

FONS Openlims - mikrobiologický modul

M. Janeček

FONS Openlims

RÁMCOVÝ POPIS VÝVOJE ZA UPLYNULÉ OBDOBÍ A PLÁN DO BUDUCNA

Shrnutí dosavadního vývoje

Od března 2010 do července 2011 prošel mikrobiologický modul FONS Openlims řadou úprav, vedoucích ke zvýšení odborné kvality, automatizace a celkové konkurenceschopnosti produktu. Jednotlivé body jsou shrnuty v následujících odstavcích.

Restrukturalizace etalonu

Číselník mikroorganismů byl transformován na „lokální číselník nálezů“, neb valná část záznamů v něm nenáležela žádnému, taxonomicky korektnímu mikroorganismu. Zbytek byl indexován referenční knihovnou NCBI – tedy největší a světově uznávanou taxonomickou autoritou umožňující díky hypertextovým odkazům snadnou orientaci v systematicce nalezeného mikroorganismu. Dále byly přidány skupiny mikroorganismů, aby bylo možné naplnit odborné i legislativní požadavky na vyhodnocování mezi antibiotických citlivostí. Číselník MO již tedy nadále není řízen kombinací zastaralého národního číselníku MO a dlouhodobě neudržitelných, uživatelsky definovaných zkratk, ale úplnou referenční knihovnou NCBI, o jejíž aktualizaci a validitu se starají mezinárodní odborné kapacity.

Číselník antiinfektiv (antibiotika, antimykotika...), předtím nesprávně označovaný jen jako číselník antibiotik (ATB), získal svou systematiku – opět díky světově uznávané standardizaci ATC. Tato změna nejen napomáhá lepší orientaci při správě a údržbě dat ze strany klienta, ale i rozšířené možnosti při konzultacích (připravovaný projekt konzultací a ATB střediska). Shodně s číselníkem MO mají záznamy v číselníku antiinfektiv hypertextové vazby na databáze spravované mezinárodními odbornými kapacitami. FONS Openlims tak získává, mimo jiné, funkci encyklopedického rozcestníku, který napomáhá vzdělávání samotných mikrobiologů, případně ulehčuje přístup k informacím, které by

jinak museli komplikovaně dohledávat z různých internetových či knižních zdrojů.

Breakpointy (meze testovaných antiinfektiv) získaly zcela novou, odborně korektní funkcionalitu. Ta přinesla nejen správu těchto mezí na úrovni vztahu skupina MO versus antiinfektivum, ale také efektivní správu přirozených rezistencí, doposud zajišťované uživatelsky komplikovanou formou skriptů.

Fenotypy rezistencí – odbornost a výkaznictví

Dalším odborným krokem po přestavbě etalonu bylo zařazení instance fenotypu rezistence. Dosud neměly laboratoře jinou možnost, než zapisovat fenotyp odborně nekorektně - jako součást názvu kmene. Tento fakt nejen že způsoboval zásadní nepřesnosti ve statistikách a omezoval možnosti epidemiologických hlášení, ale mimo jiné i neumožňoval vykazovat identifikaci fenotypu jako výkon pojišťovně. Tímto výkonem je kód 82069 v hodnotě 19 bodů. V aktuální situaci, kdy pojišťovny snižují hodnoty bodů – a nadále se snižováním počítají, je právě možnost vykazovat cokoliv navíc důležitým obchodním argumentem.

Opakované nálezy

Na rozdíl od většiny konkurenčních nástrojů si FONS Openlims uložil za cíl skutečně zodpovědný přístup k této problematice. Ostatní nástroje považují za opakovaný nález (mikroorganismu) jakýkoliv jeho opětovný výskyt v definovaném časovém úseku. Tato premisa je však v principu špatná a neodpovídá realitě. Je poměrně běžné zachytit a vykultivovat 2 taxonomicky totožné kmeny dokonce i ze stejného materiálu pacienta v jediný den; ovšem – s různými fenotypy a tedy nutně i odlišnou citlivostí k antibiotikům. Epidemiologicky se tedy jedná o odlišné kmeny a tedy odlišné zachyty. FONS Openlims nyní umožňuje manuální provazování opakovaných nálezů s nástroji ke stanovení ratingu shody jednotlivých výskytů.

