



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra biomedicínské techniky

Porovnání laboratorních informačních systémů v ČR

The Comparison of Laboratory Information Systems in the
Czech Republic

Diplomová práce

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Autor diplomové práce: Bc. Petr Šmíd

Vedoucí diplomové práce: MUDr. Jan Bruthans, Ph.D., MPH

Kladno 2017

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Petr Šmíd**
Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví
Téma: **Porovnání laboratorních informačních systémů v ČR**
Téma anglicky: The Comparison of Laboratory Information Systems in the Czech Republic

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce je zhodnocení existujících komerčně dostupných laboratorních informačních systémů, jejich analýza a stanovení doporučení pro uživatele a tvůrce nemocničních informačních systémů. Zvolte v ČR často užívané laboratorní informační systémy. Ty popište pomocí deskriptivních metod. Pomocí komparativní, faktoriální a SWOT analýzy zhodnoťte možnosti jednotlivých systémů. Pomocí vhodné metody ekonomické analýzy (například CBA) zhodnoťte také ekonomickou stránku systémů. Do své práce zahrňte rovněž doporučení pro uživatele systému.

Seznam odborné literatury:

[1] Infomed, Dodavatelé Zdravotnických Informačních Systémů., 30.6.2005,
<http://www.infomed.cz/ps/article.php?arid=25>

Vedoucí: MUDr. Jan Bruthans, Ph.D.

Zadání platné do: 20.08.2018

.....
vedoucí katedry / pracoviště

.....
děkan

V Kladně dne 20.02.2017

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem „Porovnání laboratorních informačních systémů v ČR“ vypracoval samostatně a použil k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k diplomové práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně 18.05.2017

.....

Bc. Petr Šmíd

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval panu MUDr. Janu Bruthansovi, Ph.D. za cenné připomínky a rady k mé práci. Dále bych chtěl poděkovat všem výrobcům a nemocnicím, kteří mi poskytli potřebné informace.

ABSTRAKT

Název práce: Porovnání laboratorních informačních systémů v ČR

Pro práci laboratoří je nezbytný software pro vedení a správu dokumentace jak klinické tak laboratorní. Diplomová práce si klade za cíl porovnat laboratorní informační systémy využívané v nemocnicích s akutní péčí v ČR. Systémy jsou popsány a porovnány mezi sebou. K porovnání jsou použity dvě multikriteriální analýzy TOPSIS a WSA. Z ekonomického hlediska je provedena analýza CEA. Pro stanovení silných a slabých stránek, hrozeb a příležitostí je provedena analýza SWOT. Na základě analýz je vytvořeno doporučení pro výrobce systémů i pro jejich uživatele.

Klíčová slova

Laboratorní informační systém, laboratoř, zdravotnické zařízení, ekonomické analýzy.

ABSTRACT

The title of the Thesis: The Comparison of Laboratory Information Systems in the Czech Republic

Successful laboratory operation requires a software for keeping the record of laboratory work and handling both clinical and laboratory documents. This thesis aims to compare laboratory information systems used in acute care hospitals in the Czech Republic. These systems are described and compared with each other using two multicriterial analyses TOPSIS and WSA. Additionally, CEA analysis is used to assess expenses and SWOT analysis is used to determine strengths, weaknesses, opportunity and potential threats. As a conclusion, recommendations based on these analyses are made for both system producers and system users.

Keywords

Laboratory information system, laboratory, medical equipment, economic analysis.

Obsah

Seznam symbolů a zkratk	9
1 Úvod.....	10
1.1 Cíle práce	11
2 Informační systémy.....	12
2.1 Historie.....	12
2.2 Typy informačních systému ve zdravotnictví	12
2.3 Úloha IS v nemocnicích	13
3 LIS	14
3.1 Postup zpracování vzorku	14
3.2 Historie.....	14
3.3 Funkcionality.....	15
3.4 LIS podsystémy.....	17
3.5 Možnosti LIS.....	19
3.5.1 Čárové kódy.....	19
3.5.2 Konfigurovatelné nastavení	22
3.5.3 Komunikace a výstupy.....	23
3.5.4 Vzorek řízení a sledování	24
4 Metodika	25
4.1 SWOT analýza	26
4.1.1 Význam SWOT analýzy	26
4.1.2 Historie SWOT analýzy.....	26
4.1.3 Postup SWOT analýzy.....	27
4.2 CEA.....	28
4.2.1 Postup CEA.....	28
4.3 TOPSIS metoda.....	29
4.3.1 TOPSIS postup	29
4.4 WSA metoda	30
4.4.1 Postup tvorby WSA metody	30
4.5 Výběr metod a vhodnost metod	31
4.6 Návrh virtuální laboratoře	31
5 Laboratorní informační systémy v zahraničí	33

5.1	Prolis	33
5.2	STARLIMS	34
5.3	ApolloLIMS	35
5.4	CyberLAB	36
5.5	Apex LIS	37
5.6	Clinlab LIS	37
5.7	ECLIPSE	38
5.8	CGM LABDAQ+	39
5.9	Avalon	40
5.10	LabNet	41
5.11	Porovnání systémů	42
6	Laboratorní informační systémy v ČR	45
6.1	Fons Openlims	45
6.1.1	Technologie	45
6.1.2	Rozdělení laboratoře	45
6.1.3	Připojení analyzátorů	46
6.1.4	Ostatní funkce a podsystémy	46
6.2	Orpheus	49
6.2.1	Technologie	49
6.2.2	Rozdělení laboratoře	49
6.2.3	Připojení analyzátorů	49
6.2.4	Zadávání požadavků	49
6.2.5	Zadávání výsledků a kontrola	49
6.2.6	Ostatní funkce a podsystémy	50
6.3	CGM ANALYTIX	50
6.3.1	Technologie	50
6.3.2	Rozdělení laboratoře	51
6.3.3	Připojení analyzátorů	51
6.3.4	Zadávání výsledků do systému a kontrola	51
6.3.5	Ostatní funkce a podsystémy	51
6.4	Infolab	52
6.4.1	Technologie	52
6.4.2	Rozdělení laboratoře	52

6.4.3	Připojení analyzátorů	52
6.4.4	Zadávání požadavků	52
6.4.5	Zadávání výsledků a kontrola	52
6.5	ENVIS LIMS	53
6.6	AMIS	53
7	Výsledky	54
7.1	Postup sběru dat	54
7.1.1	Nemocnice	54
7.1.2	Výrobci laboratorních systémů	55
7.1.3	Zpracování dotazníků	55
7.1.4	Přehled výrobců LIS v ČR	55
7.2	SWOT analýza	57
7.2.1	Hodnocení SWOT analýzy	57
7.2.2	SWOT Openlims	57
7.2.3	SWOT Orpheus	60
7.2.4	SWOT CGM Analytix	62
7.2.5	SWOT Infolab	64
7.2.6	Zhodnocení SWOT analýzy	66
7.3	Kritéria pro analýzu TOSIS a WSA	67
7.4	TOPSIS analýza	71
7.5	WSA analýza	73
7.6	CEA	74
7.7	Doporučení pro výrobce	76
7.8	Doporučení pro uživatele	77
7.9	Celkové hodnocení	78
8	Diskuze	80
9	Závěr	82
	Seznam použité literatury	84
	Seznam obrázků	89
	Seznam tabulek	90
	Seznam příloh	91

Seznam symbolů a zkratk

APLIS - Patologicko-anatomický laboratorní informační systém

CBA – Cost – Benefit Analysis

COC- Chain of Custody

DASTA - Národní standard pro výměnu informací

FDA - Food and Drug Administration - Agentúra na podporu veřejného zdraví v USA

GS1 - Registrátor čárových kódů v ČR

HTTPS - Protokol zabezpečující zabezpečené spojení

ID - Jednoznačný identifikátor

LAS - Laboratorní automatizační systémy

LIS - Laboratorní informační systém

MIS - Manažerský informační systém

MS - Microsoft

NCBI - National Center for Biotechnology Information

NCBI - Referenční knihovna

PCR - Polymerázová řetězová reakce

RSS čtečka - XML formát určený pro čtení novinek

SSCC - Číselný identifikátor logické jednotky

SSL - Komunikační vrstva zabezpečující šifrovanou komunikaci

SÚKL - Státní ústav pro kontrolu léčiv

TOPSIS - Technika pro pořadí podle preference podobnosti s ideálním řešením

ÚZIS – Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR

1 Úvod

Laboratorní informační systém je soubor cíleně uspořádaného počítačového hardwaru, základního a aplikačního softwaru spolu se speciálním laboratorním zařízením určeným pro zpracování dat. Obsluhu tohoto souboru zajišťuje kvalifikovaný personál, který přijímá a připravuje laboratorní materiál a po vlastním procesu zpracování dat pak vytváří i analytické výstupy obsahující výsledky zpracování formou tříděných a standardizovaných informací.

Laboratorní informační systém pokrývá administrativní, finanční a klinické aspekty. Administrativní pro laboratoř, finanční pro pojišťovnu a klinické pro lékaře. Každá laboratoř potřebuje specifický informační systém, který odpovídá požadavkům jejího zaměření, odbornosti jejích zaměstnanců, požadavkům vedení a místním podmínkám a možnostem. Systém se musí neustále upravovat, zdokonalovat a přizpůsobovat změnám jak legislativy, tak diagnostickým novinkám. Ne každý systém může vyhovovat každému, a proto je více laboratorních systémů, které se od sebe liší jak vzhledem uživatelského rozhraní, tak některými funkcionalitami.

Zadavatel, který systém vybírá, musí znát kapacitu a velikost laboratoře. Zda zpracuje denně 10, 100, 1000 nebo 10 000 výsledků. Měl by znát její náplň a činnost. Je-li to laboratoř biochemická, hematologická, mikrobiologická či parazitologická. Dále by si měl budoucí uživatel uvědomit, které z nadstavbových funkcí opravdu využije. Nastavení informačního systému se neustále přizpůsobuje požadavkům jednotlivých uživatelů. Systém je vyvíjen a doplňován o novinky a legislativní požadavky, které jsou neustále požadovány. Skoro každý měsíc je vytvořena nová diagnostická metoda. Systém musí být schopen určit, zda nechybí položky pro pojišťovnu a musí být pravidelně aktualizován, aby odpovídal platné legislativě. LIS by měl být jednoduchý pro zaškolení, uživatelsky příjemný a obsahovat všechny funkcionality vhodné pro místo a dobu použití.

Laboratorních systémů existuje velké množství, a proto si tato práce stanovila hlavní cíl v jejich porovnání. Porovnává laboratorní systémy, které jsou nejčastěji používané v laboratořích po celé České republice, jejich funkcionalitu a možnosti užití. Systémy jsou popsány a následně na základě určitých kritérií provedeny analýzy. Programy jsou následně mezi sebou porovnány a z nich vznikla doporučení pro uživatele i výrobce systémů. Rovněž se práce dotkla některých zahraničních systémů.

1.1 Cíle práce

Hlavním cílem této práce je porovnat mezi sebou komerčně dostupné laboratorní informační systémy v České Republice.

Jedním z dílčích cílů je popis jednotlivých laboratorních informačních systémů. Jsou popsány jejich funkcionality a zvláště ty funkce, které je odlišují od ostatních. Na základě popisu jsou provedeny základní ekonomické analýzy, jak finanční tak multikriteriální. Práce se věnuje nákladům na pořízení systému. Po vyhodnocení analýz je vytvořeno doporučení pro výrobce laboratorních informačních systémů a také je vytvořeno doporučení pro jejich uživatele.

2 Informační systémy

Zdravotnické informační systémy jsou systémy, které se týkají jakéhokoli systému, který zachycuje, ukládá, řídí nebo přenáší informace týkající se zdraví osob nebo činností organizací, které pracují ve zdravotnictví. Tato definice zahrnuje Nemocniční informační systémy, laboratorní informační systémy, Radiologické systémy a systémy pro management. Dobře fungující systém by měl zajišťovat shromažďování, zpracování a používání zdravotnických informací a tím ovlivnit činnosti lékaře i celé organizace. Ve zdravotnických systémech se ukládají citlivá data, a proto musí být dobře chráněna. Ochrana dat musí být zabezpečena jak proti ztrátě, modifikaci, tak proti neoprávněnému využití. [1],[2]

Pro efektivní využívání musí být použitý systém jednoduchý a udržitelný a nesmí být jeho obsluha příliš náročná pro uživatele. Zdravotnické systémy by měly napomáhat běžným činnostem zdravotnického personálu a měly by se snažit eliminovat chybovost uživatelů. [3]

2.1 Historie

Počátkem 60. let dvacátého století se začínají rozvíjet informační technologie. S rozvojem těchto technologií je spojen i rozvoj informačních systémů ve zdravotnictví. První informační systémy byly založeny na technických možnostech své doby. V té době technika nabízela jen velké sálové počítače a pro komunikaci s nimi jen jednoduché terminály. Využití těchto sálových počítačů bylo pro uživatele velmi nepraktické a přinášelo velké náklady. Z tohoto důvodu se využívaly hlavně ke zpracování velkého objemu dat a nevyužívaly se na speciální klinické aplikace. V první fázi se tedy využívaly hlavně k administrativním účelům jako příjem a propouštění pacientů, vyúčtování, účetnictví a další administrativní úkony. Již v této době byly pokusy o zpracování laboratorních měření. Dalším využitím systému byly náročné výpočty. Využívaly se například pro výpočet dávek ozáření nebo o nutričních potřebách. V neposlední řadě byla snaha využít je také ke zdravotnické statistice. V této době nelze tyto funkce za NIS považovat. Tyto systémy postrádaly komplexní řešení a výměnu dat. K vývoji ucelených řešení bylo možno přistoupit až od osmdesátých let.[4]

2.2 Typy informačních systému ve zdravotnictví

Základem informačních systémů ve zdravotnictví je NIS - Nemocniční informační systém. Ten má tři základní zdravotnické moduly a to modul klinický, radiologický a laboratorní. Klinický modul se může dělit na část hospitalizační a část ambulatní. V nemocničních informačních systémech může ještě být například modul stravovací, skladovací, ekonomický, finanční atd... Své systémy dále také využívají praktičtí lékaři

a ambulantní specialisté. I tyto systémy bývají propojeny s některými moduly NIS zvláště s laboratorními a radiologickými moduly. Vlastní informační systém mají i lékárny jak nemocniční tak samostatné. Zvláštním informačním systémem ve zdravotnictví je informační systém pro lázeňství, rehabilitaci, psychiatrické léčebny atd... Své informační systémy také využívají pojišťovny a státní instituce. Mezi státní instituce se specifickým informačním systémem patří hygienická služba, záchranná služba, ÚZIS, SUKL a MZ. V současné době jsou budovány informační systémy pro vedení nejrůznějších registrů.[5]

2.3 Úloha IS v nemocnicích

Cílem nemocničního informačního systému je umožnit správné fungování nemocnice jak z pohledu pacienta, tak z pohledu administrativy. Důležité je i dodržení všech legislativních požadavků. Systém by měl být viděn jako součást procesu v prostředí zdravotnictví a podporovat péči o pacienty a usnadňovat související administrativu. Musí zajišťovat, aby byly trvale k dispozici aktuální informace zejména o pacientech, a aby tyto informace byly přístupné příslušným osobám. V systémech musí být systematicky a správně shromažďovány, uchovávány a zpracovávány relevantní a aktuální informace o pacientech. Systém by měl brát v úvahu odlišné potřeby různých oddělení a napomáhat jim v práci v dané oblasti nemocnice. Nemocniční informační systém tedy musí přinášet správné informace a znalosti ve správný čas, na správném místě a odpovědným lidem tak, aby tito lidé mohli učinit správná rozhodnutí. [6],[7]

3 LIS

Laboratorní informační systémy jsou programy napomáhající řízení laboratoří, umožňují příjem žádanek, evidenci zásob, odeslání výsledků na oddělení, archivaci výsledků a umožňují vyúčtování pro pojišťovny. LIS napomáhá zpracování velkého množství důležitých dat, která jsou produkována v laboratořích. Potřebné součásti většiny laboratorních informačních systémů jsou stolní počítač, server a klient pro zpracování dat. LIS musí obsahovat software pro řízení databáze a umět spravovat tabulky v této databázi. [8],[9]

3.1 Postup zpracování vzorku

Zpracování vzorku má tři fáze. Pre-analytickou, analytickou a post-analytickou. Pre-analytická fáze zahrnuje indikaci vyšetření ze strany lékaře, odběr krevního vzorku, transport vzorku do laboratoře a jeho příjem laboratoří. Při příjmu může být vzorek označen čárovým kódem pro snížení chybovosti. Po přijetí prochází vzorek kontrolou a následně přípravou k vlastní analýze. Dále je vzorek přidělen analyzátoru k vlastní analýze. Po vlastní analýze prochází výsledek několikastupňovou kontrolou. Zbytek vzorku je po nějakou dobu uchováván k případné doplňující analýze a pak zlikvidován. Výsledek je předán požadujícímu lékaři. [10],[11]

3.2 Historie

První zmínka o automatizaci laboratoří byla roku 1973 na sympoziu v Pittsburghu s názvem "Guidelines for - Defining and Implementing the Computerized Laboratory System". V tu dobu v zahraničí poskytovaly služby laboratořím firmy Perkin-Elmer, Varian, Digital Equipment Corporation, Hewlett-Packard, IBM.

V roce 1976 na sympoziu věnované laboratorní automatizaci byly prvně definovány vlastnosti budoucích laboratorních informačních systémů.

V roce 1982 byla představena první generace LIS ve formě jediného centralizovaného minipočítače, který nabídl laboratořím první příležitost využívat automatizované nástroje pro posílání zpráv. Vzhledem k zájmu o tyto časně LIS, představitelé průmyslu, jako je Gerst Gibbon z Federal Energy Technology Center v Pittsburghu začala výzkum základů LIS.

Od roku 1988 se objevila druhá generace LIS relačních databází, která rozšiřovala působnost do dalších oblastí.

Stejně jako osobní počítače se staly silnější a výraznější, třetí generace LIS se objevila na počátku roku 1990. Tyto nové LIS využívají architekturu klient/server, která umožňuje laboratořím implementovat lepší zpracování dat a výměnu výsledků.

Do roku 1995 architektura klient/server se vyvinula do té míry, že umožňuje zpracování dat kdekoli v síti. Rozvoj internetové komunikace umožnil laboratorům vzdálený přístup. Od roku 1996 do roku 2002, byly zaváděny další funkce. Do LIS byla zařazena bezdrátová komunikace a vytvoření datových standardů. [12]

3.3 Funkcionality

Přes technologický pokrok a neustálé rozšiřování funkcionalit má LIS základní funkce, které se mohou rozdělit do 5 fází:

- Příjem a zapsání vzorku a s ním spojených údajů o pacientovi.
- Rozdělení vzorku analyzátorům, plánování a sledování průběhu vyšetření a sledování zátěže jednotlivých analyzátorů.
- Sledování kvality a správnosti zpracování a zároveň sledování použitého materiálu a skladových zásob.
- Ukládání dat spojených s analýzou vzorku.
- Kontrola a schválení výsledků jejich sumarizace z více analyzátorů. Dále příprava dat pro předání výsledků nebo pro další analýzu. [13],[14]

Základem správného fungování LIS je práce se vzorky a její řízení. Práce se vzorky je zahájena již při přijetí vzorku laboratoří, kdy je vzorek registrován v LIS. Registrace vzorku může být usnadněna použitím čárových kódů a elektronickými žádankami. LIS přiřadí žadance vzorek a dále sleduje jeho zpracování. Po dokončení vyšetření by měl LIS odeslat výsledky ke schválení a následně k žadateli. O celém procesu by měl LIS vést dokumentaci.[15]

Každý LIS by měl odpovídat funkcemi jednotlivým potřebám daných laboratoří. Čím dál více se rozvíjí přímá spolupráce LIS a laboratorních přístrojů. LIS by pak fungoval pro určité podsystémy popsané v kapitole 3.4 .[16]

Většina LIS ukládá svá data do databází a umožňuje elektronickou výměnu dat mezi jednotlivými informačními systémy. Dále také umožňují export do PDF, XLS a i například do XML Formátů. Komunikace mezi systémy probíhá většinou ve standardu DASTA nebo HL7. [17]

Kromě základních funkcí může laboratorní informační systém nabízet například:

- Audit řízení manipulace s čárovými kódy,
- Možnost vytvářet řetězce vyšetření,
- Sledovat dodržování legislativních norem,

- Podporu vztahu s žadateli,
- Vedení dokumentace,
- Nástroje pro kalibraci a údržbu analyzátorů,
- Personalistiku v laboratoři,
- Skladové hospodářství,
- Plánování jednotlivých pracovních postupů.

