

PŘÍSTUPY KE SLEDOVÁNÍ NÁKUPŮ ZDRAVOTNICKÝCH PŘÍSTROJŮ

Gleb Donin, Silvie Jeřábková a Peter Kneppo

Fakulta biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze, Kladno,
Česká republika

Souhrn

Tento článek prezentuje přístupy použité ke sledování nákupů zdravotnických přístrojů v České republice. Vytvořený systém umožňuje sledování a hodnocení efektivity nákupů a poskytuje objektivní informace všem osobám zainteresovaným v plánování nákupů zdravotnických přístrojů. Byl navržen a otestován proces sběru dat. Byly vytvořeny reporty, které jsou založené na multikriteriálním porovnání v rámci komplexního datového modelu. Tento model formalizuje data o nákupech a umožňuje formulovat hypotézy o efektivitě nákupů. Multikriteriální přístup je založen na hodnocení nákupů zdravotnických přístrojů na základě sady kritérií specifikovaných uživatelem. Mezi tato kritéria patří smluvní podmínky nákupu, cena zdravotnického přístroje a technické parametry. Navržený systém umožňuje uživatelům porovnávat kupní smlouvy, identifikovat jejich slabiny a plánovat nákupy zdravotnické techniky.

Klíčová slova

zdravotnické přístroje, sledování nákupů, report, modelování dat

Abstract

This article presents the approaches used for tracking purchases of medical equipment in the Czech Republic. Developed tracking system allows monitoring and evaluation of the procurement effectiveness and provides objective information to all parties involved in planning of medical equipment acquisition. The data collection process was designed and tested. Reports were designed and created based on multi-criteria comparisons within a complex data model. This model is based on formalization of procurement information and is designed to formulate hypotheses about the procurement effectiveness. Multi-criteria approach is based on the evaluation of medical devices purchases based on a set of criteria specified by the user. These criteria include the terms and conditions of purchase, the price of medical equipment and technical parameters. Designed system allows users to compare the purchase orders, identify their weaknesses and use this information to plan further acquisitions of medical equipment.

Keywords

medical equipment, procurement tracking, data reporting, data modelling

Úvod

Problém efektivní spotřeby veřejných finančních prostředků na nákup nových zdravotnických přístrojů se týká zemí, kde se stát velkou měrou podílí na financování zdravotnictví. V České republice stejně tak jako v celé Evropské unii je nákup zdravotnických prostředků hodně diskutován [1, 2], přičemž zainteresované osoby nemají k dispozici dostatek důvěryhodných informací o cenách a ostatních parametrech nezbytných

pro nákup a následující monitoring nákupů zdravotnických přístrojů. Oficiální zdroj informací o uskutečněných veřejných zakázkách – Věstník veřejných zakázek – neposkytuje dostatečné množství detailních informací. V EU a státech OECD existují různé mechanismy pro získávání a kontrolu informací o nákupech, které se používají v soukromém i veřejném zdravotnictví. I přes to je ale transparentnost cen zdravotnických přístrojů diskutabilní [3-5].

Ministerstvo zdravotnictví Itálie uvedlo v roce 2010 do provozu systém sledování nákupů zdravotnických

prostředků ve zdravotnických zařízeních státního zdravotnického systému [6]. Systém je určen pro sběr základních dat o kupních smlouvách zdravotnických prostředků a o samotných zdravotnických zařízeních, která tyto nákupy provedla.

Ve Spojených státech amerických poskytuje ústav ECRI zdravotnickým zařízením přístup do systému správy zdravotnických přístrojů [7,8]. Množství statistických nástrojů a informací zpracovaných ústavem ECRI umožňuje odhalit nejdražší používané zdravotnické technologie a poskytuje tak zdravotnickým zařízením pomoc při plánování efektivního nákupu či výměny ZP.

Tento článek popisuje přístupy ke sběru a modelování dat a metody reportování realizované v rámci systému sledování nákupů zdravotnické techniky v České republice.

