <p>+ ...</p>	<p>+ Centros de dados gigantes</p> <p>+ Centros de dados privados com milhões de cores e hardware especializado para IA</p> <p>+ Arquiteturas e aplicações massivamente paralelas</p> <p>+ Uso generalizado de Caching e Aprendizagem Automática e centros de dados locais</p>

Modelo Económico

- Fornecimento de serviços (pagos) de todo o tipo às empresas e governos (conectividade, computação, segurança, aplicações, etc.)
- Utilizadores pagam o acesso à rede, mas
- A maioria dos serviços aos cidadãos são fornecidos gratuitamente a troco de "bens" intangíveis (dados, vigilância, publicidade, ...)

Traço Dominate: Comunicação + Cloud Computing



Fonte: Google datacenter

A Resposta às Necessidades das Aplicações foi Encontrada "Fora" da Internet Pública Propriamente Dita

- Primeiro foram usados clusters de servidores
- a seguir paralelismo massivo em centros de dados
- seguidos de "(reverse) application proxies" junto dos utilizadores
- e, finalmente, redes privadas mundiais de interconexão dos centros de dados
- com antenas dentro dos ISPs (off-net servers) ou muito próximos deles

Hypergiants Off-Nets Footprint

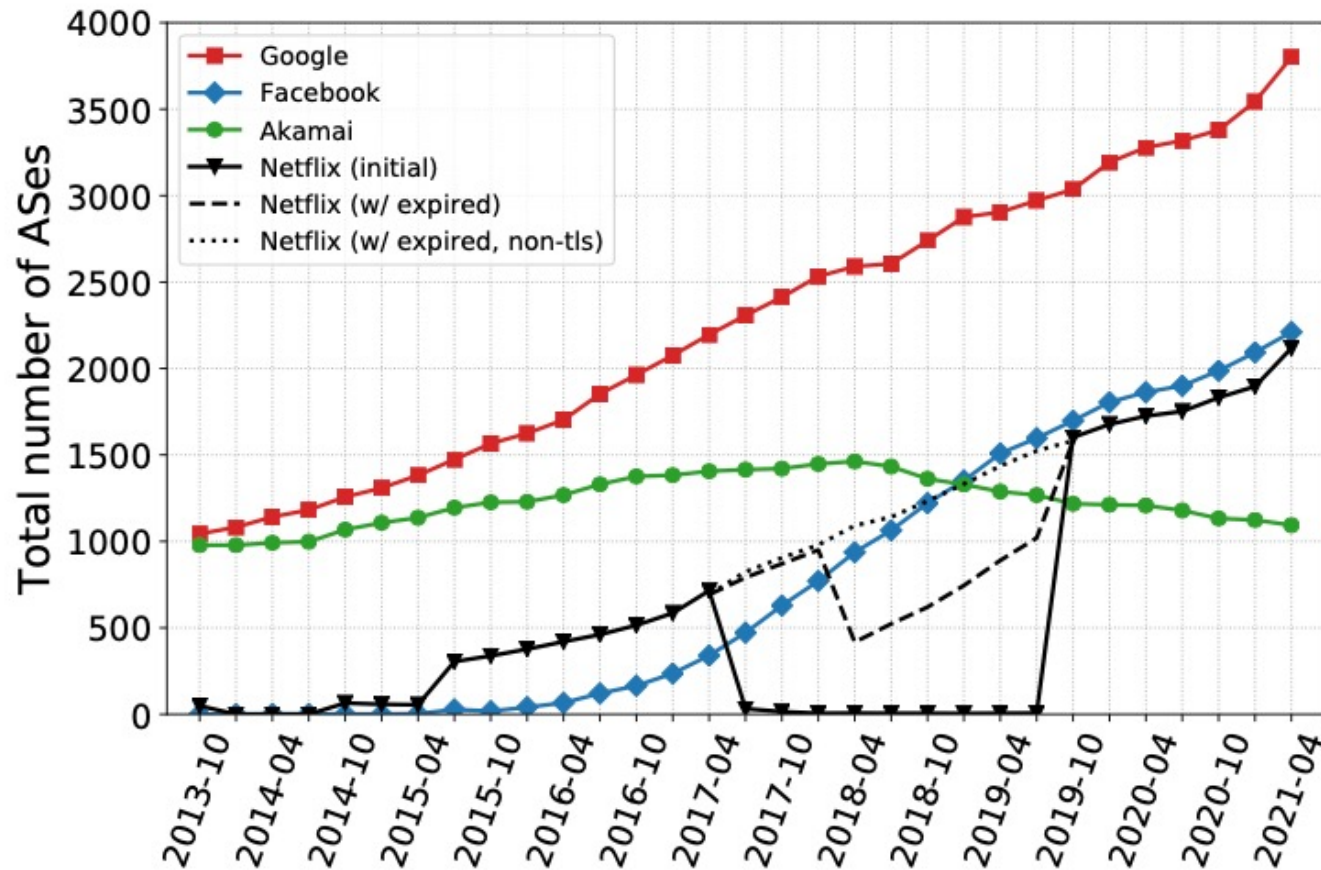


Figure 3: Off-net footprint growth for top-4 HGs over time.

Source: Petro Gigis et al., "Seven Years in the Life of Hypergiants' Off-Nets," SIGCOMM'21, August 2021, USA virtual event

Reaching Users



Figure 8: Percentage of a country's Internet users within the customer cones of ASes hosting Google off-net servers (April 2021).

Source: Petro Gigis et al., "Seven Years in the Life of Hypergiants' Off-Nets," SIGCOMM'21, August 2021, USA virtual event

Cloud-based Content Distribution and Protection



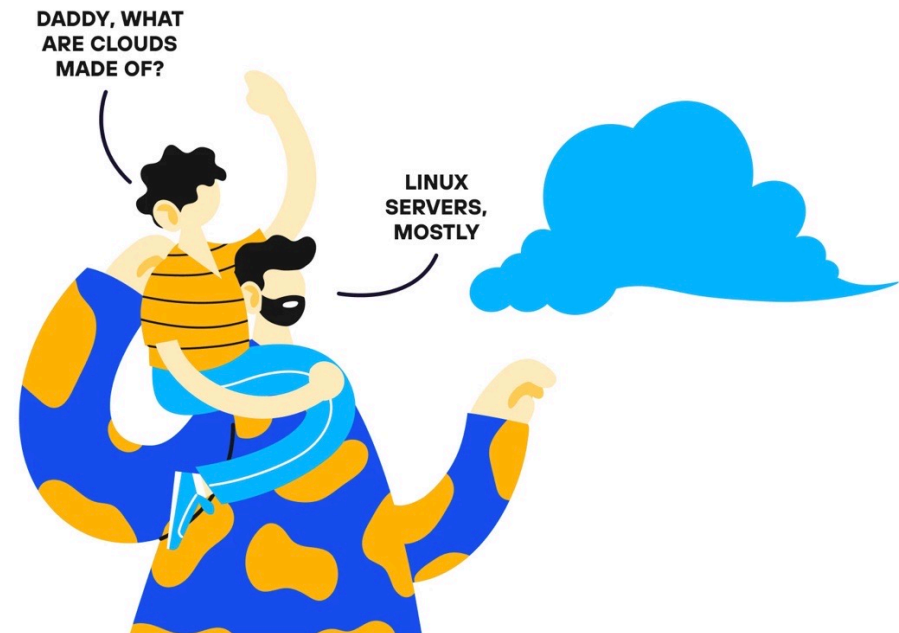
Fonte: <https://www.cloudflare.com>

Exemplos: Alibaba Cloud, Amazon CloudFront, Facebook Cloud, Google Cloud, Microsoft Azure, Tencent Cloud, Akamai