3.4 LIS podsystémy

Biochemický laboratorní podsystém

Prakticky všechny nemocnice využívají vlastní nebo komerční laboratoře provádějící celou řadu standardních vyšetření krve, moči a další testování biologických materiálů. Lze je rozdělit do několika širokých oblastí, jako je klinická biochemie, hematologie, analýzy moči, toxikologie, imunologie/sérologie a další typy běžné klinické analýzy. Většina LIS zvládnou tyto oblasti laboratorní práce, které interagují se stále složitějšími řadami nástrojů, robotických podsystémů a "middlewaru". [18],[19]

Podsystém mikrobiologie

Specializovaný LIS modul pro mikrobiologii poskytuje pracovní postupy a správu dat pro podporu rutinní bakteriologie, virologie, mykologie, parazitologie a testování speciálních infekčních chorob. Mnohé pracovní úkoly v této oblasti jsou dnes automatizovány, včetně monitorování krevních kultur a nástrojů, které mohou automaticky identifikovat izolované organismy a spouštět předdefinované panely antibiotik k určení nejúčinnější léčby. [20]

Patologicko-anatomický podsystém

Patologická anatomie byla dlouho považována za samostatnou disciplínu vyřazující se z klinické laboratoře. To vedlo ke vzniku "specializovaných" dodavatelů LIS, který nazývali termínem "APLIS". LIS podporující patologickou anatomii a s tím související disciplínu cytologie, zahrnuje přijímání tkáně nebo jiných vzorků na histologické nebo jiné zpracování, vizuální nebo cytochemický rozbor, interpretaci a přezkoumání diagnosticko terapeutických zjištění. Finální verze výsledku musí být autorizována patologem nebo cytologem. APLIS byly předmětem intenzivního výzkumu v informatice, aby umožnil podporu molekulárně genetické diagnostiky a technologii pro správu mikroskopických obrázků. V tomto systému je kladen velký důraz na podporu obrazové dokumentace. [21]

Účetní podsystém

Účtovací systémy jsou odpovědné za vystavování faktur a vyúčtování pro pojišťovny, sledování pohledávek laboratoře. Za účelem přípravy pro potenciální nové modely plateb a minimalizování nákladů takzvaně "business intelligence reporting" byl tento účetní podsystém v poslední době vyhledávanou funkcí. Pravidla založená na automatizovaných systémech pomáhají laboratořím podávat vyúčtování s méně chybami, a to vede k úspoře personálu a času. Laboratoře se díky tomuto systému snaží zvýšit si ziskovost s menším počtem lidí. [22]

Transfuzní podsystém

Praxe klinické krevní transfuze se rychle rozvíjí. Složité administrativní, technické a ekonomické postupy se stávají rutinní činností. Krevní banka slouží jako jádro pro transfuzní lékařství. Hlavní úkoly krevní banky jsou především identifikace, testování, interpretace, přepisování, ukládání a vyhledávání informací o odebírané krvi od dárce k příjemci transfuze krve nebo krevních složek. V tomto komplexním systému operací zavedení výpočetní techniky a použití počítačů hraje významnou roli při zvyšování bezpečnosti, přesnosti a rychlosti administrativních, technických a kvalitních kontrolních postupů. Elektronizace může také podpořit množství provedených identifikací a interpretací a snížit pracovní sílu požadovanou pro přepis a předávání zpráv, čímž dojde ke zlepšení bezpečnosti a účinnosti. Hlavní využití počítačů při krevní transfuzi je v automatizaci základních postupů v administrativě, kontrole kvality a zpracování krve, řízení zásob a finanční kontrole, s důrazem na bezpečnost, účinnost a snížení nákladů.

LIS pro transfuzní stanice lze rozdělit do dvou typů. Systémy na podporu dárcovství, zpracování, testování a distribuci krve a krevních produktů a systémy nemocniční transfuzní služby používané na zápis a distribuci krve pro pacienty. [23]

Genetický a molekulární diagnostický podsystém

Genetický molekulární podsystém je určen pro podporu laboratoře molekulární diagnostiky. Specializuje se na dědičné choroby v rodinách. Využívá metod molekulární genetiky. V laboratořích se izoluje DNA z tkání, buněk po kultivaci a krve. Dlouhodobě se DNA uchovává v bance. Vykonává analýzu DNA určitých genů a u nich zjišťuje patologické změny, a tak napomáhá diagnostice chorob na molekulární úrovni. V tomto typu laboratoře se vyšetřuje například maligní onemocnění, u kterých je stanovení kvalitní genové diagnostiky a stanovením prognosticky významných markerů nutné.

Nedávný rozvoj metod založených na PCR rozšířil testy založené na molekulární genetice do rutinního laboratorního použití, které tak nutí dodavatele a uživatele, aby buď přizpůsobili stávající LIS pro nové způsoby testování či vyvinuli zcela nové podsystémy. [24]

Laboratorní Automatizační systémy

Laboratorní automatizační systémy (LAS) byly vyvinuty pro příjem a zpracování velkého množství klinických vzorků v laboratoři. Robotické odběrové nosiče/kontejnery a informační systémy jsou nainstalovány a nakonfigurovány podle laboratorních toků a zefektivňují analytický proces. Systém je schopen přijímat vzorek, rozpoznat ho a označit pomocí čárových kódů, transportovat vzorek určeným analyzátorům, provést testování a archivovat vzorek pro skladování. Komunikace z různých složek v systému je řízena centrální jednotkou LAS. [22]

3.5 Možnosti LIS

3.5.1 Čárové kódy

Čárový kód – automatická identifikace

S rozvojem technologií vyvstal v padesátých letech dvacátého století problém strojové identifikace zboží. Tento problém byl vyřešen čárovým kódem, který umožňuje čtení číselných, nyní i alfanumerických krátkých kódů. Během vývoje vznikla celá řada druhů kódu, z nichž se dnes využívá jen několik. Čtení čárových kódů se postupně zjednodušilo, zrychlilo a eliminovaly se dřívější četné chyby. Čárové kódy jsou dnes nejčastějším a nejlevnějším způsobem automatické identifikace (AI).

Nejpoužívanější formou čárových kódů ve střední Evropě je EAN 13 a jeho zkrácená verze EAN 8. Těmito kódy běžně označují své zboží obchodní řetězce. EAN je zkratka z anglického European Article Numbering, který česky znamená evropské kódování zboží. Použití kódu v každé zemi řídí certifikační autorita. V české republice je to GS1 Czech Republic. Vytvoření certifikační autority má tu výhodu, že kódy jsou jednoznačné a nemohou se opakovat. [25]

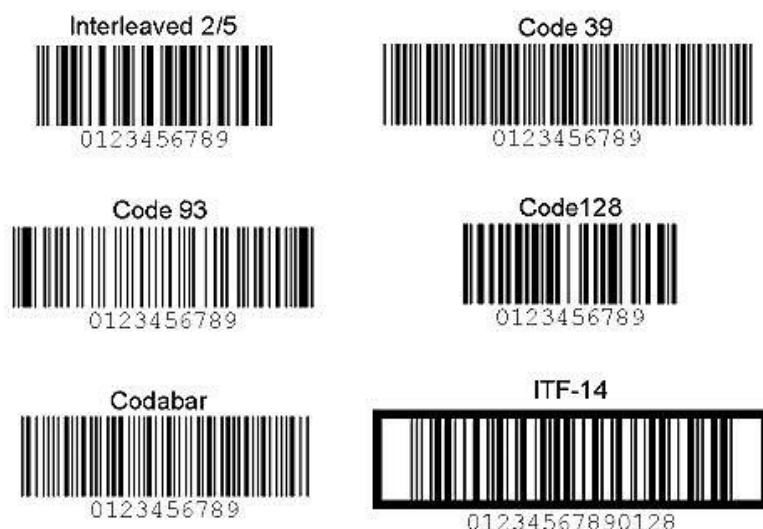


Obrázek 1 EAN 13 EAN 8 [25]

Kromě kódů jejichž použití je registrováno a je mezinárodně srovnatelné, existují

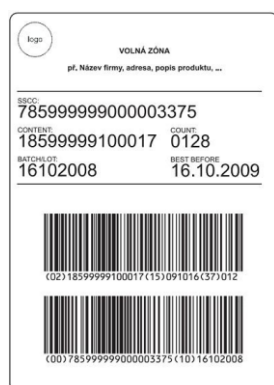
i kódy, které je možné volně vytvářet a využívat. U těchto kódů není zaručená unikátnost. Mezi často používané neregistrované kódy patří například:

Interleaved 2/5, Code 39, Code 93, Code 128, Codabar, ITF-14 a další. [26]



Obrázek 2 Čárový kód[25]

Nejčastěji se čárové kódy využívají k evidenci sériových čísel produktů, označení movitého majetku, označení vnitropodnikového evidenčního čísla výrobku. Označují se tak také nejrůznější průvodky během výrobního postupu. V systému přepravy se čárové kódy využívají na označení jednotlivých přepravních jednotek jako jsou barely, palety a kartony. Pro tuto evidenci se využívá kód UCC/EAN 128, který je založen na základě Code 128. Při jeho použití je jednoznačně identifikována každá přepravní jednotka a informuje o druhu přepraveného zboží a jeho vlastnostech jako třeba váha, počet, cena, doba použitelnosti atd.. [25]



Obrázek 3 Ukázka čárového kódu[25]

S postupem času nastal problém zakódovat větší množství dat do „1D“ kódu, a tak byl vyvinut na přelomu století „2D“ kód. Tyto kódy mají složitější strukturu, jsou čitelné jen pomocí speciálních čteček s CCD snímačem a vyžadují další deklarování obrazu sejmutých dat. Do těchto kódů lze zařadit například PDF-417, Aztec a Data Matrix. [27]

Standardy čárových kódů a použití ve zdravotnictví

Technologie čárových kódů pomáhají zdravotnickým zařízením identifikovat, sledovat a řídit osoby i postupy a spravovat majetek. Pozitivní identifikace pacienta je klíčovým bodem při zlepšování bezpečnosti pacientů. Jakmile je řešení ID zavedeno do zdravotnictví, je mnohem snazší přesně sledovat a spravovat další součásti, jakými jsou například vzorky, léky či pomůcky, aby se zvýšila bezpečnost pacientů a efektivita postupů v širokém využití napříč celým procesem. Řešení čárových kódů poskytuje rovněž nepřekonatelnou výkonnost při podnikání celého nemocničního zařízení. Užíváním řešení tisku čárových kódů spolu s aplikačními programy pro automatizování procesů jsou zdravotnická zařízení a nemocnice schopny zefektivnit pracovní procesy a značně tak zlepšit produktivitu, morálku zaměstnanců i nákladů. Neméně důležité je, že dosahují zlepšené viditelnosti dat v reálném čase, čehož je třeba k poskytování vysoce kvalitní péče pacientům a efektivnímu řízení komplexních operací v nemocnicích a síti zdravotnických zařízení.[28]

V současné době je definováno přibližně 200 různých standardů čárových kódů. Čárový kód EAN musí být v mnoha případech pro používání v komerční sféře registrovaný. Organizace, která registruje čárový kód EAN a současně hlídá standardy tohoto kódu, je GS1 International. Tento je pro různé země lokalizován. V České republice vystupuje pod jménem GS1 Česká republika. Organizace své teoretické poznatky opírá o reálné zkušenosti akreditovaných partnerů. [29]

Využití čárových kódů GS1 ve zdravotnictví je prospěšné pro klienty samotné. Přínosné je také pro nejrozličnější zdravotnická zařízení a to jak zařízení poskytující zdravotní péči přímo, tak i pro farmaceutický průmysl a výrobce zdravotnických potřeb. Tyto kódy slouží k rychlé a přesné identifikaci léčivých přípravků, zdravotnických potřeb a vybavení. Umožňují jejich rychlou distribuci, ale i rychlou reakci na potřebu stažení nebezpečných výrobků. Klienti jsou tak chráněni před nebezpečím záměny léčiv a tak brání nejčastějším příčinám komplikací v nemocnicích. Podle výzkumů použití GS1 kódu snižuje tyto chyby až o 41,4%. [30]

Čárový kód LIS

Sledování vzorků podle čárového kódu výrazně snižuje nebo eliminuje přepis chyby a pomáhá při vyhledávání správných informací. Použití automatizovaného tisku štítků a použití čárového kódu s čtečkami čárového kódu a použití elektronické žádanky se stává základní funkcí LIS.



Obrázek 4 Ukázka zkumavek s čárovým kódem [25]

3.5.2 Konfigurovatelné nastavení

Dobry LIS umožní konfigurovat uživatele, hesla, pracovní profily, oddělení, kontakty, menu, atd., přesně tak, jak daná laboratoř potřebuje. Důležité je, aby rovněž umožňovalo zřídit testy, metody analýzy, specifikace, omezení, upozorňovat na podobná vyšetření. Systém by měl nabízet také možnost vytvářet předdefinované soubory vyšetření. Dále by měl nabízet také možnost úpravy vzhledu a obsahu výsledkových listů. Celkový vzhled programu by se měl přizpůsobovat potřebám laboratoře. [9], [31]

Jednou z možností konfigurace může být provádění výpočtů z naměřených hodnot. LIS by měl výpočty provádět automaticky a také umožňovat vytvářet nové vzorce pro výpočet a upravovat stávající výpočty nebo vzorce, ověřit, že vzorec je platný. [32]

LIS by měl sledovat všechny informace o přístrojích, se kterými spolupracuje a měl by upozorňovat na jejich údržbu a pravidelné kontroly. Měl by umět definovat rozdílnou dobu bezpečnostně technických kontrol a externích kontrol kvality jednotlivých přístrojů a uživatelsky volitelné zobrazení, kdy má být přístroj zkontrolován a kdy je nutná kalibrace. Mohl by umět ukázat kalendář, kdy má být kontrola provedena. Měl by sledovat dodržování standardního operačního postupu vnitřních kontrol kvality. [33]

LIS by měl být schopen oddělit jednotlivá pracoviště laboratoří a strategicky je propojovat. Měl by umět propojit jak více pracovišť jedné laboratoře, tak i propojit celou síť laboratoří a umožnit tak její výhodnější spolupráci. LIS může podporovat i detašované pracoviště, ale funkčností totožné. Toto může souviset se sledováním stavu

zásob, standardů a činidel, stejně jako sleduje vzorky samotné. Jeho schopností by mělo být definovat úložiště a sledovat jejich pohyb, stejně jako výši zásob a při docházejících zásobách upozornit na nedostatek. Stav zásob by se mohly objevovat vedoucím pracovníků a umožňovat jim on-line objednání zboží i pomocí tabletu nebo smart telefonu. [34], [35]

LIS musí být v souladu s platnými zákony a předpisy. V případě potřeby musí upozorňovat na důležité skutečnosti. Musí být schopen reagovat na případné legislativní změny. Měl by být připraven na certifikační procesy. Systém by měl být schopen po každém dni generovat přehledy, například stavu zásob, počtu vyšetření atd.. Zprávy by měly být generovány automaticky, poloautomaticky nebo na vyžádání. Systém by měl být schopen rozhodnout, co je důležité. Tyto výsledky by měl být schopen odeslat na patřičná místa pomocí přehledných výstupů. Systém by měl umět vést laboratorní deníky v elektronické podobě. [36] ,[33]

3.5.3 Komunikace a výstupy

LIS by měl nabízet on-line komunikace s žadatelskými informačními systémy, kdy by měl přijímat základní informace o pacientovi a požadované vyšetření. Výhodou je podpora sad vyšetření, které budou pacientovi provedeny. Systém by měl umožnit zadávání všech typů výsledků, které jsou pravděpodobně možné, číselné, alfabetycké, pomocí symbolů/operátorů, nebo obrázků. Po dokončení vyšetření a jeho schválení by měl LIS elektronicky či písemně odeslat výsledky žadateli.[37]

LIS by měl umět vytvořit sestavu výsledků pro odeslání, které může být manuální, automatické nebo poloautomatické. V případě potřeby, by mělo být DASTA kompatibilní. Výsledky by měly být automaticky spojovány s kartou pacienta v informačních systémech nemocnic nebo ambulancí. Přenosová cesta by měla být chráněna a mělo by být vynaloženo co největší úsilí na to, aby zprávy nebyly zneužity. Zneužití by mohlo být zabráněno šifrováním.[38]

Přenos informací mezi vnitřními a vnějšími subjekty je standardní funkcí. To zahrnuje výměnu žádanek a možnost exportu výsledků do formátu Excel, Wordu, PDF a také možnost komunikace mezi ambulantními a nemocničními informačními systémy. Největší důraz je kladen na propojení s informačními systémy, aby umožnily co nejrychlejší a nejméně chybovou cestu k lékaři, který si vyšetření vyžádal. [39]

Musí být umožněn přístup k historickým údajům a možnost vytvořit grafy a trendy. Historie dat se dá použít pro výstupy MIS, kde management může kontrolovat, kolik bylo provedeno jednotlivých laboratorních vyšetření a dále může kontrolovat vytíženost dané laboratoře.[40]

3.5.4 Vzorek řízení a sledování

Základní vlastností LIS, která by měla být konfigurovatelná, je schéma identifikace vzorku a jeho číslování, sledování pohybu a stavu vzorku, přiřazování analýzy a personálu a umožňuje seskupovat jednotlivé vzorky do skupin. Jednotlivý vzorek by měl být stále jednoduše dohledatelný. Tomuto procesu napomáhá funkce Chain of Custody. Tato funkce musí sledovat vzorky od okamžiku vstupu do laboratoře, až do doby, kdy jsou dokončeny a likvidovány. Měla by být schopna zobrazit postup vzorku kdykoli, s možností vytisknout čárový kód, pokud je použit. Každý vzorek musí být možno po celou dobu sledovat, jen tak je možno zajistit důvěru ve výsledky. LIS by měl být schopen definovat etapy kontroly nebo schvalování podle potřeb a definovat oprávněné osoby, které je mohou schvalovat. Dále by měl být definován další postup, možnost opětovného měření nebo vytvářet poznámky a logy. Systém by měl být schopen definovaně reagovat na specifické situace, kdy například přijde do laboratoře vzorek bez žádanky nebo žádanka bez vzorku. Systém by na událost měl reagovat nějakou varovnou hláškou a měl by být schopen to dále řešit. LIS by měl dále umožnit dání přednosti vzorku na úrovni statim a vyřídit ho přednostně. [32],[41] ,[42]

Pro plynulou činnost laboratoře je výhodná funkce plánování, která umožňuje sledovat časově náročné úkony a k nim vymezit personální a materiální zdroje. Měla by umožnit pomocí plánovače přehledný, logický postup práce a vymezení jednotlivých úkolů pro zaměstnance. Vedoucí by měl být schopen určit, kdy a kde daný pracovník byl a jaké úkoly plnil. [43],[44]

4 Metodika

V této kapitole jsou popsány metody, které jsou použity na porovnání systémů.

Prvním krokem je získání seznamu nemocnic s akutní péčí včetně jejich názvů. Tento údaj je čerpán z údajů ÚZISu. Na základě tohoto seznamu jsou nemocnice kontaktovány, jaké laboratorní informační systémy existují a v jakém počtu jsou využívány.

Dalším krokem je kontaktování výrobců LISu. Od nich jsou získávány základní údaje o jejich produktu. Údaje se týkají operačního systému, počtu modulů, možnosti webového přístupu, laboratorních skladů, pořizovací ceny atd... Údaje jsou získány pomocí dotazníků či osobních schůzek.

Po zpracování dotazníků je provedena SWOT analýza, kdy jsou zjišťovány slabé a silné stránky, hrozby a příležitosti jednotlivých systémů. Těmto ukazatelům je přidělena váha a vypočítá se souhrnný výsledek, který ukáže jak si systém stojí a co potřebuje zlepšit nebo vyvinout. Dále je provedena analýza nákladové efektivity CEA, která ukáže jak se vyplatí systém finančně. Ještě jsou provedeny dvě multikriteriální analýzy a to WSA a TOPSIS. Pro ohodnocení kritérií je osloven jak management laboratoře, tak uživatel laboratorního informačního systému. Tyto metody jsou provedeny z různých hledisek, jak s důrazem na funkčnost tak i s důrazem na cenu.

Pro možnost porovnání cen je vytvořena „virtuální laboratoř“. Bez této „virtuální laboratoře“ by se systémy z ekonomického hlediska nedaly porovnat.

Po analýzách jsou stanoveny návrhy na zlepšení laboratorních informačních systémů a doporučení při výběru tohoto systému.

4.1 SWOT analýza

SWOT analýza je metoda využívaná pro vyhodnocení slabých stránek, silných stránek, příležitostí a hrozeb. Analýza sleduje význam z vnitřních a vnějších faktorů pro úspěšnost firmy či nějakého nového strategického plánu. Často se využívá v rámci marketingu a strategického řízení. Tuto analýzu vytvořil Albert Humphrey v šedesátých letech minulého století. Samo slovo SWOT je zkratka počátečních písmen anglických názvů jednotlivých použitých faktorů. [45]

4.1.1 Význam SWOT analýzy

SWOT je zkratka složená z počátečních písmen slov:

- *Strengths - silné stránky*
- *Weaknesses - slabé stránky*
- *Opportunities - příležitosti*
- *Threats - hrozby*

Tento postup nutí manažery a zaměstnance firmy se zamyslet nad jednotlivými stránkami projektu či firmy a následně z nich vyvodit správné závěry. Analýza silných a slabých stránek je hlavně vnitřní analýzou podniku, která se zabývá hlavně lidskými zdroji, zkušenostmi, know-how podniku a v poslední řadě také přístroji a kapacitami. Analýza hrozeb a příležitostí hodnotí vnější faktory a tvoří externí analýzu. Tyto faktory jsou, ale ovlivněny v nemalé míře faktory vnitřními. [46]

4.1.2 Historie SWOT analýzy

SWOT analýza byla výsledkem výzkumu provedeného na Stanford Research Institute v letech 1960-1970. SWOT analýza vycházela z potřeby zjistit, proč podnikové plánování selhává. Výzkum byl financován společností Fortune 500, aby autoři zjistili, co by se dalo udělat s tímto selháním. Výzkumný tým tvořili Marion Doshier, Dr. Otis Benepe, Albert Humphrey, Robert Stewart, Birger Lie.

Po roce 1949 začal ve společnostech USA a Velké Británie trend zavádění podnikového plánování a dlouhodobých strategií. Postupně se vyvinul názor, že dlouhodobé plánování nefunguje a nevyplácí se. Myslelo se, že stanovení realistických cílů, se kterými souhlasí odpovědné osoby je obtížné a má za následek vznik sporných kompromisů. Jediným chybějícím článkem však bylo, jak přesvědčit manažerský tým, aby souhlasil se souborem akčních programů.

