

Tantárgy neve: Programmable Networks (Programozható Hálózatok)	Kreditértéke: 5
A tantárgy besorolása: kötelezően választható	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere”: 50%-50% (kredit%)	
A tanóra típusa: ea. / gyak. / konz. és óraszám: 2 / 2 / 1 az adott félévben, (ha nem (csak) magyarul oktatják a tárgyat, akkor a nyelve: angol)	
Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (sajátos) módok, jellemzők: Releváns cikkek eredményeinek reprodukálása a hallgatók által.	
A számonkérés módja (koll. / gj. / egyéb ¹): folyamatos számonkérés (X-es) Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (sajátos) módok: 2-3 fős csoportokban projekt feladat megoldása és beszámoló jegyzőkönyv készítése, vizsga.	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): nincs	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Network programmability and Software-Defined Networking (SDN) have recently emerged as a new paradigm separating the forwarding process of network packets (data plane) from the routing process (control plane). The logically centralized control plane is considered as the brain of SDN network where the whole intelligence is incorporated. According to the original SDN concept, the control plane is highly programmable and the data plane is implemented by simple forwarding element. In the recent years, new languages and models like P4 have emerged to extend the programmable capabilities of data planes, resulting in deep programmability of networks from control to data planes. Deeply programmable networks will fundamentally change the way we build, innovate, and operate computer networks, both at the software and at the hardware level.</p> <p>This course will introduce the basics of SDN covering architectural questions, conceptual design, advanced data structures used for in-network execution, traditional approaches like OpenFlow, new trends in data plane programmability like the P4 language and the associated runtime environment and SDN applications solving problems of various networking domains like data centers, wide area networks and ISPs access networks.</p> <p>Topics and schedule:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SDN, OpenFlow 2. Introduction to P4 and PISA model 3. P4 language basics 4. P4 language advances 5. P4Runtime data-control plane interactions 6. Stateful networking: registers, counters, meters 7. Probabilistic data structures: Bloom filters, Count Sketch, CountMin Sketch, etc. 8. Advanced data plane programs: In-band network telemetry, NetCache, NetChain 9. T4P4S: a DPDK-based P4 compiler and software switch (developed at ELTE) 10. Network measurements and their analysis, Programmable hardwares 11. Projects implemented by the students 	
A legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	

- Feamster, Nick, Jennifer Rexford, and Ellen Zegura. "The road to SDN: an intellectual history of programmable networks." ACM SIGCOMM Computer Communication Review 44.2 (2014): 87-98.
- Farhady, Hamid, HyunYong Lee, and Akihiro Nakao. "Software-defined networking: A survey." Computer Networks 81 (2015): 79-95.
- Bosshart, Pat, et al. "P4: Programming protocol-independent packet processors." ACM SIGCOMM Computer Communication Review 44.3 (2014): 87-95.
- P4 language: <http://p4.org>
- Broder, Andrei, and Michael Mitzenmacher. "Network applications of bloom filters: A survey." Internet mathematics 1.4 (2004): 485-509.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

- Komplex és aktuális ismeretekkel rendelkezik informatikai szakterületének innovatív, kutatói szintű műveléséhez szükséges általános, matematikai és számítástudományi elvek, szabályok, összefüggések terén, különösen az alábbi területeken: sztochasztikus modellezés és statisztika elméleti alapjai és alkalmazásai, hálózati eszközök programozása, hálózati mérések és mérési adatok elemzése.
- Átfogóan és naprakészen ismeri és érti az informatikai szakterületének általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen a számítógépes hálózatok területén.

b) képességei

- Képes matematikai, számítástudományi, informatikai ismereteinek, újszerű megközelítési módot igénylő alkalmazására informatikai kutatási, fejlesztési feladatok során.
- Képes elemezni és alkalmazni informatikai szakterületének új probléma megoldási módszereit és eljárásait.
- Képes a szakmai információforrások professzionális használatára, a megoldandó problémához szükséges ismeretanyag kinyerésére, annak kritikai értelmezésére, értékelésére.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Laki Sándor, Adjunktus, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat):

Tejfel Máté, Docens, PhD

Vörös Péter, Tanársegéd, -