E ainda: Cloudflare, Fastly, Limelight

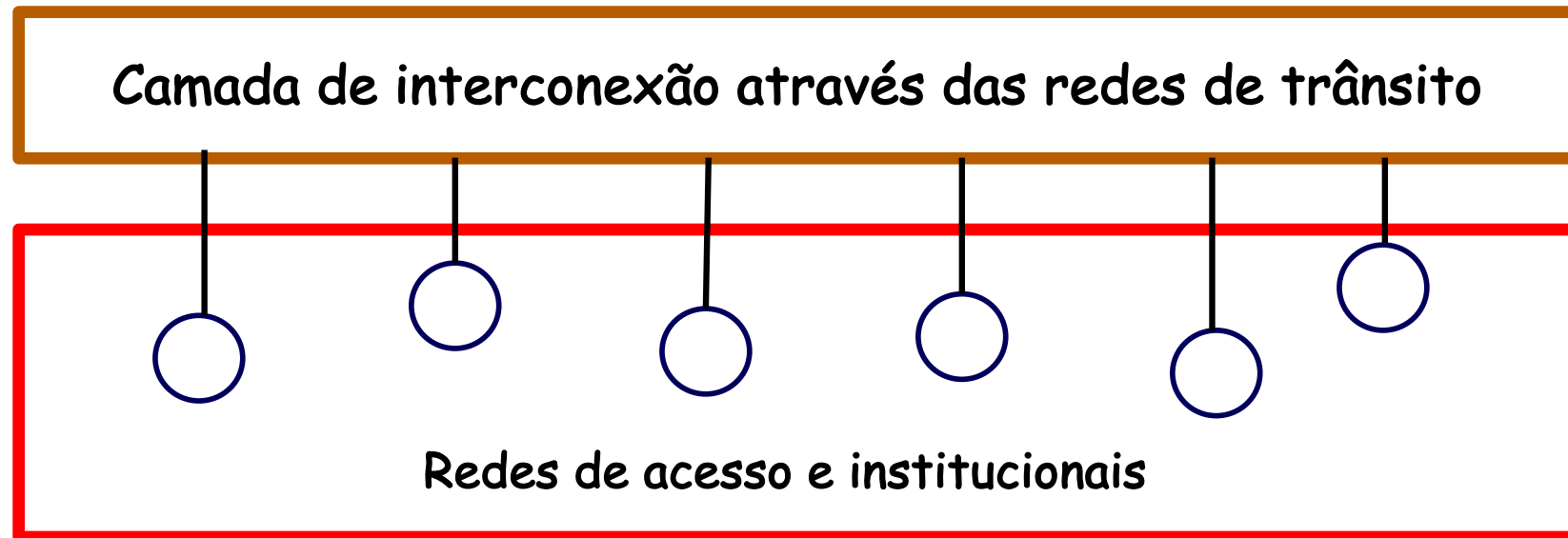
Exemplo Cloudflare:

- Mais de uma centena de centros de dados no mundo
- Ligados diretamente a cerca de 10.000 redes de acesso e mega centros de dados
- Filtram o tráfego para os servidores aplicativos dos clientes



