

Creando mejores mapas de Internet para el hemisferio Sur

Sofía Silva Berenguer (sofia@apnic.net)

Product Manager – Information Services

APNIC

Perspectiva

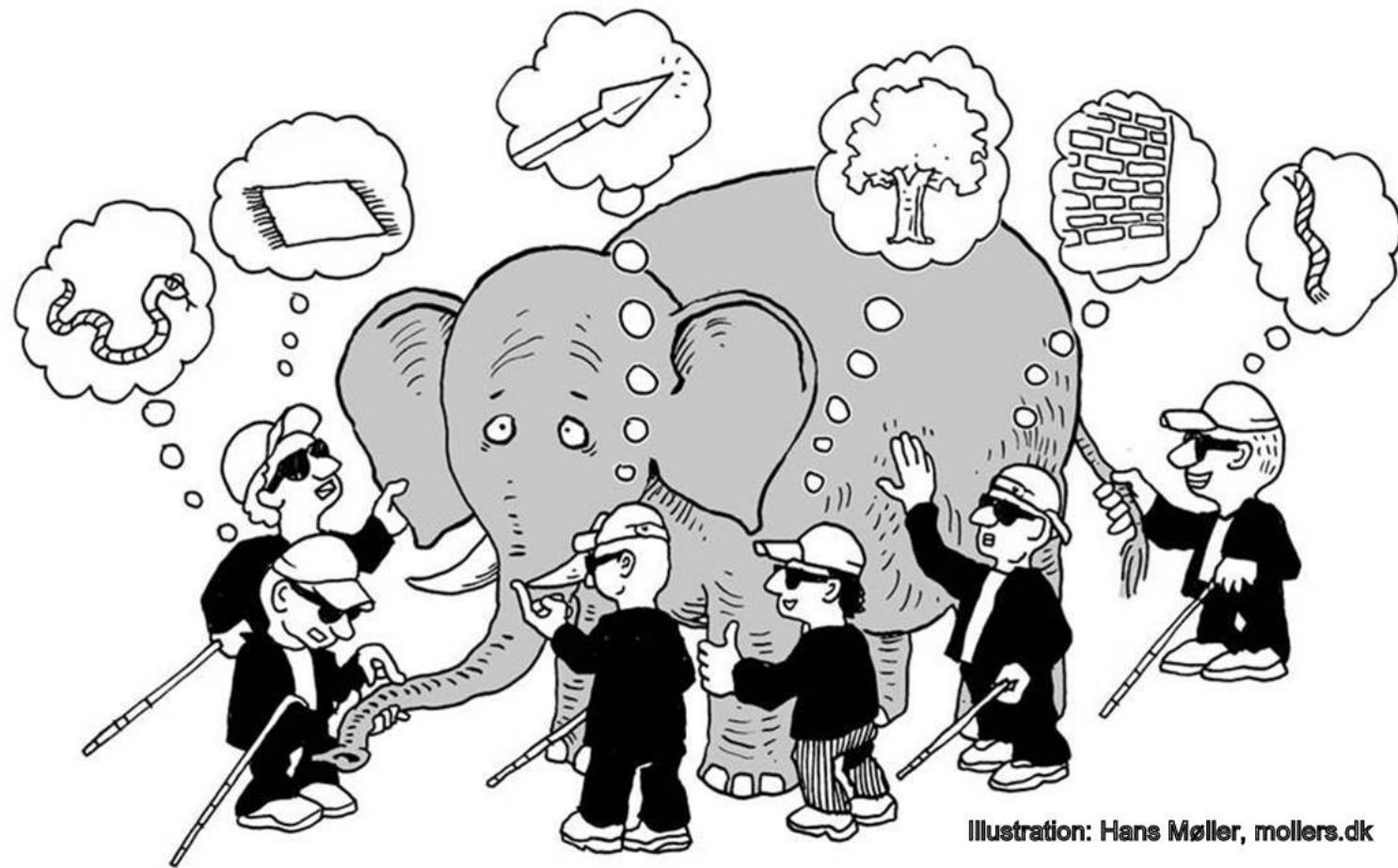
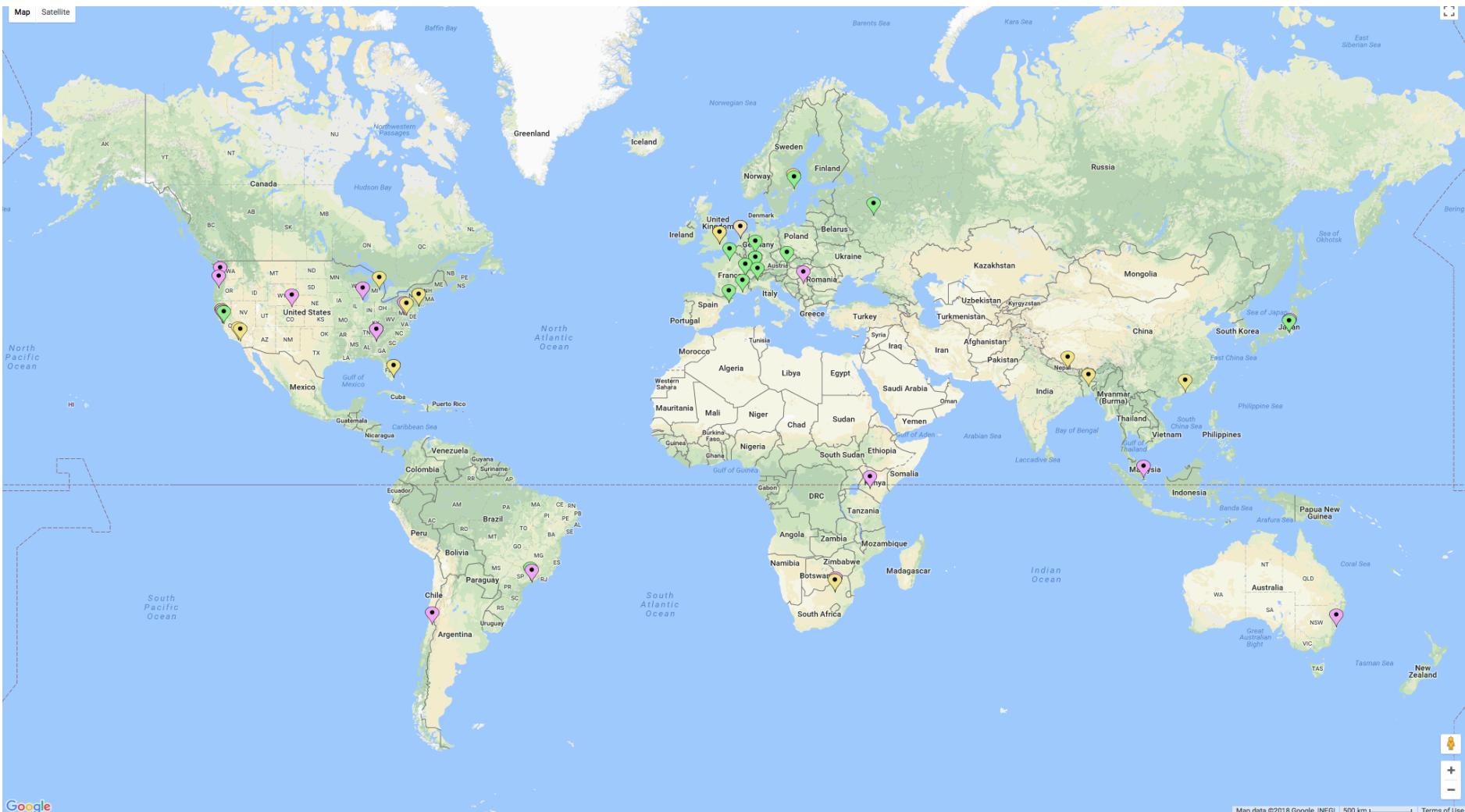