V letech 1960 až 1969 byl proveden výzkum na 1100 firmách a organizacích pomocí dotazníku s 250 položkami. Dotazník byl dokončen více než 5000 manažery. Z dotazníků vzniklo sedm klíčových zjištění, které vedlo k závěru, že plánovací tým

v podniku by měl tvořit výkonný ředitel, hlavní plánovač a nejbližší funkční ředitelé. Dr. Otis Benepe definoval "Chain of Logic", který se stal jádrem systému navrženého tak, aby zvýšil důraz na dosažení dohod a závazků.

Bylo zjištěno, že není možné změnit hodnoty týmu ani stanovit cíle pro tým. Proto se jako první krok kladou hodnotící otázky co je dobré a co je špatné v přítomnosti a budoucnosti. Z těchto otázek vyházel předchůdkyně SWOT analýzy takzvaná SOFT analýza.

První prototyp byl testován a publikován v roce 1966 na základě práce "Erie technologický Corp" v Erie Pa. Tento proces se od té doby úspěšně používá. [47]

4.1.3 Postup SWOT analýzy

1. Krok - Identifikace a hodnocení silných a slabých stránek organizace

- A. *Definování oblastí, u kterých budou zjišťovány silné a slabé stránky.*
- B. *Sestavení skupiny zkušených pracovníků pro volbu, co je silnou stránkou a co stránkou slabou v dané oblasti. Je možné pro hodnocení každé z oblastí určit specifickou skupinu. V ideálním případě by byla skupina složena jak z pracovníků hodnocené organizace, tak i z externích expertů.*
- C. *Identifikace faktorů, respektive silných a slabých stránek posuzované oblasti. Může být provedena pomocí formuláře. U každého identifikovaného faktoru by mělo být uvedeno proč, respektive z jakého důvodu je silnou nebo slabou stránkou posuzované oblasti.*
- D. *Výběr nejdůležitějších silných a slabých stránek z navržené škály silných a slabých stránek tak, abychom zabezpečili co nejlepší zhodnocení dané oblasti a aby byla zachována jejich maximální vypovídací schopnost o skutečných silných stránkách a slabinách oblasti, které mají zásadní význam.*
- E. *Zhodnocení všech faktorů v každé oblasti z hlediska jejich výkonnosti s využitím stupnice od velmi silné stránky po velmi slabou stránku.*
- F. *Seřazení faktorů v každé oblasti podle jejich důležitosti - volba priorit.*
- G. *Zaznamenání každého faktoru do matice výkonnosti – důležitost.*

2. Krok - Identifikace a hodnocení příležitostí a hrozeb z vnějšího prostředí

- A. *Sestavení skupiny zkušených pracovníků, kteří budou prognózovat příležitosti a hrozby, například metodou PESTE.*
- B. *Identifikace příležitostí a hrozeb u definovaných oblastí.*

C. Určení dopadu příležitostí a hrozeb z vnějšího prostředí na danou oblast v případě, když nastanou.

D. Určení u jednotlivých příležitostí a hrozeb pravděpodobnost jejich vzniku.

E. Zaznamenání každé hrozby do matice hrozeb a každé příležitosti do matice příležitostí.

3. Krok - Vytvoření matice SWOT

[48]

4.2 CEA

Analýza nákladové efektivity je analýza, která porovnává náklady a efekty. CEA analýza se běžně využívá ve zdravotnictví, například při zhodnocení získaných let života. Tato analýza se využívá tehdy, když ohodnocení užitků ve finančních jednotkách je komplikované. Tímto se nahrazuje CBA. [49],[50]

Při CEA se náklady vyjádří peněžně a porovnávají se s užitky vyjádřenými vhodnými fyzikálními nebo naturálními jednotkami. Výsledkem této analýzy je poměr nákladů na nějakou jednotku efektu. Vyhodnocení lze provést buď jako porovnání nákladů na jednotku výstupu nebo jako sestupnou efektivitu při stejných nákladech nebo jako narůstající náklady při stejné efektivnosti. [51]

4.2.1 Postup CEA

Hodnocení CEA můžeme provést podle jednoho z následujících způsobů.

Poměr CE = C/E

Poměr EC = E/C

Kde: C = Náklady

E = Efekt

První rovnice představuje náklady ku efektivitě. Výsledky jednotlivých analýz budou řazeny od nejnižší po nejvyšší. Nejvíce nákladově efektivní projekt je ten, který má co nejnižší poměr CE. Druhá rovnice je efekt na jednotku nákladu. Výsledky by měly být řazeny od nejvyšší po nejnižší. Nejlepší projekt je ten, který má EC nejvyšší. [52]

4.3 TOPSIS metoda

TOPSIS je multikriteriální rozhodovací analýza, která byla původně vyvinuta autory Hwang a Yoon v roce 1981 s dalším vývojem od Yoon v roce 1987 a Hwang, Lai a Liu v roce 1993.

TOPSIS je založena na konceptu, že zvolená alternativa by měla mít nejkratší vzdálenost od geometrického pozitivního ideálního řešení a nejdelší geometrická vzdálenost od negativního ideálního řešení. Je to metoda vyrovnávací agregace, která porovnává sadu alternativ identifikací vah pro každé kritérium. Normalizované skóre pro každé kritériu má výpočet geometrické vzdálenosti mezi každou alternativou a ideální alternativou, což je nejlepší skóre v každém kritériu. Předpoklad TOPSIS je, že kritéria jsou monotónně rostoucí nebo klesající. Normalizace je obvykle vyžadována, protože parametry nebo kritéria jsou často nesourodých rozměrů. Kompenzační metody, jako je TOPSIS dovolí kompromisy mezi kritérii, kde špatný výsledek v jednom kritériu může být negován dobrým výsledkem v jiném kritériu. To poskytuje realističtější podobu modelování než non-kompenzační metoda, která zahrnuje nebo vylučuje alternativní řešení založené na pevných kritériích. [53],[54], [55],[56],[57], [58], [59]

4.3.1 TOPSIS postup

1) Vytvoření hodnotící matice skládající se z m alternativ a n kritérií, průsečíkem v každé alternativě.

2) Normalizace matice $R = (r_{ij})_{m \times n}$

dle vzorce:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

3) Výpočet vážené normalizované rozhodovací matice

$$t_{ij} = r_{ij} \times w_j; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

4) Určení nejhorší alternativy (A_w) a nejlepší alternativy (A_b)

$$A_w = \{ \langle \max(t_{ij} | i = 1, 2, \dots, m) | j \in J_- \rangle, \langle \min(t_{ij} | i = 1, 2, \dots, m) | j \in J_+ \rangle \} \\ \equiv \{ t_{wj} | j = 1, 2, \dots, n \}$$

$$A_b = \{ \langle \min(t_{ij} | i = 1, 2, \dots, m) | j \in J_- \rangle, \langle \max(t_{ij} | i = 1, 2, \dots, m) | j \in J_+ \rangle \} \\ \equiv \{ t_{bj} | j = 1, 2, \dots, n \}$$

5) Výpočet vzdálenosti mezi cílovou alternativou a nejhorším stavem

$$d_{iw} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (t_{ij} - t_{bj})^2}; i = 1, 2, \dots, m$$

vzdálenost mezi alternativou i nejlepším stavem A_b

$$d_{ib} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (t_{ij} - t_{bj})^2}; i = 1, 2, \dots, m$$

Kde d_{iw} a d_{ib} jsou L2 – Norm vzdálenosti od cílové alternativy i

6) Výpočet podobnosti s nejhoršími podmínkami

7) Seřadit alternativy [58], [60]

4.4 WSA metoda

V teorii rozhodování je model váženého součtu (WSA) nejznámější a nejjednodušší vícekritériální rozhodování analýzou. Způsob rozhodnutí pro hodnocení řady alternativ. Pokud jde o množství rozhodovacích kritérií, je velmi důležité, aby se zde uváděly pouze tehdy, pokud jsou všechny údaje vyjádřeny v přesně stejné stupnici. Není-li to v tomto případě možné, pak konečný výsledek by byl neporovnatelný, protože bychom porovnávali neporovnatelné.

Obecně platí předpoklad, že daný problém je definován na m alternativ a n rozhodovacími kritérii. Dále předpokládáme, že všechna kritéria jsou kritéria zlepšení, to znamená, že čím vyšší hodnota, tím lepší je maximalizační metoda. Pokud porovnáваме například cenu, musíme jí transponovat pomocí vynásobení mínus jednou. Existuje ještě metoda minimalizační, kde čím menší hodnota tím lépe. Metoda pracuje na principu párového porovnání. Je založena na konstrukci lineární funkce se stupnicí od 0 do 1, kde nula je nejhorší varianta a jedna je nejlepší varianta. Ostatní varianty jsou na stupnici mezi nimi. [61], [62],[63]

4.4.1 Postup tvorby WSA metody

- 1) Sestavíme normalizovanou kritériální matici
- 2) Vytvoříme maximalizovaný vážený součtu ($\sum_{j=1}^K v_j r_{ij}$)

- 3) Je spočtena hodnota váženého součtu pro každou variantu a jako nejlepší se hodnotí ta, která je nejvyšší

$$u_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j}$$

h_j – nejlepší hodnota j-tého kritéria

d_j – nejhorší hodnota j-tého kritéria

y_{ij} - kriteriální hodnota

- 4) Podle hodnot se varianty porovnávají [62], [63]

4.5 Výběr metod a vhodnost metod

Metody jsou vybrány s ohledem na možné zhodnocení jednotlivých produktů z různých pohledů. Jsou vybrány dvě multikriteriální analýzy a to TOPSIS a WSA. Kritéria jsou zvolena podle potřeb managementu a v druhé analýze jsou kritéria zvolena podle potřeb uživatelů. Další analýzou je SWOT, kdy se popisují silné a slabé stránky, hrozby a příležitosti laboratorních informačních systémů. Poslední analýzou je analýza CEA. Ta je využita na porovnání nákladů k užítku jednotlivých systémů.

4.6 Návrh virtuální laboratoře

„Virtuální laboratoř“ je navržena z důvodu získání informací pro porovnání cen jednotlivých produktů ve srovnatelném měřítku. Tento způsob je vybrán z důvodu, že jednotlivé ceny se u jednotlivých nemocnic liší a jsou stanoveny individuálně pro konkrétního zákazníka. Dotazy u výrobců laboratorních informačních systémů bylo zjištěno, že pro stanovení ceny je nutné znát základní parametry laboratoře, ve které bude systém využíván. Každá nemocnice má své specifika a tedy nemůže být stanovena jednotná cena programu. Bez návrhu by nemohlo být dosaženo rovnocenných podmínek pro ekonomické analýzy.

Jako první byl kontaktován ÚZIS, od kterého bylo možno získat jen počet analyzátorů v biochemické laboratoři, o ostatních typech laboratoří nejsou tato data k dispozici. Pro zjištění velikostí jednotlivých laboratoří byly kontaktovány některé existující laboratoře, ze kterých se podařilo získat potřebné údaje o počtu jednotlivých položek pro vytvoření „virtuální laboratoře“. Laboratoř je vytvořena jako model z průměru několika laboratoří v různě velikých nemocnicích. Byla snaha do návrhu začlenit laboratoře ve velkých nemocnicích, a dále také laboratoře v nemocnicích středně velkých a malých. Podařilo se získat i údaje ze samostatných laboratoří.

Tvorba cen u jednotlivých dodavatelů se stanovuje různě, ale vždy záleží na počtu analyzátorů, počtu připojených pracovišť, potřebných licencích na jednotlivé počítače a v neposlední řadě také denním průchodu vzorků v laboratoři. Analyzátoři byly brány jako standardní verze bez nutnosti je individuálně doprogramovat. Ve velkých nemocnicích se občas nachází detašovaná pracoviště, a proto byly zahrnuty do tvorby „virtuální laboratoře“. Někteří výrobci prodávají své licence ještě na každý počítač zvlášť. Z tohoto důvodu byl zahrnut počet počítačů v laboratoři do návrhu. Denní průchod vzorku byl zahrnut do návrhu z důvodu vytíženosti laboratorního systému. Tyto údaje byly začleněny do dotazníku pro jednotlivé výrobce, a aby k této laboratoři dokázaly vytvořit cenovou nabídku.

V tabulce číslo 1 je souhrn údajů o laboratořích ze, kterých se podařilo potřebné údaje získat. Údaje byly získávány při osobních návštěvách laboratoří a od pracovníků laboratoří. V případě Fakultní Thomayerovy nemocnice byly získány údaje ze dvou navštívených pracovišť. V případě této laboratoře existuje i detašované pracoviště.

Tabulka 1 parametry pro virtuální laboratoř

	Počet analyzátorů	Počet počítačů	Počet vzorků
RNB Beroun	7	6	300
Nemocnice Hořovice	10	9	300
Metacentrum Beroun	10	6	200
Thomayerova nemocnice	14	7	2500
Průměr	10	7	825

Virtuální laboratoř má tyto parametry:

- 10 analyzátorů
- 1 detašované pracoviště
- 7 počítačů
- denní průtok 825 ks vzorků.

5 Laboratorní informační systémy v zahraničí

V této kapitole uvádím informace o několika zahraničních laboratorních systémech. Je zde popsáno několik větších laboratorních systémů podle informací dostupných z veřejných zdrojů výrobce jednotlivých LIS. Údaje jsou z prosince roku 2016.

5.1 Prolis

Systém Prolis je vyvíjen od roku 1999 v USA společností American Soft Solutions Corp. Poslední větší upgrade proběhl v roce 2015. Využívá se jak v nemocnicích, tak v soukromých laboratořích. Na tomto systému pracuje 5 vývojářů a průměrný počet analyzátorů, které systém obsluhuje je 12. Nejvíce obsluhuje 92 a nejméně 3.

Tento systém je vyvíjen v prostředí NET a obsluhující systém je Microsoft Windows. Spolupracuje s databázovým systémem též od Microsoftu, a to s MSSQL.

Tento systém má tyto jazykovou mutaci:

- Angličtinu

Systém nabízí tyto moduly:

- Biologie a hematologie
- Mikrobiologie
- Transfuzní
- Patologický
- Genetický

Systém podporuje posílání výsledku, které může posílat i ve formátu PDF i ve formátech, které jsou srozumitelné pro ambulantní informační systém. Umožňuje také vytváření statistiky a reporty pro management. Je podporován slovník pro laboratoře. Také umožňuje automatickou fakturaci pro pojišťovny nebo pro samoplátce.

Instalace nejnižší verze stojí 9 000 \$. V ceně je i zaškolení personálu. Nejvyšší verze stojí 180 000 \$. U nejnižší verze stojí roční údržba 1 404 \$, pro nejvyšší verzi je to 32 000 \$. V ceně jsou zahrnuty běžné programové aktualizace a náklady na běžné softwarové úpravy. [64]

5.2 STARLIMS

Program je vyvíjen firmou Abbott Informatics v USA. První verze systému byla vytvořena v roce 2001. Poslední velká aktualizace proběhla v červnu 2013 a to verze 7. Tento systém je možno využít jak v nemocnicích, tak v samostatných laboratořích. Systém je využíván jak pro diagnostiku, tak i pro výzkum. Větší počet instalací má krom USA také Japonsko, Katar, Kanada, Kostarika a z evropských států je to Holandsko, Španělsko, Velká Británie a Irsko. V dalších státech jsou jen jednotlivé instalace.

Systém podporuje tyto jazykové mutace:

- Angličtinu
- Francouzštinu
- Němčinu
- Čínštinu
- Hebrejštinu
- Italštinu
- Polštinu
- Holandštinu
- Češtinu

Tým vývojářů tvoří 292 inženýrů a v celé společnosti pracuje 413 pracovníků. Systém v průměru obhospodařuje 25 analyzátorů. Nejméně 5 a nejvíce 2 000. Pro vývoj programu bylo využito programovacích jazyků C#, Java Script, SQL, .NET. Program běží pouze pod Microsoft Windows. Podporuje databázové systémy MSSQL, Oracle, Crystal Reports. Systém využívá třívrstevnou architekturu. Umožňuje vytvořit vlastní postup v laboratořích. Je také možno využívat cloudového úložiště.

Systém nabízí tyto moduly:

- Biochemie a hematologie
- Mikrobiologie
- Transfuzní
- Patologický
- Genetický

Umožňuje komunikaci s nemocničními informačními systémy a také s ambulantními programy. Data zasílá i v PDF. Systém vytváří statistiky a reporty. Management může využívat systém Business analysis. Systém neumožňuje navázat komunikaci s veřejnou správou. Nemá laboratorní slovník LOINC, ale umožňuje využívat SNOMED. Umí vytvářet faktury.

Nejnižší verze stojí 60 000 \$ a její roční udržovací poplatek činí 8 000 \$. Nejvyšší verze stojí 3 500 000 \$ a její udržování stojí ročně 275 000 \$. Za cloudové služby se platí měsíční poplatky.[65]

5.3 ApolloLIMS

Systém je vyvíjen v USA firmou Common Cents Systems. Vznikl v roce 1987 a poslední velká aktualizace proběhla v květnu roku 2016 na verzi 8. Program se využívá více pro soukromé laboratoře, ale dá se také využít v nemocnicích. Systém je využíván jen v USA.

Jeho jazykové mutace je:

- Angličtina

Program vyvíjí 14 programátorů a celá firma čítá 18 zaměstnanců. Nejnižší počet analyzátorů jsou 4 a maximum 60 v průměru obsluhuje 12 analyzátorů. Centrální úložiště je v MSSQL. Systém je vyvíjen ve dvou jazycích Delphi a SQL. Podporuje jediný operační systém a to Microsoft Windows. Na přání také využívá cloudová úložiště.

Tento laboratorní informační systém má tyto moduly:

- Biochemie a hematologie
- Mikrobiologie

Systém umí navázat komunikaci s nemocničními informačními systémy a ambulantními softwary. I tento program umí exportovat výsledky do formátu PDF. Systém umí vytvářet statistiky a reporty. Také umožňuje sledovat skladové hospodářství v laboratoři. Umožňuje využívat jak LOINC tak SNOMED.

Nejnižší verze stojí 64 000 \$ a roční sazba za údržbu činí 9 720 \$. Maximální verze vyjde na 666 000 \$ a roční údržba 112 000 \$. V poplatcích je započítán základní upgrade softwaru a také menší úpravy podle potřeb zákazníka. [66]

5.4 CyberLAB

System je vyvíjen v Jacksonville v USA. Tento laboratorní informační systém je produktem společnosti Aspyra LLC. Vývoj probíhá od roku 1982, poslední větší aktualizace proběhla v březnu roku 2016. Nyní systém funguje ve verzi 7.3.2.. Systém je využíván rovnoměrně nemocnicemi i samostatnými laboratořemi. Systém je prodáván v USA a také v Malasiji, Singapuru, Číně, Vietnamu, Kambodži, Barmě a na Jamajce.

Systém podporuje tyto jazyky:

- Angličtinu
- Čínštinu
- Vietnamštinu (jen pro účely reportů výsledků)

Firma pro vývoj tohoto laboratorního systému zaměstnává 14 programátorů. Celkově ve firmě pracuje 26 zaměstnanců. Tento systém spravuje od 2 po 148 analyzátorů v průměru je to ale 70. Systém je vyvíjen v systému C++, Visual Basic, HTML5 a v Cobolu. Podporuje tyto operační systémy Microsoft Windows a Linux. Pro ovládání databáze je možné využívat jen MSSQL. Dále je možné využít i cloudové řešení ukládání dat.

Tento systém využívá tyto moduly:

- Biochemie a hematologie
- Mikrobiologie
- Patologický
- Genetický

Systém umožňuje ukládat výsledky do nemocničních informačních systémů také i do ambulantních systémů. Systém dále nabízí možnost exportu do PDF. Program nabízí také možnost vytvoření statistik a reportů jen Business analýzy jsou ve vývoji. Program umožňuje využívat jak LOINC tak SNOMED.

Nejnižší verze systému stojí 40 000 \$ a nejvyšší verze stojí 750 000 \$. Roční poplatky jsou 5 000 \$ za nižší verzi a za vyšší je to 85 000 \$. Cloudové řešení je nutno zakoupit samostatně a ve smlouvě se musíte zavázat minimálně na 3 roky. [67]

5.5 Apex LIS

System je vyvíjen firmou Apex Healthware LLC na území USA. System vznikl v roce 2008 a poslední verze je od ledna roku 2016 a je to 5 verze v pořadí. System je převážně využíván nemocnicemi, ale umožňuje i instalaci v nezávislých laboratořích. Použití v jiných státech než v USA není uvedeno.

Tento systém má tyto jazykové mutace:

- Angličtinu
- Španělštinu

System programuje 9 programátorů a celkový velikost firmy čítá 10 zaměstnanců. Tento systém je využíván v laboratořích pro obsluhu od 1 analyzátoru po 10 analyzátorů. V průměru obsluhuje 2 analyzátory. Nepodařilo se získat informace o programovacím jazyku. Podporovaný operační systém je Microsoft Windows. Databázi spravuje program MSSQL.

System podporuje tyto moduly:

- Biochemie a hematologie
- Mikrobiologie
- Cytologický
- Genetický

System umožňuje komunikaci s nemocničními informačními systémy i s ambulantními systémy. Také umožňuje export do PDF. System podporuje vysokou škálu reportů a statistik. System také podporuje jen SNOMED.