Fonte: <https://www.avenga.com>

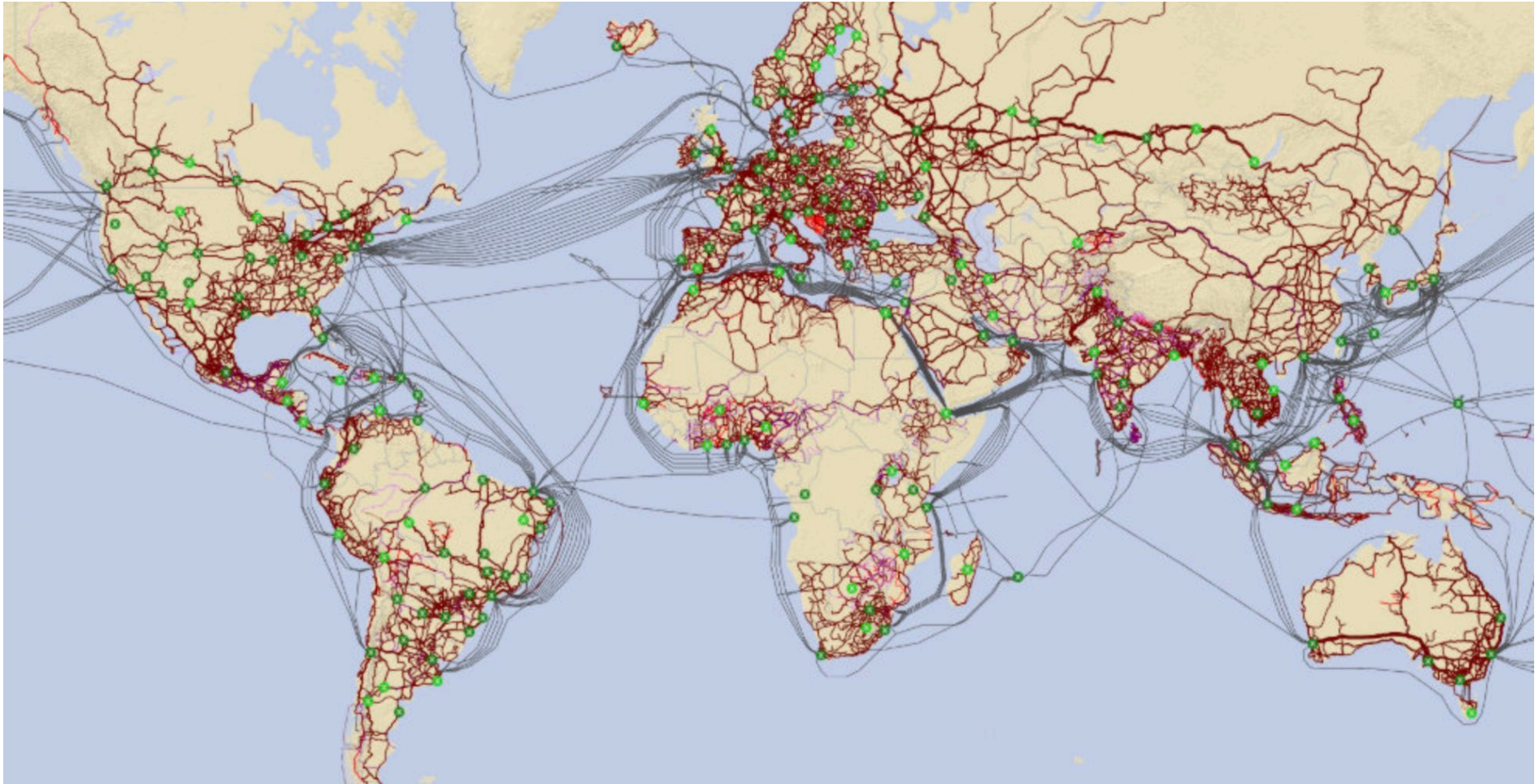
Estrutura Lógica Dominante no Ano 2000



Utilizadores e Servidores

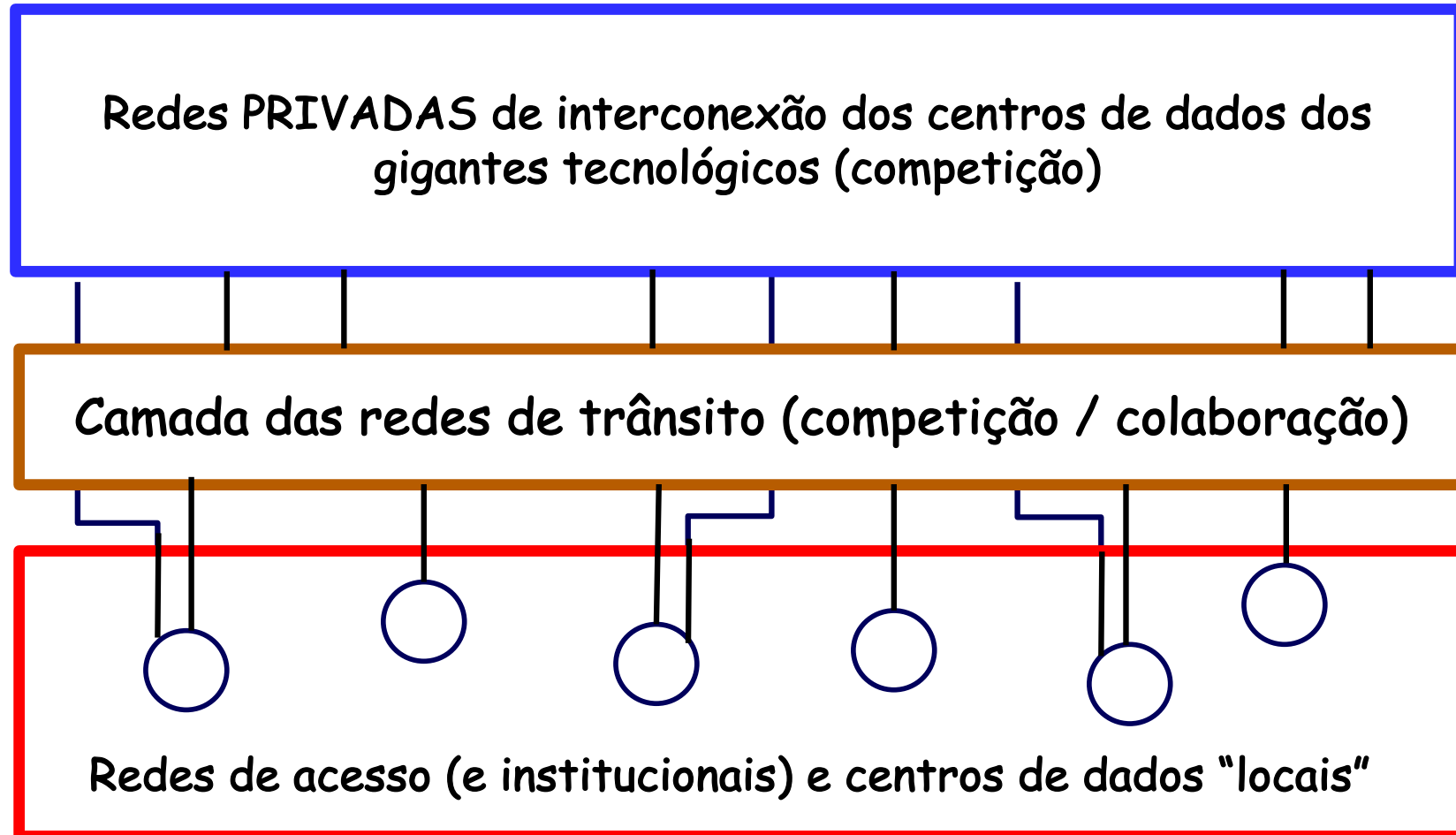
Economia da Internet dominada pelo fornecimento de conectividade

"Core" - Operadores Tier 1 e 2



Fonte: ITU

Estrutura Lógica Atual da Internet



Economia da Internet dominada pelo fornecimento de serviços a troco de bens intangíveis