Illustration: Hans Møller, mollers.dk

Recolección de datos BGP



Mi Tesis de Master

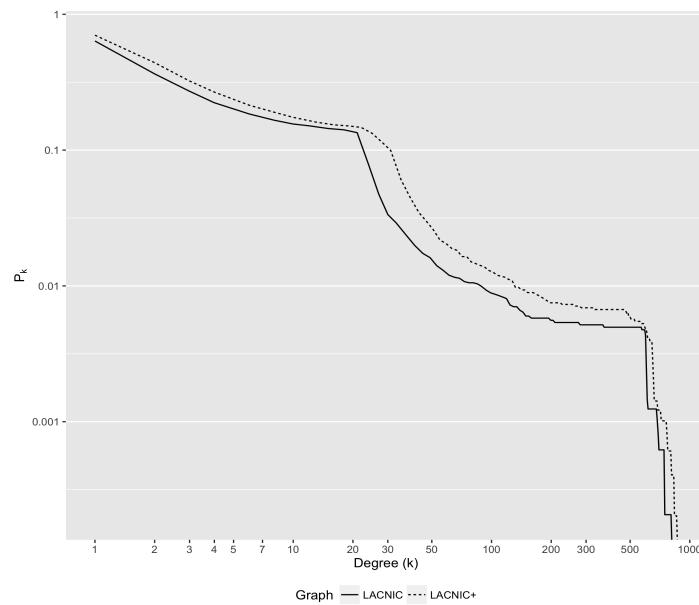
- “**Radiography of internet autonomous systems interconnection in Latin America and the Caribbean**”
- Objetivos:
 - Entender problemas con las metodologías usuales utilizadas para generar topologías de Internet a nivel de AS
 - Construir un grafo regional realista
 - Evaluar la utilidad de métricas que se suelen usar para grafos de Internet y usar métricas más recientes
 - Establecer criterios para determinar dónde invertir para mejorar la interconexión regional