Nejnižší verze systému stojí 16 000 \$ nejvyšší verze stojí 75 000 \$ roční náklady u nižší verze jsou 3 200 \$ a u vyšší verze je to 15 000 \$. [68]

5.6 Clinlab LIS

Program je vyvíjen ve firmě Clinlab v USA. Tento produkt je programován od roku 1987 a poslední aktualizace proběhla v červnu roku 2016 na verzi 8. System je hlavně využíván v samostatných laboratořích a v malém počtu i v nemocnicích. Nejsou informace o exportu mimo USA, také není k dispozici informace o jazykových mutacích.

System v domovské firmě vyvíjí 7 zaměstnanců a je to i celkový počet zaměstnanců na centrále. System obhospodařuje od 3 do 100 analyzátorů v průměru je to 5 analyzátorů. Program je vyvíjen v programovacím jazyce C# a jako databázový systém využívá Sybase. Jediným podporovaným operačním systémem je Microsoft Windows.

Tento systém podporuje tyto moduly:

- Biochemický a hematologický
- Mikrobiologický
- Genetický

Program komunikuje s nemocničními i ambulantními systémy. Jako ostatní umožňuje export do PDF. Systém umí základní reporty a statistiky. Neumožňuje sledovat skladové hospodářství laboratoře. Podporuje jen slovník LOINC.

Systém je možné zakoupit od 10 000 \$ do 100 000 \$. Roční provoz stojí v rozmezí 1 500 \$ až 15 000 \$. Cloudové služby jsou nedostupné. [69]

5.7 ECLIPSE

Systém je produktem společnosti CLTECH International Corp. Je vyvíjen v Miami v USA. Tento produkt vznikl roku 2001 a poslední velká aktualizace proběhla v květnu 2016 na verzi 2.5. Tento systém je použit výhradně do samostatných laboratoří. V nemocnicích se nevyužívá. Krom USA je instalován v mnoha státech Latinské Ameriky.

Systém podporuje tyto jazyky:

- Angličtinu
- Španělštinu

Na vývoji tohoto produktu se podílí 49 programátorů a ve firmě celkově pracuje 60 zaměstnanců. Tento systém se využívá pro obsluhu od 2 po více než 180 analyzátorů. V průměru 15 analyzátorů. Program je vyvíjen v Java a GWT. Operační systém krom Microsoft Windows podporuje také Macintosh. Databázový obslužný program je MSSQL.

Tento systém podporuje tyto moduly:

- Biochemie a hematologie
- Transfuzní
- Patologický

Systém umí komunikaci s nemocničními i ambulantními programy. Výsledky také může exportovat do PDF. Systém umožňuje velké množství statistik a reportů. Podporuje také kontrolu skladů. Fakturace je volitelně do koupitelná.

Pořízení nejnižší verze stojí 8 500 \$ a její roční udržovací poplatek činí 1 125 \$. Pořízení nejvyšší verze stojí 350 000 \$ a její udržovací poplatek je 53 000 \$. [70]

5.8 CGM LABDAQ+

Tento systém je vyvíjen firmou CompuGroup Medical. Tato firma sídlí v USA, ale její pobočka je i v České Republice, kde vyvíjí vlastní systém. Tento produkt firma nabízí od roku 1991 a poslední velká aktualizace proběhla v únoru 2016 na verzi 4. Systém je více umístěn v samostatných laboratořích, ale ani v nemocnicích není zastoupení malé. Tento systém je dále nabízen v Dubaji, Panamě, Malawi a na Panenských ostrovech.

Tento systém podporuje tyto jazykovou mutaci

- Angličtinu.

Na vývoji tohoto programu spolupracuje 77 inženýrů a firma má celkem 250 zaměstnanců podílejících se na vývoji a údržbě tohoto programu. Systém obvykle obsluhuje 5 – 10 stanic, minimum je 1 a maximum více než 150. Systém je vyvíjen v programovacím jazyce C#, Delphi a .NET. Databázový systém je Oracle a operační systémy jsou Windows 10 a Windows Server 2012 R2.

Systém podporuje tyto moduly:

- Biochemie a hematologie
- Patologický
- Cytologický

Systém umí komunikovat s ambulantními i nemocničními systémy. Podpora PDF pro export je také možná. Reporty a statistika je široce podporována. Skladové hospodářství je ve vývoji. Systém nabízí podporu nomenklatury SNOMEDU. Fakturace pro pojišťovny a samoplátce je také součástí systému.

Náklady na pořízení jsou od 12 000 \$ do 700 000 \$ roční udržovací poplatek je od 1 440 \$ do 91 000 \$. [71]

5.9 Avalon

System je vyvíjen v USA společností Computer Service & Support. Program vznikl v roce 1980, poslední velký patche byl uvolněn v červnu 2016 na verzi 2.1. System je instalován jen do samostatných laboratoří. Tento system je rozšířen z USA do Spojených arabských emirátů a Kanady.

Tento system podporuje jen tuto mutaci:

- Angličtina

Programátoři a i celá firma čítá 14 zaměstnanců. System obsluhuje většinou 18 analyzátorů. Nejméně obsluhuje 2 a nejvíce 100. System je vyvíjen v jazycích C++, Java a PHP. Podpora operačních systémů AIX a Linux. Databáze system je MySQL.

System má tyto moduly:

- Biochemie a hematologie
- Mikrobiologie
- Klinickou patologii

System nabízí komunikaci s nemocničními i ambulantními systémy. Export do PDF je také podporován. System nabízí velkou škálu reportů a statistik. Dále umožňuje sledovat skladové hospodářství. Podporuje nomenklaturu SNOMED. Dokoupení přídatných modulů je jednoduché.

Ceny jsou v rozmezí od 25 000 \$ do 175 000 \$. Roční údržba vyjde na 4 000 \$ u nejnižší verze a u nejvyšší verze vyjde na 44 000 \$.[72]

5.10 LabNet

System je vyvíjen v USA společností LabSoft. Tento produkt je na trhu od roku 1992. Poslední aktualizace není známá. Využívá se zhruba stejně jak v nemocnicích, tak v samostatných laboratořích. Tento systém je rozšířen jen v USA.

Tento systém podporuje tuto jazykovou mutaci:

- Angličtina

Firma čítá celkem 8 zaměstnanců a z toho je 5 programátorů. Systém spravuje od 1 do 85 analyzátorů v průměru jsou to 3 analyzátory. Programovacím jazykem je Delphi a operační systém využívá Microsoft Windows. Pro databázi se využívá jak MSSQL tak může být použit MySQL.

Tento systém nabízí tyto moduly:

- Biochemie a hematologie
- Mikrobiologie

System komunikuje jak s ambulantním systémem, tak s nemocničním systémem. Podporuje také export do PDF. Umí jen omezené statistiky a reporty. Skladové hospodářství nepodporuje. Podporuje jak slovník LOINC tak nomenklaturu SNOMED. Je možné uživatelské definování zobrazení.

Cena nejnižší verze je 10 000 \$ a roční údržba stojí 1 000 \$ pro tuto verzi. Nejvyšší verze stojí 150 000 \$ a její údržba vyjde na 18 000 \$. [73]

5.11 Porovnání systémů

Tabulka číslo 2 porovnává systémy podle rozšíření do různých států, podle počtu jazykových mutací a podle počtu nabízených modulů. V nejvíce je rozšířen STARLIMS, který má také nejvíce jazykových mutací. Tento program má i českou jazykovou mutaci. U ECLIPSE nelze jednoznačně určit, v kolika státech je rozšířen, protože podle stránek výrobce krom USA má instalace i v Latinské Americe. Všechny programy mají moduly pro biochemii a hematologii a také mikrobiologii. Nejméně zastoupeným modulem je modul pro transfuzní stanice. Modul pro patologii není ve všech případech úplný.

Tabulka číslo 2 Porovnání zahraničních systémů podle základních kritérií

Název	Rozšíření	Jazykové mutace	Moduly
Prolis	1	1	5
STARLIMS	10	9	5
ApolloLIMS	1	1	2
CyberLAB	7	3	4
ApexLIS	Neuvedeno	2	4
Clinlab LIS	Neuvedeno	Neuvedeno	3
ECLIPSE	1+	2	3
CGM			
LABDAQ+	5	1	3
Avalon	3	1	3
LabNet	1	1	2

Tabulka číslo 3 porovnává systémy dle programovacího jazyka, operačního systému a databáze. Nelze jednoznačně určit, který programovací jazyk by se pro tvorbu programu využíval nejvíce. Z operačních systémů převažuje Microsoft Windows, který nemá podporu jen u jednoho systému a to u Avalonu. V jednom případě je podporován i Macintosh od Applu a dvakrát je podporován také Linux. V databázích je možné vidět převládající systém MSSQL. Ve dvou případech je to MySQL a Oracle.

Tabulka číslo 3 Porovnání zahraničních systémů podle technických parametrů

Název	Programovací jazyk	Operační systém	Databáze
Prolis	.NET	Windows	MSSQL
STARLIMS	C#, Java Script, SQL, .NET	Windows	MSSQL, Oracle, Crystal Reports
ApolloLIMS	Delphi, SQL	Windows	MSSQL
CyberLAB	C++, Visual Basic, HTML5, Cobol	Windows, Linux	MSSQL
ApexLIS	Neuvedeno	Windows	MSSQL
Clinlab LIS	C#	Windows	Sybase
ECLIPSE	Java, GWT	Windows, Macintosh	MSSQL
CGM LABDAQ+	C#, Delphi, .NET	Windows, Windows Server	Oracle
Avalon	C++, Java, PHP	AIX, Linux	MySQL
LabNet	Delphi	Windows	MySQL, MSSQL

V následující tabulce číslo 4 jsou porovnány ceny jednotlivých systémů. Je zde uvedena cena nejvyšší a nejnižší verze a jejich roční náklady. Ceny jsou uváděny v amerických dolarech. Nejnižší cenu za základní verzi má ECLIPSE za 8 500 \$, nejvyšší cena základní verze je u ApolloLIMS 64 000 \$. Nejnižší cena nejvyšší verze je 75 000 \$. Nejvyšší cena nejvyšší verze je u STARLIMS 3,5 milionů dolarů. Nejnižší cena za roční udržovací poplatky základní verze je u LabNet, která vyjde na 1 000 \$. Nejvyšší cena za roční provoz nejnižší verze je u ApolloLIMS a to za 9 720 \$. Nejnižší cena ročního provozu nejvyšší verze je u programu ApexLIS a Clinlab Lis shodně 15 000 \$. Nejvyšší cena ročního provozu maximální verze stojí 275 000 \$ u STARLIMS.

Tabulka číslo 4 Porovnání zahraničních systémů podle ceny

Název	Cena Nejnižší	Cena Nejvyšší	Roční náklady nejnižší	Roční náklady nejvyšší
Prolis	9 000	180 000	1 404	32 000
STARLIMS	60 000	3 500 000	8 000	275 000
ApolloLIMS	64 000	666 000	9 720	112 000
CyberLAB	40 000	750 000	5 000	85 000
ApexLIS	16 000	75 000	3 200	15 000
Clinlab LIS	10 000	100 000	1 500	15 000
ECLIPSE	8 500	350 000	1 125	53 000
CGM LABDAQ+	12 000	700 000	1 440	91 000
Avalon	25 000	175 000	4 000	44 000
LabNet	10 000	150 000	1 000	18 000

Porovnání ukazuje, že jsou mezi programy rozdíly jak v rozsahu funkcí, tak i v cenách. Nejdražší systém STARLIMS má také nejvíce funkcí a jazykových mutací. Rozdíl mezi nejdražším systémem STARLIMS a nejlevnějším systémem ECLIPSE je velmi velký. Nejlevnější systém však není nejvíce omezen ve funkcích, patří spíše k průměrně vybaveným systémům. ApolloLIMS má omezené funkce, ale nepatří k těm levnějším, patří spíše k těm nejdražším. Všechny programy umožňují export dat přímo do ambulantních i nemocničních systémů a také export přímo do PDF. Všechny programy umožňují tvorbu statistik a reportů, ale v různém rozsahu. Některé systémy již mají zabudovaný systém pro skladové hospodářství, jiné udávají, že je ve vývoji. U některých systémů je uvedena podpora cloudových úložišť.

Z výše uvedeného porovnání vyplývá, že nelze jednoznačně určit nejlepší a nejhorší program. Variabilita umožňuje řešení na míru každé laboratoře.

6 Laboratorní informační systémy v ČR

V této kapitole jsou popsány jednotlivé laboratorní informační systémy, které využívají nemocnice v České republice. Informace jsou získávány jak z veřejně dostupných zdrojů, tak dotazováním u jednotlivých výrobců. U jednotlivých systémů se podařilo získat různě rozsáhlé informace. U některých systémů bylo možno dohledat jen to nezákladnější. U systémů ENVIS LIMS a AMIS nejsou základní informace dostupné ani na stránkách výrobce a v práci jsou zahrnuty pouze pro co nejvyšší úplnost výčtu systémů. Oproti zahraničním laboratorním systémům se nepodařilo získat některé informace, například počet zaměstnanců nebo náklady na roční provoz.

6.1 Fons Openlims

Tento produkt je vyvíjen firmou STAPRO a je otevřeného typu. Umožňuje vedení jednotlivé laboratoře i řetězce laboratoří. Tento systém nabízí moduly biochemie, hematologie, imunologie, sérologie, cytologie, virologie, parazitologie, bakteriologie, genetika a transfuzní stanice. Umožňuje též vedení krevní banky a skladu chemikálií. Instalace jsou v České republice, Slovenské republice, Litevské republice a v Ruské federaci. Funkce odpovídají standardům Windows. HelpDesk je spárovaný se všemi programy a kontinuálně sleduje jejich činnost pomocí dohledového centra. Je tak možné snadno odhalit problém systému a zkrátit tím dobu řešení. Cena tohoto řešení pro „virtuální laboratoř“ je 408 000 Kč.

6.1.1 Technologie

Program je navržen ve vícevrstevné architektuře. Využívá databázový systém MSSQL. Má možnost nastavit si jazykovou mutaci a to krom češtiny je ještě slovenština, angličtina, ruština, litevština a polština. Připojení pracovišť a analyzátorů Order Server. Systém nabízí on-line zálohování s využitím SW ArcServer nebo nástrojů MSSQL. Program funguje pod Windows verze Vista a vyšších - 7, 8, 8.1 a 10.

6.1.2 Rozdělení laboratoře

Větší laboratoř lze rozdělit do více menších celků, které mohou vytvářet své lokální číselníky jako například číselník metod atd.. Mohou též využívat globální číselníky například seznam žadatelů, seznam pacientů apod. Vzorky je možno číslovat společně nebo pro každou laboratoř odděleně, je možno vytvářet samostatné žádanky pro každé pracoviště, je také možné oddělné vyúčtování zdravotním pojišťovnám za každou jednotlivou pod laboratoř. Každá pod laboratoř též může vytvářet vlastní statistiky.

6.1.3 Připojení analyzátorů

K programu lze on-line připojit více než 600 typů analyzátorů a přístrojů všech odborností. Podporuje přenos a zpracování kontrolních vzorků. Umožní označení materiálu čárovým kódem. Dále umožní výsledky zadat přímo do informačního systému. Systém nabízí různé typy komunikací a to jednosměrnou, obousměrnou, dávkovou, přímou a přenosy kontrol. Komunikace nabízí různé vlastnosti, například historii přijímaných výsledků, identifikaci vzorků čárovým kódem, pracovní protokoly.

6.1.4 Ostatní funkce a podsystémy

Zadávání výsledků a kontrola

Výsledky je možné získat on-line z analyzátorů, nebo je lze zadat ručně. Je možné využít předdefinované výsledky a poznámky k výsledkům. Lze definovat výpočty a pro kontrolu vztahy jednotlivých výsledků. Výsledky se zadávají buď po metodách nebo po pacientech.

Systém podporuje vícestupňovou kontrolu všech nebo vybraných výsledků. Vybírá žádanky, na kterých je identifikován rozpor ve výsledcích. Bezkonfliktní výsledky je možno potvrdit automaticky.

Výsledky je možno zasílat automaticky počítačovou sítí a zasílá se v datovém formátu DASTA. Dále je možno zasílat zabezpečeným internetovým přenosem pomocí služby MISE. Další možností je zobrazit výsledky přímo ve webovém rozhraní.

Webové rozhraní

K průběhu laboratorního vyšetření se může lékař připojit a podívat se na průběžné výsledky a on-line komunikovat s laboratoří včetně elektronických žádanek. Vedení laboratoře může on-line objednávat spotřební materiál pro práci v laboratoři.

Komunikace je zajišťována www klientem WebLIMS, který zajišťuje zabezpečený přístup k datům a nevyžaduje žádnou instalaci u uživatele. V tomto rozhraní lze vytvořit statistiky, například ceny za žádanku nebo náklady za určité období. Skladové hospodářství je možné přímo propojit s modulem základní laboratoře.

Zadávání požadavků

Požadavky na vyšetření lze zadávat ručně, po skupinách nebo definovaných profilech, ale umožňuje také automatické načtení papírových žádanek. Je možný také import žádanek ve formátu ministerstva zdravotnictví. Žádanky lze archivovat i elektronicky. Požadavky lze zadávat na centrálním příjmu a jsou rozděleny do jednotlivých laboratoří. Lze identifikovat zvláštní požadavky jako například statim. Je možno, aby systém hlídal frekvenční omezení výkonu.

Zadávání pacienta do systému

Při zadávání údajů pacientů do systému dochází k automatické kontrole rodného čísla. Pokud je rodné číslo v registru již zadané načtou se uložené údaje. Z rodného čísla systém vypočte datum narození stáří, pohlaví. K jednotlivým pacientům je možné zadat textové poznámky. Lékař, který vyšetření požadoval, je zadán z číselníků žadatelů a je možno zaslání výsledku vyšetření. Tato funkcionalita je vhodná pro statistiku, jak který lékař žádal o vyšetření.

Laboratorní sklad

Program obsahuje univerzální skladovou evidenci pro všechny druhy zboží, které laboratoř používá. Podporuje automatický odečet skladových zásob podle opravdové činnosti v laboratoři. Vedoucímu laboratoře poskytuje okamžité přehledy o stavech zboží na skladě. Pohyb zboží lze zpětně dohledat podle šarží. Umožňuje zrychlení evidence zboží pomocí použití přenosných čteček.

Elektronická dokumentace

Laboratorní dokumentaci je možno díky tomuto modulu vést plně v elektronické podobě. Umožňuje automaticky označit dokumentaci časovým razítkem a elektronickou značkou. Takto označené dokumenty ukládá do laboratorního archivu. Systém archivace i skartace odpovídá platné legislativě. Tento systém zajišťuje rychlé a bezpečné rozesílání výsledků k žadatelům. Tato funkce šetří náklady laboratoře na papír, tonery a poštu. Není třeba také skladovat papírové dokumenty.

Biochemie a hematologie

Základní modul FONS Openlims pokrývá odbornosti: biochemie, hematologie, virologie, parazitologie, sérologie, imunologie a cytologie. Splňuje požadavky ISO normy 15189 a usnadňuje akreditaci laboratoře. Využívá rozsáhlou lékařskou kontrolu výsledků a automatické sledování jejich vazeb.

Bakteriologie

Tento modul je uzpůsoben pro bakteriologickou laboratoř. Je ho možné nakonfigurovat podle potřeb každé laboratoře. Konfigurovat lze také všechny pracovní formuláře a tak je přizpůsobit jednotlivým laboratořím. Pracovní postupy jsou zpracované ve stromové struktuře a jsou kompletně evidovány. Program spolupracuje s referenční NCBI knihovnu. Modul splňuje požadavky akreditačních řízení a eviduje kompletní pracovní postupy. Umožňuje také získání údajů o standardních operačních postupech a jejich přizpůsobení jednotlivým pracovištím. Je možno zadávat konzultace a vytvářet jejich přehledy. Velmi variabilně lze pracovat se stanovením citlivosti na antibiotika. Nové výsledky program porovnává s předešlými výsledky pacienta. Epidemiologická hlášení modul může zasílat automaticky.

Tranfuziologie

OpenLims nabízí také modul pro transfuziologii. Tento modul umožňuje vést evidenci dárců. Hlídá propuštění dárců k odběru, zápisy k odběru a vyhodnocení laboratorních zkoušek a komunikuje přímo s analyzátory (biochemie, hematologie, sérologie). Vyhovuje požadavkům SÚKL i normě ISO 15189. Dárce je možno zvat poloautomaticky i ručně. Modul umožňuje pacientovi si vybrat způsob pozvání na odběr a to prostřednictvím telefonu, SMS, e-mailu nebo poštou. Odděleně umožňuje vést pouze vyšetření kontrolních vzorků. V modulu je také veden záznam o lékařském vyšetření a schválení dárce k odběru. Lze vytvářet statistiky, uzávěrky a přehledy. Transfuzní modul komunikuje s registrem pomocí sítě Transnet ve formátech 1.0 a 2.0. Každému dárci je vedena karta odběrů. Každé nakládání s transfuzním vakem je logované a je možné dohledat jeho historii.

Sklad transfuzních zásob

Umožňuje vést skladovou evidenci transfuzních přípravků podle správné výrobní praxe. Dává okamžitý přehled o stavu zásob na skladě, umožňuje export dat pro odběratele, podporuje tisk etiket a práci s čárovým kódem. Modul vede kompletní evidenci zboží a umožňuje zpětnou dohledatelnost. U každého naskladněného materiálu hlídá dobu expirace a upozorňuje na blížící se expiraci. Je možné vytvářet uzávěrky a soupisy dokladů za jednotlivé dodavatele a odběratele.[74]

Kontrola kvality

Kontrolu lze nastavit dle pracoviště a metody. Kontroly je možno seskupit podle analyzátorů. Dlouhodobě eviduje podrobnosti o kontrolách a indikuje překročení limitů kontrol.

