

# VIRTUAL NETWORK EMBEDDING VIRTUÁLIS HÁLÓZAT BEÁGYAZÁS

Dr. Markosz Maliosz  
maliosz@tmit.bme.hu

Mérnöki modellalkotás, VITMMA03

# VNE metrikák 1.

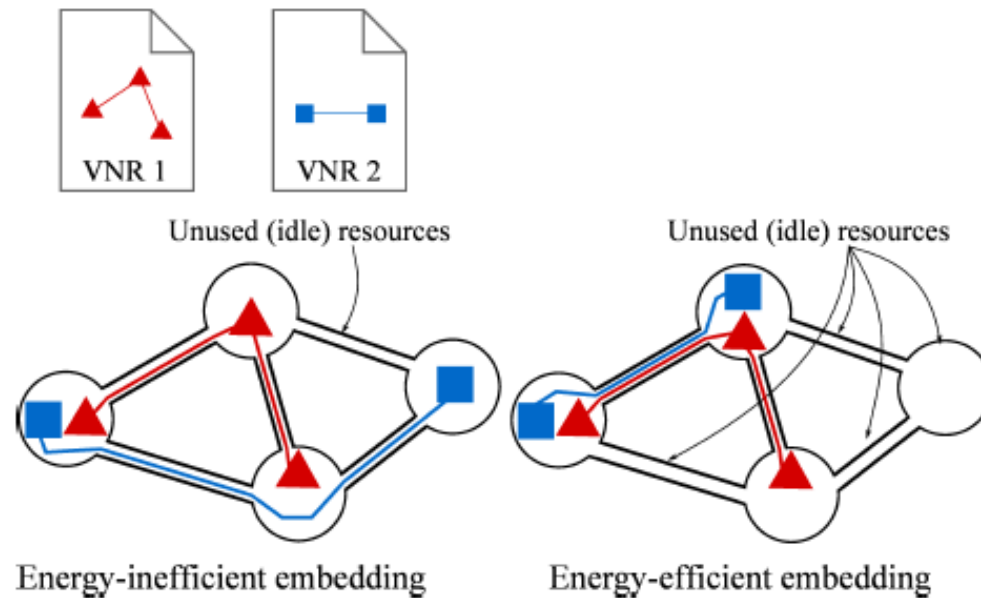
- Quality of Service
  - úthossz: erőforrások, késleltetés
  - stressz: ugyanahhoz a fizikaihoz rendelt virtuális erőforrások száma
  - terhelés
  - átviteli sebesség
  - késleltetés
- Erőforrás használat
  - költség
  - bevétel
  - költség/bevétel
  - teljesítési ráta

# VNE metrikák 2.

- Megbízhatóság
  - tartalékok száma
  - útvonal redundancia
  - csp. redundancia
  - helyreállítás blokkolási ráta
  - csp. migrálások száma
- Egyéb
  - algoritmus futási ideje
  - koordinációs üzenetek száma
  - aktív fizikai csp.-ok száma

