Integrovaný systém služieb Centra vedecko-technických informácií SR

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

Projekt:

Národná infraštruktúra pre podporu transferu technológií na Slovensku - NITT SK

Realizuje:

Centrum vedecko-technických informácií SR
Lamačská cesta 8/A
811 04 Bratislava

Operačný program:

Výskum a vývoj

Projekt spolufinancovaný:

Európsky fond regionálneho rozvoja

ITMS kódy:

26240220043, 26220220095

Vypracoval:

Pracovisko správy a prevádzky ISS CVTI SR, Monitorovacie pracovisko ISS CVTI SR

Schválil:

Mgr. Juraj Noge, odborný garant akt. 2.1, NITT SK dňa 29.10.2015

10/2015 BRATISLAVA

Obsah

1. Úvod ... 3
2. Architektúra ISS CVTI SR ... 9
Zásady architektúry ISS CVTI SR ... 9
Architektúra IT služieb ISS CVTI SR ... 10
Správa identít ... 11
Integrácia existujúcich aplikácií ... 13
Implementovaná architektúra ISS CVTI SR ... 13
Portál (Front-end) ... 14
Integračná vrstva (middleware) ... 15
3. Poskytované služby ISS CVTI SR ... 19
MATLAB - aplikačný systém pre zložité vedecko-technické výpočty, modelovanie, návrhy algoritmov a simulácie ... 22
SAS – Štatisticko-analytický systém ... 23
4. Využívanie služieb ISS CVTI SR ... 25
Poskytovanie systémov a aplikácií ... 26
MATLAB ... 27
SAS ... 28
5. Záver ... 30

1. Úvod

Zámerom CVTI SR v projekte *Národná infraštruktúra pre podporu transferu technológií na Slovensku - NITT SK* je poskytnúť vedeckej komunite financovanej z verejných zdrojov

- efektívny prístup cez jednotné komunikačné rozhranie k veľkým výpočtovým a dátovým kapacitám existujúcich informačno-komunikačných infraštruktúr pre výskum a vývoj
- skvalitnenie a urýchlenie procesov transferu technológii a poznatkov do praxe.

Vzhľadom na nevyhnutnosť využívania modernej a vysokovýkonnej IKT infraštruktúry pri výskumno-vývojových aktivitách v čoraz väčšom počte vedných odborov a technologických oblastí, vzniká potreba poskytnúť vedeckej komunite používateľsky nenáročný a efektívny prístup k veľkým výpočtovým a dátovým kapacitám existujúcich IKT infraštruktúr pre výskum a vývoj, a tým skvalitniť a urýchliť procesy transferu technológii a poznatkov do praxe. Za tým účelom bol vybudovaný *Integrovaný systém služieb Centra vedecko-technických informácií SR* (*ISS CVTI SR*), ktorý odráža reálne a priebežne sa meniace potreby a požiadavky vedeckej komunity v oblasti využívania systémov IKT pri výskumno-vývojových činnostiach a následnom prenose získaných poznatkov do hospodárskej a spoločenskej praxe. Systém je postavený na existujúcich IKT infraštruktúrach budovaných v rámci národného projektu *Infraštruktúra pre výskum a vývoj – Dátové centrum pre výskum a vývoj* (*DC VaV*) implementovaného CVTI SR. Zámerom je dosiahnutie čo najvýraznejšieho synergického efektu prepojením viacerých projektov, pričom aktivity a činnosti jednotlivých projektov majú výlučne komplementárny charakter, neprekrývajú sa. Kým pri projekte *DC VaV* ide predovšetkým o vývoj a vybudovanie samotnej infraštruktúry dátových a výpočtových kapacít, v projekte *NITT SK* je dôraz kladený na samotné poskytovanie služieb v súvislosti s využívaním tejto infraštruktúry.

V rámci **1. etapy projektu NITT SK, akt. 2.1** boli vypracované dve štúdie:

- *Štúdia I mapujúca východiská pre vytvorenie integrovaného systému služieb*
- *Štúdia II definujúca požiadavky na dodávku špecifických produktov a outsourcingových služieb pre integrovaný systém služieb.*

Zmyslom *Štúdie I* bolo detailne zmapovať a vyšpecifikovať základné požiadavky na systém služieb, ktorý umožní sofistikovaný prístup a efektívne využívanie zdrojov a kapacít existujúcich IKT infraštruktúr pre výskum a vývoj prostredníctvom špecializovaných nástrojov a aplikácií.

Základné vstupy pre štúdiu:

- Prieskum realizovaný prostredníctvom dotazníka vo vedeckovýskumných inštitúciách na Slovensku.
- Softvérové aplikácie, nástroje, systémy a bázy dát dostupné prostredníctvom existujúcich kapacít a zdrojov IKT infraštruktúry pre výskum a vývoj.
- Podklady získané v spolupráci s expertmi jednotlivých vedných disciplín.
- Skúsenosti a informácie získané z prevádzky IKT infraštruktúr pre potreby vedeckej komunity v EÚ a vo svete.
- Skúsenosti a informácie získané z prevádzky komerčných informačných a komunikačných systémov, nástrojov a aplikácií v rôznych oblastiach na Slovensku.
- Personálne kapacity interných odborných pracovníkov CVTI SR a externých expertov.

Základné výstupy štúdie:

- Analytické zistenia mapujúce východiská pre vytvorenie Integrovaného systému služieb.

Cieľom *Štúdie II* bolo navrhnúť najmodernejšie služby pre ISS, ktoré by DC VaV poskytoval subjektom realizujúcim výskum a vývoj.

Základné vstupy pre štúdiu:

- Výsledky Štúdie I mapujúcej potreby vedeckovýskumných pracovníkov.
- Konzultácie s pracovníkmi CVTI SR a DC VaV.
- Softvérové aplikácie, nástroje, systémy a databázy dostupné prostredníctvom existujúcich kapacít a zdrojov IKT infraštruktúry pre výskum a vývoj.
- Podklady získané v spolupráci s expertmi jednotlivých vedných disciplín.
- Skúsenosti a informácie získané z prevádzky IKT infraštruktúr pre potreby vedeckej komunity v EÚ a vo svete.

- Skúsenosti a informácie získané z prevádzky komerčných informačných a komunikačných systémov, nástrojov a aplikácií v rôznych oblastiach na Slovensku i v zahraničí.
- Personálne kapacity interných odborných pracovníkov CVTI SR a externých expertov.

Základné výstupy štúdie:

- Analytická štúdia: (II) definujúca požiadavky na dodávku špecifických produktov a outsourcingových služieb.
- Podrobný popis služieb ISS obsahujúci funkcionalitu a väzby na iné typy služieb.
- Návrh nárokov navrhnutých služieb (workflow, organizačné, personálne opatrenia na zabezpečenie poskytovania služieb ISS).

Na základe výstupov oboch štúdií bol navrhnutý Integrovaný systém služieb CVTI SR.

V rámci **2. etapy projektu NITT SK, akt. 2.1** boli uskutočnené nasledovné aktivity:

- obstaranie,
- vybudovanie,
- implementácia,
- skúšobná prevádzka,
- finálna ostrá prevádzka

integrovaného systému služieb v rámci IKT infraštruktúry DC VaV pre potreby vedeckej komunity. Systém je určený najmä na riadenie prístupov k špecifickým vedeckým bázam dát, k aplikačným službám a ďalším službám (uvedené v *Štúdii I* a *II*) podporujúcim výskumno-vývojové aktivity a transfer technológií, pričom rešpektuje najmä nasledovné základné požiadavky:

- Komplexné zastrešenie prostredia poskytovaných služieb obsiahnutých v dostupných systémoch s centralizovanou správou, spoločným používateľským rozhraním a riadeným prístupom k úložiskám rozsiahlych báz dát.
- Otvorené štandardy pre potenciálne pristupujúce aplikácie, zdroje a služby.
- Efektívne riadenia procesov pre technické zabezpečenie služieb v procese transferu výskumno-vývojových poznatkov do praxe.

- Monitorovanie a vyhodnocovanie efektivity využívania systému pri výskumno-vývojových činnostiach a transfere technológií.

V rámci **2. etapy projektu NITT SK, akt. 2.1** boli realizované aj nasledovné aktivity:

- vytvorenie a prevádzka *Pracoviska správy a prevádzky Integrovaného Systému Služieb Centra Vedecko-Technických Informácií SR (ISS CVTI SR)*

pričom *Pracovisko správy a prevádzky Integrovaného Systému Služieb Centra Vedecko-Technických Informácií SR (ISS CVTI SR)* zabezpečuje plnenie najmä nasledovných úloh:

- Zabezpečovať efektívne riadenie procesov pre technické zabezpečenie služieb a realizovať rutinnú prevádzku ISS CVTI SR;
- Vykonávať správu a údržbu ISS CVTI SR a zabezpečovať jeho otvorenosť pre potenciálne pristupujúce aplikácie a služby;
- Rozširovať ISS CVTI SR o nové aplikácie a služby, realizovať vylepšenia, vyhodnocovať spätnú väzbu od užívateľov a odstraňovať prípadné nedostatky, aplikovať zmeny a korekcie vyplývajúce z hodnotení efektívnosti využívania podporných služieb;
- Poskytovať súčinnosť pri vypracovaní záverečnej správy o využívaní IKT infraštruktúry ISS CVTI SR.

