



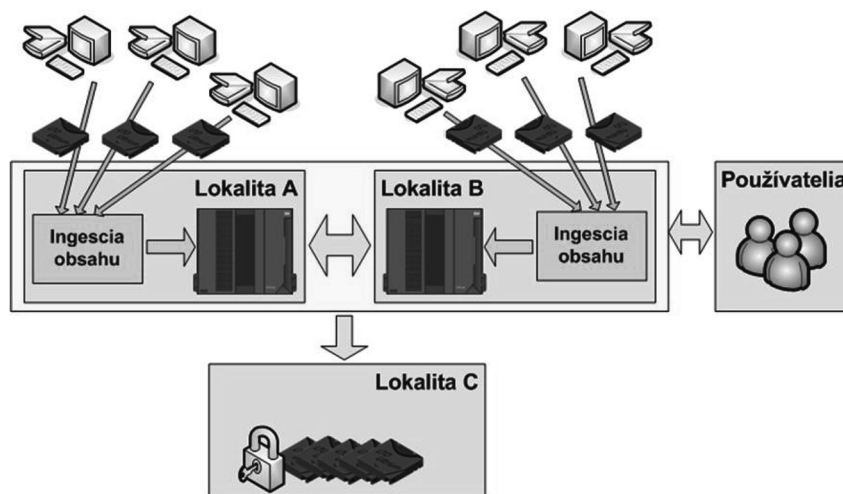
Článok sumarizuje výsledky implementácie a prvého roku riadenia a prevádzky národného projektu **Centrálny dátový archív** [1], ktorý realizovala v rokoch 2011 – 2014 Univerzitná knižnica v Bratislave v rámci Operačného programu informatizácia spoločnosti prioritnej osi 2: **Rozvoj pamäťových fondových inštitúcií a obnova ich národnej infraštruktúry (OPIS PO2)** [2]. Opisuje technické a organizačné charakteristiky systému, informačné procesy, ako aj procesy prevádzky a fungovania vybudovaného dátového úložiska. V závere sú vyhodnotené skúsenosti z prvého roku prevádzky a správy dlhodobého dôveryhodného úložiska digitálnych objektov, ktoré je z hľadiska funkcionality a kapacity jedným z prvých svojho druhu v Slovenskej republike.

## Východiská a ciele

Národný projekt Centrálny dátový archív (CDA) sa realizoval v rámci programu OPIS PO2, ktorý sa v uplynulých piatich rokoch financoval zo štrukturálnych fondov EÚ (ERDF/EFRR) a štátneho rozpočtu. V rámci programu sa súbežne realizovalo 5 nosných digitalizačných projektov (*Digitálna knižnica a digitálny archív, Digitálna galéria, Digitálne múzeum, Digitálny pamiatkový fond a Digitálna audiovizia*) a niekoľko dopytových projektov [2]. Vzhľadom na očakávaný rozsah a intenzitu plánovaných digitalizačných kampaní sa pristúpilo k vybudovaniu centrálnej infraštruktúry CDA na dôveryhodnú dlhodobú archiváciu.

V čase prípravy projektu už boli vo svete známe viaceré LTP projekty a systémy. Pri návrhu CDA sa bolo možné oprieť o základné princípy budovania dátových archívov, menovite o model OAIS v zmysle STN ISO 14721:2014 [3] a o zásady dôveryhodnej archivácie formulované v norme STN ISO 16363:2013 [4]. Dôsledné uplatnenie uvedených štandardov zásadným spôsobom predurčilo architektúru systému, informačné procesy, a napokon aj organizáciu prevádzky a obsluhy systému. V októbri 2014 bol systém CDA certifikovaný podľa normy ISO/IEC 27001:2013 – Systém manažérstva informačnej bezpečnosti [5] a začiatkom roku 2015 sa systém spustil do rutínnej prevádzky [6].

Primárnym cieľom projektu CDA bolo vybudovať integrovaný systém pre dlhodobé uchovávanie a ochranu digitálneho obsahu, jeho získavanie, spracovanie, ochranu a využitie.

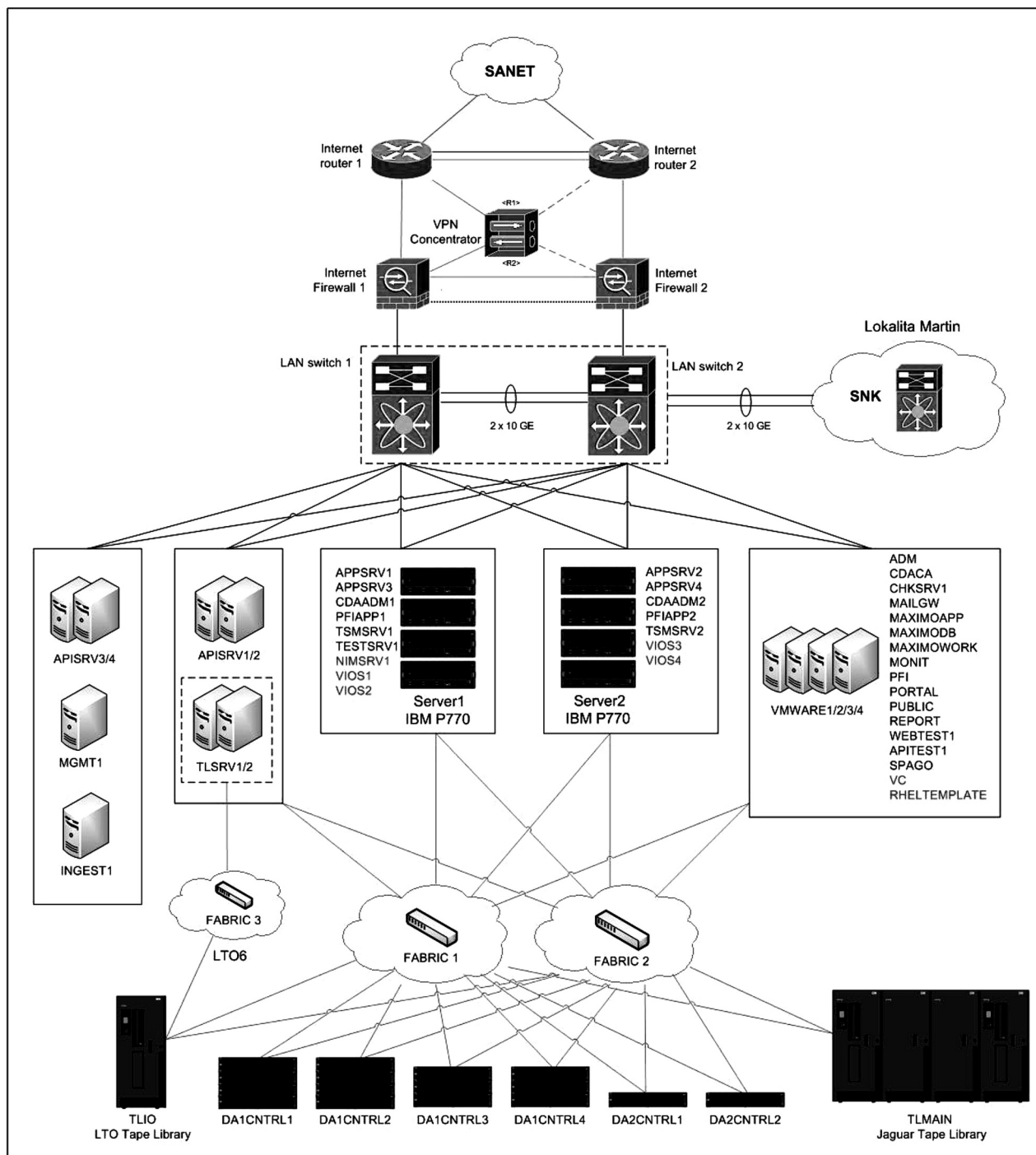


Obr. 1 Centrálny dátový archív

Centrálny dátový archív je tvorený dvomi navzájom geograficky vzdialenými systémami. („A“ v Bratislave a „B“ v Martine). Obe lokality fungujú autonómne a každá z nich vie plnohodnotne zastúpiť funkciu druhej v prípade poruchy alebo odstávky. Okrem dvoch aktívnych lokalít disponuje CDA aj pasívnym skladištom archivačných médií v lokalite „C“ v Bratislave. Uvedené riešenie garantuje vysokú bezpečnosť a dostupnosť uložených dát.

## Technické vybavenie CDA

Lokality CDA-A a CDA-B sú aktívne, samostatne fungujúce a asynchrónne spolupracujúce výpočtové systémy na dôveryhodnú dlhodobú archiváciu digitálnych objektov. Boli dimenzované na celkovú kapacitu archivovaných údajov v objeme 25 PByte, s priepustnosťou toku dát v objeme 150 TByte za týždeň. Tomu odpovedá architektúra systémov a použité technologické a softvérové komponenty.