Statistiky

Možnost sestavování bakteriologických statistik byla dlouhodobým cílem, ovšem podmínkou pro správné fungování byla právě restrukturalizace etalonu a implementace fenotypů rezistencí. Pro tuto funkcionalitu byla zvolena technologie reporting services při MSSQL serveru. Cílem bylo sestavit funkcionalitu tak, aby byla rychlá a zároveň nezatěžovala provozní databázi FONS Openlims. K tomu byla využita datová kostka aplikace MIS (s upravenými datovými pumpami). Výsledkem je masivní statistický engine, poskytující relevantní výsledky v rámci vteřin (oproti nepřesným, několika hodinovým dotazům přes podmínkový export dat – navíc zatěžující provozní databázi), možnost grafických výstupů a export do nástrojů Microsoft Office.

Epidemiologická hlášení

Možnost epidemiologických reportů je dalším z možných využití statistik; ústavní hygienik (epidemiolog) tak získává efektivní a přehledný nástroj pro sledování epidemiologicky závažných nálezů. Opět zde nechybí grafický výstup a možnost exportu do nástrojů MS Office, stejně jako jednoduchá změna nastavení prostřednictvím průvodce (wizardu).

Kumulativní nálezy

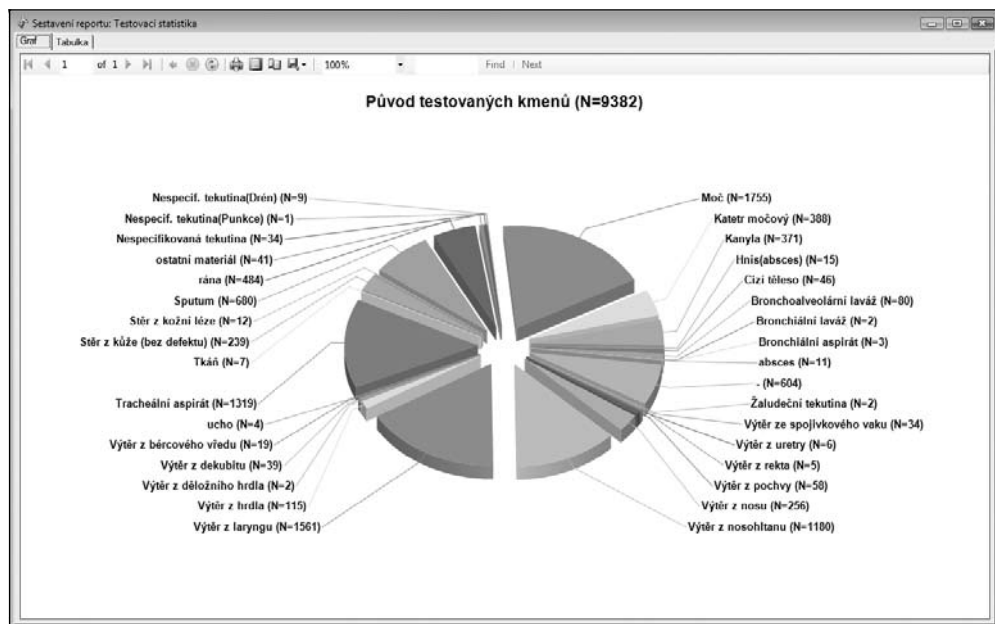
Po zásadních úpravách stávající funkcionality do stavu, ve kterém se již FONS Openlims dokáže vypořádat s enormní datovou zátěží (pacienti na některých zakázkách mají až 15.000 žádanek) natolik, že systém dokáže v rámci minut poskytnout relevantní data, jsme se pustili do komplexní iterace této funkcionality, s aktivním využitím paralelizace procesů tak, jak řešení umožňuje Microsoft .NET 4 framework - současně s novým návrhem business objektů. V tomto směru se (zatím ve vývojových podmínkách) podařilo zvýšit efektivitu datového workflow natolik, že jsme se u načítání všech záznamů některých skutečně extrémních pacientů dostali na necelých 15 s. Tento fakt dává FONS Openlimsu nejen nezanedbatelnou výhodu a náskok před konkurencí, která do této chvíle neměla možnost podobnou zkušenost učinit, ale zároveň reflektuje nejmodernější trendy vývoje právě v oblasti paralelizace procesů a využití možností multiprocessorových serverů způsobem, pro který byly po hardwarové stránce navrženy. Takto nově přepracovaný kumulativní nálezy je základním předpokladem pro kvalitní modul konzultací a následně ATB střediska.