V rámci **3. etapy projektu NITT SK, akt. 2.1** boli uskutočnené nasledovné aktivity:

- realizácia rutinnej prevádzky ISS CVTI SR,
- správa a údržba ISS CVTI SR,
- rozširovanie systému o nové funkcionality, aplikácie, zdroje a služby,
- uzavretie zmlúv o pristúpení k ISS CVTI SR s vedecko-výskumnými inštitúciami
- zabezpečenie podmienok na plnenie základných funkcií systému a jeho súčastí aj po ukončení implementácie projektu,
- vypracovanie záverečnej správy o využívaní ISS CVTI SR,
- vytvorenie a prevádzka *Monitorovacieho pracoviska Integrovaného Systému Služieb Centra Vedecko-Technických Informácií SR (ISS CVTI SR)*

pričom *Monitorovacie pracovisko Integrovaného Systému Služieb Centra Vedecko-Technických Informácií SR (ISS CVTI SR)* zabezpečuje plnenie najmä nasledovných úloh:

- Zabezpečovať monitorovanie a vyhodnocovanie miery, kvality a efektivity využívania ISS CVTI SR pri výskumno-vývojových činnostiach a transfere technológií;
- Zabezpečovať získavanie a vyhodnocovanie spätnej väzby od používateľov IKT infraštruktúry poskytnutej v rámci služieb ISS CVTI SR v oblasti podpory transferu technológií a výskumno-vývojových aktivít;
- Zabezpečiť vypracovanie záverečnej správy o využívaní IKT infraštruktúry a sprístupňovaných služieb ISS CVTI SR.

Integrovaný systém služieb CVTI SR predstavuje z používateľského hľadiska spoločné miesto, na ktorom je infraštruktúra obohatená o systém služieb realizovaných v rámci infraštruktúry, prípadne pomocou nej. Je to kombinácia, ktorá zabezpečuje potrebný komfort pri vykonávaní vedeckej činnosti, predovšetkým výpočtových služieb a služieb spojených so spracovaním a ukladaním dát. Jednotlivé služby, ich základné charakteristiky a ich využívanie sú uvedené v ďalších kapitolách. Integrovaný systém služieb je zabezpečený komplex, ku ktorému má používateľ bezpečný prístup, a v ktorom sú údaje bezpečne uložené. Používateľ tak nájde na jednom mieste nielen prostriedok na vykonávanie svojej činnosti, ale aj potrebnú bázu odborných služieb, ktoré môže využívať. Nutným predpokladom správnej a účelnej funkcionality ISS CVTI SR je vybavenosť z hľadiska infraštruktúry. Pod infraštruktúrou chápeme IKT prostriedky vybavenia dátového centra, ktoré slúžia na prevádzkovanie služieb ISS CVTI SR, alebo na ich vykonávanie. Sú to počítače, servery, úložiská dát, prepínače a smerovače, sieťové pripojenia a pod. Na tejto infraštruktúre je zabezpečené náležité softvérové vybavenie a aplikačný softvér, ktorý je nevyhnutný na prevádzku vedeckovýskumnej činnosti prostredníctvom Integrovaného systému služieb CVTI SR a súbor služieb, ktoré sú potrebné na sprístupňovanie tohto softvérového vybavenia zástupcom akademickej obce. Aby ISS CVTI SR mohlo ponúknuť svoje služby používateľom, je nutné, aby malo k dispozícii jednotný systém prístupu. Tento systém prístupu je pre ISS CVTI SR prezentovaný Jednotným komunikačným rozhraním (JKR). Jednotné komunikačné rozhranie je kľúčovým komponentom Integrovaného systému služieb CVTI SR, cez ktorý pristupujú používatelia ISS CVTI SR k jednotlivým službám umiestneným v systéme. Jednotné komunikačné rozhranie sa vnútorne delí na Portál ISS CVTI SR (iss.cvtisr.sk) a na Univerzálne integračné rozhranie (UIR).

Obrázok 1 - Portál Integrovaného systému služieb Centra vedecko-technických informácií SR (ISS CVTI SR)

Portál ISS CVTI SR je dôležitý pri vizualizácii (zobrazenie na webe) aktivít prezentovaných na ISS. Ak však chce používateľ ISS CVTI SR realizovať fyzický prístup ku konkrétnemu produktu, ktorý sa nachádza v ISS CVTI SR a je poskytovaný ako služba, potrebuje mať definované rozhranie a podmienky pripojenia. Táto špecifikácia sa nachádza v popise Univerzálneho integračného rozhrania. Obidve rozhrania spolu tvoria jednotné komunikačné rozhranie. Vzájomne sa dopĺňajú a sú nevyhnutné pre správne fungovanie ISS CVTI SR. Portál ISS CVTI SR plní aj osvetovú funkciu, pretože jeho zobrazovaním získava používateľ informácie o jednotlivých službách, ktoré sú v rámci ISS CVTI SR poskytované, objednáva si požadované služby, a žiada tiež technickú pomoc v prípade potreby. Spôsob výmeny správ, alebo napojenia sa na ISS CVTI SR je zase záležitosťou integračnej vrstvy (middleware). Presnejší popis členenia ISS CVTI SR z rôznych architektonických pohľadov je uvedený v nasledujúcej kapitole.

2. Architektúra ISS CVTI SR

Pri návrhu a obstarávaní ISS CVTI SR boli sformulované zásady samotnej architektúry už v inicializačných štúdiách (*Štúdia I* a *II*).

Zásady architektúry ISS CVTI SR

- Komplexné zastrešenie prostredia poskytovaných služieb obsiahnutých v dostupných systémoch s centralizovanou správou, spoločným používateľským rozhraním a riadeným prístupom k úložiskám rozsiahlych báz dát.
- Otvorené štandardy pre potenciálne pristupujúce aplikácie, zdroje a služby.
- Efektívnosť riadenia procesov pre technické zabezpečenie služieb v procese transferu výskumno-vývojových poznatkov do praxe.
- Monitorovanie a vyhodnocovanie efektivity využívania systému pri výskumno-vývojových činnostiach a transfere technológií.

Navrhovaná technologická architektúra sa delí do troch vzájomne prepojených logických vrstiev:

- Front-end (užívateľské rozhranie so systémom)
- Middleware (platforma integračných služieb a rozhraní)
- Back-end (služby podporujúce základné funkcie systému)

Hlavným komponentom front-end vrstvy je portálové riešenie, ktoré integruje väčšinu potrebných užívateľských rozhraní pre zabezpečenie toku informácií do a zo systému. Výnimkami zostanú administrátorské rozhrania konkrétnych riešení na middleware a back-end úrovniach.

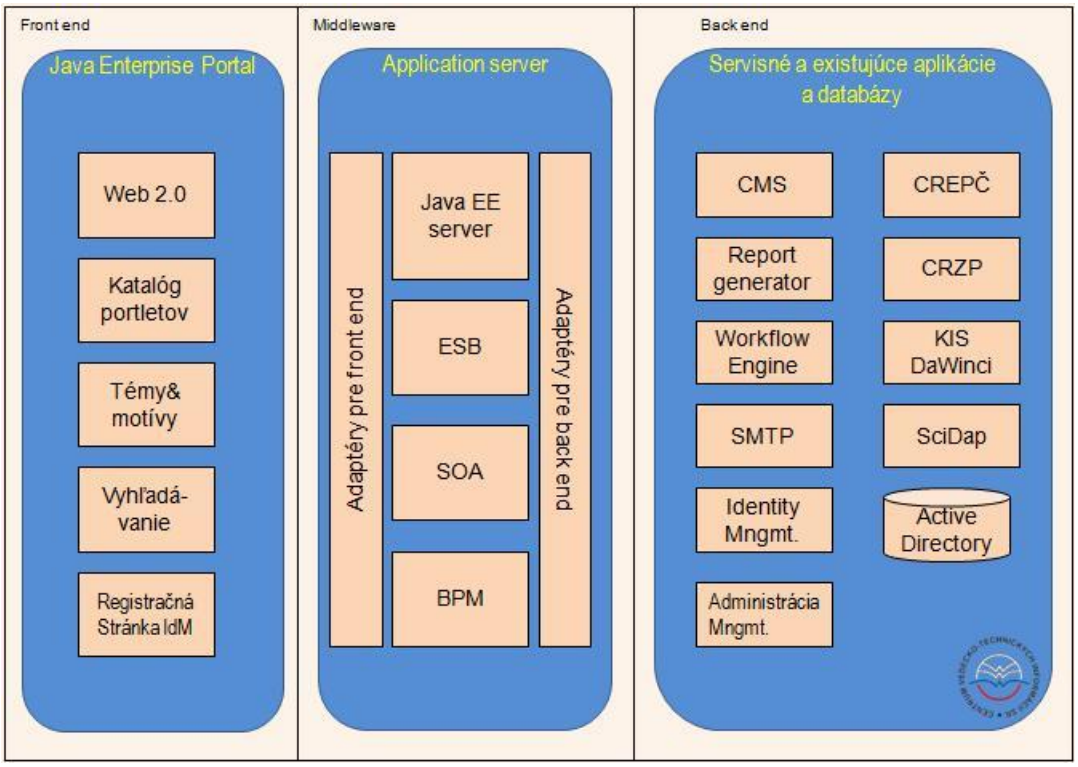
Základnými konceptuálnymi kameňmi middleware vrstvy sú princípy BPM (manažment podnikových procesov) a SOA (servisne orientovanej architektúry). Konkrétne riešenia nasadené podľa princípov BPM poskytujú možnosti automatizácie a orchestrácie riadenia procesov v rámci systému (napr.: prijímanie žiadostí, ich schvaľovanie a vybavovanie). V rámci SOA prístupu je použitý ESB (Enterprise Service Bus) ako základné integračné rozhranie umožňujúce komunikáciu v rámci riešenia a prepojenie na systémy tretích strán.