Tiskové sestavy

Ve formě tiskových sestav si vytváří nejrůznější přehledy a výpisy požadované legislativou nebo managementem organizace. Sestavy jde přímo tisknout nebo exportovat ve formátu PDF, RTF, XLS a nebo TIFF.

6.2 Orpheus

Laboratorní informační systém Orpheus má moduly biochemie, hematologie, mikrobiologie, imunologie, RIA laboratoře, sérologie, virologie, cytologie, genetika, alergologie, nukleární medicína, patologie a transfuzní medicína. Systém je členěn do podsystémů. Také umožňuje paralelní příjem žádank z několika zdrojů. Využívá pro komunikaci elektronické žádanky a také čárové kódy. Systém řídí distribuci vzorků jednotlivým analyzátorům. Analyzátory napojuje on-line na informační systémy nemocnic. Umí exportovat ve formátu Dasta 3, IZIP a vlastní formát nemocnice. Umožňuje dlouhodobou archivaci dat a vyhledávání v archivovaných datech. Dokáže také automatické účtování zdravotním pojišťovnam. Tento systém je vyvíjen firmou Steiner.

6.2.1 Technologie

Systém je serverový a funguje na serveru Firebird. Systém je dále instalován na počítačích či terminálech v laboratoři. Na serveru je umístěna databáze, která je zálohována denně buď pracovníky nemocnice nebo firmy Steiner. Systém podporuje čárové kódy.

6.2.2 Rozdělení laboratoře

Laboratoř je členěna do subsystémů. Systém také dále nabízí možnost vytvoření detašovaného pracoviště. Umožňuje tvorbu samostatných číselníků a tiskových sestav podle jednotlivých laboratoří či pracovišť.

6.2.3 Připojení analyzátorů

Systém nabízí řadu předdefinovaných analyzátorů s možností doprogramování dalších dle požadavků. Program nabízí dále možnost průběhu jedné metody na více analyzátořech, které jsou on-line zasílány do systému.

6.2.4 Zadávání požadavků

Přijem žádank je možný jak elektronicky, tak i ručně. Při elektronickém příjmu žádank komunikuje přímo s KISem. Umožňuje přijímat žádanky z více zdrojů najednou.

6.2.5 Zadávání výsledků a kontrola

Výsledky jsou on-line zasílány do LISu z analyzátorů. U nich se provádí chemická kontrola a následně probíhá kontrola lékařem. V systému jsou na to nastavená práva a logování. Výsledky se zasílají ve formátu DASTA ve verzi 3, IZIP a také

system nabízí zaslání výsledků ve vlastním formátu. Staré výsledky jsou archivovány a je možno je dodatečně vytisknout.

6.2.6 Ostatní funkce a podsystémy

Zadávání pacienta

Do systému se zasílají základní informace o pacientovi a to jméno, příjmení, datum narození, rodné číslo, pohlaví, pojišťovna a k tomu se posílá aktuální diagnóza, z jakého oddělení vzorek přišel a od jakého lékaře, datum odběru a datum vyšetření. Systém nabízí možnost revizí.

Tiskové sestavy

Systém podporuje automatické vyúčtování pro pojišťovny a umožňuje také vést účet mimo vyúčtování pro pojišťovny. Tento systém nabízí tisk hlavní knihy a výsledků. LIS nabízí také možnost ekonomického a statistického rozboru laboratoře. Program dále nabízí výstup v xls.[75]

6.3 CGM ANALYTIX

Tento laboratorní informační systém je vyvinut společností CompuGroup Medical. Podporuje laboratorní procesy ve fázi preanalytické, analytické i postanalytické. Podporuje příjem elektronických žádanek nebo jejich ruční zadání. Nabízí konfigurovatelné funkce pro technickou kontrolu i klinické schválení výsledku. Distribuce je možná nejrůznějšími způsoby elektronicky, faxem, e-mailem, tiskárnou nebo do souboru PDF. Umožňuje účtování pro pojišťovny i samoplátce, statistiky financí, produkce či kontroly kvality. Systém je možné provozovat centrálně v režimu terminál server nebo thin client, ale také jako jednotlivé, vzájemně propojené databáze definovaných laboratoří. Podporuje logistiku vzorků, distribuce žádanek a výsledků. Systém je plně auditovatelný. LIS podporuje moduly Biochemie a hematologie, Mikrobiologie, Cytologie, Genetika a Imunologie. Cena tohoto řešení pro „virtuální laboratoř“ je 370 000 Kč.

6.3.1 Technologie

Tento laboratorní informační systém je možné provozovat na operačním systému MS Windows a také na Linuxu. Systém byl vyvíjen v jazyce Delphi. Jako databázový systém je podporován Intersite catch. LIS také podporuje čtení čárových kódů. Velké aktualizace systému jsou dvakrát do roka. A krom českého jazyka je také nabízena slovenština. Webové rozhraní bohužel zatím tento systém nenabízí. Systém dále nabízí možnost terminálových počítačů a také Time out a logování průběhu práce se vzorky.

6.3.2 Rozdělení laboratoře

Tento systém využívá architekturu tlustého klienta. Dále také nabízí možnost detašovaného pracoviště. Systém nabízí možnost tvorby vlastních číselníků nebo využití předdefinovaných číselníků.

6.3.3 Připojení analyzátorů

Tento laboratorní informační systém nabízí možnost neomezeného připojení analyzátorů. V praxi jich je nejvíce připojeno 30. Připojení analyzátorů je možné třemi způsoby a to souborové nebo paralelní a ATSM. Systém podporuje kolem 100 předdefinovaných typů analyzátorů a další je možné doprogramovat.

6.3.4 Zadávání výsledků do systému a kontrola

LIS on-line komunikuje s analyzátory a přebírá výsledky, které po kontrole zasílá do klinického informačního systému.

Zadávání výsledků a kontrola je vícestupňová a splňuje tím ISO normy. Pro komunikaci mezi informačními systémy využívá datový standart DASTA ve verzi 3.

Program nabízí možnost archivace výsledků, ale neumožňuje zpětné revize.

6.3.5 Ostatní funkce a podsystémy

Zadávání požadavků do systému

Systém nabízí propojení s klinickým informačním systémem a také možnost zasílání žádanek i z ambulantního systému. Druhým způsobem je manuální zadání žádanky. Při komunikaci s KISem od téhož výrobce má rozšířené služby. Do systému chodí žádanky, které následně čekají na přijetí vzorku a následného umístění do analyzátoru. Systém nabízí také možnost statimu.

Kontrola kvality

Systém nabízí možnost akreditace a tím je určen postup pro kontrolu kvality a pochody v laboratoři.

Tiskové sestavy

Systém podporuje předem předdefinované tiskové sestavy a možnost dle požadavků laboratoře je upravit. Systém nabízí běžné statistiky pro management a to ve dvou formách a to laboratorní, kdy je statistika vyšetření a spotřebovaného materiálu a druhou formou je finanční, kde jsou vidět finanční ukazatele. LIS nabízí také možnost vyúčtování pro pojišťovny přes speciální modul pojišťovna. [76]

6.4 Infolab

Laboratorní informační systém Infolab je vyvinut společností pod shodným názvem, jejímž zakladatelem je Ing. Miroslav Paclt. Program nabízí pracoviště imunologické, hematologické, patologické a biochemické. Systém je určen pro malé i větší pracoviště. Je na něm možno provozovat až 2 000 metod. Je k němu možno připojit až 100 stanic v rámci jedné instalace. Má vícestupňovou kontrolu. Cena tohoto řešení pro „virtuální laboratoř“ je 200 000 Kč.

6.4.1 Technologie

Systém pracuje pod Windows verze 95, 98, ME, 2000, 7,8,8.1,10. Dokáže také pracovat i pod operačním systémem DOS. Program má vlastní databázový systém. Je naprogramován v jazyce Basic a Paclta a doplněn jazykem Interpret. Pro ukládání využívá jen minimální prostor. Program nabízí logování a tvoření přístupových práv.

6.4.2 Rozdělení laboratoře

Systém je postaven na komunikaci klient server, kde výpočty se provádí přímo na serveru. Umožňuje i terminálové počítače. Pomocí komunikace po síti dokáže podporovat i detašovaná pracoviště.

6.4.3 Připojení analyzátorů

Program je navržen jako otevřený. Každý analyzátor se musí ručně připojit a doprogramovat jeho komunikace s LIS. Základní verze nabízí připojení více jak 70 typů analyzátorů.

6.4.4 Zadávání požadavků

Systém nabízí jak papírové, tak elektronické žádanky, podporuje také čárové kódy. V tomto systému je proces zpracování nastaven tak, že se žádanka pošle do systému, přidá se požadavek, který přejde do "čekárny", kde vyčká na příchod materiálu. Následně se umístí do určitého analyzátoru a během jeho procesu analýzy může být sledován. Program nabízí i funkci statim, kdy se vzorek vezme přednostně.

6.4.5 Zadávání výsledků a kontrola

Systém komunikuje s klinickým informačním systémem, kterému zasílá na základě požadavku výsledek. Systém nabízí vícevrstevnou kontrolu, kdy v první fázi musí výsledek schválit laborant a následně jej musí schválit i vysokoškolsky vzdělaný pracovník a až po této kontrole je výsledek zaslán lékaři. Automatické hodnocení může mít ke každé metodě až 18 vrstev kontroly. Výsledky mohou být kontrolovány proti předchozím výsledkům pomocí funkce DELTA-CHECK. Systém také nabízí podporu

archivace starých výsledků, kdy si nemocnice zvolí dobu, po které již není očekávána návštěva pacienta ve zdravotnickém zařízení a data přecházejí do archivu.

Výsledky jsou zasilány pomocí datového standartu DASTA. Dalším možným výstupem je také export ve formátu XLS.

Systém nabízí možnost vyúčtování pro pojišťovny a nebo vytvoření účtu pro platbu v hotovosti. Data lze zpracovávat do různých statistik.

6.5 ENVIS LIMS

Envis LIMS pokrývá všechny typy klinických laboratoří (mikrobiologii, hematologie a biochemie). Systém také podporuje provoz více zdravotních zařízení nad jednou databází. Splňuje všechny specifické požadavky normy ISO 15189, kladené na laboratorní informační systém (validace, logování činností, akreditované metody, zabezpečení, atd.). Je možno uživatelsky definovat vzhled formulářů a reportů. Umožňuje také integraci s jinými systémy. Produkt je třívrstvá aplikace. Databázová vrstva běží na serveru MS SQL Server (2005 a vyšší) nebo ORACLE (10g a vyšší). Aplikační vrstva běží na aplikačním serveru nebo formou client-server. Prezentační vrstva je těžký klient běžící na stanici vyžadující OS Windows.[77]

6.6 AMIS

AMIS je programový komplet, který slouží pro zpracování dat v mikrobiologické laboratoři, pro sběr, zpracování a vyhodnocení dat o jednotlivých pacientech. Software je rozšířen v České republice a na Slovensku Program pracuje v databázovém prostředí FOXPRO bez zvláštních nároků na jednotlivé hardwarové komponenty. Komunikace uživatele s programem je vystavěna na bázi tzv. roletových menu. Systém umožňuje vytvářet individuální sestavy a k nim jim dát specifický formát. Dále také umí doporučit antibiotikum a vytvářet přehledy rezistencí. Systém umožňuje archivaci dat a jednoduché vyhledávání. Automaticky vytváří výstupy pro zdravotní pojišťovny, fakturaci výkonům fyzickým i právnickým osobám. Podporuje štítkování a také kontroluje splněné a nesplněné úkoly. Dokáže vytvořit následnou statistiku. Systém dokáže komunikovat s informačními systémy v nemocnicích i ambulancích. [78]

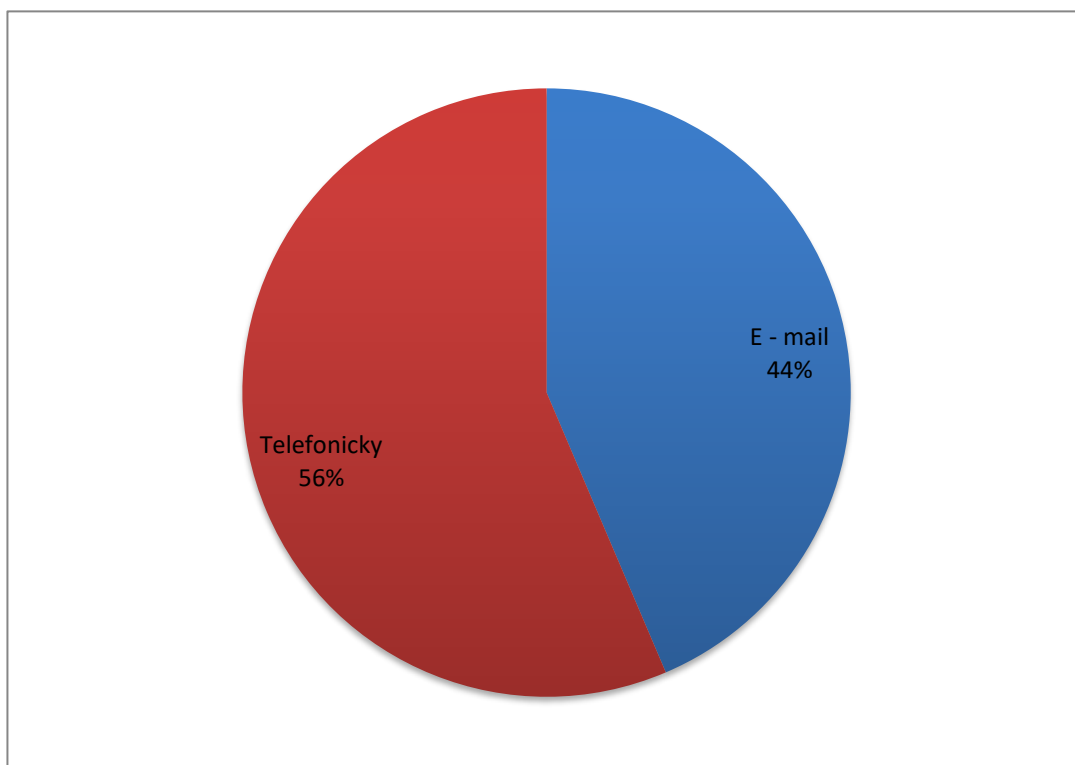
7 Výsledky

7.1 Postup sběru dat

V této kapitole uvádím popis způsobu získání dat od laboratoří v nemocnicích. Pro tuto práci byly zvoleny laboratoře v nemocnicích s akutní péčí. Data o nemocnicích s akutní péčí byla shromážděna na přelomu měsíců května a června roku 2016. Údaje o jednotlivých informačních systémech v nemocnicích byly sebrány mezi červnem až říjnem roku 2016 a doplněna údaji získanými v období mezi říjnem roku 2016 až březnem roku 2017.

7.1.1 Nemocnice

Pro seznam nemocnic byl kontaktován ÚZIS, od kterého byl získán seznam nemocnic, které poskytují akutní péči. Podle tohoto seznamu byly nemocnice kontaktovány s žádostí o sdělení informace, jaký využívají laboratorní informační systém. V první fázi odpověděla zhruba třetina nemocnic. Nemocnice, které nereagovaly na první výzvu, byly kontaktovány telefonicky. Porovnání způsobu sběru informací je uvedeno na obrázku číslo 5.



Obrázek 5 Komunikace s nemocnicemi

7.1.2 Výrobci laboratorních systémů

Z dat získaných od nemocnic byl vytvořen seznam výrobců laboratorního informačního systému. Výrobci laboratorních informačních systémů byli kontaktováni dotazníkem. V první fázi byly získány údaje od dvou výrobců. Ostatní výrobci byli kontaktováni postupně telefonicky. S jednotlivými výrobci byla úroveň spolupráce různá. Velmi dobrá spolupráce byla s firmou STAPRO, Infolab a CGM. Naopak velmi špatná spolupráce byla s firmou Stainer, kdy výrobce prakticky odmítl komunikaci a informace bylo možné získat jen z otevřených zdrojů. Úplně nejhorší komunikace byla s firmou DS soft, která odmítla komunikaci úplně. Informace z veřejných zdrojů o informačním systému této firmy jsou neúplné. Z analýzy bylo nutno vyřadit některé systémy a to ICZ, kde vývoj a podpora byla ukončena. Laboratoř v programu Prosoft je kompletem v NISu a nebylo možné samostatně údaje získat. Laboratorní informační systém TIS má pouze jednu instalaci v celé České Republice a poskytuje jen systémy pro laboratoře transfuzních stanic. GreyFox od firmy Stapro má jednu instalaci a jeho další vývoj skončil. Firmy Steiner a DS Soft byly vyřazeny z důvodu neposkytnutí dostatečných informací.

7.1.3 Zpracování dotazníků

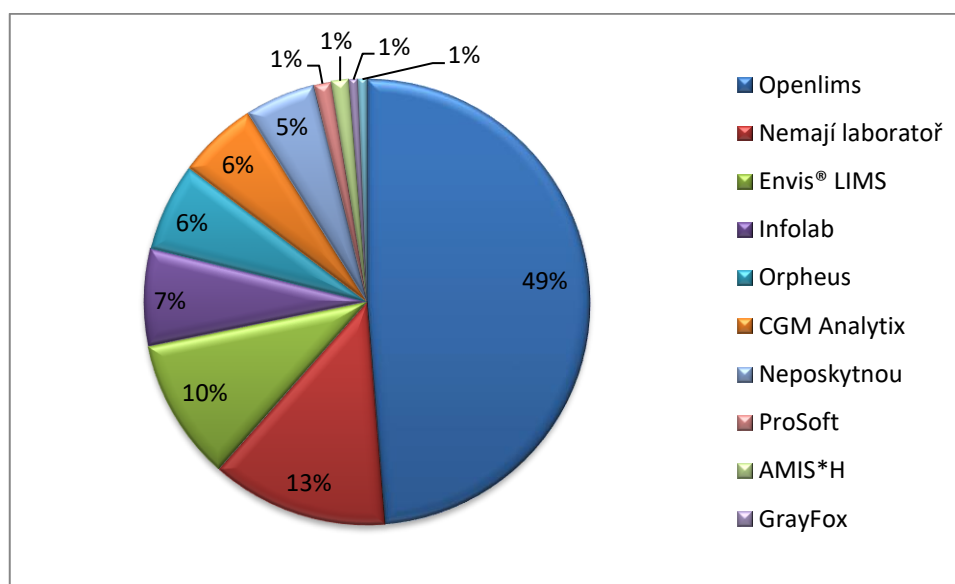
Po získání informací od výrobců byly výsledky zaneseny do této práce a jednotlivé informační systémy jsou popsány v kapitole 6. Následně z nich byly provedeny analýzy uvedené v kapitole 9.

7.1.4 Přehled výrobců LIS v ČR

V této podkapitole je uveden přehled výrobců laboratorních informačních systémů a jejich zastoupení v nemocnicích s akutní péčí. Bylo osloveno všech 154 nemocnic s akutní péčí v ČR a z výsledků je patrné, že na trhu s laboratorními informačními systémy je jedna dominantní firma a to firma STAPRO se svým produktem Openlims a dnes již zanikajícím systémem GreyFox. Openlims má 78 instalací v nemocnicích po celé České Republice a GreyFox má už jen jednu instalaci. Na druhém místě se umístila firma DS Soft z Olomouce. Jejich produkt ENVIS LIMS má 16 instalací. Na třetí příčce je Infolab od Ing. Miroslava Paclta s 11 instalacemi. Na čtvrté je Orpheus s 10 instalacemi a na páté příčce je CGM Analytix s 9 instalacemi. Se dvěma instalacemi je zanikající produkt firmy ICZ a modul laboratoře začleněn do NIS od firmy ProSoft. A nejmenší zastoupení má TIS se stejnojmenným produktem s pouhou jednou instalací. 20 nemocnic nevyužívá vlastní laboratoř a 8 nemocnic odmítlo údaj sdělit.

Tabulka 5 Přehled výrobců a zastoupení

Jméno firmy a produktu	Počet instalací
Openlims	78
Nemají laboratoř	20
Envis® LIMS	16
Infolab	11
Orpheus	11
CGM Analytix	9
Neposkytnou	8
ProSoft	2
AMIS*H	2
GreyFox	1
TIS	1



Obrázek 6 Graf procentuálního zastoupení výrobců

7.2 SWOT analýza

V této kapitole se analýza zaměřuje na silné a slabé stránky systému a dále vyhledává hrozby a příležitosti vztahované ke konkrétnímu aplikačnímu řešení. Metodika je podrobně popsána v kapitole 4.1.

