

# Littlův zákon-aplikace

Skorkovský –překlad-editace-modifikace-doplnění

Based on : <https://www.process.st/littles-law/> - Ben Mulholland



# Výrok (jeden z mnoha-již zmíněno v hlavní prezentaci)

- **Littlův zákon** je mocným nástrojem v arzenálu téměř každého projektového týmu. Od výpočtů spotřeby ubrousků až po výpočty výkonu systémů v čase, je LZ jedním z klíčových nástrojů pro zvýšení efektivity podnikání.
- **Verbalizovaná definice** : Počet kusů (zákazníků) ve frontě = tempo příchodů x průměrný čas strávený ve frontě
- **Matematický zápis**:  $WIP = TH \times CT$
- **Vysvětlivky proměnných**:  $WIP$  = Work in Progress = nedokončená výroba,  $TH$  = průtok,  $CT$  = Cycle Time = průměrný čas od doby kdy zákazník (job) je uvolněný k tomu, aby byla provedena operace (stroj, obsluha u čerpací stanice nebo u bankovní přepážky) až do doby, kdy je akce ukončena.

# Fronta a další výrok týkající se bombardérů B2

- <https://www.process.st/wp-content/uploads/2017/11/littles-law-queue-south-park.gif>
- Bombardéry B-2 stealth nemohou vzlétnout pokud se díky špatnému řízení front nacházejí v sekci údržby US Air Force



# LZ – vzorec – jiné značení – stejný smysl (jiné značení proměnných)

## Little's law formula



- $L$  = WIP = Average number of items in the system
- $A(/\lambda)$  = Throughput = Average arrival and departure rate
- $W$  = Lead time = Average time an item spends in the system

Klasická ukázka toho, že matematický zápis je stejný a pojmenování proměnných se liší

# John Little



Profesor MIT, který jako první matematicky prokázal zákon v roce 1961. Zákon před tímto důkazem existoval, ale až do doby, kdy profesor John Little zákon dokázal neexistovala žádná matematická definice nebo důkaz o platnosti tohoto zákona

Zákon se používal při provádění operačního výzkumu signálů řízení silničního provozu. V podstatě jde o analýzu front (waiting lines)

## B-2 údržba – výroky ohledně údržby

- Bombardéry B-2 (neviditelné letouny) jsou životně důležitou součástí obrany. I když jich není v letce US AIR Force mnoho (okolo **20**), musí být nejen v prvotřídním stavu a být připravené k okamžitému použití, ale také se musí zaznamenávat pravidelné letové hodiny a být k dispozici pro výcvik pilotů nebo pro provádění pravidelných kontrolních testů.
- Bohužel tato složitá letadla musí stále podstupovat rozsáhlou údržbu po stanoveném počtu letových hodin (a samozřejmě po případném neočekávaném poškození), aby si udržely svoji „neviditelnost“ .
- Tato údržba může trvat od 18 do 45 dnů podle typu prováděných úkonů, což může vést k nekorektnímu vyvážení (poměru) mezi používáním a údržbou.

$$W = L / A = > \text{Cycle time} = \text{WIP} / \text{TH}$$

- Na základě analýzy letového řádu bylo vypočteno, že **tři** bombardéry B-2 budou v daném okamžiku udržovány v údržbě. Míra, jakou bombardéry vstoupily do údržby, byla rovněž vypočtena zhruba každých **7** dní. Takže :
- **L = WIP** - počet letadel B-2 v procesu údržby = **3**
- **A = TH**=tempu vstup/výstup = 1 letoun B-2 každých 7 dní = **1/7 dne**
- **W = CT**=průměrný čas the údržby jednoho stroje = ??????
- **CT = 3/(1/7)= 21 dní**

WIP = Work In Progress= nedokončená výroba, TH=Throughput= průtok

# Závěr

- Cílový čas pro údržbu bombardéru B-2 proto musí být 21 dní, aby byly splněny požadavky pro dostupnost letadel k plnění jejich pravidelných (plánovaných letů)
- Zatímco rovnice je jednoduchá, šíře využití LZ je značná.
- LZ je jedním ze stavebních kamenů principů štíhlé výroby (lean manufacturing) nebo řízení výroby s pomocí kanbanu
- LZ ukazuje na to, že pro efektivitu výroby je nesmírně důležité řídit velikost WIP (nedokončené výroby)
- <http://www.vissinc.com/2012/09/07/littles-law-isnt-it-a-linear-relationship/>





**Děkuji za pozornost**