Velmi důležitým počinem v této problematice je propojení dat s dalšími moduly (zejména biochemickým), neboť řada biochemických nálezů je pro odbornou a komplexní bakteriologickou konzultaci stavu pacienta – a tedy i následně doporučení terapie v rámci ATB střediska, bezpodmínečně nutné.

Modul konzultací – data mining a výkaznictví

Cílem tohoto partikulárního projektu je poskytnout konzultujícímu lékaři požadovaná data nejen rychle (proto je podmínkou rychlý KN), ale i přehledně s možností ukládání pohledů na data aktuálně podstatná pro daného pacienta. Zároveň má umožnit jednoduché a intuitivní předávání konzilií mezi konzultujícími lékaři, současně s efektivní možností výkaznictví. Nově proto připravujeme funkcionalitu umožňující „žurnálovat“ jednotlivá konzilia, kde konzultující lékař má možnost vidět data již označená předchozím konzultujícím jako podstatná, tedy nemusí znovu procházet celý kumulativní nálezy za účelem vyhledání dat souvisejících, nebo podstatných pro cílenou a účinnou terapii / hledání epidemiologických agens.

Nově bude možné konzultovat stav pacienta bez nutnosti, aby již měl v systému založenou žádanku na obvyklé laboratorní vyšetření – v tomto případě je konzultace chápána jako diagnostická a jejím výstupem je předvyplněná žádanka, připravená k odeslání žadateli, například prostřednictvím aplikace WebLIMS. Takové případy doposud FONS Openlims nejen neuměl zdokumentovat, ale přirozeně ani vykazovat. Jedná se tedy o další z možností vykazování jinak ztracených a v dnešní době tolik potřebných bodů.



Připravované projekty

Mikrobiologie je dnes velmi dynamicky se rozvíjející obor. Zcela objektivně – ještě nedávno byla řada mikrobiologů bytostně přesvědčena o tom, že pro tento obor neexistují žádné smysluplné analyzátoři a obecně se jedná o pole činnosti, které nelze jakkoliv automatizovat.

Po dlouhou dobu patrně nešlo jinak, než souhlasit, ovšem dnes je již nezvratným faktem, že je to právě mikrobiologie a pootažmo kvalita laboratoře, která je motorem efektivity celého zdravotnického zařízení. Bez kvalitní a rychlé identifikace mikroorganismů, efektivní a včasné terapie dochází k selhávání léčby a enormnímu zvyšování jejích nákladů. Léčba antibiotiky může znamenat i desítky tisíc korun týdně vynaložených neefektivně na jednoho pacienta, například se špatně stanoveným fenotypem rezistence. Řízení preskripce formou potvrzování antibiotik v modulu ATB střediska znamená efektivní nástroj redukující vliv a lobby farmaceutických firem – nemluvě o faktoru nejdůležitějším: mortalitě z důvodu selhání laboratorních procesů.

Právě proto je cílem dalšího vývoje mikrobiologického modulu FONS Openlims zaměřeni na data mining stále rostoucích objemů dat proudících nejen ze stále běžnějších, ale hlavně přesnějších analyzátorů a možnost jejich expertního hodnocení v kontextu s již získanými daty z předchozích období.

ATB středisko

Tento modul je dalším krokem rozvoje po dokončení modulu konzultací a má za cíl nabídnout se funkcím LPP (léčebně - preventivní péče). Výhodná je možnost integrace s dalším produktem Stapro – tedy lékárnou, kde může evidovat jako skladovou jednotku lékárny nejen vlastní sklad lékárny jako takový, ale i provozní zásoby na jednotlivých odděleních. Sjednocením dojde (jako vedlejší produkt) k lepšímu nakládání s problémem expirace často nákladných