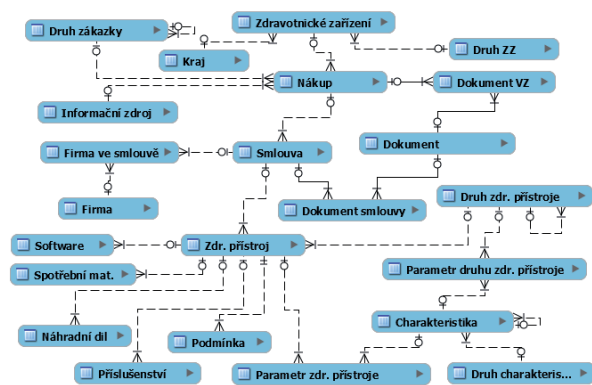
Systém sledování nákupů

Cíle a funkce

Hlavním cílem systému sledování nákupů zdravotnických přístrojů je poskytnout nástroje pro podporu rozhodování v rámci plánování nákupů pro zdravotnická zařízení a jejich následné hodnocení. Zpracování dat a prezentace výsledku hrají v tomto systému hlavní roli. Koncept *Systému* byl popsán v [9] a jeho hlavními cíli jsou: (1) monitorovat finanční zdroje utracené za zdravotnické přístroje, (2) poskytnout nástroje pro hodnocení efektivity nákupů zdravotnických přístrojů a (3) poskytnout zájemcům detailní informace o nákupech zdravotnických přístrojů, a tím zefektivňovat budoucí nákupy. Informace o nákupech pocházejí z několika zdrojů. Dle pilotního charakteru systému byly tyto informace sledovány jen pro vybrané skupiny zdravotnických přístrojů.

Modelování dat o nákupech

Byl vyvinut datový model pro uchování dat o nákupech zdravotnických přístrojů (Obr. 1).



Obr. 1: Datový model sběru dat o nákupech.

Výše popsaný datový model byl během sběru dat a jejich následné analýzy postupně aktualizován. Byly zavedeny tři hlavní entity: (1) vlastní *Nákup*, (2) podepsaná kupní *Smlouva* a (3) zakoupený *Zdravotnický přístroj*. Vedle základních klasifikačních entit, jako je zdravotnické zařízení nebo dodavatel, byly do modelu zahrnuty další entity nezbytné pro hodnocení nákupů. Patří sem zejména entita *Podmínka*, která zahrnuje podmínky kupní smlouvy. Tato entita má více než 50 atributů jako je záruka, zaškolení či penále.

Systém dále analyzuje složky kupní smlouvy, které mohou působit na konečnou cenu zdravotnického přístroje. Klíčové technické specifikace zdravotnického přístroje a jeho příslušenství jsou považovány za nejdůležitější složky mající největší vliv na konečnou smluvní cenu. Spotřební materiál, software a náhradní díly dodávané společně se zdravotnickým přístrojem jsou v *Systému* také považovány za relevantní faktory.

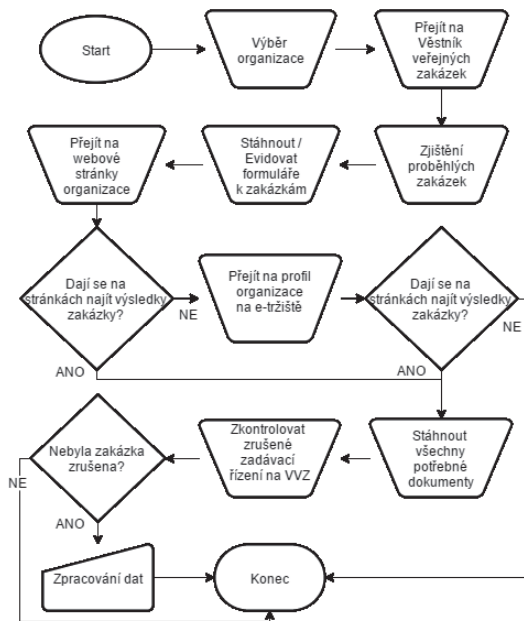
Komplexní klasifikace zdravotnických přístrojů použitá v *Systému* umožňuje relevantně porovnávat zdravotnické přístroje v rámci homogenních skupin. Tato klasifikace byla vyvinuta na základě analýzy současných přístupů ke klasifikaci důležitých typů zdravotnických přístrojů ve světě. Byly analyzovány celosvětově nejrozšířenější nomenklatury zdravotnických přístrojů (Global Medical Device Nomenclature, Universal Medical Device Nomenclature System, United Nations Standard Products and Services Code, Italská národní klasifikace zdravotnických prostředků a další) spolu s místními klasifikacemi (ÚZIS, NRC) a expertízou provedenou panelem expertů.

Entity zdrojových souborů *Dokument VZ* a *Dokument smlouvy* byly přidány s cílem další kontroly dat a zabezpečení budoucího přidání dalších faktorů v datovém modelu dosud nezastoupených.