Obr. 2 Technická infraštruktúra CDA

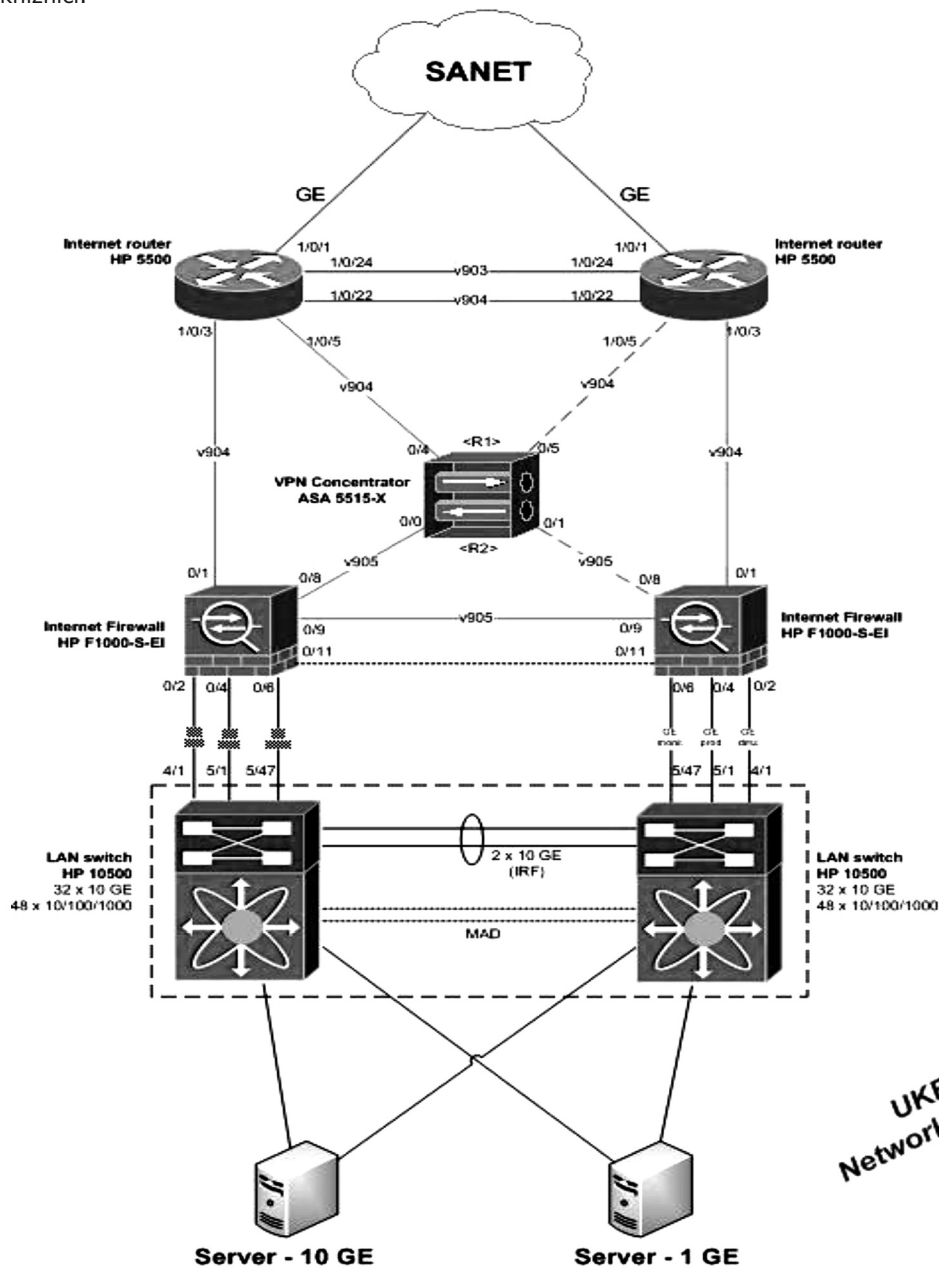
Technológia CDA sa skladá z nasledovných súčastí:

**Servery**

- Hlavné servery IBM Power 770 (2 ks per lokalita), typové označenie x 64, slúžia na spracovanie dát. Každý server má 48 procesorov, pamäť RAM o veľkosti 384 GB (DDR3). Fyzické hlavné servery sú rozdelené na jednotlivé virtuálne servery. Na týchto serveroch nainštalovaný operačný systém AIX.
- Pomocné servery HP, typové označenie x86, a x64, (11 per lokalita) z toho 8 ks HP DL360p G8, 2 ks HP DL580 G7, 1 ks HP DL320G6 sa využívajú na zabezpečenie procesov a prevádzky aplikácií: VMware, Windows, MySQL, Antivirus Sophos. Celková veľkosť RAM pamäte na serveroch IBM a HP je 2,6 TB. Celkový počet procesorov v serveroch je 222, a celkový počet jadier procesorov je 332 core. Operačný systém Redhat.

**Páskové knižnice**

- LTO (LTO5, LTO6) knižnica, slúži na vstupno-výstupné operácie digitálnych objektov (Ingescia, Diseminácia). Knižnica má 273 slotov na pásky, 10 ks LTO5 drivov (typ TS1050), 4 ks LTO6 drivov (typ TS1060), obsahuje pásky LTO5 – 400 ks, a softvér Linear tape file system (LTFS), ktorý slúži na komunikáciu, ovládanie a správu magnetických pásov v knižnici.



UKB-CDA  
Network physical v.5

Obr. 3 Sieťová infraštruktúra CDA

- JAG knižnica slúži na vytvorenie a správu archívnej kópie dát a vytvorenie tretej kópie dát. Knižnica má 6421 slotov na pásky, 2 roboty, 12 drivov (per lokalita). Mozgom je softvér Tivoli storage manager (TSM).

#### Diskové polia

- Systém CDA využíva celkovo 12 diskových kontrolerov, 32 diskových políc, 608 ks HDD(600 GB), 42 ks SSD (400GB), 80 ks HDD (900 GB), v každej lokalite. Celková kapacita diskového poľa je aktuálne 173 TiB (per lokalita), spolu obe lokality 346 TiB. Diskové polia slúžia, ako dočasné úložisko pre systém. Prax ukázala vysoké nároky na kapacitu diskových polí, preto sme pristúpili na rozšírenie diskového poľa o 4 police v oboch lokalitách. Celková kapacita diskového poľa po inštalácii rozšírenia je 219 TiB (per lokalita), spolu cca 438 TiB.

#### Sieťové prvky

- Sieťové prvky zabezpečujú bezpečné pripojenie CDA do internetu a internú LAN sieť. Využívame nasledujúce prvky:
  - Core prepínače HP 10504 (2 ks per lokalita)
  - Firewally HP JG213A (2 ks per lokalita)
  - Routery HP JG311A (2 ks per lokalita)
- Optické prepínače tvoria SAN sieť. Spájajú servery, diskové polia, páskové knižnice. Využívame tieto:
  - SAN 80B-4 (2 ks per lokalita)
  - SAN 24B (1 ks per lokalita)

### Programové vybavenie CDA

Aplikácia CDA je koncipovaná ako redundantná Linux/Unix serverová farma s nasledovnými súčasťami:

#### Operačné prostredie

- Redhat (produkcia/ingest) servery HP
- AIX (produkcia/ingest) servery IBM
- Windows (len podporné služby/virtual/VMWare)

#### IBM komponenty

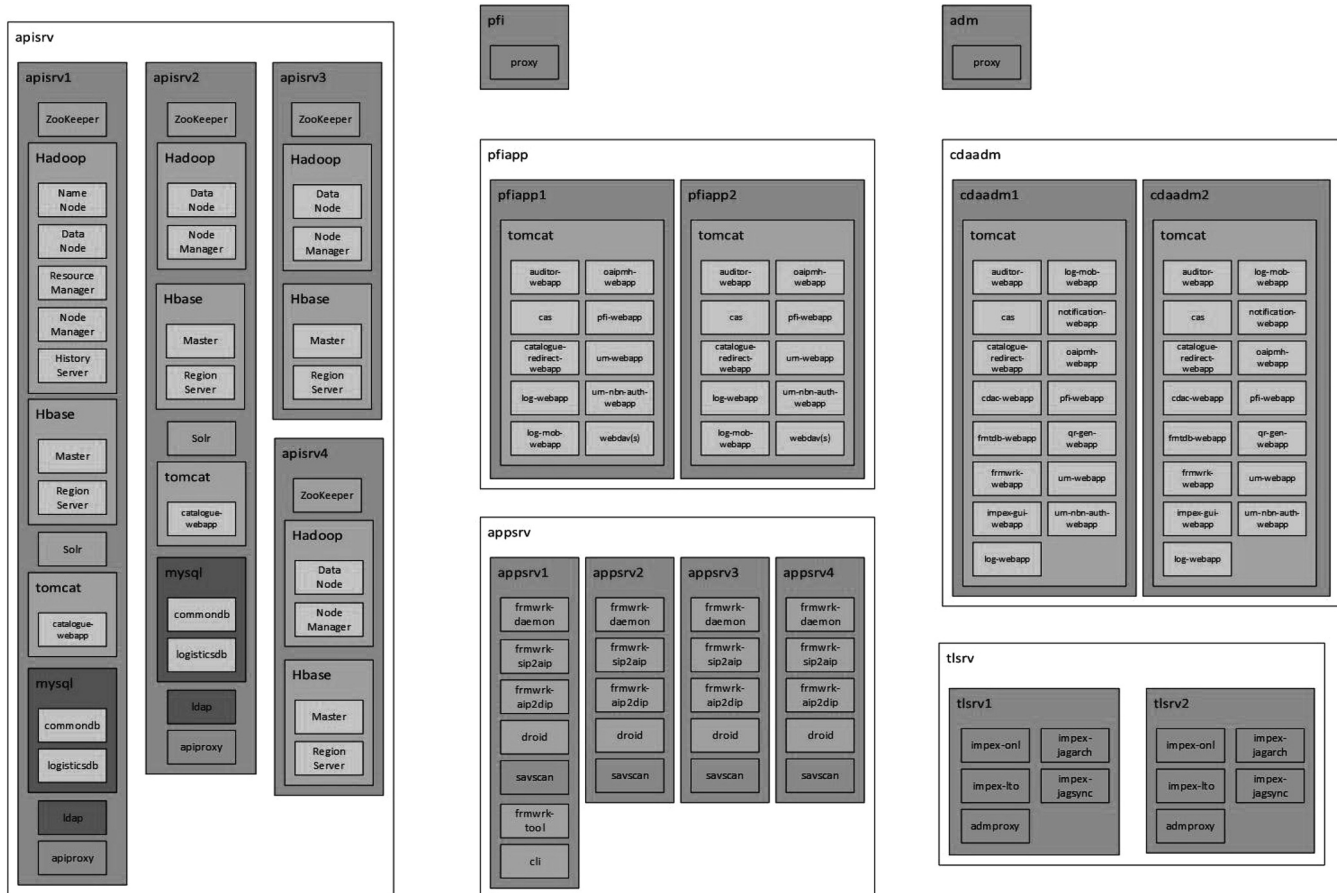
- LTFS (Linear Tape File System)
- GPFS (General Parallel File System)
- HSM (Hierarchical Storage Management)
- TSM (Tivoli Storage Management)

#### Aplikačné komponenty

- Tempest Databázový Server (DS). Databáza CDA uchováva údaje potrebné pre prevádzku CDA: konfiguračné údaje, údaje pre riadenie procesov, údaje pre správu prístupov, auditné záznamy a pod. Poskytuje spojenie troch rozdielnych prístupov realizácie databázových systémov. Je zložený z riešenia pre relačné spracovanie dát, nerelačné spracovanie dát v štruktúre kľúč/hodnota a špecializovaného databázového systému zameraného lexikografické spracovanie dát. DS je realizovaný ako komplexná databázová aplikácia s využitím funkcionality Oracle MySQL Enterprise Edition, Apache HBase a Apache SOLR.
- TTempest Aplikačný Server (AS). Aplikačný server je platformou pre prevádzku výkonných komponentov CDA – komponentov implementujúcich riadenie procesov CDA (ingescia, diseminácia, dlhodobé uchovávanie. AS je realizovaný ako komplexná kastomizovaná aplikácia na platforme Java s využitím funkcionality Apache Tomcat, Apache Httpd, mod\_proxy, mod\_jk, h2db a mysql-connector.
- TTempest System directory (SD) kombinuje implementáciu LDAPv3 (Lightwight Directory Access Protocol), DSMLv2 (Directory Service Markup Language), ako nástrojov na poskytovanie adresárových služieb a implementáciu centrálnnej autorizačnej služby pre účely SSO (Single-Sign-On).
- TJava impex – komponent zabezpečujúci import/export operácie medzi servermi a páskovými knižnicami.
- TCDA Framework (CDAF) je aplikačný komponent na implementáciu biznis procesov. Základným prvkom CDA frameworku je úloha. Príkladom je vklad konkrétneho SIP balíčka do archívu CDA, ktorý sa realizuje ako postupnosť niekoľkých krokov. CDA framework poskytuje funkcionality, potrebnú pre automatizovanú realizáciu informačných procesov (ingest, diseminácia, synchronizácia lokalít atď). CDAF je spúšťaný ako samostatne bežiacia aplikácia v na AIX serveroch spustiteľná vo viacerých inštanciách v rámci jedného servera.

