



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ

Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ



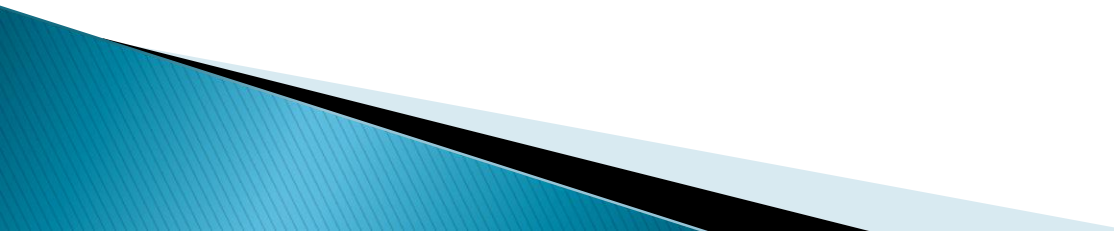
Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja

Distribuovaný výpočtový systém SMART

Fakulta informatiky a informačných technológií
Slovenská technická univerzita v Bratislave

lacko@fiit.stuba.sk
steinmuller@fiit.stuba.sk

Obsah prezentácie

- ▶ Systém SMART z pohľadu hardvérovej konfigurácie
 - ▶ Softvérová konfigurácia – využívanie virtualizácie
 - ▶ Úvod do technológie MapReduce
- 

SMART – HW konfigurácia

- ▶ výpočtový systém má 128 jadier, ku ktorému je pripojené diskové pole s kapacitou 48TB
 - riadiaci uzol
 - 2x štvorjadrovými procesormi Intel Xeon L5520 2.26GHz
 - 24GB DDR3 pamäte
 - je pripojený na zdieľané diskové pole SAS rozhraním
 - 2x 46GB 15000 ot. SAS disk
 - 2x 10GbE rozhranie pripojené na lokálnu sieť
 - 4x 1Gbit rozhranie pripojené na vonkajšiu sieť
 - 16 výpočtových uzlov,
 - 2x štvorjadrovými procesormi Intel Xeon X5570 2.93GHz
 - 36GB DDR3 pamäte
 - je pripojený SAS rozhraním na zdieľané diskové pole
 - 2x 250GB disk
 - 2x1Gbit Ethernet rozhranie pripojené na lokálnu sieť