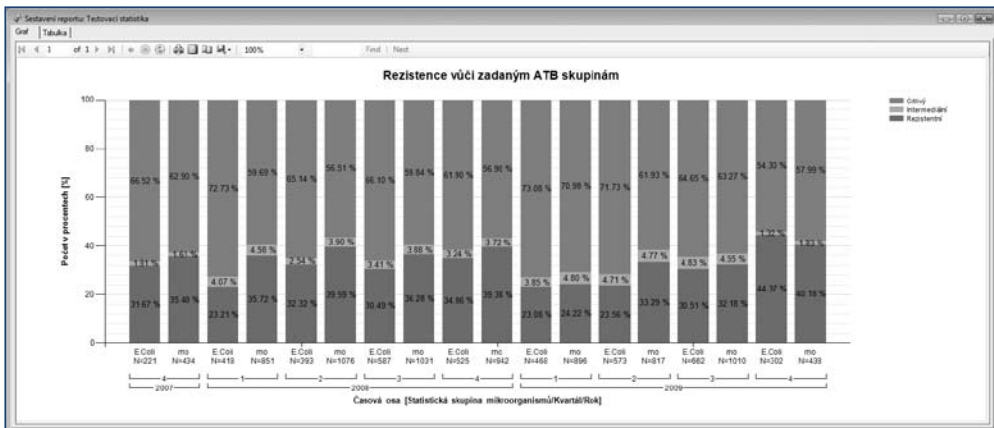
léčebných přípravků, ale co je hlavní – vloží kontrolu nad výdejem zejména antibiotik do rukou specialistů – mikrobiologů. Doposud systémově neevidovaná činnost se může vrátit zpět jako zpětná vazba do modulu konzultací a díky nově evidovanému času odběru ze skladu, předpokládanému času podání, biologickému poločas rozpadu účinné látky v kombinaci s informací o zdroji a typu infekce... dostává konzultující lékař nejen velice precizní zpětnou vazbu týkající se jeho doporučení, ale i možnost úpravy použitého postupu v budoucnu. Tím se opět dostáváme do komplexnosti žurnálování konzultací, efektivních forenzních řízení, dalšímu bodu lékařského workflow, plně integrovaného do našeho systému.

PACS

Obloukem se dostáváme k bodu, kde dlouho platila dogmata „to živé se nedá automatizovat a už vůbec ne matematicky analyzovat“. Již dnes vzniká v laboratořích velké množství dat, jež nelze (podobně jako RTG) zachytit jinak než obrazově. Jedná se o elektroforetickou koncovku PCR, westernbloty, hmotnostní spektra při identifikaci mikroorganismů (uvažme že hmotnostní spektrometrie byla v roce 2009 neznámým pojmem a dnes, v roce 2011 je těchto zařízení s cenou kolem 5 milionů Kč v ČR instalováno 16) – až po fotodokumentaci primokultivací či kontrol čistot antibiogramů. Je to jeden z dalších kroků, které můžeme klientům nabídnout a které jim pomohou nejen při konzultacích, ale i při zkvalitňování laboratorních procesů.

Výzkum v oblasti epidemiologie: matematické modelování a pokročilý data mining

Vývoj FONS Openlims se samozřejmě opírá o kvalitně popsané a patřičnými autoritami uznané mikrobiologické know-how, svůj náskok před konkurencí se však snažíme udržovat i vlastním výzkumem. Posledním a možná nejzajímavějším počinem na tomto poli je projekt I.D.E.A. (In-Depth Expert



Analysis). Tento mikrobiologicko-epidemiologický modul staví na základní premise, že vztah mikroorganismu k antibiotikům, respektive jeho citlivost/rezistence je po několik jeho generací víceméně konzistentní. Máme-li k dispozici výsledky citlivosti (včetně naměřených velikostí zón, s předpokladem zcela přesné identifikace kmene, která se dnes již ve většině laboratoří stává samozřejmostí), můžeme se na data podívat poněkud netradičním způsobem – a porovnávat výsledky nálezů v rámci a napříč odděleními, kde připadá vzájemný přenos mezi pacienty fyzikálně v úvahu. Vezmeme-li v potaz přirozenou

časovou relevanci, jejíž význam se snižuje úměrně k množství zachycených fenotypů zkoumaného kmene (rezistenci popisující fenotypy se u sledovaného kmene rozšiřují a nikdy naopak), můžeme ze vzniklého modelu odhadnout potenciální přenos mezi pacienty. Výsledek této funkcionality je nyní experimentálně ověřován za použití sekvenace genomu kmenů podezřelých z přenosu mezi pacienty a prozatím nabízí slibné výsledky nejen pro využití v aplikaci, ale i pro účely prezentace na mezinárodních fórech a konferencích, mezi jinými i prestižní mikrobiologický kongres ECCMID 2012 v Londýně.