### Procesy CDA

CDA je budovaný ako dlhodobý dôveryhodný archív (a len ako archív), ktorý poskytuje komplexné služby vyhradené pre určené spoločenstvo. Archív samotný nesprístupňuje a „nevlastní“ uložený obsah. Služby sa poskytujú na základe písomnej *Dohody o zverení obsahu na dlhodobú archiváciu*, v ktorej sa fixuje volumetria dohodnutých objemov a frekvencií vkladu a výberu dát a zoznam digitálnych formátov. Vkladateľ sa zaväzuje, že bude vkladať v rámci vytvoreného profilu digitálne objekty v niektorom z uvedených formátov.



Obr. 4 Programové vybavenie CDA

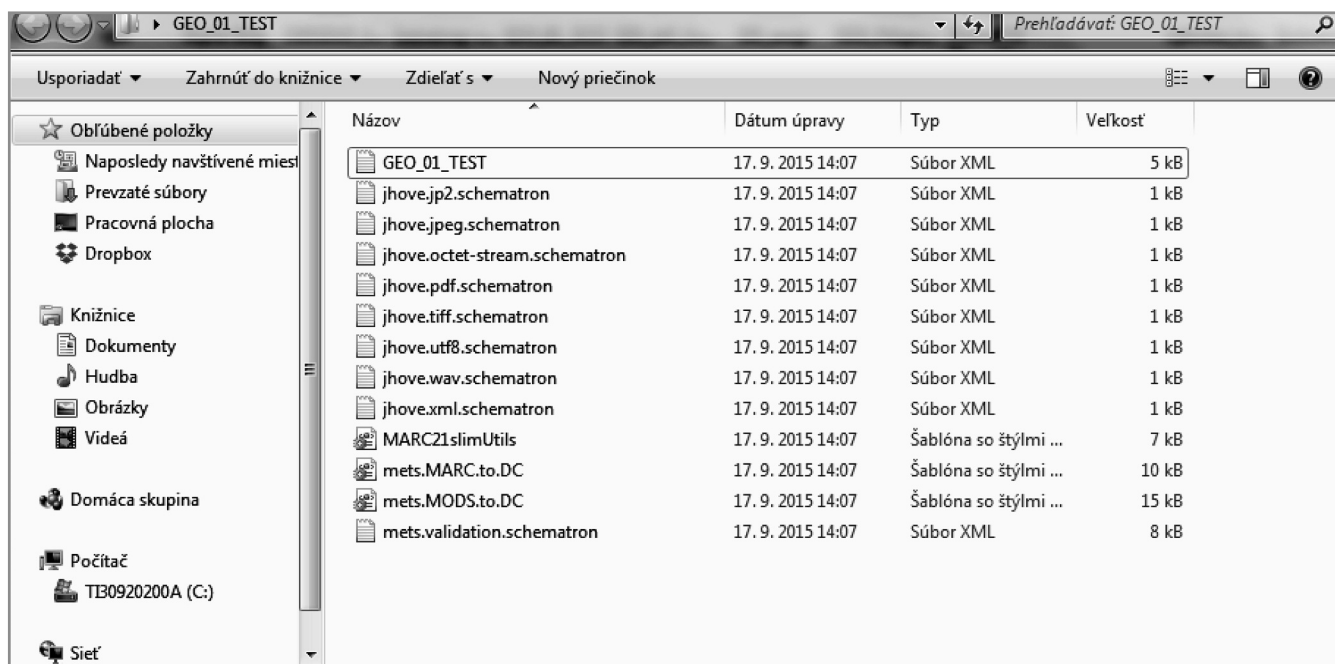
Transfer digitálnych objektov medzi CDA a určeným spoločenstvom sa realizuje výhradne formou kompletných „zbalených“ inforlačných balíkov (SIP, DIP) v odporúčanom formáte GNU TAR prípadne ZIP s predpísanou vnútornou štruktúrou. Použitie hierarchického formátu BagIt sa v praxi z dôvodu intenzívnych prenosov na páskach neosvedčilo.

**Vklad dát** prebieha v súlade s modelom OAIS prostredníctvom formalizovaných procesov submisie a ingescie. Uvedené úkony prebiehajú prostredníctvom žiadosti o vklad, ktorá špecifikuje kvalitatívne a kvantitatívne charakteristiky dát, ktoré budú predmetom vkladu. Po obdržaní žiadosti na vklad a žiadosti o prepravu prostredníctvom rozhraní aplikácie CDA, CDA zabezpečuje logistiku dodania dát. Z hľadiska objemov a priority vkladu sa spravidla využíva vklad „offline“ prostredníctvom magnetopáskových médií typu LTO (aktuálne v 5. resp. 6. generácii). Menšie objemy dát je možné u vybraných PFI vkladovať do CDA aj „online“ prostredníctvom telekomunikačných dátových sietí. Predpokladá sa však, že vkladateľ disponuje adekvátnou šírkou prenosového pásma. Riadenie vkladov je realizované prostredníctvom kampaní. Kampaň zodpovedá balíku dát definovanom v žiadosti o vklad. Kampaň vytvára a riadi zodpovedný zaškolený pracovník CDA, ktorý riadi životný cyklus kampane od jej spustenia až po ukončenie. Počas vkladu dát prebieha množstvo formálnych a kvalitatívnych kontrol, ktoré majú zabezpečiť, že sa do CDA dostanú iba dáta spĺňajúce parametre definované v žiadosti o vklad. Jedná sa hlavne o kontroly integrity (overenie kontrolných súčtov), formátové kontroly, kontroly úplnosti metadát, antivírová kontrola a pod. Každý vkladateľný súbor sa rozbalí a skontroluje. K tomu slúžia nielen md5 checksumy, ale aj elektronické podpisy balíkov a prípadne aj jednotlivých súborov. Následne jednotlivé súbory v balíku prejdú cez: 1-identifikáciu a 2-validáciu formátu. Ako sa ukázalo, odladovanie vkladu je iteračný proces, vyžadujúci najmä trpezlivosť a flexibilitu na oboch stranách. Vkladateľ má na začiatku pridelený testovací profil, cez ktorý sa opakovane odladujú jednotlivé balíky najskôr na priechodnosť cez kontrolné procesy. Po odladení sa nasadí tzv. ostrý profil, ktorý prepustí vkladateľný balík s danou identifikáciou len raz. Vkladateľ potom možno offline na páskach LTO5, LTO6 ale okrajovo aj online pomocou rozhrania Webdav. CDA bol založený na magnetopáskových technológiách. V súčasnosti sa možnosti offline vkladu rozšírili na LTO6 a v prípade lokality Martin sa využíva priame komunikačné prepojenie konfigurácií SNK a CDA na sále. Určujúce sú aj v tomto prípade prenosové kapacity jednotlivých inforlačných kanálov.

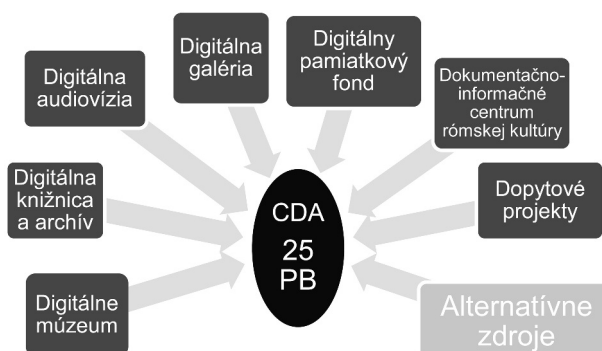
**Výber dát** z CDA prebieha reverzným spôsobom ako vklad. PFI predkladá formálnu žiadosť o výber balíkov dát prostredníctvom rozhraní aplikácie CDA. Následne po vykonaní operácií a rutinných kontrol výberu dát dostane PFI požadované dáta na špecifikovaných médiách resp. je jej umožnený odber dát online spôsobom. PFI majú k dispozícii katalóg, ktorý slúži na vyhľadávanie vložených dát podľa rôznych kritérií.