Princíp SOA bol zvolený ako návrhu a integrácie informačných služieb a technológie do výkonného celku. Hlavné princípy architektúry SOA:

- distribuovaná, asynchrónna, voľné väzby

- technologicky neutrálna (rozhrania, integrácia)
- open source (vyhnutie sa “vendor lockingu”)
- každý kľúčový komponent je samostatný a prenositeľný
- redundancia, vysoká dostupnosť (clustering, sharding, failover,...)
- flexibilita pri pridaní novej aplikácie (=služby)

Back-end vrstva zahŕňajúca funkcionality pre správu resp. manažment systému ISS CVTI SR, ako aj všetky ostatné externé systémy (napr. fulltext indexácia, záložné systémy), systémy tretích strán (napr. archívy, vyhľadávače, repozitár) a dátové úložiská (napr. databázy, dokumenty, e-zdroje).



Obrázok 2 - Technologická architektúra ISS CVTI SR

Architektúra IT služieb ISS CVTI SR

Služby samotné sa delia na tie, ktoré vyžadujú IT infraštruktúru Software as a Service (SaaS) – softvér ako služba

- Použitie aplikácie poskytovateľa cez sieť:
  - aplikácia pre jedného používateľa

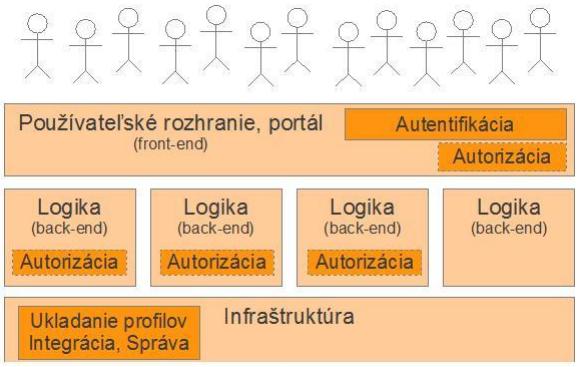
    - serverovská aplikácia
    - web-služba
- Platform as a Service (PaaS) - platforma ako služba
    - Používateľ využíva hostujúcu platformu pre svoju aplikáciu
- Infrastructure as a Service (IaaS) - infraštruktúra ako služba
    - Prenájom „strojového času“, úložísk, sieťovej kapacity a ďalších základných IT zdrojov

a ostatné služby , ktoré vyžadujú hlavne odbornú pomoc (konzultácie, školenia a pod.).

Správa identít

Systém ISS CVTI SR má komplexnú štruktúru a súčasne veľa rôznych skupín používateľov, ktorých oprávnenia k systému sa môžu meniť v rámci akademického roka. Preto jedným z nutných podsystémov, ktorý ISS CVTI SR musí obsahovať, je systém na správu identít.

Dlhodobým cieľom riešenia pre správu identít je tvoriť infraštruktúrny prvok pre integrovaný informačný systém. Riešenie pre správu identít má poskytnúť ucelenú, rozširovateľnú a prispôsobiteľnú infraštruktúrnu vrstvu. Tento prístup je zjednodušene ilustrovaný v nasledujúcom blokovom diagrame



Obrázok 3 - Diagram riešenia správy identít prostredníctvom infraštruktúrnych prvkov a vrstiev

Systém na správu identít (provisioning system) umožňuje centrálne vytvárať, meniť a rušiť používateľské účty a ich prístupy v rámci organizácie. Provisioning systém v riešení implementuje množstvo kritických funkcií:

- Zjednocuje správu účtov a prístupových práv v jednotlivých koncových systémoch. Účty je možné vytvárať, meniť a mazať z jedného miesta. Spôsob správy všetkých účtov je podobný, vykonávaný z jedného administračného rozhrania. Správca systému preto vykonáva prácu efektívnejšie a v konečnom dôsledku aj bezpečnejšie.
- Udržiava vzťahy medzi účtami a fyzickou osobou (vlastník účtu). Preto je možné účty patriace jednej osobe spravovať spoločne, napríklad ich všetky naraz zablokovať, zrušiť, zmeniť heslo a podobne.
- Automatizuje správu prístupových práv. Prístupové práva je možné organizovať do rolí (Role-Based Access Control, RBAC), ktoré je možné definovať naprieč niekoľkými systémami. Prístupové práva je možné spravovať aj pomocou pravidiel alebo komplexných pracovných procesov.
- Podporuje auditing a analýzu prístupových práv. Provisioning systém zaznamenáva všetky vykonané zmeny do auditného záznamu. Preto je možné v prípade bezpečnostného incidentu dohľadať potrebné údaje. Provisioning systém tiež poskytuje sumárne údaje o všetkých prístupových právach konkrétnej fyzickej osoby pre všetky evidované účty. Je teda z jedného miesta zrejmé, aké prístupové práva konkrétna osoba má, čo prispieva k predchádzaniu bezpečnostným incidentom a ich efektívnemu riešeniu.
- Integruje systémy, ktoré nie sú schopné samostatnej plnej integrácie na adresárový server. Toto sa týka systémov, ktoré napríklad nevedia komunikovať protokolom LDAP alebo vyžadujú zložitejší dátový model, ktorý nie je efektívne udržiavať v adresárovom systéme.

Opensourcový systém MidPoint podporuje všetky potrebné vlastnosti pre riešenie ISS CVTI SR (integračné vlastnosti, flexibilný dátový model, RBAC a podobne). Technicky je midPoint implementovaný ako Java web aplikácia. Vnútorne sa skladá z niekoľkých komponentov, ktoré je možné prispôsobovať. Konektorovú vrstvu tvorí knižnica OpenICF, ktorá je využívaná niekoľkými ďalšími projektmi v oblasti správy identít. Konektory vytvorené pre midPoint sú preto interoperabilné aj s ďalšími systémami čo predstavuje lepšie využitie investícií do riešenia.

Pre ISS CVTI SR sa využíva existujúca databázová inštancia MS SQL. Pre midPoint je vytvorená samostatná databázová schéma.

Autorizácia prístupu v rámci ISS CVTI SR je založená na využití štandardného modelu riadenia prístupu na základe rolí (role-based access control).