De Acordo com os TeleGeography.com(*) Reports

- 60% da capacidade internacional está ao serviço da interconexão de centros de dados privados e esta percentagem tende a crescer
- O custo dos canais de dados (fibras) de longa distância está a descer 15 a 30% por ano, logo a interconexão privada é cada vez mais economicamente viável e vantajosa
- O tráfego dominante são conteúdos multi-média
- De acordo com alguns observadores, apenas 30% do tráfego de e para os utilizadores vem da Internet pública, ou seja, de computadores ou centros de dados fora da rede do ISP a que estão ligados
- E uma parte significativa deste tráfego vem de outros centros de dados próximos ou remotos












(*) TeleGeography.com provides "Telecom intelligence" tells their site

Implicações

- Dependência cada vez maior dos Cloud Providers
- A segurança, o funcionamento e a estabilidade da Internet está muito dependente de uma ou duas dúzias de empresas
- Ausência de diversidade é um grande perigo - qualquer erro ou problema tem consequências globais, eventualmente dramáticas
- A **Splinternet** está a tornar-se uma realidade:
 - Via as políticas de Estados como a Rússia ou a China
 - Via as necessidades dos conglomerados Internet dos EUA pois a camada dos centros de dados privados é, no essencial, caracterizada por competição

Valorizações Estratosféricas

2010

Fourth quarter ^[69]	
	ExxonMobil ▲368,711.5
	PetroChina ▲303,273.6
	Apple ▲295,886.3
 	BHP Billiton ▲243,540.3
	Microsoft ▲238,784.5
	ICBC ▲233,369.1
	Petrobras ▲229,066.6
	China Construction Bank ▲222,245.1
 	Royal Dutch Shell ▲208,593.7
	Nestlé ▲203,534.3

2018

Fourth quarter	
	Microsoft ▼780,520 ^[22]
	Apple ▼748,680 ^[21]
	Amazon ▼735,900 ^[23]
	Alphabet ▼728,360 ^[35]
	Berkshire Hathaway ▼499,590 ^[28]
	Facebook ▼375,890 ^[25]
	Tencent ▼375,110 ^[27]
	Alibaba Group ▼355,130 ^[30]
	Johnson & Johnson ▼346,110 ^[33]
	JPMorgan Chase ▼324,660 ^[34]

2020

Fourth quarter	
	Apple ▲2,254,000 ^[21]
	Microsoft ▲1,682,000 ^[22]
	Amazon ▲1,634,000 ^[23]
	Alphabet ▲1,185,000 ^[24]
	Facebook ▲776,590 ^[25]
	Tencent ▲683,470 ^[27]
	Tesla ▲668,080 ^[26]
	Alibaba Group ▼628,650 ^[30]
	TSMC ▲565,280 ^[31]
	Berkshire Hathaway ▲544,780 ^[28]

2021

Fourth quarter	
	Apple ▲2,913,000 ^[21]
	Microsoft ▲2,525,000 ^[22]
	Alphabet ▲1,922,000 ^[24]
	Amazon ▲1,691,000 ^[23]
	Tesla ▲1,061,000 ^[26]
	Meta ▼935,640 ^[25]
	Nvidia ▲732,920 ^[29]
	Berkshire Hathaway ▲668,630 ^[28]
	TSMC ▲623,930 ^[31]
	Tencent ▼559,900 ^[27]

Um Grupo de Monopolistas?

Aplicação	Região	Empresas dominantes (faturação)
Search (*)	Mundo sem China	Google – 92% , Microsoft – 3%, ...
Search (*)	China	Alibaba + Tencent – 91% , Microsoft – 4%, ...
Browsers (*)	Mundo	Google – 65 % , Apple, Microsoft, Firefox, ...
Software operação dispositivos pessoais (*)	Mundo	Google 41%, Microsoft 32% , Apple 23%, ...
Redes sociais (*)	Mundo sem China	Meta/Facebook 76% , Twiter, Pintrest, Google, ...
Publicidade na Internet (**)	Mundo	Google 28%, Facebook 25% , Alibab 10%, Amazon 7%, Tencent, ...
Cloud (***)	Mundo sem China	Amazon – 32%, Microsoft – 20% , Google,
Correio	Mundo sem China	Google – 20%, Microsoft – 11% , ...
CDNs, Security (##)	Mundo	Akamai – 35%, Cloudflare 19% , Fastly, Verizon, Amazon, ...