CDA PROFIL (UKB_01)			
PUID	MIMEMType	Názov formátu	Poznámka
fmt/43	image/jpeg	JPEG File Interchange Format v1.01	.jpg
fmt/96	text/html	Hypertext Markup Language	.html, .htm
fmt/101	application/xml text/xml	Extensible Markup Language v1.0	.xml
fmt/353	image/tiff	Tagged Image File Format	.tif
x-fmt/111	text/plain	Plain Text UTF 8	.txt
x-fmt/392	image/jp2	JP2 (JPEG 2000 part 1)	.jp2

Pozn.: údaje v tabuľke sú prevzaté z registra PRONOM



Obr. 5 Príklad profilu vkladateľa



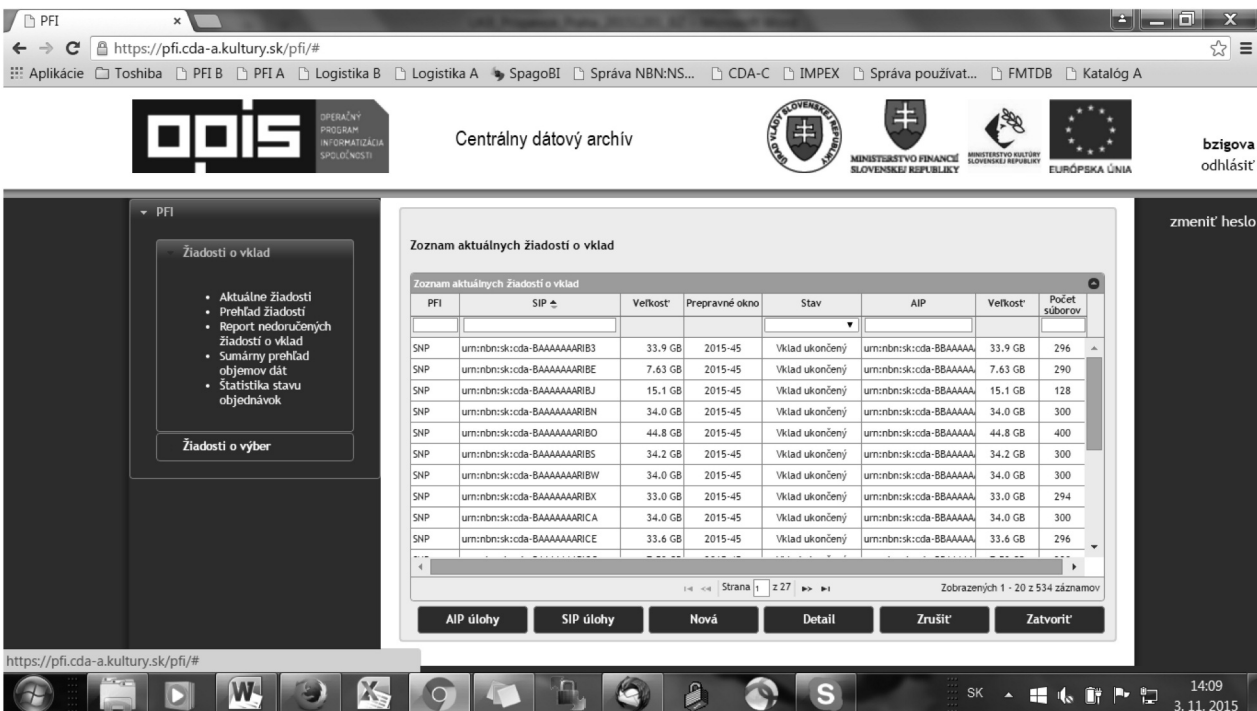
Obr. 6 Určené spoločenstvo

**Synchronizácia.** Proces Synchronizácia aktívnych lokalít CDA zabezpečí, aby informačný balík vložený v jednej aktívnej lokalite systému CDA, bol v rovnakom tvare prenesený aj do druhej aktívnej lokality, čím sa dosiahne, že po obsahovej stránke budú obe lokality rovnaké, teda že v prípade výpadku jednej z lokalít, bude druhá schopná v plnom rozsahu poskytnúť všetky údaje bez prerušenia služby. Proces synchronizácie zabezpečujúci bezpečnosť dát multiplikovaním dát a ich distribuovaním do jednotlivých lokalít. Je riadený rovnako formou kampaní, ktoré sú spúšťané periodicky spravidla v týždňových intervaloch. Proces je riadený automaticky, čím sa eliminuje možnosť zlyhania ľudského faktora. Princíp synchronizácie je analogický ku vkladu zo strany PFI. Vklad do inej lokality CDA prebieha v zjednodušenom režime. Keďže predpísaný set kontrol prebehol v lokalite kam bol vklad uskutočnený, pri synchronizácii do druhej geograficky oddelenej lokality sa realizuje už iba základná kontrola

integrity. Tá zabezpečí odhalenie prípadných chýb pri prenose. O výsledku a úspešnosti vkladu je PFI informovaná notifikáciami resp. má možnosť sledovať priebeh spracovania dát prostredníctvom webového rozhrania. Lokalita CDA-C je treťou, záložnou, lokalitou systému CDA – trezory. Jej účelom je uskladnenie kópie informačných balíkov pre archíváciu, ktoré sú vložené v aktívnych lokalitách CDA-A a CDA-B, a to bez zmeny či iného spracovania. Z formálneho pohľadu poskytuje lokalita CDA-C svoje archivačné služby, teda vklad dátových médií a požičanie dátových médií, pre obe aktívne lokality a pre tieto vystaví a optimalizuje svoje rozhrania.



Obr. 7 Používateľské webové rozhranie KATALÓG



Obr. 8 Používateľské webové rozhranie PFI – objednávka na vklad dát

The screenshot shows the PFI web interface. The browser address bar displays <https://pfi.cda-a.kultery.sk/pfi/#>. The page title is "Centrálny dátový archív". The main content area is titled "Zoznam žiadostí o výber" (List of requests for selection). It contains a table with the following columns: PFI, AIP, Profil, Spôsob prepravy, Stav, DIP, Veľkosť DIP, and Počet súborov. The table lists several requests, all with a status of "Spracovaná" (Processed). Below the table are buttons for "AIP úlohy", "DIP úlohy", "Nová", "Detail", "Exportovať", and "Zatvoriť". A sidebar on the left contains a menu for "Žiadosti o výber" with options like "Prehľad žiadostí", "Zadat' žiadosť o výber", "Sumárny prehľad objemov dát", and "Štatistika stavov objednávok". The system tray at the bottom shows the date and time as 14:10 on 3.11.2015.

Obr. 9 Používateľské webové rozhranie PFI – objednávka na výber (disemináciu) dát

The screenshot shows the UM web interface. The browser address bar displays <adm.cda-a.kultery.sk/um/#>. The page title is "Centrálny dátový archív". The main content area is titled "Prehľad organizácií" (Organization overview). It contains a table with columns: Názov organizácie, Typ organizácie, Kontaktný telefón, Adresa, Popis, and Kód. A modal window titled "Vytvorenie organizácie" (Create organization) is open, showing a form with fields for "Názov organizácie", "Typ organizácie" (set to "CDA"), "Kontaktný telefón", "Fyzická adresa organizácie", "Popis organizácie", and "Kód organizácie". There are "Vytvoriť" and "Zatvoriť" buttons at the bottom of the modal. A sidebar on the left contains a menu for "Správa používateľov" with options like "Prehľad používateľov", "Prehľad rolí", "Prehľad organizácií", "Prehľad pracovných pozícií", and "Zmena hesla". The system tray at the bottom shows the date and time as 15:16 on 4.11.2015.

Obr. 10 Administrátorské webové rozhranie UM – User management – vytvorenie novej PFI



The screenshot shows a web interface for AIP (Archival Information Package) details. At the top, there are several input fields for metadata:

- AIP:** urn:nbn:sk:cda-ABAAAAA2224
- Profil:** SFU\_01
- Počet súborov:** 3
- Celková skomprimovaná veľkosť:** 207058108416
- Médium:** hsm
- Inštitúcia:** SFU
- Dátum vytvorenia:** 2015-10-02T23:22:06+02:00
- Celková veľkosť:** 207058108416
- Menový priestor:** local