7.2.1 Hodnocení SWOT analýzy

SWOT analýza je vyhodnocena pomocí vah a hodnocení. Váhou je vyjádřena síla jednotlivých kritérií podle jejich důležitosti v jednotlivých kategoriích. Součet vah kritérií v každé kategorii je jedna. Váhy jsou určeny pomocí rozdělení 100 bodů, kdy vyšší číslo znamená větší důležitost. Silné stránky a příležitosti jsou hodnoceny od 1 do 4. Slabé stránky a hrozby jsou hodnoceny od -1 do -4. Čtyřka a mínus čtyřka jsou nejvíce důležité či závažné. Po stanovení vah a hodnocení se mezi sebou váhy a hodnocení vynásobí. Následně se vypočtené hodnoty v jednotlivých kategoriích sečtou. Po součtu v jednotlivých kategoriích se sečtou i finální čísla ze všech kategorií. Když výsledek bude záporný či nula je nutné způsob výpočtu upravit. Pokud výsledky vyjdou kladné, je nejlepším systémem ten s nejvyšším číslem. [79]

7.2.2 SWOT Openlms

Silnými stránkami tohoto programu je existence více jazykových mutací a to z důvodu možnosti provozovat tento systém mimo ČR. Firma tím získává větší stabilitu a možnost zaměstnávat více zaměstnanců, čímž získá možnost rychlejšího rozvoje, rovněž řešení problémů v systému může být operativnější. Další silnou stránkou je vysoký počet předprogramovaných analyzátorů. Tato silná stránka je výhodná při koupi nového analyzátoru a jeho zapojení do systému. V případě již naprogramovaného rozhraní trvá zapojení analyzátoru zhruba 2 až 3 dny. V případě nutnosti doprogramovat komunikační rozhraní je délka zapojení 1 až 2 měsíce. Další silnou stránkou tohoto LISu je podpora webového rozhraní. Do tohoto rozhraní se mohou připojit jak pracovníci laboratoře, tak i žadatelé, kteří mají různé pravomoci využívat tento modul. Systém komunikuje přímo s LISem. Čtvrtou silnou stránkou systému je zadávání výsledků po skupinách. Tento způsob usnadňuje a urychluje zadání výsledků. Jedním z největších kladů je zabezpečený přenos dat. V dnešní době se na tento parametr klade velký důraz. Dalším velkým kladem tohoto systému je laboratorní sklad, kdy použitý materiál se hned odepisuje ze skladu a také systém hlídá dobu expirace. Kladnou stránkou systému je podpora plně elektronické dokumentace. Tím umožňuje šetření jak papíru, tak i tonerů. Systém také podporuje kontrolu kvality, kdy sleduje kvalitu poskytovaných služeb. Poslední silnou stránkou systému je podpora revizí. Toto pozitivum urychluje a usnadňuje v případě chyby ve výsledku rychlou opravu tohoto údaje. Proces oprav je logovaný, aby nedošlo k úmyslnému přepsání.

Nejvýraznější slabou stránkou systému je cena. Ta proti nejlevnějšímu LISu je dvojnásobná. Další slabou stránkou systému je podpora jen operačního systému Windows. Tato slabá stránka vyřazuje z provozu slabší počítače v laboratořích.

Jedinou větší hrozbou je možná ztráta dat při výpadku napájení. Tuto hrozbu je možno eliminovat umožněním dočasněho ukládání dat v počítači nebo napájením systému prostřednictvím nepřerušitelného zdroje napájení (UPS).

Příležitostí pro tohoto výrobce je přenos výsledků pomocí protokolu HL7. Toto by mohlo napomoci zasílání výsledků i zahraničním žadatelům. Druhou příležitostí by bylo ještě doprogramování laboratorního skladu a vylepšení jeho funkčnosti.

Tabulka 6 SWOT Openlims

Fons Openlims							
Silné stránky	Váhy	Hodnoceni	V*H	Slabé stránky	Váhy	Hodnoceni	V*H
Jazykové mutace	0,05	1	0,05	Pouze jeden operační systém	0,2	-2	-0,4
Vysoký počet předdefinovaných analyzátorů	0,1	2	0,2	Cena	0,8	-2	-1,6
Podpora webového rozhraní	0,1	2	0,2				
Zadávání výsledků po skupinách	0,05	2	0,1				
Zabezpečený přenos	0,3	4	1,2				
Laboratorní sklad	0,05	3	0,15				
Podpora plně elektronické dokumentace	0,05	3	0,15				
Kontrola kvality	0,1	3	0,3				
Podporuje revize	0,2	4	0,8				
Hodnocení:	1		3,15	Hodnocení:	1		-2
Příležitosti	Váhy	Hodnoceni	V*H	Hrozby	Váhy	Hodnoceni	V*H
Přenos výsledků pomocí HL7	0,3	2	0,6	Ztráta dat při výpadku proudu	1	-3	-2
Rozšíření funkčnosti skladů	0,7	2	1,4				
Hodnocení:	1		2	Hodnocení:	1		-2
Výsledek: 1,15							

7.2.3 SWOT Orpheus

V této podkapitole je využito dostupných údajů a jsou shrnuty do silných a slabých stránek, hrozeb a příležitostí. Některé údaje se však nepodařilo získat.

Velkou kladnou stránkou tohoto systému je počet modulů. Tento klad může napomáhat přizpůsobovat program potřebám konkrétní laboratoře. Druhou silnou stránkou je příjem žadanek z více zdrojů najednou. Tato funkcionalita urychluje přijetí vzorku a tím i napomáhá plynulejšímu provozu v laboratoři. Program nabízí speciální modul pro vyúčtování pro pojišťovny. Tímto může oddělit manažerské funkce od provozních a tím zpřehlednit provoz pro běžné uživatele. Dalším kladem je také možnost rozšířeného výstupu pro management, kdy nabízí široký výběr grafů a statistik. Tento systém má silnou stránku v možnosti revizí.

Slabou stránkou systému je nutnost napojení počítače na server. Tento způsob může být nevýhodný při výpadku sítě jak počítačové, tak i elektrické. Při výpadku by se zastavila veškerá práce v laboratoři. Další slabou stránkou je nutnost externího modulu pro zobrazení výsledků na webu. Tato slabá stránka může být problematická tím, že komunikují mezi sebou dva programy od různých výrobců. Další slabou stránkou systému je chybějící podpora laboratorního skladu. Slabou stránkou systému je rovněž problematická komunikace firmy.

Jednou z největších hrozeb je výpadek elektřiny. Při výpadku elektřiny se zastaví celý provoz v laboratoři. Další hrozbou je komunikace s externími moduly. Tato hrozba je závažná z důvodu možného problému při komunikaci programů různých výrobců a řešení kompatibility dat. Není zřejmý způsob zabezpečení komunikace při přenosu dat a zabránění možnému úniku dat.

Příležitostí by mohl být vznik cizojazyčných mutací, kdy by mohla firma proniknout se svým produktem i do zahraničí. Tato příležitost navazuje na další a to možnost doprogramování komunikačního protokolu HL7 a možnost navázání komunikace i se zahraničním žadatelem. Další příležitostí by bylo vyvinutí vlastního webového rozhraní a tím eliminace hrozby a slabé stránky systému tím, že by komunikovaly dva moduly od stejného výrobce. Možnou výhodou by bylo také doprogramování laboratorního skladu a tím úspora práce managementu a zaměstnanců laboratoře tím, že by sklad hlídal použitý materiál a sám by ho odepisoval.

Tabulka 7 Orpheus

Orpheus							
Silné stránky	Váhy	Hodnoceni	V*H	Slabé stránky	Váhy	Hodnoceni	V*H
Počet modulů	0,2	3	0,6	Systém funguje pouze na serveru	0,25	-2	-0,5
Příjem žádank z více zdrojů najednou	0,1	2	0,2	Nepodporuje webové rozhraní	0,25	-2	-0,5
Vyúčtování pro pojišťovny	0,4	2	0,8	Nepodporuje laboratorní sklady	0,5	-2	-1
Výstupy pro management	0,1	2	0,2				
Možnost revizí	0,2	4	0,8				
Hodnocení:	1		2,6	Hodnocení:	1		-2
Příležitosti	Váhy	Hodnoceni	V*H	Hrozby	Váhy	Hodnoceni	V*H
Přenos výsledků pomocí HL7	0,3	2	0,6	Výpadek elektřiny	0,2	-2	-0,4
Doprogramování vlastního webového rozhraní	0,25	3	0,75	Komunikace s externími moduly	0,1	-2	-0,2
Doprogramování vlastního laboratorního skladu	0,25	3	0,75	Nezabezpečená komunikace	0,2	-4	-0,8
Jazykové mutace	0,2	2	0,4	Možnost úniku dat	0,5	-3	-1,5
Hodnocení:	1		2,5	Hodnocení:	1		-2,9
Výsledek: 0,2							

7.2.4 SWOT CGM Analytix

Silnou stránkou tohoto systému je možnost rozšířeného auditování. Tento modul může napomáhat při kontrole správnosti a bezpečnosti v laboratořích. Další silnou stránkou je četnost aktualizací, kdy velké aktualizace software probíhají dvakrát ročně. Tento systém nabízí také možnost vytvoření vlastních předdefinovaných číselníků a tím ulehčit vyhledávání například žadatelů, diagnóz a nebo pacientů. Kladem je také nadstandardní propojení s KISem od stejné firmy. Toto propojení nabízí možnost čerpat informace o pacientovi přímo z karty. Také toto propojení nabízí možnost zasílání elektronické žádanky. Výhodou pro management je rozšířený modul statistiky, který usnadňuje tvorbu grafů a tabulek o činnosti laboratoře.

Slabou stránkou systému je absence podpory při možnosti revizí. Tato funkcionality by ulehčila práci při špatném zadání nějaké položky a nebyla by nutná tvorba úplně nové výsledkové listiny. Další slabou stránkou je chybějící zobrazování výsledků ve webovém rozhraní. Tato slabá stránka může zapříčinit prodloužení doby, než se žadatel dozví výsledky. Třetí slabou stránkou je neexistence modulu pro vedení laboratorních skladů. Tento modul by zajistil přehled o materiálech ve skladech a možnost odpisu materiálu již v okamžiku využití v laboratořích.

Hrozbou může být propojení LISu se systémem externího výrobce, který dává výsledky na web. Toto propojení může být nezabezpečené a také se může stát, že nebude kompatibilní. Velkou hrozbou je také možný zásah do výsledků pomocí dotazů v databázi, aby se opravily jednotlivé chyby ve výsledkové listině, kdy není záznam o změně.

Příležitost by mohla být ve vyvinutí modulu pro laboratorní sklad. Sklad by tím mohl ušetřit práci jak zaměstnancům laboratoře, tak i managementu. Další příležitostí je vyvinutí podpory revizí a tím odstranění závažné hrozby a slabé stránky tohoto systému. Třetí příležitostí by mohlo být zobrazování výsledků na webu a tím zamezení nutnosti nákupu externího programu od jiného výrobce. Poslední příležitostí by mohlo být doprogramování komunikace v protokolu HL7.

Tabulka 8 SWOT CGM Analytix

CGM Analytix							
Silné stránky	Váhy	Hodnoceni	V*H	Slabé stránky	Váhy	Hodnoceni	V*H
Auditovatelnost	0,4	2	0,8	Nepodporuje revize	0,5	-4	-2
Aktualizace	0,1	2	0,2	Nepodporuje webové rozhraní	0,25	-2	-0,5
Podpora předdefinovaných číselníků	0,2	3	0,6	Nepodporuje laboratorní sklady	0,25	-2	-0,5
Nadstandardní propojení s vlastním KISem	0,2	2	0,4				
Rozšířený statistik pro management	0,1	2	0,2				
Hodnocení:	1		2,2	Hodnocení:	1		-3
Příležitosti	Váhy	Hodnoceni	V*H	Hrozby	Váhy	Hodnoceni	V*H
Přenos HL7	0,3	2	0,6	Oprava revizí	0,3	-4	-1,2
Doprogramování vlastního webového rozhraní	0,25	3	0,75	Komunikace s externími systémy	0,1	-2	-0,2
Doprogramování vlastního laboratorního skladu	0,25	3	0,75	Možnost úniku dat	0,4	-3	-1,2
Jazykové mutace	0,1	2	0,2	Nebezpečná komunikace	0,2	-4	-0,8
Revize	0,1	4	0,4				
Hodnocení:	1		2,7	Hodnocení:	1		-3,4
Výsledek: -1,5							

7.2.5 SWOT Infolab

Silnou stránkou tohoto produktu je nízká náročnost na ukládání dat. Tím se může šetřit místo na discích a tak i náklady na nákup velkokapacitních disků. Druhou silnou stránkou toho systému je vícestupňová kontrola. Ta zajišťuje snížení chybovosti ve výsledcích. Jednou z největších výhod tohoto systému je vysoká škála podporovaných operačních systémů a to od DOSu až po nejnovější verze Windows. Další kladnou stránkou je archivace výsledků. Tento proces udržuje aktuální pacienty v aktivní kartotéce a tím zpřehledňuje číselníky a urychluje vyhledávání. Čtvrtým kladem je vlastní databázový systém. Tato výhoda je, že databázový systém je přímo uzpůsoben LISu. Otázkou je, zda lze u vlastního databázového stroje hovořit pouze o výhodě - v případě potřeby přechodu na jiný systém není zajištěna kompatibilita dat. Tento systém má velmi jednoduché ovládání a lze využít jen klávesnice. Poslední kladnou stránkou tohoto systému je cena, která se liší skoro o více než polovinu proti nejdražšímu.

Slabou stránkou tohoto systému je malý počet předpřipravených naprogramovaných analyzátorů. Tato slabá stránka může zapříčinit prodloužení doby připojení nového analyzátoru. Další slabou stránkou je neexistence modulu pro transfuziologii. Je tedy nutné buď využívat některý z existujících modulů, nebo si koupit tento modul od jiného výrobce. Třetí slabou stránkou je chybějící podpora webového rozhraní. Toto může vyvolávat problémy, když to laboratoř potřebuje, ale musí si kvůli této funkci koupit nějaký externí program. Slabou stránkou tohoto systému je ještě chybějící podpora laboratorních skladů. Tato funkcionality by ulehčila hlídání stavu zásob s avízem potřeby nákupu chybějících položek.

Jednou z hrozeb může být napojení na externí program a to z nutnosti zajištění buď webového rozhraní nebo transfuziologie. Toto může být problém jak v komunikaci, tak i v bezpečnosti. Další hrozbou je velikost firmy, kdy firmu tvoří jen málo zaměstnanců.

Příležitostí by mohlo být naprogramování grafického rozhraní tohoto systému. V dnešní době většina aplikací má grafiku a tím usnadňuje přehlednost aplikace. Další příležitostí by mohlo být naprogramování komunikace v komunikačním protokolu HL7. Příležitostí by bylo i doprogramovat modul pro transfuziologii, sklad a webové rozhraní. Tyto tři funkce by byly vhodným rozšířením programu.

Tabulka 9 SWOT Infolab

Infolab							
Silné stránky	Váhy	Hodnoceni	V*H	Slabé stránky	Váhy	Hodnoceni	V*H
Malé nároky na ukládání dat	0,05	3	0,15	Nutnost doprogramovat většinu analyzátorů	0,3	-3	-0,9
Víceúrovňová kontrola výsledků	0,05	3	0,15	Nepodporuje laboratorní sklad	0,25	-2	-0,5
Široká škála podpory systémů	0,1	3	0,3	Není modul transfuziologie	0,2	-2	-0,4
Archivace výsledků	0,2	3	0,6	Nepodporuje webové rozhraní	0,25	-2	-0,5
Vlastní databázový systém	0,1	2	0,2				
Jednoduché ovládání	0,1	3	0,3				
Cena	0,4	4	1,6				
Hodnocení:	1		3,3	Hodnocení:	1		-2,3
Příležitosti	Váhy	Hodnoceni	V*H	Hrozby	Váhy	Hodnoceni	V*H
Přenos výsledků pomocí HL7	0,3	2	0,6	Komunikace s externími moduly	0,1	-2	-0,2
Grafické prostředí	0,4	3	1,2	Nezabezpečená komunikace	0,2	-4	-0,8
Doprogramování vlastního webového rozhraní	0,15	3	0,45	Možnost úniku dat	0,5	-3	-1,5
Doprogramování vlastního laboratorního skladu	0,15	3	0,45	Malý počet zaměstnanců	0,2	-2	-0,4
Hodnocení:	1		2,7	Hodnocení:	1		-2,9
Výsledek: 0,8							

7.2.6 Zhodnocení SWOT analýzy

Výsledky SWOT analýzy jsou uvedeny v tabulce č.10. Z výsledků vyplývá, že nejlépe hodnoceným systémem je systém Fons Openlims s výsledkem 1,15. Nejhorší byl hodnocen systém CGM Analytix, u kterého převážilo negativní hodnocení nepřítomnosti funkce pro revize. Výsledky ostatních systémů jsou srovnatelné. Všechny systémy by měli zapracovat na svých funkcionalitách a vytvoření komunikačního protokolu HL7. Většina systémů nedostatečně podporuje laboratorní sklad a webové rozhraní. S tímto souvisí i bezpečnostní rizika.

Tabulka 10 SWOT Celkové výsledky

Název systému	Výsledek	Pořadí
Openlims	1,15	1.
Infolab	0,8	2.
Orpheus	0,2	3.
CGM	-1,5	4.

7.3 Kritéria pro analýzu TOSIS a WSA

V této kapitole popisují kritéria pro multikriteriální analýzy a je zde zřetelně vidět, jak které kritérium při výběru nového laboratorního systému hodnotí management a uživatel systému.

Prvním kritériem je kritérium počtu modulů. Toto kritérium bylo zvoleno na základě variability možnosti využít daný systém v různých laboratořích. Čím více systém nabízel modulů, tím byl lépe hodnocen. Rozdělení programu do modulů uživateli umožňuje neinvestovat do funkcí, které laboratoř nevyužívá.

Dalším kritériem je možnost elektronického importu a exportu dat. Toto kritérium je velmi důležité pro možnost elektronické komunikace s modulem pro statistiku a možnost vytvářet hlášení pro státní správu. Také to ulehčuje komunikaci a tvorbu výstupů pro pojišťovny. Jednoznačně dnes vše směřuje k úplné elektronizaci zdravotnictví.

Třetím kritériem je možnost obsluhy detašovaného pracoviště. Toto kritérium bylo zvoleno z důvodu možnosti napojení odlehlé laboratoře. Tuto funkci bude využívat spíše větší laboratoř.

Čtvrtým kritériem je možnost využití čárových kódů. Tato funkce je v dnešní době nezbytná pro funkce analyzátorů a pro možnost sledování vzorku v celém analytickém procesu. Dokonalé sledování vzorku snižuje možnost záměny.

Pátým kritériem je podpora datových standardů. Toto kritérium souvisí s elektronickou komunikací, neboť čím více podporuje datových standardů, tím je komunikace jednodušší a mohou spolu komunikovat i programy různých výrobců.

Dalším kritériem je vyúčtování pro pojišťovny nebo v hotovosti a tvorba statistik pro management i pro žadatele. Možnost vyúčtování pro pojišťovny je zcela základní funkcí pro LIS. Bez této funkce by byla laboratoř vysoce zatížena administrativou.

Sedmým kritériem je kritérium validace výsledků. Validace výsledků by měla probíhat jak automaticky, tak ručně. Automaticky by měly projít vzorky, které jsou jednoznačně bez chyby. Na ostatní vzorky by měl program upozornit a zařadit je k ruční validaci. Výhodou je několikastupňová validace.

Dalším kritériem je kritérium počet podporovaných analyzátorů. Toto má velkou váhu při koupi nového analyzátoru. V situaci, kdy má výrobce předpřipraveny analyzátory, tak zapojení nového analyzátoru trvá zhruba 2 až 3 dny. Při nutnosti analyzátor doprogramovat trvá zapojení zhruba 1 až 2 měsíce.

Devátým kritériem je kritérium pro modul skladového hospodářství. Tento modul by měl obsahovat i evidenci přístrojů a kontrolu BTK. Výhodou je i správa dokumentů o přístrojích. Modul skladového hospodářství by měl také mít automatickou komunikaci pro zajištění kontinuálního odpis použitého materiálu ze skladových zásob.

Desátým kritériem je kritérium komunikace se žadateli elektronickou cestou. Tato funkce by mohla napomoci při příjmu vzorků od žadatele a při předání výsledků žadateli. Tato popisovaná možnost urychlí předání výsledků žadateli.

Jedenáctým kritériem je webové rozhraní zabudované v LISu. Tato funkce napomáhá orientaci v přehledu výsledků jak pracovníkům laboratoře, tak i žadatelům. Každý uživatel by měl nastaven rozdílný přístup k určitým funkcím programu a také jen ke svým pacientům.

Dvanáctým kritériem je počet podporovaných operačních systémů. Malá variabilita podpory může vyžadovat další investice na straně laboratoře, aby se přizpůsobila potřebám LISu.

Dalším kritériem je kritérium možnosti revizí. Tato funkce by měla napomáhat k opravám chyb ve výsledcích a evidovat kdo a kdy opravu provedl. Bez této funkce může dojít k náhodným chybám a ty budou opraveny jen s problémy.

Čtrnáctým kritériem je cena. Toto kritérium je pro management laboratoře jedním z nejdůležitějších ukazatelů při výběru systému.

Předposledním kritériem je možnost využívat terminálové počítače. Využitím terminálových počítačů je výhoda v pořizovacích nákladech na tento typ počítače, které jsou nižší než náklady spojené s nákupem standardního samostatného počítače.

Posledním kritériem je kritérium podpory QC modulu. Modul pro řízení kvality hlídá dosahovanou úroveň procesů v laboratořích a napomáhá tím k akreditaci. Hlídá také termíny pro vnitřní a vnější kontrolu kvality.

V tabulkách 11 a 12 je znázorněno bodové hodnocení jednotlivými zástupci managementu nebo uživatelů laboratorního systému. Obě dvě skupiny by se při výběru nového systému na koupi podílely. Počet bodů na stupnici od 1 do 10 (1 je nejméně, 10 je nejvíce) uvádí váhu, kterou daný respondent konkrétnímu kritériu přiřkládá.