Proces sběru dat

Proces sběru dat je založen na několika zdrojích informací o nákupech zdravotnických přístrojů. V souladu s protikorupčním programem Ministerstva zdravotnictví České republiky jsou všechny jeho přímo řízené organizace (zdravotnická zařízení) povinny zveřejňovat na svých stránkách zadávací dokumentaci a výsledky uskutečněných veřejných zakázek [10]. Zveřejněné a podepsané kupní smlouvy jsou tak považovány za hlavní spolehlivý informační zdroj o nákupech. Informace z Věstníku veřejných zakázek byly použity jako referenční zdroj ke kontrole a případné opravě dat.

Kupní smlouvy a jejich zdrojové soubory jsou zpracovávány na základě výše popsaného datového modelu a ručně vkládány prostřednictvím internetového rozhraní *Systému*. Vzhledem k tomu, že jednotlivá zdravotnická zařízení se liší v přístupu k implementaci protikorupční strategie, byl vyvinut následující postup sběru dat (Obr. 2).



Obr. 2: Vývojový diagram sběru dat o výsledcích nákupů zdravotnických přístrojů.

Vybraný postup mimo jiné zohledňuje situace, kdy není požadovaná informace k dispozici na internetových stránkách zdravotnického zařízení. V tomto případě je potřeba vyhledat profil zdravotnického zařízení na elektronickém tržišti, kde je možné dohledat chybějící dokumentaci.

Vytvoření databáze a modulů systému

Z veřejných zdrojů se podařilo získat relevantní informace o více než 180 zakázkách, které byly realizovány uzavřením více než 260 smluv. Celkem to představuje informace o více než tisíci nakoupených zdravotnických přístrojů v celkové částce více než 1,7 mld Kč. Významná část těchto informací byla využita pro vytvoření databáze o nakoupených a provozovaných zdravotnických přístrojích.

Technická realizace je založena na open source softwaru, a to operačním systémem Linux, databází MySQL pro realizaci datové vrstvy, webovém serveru Apache pro realizaci webové a aplikační vrstvy. Prezentační vrstva systému je založena na technologiích HTML5, CSS3 a javascript knihovny jQuery a přístupná pomocí webového prohlížeče uživatele.

Prezentace dat o nákupech

Reporting základních dat

Vytvořený datový model a uskutečněná formalizace obchodních a servisních podmínek kupní smlouvy umožňují využití celé řady nástrojů pro vyhledávání dat

o nákupu, jejich porovnání a hodnocení zainteresovanými osobami. K reportům generovaným systémem patří následující základní analytické nástroje. Počet základních reportů může být navýšen v závislosti na požadavcích koncového uživatele.

Report „Cenový trend“ představuje vývoj výdajů na vybranou skupinu zdravotnických přístrojů dle zdravotnického zařízení v daném období. Údaje jsou členěny dle konkrétního zdravotnického přístroje a lze na jejich základě vysledovat určitý trend vývoje cen.

Report „Nákupy dle krajů“ filtruje nákupy určitého typu zdravotnické techniky ve vybraném kraji v daném období. V přehledném výstupu je uveden konkrétní název zdravotnického přístroje, cena, za kterou byl přístroj pořízen, datum jeho nákupu a zdravotnické zařízení, které nákup realizovalo.

Report „Výrobci“ udává počet zdravotnických přístrojů určitého typu zakoupených v ČR u konkrétního výrobce v daném období

Multikriteriální porovnání

K porovnání a hodnocení nákupů a nakoupených zdravotnických přístrojů je vzhledem ke složitosti této úlohy vhodné použít metod multikriteriální rozhodovací analýzy. Tyto analýzy jsou v oblasti biomedicínského inženýrství hojně používány [11]. Vytvořený *Systém* poskytuje nástroje komplexního reportingu nákupních dat. Nákupy jsou hodnoceny na základě jejich tzv. „value for money“. Tento nástroj multikriteriální rozhodovací analýzy porovnává podmínky nákupů jednotlivých skupin zdravotnických přístrojů na základě zvolených kritérií a parametrů. U vybraného i-ho nákupu zdravotnického přístroje, skóre S^j dle j-ho kritéria je stanoveno takto:

$$S^j = \pm \frac{x_i^j - \bar{x}^j}{\max(x^j) - \min(x^j)} \cdot 100, \quad (1)$$

kde x_i^j je hodnocení i-ho nákupu dle j-ho kritéria; \bar{x}^j je průměrné hodnocení mezi analyzovanými nákupy pro j-é kritérium; std^j je „standardní“ hodnota specifikovaná uživatelem a představuje nulovou hodnotu skóre daného kritéria (například: minimální přiměřená záruční doba v délce 24 měsíců). Pro každé kritérium může uživatel dále nastavit jeho váhu a zvolit si, zda se jedná o maximalizační či minimalizační kritérium. Celkové skóre je určeno jako vážený součet skóre jednotlivých kritérií a představuje efektivitu nákladů pořízení.