Below the fields are tabs for **METS**, **METSXML**, **Dublin Core**, **Objekty**, and **Audit logy**. The **METSXML** tab is active, displaying the following XML code:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
< mets:mets xmlns:mets="http://www.loc.gov/METS/" LABEL="Kinožurnál. 16/1983" OBJID="urn:nbn:sk:cda-ABAAAAA2224" PRO...
< mets:metsHdr CREATEDATE="2015-10-02T23:22:06+02:00" LASTMODDATE="2015-10-02T23:22:06+02:00">
  < mets:agent ID="A1" ROLE="CUSTODIAN" TYPE="ORGANIZATION">
    < mets:name>SFU</mets:name>
    < mets:note>Slovenský filmový ústav</mets:note>
  </mets:agent>
  < mets:agent ID="CDA3" ROLE="PRESERVATION" TYPE="ORGANIZATION">
    < mets:name>CDA</mets:name>
  </mets:agent>
  < mets:agent ID="A2" ROLE="IPOWNER" TYPE="ORGANIZATION">
    < mets:name>SFU</mets:name>
    < mets:note>Slovenský filmový ústav</mets:note>
  </mets:agent>
</mets:metsHdr>
< mets:dmdSec ID="DMD1">
  < mets:mdWrap MDTYPE="DC" MIMETYPE="text/xml">
    < mets:xmlData>
      < oai_dc:dc>
        < dc:title>Kinožurnál. 16/1983</dc:title>
        < dc:type>Moving Image</dc:type>
        < dc:identifier>SFD094856</dc:identifier>
        < dc:source>Slovenský filmový ústav | Slovak Film Institute</dc:source>
        < dc:rights>Slovenský filmový ústav</dc:rights>
      </oai_dc:dc>
    </mets:xmlData>
  </mets:mdWrap>
</mets:dmdSec>
</mets:mets>
```

Obr. 11 Príklad AIP METS zo Slovenského filmového ústavu z používateľského webového rozhrania KATALÓG

## Najčastejšie problémy so vstupnými dátami od PFI

- Chyby vo formátoch – v SIP balíkoch sa nachádzali preklepy.
- Chyby v názvoch formátov napr. TIFFF -3xF.
- Formáty mimo dohody.
- Neúplný (invalidný) mets-md.xml – SIP balík neobsahoval ani minimálne popisné metaúdaje, časté rôzne chyby v mets (nevyplnenie niektorých povinných sekcií, nesprávne vyplnenie, vyplnenie údajov do polí, do ktorých nepatria a pod.).
- Chyby v názve balíka – v názve sa nachádzali nepovolené znaky mimo RFC 2141 napr. diakritika.
- Chybné použitý prefix CDA – prefix CDA je rezervovaný pre internú synchronizáciu medzi lokalitami a nesmie sa použiť v názve SIP balíkov PFI.
- Chyby v dátume – dátum sa vyskytoval v rôznych formách – správne má byť napr: `<mets:metsHdr CREATEDATE="2013-04-12T02:37:41+01:00"`.
- Chyby v checksum – kontrola úplnosti jednotlivých rozbalených súborov – checksum, ak boli dodané kontrolné kódy, ukázala rozdiely.
- Chyby v podpise – podpisový certifikát v čase podpisovania nebol platný.
- Súbor s 0 dĺžkou – pri vytváraní SIP balíka bol do súborovej sekcie chybne vložený. Súbor. Sip balík obsahoval len názov súboru, samotný obsah chýbal.
- Podpisový súbor .sig s 0 dĺžkou – pri vytváraní SIP balíka bol SIP balík nekorektne podpísaný, resp. nepodpísaný.
- Chýbajúce súbory uvedené v mets-md.xml – v mets súbore boli uvedené ako súčasť SIP-u 400 súborov, ale reálne sa nenachádzali v SIP balíku.
- Veľkosť SIP balíka uvedená v objednávke bola väčšia ako veľkosť balíka zistená pri online vklade – t. z. nebol online prenosom doručený kompletný SIP balík do uplynutia ochrannej lehoty 12 hodín.
- „Koruptnutý“ zip súbor
- Formáty, ktoré sa nenachádzajú v PRONOM databáze, a ak inštitúcia trvá na uložení, vtedy sa balia do „zip kontajnera“, resp. do špeciálneho kontajnera vytvoreného priamo pre inštitúciu – napr. PUR kontajner pre Pamiatkový úrad. Pre takéto sa musí vytvárať špeciálny validátor pre špeciálne potreby konkrétnej PFI. K takýmto situáciám sa

prikláňame, ale až vo veľmi výnimočných situáciách, pretože archív je LTP a pri proprietárnych „exotických“ formátoch nevieme zaručiť formátovú konverziu a ochranu.

- SFU – 1 SIP dodaný na 7 LTO6 páskach – pri vývoji aplikácie sa nepočítalo so SIP balíkmi väčšími ako je objem 1 LTO5 pásky. Realita ukázala, že Slovenský filmový ústav bude dodávať aj veľké SIP balíky – rádovo 12 TB. Dodávateľ systému CDA musel upraviť aplikáciu, impex, framework tak, aby timeout systému akceptoval spracovanie dlhšie ako 24 hodín.

## Organizácia a toky dát

### Offline

- **LTO5 pásky** s kapacitou 1,5TB natívne (max 3TB komprimovane) využíva väčšina PFI na prenos dát do CDA. Kompresiu PFI nepoužívajú, prenosová rýchlosť je 140MB/s natívne. LTO6 pásky s kapacitou 2,5TB natívne (max 6.25TB komprimovane) využíva Slovenský filmový ústav, Múzeum SNP kompresiu PFI nepoužíva, prenosová rýchlosť je 160MB/s natívne. LTO pásky, hlavne LTO5 sú často chybové, je nemožné čítanie časti pásky a podobne, v týchto prípadoch sa musí opakovať prenos dát do CDA od PFI. IBM už ponúka aj LTO7 pásky, kde natívna kapacita je 6TB. Na otázku prečo sa nepoužíva kompresia, nevieme momentálne odpovedať, nemáme vyskúšané prenosové rýchlosti, spoľahlivosť z hľadiska čítania dát, rýchlosť zapisovania a podobne. Z toho vyplýva otázka, aký je prínos kompresie, pretože aby kompresia bola efektívna, musia byť samotné dáta komprimovateľné, čiže napr. JPEG formátu by to asi nepomohlo. Fyzický prenos je hlavným spôsobom prepravy informačných balíkov. Informačné balíky pre vklad sa u producenta (PFI) zapisujú na dátové médiá (typické magnetické pásky LTO, alebo pevné disky) určené na prepravu a vložia sa do prepravných kontajnerov. Na základe harmonogramu prepravy sa v určenom čase dostaví prepravca na miesto, kde sú pripravené kontajnery s dátovými médiami, tieto prevezme, odvezie na miesto určenia v CDA, kde ich odovzdá zodpovednému pracovníkovi. Tento pracovník médií skontroluje a zabezpečí vloženie médií do zariadenia, ktoré uloženie informačné balíky pre vklad načíta a odovzdá systému CDA na ďalšie spracovanie formou označenia zoznamu identifikátorov prijatých balíkov.
- **JAGUAR pásky** sa využívajú na synchronizáciu lokalít (interné označenie LF) na archívne účely v páskových knižniciach v oboch lokalitách (interné označenie DA, DB) a na archívne účely v trezore v lokalite C (interné označenie DC). Kapacita „jaguárov“ je 4TB natívne, prenosová rýchlosť až 250MB/s natívne. U všetkých typov pásk reálne LTFS ukazuje o niečo nižšie kapacity. Pásky vyžadujú starostlivosť pri zaobchádzaní a skladovaní, pásky je potrebné prepravovať v špeciálnych kufroch. Skladovanie je optimálne pri teplotách 16 – 35 °C (do 6 mesiacov), resp. 16 – 25 °C (viac ako 6 mesiacov). Preprava by sa mala uskutočniť v teplotnom intervale od +23 – 49 °C, 24 hodín je nevyhnutných na aklimatizáciu, pri teplote nad 52°C hrozí riziko trvalého poškodenia. Operačná teplota pásk je od +10 do + 45 °C.