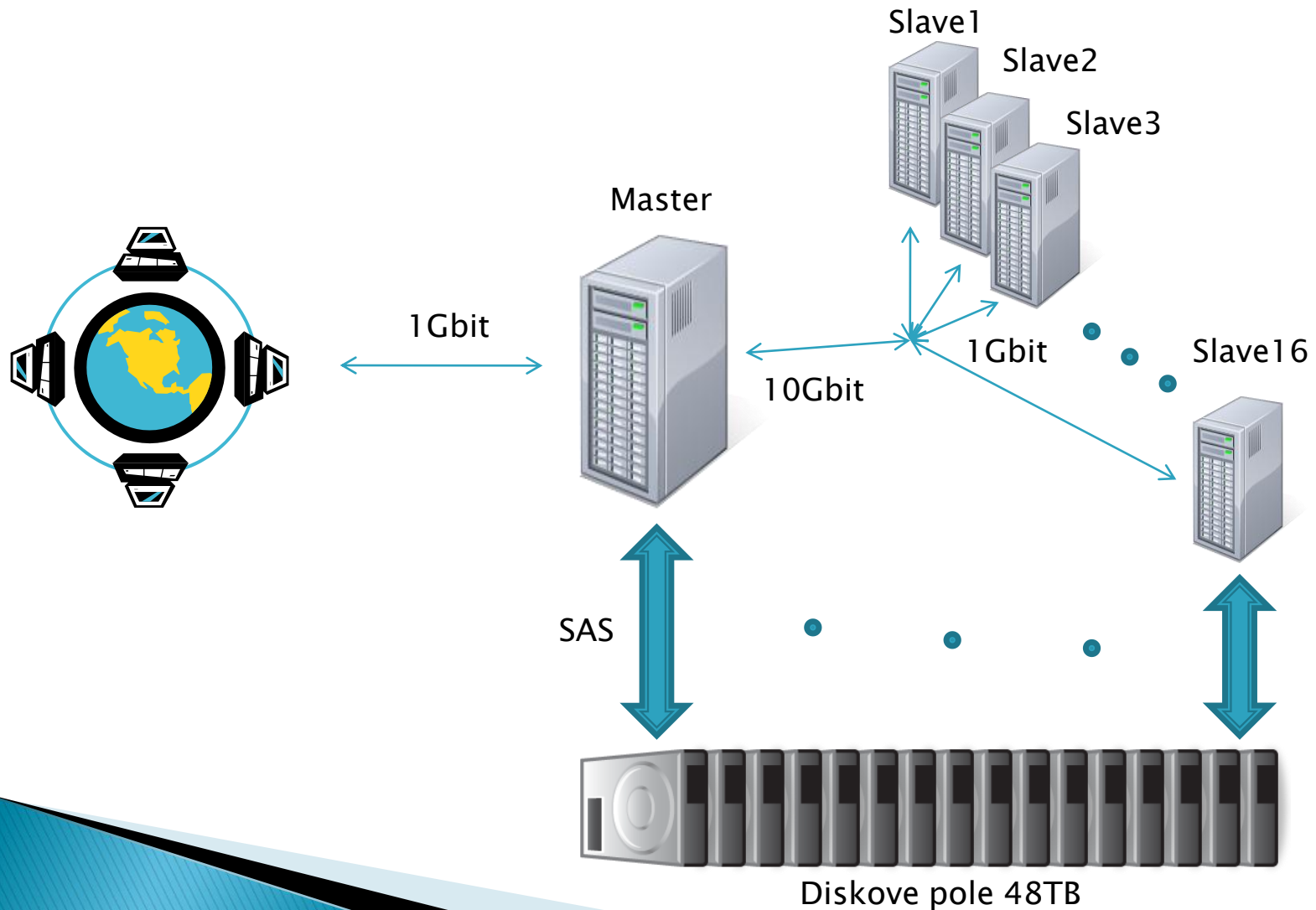


SMART – HW konfigurácia

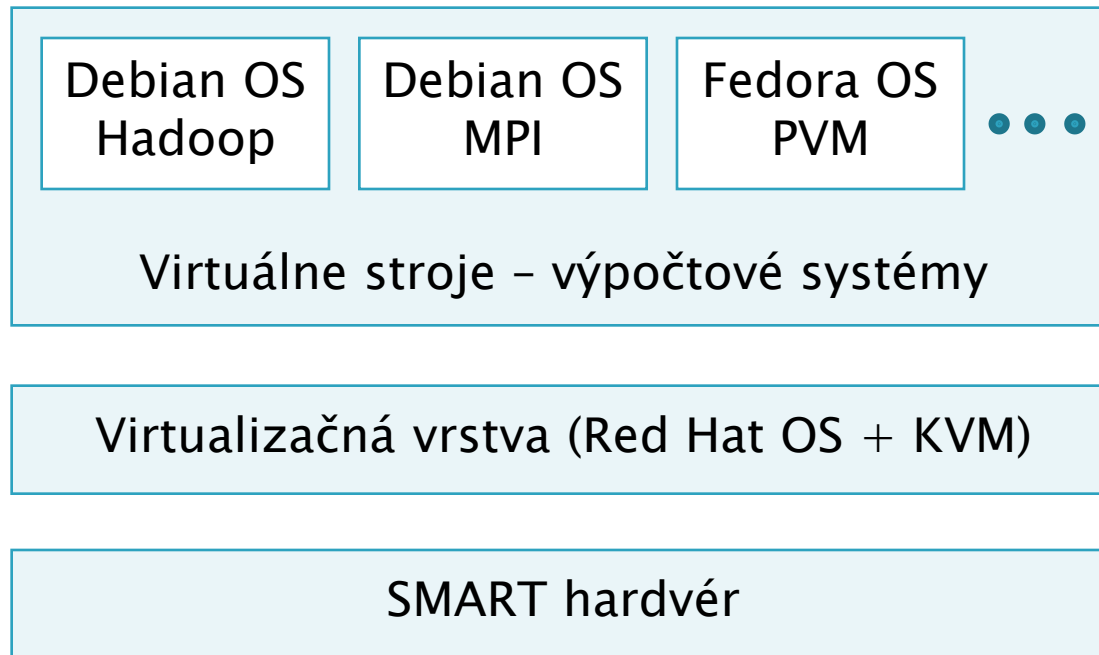
- zdieľané diskové pole HP StorageWorks 2000sa G2 Modular Smart Array, ktoré poskytuje 48TB neformátovanej diskovej kapacity a je pripojené cez celkovo osem SAS rozhraní v dvoch redundantných 3Gb SAS radičoch.
- napájanie celého systému je zálohované dvomi UPS HP R5500.