Tabulka generovaná v rámci reportu (Obr. 3) sestává z buněk, jejichž podbarvení odpovídá jejich komparativním hodnotám v daném sloupci. Uživatel má přístup ke všem informacím o vybraném nákupu uloženým v databázi a je tak schopen kontrolovat údaje a vyhledat další informace, které nejsou zohledněny v datovém

modelu, v naskenovaných zdrojových dokumentech (zadávací dokumentace, kupní smlouvy).

Přístroj	Cena (CZK)	Počet	Délka záruční doby (měsíce)	Maximální doba záruční opravy	Pozáruční servis	Skóre
1 BV Pulsera	142 000,- Kč	1	24	96	ne	-0,52
2 BV Endura Select	500 000,- Kč	1	24	120	ne	-1,74
3 Arcadis Varic	738 850,- Kč	1	24	72	ne	0,71
4 RTG C-rameno Ziehm 8000	2 051 281,- Kč	1	25	72	ne	8,12
5 ZIEHM 8000	2 300 000,- Kč	1	36	48	ano	35,98
6 ARCADIS Varic	2 451 000,- Kč	1	24	96	ne	-0,52

Obr. 3: Porovnání nákupů RTG přístrojů založené na třech kritériích: doba záruky, pozáruční servis a maximální doba záruční opravy.

Stejný přístup je použit v dalším reportu zaměřeném na srovnání technických parametrů a cen nakoupených zdravotnických přístrojů. Vzhledem k tomu, že se jedná o pilotní verzi *Systému*, byly charakteristiky zpracovány pouze pro diagnostické přístroje.

Využití systému sledování nákupů

Cílem *Systému* je poskytnout průběžně aktualizovanou a statisticky významnou databázi, na jejímž základě mohou nejrůznější uživatelé zpracovávat analýzy dle svých potřeb. Mezi možné uživatele patří manažeri zdravotnických zařízení, úředníci Ministerstva zdravotnictví či kontrolní orgány. Informace generované *Systémem* tak slouží k porovnání cen podobných zdravotnických přístrojů, k plánování a lepšímu zacílení veřejných zakázek nebo k monitorování a kontrole vzniklých cenových rozdílů. *Systém* není zamýšlen k poskytování vysvětlení takových rozdílů – jejich analýza zůstává v režii uživatele. V následující případové studii bychom rádi poskytli několik návrhů, jak s daty nakládat.

Tento případ se týká pěti různých nákupů RTG přístroje s C-ramenem Arcadis Varic značky Siemens AG. Dva nákupy proběhly v roce 2009, a to ve stejném zdravotnickém zařízení, ale pro jiná oddělení. I když jsou technické parametry, příslušenství a podmínky kupní smlouvy totožné, ceny se liší o 28 %. Příčina tohoto rozdílu nebyla identifikována.

Dva další nákupy stejného přístroje byly uskutečněny v roce 2013 ve dvou dalších zdravotnických zařízeních. Ceny se liší o 50 %. Možným vysvětlením tohoto rozdílu může být smlouva na více přístrojů v případě nižší ceny, kdy daná nemocnice zároveň nakupovala tři velké zdravotnické přístroje. Nicméně nelze říci, zda je takovéto vysvětlení platné pro celý rozdíl v ceně či pro jakou část.

Navíc v roce 2009 koupilo další zdravotnické zařízení Arcadis Varic za cenu, která o 36 % převyšuje dražší z nákupů z roku 2013. Tyto dva nákupy se liší pouze datem pořízení. Nejsme ovšem schopni vyvodit jednoznačný závěr, zda může odstup čtyř let a s tím

související morální zastarávání přístroje, dynamika kurzů měn a vývoj inflačních indexů plně tento rozdíl ospravedlnit.

Na základě této ukázky mohou být identifikována kritéria, která ovlivňují konečnou cenu zdravotnického přístroje. Jedná se o datum pořízení, skupinové nákupy a parametry kupní smlouvy. Pro poslední zmíněné kritérium vykazuje náš příklad rozdíl v ceně až o 104 % pro parametr pozáručního servisu, tj. jeho zabezpečení či nikoli.

Diskuze

Vliv softwaru, spotřebního zboží a náhradních dílů na konečnou cenu zdravotnického přístroje byly brány v potaz. Předpokládáme, že pokud jsou součástí kupní smlouvy, tvoří významnou část ceny, obzvláště pak co se týče softwaru. Nicméně specifikace softwaru či dalších složek nebyly téměř nikdy v analyzovaných kupních smlouvách dohledatelné v dostatečné míře, tudíž jsme nemohli tato kritéria zahrnout do dalšího hodnocení.