- **Pomocou diskov** Niektoré PFI, a najmä externé digitalizačné pracoviská, nemajú vlastné LTO knižnice a drivy, ani vlastné LTO pásky. Prax ukázala nevyhnutne poskytnúť PFI možnosť vkladu dát na iných médiách ako LTO. Najvyužívanejšia forma je na externých HDD. Prenosová rýchlosť sa líši podľa typov diskov, ale u moderných diskov je podobná LTO6 páskam. Skúsenosti máme s 4 TB HDD, aj keď na trhu sú HDD s kapacitou do 8TB.HDD. Taktiež potrebujú po preprave čas na aklimatizáciu, podľa teploty prostredia (hlavne pod +10 °C) pri preprave 13 – 27 hodín, (údaj z <http://www.wdc.com/wdproducts/library/other/2579-001027.pdf>). HDD je nutné prepravovať v špeciálnych kufroch. V CDA máme k dispozícii kolísky, pomocou ktorých sa disk pripojí k serveru a prebehne ručné kopírovanie.

### Online

- Vklad dát online spôsobom na oboch lokalitách je vhodný pre menšie SIP balíky 0,5 – 2 GB. Z našej skúsenosti optimálna veľkosť pre online vklad 1 GB. PFI poslali už aj 200 GB balík cez online prenos. Denná kapacita Webdavu je 1000 GB. Prenos údajov po sieti je považovaný za doplnkový, a kvôli technologickým obmedzeniam je určený iba pre menšie objemy dát. Pre tento účel CDA vystaví zabezpečenú internetovú službu dostupnú online. Samotný prenos bude realizovaný prostredníctvom zabezpečených protokolov SFTP alebo HTTPS.
- Server to server – CDA v Martine má umiestnené IKT v dátovej sále Slovenskej národnej knižnice. Z tohto dôvodu sa pristúpilo k priamemu prepojeniu „ server-to-server“ . Prepojenie CDA-B – SNK, kde podľa ich informácií majú pripojenie 600Mbit/s, je zdieľané medzi SNK a CDA a nie je možné využiť celú šírku pásma pre CDA. Pre prenos balíkov SNK do CDA-B je k dispozícii prepojenie 10Gbit, aktuálne ale dosahuje skôr 1Gbit priepustnosť z dôvodu IKT SNK. Zrýchlenie sa v súčasnosti rieši optimalizáciou IKT v SNK.

## Logistika

Modul Logistika je súčasťou softvéru vyvinutého pre Centrálny dátový archív (CDA). Jeho účelom je zabezpečiť prevádzku prepravy dátových médií (magnetických pásk) s digitalizovaným obsahom medzi lokalitami CDA a lokalitami jednotlivých pamäťových a fondových inštitúcií (PFI). Logistika je podporný systém Centrálného dátového archívu, ktorý sa zaoberá koordináciou, zosúladením, prepojením a optimalizáciou fyzického prenosu údajov na dátových médiách.

V súčasnom období má Centrálny dátový archív 3 lokality: CDA-A hlavná (Bratislava), CDA-B hlavná (Martin), CDA-C záložná (Bratislava) a spolupracuje plnohodnotne s nasledovnými PFI: Slovenská národná galéria, Slovenský národný archív, Slovenská národná knižnica, Pamiatkový úrad SR, Múzeum SNP, Slovenský filmový ústav, Slovenský ľudový umelecký kolektív, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Vojenský historický ústav a UKB.

Modul Logistika eviduje inventár súvisiaci s prepravou, ako sú prepravné kontajnery – boxy a cirkulačné dátové médiá – dá-

tové pásky určené pre cirkuláciu medzi lokalitami. Každá položka z inventára je zaradená do skladu, ktorý určuje jej fyzické a logické umiestnenie. Pre tento účel je vytvorený sklad pre každú prepravnú lokalitu (napr. W-SNP, W-SNK, W-NOC, W-SNG, ...) a sklad pre niektoré stavy položiek (napr. NEZARADENÉ, VYRADENÉ, TRANSPORT, ...).

Modul Logistika zabezpečuje úkony v súlade s procesmi Logistiky dátových médií: od vzniku objednávky na prepravu, cez plánovanie prepravy, vrátane optimalizácie prepravnej trasy, prípravy kontajnera, jeho odovzdanie do prepravy, prevzatie z prepravy, a kontrolu.

Logistika pozostáva z dvoch aplikácií – štandardnej a mobilnej. Každá z nich má vlastný konfiguračný súbor.

Pôvodný zámer bol taký, že CDA bude používať obe aplikácie rovnocenne. Prax ukázala, že mobilná aplikácia – založená na QR-kóde – dvojrozmerný optický identifikačný kód, ktorý predstavuje optickú, strojom čitateľnú informáciu sa zatiaľ nepoužíva v plnom rozsahu, pretože preprava neprebíha v pravidelných týždenných intervaloch a v systéme je zapojených málo pamäťových a fondových inštitúcií, ktoré už dáta posielajú.

Doterajšie skúsenosti s logistikou ukázali, že preprava sa uskutočňuje prevažne štandardnou aplikáciou – presunom medzi skladmi. Je to jednoduchšie a účelnejšie. Plán prepravy sa vypracuje ručne, v dostatočnom predstihu pred samotnou prepravou. V protokole sa uvádza: poradové číslo, identifikačné číslo (označenie pásky resp. označenie kontajnera), poznámka (stav pásky), miesto naložky, miesto vykládky a meno prepravcu.

Realizovaná preprava pomocou logistiky sa plánuje uskutočňovať plnohodnotne s vypracovaním aktuálneho plánu, jeho odovzdaním do prepravy, s kontrolou prepravy a ukončením realizovaného plánu prepravy, keď budú dodržiavané týždenné intervaly prepravy medzi lokalitami CDA a pamäťovými a fondovými inštitúciami, a keď pamäťové a fondové inštitúcie budú vedieť dopredu určiť presné množstvá prepravovaných dát na spracovanie v prepravných kontajneroch.

Prepravené dátové média sa spracovávajú na základe kampaní. Kampane sa definujú v oboch hlavných lokalitách centrálného dátového archívu (CDA-A, CDA-B) a pridelujú sa jednotlivým pracovníkom na spracovanie. Kampane vytvárajú vedúci pracovníci CDA. Priebeh spracovania je zaznamenávaný pomocou elektronického nástroja JIRA, ktorý slúži na evidenciu vnútorných činností CDA a nachádza sa na portáli dodávateľa.

## Hospodárenie s magnetickými páskami.

V priebehu prevádzky CDA dochádza k opotrebovaniu a starnutiu dátových médií – magnetických pásk, ktoré cirkulujú medzi lokalitami CDA a jednotlivými pamäťovými a fondovými inštitúciami. V súvislosti s touto skutočnosťou sa v CDA vypracovala metodika pre hospodárenie s magnetickými páskami. Pásky, ktoré sa zaradia do zoznamov vyradených pásk, podliehajú určitým procesom, ktoré sa riadia touto metodikou. Vyradené pásky sa uchovávajú v lokalite CDA-A.

Magnetické pásky, s ktorých nebolo možné pre nejaký dôvod skopírovať súbory, sa zaradia do zoznamu problematických pásk a sledujú sa v ďalších kampaniach. Ak sa problém vyskytne opakovane, páska sa automaticky vyradí z ďalšieho spracovania.

Ďalšia práca s vyradenými páskami je v procese riešenia, tak s dodávateľom systému, ako aj s výrobcom magnetických pásk (IBM).