(*) Fonte: <https://statcounter.com>
 (**) Fonte: <https://www.emarketer.com>
 (##) Fonte: <https://www.t4.ai>

(***) Fonte: <https://www.statista.com>
 (#) Fonte: <https://w3techs.com>

Valorização = Expectativas de Ganhos Futuros

- Efeito de escala permite otimização e gera concentração (efeito "the winner takes it all") = monopolização
- Modelo de negócio dominante "serviço por dados"
 - O Modelo de negócios implícito nos serviços gratuitos
 - Dimensão dos dados que coletaram e coletam
 - Infraestrutura computacional uma ordem de grandeza à frente de qualquer concorrência pública ou privada
 - Domínio absoluto sobre a ciência dos dados e o capital humano (know how)

Internet e Sociedade

Internet = Todo o Conhecimento ao Alcance da Mão?



Michelangelo's "The Creation of Adam." (Wikimedia)

Visão idealista que pressupõe igualdade de visões, possibilidades, etc.

"Wrestling with Alligators" (*)

Alguns desses "crocodilos" são:

- Concentração económica, concorrência e poder de influenciar os poderes políticos
- Privacidade, identidade, controlo da esfera privada, liberdades individuais
- Internet, direitos humanos e desigualdade
- Uso da IA e controlo da sociedade (imprensa, redes sociais, aquisição de dados, vigilância das pessoas inocentes, ...)
- Implicações nas relações de trabalho (Gig-Economy)
- Propriedade intelectual
- Internet e futuro das relações humanas
- Cibercrime
- Ciberguerra



Internet e Sociedade

- A Internet, como qualquer outra infraestrutura ou serviço deveria estar ao serviço da Sociedade para promoção do bem comum
- Isso não quer dizer que a Internet tenha de ser gerida pelos Estados, mas que tem de ser Regulada de forma a que os efeitos benéficos suplantem os malefícios, tal como em todas as esferas da atividade humana
- As redes de trânsito só transportam pacotes, e as redes de acesso sempre estiveram enquadradas em regulamentação nacionais. Mas as aplicações evoluíram sem qualquer regulação e agora exibem uma concentração de dimensão planetária
- Governança da Internet, ou seja, "quem sabe, quem decide e quem decide quem decide" (*) é uma questão candente

(*) Parafraseando Shohsana Zuboff em "O Capitalismo da Vigilância"