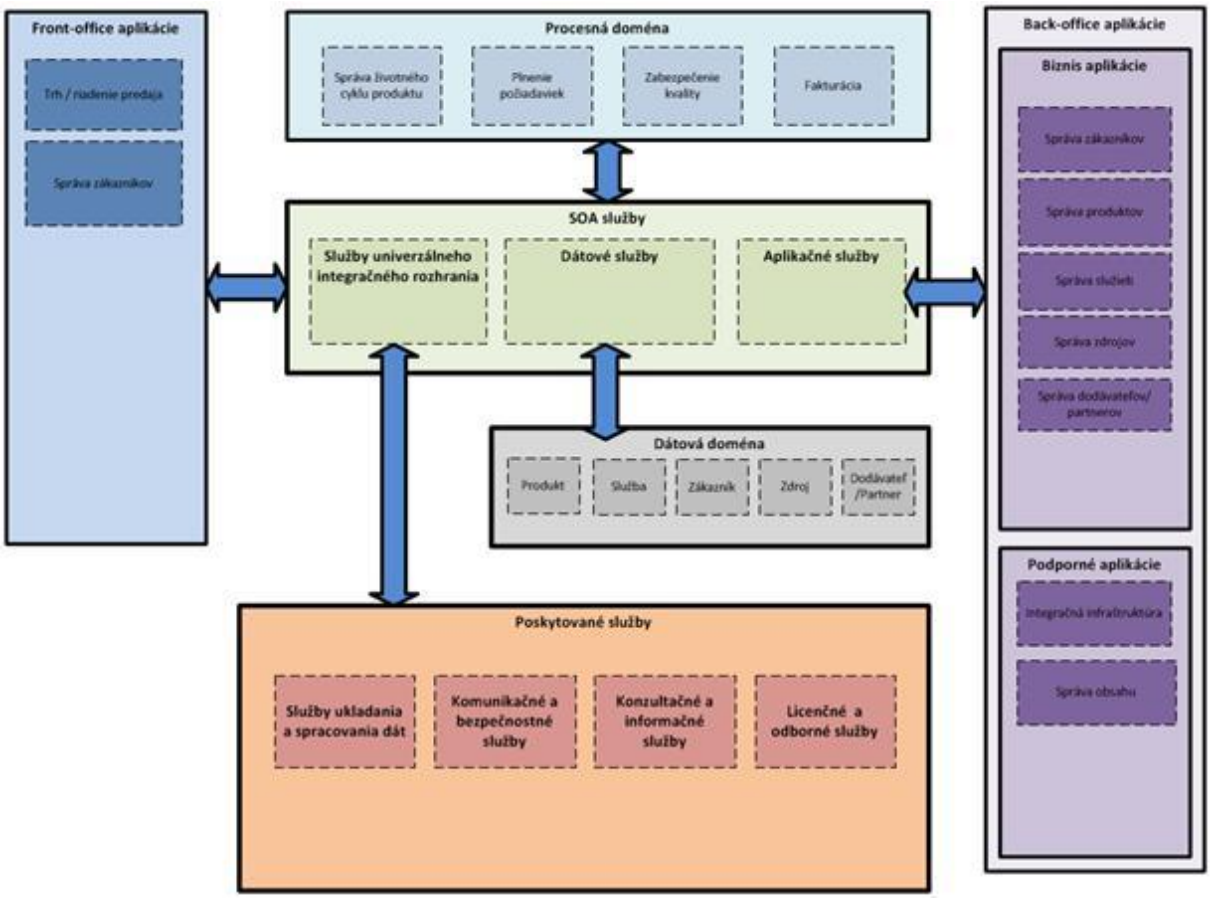
Integrácia existujúcich aplikácií

Systém ISS CVTI SR musí byť schopný integrovať aplikácie, ktoré už v CVTI SR fungujú a poskytujú používateľom služby užitočné aj z pohľadu ISS CVTI SR. Preto zadávateľ požadoval, aby bol ISS CVTI SR integrovateľný s nasledujúcimi systémami:

- CREPČ - Centrálny register evidencie publikačnej a umeleckej činnosti
- CRZP - Centrálny register záverečných prác
- KIS DAWINCI – Knižničný informačný systém a online katalóg (OPAC) CVTI SR
- SK CRIS (národný IS pre VaV podľa EU štandardu CERIF)
- Systém správy používateľov midPoint
- MS Active Directory
- Aplikačný systém MATLAB
- Aplikačný systém SAS
- Aplikačný systém JIRA
- Systém discovery služby PRIMO

Implementovaná architektúra ISS CVTI SR

Vyššie uvedené zásady sa počas VO premietli do implementovanej architektúry nasledovne:



Obrázok 4 - Implementovaná architektúra ISS CVTI SR

Portál (Front-end)

Prezentačná vrstva je dôležitou súčasťou celkovej architektúry každého systému/aplikácie – s hlavnými cieľmi dosiahnutia vyváženého stavu medzi úrovňou flexibility návrhu na jednej strane a jeho komplexity na druhej, a v neposlednom rade zabezpečenie jednotného, prehľadného a praktického uživateľského rozhrania.

V rámci projektu bola implementovaná portálová platforma Liferay s unifikovaným vzhľadom, organizáciou komponentov a UI artefaktov, navigačnou logikou a autorizačnými princípmi.

Portálová platforma Liferay má modulárne organizovanú štruktúru UI tém (UI Themes) pre kompletné prispôsobenie vzhľadu celého užívateľského rozhrania. Hlavná UI téma definujúca unifikovaný vzhľad stránok ISS je “Cvti Iss Theme”, ktorá obsahuje všetky potrebné grafické artefakty (kaskádové štýly, obrázky, a pod.) ako aj základnú sadu JavaScript knižníc. Ďalším prostriedkom pre definovanie vzhľadu v rámci Liferay sú šablóny

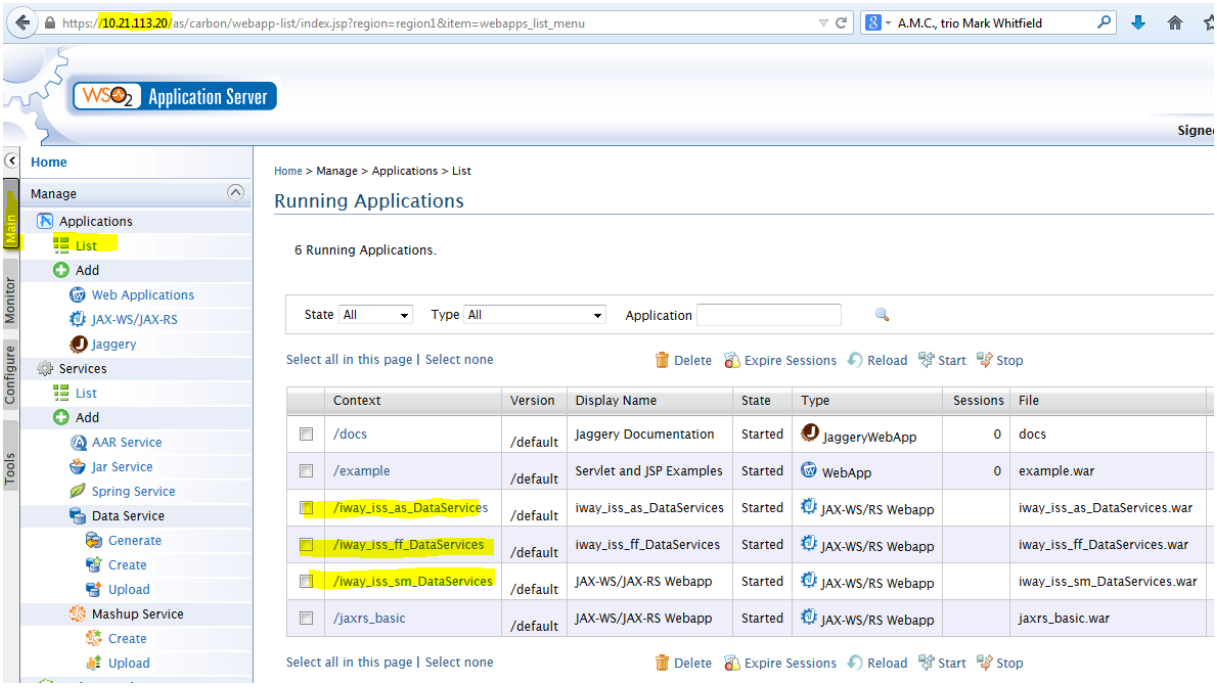
pre rozvrhnutie komponentov v rámci stránok (Layout templates) a šablóny sídiel, ktoré umožňujú vytvoriť viac sídiel s rovnakou predvolenou sadou stránok a obsahu. Takéto šablóny môžu obsahovať viac stránok, z ktorých každá má svoje vlastné témy, šablóny rozvhrnutia, portlety a ich konfigurácie. V rámci projektu ISS CVTI SR bolo zadefinovaných viacero variantných šablón.

Integračná vrstva (middleware)

V kontexte zastrešenia potrieb riešenia ISS CVTI SR boli použité relevantné riešenia z portfólia WSO2. WSO2 je open-source softvérová vývojová firma, ktorá poskytuje platformové riešenia zastrešujúce rôzne aspekty technológií servisne orientovanej architektúry (SOA).

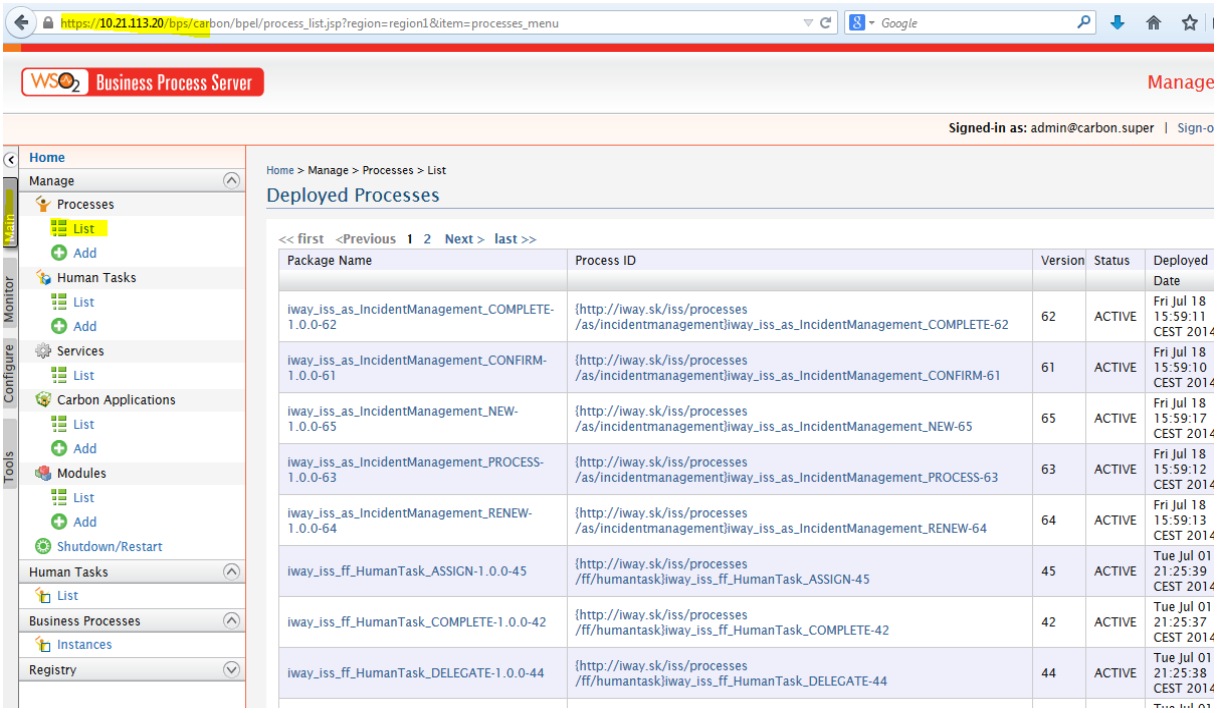
Integračná infraštruktúra je nasadená v rámci jedného virtuálneho systému – ktorého základom je nasadená a nakonfigurovaná platforma WSO2, ktorá sa skladá z nasledovných služieb:

- WSO2 Enterprise Service Bus
- WSO2 Application Server
- WSO2 Business Process Server
- WSO2 Message Broker
- WSO2 Data Services Server
- WSO2 Business Rules Server

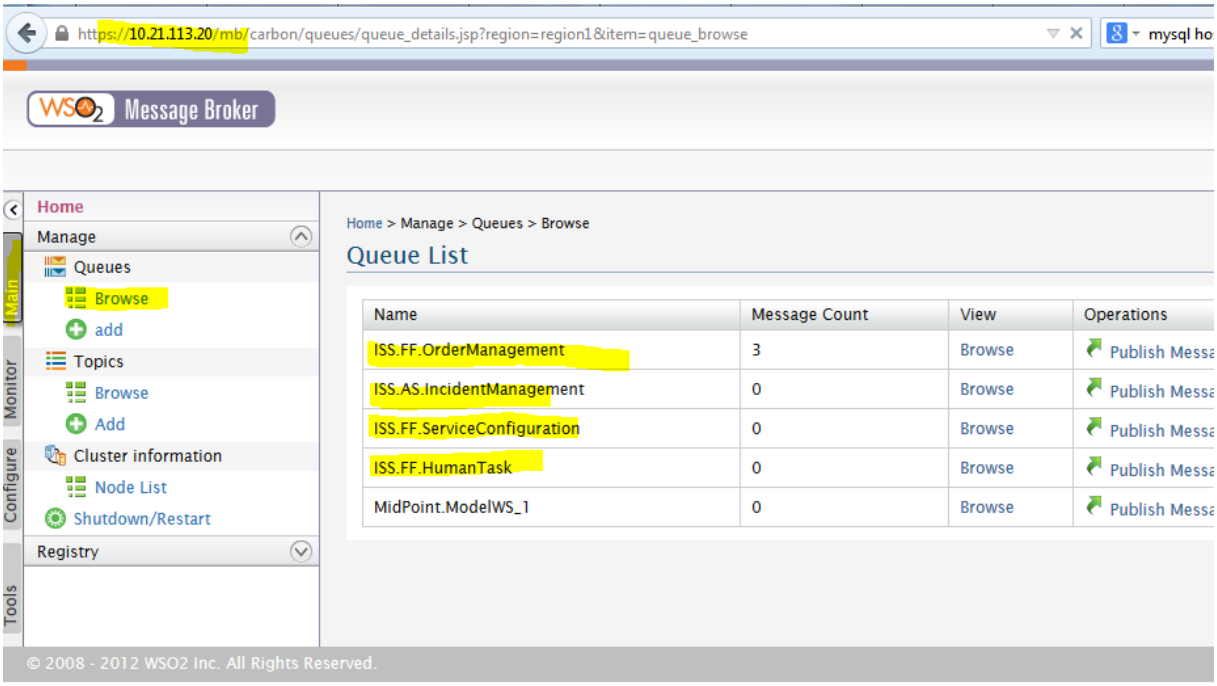


Obrázok 5 - Príklad pracovného prostredia WSO2 Application Server ISS CVTI SR

Úlohou integračnej vrstvy je zabezpečiť procesovanie objednávok, správu životného cyklu jednotlivých inštancií služieb, manažment incidentov z pohľadu rôznych integračných scenárov ako v rámci ISS systému, tak aj so systémami tretích strán. Spoločné aspekty prevádzky tejto vrstvy budú zabezpečovať služby platformy WSO2 a to spôsobom kompatibilným s princípmi budovania servisne orientovanej architektúry (SOA).



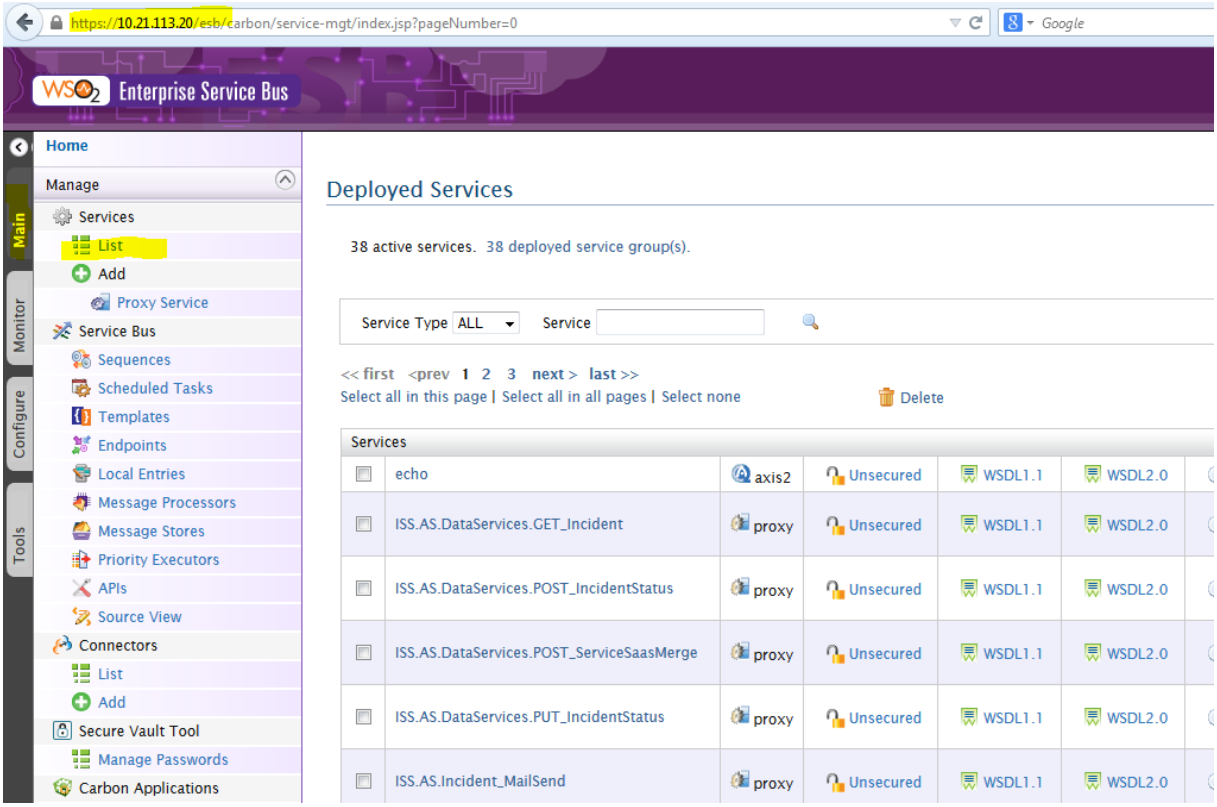
Obrázok 6 - Príklad pracovného prostredia WSO2 Business Process Server ISS CVTI SR



Obrázok 7 - Príklad pracovného prostredia WSO2 Message Broker ISS CVTI SR

Komponent Enterprise Service Bus je nasadený v rámci kontajnera WSO2 zabezpečujúci prevádzku bez stavových služieb integrujúcich do štandardizovanej podoby proprietárne

zdroje funkcionality (napr. transformácia komunikačných protokolov, vyvedenie proprietárnych rozhraní systémov tretích strán do podoby SOAP/RESTful služieb a pod.).



Obrázok 8 - Príklad pracovného prostredia WSO2 Enterprise Service Bus ISS CVTI SR

3. Poskytované služby ISS CVTI SR

Úlohou Integrovaného systému služieb CVTI SR je poskytovať služby. Odberateľmi služieb – používateľmi – sú pre ISS CVTI SR vysoké školy, ústavy SAV, rezortné výskumné ústavy a výskumné pracoviská financované z verejných zdrojov. Služby sú rozdelené do nasledovných tématických celkov:

- Konzultačné a informačné služby
- Komunikačné a bezpečnostné služby
- Softvérové a odborné služby
- Služby ukladania a spracovania dát.