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://pfi.cda-a.kultury.sk/logistics/#>. The page title is "Logistika". The main content area displays a table titled "Zoznam objednávok" (List of orders) with a dropdown menu for "Transportné okno" (Transport window) set to "2015-44". The table has the following columns: Objednávateľ, Transportné okno, Nakiádka, Vykládka, Objednané používateľ, Objednané systémom, Typ objektov, and Dátum objednávky. The data rows are:

Objednávateľ	Transportné okno	Nakiádka	Vykládka	Objednané používateľ	Objednané systémom	Typ objektov	Dátum objednávky
Mgr. Monika Péková	2015-44	SNA	CDA-A	90	0	LTO	24.10.2015 14:06
Mgr. Monika Péková	2015-44	SNA	CDA-A	5	0	BOX	24.10.2015 14:06
Mgr. Monika Péková	2015-44	SNA	CDA-A	35	0	LTO	29.10.2015 00:40
Mgr. Monika Péková	2015-44	CDA-A	SNA	1	0	BOX	29.10.2015 00:41

Below the table are buttons: Vymazať, Vyhľadať, Nová, Zmeniť, Zrušiť, and Zatvoriť. The interface also includes a sidebar with "Inventár" and "Objednávky" sections, and a top navigation bar with logos of various institutions.

Obr. 12 Používateľské webové rozhranie LOGISTIKA – objednávka na prepravu

## Prevádzka CDA

CDA je v organizačnej štruktúre Univerzitnej knižnice v Bratislave [8] definovaný, ako samostatný odbor spadajúci pod ges-  
ciu úseku elektronizácie a integrácie s nasledujúcou štruktúrou:

V jednotlivých oddeleniach je celkovo zamestnaných 12 zamestnancov s pracovnou zmluvou na dobu neurčitú. Z toho 5 zamestnancov pracuje na pracovisku v Martine, 7 zamestnancov pracuje v Bratislave. Všetci zamestnanci majú vysokoškolské vzdelanie prevažne technického zamerania, resp. knižničného zamerania.

Univerzitná knižnica v Bratislave [8] je rozpočtová organizácia v zriaďovateľskej pôsobnosti Ministerstva kultúry SR [9]. Je financovaná zo zdrojov MK SR, a teda zo štátneho rozpočtu SR. CDA má v roku 1 po ukončení projektu pridelený samostatný rozpočet, ktorý vychádza z indikatívneho rozpočtu predloženého na rokovanie Vlády SR v roku 2014. V novembri 2015 už sú alokované finančné prostriedky pre rok 2016.

Prevádzka systému CDA spočíva na neustálom monitorovaní aktivít systému v oboch lokalitách. Prax od januára 2015 ukázala, že postačuje práca v jednej pracovnej zmene formou služby na dispečingu od 8.00 hod. – 16.00 hod. Zamestnanci pracujúci v danej pracovnej zmene musia mať nevyhnutne aktívované prístupy do systému CDA, musia vedieť obsluhovať páskovú knižnicu. Nevyhnutný je monitoring kampaní.

Systém práce s kampaniami sa osvedčil ako najvhodnejší, najefektívnejší a najprístupnejší jednak zamestnancom a aj pamäťovým fondovým inštitúciám v určenom spoločenstve. Bližšie sa kampaniam venuje kapitola „Vklad a výber dát“.

Manažment CDA je založený na zabezpečení prevádzky CDA v súlade s organizačnými zložkami UKB zabezpečujúcimi jeho činnosť. Zabezpečuje ho odbor CDA tvorený tromi organizačnými útvarmi v rámci UKB rozdelených podľa funkčných domén, ktoré spravujú:

- informačné a podporné technológie (správa IKT prostriedkov a podporných technológií)
- informačné systémy (komplexná správa softvérového subsystému CDA)
- informačné procesy (metodické, informačné a procesné zabezpečenie CDA)

Procesná stránka CDA je zameraná hlavne na prípravu, negóciáciu a kontrolu dohôd o zverení obsahu na dlhodobú archiváciu, tvorbu a manažment profilov pre vklad dát, metodickú činnosť a plánovanie. Kritické činnosti útvaru pozostávajú z plánovania technologických upgrade a profylaktiky, výkonu finančného manažmentu, zabezpečenie logistiky, krízový manažment, riadenie rizík a zmien.

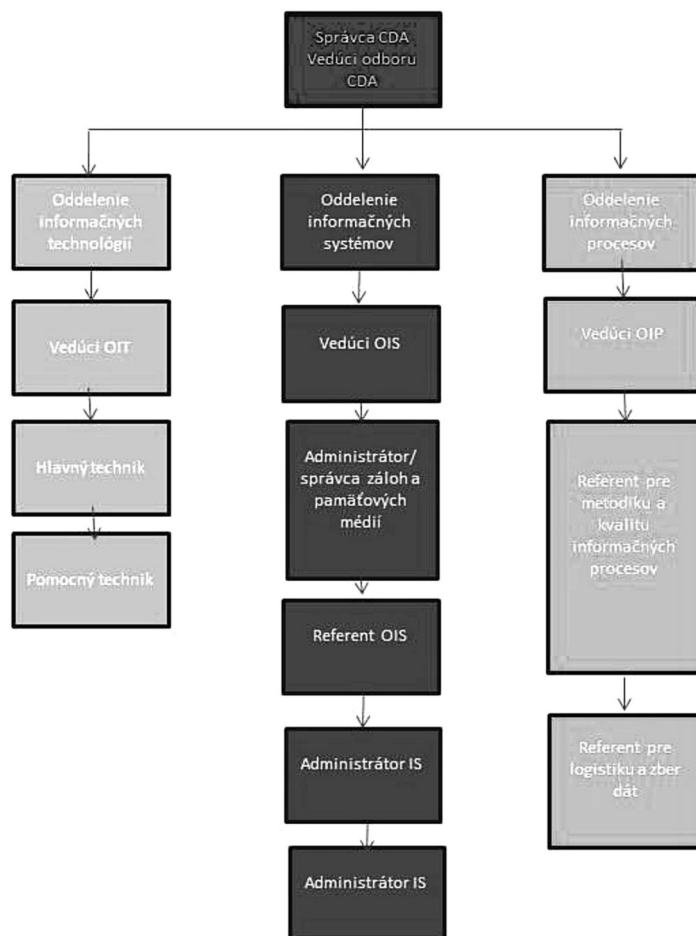
CDA zabezpečuje komplexné riadenie vkladu dát (kampane), identifikáciu, správu a riešenie incidentov podľa metodík a overených postupov ITIL®. Útvary informačných technológií a systémov majú na starosti monitoring prevádzky, správu incidentov, výkon upgrade a profylaktiky, servisné zásahy, optimalizáciu a development.

Prvý rok plnej prevádzky systému CDA nám priniesol niekoľko porúch a výmen hardvérových prvkov. Snáď najvyššiu poruchovosť preukazujú disky s kapacitou 600 GB. Priemerne sa pokazí jeden disk mesačne. Celkovo sme do dnešného dňa vymenili v oboch lokalitách 45 diskov. Menili sme 9 drivov páskových knižníc, jeden ventilátor v serveri, jeden zdroj batérie v diskovom poli, nód v diskovom poli, prekvapivo sa polámali gripery v páskovej knižnici.

## Aktuálny stav

Aktuálny stav obsahu CDA sa denne publikuje na stránke <http://cda.kultury.sk/>. Systém poskytuje 24 hodinové reporty prírastkov počtu a objemu balíkov celkove a podľa vkladateľov (vybavené objednávky, uzavreté úlohy, počet médií,...). V súčasnosti je zmluvne podchytených 14 vkladateľov, ktorí aktívne CDA využívajú:

- Slovenský národný archív
- Slovenská národná knižnica
- Slovenský filmový ústav



Obr. 13 Organizačná štruktúra CDA

- Múzeum Slovenského národného povstania
- Slovenská národná galéria
- Univerzitná knižnica v Bratislave
- Pamiatkový úrad Slovenskej republiky
- Slovenský ľudový umelecký kolektív
- Národné osvetové centrum

Dopytovo orientované projekty OPIS PO2

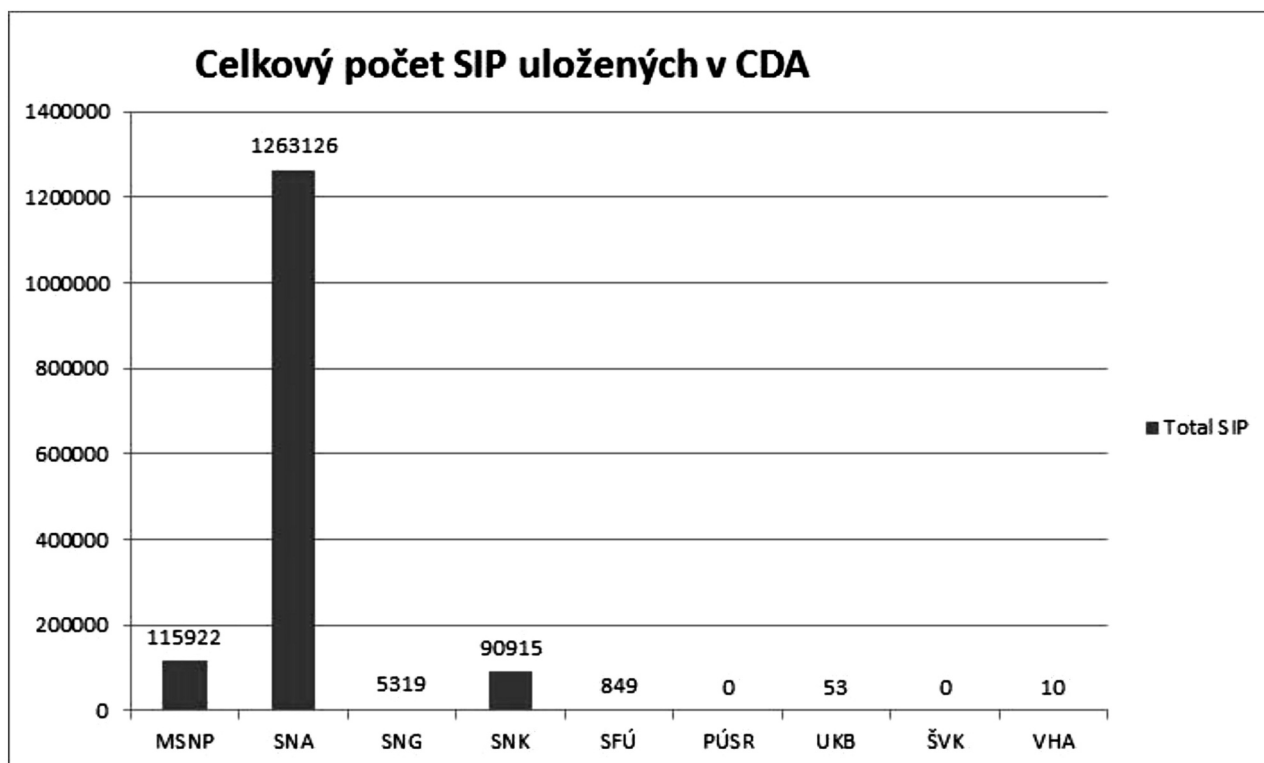
- Kancelária Ústavného súdu SR
- Vojenský historický ústav
- Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
- Trnavský samosprávny kraj
- Nitriansky samosprávny kraj

CDA s určeným spoločenstvom pravidelne komunikuje prostredníctvom cieľných emailov o novinkách, odstávkach systému a pod. Určené spoločenstvo má na web stránke CDA [6] vyčlenenú sekciu s dokumentmi, prístupnú len pre členov komunity. Zároveň CDA poskytuje prehľadné informácie o spracovaní dát, štatistiky, prezentácie na vlastnej webovej stránke [6], ktorú zamestnanci CDA aj sami aktualizujú (redakčný systém Drupal).

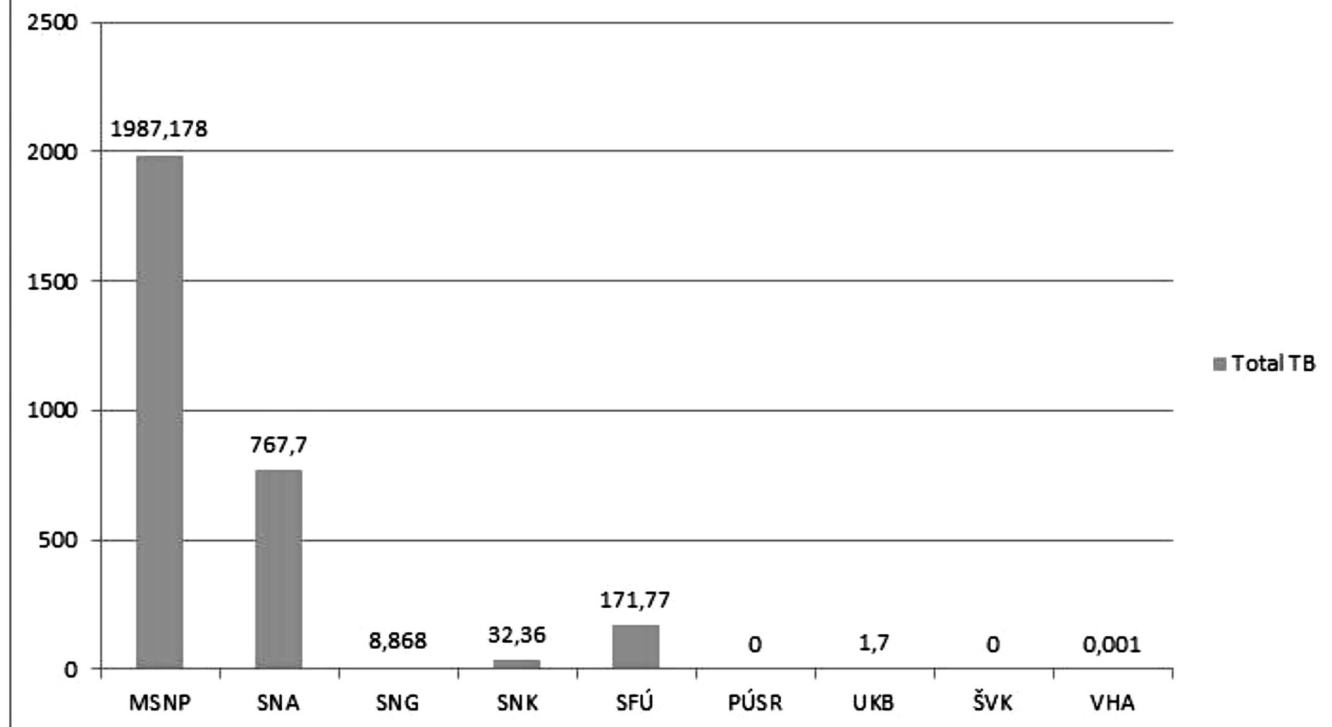
## Reporty

Aktuálny stav obsahu CDA sa denne publikuje na stránke <http://cda.kultury.sk/>. Sledujeme a pravidelne v týždenných reportoch informujeme určené spoločenstvo a MKSR [9]:

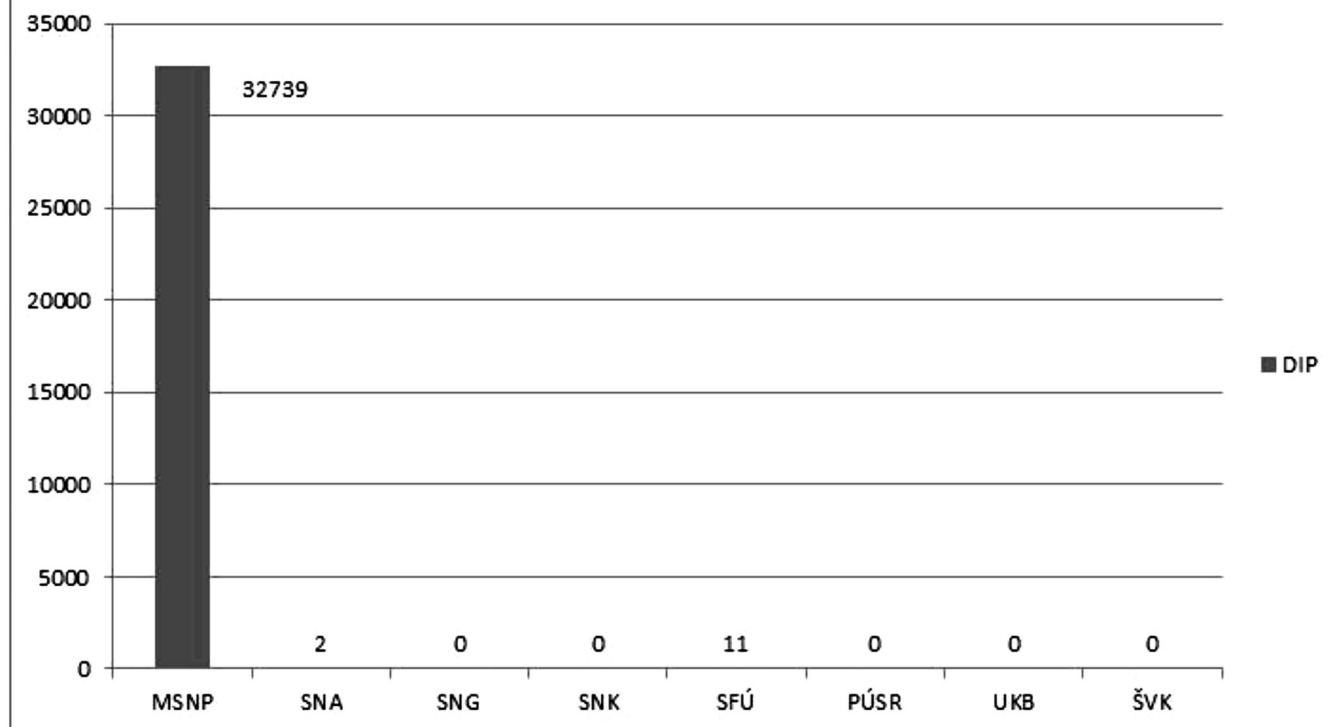
- stav kampaní
- celkový objem dát v CDA v TB, v PB
- objem dát v CDA per PFI
- celkový počet SIP balíkov
- objem SIP balíkov per PFI
- týždenný prírastok dát
- mesačný prírastok dát
- objem disseminovaných dát per PFI

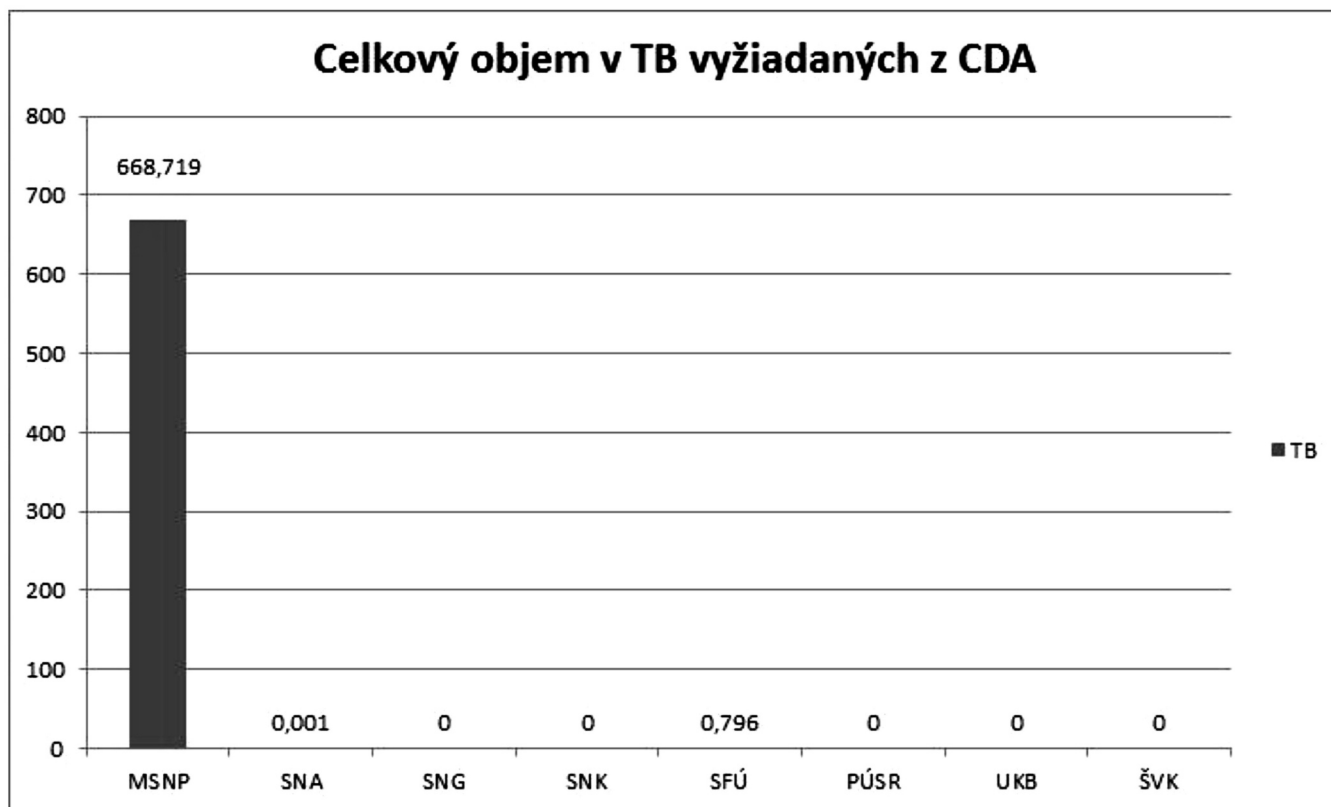


### Celkový objem v TB uložených v CDA



### Celkový počet DIP vyžiadaných z CDA





Obr.14 Štatistiky k 22. 4. 2016

## Certifikácia

CDA sa navrhol a funguje v súlade s požiadavkami na dôveryhodné dlhodobé úložiská. Splnenie podmienok certifikácie sa preukazuje súborom dokumentov, ktoré odpovedajú nasledovným oblastiam prevádzky a riadenia:

- Organizačná infraštruktúra
- Manažérstvo digitálnych objektov
- Infraštruktúra a riadenie bezpečnostných rizík

Nevyhnutnou súčasťou LTP ako aj jedným z merateľných ukazovateľov projektu CDA bolo certifikovať v CDA Systém manažérstva informačnej bezpečnosti (SMIB) podľa normy ISO/IEC 27001:2005 – neskôr 2013 [5]. Proces prípravy na certifikáciu trval kalendárny rok a zahŕňal zavedenie systému SMIB pre odbor CDA a aj spolupracujúce odbory v rámci UKB: ekonomický, personálny, metodický odbor, odbor prevádzky, sekretariát UKB. Príprava spočívala v zavedení evidencie všetkých procesov, vydanie záväzných smerníc (11 ks) s prílohami, vydanie jednotných formulárov, zaškolenie zamestnancov, zavedenie princípov a procesov do praxe.

Pre úplnosť dodávame, že certifikácia podľa normy ISO/IEC 27001:2013 – Systém manažérstva informačnej bezpečnosti [5] sa deje v nasledujúcom cykle:

- Certifikačný audit pri zavedení systému SMIB v organizácii (2014 – 2017)
- Dohľadový audit (2015)
- Dohľadový audit (2016)

Nový certifikačný audit celého systému SMIB v organizácii (2017)

V súčasnosti pripravujeme dokumentáciu k samo-auditu (self-assessment Digital Repository Audit Method Based on Risk Assessment) na základe kritérií TRAC (Trustworthy Repositories Audit and Certification) [7], DRAMBORA (Digital Repository Audit Method Based on Risk Assessment) [8] a Pečate kvality digitálneho repozitára DSA (Data Seal of Approval) [9] v zmysle platných noriem STN ISO 16363:2013 [3], STN ISO 14721:2014 [4].

## Udržateľnosť

Dlhodobá a dôveryhodná archivácia digitálnych objektov nie je však len technologickým problémom. Podmieňuje ju odpovedajúca organizačná infraštruktúra, vrátane finančného zabezpečenia. CDA v súlade s CBA analýzou a výpočtom nákladov v období udržateľnosti potrebuje na svoje fungovanie značné finančné prostriedky, ktoré je potrebné zabezpečiť z rozpočtovej kapitoly MK SR. Odhad nákladov na zabezpečenie prevádzky v tzv. období udržateľnosti bol už v návrhu projektu. Pred-

metom vážneho vyjednávania sa však stal po jeho ukončení. Náklady na zmluvnú údržbu HW, licencie SW, aplikačnú podporu a ostatné nevyhnutné náklady na prevádzku a personál dosiahli úroveň 2,5 mil. EUR ročne. To je približne 50 % z bežného rozpočtu UKB, ktorý bol o túto sumu v roku 2015 príslušne zvýšený. Zároveň boli schválené investičné náklady na priebežnú obnovu konfigurácie v objeme 600 tis. €.

Základným predpokladom finančnej udržateľnosti výsledkov realizácie projektu CDA PO2 OPIS je alokovanie dostatočného množstva finančných prostriedkov po ukončení realizácie projektu na obdobie rokov 2015 – 2020 zo štátneho rozpočtu.

Z pohľadu technickej a technologickej udržateľnosti projektu CDA PO2 OPIS sa vychádza z predpokladu, že v období rokov 2015 – 2020, t. j. päť rokov po ukončení realizácie projektu, nedôjde k zásadnej zmene technológií. Treba však plánovať nárast nákladov na priebežnú obnovu technológií, jednak z dôvodu fyzického opotrebenia a technologického zastarania výpočtovej techniky a tiež z dôvodu optimalizácie procesov CDA, ktoré boli obstarané v počas realizácie projektu. Tak, ako sa vyvíjajú systémy, technológie, tak plánujeme aj my CDA obnovovať systém CDA. V rámci prípravy strategického plánu na obnovu systému CDA uvažujeme s dokúpením LTO6 drivov, JAG drivov, SAN switchov, LTO6 pásov, RAM pamätí, magnetických pásov či čistiacich pásov. Požiadavka na rozšírenie HW je opodstatnená vzhľadom na rozšírenie kapacity systému CDA, obnovu a obmenu technológií z dôvodu fyzického opotrebenia a morálneho zastarania výpočtovej techniky a technologického vybavenia CDA, ktoré bolo obstarané v priebehu realizácie projektu.

V strednodobom výhľade je potrebné počítať s cyklickou obnovou technickej a technologickej infraštruktúry buď v 4-ročnom cykle (25 % z hodnoty investície ročne = t.j. 4 157 769,- EUR ) alebo v 8-ročnom cykle (15 % z hodnoty investície ročne, t. j. 2 494 662,- EUR).

## Záver

Na príklade projektu CDA vidno komplexnosť a zložitost riadenia tohto typu projektov. Zvláštnu pozornosť je potrebné venovať hlavne identifikácii kritickej cesty a riadeniu projektových rizík. Môžeme konštatovať, že prínos projektu tohto rozsahu nie je s ohľadom na jeho charakter jednoduché zhodnotiť. Až dlhodobá prax a napojenie na integrovanú sieť projektov OPIS ukáže prínos a potenciál CDA. Rozhodne má daný projekt potenciál stať sa celonárodným depozitom pre všetky inštitúcie v oblasti verejnej služby a štátnej správy na Slovensku. Či sa daný cieľ podarí a CDA dokáže naplniť túto ambíciu záleží nielen na rozhodnutiach na úrovni jednotlivých ministerstiev a vlády, ale aj vlastných rozvojových a marketingových aktivitách CDA a UKB.

## Použitá literatúra

Ciglan, Ivan: Národný projekt Centrálny dátový archív. In: ITlib, 2.2012, s.35-36

Operačný program Informatizácia spoločnosti – Prioritná os 2 <http://www.culture.gov.sk/podpora-projektov-dotacie/operacny-program-informatizacia-spolocnosti-prioritna-os-2-2c8.html>

STN ISO 14721:2014: Systémy prenosu vesmírnych údajov a informácií. Otvorený archívny informačný systém (OAIS). Referenčný model

STN ISO 16363:2014: Systémy prenosu vesmírnych údajov a informácií. Audit a certifikácia dôveryhodných digitálnych úložísk.

STN ISO/IEC 27001:2013 Systém manažérstva informačnej bezpečnosti

Centrálny dátový archív <http://cda.kulturny.sk/>

TRAC (Trustworthy Repositories Audit and Certification)

DRAMBORA (Digital Repository Audit Method Based on Risk Assessment)

Pečať kvality digitálneho repozitára DSA (Data Seal of Approval)

**Ing. Alojz Androvič PhD.**  
alojz.androvic@ulib.sk

**Mgr. Lenka Bazalová**  
lenka.bazalova@ulib.sk

**Mgr. Helena Boskovičová**  
helena.boskovicova@ulib.sk

**Mgr. Ivan Ciglan**  
ivan.ciglan@ulib.sk

**Ing. Ondrej Kádár**  
ondrej.kadar@ulib.sk

**Mgr. Lucia Kelemenová**  
lucia.kelemenova@ulib.sk

**Ing. Eva Kralovičová**  
eva.kralovicova@ulib.sk

**Ing. Roman Král**  
roman.kral@ulib.sk

**Ing. Stanislav Lichý**  
stanislav.lichy@ulib.sk

**Mgr. Peter Lupták**  
peter.luptak@ulib.sk

**Mgr. Ivan Martynek**  
ivan.martynek@ulib.sk

**Ing. Milan Rakús**  
milan.rakus@ulib.sk

**Ing. Juraj Strnisko**  
juraj.strnisko@ulib.sk

**Ing. Alena Špániková**  
alena.spanikova@ulib.sk

**Mgr. Bibiána Žigová**  
bibiana.zigova@ulib.sk

(Univerzitná knižnica v Bratislave)