

PDV 12 2017/2018

Závěr a shrnutí

Michal Jakob

michal.jakob@fel.cvut.cz

Centrum umělé inteligence, katedra počítačů, FEL ČVUT



Hlavní výzvy DS

Asynchronicita

Selhání

Selhání

Jak procesy, tak komunikační kanály mohou v DS selhat.

Selhání procesu

- **havárie (crash/fail-stop):** proces přestane vykonávat algoritmus (a reagovat na zprávy)
- **libovolné (byzantské) selhání:** proces může pracovat dále (a reagovat na zprávy), ale vykonává chybný algoritmus (z důvodu softwarové chyby nebo úmyslu)

Selhání kanálu

- **ztráta zprávy (message drop):** zpráva není doručena cílovému procesu (např. kvůli přetížení sítě nebo přetečení zásobníku v OS u přijímacího procesu)
- **rozdělení (partitioning):** procesy jsou rozdělené do disjunktních množin (oddílů - partitions) tak, že v rámci oddílu je komunikace možná, ale mezi oddíly nikoliv

V případě synchronních DS definujeme ještě **selhání časování**, pokud doba odezvy procesu nebo přenosu zprávy po síti vybočila z dohodnutého **časového rozmezí**.

Synchronní vs. Asynchronní

Asynchronní systém

- Žádné časové limity na **relativní rychlost** vykonávání procesů.
- Žádné časové limity na **trvání přenosu** zpráv.
- Žádné časové limity na **časový drift** lokálních hodin



Synchronní systém

- **Synchronní výpočty:** známe horní limit na relativní rychlost vykonávání procesů.
- **Synchronní komunikace:** známé horní limit na dobu přenosu zpráv.
- **Synchronní hodiny:** procesy mají lokální hodiny a je znám horní limit na rychlosti driftu lokálních hodin vzhledem k globálním hodinám.

Korektnost v DS

Živost (Liveness)

Garance, že v DS *časem* dojde k něčemu **dobrému** (bude dosažen žádoucí stav).

Bezpečnost (Safety)

Garance, že v DS *nikdy* nedojde k něčemu **špatnému** (nebude dosažen nežádoucí stav).

Problémy

Problém (algoritmy)	Model	Garance
Detekce selhání (centrální, kruhový, all-to-all, SWIM)	asynchronost + selhání	živost
Kauzalita a čas (fyzikální, Lamportovy, vektorové hodiny)	asynchronost	bezpečnost + živost
Globální snapshot (Chandy-Lamport)	asynchronost	bezpečnost + živost
Vyloučení procesů (kruhový, Ricart-Agrawala)	asynchronost	bezpečnost + živost
Volba lídra (Raft, Bully)	asynchronost + selhání	bezpečnost
Konsensus (Raft)	asynchronost + selhání	bezpečnost

Materiály

Úvod a modely	[Steen] 1.1,1.3; [Coulouris] 2.4.1, 2.4.2
Detekce selhání	[SWIM]
Kauzalita a čas	[Steen] 6.1-6.2; [Coulouris] 14.1-14.4
Globální snapshot	[Coulouris] 14.5
Vyloučení procesů	[Steen] 6.3; [Coulouris] 15.2
Volba lídra	[Steen] 6.4; [Coulouris] 15.3
Konsensus	[Steen] 8.2; [Coulouris] 15.5 [Raft]

[Steen] Van Steen, M. And Tanenbaum, A.S., 2017. *Distributed systems: principles and paradigms (3.01 Edition)*.[\[link\]](#)

[Colouris] Coulouris, G.F., Dollimore, J. and Kindberg, T., 2005. *Distributed systems: concepts and design*.

[SWIM] Das, A., Gupta, I. and Motivala, A., 2002. Swim: Scalable weakly-consistent infection-style process group membership protocol. In *Dependable Systems and Networks*, 2002. [\[link\]](#)

[Raft] Ongaro, D. and Ousterhout, J.K., 2014, June. In search of an understandable consensus algorithm. In *USENIX Annual Technical Conference*. [\[link\]](#)