V rámci celku *Konzultačné a informačné služby* je používateľom umožnené využiť poradenstvo pri výbere špecializovaného softvéru a aplikácií, informovanie o dostupných službách, zmenách, možnostiach a iných informáciách súvisiacich s činnosťou ISS CVTI SR. Taktiež je používateľom umožnené využiť školenia k poskytovaným softvérovým aplikáciám. Predmetný celok zahŕňa nasledovné služby:

- *Informačný servis*: Služba využíva portál ISS CVTI SR ako komunikačný kanál pre informovanie o dostupných službách, zmenách, možnostiach a iných informáciách súvisiacich s činnosťou ISS CVTI SR. Súčasťou je poskytnutie linkov na príbuzné portály a integrované systémy služieb v zahraničí a na Slovensku.
- *Konzultačné služby*: Konzultačné služby poskytujú odpovede na otázky, ktoré vznikajú pri kontaktovaní ISS CVTI SR za účelom žiadosti o poskytnutie služby, ako aj na otázky týkajúce sa prevádzky a prevádzkových problémov ISS CVTI SR. Služba pokrýva aj konzultácie v oblasti poradenstva pri výbere špecializovaného softvéru a aplikácií, asistenciu pri základnom nastavovaní softvéru a aplikácií.
- *Školiaca činnosť*: ISS CVTI SR zabezpečuje cez vlastné zdroje, alebo za využitia externých spoločností, školiacu činnosť k poskytovaným softvérovým aplikáciám minimálne v rozsahu používateľského používania.

V rámci celku *Komunikačné a bezpečnostné služby* je používateľom umožnené bezpečné, rýchle a pružné pripojenie na DC VaV. Predmetný celok zahŕňa nasledovné služby:

- *Dátová a komunikačná bezpečnosť*: Je nutnou podmienkou bezpečného a dôveryhodného fungovania ISS CVTI SR. Používatelia ISS CVTI SR sú chránení pred neoprávneným použitím dát pomocou sústavy zásad vytvorenej prostredníctvom služby a cez štandardné prevádzkové predpisy. Bezpečnosť pokrýva oblasti aplikačnej bezpečnosti, databázovej bezpečnosti, komunikačnej bezpečnosti, antivírusovej bezpečnosti a systému pre vyhľadávanie a detekciu útokov (IDS – Intrusion Detection System). Služba je z kategórie sprievodných služieb, poskytovaná je ku všetkým službám ISS CVTI SR automaticky.
- *Vzdialené pripojenie*: Jedná sa o službu, ktorá určí podmienky, spôsoby a možnosti prístupu užívateľov ISS CVTI SR cez prenosovú prístupovú sieť na dátové centrum. Cieľom je zabezpečiť rýchle, pružné a bezpečné pripojenie používateľov zo vzdialenej lokality (teda mimo priestorov dátového centra) na služby a IT techniku, ktorú je možné využívať v priestoroch DC VaV, resp. za asistencie personálu ISS CVTI SR na iných vzdialených sieťach a počítačoch. Vzdialene pripojený užívateľ má možnosť ovládať takto pripojený počítač (službu) zo svojho dôverne známeho počítačového prostredia. Služba je z kategórie sprievodných služieb, poskytovaná je ku všetkým službám ISS CVTI SR automaticky.

V rámci celku *Softvérové a odborné služby* je používateľom umožnené využívanie poskytovaných aplikácií prípadne zabezpečenie využívania nového softvéru a príslušných licencií. Predmetný celok zahŕňa nasledovné služby:

- *Licencie systémov a aplikácií*: Služba predstavuje zabezpečenie príslušných licencií k softvérovým produktom pre príslušné vedné odbory a disciplíny na zabezpečenie prevádzky vedecko-výskumnej činnosti v rámci infraštruktúry ISS CVTI SR. Služba zabezpečuje dohľad nad dodržiavaním pravidiel a zásad používania akademických systémov a aplikácií, transferu licenčných podmienok a v prípade nutnosti aj vytvorenie týchto pravidiel a zásad. Služba je poskytovaná ku službe Poskytovanie systémov a aplikácií automaticky.
- *Manažment systémov, inovácií, technológií a aplikácií*: Služba súvisí s činnosťami potrebnými na pravidelnú správu a upgrade systémov a aplikácií, udržiavanie prevádzkovaného softvéru ISS CVTI SR v stave, aby bol kedykoľvek použiteľný, správne a optimálne vyťažený. Služba je poskytovaná ku službe Poskytovanie systémov a aplikácií automaticky.

- *Poskytovanie systémov a aplikácií*: Služba poskytuje využívanie systémov a aplikácií, ktoré sú k dispozícii na ISS CVTI SR cez infraštruktúru Dátového centra VaV pre vedecko-výskumnú činnosť. Pod poskytovaním sa rozumie aj zabezpečenie prístupu k systémom a aplikáciám, ktoré nie sú priamo na infraštruktúre ISS CVTI SR, ale prevádzkovateľ integrovaného systému služieb zabezpečuje k týmto programom prístup. Poskytnutím systému a aplikácie je aj sprístupnenie aplikačného softvéru slúžiaceho na ovládanie a prístup k poskytovanému systému a aplikáciám. Systémy predmetnej služby:
    - *Systém MATLAB*: Výpočtový systém MATLAB sa stal celosvetovým štandardom v oblasti vedecko-technických výpočtov a simulácií najmä v oblasti vedy a výskumu. Systém MATLAB je vhodný aj pre zložité vedecko-technické výpočty, modelovanie, návrhy algoritmov, simulácie (aj dynamických systémov podporujúce metodológiu Model-Based Design), výpočtovú biológiu (vrátane modelovania, simulácií a analýzy biochemických reťazcov, čítania, analýzy a vizualizácie údajov z oblasti molekulárnej biológie a génového inžinierstva), analýzu údajov (vrátane štatistickej analýzy, modelovania a možnosti vývoja algoritmov pre štatistiku), pre prezentáciu dát, meranie a spracovanie signálov, obrazov a videí, návrhy riadiacich a komunikačných systémov a paralelné výpočty.
    - *Systém SAS*: SAS je vysoko profesionálny analytický softvér, ktorého služby v oblasti analýzy dát a vyťažovania skrytých informácií zohrávajú dôležitú úlohu vo vedecko-výskumnej činnosti. SAS poskytuje grafické užívateľské rozhranie s hyperlinkami (point-and-click) pre ne-programátorov alebo pokročilejšie možnosti prostredníctvom vlastného programovacieho jazyka.
    - *Systém BIO softvér*: vedecké špecializované programové vybavenie pre oblasť biológie.
    - *Systém VASP*: vedecké špecializované programové vybavenie pre zabezpečenie rozsiahlych výpočtov elektrónovej štruktúry a mechanických vlastností keramických materiálov.

V rámci celku *Služby ukladania a spracovania dát* je používateľom umožnené krátkodobé a dlhodobé uloženie dát a záznamov, vytvorenie záloh (záložných kópií) dát s bezpečným prístupom, vyhľadávanie v uložených dátach, záznamoch. Taktiež je používateľom poskytnutý priestor vo virtuálnom prostredí pre umiestnenie vlastného webového servera

alebo aplikačného softvéru na vykonávanie vedeckých výpočtov na špecializovanom hardvéri. Predmetný celok zahŕňa nasledovné služby:

- *Hosting*: Služba využíva hardvérorovú infraštruktúru dátového centra a možnosť virtualizácie na serveroch. Vo virtuálnom prostredí dostane užívateľ priestor pre umiestnenie vlastného aplikačného softvéru a následné vykonanie vedeckých výpočtov a testov.
- *Služby úložiska dát*: Služba ponúka bezpečné úložisko dát, ktoré sú výsledkom vedeckovýskumnej činnosti. Pokrýva potrebu uloženia elektronických záznamov priamo v ich elektronickej forme pri zachovaní jednoznačnej grafickej a obsahovej reprezentácie.
- *Webhosting*: Služba podobne ako služba Hosting využíva hardvérovú infraštruktúru dátového centra a možnosť virtualizácie na serveroch. Vo virtuálnom prostredí dostane používateľ priestor pre umiestnenie vlastného web servera s možnosťou umiestnenia vlastnej web stránky.
- *Zálohovanie dát*: Služba poskytuje používateľovi možnosť vytvárania záložnej kópie (kópií) dát. Zálohovanie môže byť vykonávané manuálne alebo automaticky. Automatické zálohovanie môže byť priebežné alebo sa vykonáva v určitých časových intervaloch. Záložná kópia slúži na obnovenie "živých" dát, ak došlo k ich poškodeniu alebo zničeniu, nie k archivácii dát.

