

# Návrh na zahájení procesu připojení České republiky k Mezinárodní Alianci pro Virtuální observatoř (IVOA)

## Virtuální observatoř

Virtuální observatoř (VO) je nový nástroj astronomického výzkumu, umožňující testování nových fyzikálních a statistických relací v obrovských objemech dat, hledání nových či velmi vzácně se vyskytujících druhů astronomických objektů či globální studium daného fyzikálního problému díky snadnému multispektrálnímu pohledu. Vzhledem k své relativní mladosti (první VO projekty se objevují kolem roku 2001, ale většina stěžijních recenzovaných publikací se objevuje v posledních dvou letech), se VO jako každá nová technologie setkává s malým zájmem a určitou skepsí konzervativní části vědecké komunity, nicméně některé VO projekty již prokázaly v mnoha případech svou vysokou efektivitu a těší se bohaté podpoře světových grantových agentur.

VO technologie jsou již nedílnou součástí většiny datových archivů kosmických experimentů současných (např. XMM, IUE, HST, Chandra, Kepler, Herschel, Planck) i připravovaných (Gaia). Pozemní observatoře začínají své datové archivy konvertovat do VO kompatibilní podoby (např. nově budovaný VO ESO Science Archive, Subaru archive či revidované SDDS archivy). Nově budovaná zařízení očekávající velké objemy dat budují své archivy již podle VO principů (LSST, SOAR, GTC).

Pro Českou republiku je významný fakt, že vědecký archiv projektu ALMA (ALMA Science Archive) je od počátku budován na principech VO a jeho hlavní vývojáři jsou aktivními členy pracovních skupin IVOA. VO technologie jsou dnes používány v hojně míře širokou astronomickou veřejností, aniž by si to explicitně uvědomila, díky zachování klasických přístupových interfejsů k VO serverům. Příklady takových klasických služeb, které byly v posledních letech od základu přebudovány v souladu s VO principy, ale zachovávají i svou klasickou webovou tvář jsou služby CDS Strasbourg (Simbad, Vizier a Aladin) či NASA NED. Úzké napojení na VO zdroje začíná řešit i bibliografický systém ADS.

Podobné problémy jako astronomická Virtuální observatoř začínají v poslední době řešit i jiné vědecké disciplíny (klimatologie, dálkový průzkum Země, geofyzika, bioinformatika) a proto v poslední době vznikla speciální sekce IVOA pro mezioborovou spolupráci. O těchto Virtuálních observatořích v obecném pojetí se začíná mluvit i v rámci nejvyšších mezinárodních výborů jako je ICSU či UNESCO, v souvislosti s novou odnoží vědeckého výzkumu zvanou *e-science*.

## Mezinárodní Aliance pro Virtuální observatoř

Koordinace výzkumu souvisejícího s technologií VO je na mezinárodní úrovni organizována prostřednictvím IVOA. International Virtual Observatory Alliance (IVOA) je mezinárodní sdružení šestnácti národních organizací (Arménie, UK, Austrálie, Čína, Kanada, Německo, Maďarsko, Japonsko, Korea, USA, Francie, Rusko, Španělsko, Itálie, Indie a v posledních době přistoupivší Brazílie) a jedné nadnárodní, které zastřešují instituce řešící projekty související s technologií Virtuální observatoře (např. výzkum vyžadující práci s obrovskými astronomickými katalogy) či projekty poskytující svá data v souladu s příslušnými formáty a protokoly VO. Kromě těchto zemí, které mají své zástupce v exekutivě IVOA se práce IVOA účastní i několik dalších čekatelských zemí (např. Portugalsko či Bulharsko) Zvláštní postavení má tzv. Evropská Virtuální observatoř (EURO-VO), financovaná ze zdrojů EU, která sdružuje nadnárodní organizace jako je ESA, ESO či INAF.

Vlastní práce IVOA má charakter podobný principiálně organizaci World Wide Web Consortium (W3C). V několika pracovních skupinách se řeší jednotlivé aspekty VO jako je způsob ukládání dat, protokoly pro přístup k nim, sémantické popisy metadat (mj. i formalizace jednoznačné definice většiny astronomických veličin, včetně příslušných jednotek) apod. Zvláštní skupiny existují pro formalizaci modelových simulací (např. kosmologických, syntetických spekter hvězd, galaxií či mezihvězdného prostředí). Hlavním výstupem IVOA jsou tzv. doporučení (IVOA Recommendation) které mají navzdory svému názvu charakter závazného standardu či normy, aby byla zajištěna vzájemná interoperabilita všech

VO aplikací a služeb. IVOA je přímým partnerem IAU (hlavně komise 5, ale vazby na VO existují i v několika dalších).