Směrem rozvoje *Systému* je otevření cesty k centralizovaným nákupům zdravotnických přístrojů v rámci České republiky. *Systém* dokládá, že seskupení více nákupů v rámci jedné kupní smlouvy snižuje cenu jednotlivých zdravotnických přístrojů [12]. Tento poznatek potvrzuje současný trend centralizování nákupů zdravotnických přístrojů v Evropské unii.

Závěr

Byly navrženy přístupy ke sledování nákupů zdravotnických přístrojů. *Systém* sledování nákupů zdravotnických přístrojů umožňuje sběr dat o nákupech a generování reportů na základě multikriteriálního srovnání nákupů. *Systém* slouží k monitorování a hodnocení údajů o proběhlých nákupech a poskytuje informace pro efektivní plánování budoucích nákupů. Byl navržen, vytvořen a otestován proces sběru dat. *Systém* umožňuje generování automatizovaných reportů, ale i specifických reportů podle požadavků koncového uživatele. Případová studie poukazuje na velké cenové rozdíly v kupních smlouvách na identický zdravotnický přístroj. Faktory jako jsou technické parametry, podmínky kupní smlouvy, příslušenství, skupinové nákupy nebo datum pořízení byly identifikovány jako možné příčiny těchto rozdílů. Další výzkum se zaměří na způsoby nastavení vah jednotlivých faktorů.

Poděkování

Tato studie byla podpořena výzkumným grantem Ministerstva zdravotnictví České republiky IGA NT14473 „Informační systém pro sledování nákupů zdravotnických přístrojů“ a výzkumným grantem č. SGS13/228/OHK5/3T/17 „Metody sledování provo-

zu zdravotnických přístrojů“ Českého vysokého učení technického v Praze.

Literatura

- [1] Nejvyšší kontrolní úřad (2013) Peněžní prostředky určené na rozvoj a obnovu materiálně-technické základny fakultních nemocnic. Věstník Nejvyššího kontrolního úřadu 2:163–172.
- [2] Rosina J., Rogalewicz V., Ivlev I. et al. (2014) Health Technology Assessment for medical devices. *Lekar a technika – Clinician and Technol* 44(3):23–36.
- [3] Pauly M. V., Burns L. R. (2008) Price transparency for medical devices. *Health Aff* 27:1544–53. DOI: 10.1377/hlthaff.27.6.1544.
- [4] Robinson J. C., Bridy A. (2009) Confidentiality and transparency for medical device prices: market dynamics and policy. <http://bcht.berkeley.edu/docs/Device-Prices-Transparency-Report.pdf>.
- [5] Hahn R. W., Klovers K. B., Singer H. J. (2008) The need for greater price transparency in the medical device industry: an economic analysis. *Health Aff.* 27:1554–9. DOI: 10.1377/hlthaff.27.6.1554.
- [6] Ruocco G. (2010) Two Italian Health authority databanks in the field of medical devices. In: First WHO Global Forum on Medical Devices. http://www.who.int/medical_devices/poster_a20.pdf.
- [7] ECRI Institute SELECTplus Technology advisory service at <https://www.ecri.org/components/SELECTplus/Pages/default.aspx>.
- [8] ECRI Institute PriceGuide Advisory Membership Service at <https://www.ecri.org/Products/Pages/priceguide.aspx>.
- [9] Donin G., Kneppo P. (2014) Medical device procurement tracking system: concept and methods. *IFMBE Proc.* vol. 45, 6th Eur. Conf. Int. Fed. Med. Biol. Eng., Dubrovnik, Croatia, 2014, pp 629–632. DOI: 10.1007/978-3-319-11128-5_157.
- [10] Příkaz ministra č. 25/2014: Rezortní interní protikorupční program Ministerstva zdravotnictví České republiky.
- [11] Ivlev I., Kneppo P., Bartak M. (2014) Multicriteria decision analysis: a multifaceted approach to medical equipment management. *Technol Econ Dev Econ* 20:576–589. DOI: 10.3846/20294913.2014.943333.
- [12] Sorenson C., Kanavos P. (2011) Medical technology procurement in Europe: A cross-country comparison of current practice and policy. *Health Policy* 100:43–50. DOI: 10.1016/j.healthpol.2010.08.001.

Ing. Gleb Donin

*Katedra biomedicínské techniky
Fakulta biomedicínského inženýrství
České vysoké učení technické v Praze
nám. Sítná 3105, CZ-272 01 Kladno*

*E-mail: gleb.donin@fbmi.cvut.cz
tel: +420 224 359 931*