Mi Tesis de Master

- “**Radiography of internet autonomous systems interconnection in Latin America and the Caribbean**”
- Objetivos:
 - Entender problemas con las metodologías usuales utilizadas para generar topologías de Internet a nivel de AS
 - **Construir un grafo regional realista**
 - Evaluar la utilidad de métricas que se suelen usar para grafos de Internet y usar métricas más recientes
 - **Establecer criterios para determinar dónde invertir para mejorar la interconexión regional**

Impact of Addition of Local Routing Info

	LACNIC	LACNIC+	Absolute increment	Relative Increment (%)
Edges	23,056	30,824	7,768	33.7
P2P Edges	14,178	20,655	6,477	45.7
P2C Edges	8,878	10,169	1,291	14.5
Avg Degree	9.27	12.4	3.13	33.8
Max Degree	811	865	54	6.7
Max Shell Index	27	40	13	48.1



Complementary Cumulative Degree Distributions for LACNIC and LACNIC+ graphs

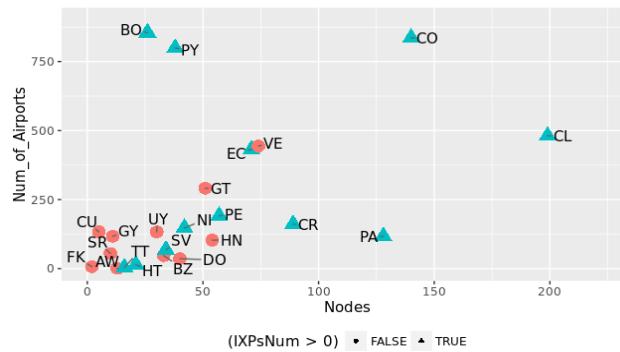
24

IXP Simulation and Impact Measurement

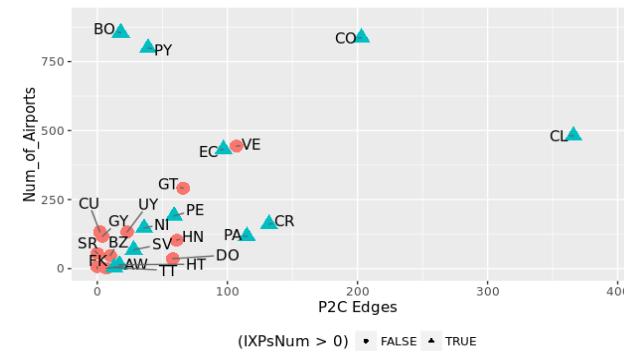
- IXP simulated by adding edges to corresponding national and regional graphs
- Some assumptions (Best case scenario):
 1. Mandatory Multilateral Peering
 2. ASes that are already connected to other IXPs in the region and that are active in the country, will get connected to the simulated IXP
 3. The first 10% of the biggest ASes (with highest P2P Degree) active in the country get connected to the IXP, even if they are not already present in any other IXP
 4. Google and Akamai get connected to the IXP
- Regional and national graph metrics recomputed and compared to former values to measure impact

Country-level analysis: Correlations with Socioeconomic Indicators and Outliers Detection

- In which countries would it be useful to deploy an IXP?
- 6 pairs of variables strongly correlated:
 - Nodes, P2C Edges and Max Degree **with** Number of Airports
 - Maximum Shell Index **with** Air Passengers Carried, International Tourism Receipts and Total Population



Num of Airports vs Nodes
($r=0.85$)



Num of Airports vs Num of P2C
Edges ($r=0.73$)

- Venezuela and Guatemala ← outliers
- They are surrounded by countries that have IXP but they don't

Study of IXP creation impact depending on location

	Abs Δ Edges	Rel Δ Edges (%)	Abs Δ Avg Deg	Rel Δ Avg Deg (%)	Abs Δ Avg Shell Index	Rel Δ Avg Shell Index (%)	Abs Δ Max Shell Index	Rel Δ Max Shell Index (%)
GT Regional Impact	33	0.11	0.013	0.1	0.007	0.11	0	0
GT Country Impact	39	57.35	1.37	51.4	1.37	84.34	6	200
VE Regional Impact	86	0.28	0.035	0.28	0.016	0.26	0	0
VE Country Impact	95	70.37	2.4	65.9	2.59	126.1	11	275

- National impact is always high (even for non-outliers)
 - In particular, impact on robustness is huge
- New IXP makes nodes move to higher cores
- And creates new cores on the country level
- IXP at non-outliers has negligible regional impact
 - Suggests that our holistic method provides useful criteria

Aún no es el fin...