SMART – HW konfigurácia



SMART – virtualizácia



MapReduce

- ▶ je programovací model (framework) vyvinutý a patentovaný spoločnosťou Google, Inc. v roku 2004
- ▶ hlavným cieľom jeho vývoja bolo uľahčiť programátorom vytváranie paralelných aplikácií, ktoré spracovávajú veľké objemy dát
- ▶ zložité výpočty nad veľkým objemom dát musia byť vykonávané paralelne, niekedy až na stovkách alebo tisíckach počítačov súčasne
- ▶ pri takomto spracovaní sa treba okrem samotného výpočtu sústrediť napríklad aj na
 - rovnomerné rozdelenie záťaže všetkým dostupným počítačom
 - kontrolovanie výpadkov a porúch spolu s ich následným riešením
- ▶ MapReduce prináša ďalšiu vrstvu abstrakcie medzi výpočet, ktorý sa má realizovať paralelne a jeho vykonanie na konkrétnom hardvéri

MapReduce

- ▶ inšpirovaný funkciami *map* a *reduce*, ktoré sú prítomné v mnohých funkcionálnych programovacích jazykoch
- ▶ Map – všeobecne akceptuje dva argumenty, výstupom je zoznam
 - množina dát (pole, zoznam)
 - funkcia, ktorá akceptuje ako argument jednu hodnotu zo spomínanej množiny dát a transformuje ju na inú hodnotu

$$f(a) = a + 1$$

$$\text{map}([5,4,8,1], f) = [f(5), f(4), f(8), f(1)] = [6,5,9,2]$$

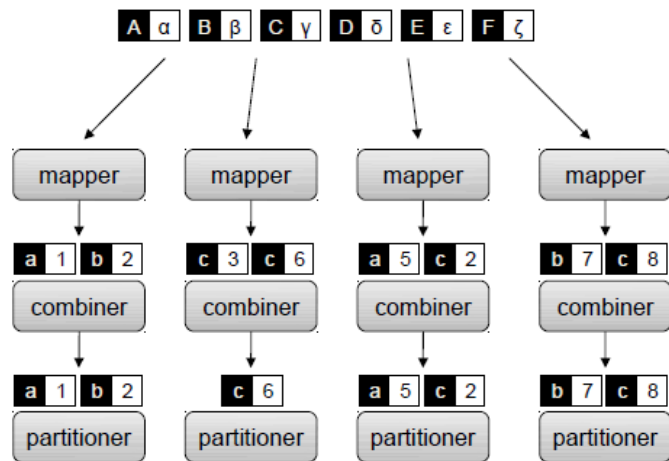
MapReduce

- ▶ Reduce – akceptuje tri argumenty, výstupom je jedna hodnota akumulátora
 - množina dát (pole, zoznam)
 - funkcia, ktorá prijíma dva argumenty – aktuálnu hodnotu akumulátora a jednu hodnotu zo zadanej množiny dát, pričom vráti novú hodnotu akumulátora
 - počiatočná hodnota akumulátora – môže byť aj pole

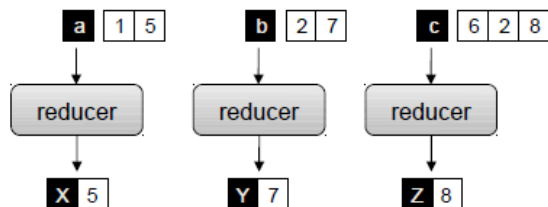
$$f(acc, a) = acc + a$$

$$reduce([5,4,8,1], f, 0) = f(f(f(f(0,5),4),8),1) = 18$$

MapReduce – príklad



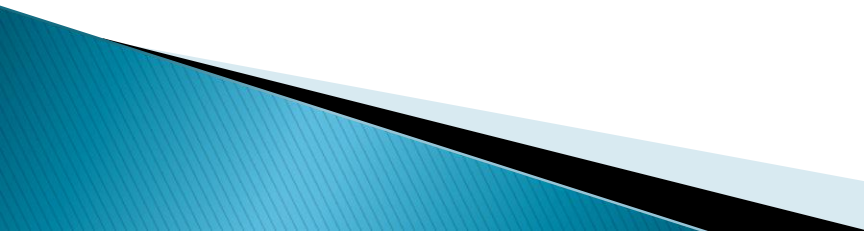
Premiešanie a zotriedenie prechodných dvojíc kľúč - hodnota



```
function map(int lineNumber, string line)
    foreach word w in line: output(w, 1)
```

```
function reduce(string word, int[] partialCounts)
    int result = 0
    foreach int c in partialCounts: result += c
    output(result)
```

Hadoop – knihovnice

- ▶ Avro: A data serialization system.
 - ▶ Cassandra: A scalable multi-master database with no single points of failure.
 - ▶ Chukwa: A data collection system for managing large distributed systems.
 - ▶ HBase: A scalable, distributed database that supports structured data storage for large tables.
 - ▶ Hive: A data warehouse infrastructure that provides data summarization and ad hoc querying.
 - ▶ Mahout: A Scalable machine learning and data mining library.
 - ▶ Pig: A high-level data-flow language and execution framework for parallel computation.
 - ▶ ZooKeeper: A high-performance coordination service for distributed applications.
- 

Pod'akovanie

Táto prezentácia vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: Podpora budovania Centra excelentnosti pre Smart technológie, systémy a služby, ITMS: 26240120005, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ

Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ



Európska únia
Európsky fond regionálneho rozvoja