Z výše uvedeného je vidět výhodnost vstupu ČR do IVOA v podobě celonárodní organizace, kterou budeme dále nazývat Českou Virtuální Observatoří (CZVO).

## **Proces připojení České republiky k IVOA**

*Co již bylo učiněno:*

V roce 2006 byla nabídnuta České republice možnost účastnit se vývoje VO v rámci projektu EURO-VO DCA (Data Centre Alliance), konkrétně podprojektu Work Package 6 pro podporu projektů z nečlenských zemí IVOA zaměřených na vývoj služeb pro publikování dat v souladu s VO standardy. Jako kontaktní osoba mezi IVOA a ČR byl určen P. Škoda.

Po krátkém průzkumu českých zdrojů dat vhodných pro publikaci ve VO byl vyjádřen formální zájem ASÚ Ondřejov a PřF MU o podporu EURO-VO DCA WP6. Na základě realizovatelnosti předložených plánů (i vzhledem k existenci příslušných standardů) byl vybrán k řešení úkol vytvoření VO-kompatibilního archivu optických spekter z 2m dalekohledu. Koncem roku 2008 byl ve spolupráci s Dr. Prugnielem z CRAL (Lyon) a s kolegy ze Španělské VO a ESA-VO realizován v malém týmu ASÚ Ondřejov (P. Škoda, J. Fuchs, P. Škoda Jr., R. Veselý) testovací server napojený na archiv dat spektrografu HEROS. Byl zaregistrován v jednotném VO registru a tudíž je dostupný ze všech VO aplikací pro spektroskopii. V té době byl vytvořen i portál budoucí CZVO a vytvořeno její logo.

P. Škoda se stal spoluautorem dvou závazných VO standardů a aktivně se podílí na práci několika pracovních skupin IVOA. Svými analýzami přispěl k přizpůsobení hlavních VO aplikací pro účely stelární spektroskopie. P. Kubánek se podílí na definici protokolu rychlé odezvy (nejen robotických) dalekohledů VOEvent a vývoji knihoven pro formalizaci systému astronomických souřadnic STC.

Začátkem roku 2009 byla zahájena spolupráce na výzkumu používajícím VO mezi ASÚ Ondřejov a PřF MU a podány dva společné grantové návrhy s tématem VO analýzy rozsáhlých datových souborů a dobývání dat (data mining).

*Co je třeba udělat:*

Vstup CZVO do IVOA je podmíněn hlasováním členů exekutivy IVOA. Za tímto účelem musí být vyjádřen formální zájem formou Letter of Interest (LOI), který by měl být zaslán předsedovi exekutivy IVOA jménem CNKA a podepsán všemi jeho členy. Součástí by měl být soupis projektů spojených s VO řešených na jednotlivých astronomických pracovištích ČR a odhad objemu financí které jsou pro řešení příslušných projektů k dispozici z různých zdrojů.

Je jasné, že před zasláním příslušného LOI, je třeba věnovat nějaký čas přípravě, zejména identifikaci výzkumných úkolů které mohou profitovat z použití VO technologií, konzultacím zainteresovaných osob s výzkumníky z IVOA a přehledu možností financování těchto úkolů. Zde vidíme hlavně možnost úzkého napojení VO na projekt Centra ESA-ESO.

Navrhujeme proto, aby CNKA zahájil tento proces tím, že odsouhlasí zájem na mezinárodní spolupráci v oblasti VO výzkumu a že jednotlivá pracoviště připraví úvahy o konkrétních možnostech zapojení do práce IVOA. Zejména je žádoucí přenos vědeckých zkušeností daného oboru výzkumu do standardů IVOA. Podrobnější informace o VO výzkumu, IVOA či formálních postupech přijetí je možno konzultovat s kontaktní osobou P.Škodou (skoda AT sunstel.asu.cas.cz)

V Ondřejově 25.6.2009

RNDr. Petr Škoda, CSc.