MATLAB - aplikačný systém pre zložité vedecko-technické výpočty, modelovanie, návrhy algoritmov a simulácie

MATLAB v ISS CVTI SR nie je izolovanou jednoúčelovou aplikáciou – je to celý rad integrovaných hardvérových a softvérových služieb s nimi spojenými. Koncoví používatelia MATLAB vnímajú ako „softvér vo forme služby“, t.j. komplexný balík aktivít spojených s poskytovaním požadovanej licencie softvéru, ktorý je centrálne hostovaný a podporovaný. Za systémom MATLAB v ISS CVTI SR sa skrýva výkonný výpočtový klaster s implementovaným systémom MATLAB najnovšej verzie, s možnosťou spracovávať paralelné procesy na 96 procesorových jadrách. K dispozícii je aj dostatočne veľké úložisko pre vygenerované dáta a možnosť odlaďovania alebo spúšťania úloh interaktívne cez terminálový server, pričom rozsiahle úlohy je možné realizovať dávkovým spôsobom.

S MATLABom sa stretávajú študenti už v prvých ročníkoch na univerzitách – a pre vedca je akýmsi „pieskoviskom“ jeho vedeckej imaginácie. Využitý môže byť v celom procese

bádania, od modelovania, návrhov algoritmov, simulácií a analýz až po návrhy komplexných riadiacich a komunikačných systémov.

Systém MATLAB sa využíva v celom spektre vedných odborov, a preto implementácia v DC VaV a sprístupnenie v rámci služieb ISS CVTI SR obsahuje takmer úplnú ponuku modulov MATLABu. MATLAB a jeho moduly (zvlášť SIMULINK) sú mimoriadne vhodným nástrojom na to, aby sa dobré nápady, vynálezy a objavy dali sformulovať, rozpracovať a overiť pred ich nasadením do reálnej praxe.

SAS – Štatisticko-analytický systém

Systém SAS je mohutným a komplexným systémom aplikácií pre štatistické výpočty. Len vymenovanie všetkých serverov a modulov so stručným popisom ich hlavnej funkcionality by vyžadovalo samostatný seminár. Jeho služby však nie sú určené iba štatistikom – práve naopak. Sprístupňuje pokročilé metódy štatistického spracovania dát, údajov, meraní, ale i textov či multimediálnych záznamov širokej vedeckej komunite. SAS je predovšetkým softvér pre analýzy dát. Komplex serverov a modulov SAS poskytuje široké možnosti dolovať, meniť, spravovať a získavať dáta z rôznych zdrojov a vykonávať nad nimi pokročilé štatistické analýzy.

Podobne ako MATLAB, aj systém SAS je implementovaný na vysokovýkonnom výpočtovom klastri a používatelia ISS CVTI SR k nemu pristupujú cez tzv. terminál-server. Znamená to, že sa pripoja na vzdialený počítač (terminál-server) cez internet a spustia si klienta SAS tak, ako by bežal na ich vlastnom PC, ide teda opäť o „softvér ako službu“. Má to niekoľko zásadných výhod:

- Efektívne zabezpečenie prístupových licencií: inštitúcie zúčastnené na projekte nemusia obstarávať a prevádzkovať zložitý softvér, keďže jeho obstaranie zabezpečilo CVTI SR z prostriedkov štrukturálnych fondov EÚ;
- Centralizovaná správa a podpora: CVTI SR zabezpečuje špecialistov, ktorí sa starajú o to, aby systémy a celá infraštruktúra bola dostupná v režime 24 hod. 7 dní v týždni, riešia problémy používateľov, poskytujú konzultácie a zabezpečujú ďalší rozvoj, aktualizácie a novú funkcionalitu v zmysle požiadaviek používateľov;
- Zdieľanie know-how, skúseností a medziodborová spolupráca: CVTI SR organizuje rôzne spoločné semináre, konferencie a podujatia, na ktorých sa používatelia môžu

podeliť so svojimi skúsenosťami či problémami a inšpirovať sa prístupmi kolegov z iných vedných odborov a inštitúcií.

4. Využívanie služieb ISS CVTI SR

Poskytovanie služieb ISS CVTI SR používateľom bolo začaté na začiatku 3. etapy akt. 2.1. Pilotnými poskytovanými službami ešte v rámci prebiehajúcich implementačných prác pri dodaní ISS CVTI SR boli:

1. *Hosting* – poskytnutý virtuálny priestor pre inštaláciu vedeckého špecializovaného programového vybavenia pre oblasť biológie – BIO softvér (43 používateľov),
2. *Komunikačné a bezpečnostné služby* – zabezpečenie bezpečného prístupu k vzdialenej pracovnej stanici (tzv. terminál server, TS) a bezpečnej práce so systémom MATLAB inštalovaným na vzdialenej pracovnej stanici (220 používateľov),
3. *Konzultačné a informačné služby* – poskytnuté informácie k práci so systémom MATLAB prostredníctvom portálu ISS CVTI SR, konzultácie k práci so vzdialenou pracovnou stanicou, k práci so systémom MATLAB (220 používateľov),
4. *Licenčné a odborné služby* – zabezpečenie správneho výkladu licenčnej politiky pre systém MATLAB (220 používateľov),
5. *Poskytovanie systémov a aplikácií* – poskytnutie prístupu pre prácu so systémom MATLAB (220 používateľov) a systémom BIO softvér (43 používateľov).

Postupne s pribúdajúcim počtom používateľov, zvyšujúcimi sa nárokmi pre podporné služby a prevzatím ISS CVTI SR od dodávateľa do ostrej prevádzky boli poskytnuté nasledovné služby používateľom:

1. *Hosting* – poskytnutý virtuálny priestor pre inštaláciu vedeckého špecializovaného programového vybavenia pre oblasť biológie – BIO softvér (43 používateľov),
2. *Komunikačné a bezpečnostné služby* – zabezpečenie bezpečného prístupu k vzdialenej pracovnej stanici (tzv. terminál server, TS) a bezpečnej práce so systémom MATLAB inštalovaným na vzdialenej pracovnej stanici (400 používateľov), zabezpečenie bezpečného prístupu a bezpečnej práce so systémom BIO softvér (43 používateľov), zabezpečenie bezpečného prístupu k vzdialenej pracovnej stanici (tzv. terminál server, TS) a bezpečnej práce so štatisticko-analytickým systémom SAS inštalovaným na vzdialenej pracovnej stanici (17 používateľov),

3. *Konzultačné a informačné služby* – poskytnuté informácie k práci so systémom MATLAB a systémom SAS prostredníctvom portálu ISS CVTI SR, konzultácie k práci so vzdialenou pracovnou stanicou, k práci so systémom MATLAB (400 používateľov) a systémom SAS (17 používateľov),
4. *Licenčné a odborné služby* – zabezpečenie správneho výkladu licenčnej politiky pre systém MATLAB (400 používateľov), systém BIO softvér (43 používateľov) a systém SAS (17 používateľov),
5. *Poskytovanie systémov a aplikácií* – poskytnutie prístupu pre prácu so systémom MATLAB (400 používateľov), systémom BIO softvér (43 používateľov) a systémom SAS (17 používateľov),
6. *Služby úložiska dát* – poskytnutie diskového priestoru pre uloženie dát vedecko-výskumnej činnosti (418 používateľov).

Využitie hardvérových kapacít dátového centra systémom ISS CVTI SR v rámci služieb zobrazuje nasledovná tabuľka:

Systém / služba	Počet serverov	Počet virtuál. CPU	Veľkosť RAM	Diskový priestor využitý / celkový
ISS CVTI SR – produkčné prostredie	4	14	32 GB	202,77 GB / 384,36 GB
ISS CVTI SR – testovacie prostredie	4	11	24 GB	203,63 GB / 462,36 GB
Služby ISS CVTI SR	6 + 1 fyzický	44	144 GB	3,483 TB / 3,593 TB

Poskytovanie systémov a aplikácií

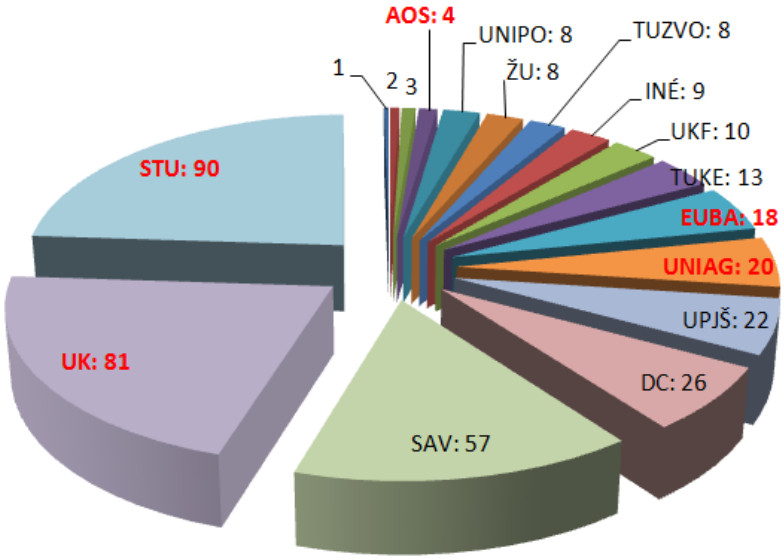
Tieto služby patria k najvyužívanejším v ISS CVTI SR. Ako podporné služby vystupujú ostatné poskytované služby mimo zopár prípadov, a to služby *Komunikačné a bezpečnostné služby*, *Konzultačné a informačné služby*, *Licenčné a odborné služby* a *Služby úložiska dát*. Historicky prvým poskytovaným softvérom bol systém pre vedecko-technické výpočty, modelovanie, návrhy algoritmov, simulácie : MATLAB.