- Después de un año y medio trabajando en mi tesis...
- Necesitaba unos meses sabáticos ☺
- Una cosa llevó a la otra y terminé trabajando como Internet Data Scientist en APNIC
 - Seguí jugando con BGP (entre otras cosas)
- Hace un par de meses acepté un rol como Product Manager de la familia de productos que llamamos *Information Services*
 - Uno de mis productos es sobre **recolección de datos BGP** en la región AP



Recolección de datos BGP en AP

- Queremos desplegar una plataforma que facilite la detección y el troubleshooting de problemas de ruteo.
- Para tener mejores mapas locales necesitamos **más datos locales**
- Queremos ofrecer a los operadores de redes info sobre:
 - Estado de sesiones BGP
 - Tamaño de la tabla de rutas
 - Mensajes BGP en tiempo real
 - Alcanzabilidad y visibilidad de prefijos
 - Alertas, etc.
- Globalmente queremos ofrecer:
 - Mejor entendimiento de la estabilidad/robustez del sistema de ruteo
 - Mejor entendimiento de la topología de Internet

Colaboración en distintos niveles

- Con el Proyecto Isolario (IIT CNR) para *desplegar un colector BGP en APNIC y obtener más feeds de AP*
 - Acepta sesiones BGP multi-hop por lo que es más flexible y permite tener más feeds
 - Ya tienen un conjunto de herramientas desarrollado que ofrecen a través de un portal Web
- Con LACNIC para *desplegar un colector en LAC y obtener más feeds de LAC*
- Con otros proyectos de recolección de datos BGP para *definir un formato de datos y una solución técnica que permita integrar los datos BGP de los distintos proyectos.*

Colectores de BGP en LAC

- La region de LAC tiene un solo colector de BGP de RIS de RIPE (San Pablo) y dos de RouteViews (Santiago y San Pablo)
- Nos interesa tener mayor información sobre las tablas de ruteo BGP de la región
 - Esta información es de utilidad tanto para investigadores como para los operadores de Internet
- **Proyecto:** desplegar colectores en otros puntos de la region
 - Preferentemente sitios donde confluyen los operadores
- Establecer acuerdos con operadores para establecer sesiones BGP (multihop eventualmente).

Interesad@ en participar?

- Habla conmigo o con Guillermo Cicileo ☺
 - sofia@apnic.net
 - guillermo@lacnic.net
 - O en persona!
- Acompañanos el Miércoles en la sesión “**Iniciativas de recolección de datos de BGP**”

Referencias

- “**Radiography of internet autonomous systems interconnection in Latin America and the Caribbean**”; Sofía Silva Berenguer, Francisco Valera; Computer Communications 119: 15-28 (2018)
- “**Hidden Internet topologies info: Truth or Myth?**”; Sofía Silva Berenguer, Esteban Carisimo, J. Ignacio Alvarez-Hamelin, Francisco Valera Pintor; LANCOMM@SIGCOMM 2016: 4-6
- “**The (in)completeness of the observed internet as-level structure**”; R. Oliveira, D. Pei, W. Willinger, B. Zhang, L. Zhang; IEEE/ACM Trans. Netw. 18 (1) (2010) 109–122, <http://dx.doi.org/10.1109/TNET.2009.2020798>.
- “**The internet dark matter: on the missing links in the as connectivity map**”; R. Cohen; in Proc. IEEE INFOCOM, (2006).



A large, central word 'thank you' is surrounded by numerous other words in different languages, each representing a way to say 'thank you'. The surrounding words are arranged in a circular or radial pattern, with some overlapping. The colors of the text vary widely, creating a vibrant and diverse visual effect. Some of the visible languages include German (danke), English (thank you), Spanish (gracias), French (merci), Italian (grazie), Portuguese (obrigado), Dutch (dank u), Polish (dziękuje), Russian (спасибо), Chinese (谢谢), Japanese (ありがとうございます), Korean (감사합니다), and many others.