Tabulka 11 Kritéria management

	Managment		
	RNDr. Bořil Medicentrum Beroun	Ing. Kukla RNB Beroun	Ing. Dobrý Nemocnice Hořovice
1. Počet modulů	5	5	8
2. Možnost elektronického importu a exportu dat.	10	10	10
3. Umožnění detašovaného pracoviště.	10	5	8
4. Využití čárkových kódů	10	10	10
5. Podpora datových standardů	10	10	10
6. Vyúčtování a statistiky pro management a žadatele	10	10	10
7. Validace výsledků (ruční, automatická)	10	10	8
8. Podporované analyzátoři (typy)	10	5	9
9. Skladové hospodářství	10	5	7
10. Automatická komunikace se žadatelem	10	10	10
11. Webové rozhraní	5	5	5
12. Podporovaný operační systém	10	1	10
13. Možnosti revizí	10	5	9
14. Cena	10	5	10
15. Možnost terminálů	10	10	5
16. QC modul	10	5	8

Tabulka 12 Kritéria uživatelé

	Uživatelé		
	Bc. Přecechtilová - Medicentrum Beroun	Mgr. Frýbertová - Nemocnice Hořovice	Ing. Svobodová - RNB Beroun
1. Počet modulů	5	10	5
2. Možnost elektronického importu a exportu dat.	10	10	10
3. Umožnění detašovaného pracoviště.	5	5	8
4. Využití čárkových kódu	10	10	10
5. Podpora datových standardů	10	10	10
6. Vyúčtování a statistiky pro management a žadatele	7	10	10
7. Validace výsledků (ruční, automatická)	10	10	10
8. Podporované analyzátory (typy)	10	10	10
9. Skladové hospodářství	10	10	10
10. Automatická komunikace se žadatelem	1	10	10
11. Webové rozhraní	10	1	10
12. Podporovaný operační systém	10	5	10
13. Možnosti revizí	1	10	10
14. Cena	10	8	10
15. Možnost terminálů	1	10	8
16. QC modul	10	10	10

7.4 TOPSIS analýza

TOPSIS je multikriteriální analýza, která hledá řešení, které se co nejvíce blíží k řešení ideálnímu a co nejvíce vzdaluje řešení nejhoršímu. Z kritérií uvedených v kapitole 7.3 byly vytvořeny matice a vypočtena kritéria pro jednotlivé systémy. V tabulce Č. 13. Jsou vypočteny hodnoty ze všech 16 kritérií. Tato kritéria pomáhali stanovit uživatele systémů. V tomto hodnocení je nejlépe hodnocen systém Fons Openlims, který je jasně nejlepší. Další dva systémy ztratily velmi na tom, že nepodporují webové rozhraní a laboratorní sklady. Ostatní systémy nemohly být do této analýzy zařazeny, neboť výrobci neposkytli potřebné údaje.

Tabulka 13 TOPSIS celkové hodnocení

Systém	Výsledek
Openlims	0,825584684
INFOLAB	0,174415316
CGM	0,109887925

Další analýzou TOPSIS je analýza bez kritéria ceny. Tato analýza by měla nejlépe srovnat funkce programů. I v tomto hodnocení je nejlépe hodnocen Fons Openlims, který nabízí nejvíce funkcí. Jen Infolab a CGM Analytix si vyměnily místo. Rozdíly těchto dvou programů však nejsou velké.

Tabulka 14 TOPSIS bez cen

Systém	Výsledek
Openlims	0,901855281
CGM	0,107285177
INFOLAB	0,098144719

Třetí TOPSIS analýzou je analýza, kdy nejdůležitějším kritériem je cena. Tato analýza je zvláště důležitá při hodnocení veřejných zakázek podle zákona o zadávání veřejných zakázek v platném znění. I v této analýze byl systém Fons Openlims nejlépe hodnocen, ale jeho náskok před druhým systémem Infolab se podstatně zmenšil. Pokud by cena byla kritériem jediným, bylo by pořadí úplně jiné.

Tabulka 15 TOPSIS cena nejvyšší kritérium

Systém	Výsledek
Openlims	0,629607047
INFOLAB	0,370392953
CGM	0,130133069

V tabulce číslo 16 je provedena analýza, kdy kritérium ceny tvoří 70 % hodnocení. V této analýze je na prvním místě Infolab. Na druhém místě se umístil Fons Openlims a třetí místo má CGM Analytix. Oproti analýze s cenou jako nejvyšší kritérium převážila nízká cena programu Infolab.

Tabulka 16 TOPSIS kritérium ceny 70%

Systém	Výsledek
INFOLAB	0,646043049
Openlims	0,353956951
CGM	0,165421506

7.5 WSA analýza

Analýza WSA je multikriteriální analýza založená na váženém součtu. V tomto případě bylo při volbě kritérii přihlédnuto k potřebám managementu. Kritéria jsou uvedena v kapitole 7.3.

V tabulce číslo 17 jsou uvedeny celkové výsledky WSA analýzy. V celkovém hodnocení se nejlépe umístila firma Stapro se svým produktem Fons Openlims. Na druhém místě skončil Infolab od Ing. Miroslava Paclta a poslední příčku má CGM Analytix od firmy CompuGroup Medical. Rozdíly mezi jednotlivými programy nejsou velké, zvláště mezi Infolabem a CGM Analytix.

Tabulka 17 WSA celkové hodnocení

Systém	Výsledek
Openlims	0,916450835
INFOLAB	0,790588092
CGM	0,760242172

V tabulce číslo 17 je možné vidět výsledky analýzy WSA v případě, že je vynecháno kritérium cena. I v tomto případě je nejlépe hodnocen Fons Openlims, ale na druhém místě se umístil CGM Analytix a jen o málo za ním je Infolab. Výsledky na druhém a třetím místě jsou velmi těsné.

Tabulka 18 WSA bez cen

Systém	Výsledek
Openlims	0,963438009
CGM	0,798645151
INFOLAB	0,790588092

V tabulce číslo 19 jsou uvedeny výsledky se započtením ceny jako nejvyššího kritéria. Při této analýze vyšel nejlépe Infolab před Fons OpenLimsem. Na posledním místě skočil CGM Analytix. V této analýze převážila cena nad ostatními kritérii a vyrovnala tak méně funkcí u programu Infolab.

Tabulka 19 WSA cena nejvyšší kritérium

Systém	Výsledek
INFOLAB	0,884017977
Openlims	0,807999166
CGM	0,751307105

V tabulce číslo 20 jsou uvedeny výsledky, kdy kritérium ceny je 70 %. V tomto hodnocení jasně zvítězil Infolab. Oproti jiným hodnocením se zvýšil rozdíl mezi programem Fons Openlims na druhém místě a programem CGM Analytix na třetím.

Tabulka 20 WSA kritérium ceny 70%

Systém	Výsledek
INFOLAB	0,7
Openlims	0,3
CGM	0,1

7.6 CEA

CEA je analýza, která porovnává finanční náklady na nějaký nefinanční efekt. V této práci byl jako efekt vybrán výsledek analýzy TOPSIS a WSA, oboje dvě analýzy zpracované bez kritéria cena.

V tabulce číslo 21 je vypočtena analýza CEA podle efektu TOPSIS. V této analýze nejlépe dopadl Infolab a nejhůře Fons Openlims. Největším rozdílem je cena, která je prakticky dvojnásobná při porovnání těchto dvou systémů.

Tabulka 21 CEA podle efektu TOPSIS

TOPSIS	Kritérium	Kritérium*100	Cena	CEA
INFOLAB	0,109888	10,98879248	200000	18200,36
CGM	0,174415	17,44153158	370000	21213,73
Openlims	0,825585	82,55846842	408000	4941,952

Tabulka číslo 22 ukazuje výsledky analýzy CEA dle efektu WSA analýzy. V tomto hodnocení se nejlépe umístil Infolab, na druhém místě Fons Openlims a na třetím CGM Analytix. Rozestupy programů na druhém a třetím místě jsou minimální. I v tomto hodnocení převážila nižší cena programu Infolab nad ostatními dvěma systémy.

Tabulka 22 CEA podle efektu WSA

WSA	Kritérium	Kritérium*100	Cena	CEA
INFOLAB	0,790588	79,05880916	200000	2529,762
Openlims	0,963438	96,34380091	408000	4234,834
CGM	0,798645	79,86451513	370000	4632,846

7.7 Doporučení pro výrobce

Z provedených analýz vyplývá, že žádný program není zcela ideální. V této podkapitole budou shrnuta základní doporučení pro výrobce.

Základním doporučením pro výrobce by měl být důraz na ochranu dat. V dnešní době je kladen velký důraz na ochranu dat vztahujících se ke konkrétnímu pacientovi a tím se významně zvyšují požadavky na kybernetickou bezpečnost. Každý systém by měl být schopen logování změny dat a také logování přístupů do systému a monitoring činností jednotlivých uživatelů. Informace v systémech musí být chráněny před modifikací, ztrátou a zneužitím.

Další stěžejní funkcí by měla být funkce revizí. Tato funkce by měla usnadňovat a napomáhat při kontrole chyb a jejich řešení. Funkce by zajišťovala hlídání změn, které by byly logovány a tím by je učinila i zpětně dohledatelné. Při absenci této funkce by mohlo docházet k nechtěným či úmyslným chybám, které by způsobily změnu dat přímo v databázi bez možnosti dohledat, kdo změny provedl a jaké byly předchozí údaje.

Třetím doporučením by mohlo být průběžné zálohování dat tak, aby při výpadku napájení systému nedošlo ke ztrátě dat a tím k nutnosti některé analýzy opakovat.

Čtvrtým doporučením je zajištění místního ukládání výsledků tak, aby při poruše počítačové sítě byly dílčí výsledky uloženy lokálně a při připojení na centrální počítač by byla data převzata do centrálního systému. Toto opatření by eliminovalo ztráty dat při haváriích počítačové sítě a umožnilo by fungování systému po určitou dobu v offline režimu.

Dalším doporučením je vývoj nebo vylepšení laboratorního skladu a to tak, že by v rámci tohoto systému probíhala automatická evidence zásob a automatické odepisování spotřebovaného materiálu. Dále by měl tento laboratorní sklad hlídat expirační doby zásob.

Šestým doporučením je vytvoření svého vlastního webového rozhraní. Tato funkce by napomáhala komunikaci s žadateli a výrazně by zpřehlednila výsledky analýz včetně možnosti kontroly výsledků.

Sedmým doporučením je vytvoření kompletní elektronické komunikace s žadateli. Tato funkce je výhodná jak pro laboratoř, tak pro žadatele. Laboratoř by dostala již zkumavky s čárkovými kódy a žádanka by byla již v elektronické podobě. Následně výsledky by také byly zasílány elektronicky, kde by si je zpracoval buď systém nemocnice nebo ambulance.

Dalším doporučením by mohly být výstupy pro management jak laboratoře, tak celé organizace. Výstupy by měly být co nejvíce přizpůsobitelné potřebám managementu. Mohly by být rozděleny na finanční a medicínskou část. Dalším výstupem by měly být přehledy a statistiky pro státní správu.

Devátým doporučením je možnost podpory více operačních systémů. To by mohlo napomáhat provozu systému i na starších počítačích a tím šetřit peníze laboratoře.

Žádný z programů například nepodporoval komunikační protokol HL7. Tento protokol by mohl napomáhat ke komunikaci se zahraničními systémy.

7.8 Doporučení pro uživatele

Žádný z programů nemůže být jednoznačně doporučen každému uživateli. Některé programy mají mnoho funkcí, ale také vyšší cenu. Každý uživatel si musí uvědomit, zda využije veškeré funkce dražších programů nebo raději využije méně funkcí a levnější systém. Systémy se nekupují na krátkou dobu, ale podle zkušeností v jednotlivých laboratořích se kupují na minimálně deset let. Proto je nutné zvážit koupi systému důkladně. Odpovědní zaměstnanci by se měli zamyslet nad možností komunikace s vlastním NISem a také vzít v úvahu nutnost obměny počítačů. Dalším doporučením při rozhodování o typu laboratorního informačního systému je nutnost vzít v úvahu i velikost a stabilita autorské firmy. Produkty menších firem mohou být levnější, ale také řešení problému či vývoj nových funkcí může být zdlouhavější. Rovněž tak jsou tyto menší firmy ohroženy při odchodu klíčových zaměstnanců či změně majitelů. Produkty velkých společností jsou sice obvykle dražší, ale tyto firmy jsou stabilnější, disponují dostatečnými kapacitami vývojových týmů a plánují dlouhodobý rozvoj svého produktu. Důležitým faktorem při rozhodování je skutečnost, jak často se mění v laboratoři analyzátoři. Pokud se mění často a kupují se novinky na trhu, lze předpokládat, že velké firmy zařadí podporu těchto nových analyzátorů dříve do svých systémů.

7.9 Celkové hodnocení

Při zhodnocení všech analýz je nejlépe hodnoceným systémem Fons Openlims, který v šesti analýzách skončil na prvním místě, čtyřikrát na druhém a jedenkrát na třetím místě. Na druhém místě skončil systém INFOLAB, který se umístil pětikrát na prvním místě, čtyřikrát na druhém a dvakrát na třetím místě. Poslední skončil systém CGM Analytix, který nikdy neskončil na prvním místě, pouze třikrát na druhém a osmkrát obsadil třetí příčku. Vítězství Fons OpenLimsu oproti druhému bylo nepatrné. Celkové výsledky jsou uvedeny v tabulce číslo 23.

Tabulka 23 Celkové hodnocení

Název	Celkové WSA	WSA Bez Cen	WSA Cena	WSA Cena 70 %	Celkové TOPSIS	TOPSIS Bez Cen	TOPSIS Cena	CEA TOPIS	TOPSIS Cena 70	CEA WSA	SWOT	Celkové pořadí
Openlims	1	1	2	2	1	1	1	3	2	2	1	1
INFOLAB	2	3	1	1	2	3	2	1	1	1	2	2
CGM	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3

Pro „virtuální laboratoř“ se podařilo získat ceny od třech výrobců a ostatní výrobci tento údaj nesdělili. Nejnižší cenu nabídla firma pana Ing. Miroslava Paclta Infolab s cenou 200 000 Kč. Na druhém místě byla firma CompuGroup Medical ČR s cenou 370 000 Kč. Nejdražší produkt nabídla firma Stapro se systémem Openlims s cenou 408 000 Kč. Vzhledem k významným rozdílům ve funkčnosti jednotlivých informačních systémů je toto porovnání naprosto nevypovídající a tedy nedostatečné. Údaj o nákladech na roční provoz laboratoře se nepodařilo získat od žádného výrobce.

Systém Fons Openlims dominuje zvláště množstvím jednotlivých funkcí. Oproti konkurenci nabízí webové rozhraní a laboratorní sklad. Díky těmto funkcím zvítězil v analýzách, kde byly upřednostňovány funkce nad cenou. Jeho nejslabší stránkou je vyšší cena oproti nejlevnějšímu prakticky dvojnásobná. Tato vyšší cena zapříčinila horší postavení v analýzách soustředujících se na cenu. Tato firma má velkou výhodu ve své velikosti a největším zastoupením na trhu. Slabou stránkou tohoto systému je také ještě možnost provozovat tento systém pouze na platformě Windows.

Systém Infolab převyšuje své konkurenty svou nízkou cenou. Systém má menší množství funkcí, ale pro běžnou laboratoř je dostačující. Systému zvláště chybí webové rozhraní a laboratorní sklad. Díky své nižší ceně dominuje tento program analýzám, které se soustředí na cenu. V analýzách, které se soustředí na funkce zaostává jen oproti nejlépe hodnocenému Fons Openlims. S třetím produktem CGM Analytix byly systémy v těchto analýzách srovnatelné. Tomuto systému chybí grafické prostředí.

System CGM Analytix nevyňikal ani cenou ani množstvím funkcí. Tento produkt nabízí oproti ostatním lepší propojení s KISem od mateřského výrobce. Největší slabinou, která zapříčinila slabší výsledky je absence revizí. Nepřítomnost této funkce byla hodnocena jako bezpečnostní riziko. Oproti prvnímu Fons Openlims se nelišila významně cena. Oproti druhému Infolabu se nelišily příliš funkcionality. Z tohoto důvodu skončil v hodnocení poslední.

System Orpheus od firmy Steiner by hodnocen pouze ve SWOT analýze. V této analýze byl hodnocen jako třetí nejlepší. Oproti ostatním vyniká množstvím modulů, které mohou napomáhat potřebám jednotlivých laboratoří. Slabou stránkou systému je fungování systému pouze na serveru. Toto přináší mnoho nebezpečí a rizik. Více informací o systému nebylo možno získat a proto nemohl být začleněn do ostatních analýz.

Firma DS SOFT odmítla jakoukoli komunikaci a informace pro jakoukoli analýzu byly z webových stránek nedostačující. Ostatní systémy mají jen minimální zastoupení na trhu a není možno o nich získat podrobnější informace. System ProSoft je pevnou součástí NIS a samostatné informace nelze získat. Systémy ICZ a GreyFox zanikají a nejsou mateřskými firmami již nabízeny. Vzhledem k minimálnímu množství informací byly i tyto tři systémy vyřazeny z analýzy.

8 Diskuze

V této práci byly porovnávány laboratorní informační systémy, které jsou využívány nemocnicemi akutní péče v ČR. V ČR je využíváno 8 informačních systémů. Z toho tři systémy mají do dvou instalací a v současné době zanikají. Jeden ze systémů je pevnou součástí NIS a nelze jej samostatně hodnotit. Firmy STAIER a DS SOFT odmítly poskytnout dostatek informací, aby mohly být provedeny všechny analýzy. U STAIERu se podařilo získat informace alespoň k provedení analýzy SWOT. Firma DS SOFT nekomunikovala ani přes e-mail ani po telefonu. Programy byly hodnoceny multikriteriálními analýzami TOPSIS a WSA a ekonomickou analýzou CEA. Dále byla provedena SWOT analýza. Porovnáním výsledků všech analýz bylo stanoveno celkové pořadí.

Nejlépe hodnoceným programem je program Fons Openlims, který vyniká hlavně množstvím funkcí a má také většinu na trhu. Jeho největší výhodou oproti ostatním systémům je možnost webového přístupu k výsledkům. Tento systém také nabízí laboratorní sklad. Jeho další výhodou je velikost autorské firmy. Tato firma má instalace tohoto systému i v zahraničí. Nejpodstatnější slabinou toho programu je jeho vyšší cena.

Na druhém místě se umístil program INFOLAB od pana Ing. Miroslava Paclta. Tento program vyniká svou nízkou cenou oproti konkurenci a také množstvím podporovaných operačních systémů a tím i menšími nároky na počítačové vybavení v nemocnici. Další silnou stránkou systému jsou nízké nároky na úložný prostor na discích. Jeho slabou stránkou jsou chybějící některé funkce. Některým uživatelům může vadit absence grafického rozhraní, kdy systém pracuje pouze v textovém prostředí.

Na třetím místě se umístil program CGM Analytix. Tento program nejvíce v hodnocení ztratil díky chybějícím revizím. Nepřítomnost této funkce může zapříčinit chyby a omezuje možnost dohledatelnosti při změně například v žádance. Tento systém také nenabízí laboratorní sklad a ani nemá vlastní webové rozhraní. Oproti ostatním systémům má klad v možnosti modulu auditu, který pomáhá laboratoři připravit k externímu auditu.

Program Orpheus od Staineru mohl být hodnocen jen ve SWOT analýze. Na provedení ostatních analýz nebyly získány dostatečné údaje. Oproti ostatním nabízí více modulů a tedy lepší možnost přizpůsobení potřebám konkrétní laboratoře. Dále také nabízí možnost příjmu žádanek z více zdrojů najednou. Program je provozován pouze na serveru a tím může vzniknout problém v případě poruchy počítačové sítě.

Ostatní programy byly z hodnocení vyřazeny úplně. Program od firmy DS Soft nemohl být zařazen, protože firma odmítla uvést jakékoliv informace a z veřejně dostupných zdrojů je také nebylo možno získat. Systém od firmy ICZ nebylo možné

hodnotit, z důvodů ukončení vývoje tohoto systému, kdy již byl rozpuštěn tým vývojářů. Tato firma pro svůj NIS nabízí programy od firmy Stainer nebo Stapro. Program GrayFox po koupi firmou Stapro je v útlumu a již není aktivně nabízen. Program ProSoft nemohl být zařazen do hodnocení, protože požadované údaje není možné získat, neboť program je součástí NIS a nelze tyto údaje oddělit.

Již při získávání informací o systému, který je nainstalován v nemocnicích, nebylo možno získat úplné údaje. Osm nemocnic nechtělo tento údaje poskytnout.

Při získávání informací bylo zjištěno, že práce podobného charakteru nebyla dosud publikována. Pouze počet instalací a přehled systémů byl publikován v roce 2006. Tato práce, ale nemohla být zdrojem informací, protože mnohé tehdy uvedené systémy již dnes neexistují.

9 Závěr

V úvodu této práce jsou popsány metody, které budou využity k porovnání komerčně dostupných laboratorních informačních systémů. V podkapitole je vysvětleno z jakých důvodů byly metody zvoleny. V následující kapitole se vysvětluje základní použití informačních systémů ve zdravotnictví a dále jsou ukázána specifika informačních systémů v laboratoři. V další kapitole je možné mezi sebou porovnat laboratorní informační systémy v zahraničí, kde se podařilo z veřejně dostupných zdrojů získat podobná data.

Pro tuto práci byly zvoleny nemocnice s akutní péčí a oslovením UZIS bylo zjištěno, že jich je 154. Od těchto nemocnic bylo zjištěno, že nejrozšířenějším laboratorním informačním systémem je systém od firmy Stapro Fons Openlims. Tento program je provozován v nadpoloviční většině nemocnic. Také se v této statistice objevily systémy, které mají pouze do třech instalací.