Controlo Social e Liberdades Individuais

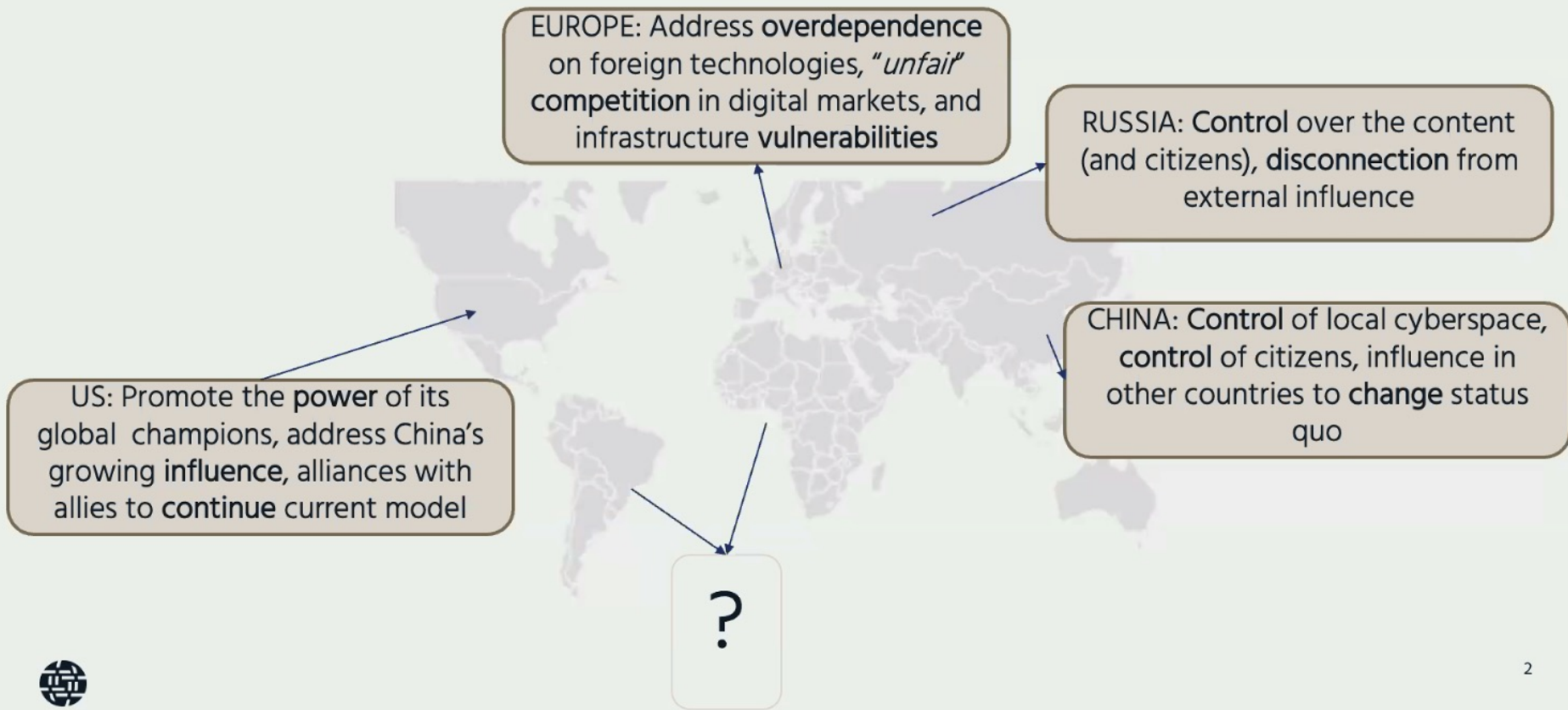
- A privacidade passou de moda?
- Quais os resultados do RGPD e da sua Política do Consentimento? É possível mudar o status quo sem tocar nos modelos e no poder das plataformas tecnológicas?
- Exemplo extremo: o sistema de pontuação dos cidadãos na China
- No entanto, no Ocidente proliferam mecanismos de elaboração de perfis dos cidadãos através de sistemas de vigilância privados (mas também alguns públicos) de monitorização online e usando redes sociais, IoT, reconhecimento de imagens, ...
- Migração da comunicação social para as plataformas Internet - que poderá substituir as regras e o financiamento do jornalismo tradicional?

Inteligência Artificial e Plataformas Internet

- Questão: será que a Inteligência Artificial vai dominar o Homem?
- É uma falsa questão, no essencial do domínio da especulação científica
- A verdadeira questão é: Será que a Inteligência Artificial e as plataformas tecnológicas vão estar ao serviço de todos os cidadãos, ou serão antes usadas como um instrumento para aprofundar a desigualdade?
- Na verdade, como sempre, os problemas entroncam no poder e na política, entendida esta última como "gestão da coisa pública e das relações na sociedade"

Regulação, Geopolítica e Soberania

Digital Sovereignty, a concept with different meanings



Internet e Guerra

- Ciberguerra - na Internet tudo é possível?
- A segurança dos blocos / países implica as opções da Rússia e da China?
- A ICANN e as Regional Registries devem tomar partido?

Perguntas?