MATLAB

Za prvé obdobie sprístupnenia systému MATLAB v rámci služieb ISS CVTI SR sa počet používateľov z organizačných zložiek výskumu a vývoja na vysokých školách, výskumných ústavoch a Slovenskej akadémie vied v SR vyšplhal na 300 registrovaných používateľov, a v tomto roku (od januára 2015) sa ich počet navýšil na aktuálnych 380. Pričom 70% tohto nárastu pochádza od zamestnancov len 4 univerzít: STU, UK, UNIAG a EUBA, kde sa MATLAB využíva vo vzdelávacom procese a následne potom i vo vedecko-výskumných aktivitách.

Počty používateľov podľa inštitúcií:

Inštitúcia	TNUNI	UCM	UMB	AOS	UNIPO	ŽU	TUZVO	INÉ	UKF	TUKE	EUBA	UNIAG	UPJŠ	DC CVTI	SAV	UK	STU	Spolu
počet	1	2	3	4	8	8	8	9	10	13	18	20	22	26	57	81	90	**380**



Obrázok 9 - Počty používateľov systému MATLAB podľa inštitúcií

Posledný nárast počtu používateľov súvisí aj s ponúkanými podpornými službami CVTI SR. MATLAB v ISS CVTI SR nie je osamoteným systémom – je to celý rad integrovaných HW, SW a služieb s nimi spojenými.

Koncoví používatelia však vnímajú MATLAB ako „softvér ako službu“, t.j. komplexný balík aktivít poskytovania požadovanej licencie softvéru, ktorý je centrálne hostovaný a podporovaný, pričom najviac sú využívané moduly pre biológiu (dedičnosť), pre numerické analýzy ako sú riešenia diferenciálnych rovníc, polynomické interpolácie alebo metóda najmenších štvorcov. Ďalšou široko využívanou oblasťou sú simulácie a modelovanie dynamických systémov a spracovanie signálov

Prevádzka systému MATLAB

V roku 2015 bol systém MATLAB prevádzkovaný bez signifikantných výpadkov, s plánovanou dostupnosťou 98,9 %, v ktorej sa zohľadňujú pravidelné profylaktické odstávky.

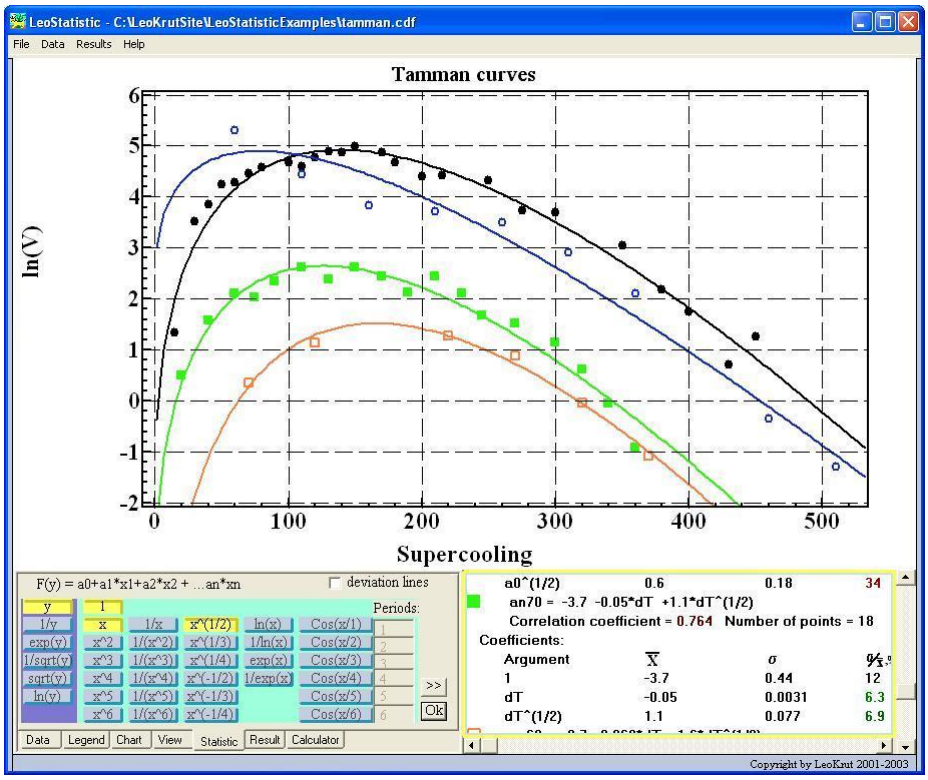
Rozvoj systému MATLAB – COMSOL

V 2. kvartáli roku 2015 bol vykonaný dotazníkový prieskum záujmu o prípadné rozšírenie MATLAB o kooperatívny analytický softvér na analýzu metódou konečných prvkov, na riešenie zložitých parciálnych diferenciálnych rovníc a na simulácie – COMSOL Multiphysics/COMSOL Server. Podľa pozitívnych výsledkov bolo iniciované verejné obstarávanie systému COMSOL.

SAS

Systém SAS (Statistical Analysis System) je softvérový systém pre pokročilé analýzy, business intelligence, správu dát, a prediktívne analýzy (výpočtové generovanie dát), pre operácie s maticami, zobrazovanie funkcií, tvorbe algoritmov, vytváranie užívateľských rozhraní atď., čiže je programovacím jazykom 4. generácie a súčasne výpočtovým prostredím.

SAS vie dolovať existujúce dáta číselné, textové a grafické, meniť ich, spravovať a načítať z rôznych zdrojov a potom vykonávať štatistické analýzy nad nimi.



Obrázok 10 - Príklad pracovného prostredia systému SAS

V infraštruktúre CVTI SR bol nasadený ako služba pre VaV verejnosť od marca 2015, v súčasnosti ho využíva do 50 používateľov: nárast počtu používateľov očakávame na konci zimného semestra akademického roka 2015/2016.

5. Záver

ISS CVTI SR je jedným z prostriedkov, akými sa CVTI SR snaží reagovať na zmeny a uchopiť ich ako nové príležitosti. Pod termínom „Integrovaný systém služieb“ sa rozumie celá sústava informačných systémov, softvérových aplikácií, portálov, veľkých výpočtových a dátových kapacít s cieľom ich hladkého sprístupnenia čo najširšiemu spektru používateľov z vedeckej komunity, ktorí sú vo väčšine prípadov zároveň aj používateľmi našej vedeckej knižnice.

Integrovaný systém služieb CVTI SR predstavuje z používateľského pohľadu spoločné miesto, kde je infraštruktúra obohatená o systém služieb prebiehajúcich na tejto infraštruktúre, alebo za jej podpory. Pod infraštruktúrou sa rozumejú IKT prostriedky vybavenia dátového centra, ktoré slúžia na vykonávanie služieb ISS CVTI SR, alebo kde sa služba ISS CVTI SR môže vďaka ich existencii vykonávať. Sú to teda počítače, severy, úložiská dát, prepínače a smerovače, sieťové pripojenia, a pod. Na tejto infraštruktúre je implementované základné softvérové vybavenie a aplikačný softvér, ktorý je potrebný na realizáciu vedecko-výskumnej činnosti prostredníctvom integrovaného systému služieb. Jednotné komunikačné rozhranie je kľúčovým komponentom integrovaného systému služieb, cez ktorý pristupujú používatelia ISS CVTI SR k jednotlivým službám umiestneným v systéme. Jednotné komunikačné rozhranie tvorí viditeľný portál (http://iss.cvtisr.sk/) a používateľom skryté univerzálne integračné rozhranie. Aktuálne je prostredníctvom ISS CVTI SR sprístupnených len niekoľko služieb najmä k ponúkaným softvérom, avšak jednotlivé aplikácie sú doň pridávané postupne. ISS CVTI SR má odrážať reálne a priebežne sa meniace potreby a požiadavky vedeckej komunity v oblasti využívania systémov IKT pri výskumno-vývojových činnostiach. Systém je postavený na existujúcich IKT infraštruktúrach budovaných v rámci národného projektu DC VaV, s cieľom dosiahnuť čo najvýraznejší synergický efekt prepojením viacerých projektov. Aktivity a činnosti jednotlivých projektov majú pritom výlučne komplementárny charakter. Kým pri projekte DC VaV ide predovšetkým o vývoj a vybudovanie fyzickej infraštruktúry dátových a výpočtových kapacít, v prípade ISS CVTI SR ako jednom z výstupov projektu NITT SK je dôraz kladený na samotné poskytovanie služieb prostredníctvom využitia tejto infraštruktúry, ktoré aj vzhľadom na početnosť používateľov môžeme pokladať za úspešne realizované.