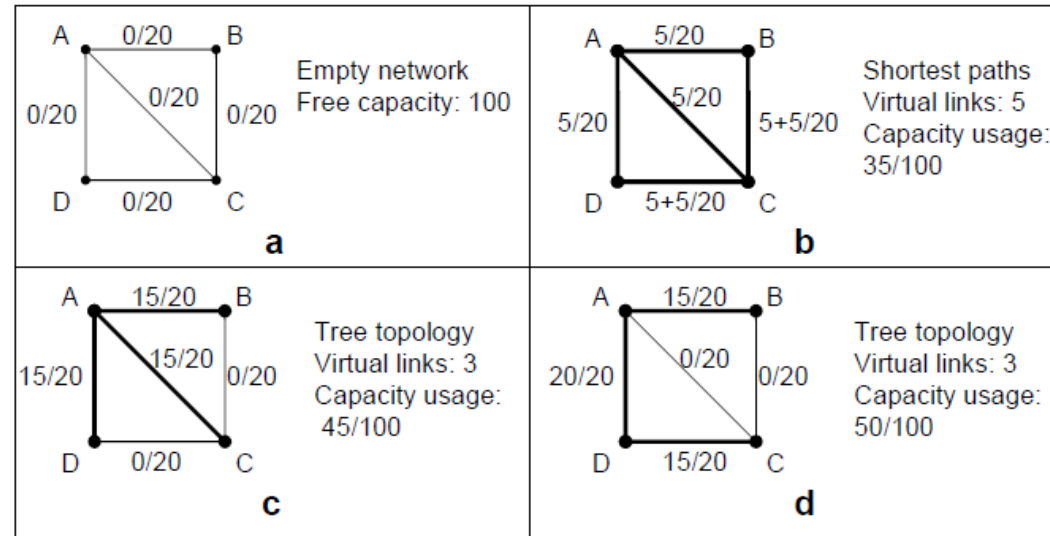
# Energiahatékonyság

- Terhelés arányos energiafogyasztás
- Fizikai eszközök kikapcsolása

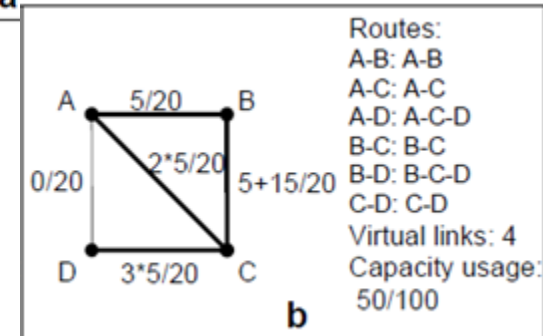
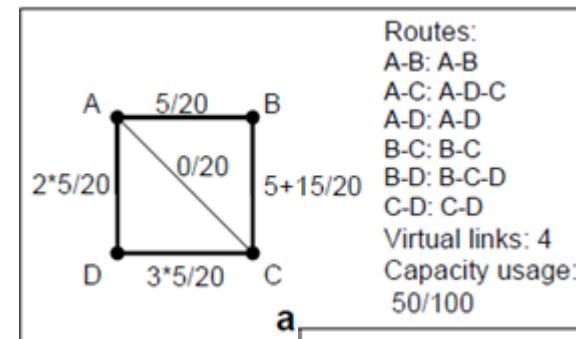


# Forgalom koncentrációja

- Koncentrált forgalom
  - virtuális topológia
    - foglalt kapacitás
    - topológia kiterjedés



$\alpha$	0.9	0.5	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$
Solution value	31608	17456	3616.46	454.05	112.36	72.56	68.08	67.52	67.71
Time (sec)	0.36	0.61	1.29	9.86	1808.00	2722.16	2943.72	3021.72	3377.33
Capacity reservation (%)	59.63	59.63	59.63	61.76	68.87	70.47	70.33	70.87	71.11
Path length	2.22	2.22	2.22	2.30	2.53	2.59	2.58	2.59	2.60
Tree VPNs (%)	9.88	9.88	9.88	28.15	66.91	69.14	69.75	67.90	65.68
VPN extension	2.44	2.42	2.39	1.92	1.54	1.53	1.53	1.53	1.54
VPN node coverage (%)	72.17	71.98	71.47	63.14	57.37	57.61	57.56	57.51	57.55
Time limit reached					+	+	+	++	+++
Minimization effect	cap.	cap.	cap. & top.	cap. & top.	cap. & top.	cap. & top.	top.	top.	top.



# Forgalom koncentráció és védelem

- Előre tervezett útvonal védelem
  - hozzárendelt
  - megosztott

Metric	Capacity minimization		Topology minimization	
	Dedicated Protection	Shared Protection	Dedicated Protection	Shared Protection
Primary capacity (%)	18.91	19.03	19.65	20.04
Backup capacity (%)	30.80	12.38	34.71	25.90
Total capacity (%)	49.70	31.41	54.36	45.94
Primary path length	2.37	2.35	2.46	2.47
Backup path length	3.79	5.38	4.32	4.56
Total path length	3.08	3.86	3.39	3.52
VPN extension	3.77	4.31	2.93	2.70
VPN node coverage (%)	87.54	94.56	76.60	72.09

# Források

- A Fischer, JF Botero, MT Beck, H De Meer, X Hesselbach, Virtual Network Embedding: A Survey, *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 2013.
- N. M. M. K. Chowdhury, M. R. Rahman, and R. Boutaba, “Virtual network embedding with coordinated node and link mapping,” in *Proc. IEEE INFOCOM. IEEE Infocom*, Apr. 2009.
- X. Cheng, S. Su, Z. Zhang, H. Wang, F. Yang, Y. Luo, and J. Wang, “Virtual network embedding through topology-aware node ranking,” *SIGCOMM Comput. Commun. Rev.*, vol. 41, pp. 38–47, April 2011.
- Optimization Methods for Virtual Private Network Design, Markosz Maliosz, PhD dissertation, 2005