Na základě údajů od nemocnic byly osloveny firmy vyrábějící laboratorní informační systémy. Byla snaha si s nimi sjednat osobní schůzku a na základě připravených dotazů získat požadované informace. Osobní schůzku se podařilo sjednat s firmami Infolab, kde si čas udělal přímo majitel firmy pan Ing. Miroslav Paclt, který mi poskytl velmi přesné údaje. Předvedl chod programu v praxi a jeho funkce. Další osobní schůzky byly v Brně se zastupiteli firmy ICZ a CGM. Bohužel při schůzce ve firmě ICZ bylo zjištěno, že program od této firmy již není dále vyvíjen a místo něj firma nabízí ke svému NISu řešení od jiných firem. Ve firmě CGM mi poskytli dostatečné informace a předvedli chod tohoto systému. Velmi rozsáhlé a podrobné informace o systému poskytla firma Stapro. Podle těchto informací by bylo možné systém velmi dobře popsat. Zástupce firmy Staier odmítl osobní setkání a i jiné způsoby předání relevantních informací, které by umožnily provedení všech analýz. Poslední velká firma DS Soft z Olomouce neodpověděla ani na jediný e-mail a ani po telefonu.

Pro finanční analýzu byla vytvořena virtuální laboratoř. Pro lepší porovnání byl kontaktován UZIS, aby poskytl data o počtu analyzátorů v laboratořích. Bohužel tento údaj nebylo možné využít, protože v statistice jsou pouze analyzátory biochemické. Proto bylo navštíveno několik laboratoří a z průměru jejich údajů byla laboratoř vytvořena. Díky tomuto řešení někteří výrobci poskytli údaje o ceně jejich systémů a bylo je možné porovnat.

Jednotlivé systémy byly popsány na základě údajů z otevřených zdrojů a z osobních schůzek. Nejvíce informací poskytla firma Stapro. A nejméně bylo možné získat informace od firem ICZ a DS Soft. O některých programech nebylo možno získat ani základní údaje, neboť je veřejně neprezentují.

Na základě popisu programu byla provedena SWOT analýza, kdy byly porovnány silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby. Nejlépe hodnoceným programem v této analýze byl program Fons Openlims. Ostatní programy nevykazovaly příliš velké

rozdíly v hodnocení. Pouze CGM Analytix měl velmi špatné hodnocení z důvodu absence revizí.

Pro analýzy TOPSIS a WSA byly vybrány základní kritéria po domluvě s uživateli. Tato kritéria následně uživatelé ohodnotili a pro druhou analýzu je ohodnotili zástupci managementu. U některých kritérií je možné vidět zásadní rozdíly v hodnocení jak mezi managementem a uživateli, tak přímo v jednotlivých skupinách. Při vysvětlení rozdílů bylo autorovi vysvětleno, že pro různé laboratoře mohou mít různé funkce různý význam.

Analýza TOPSIS byla brána v úvahu ze tří hledisek a to z kritérií podle uživatelů, kritéria bez cen a poslední hledisko bylo, kdy cena je nejvyšší kritérium. Ve všech analýzách byl nejlépe hodnocen program Fons Openlims, jen při zdůraznění významu ceny jeho náskok klesl. Systémy na druhém a třetím místě neměly mezi sebou velké rozdíly.

Druhou multikriteriální metodou byla metoda WSA. I tato metoda byla provedena ve třech variantách a to z hlediska kritérií od managementu, kritérium bez ceny a cena jako nejvyšší kritérium. V prvních dvou případech byl nejlépe hodnocen program Fons Openlims při zdůraznění ceny byl nejlépe hodnocen Infolab.

Za finanční analýzu byla zvolena CEA a kritériem pro tuto analýzu byly zvoleny výsledky multikriteriální analýzy bez započtení ceny. V této analýze byl dominantní Infolab a na druhém místě se vystřídaly ostatní firmy.

Ze všech provedených analýz vyplývají doporučení pro uživatele a výrobce systémů. Pro uživatele, pro kterého je důležité mnoho funkcí programu, je nejlepší volba program Fons Openlims. Pro uživatele, který klade důraz na cenu i za předpokladu menšího množství funkcí a horší grafiky je dobrá volba program Infolab. Všichni výrobci by měli zapracovat na vývoji či doprogramování laboratorního skladu. Další často chybějící funkcí je samostatné webové rozhraní.

Seznam použité literatury

- [1] RNDR. JUDR. VLADIMÍR ŠMÍD, Csc. Pojem informačního systému [online]. nedatováno [vid. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.fi.muni.cz/~smid/mis-infsys.htm>
- [2] *Health Information Systems (HIS)* [online]. [vid. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://phinetwork.org/resources/health-information-systems-his/>
- [3] *Polycystat Better Hospital Policy Management with PolicyStat* [online]. [vid. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.polycystat.com/hospitals/>
- [4] *NIS: Co to jsou nemocniční informační systémy* [online]. [vid. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://moodle.zshk.cz/mod/page/view.php?id=1982>
- [5] STEINER, David. Informační systémy ve zdravotnictví [online]. 2009 [vid. 2017-05-04]. Dostupné z: http://bio.felk.cvut.cz/~huptycm/Vyuka/IKTZ_prednasky/IKTZ_20091125.pdf
- [6] *Health Information Systems — MEASURE Evaluation* [online]. [vid. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://www.measureevaluation.org/our-work/health-information-systems>
- [7] *Hospital Information Systems (HIS) - EMRConsultant* [online]. [vid. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.emrconsultant.com/emr-education-center/emr-selection-and-implementation/hospital-information-systems-his/>
- [8] DANGOTT, Bryan. Specialized Laboratory Information Systems. *Surgical Pathology Clinics* [online]. 2015, roč. 8, č. 2, s. 145–152. ISSN 18759157. Dostupné z: doi:10.1016/j.path.2015.02.003
- [9] HENRICKS, Walter H. Laboratory Information Systems. *Clinics in Laboratory Medicine* [online]. 2016, roč. 36, č. 1, s. 1–11. ISSN 02722712. Dostupné z: doi:10.1016/j.cll.2015.09.002
- [10] Vítejte v laboratoři [online]. nedatováno [vid. 2017-04-26]. Dostupné z: https://www.email.cz/download/k/gxJ5_qFy6vKPxPALUO9LIMNGjyyZe6HIAEq3_Ux7BhU8y4JiSibKS58yIXQrPq2Ahko5jHI/mojezdravi.pdf%2C
- [11] PROF. MUDR. RICHARD ČEŠKA, Csc. a kolektiv autorů. *Medicabáze.cz - váš online lékařský slovník - Detail hesla* [online]. [vid. 2017-04-26]. Dostupné z: http://www.medicabaze.cz/index.php?sec=term_detail&catId=33&letter=L&termId=3477&tname=Laboratorní+vyšetření+-+zásady&h=empty#jump
- [12] GIBBON, Gerst A. A brief history of LIMS. *Laboratory Automation & Information Management* [online]. 1996, roč. 32, č. 1, s. 1–5. ISSN 1381141X. Dostupné z: doi:10.1016/1381-141X(95)00024-K
- [13] *What is laboratory information system? - Definition from WhatIs.com* [online]. [vid. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://searchhealthit.techtarget.com/definition/laboratory-information-system>
- [14] *Laboratory Information Management: So what is a LIMS?* [online]. [vid. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://sapiosciences.blogspot.cz/2010/07/so-what-is-lims.html>
- [15] SKOBELEV, D. O., T. M. ZAYTSEVA, A. D. KOZLOV, V. L. PEREPELITSA a A. S. MAKAROVA. Laboratory information management systems in the work of the analytic laboratory. *Measurement Techniques* [online]. 2011, roč. 53, č. 10, s. 1182–1189 [vid. 2017-04-13]. ISSN 0543-1972. Dostupné z: doi:10.1007/s11018-011-9638-7
- [16] *Regulatory compliance drives LIMS* [online]. [vid. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.designworldonline.com/Regulatory-compliance-drives-LIMS/>

- [17] WILKERSON, Myra L, Walter H HENRICKS, William J CASTELLANI, Mark S WHITSITT a John H SINARD. Management of Laboratory Data and Information Exchange in the Electronic Health Record [online]. nedatováno [vid. 2017-04-13]. Dostupné z: doi:10.5858/arpa.2013-0712-SO
- [18] *LP B-08 Popis nabízených služeb* [online]. 2016 [vid. 2016-05-31]. Dostupné z: <http://klinickalaborator.cz/lp-b-08-popis-nabizenych-sluzeb.p72.html>
- [19] Požadavky na laboratorní informační systém v klinické mikrobiologii (LIMS) (diskuse k nepodkročitelným minimům) NÁVRH K OPONENTURĚ VYVĚŠEN V RUBRICE " PRACOVNÍ SKUPINY " -PSSLP. nedatováno.
- [20] PRAVIDLA PRÁCE V MIKROBIOLOGICKÉ LABORATOŘI. nedatováno.
- [21] *Computer Systems - AP / LIS* [online]. [vid. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://www.pathologyoutlines.com/topic/computersAPwhatisAPLIS.html>
- [22] LAURA YAJU YANG. Laboratory Information Systems (LIS). 27 August 2012 [online]. 2016. Dostupné z: [http://clinfowiki.org/wiki/index.php/Laboratory_Information_Systems_\(LIS\)](http://clinfowiki.org/wiki/index.php/Laboratory_Information_Systems_(LIS))
- [23] SMIT SIBINGA, Cees Th. 10 Application of computers in blood transfusion. *Baillière's Clinical Haematology* [online]. 1990, roč. 3, č. 2, s. 405–422. ISSN 09503536. Dostupné z: doi:10.1016/S0950-3536(05)80057-5
- [24] *Fakultní nemocnice BrnoKliniky a odděleníDětská nemocniceOddělení lékařské genetikyLaboratoře Laboratoř molekulární diagnostiky* [online]. 2016 [vid. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://www.fnbrno.cz/detska-nemocnice/oddeleni-lekarske-genetiky/laborator-molekularni-diagnostiky/t3987>
- [25] *Čárový kód* [online]. 2015 [vid. 2016-05-30]. Dostupné z: <http://www.whp.cz/carovy-kod-ean.html>
- [26] VYUŽITÍ SYSTÉMŮ AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE V KONFEKČNÍ VÝROBĚ. nedatováno.
- [27] *bakalarska_prace_Petr_Hajny_kompletni*
- [28] *Zdravotnictví* [online]. [vid. 2016-05-31]. Dostupné z: <http://www.datascan.cz/kategorie-business/zdravotnictvi/>
- [29] Čárový Kód [online]. 2015, s. 1949. Dostupné z: <http://www.whp.cz/carovy-kod-ean.html>
- [30] *USA: Standardy GSI vybrány pro značení zdravotnického zařízení.* 2014.
- [31] *Data Management and Laboratory Information Systems | American Society of Cytopathology* [online]. [vid. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://www.cytopathology.org/data-management-and-laboratory-information-systems/>
- [32] APPOLD, Karen. How to Manage Your Laboratory's Nonconforming Events. *Laboratory Medicine* [online]. 2007, roč. 38, č. 9, s. 537–538. ISSN 0007-5027. Dostupné z: doi:10.1309/L2FV9DJU8CX2AVY2
- [33] Požadavky národních akreditačních standardů pro klinické laboratoře na funkce LIS [online]. nedatováno. Dostupné z: http://apps.szu.cz/cekz/dokumenty/akreditace/pozadavky_na_LIS.pdf
- [34] LOGISTICKÝCH SYSTÉMŮ Logistický informační subsystém (LIS). nedatováno.
- [35] SERVICES, Social. Laboratory Information System Connect Moving forward with the LIS Connect Implementation Plan [online]. nedatováno [vid. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.hss.gov.yk.ca/pdf/lisconnect-fall2015.pdf>

- [36] KALLNER, Anders. *Laboratory statistics: handbook of formulas and terms* [online]. nedatováno [vid. 2017-04-13]. ISBN 9780124169715. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780124169715>
- [37] *Laboratory Information Systems (LIS) - Henry Schein Medical Clinical Lab* [online]. [vid. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://www.henryschein.com/us-en/Lab/Services/LIS.aspx>
- [38] ALLER, R D. Software standards and the laboratory information system. *American journal of clinical pathology* [online]. 1996, roč. 105, č. 4 Suppl 1, s. S48-53 [vid. 2017-04-13]. ISSN 0002-9173. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8607462>
- [39] *EDI: tradice v inovaci* [online]. [vid. 2016-05-30]. Dostupné z: <https://www.editel.cz/co-je-edi/>
- [40] *Biohealthmatics.com - The Health Informatics and Bio* [online]. [vid. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.biohealthmatics.com/technologies/his/lis.aspx>
- [41] How Do I Find the Right LIMS— And How Much Will It Cost? nedatováno.
- [42] *Forensics notes* [online]. 2016 [vid. 2016-05-30]. Dostupné z: <https://quizlet.com/50841154/forensics-notes-flash-cards/>
- [43] *Laboratorní informační systém objednávkový a přístrojový modul* [online]. 2016 [vid. 2016-05-31]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/4564699-Laboratorni-informacni-system-objednavkovy-a-pristrojovy-modul.html>
- [44] *Workload management* [online]. 2016 [vid. 2016-05-30]. Dostupné z: <https://www.techopedia.com/definition/30462/workload-management>
- [45] *SWOT analýza - ManagementMania.com* [online]. 2016. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>
- [46] MARTIN ZIKMUND. *Kde se vzala a k čemu všemu je vlastně SWOT analýza - BusinessVize.cz* [online]. 2010. Dostupné z: <http://www.businessvize.cz/planovani/kde-se-vzala-a-k-cemu-vsemu-je-vlastne-swot-analyza>
- [47] *bez SWOT analýza šablony a způsob, volné SWOT analýza příklady* [online]. 2016. Dostupné z: <http://www.businessballs.com/swotanalysisfreetemplate.htm>
- [48] GRASSEOVÁ, Monika. *Využití Swot Analýzy Pro Dlouhodobé Plánování*. 2004, s. 48–55.
- [49] BLEICHRODT, H a J QUIGGIN. Life-cycle preferences over consumption and health: when is cost-effectiveness analysis equivalent to cost-benefit analysis? *Journal of health economics* [online]. 1999, roč. 18, č. 6, s. 681–708. ISSN 0167-6296. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10847930>
- [50] ASARIA, Miqdad, Susan GRIFFIN a Richard COOKSON. Distributional Cost-Effectiveness Analysis: A Tutorial. *Medical decision making: an international journal of the Society for Medical Decision Making* [online]. 2016, roč. 36, č. 1, s. 8–19. ISSN 1552-681X. Dostupné z: doi:10.1177/0272989X15583266
- [51] *Herc: Analýza nákladů a efektivnosti* [online]. [vid. 2017-04-26]. Dostupné z: <https://www.herc.research.va.gov/include/page.asp?id=cost-effectiveness-analysis>
- [52] *Cost Effectiveness Analysis | Better Evaluation* [online]. [vid. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.betterevaluation.org/en/evaluation-options/CostEffectivenessAnalysis>
- [53] HAWANG, C.L., and K.Yoon. *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. 1981.
- [54] YOON, Kwangsun. A Reconciliation Among Discrete Compromise Solutions.

- Journal of the Operational Research Society* [online]. 1987, roč. 38, č. 3, s. 277–286. ISSN 0160-5682. Dostupné z: doi:10.1057/jors.1987.44
- [55] HWANG, Ching-Lai, Young-Jou LAI a Ting-Yun LIU. A new approach for multiple objective decision making. *Computers & Operations Research* [online]. 1993, roč. 20, č. 8, s. 889–899. ISSN 03050548. Dostupné z: doi:10.1016/0305-0548(93)90109-V
- [56] ASSARI, Ali, T M MAHESHAND a Erfan ASSARI. Role of public participation in sustainability of historical city: usage of TOPSIS method. *Indian Journal of Science and Technology Indian J.Sci.Technol* [online]. 2012, roč. 5, č. 3 [vid. 2016-12-09]. ISSN 0974-6846. Dostupné z: <http://www.indjst.org>
- [57] KAZIMIERAS ZAVADSKAS, Edmundas, Algimantas ZAKAREVICIUS a Jurgita ANTUCHEVICIENE. Evaluation of Ranking Accuracy in Multi-Criteria Decisions. 2006, roč. 17, č. 4, s. 601–618.
- [58] JAFARI, Hassan, Nasser SAEIDI, Amer KAABI, Ebrahim NOSHADI a Hamid Reza HALLAFI. AN EMPIRICAL STUDY OF FACTORS AFFECTING REDUCTION OF PERFORMANCE IN CONTAINER HANDLING OPERATION. *Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review*. 2014, roč. 3, č. 311.
- [59] LOCATELLI, Giorgio a Mauro MANCINI. A framework for the selection of the right nuclear power plant. *International Journal of Production Research* [online]. 2012, roč. 50, č. 17, s. 4753–4766. ISSN 0020-7543. Dostupné z: doi:10.1080/00207543.2012.657965
- [60] HUANG, Ivy B., Jeffrey KEISLER a Igor LINKOV. Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: Ten years of applications and trends. *Science of The Total Environment* [online]. 2011, roč. 409, č. 19, s. 3578–3594. ISSN 00489697. Dostupné z: doi:10.1016/j.scitotenv.2011.06.022
- [61] KLICNAROVÁ, Jana. Vícekriteriální hodnocení variant – metody. nedatováno.
- [62] TRIANTAPHYLLOU. *Multi-criteria decision making methods: a comparative study*. 2000. ISBN 0-7923-6607-7.
- [63] TRIANTAPHYLLOU, E, B SHU, S Nieto SANCHEZ a T RAY. Multi-Criteria Decision Making: An Operations Research Approach. nedatováno.
- [64] *Prolis* [online]. 2016 [vid. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://prolis.info/>
- [65] *STARLIMS* [online]. 2016 [vid. 2016-05-28]. Dostupné z: <https://www.abbottinformatics.com/us/products/lims>
- [66] *Apollolims* [online]. 2016. Dostupné z: <http://www.apollolims.com/>
- [67] *CyberLAB® Meaningful Use | Aspyra* [online]. 2016. Dostupné z: <http://aspyra.com/cyberlab-meaningful-use/>
- [68] *Apex Healthware - Affordable Lab Information Systems* [online]. 2016. Dostupné z: <http://www.apexhealthware.com/>
- [69] *ClinLab* [online]. 2016. Dostupné z: <http://clinlabinc.com/>
- [70] *Eclipse* [online]. 2016. Dostupné z: http://www.cltech.net/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=103&lang=en
- [71] *CompuGroup Medical | CGM LABDAQ® Laboratory Information System (LIS)* [online]. 2016. Dostupné z: https://www.cgm.com/us/products___solutions_11/laboratory_information_system_2/labdaq/CGM-LabDAQ.en.jsp
- [72] *CSS Laboratory Information System - LIS - Avalon* [online]. 2016. Dostupné z: <http://csslis.com/lis.html>

- [73] *Labnet International, Inc. North America / Your worldwide supplier of bioresearch and lab equipment* [online]. 2016. Dostupné z: <http://northamerica.labnetinternational.com/>
- [74] *Fons Openlims* [online]. 2016 [vid. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.stapro.cz/produkty-fons/fons-openlims/>
- [75] *Orpheus* [online]. 2015 [vid. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.steiner.cz/lis.html>
- [76] *CGM ANALYTIX* [online]. 2016 [vid. 2016-05-28]. Dostupné z: http://www.cgm.com/cz/products___solutions_13/laboratory_3/cgm_analytix_cz/cgm_analytix.cz.jsp
- [77] *ENVIS LIMS* [online]. 2016 [vid. 2016-05-28]. Dostupné z: <http://www.dssoft.cz/?=LIMS%5CStart>
- [78] *AMIS* [online]. 2016 [vid. 2016-05-28]. Dostupné z: http://www.inspirotec.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=34
- [79] SWOT analýza [online]. nedatováno [vid. 2017-04-26]. Dostupné z: [http://user.mendelu.cz/xbadal/Studijni_informatika/Stud_mat/SWOT anal%FDza.pdf](http://user.mendelu.cz/xbadal/Studijni_informatika/Stud_mat/SWOT_anal%FDza.pdf) opory/Hospodarska

Seznam obrázků

Obrázek 1 EAN 13 EAN 8 [24].....	19
Obrázek 2 Čárový kód	20
Obrázek 3 Ukázka čárového kódu[24]	20
Obrázek 4 Ukázka zkumavek s čárovým kódem.....	22
Obrázek 5 Komunikace s nemocnicemi	54
Obrázek 6 Graf procentuálního zastoupení výrobců	56

Seznam tabulek

Tabulka 1 parametry pro virtuální laboratoř	32
Tabulka číslo 2 Porovnání zahraničních systémů podle základních kritérií.....	42
Tabulka číslo 3 Porovnání zahraničních systémů podle technických parametrů	43
Tabulka číslo 4 Porovnání zahraničních systémů podle ceny	44
Tabulka 5 Přehled výrobců a zastoupení	56
Tabulka 6 SWOT Openlims	59
Tabulka 7 Orpheus.....	61
Tabulka 8 SWOT CGM Analytix	63
Tabulka 9 SWOT Infolab	65
Tabulka 10 SWOT Celkové výsledky	66
Tabulka 11 Kritéria management	69
Tabulka 12 Kritéria uživatelé	70
Tabulka 13 TOPSIS celkové hodnocení	71
Tabulka 14 TOPSIS bez cen	71
Tabulka 15 TOPSIS cena nejvyšší kritérium.....	72
Tabulka 16 TOPSIS kritérium ceny 70%	72
Tabulka 17 WSA celkové hodnocení	73
Tabulka 18 WSA bez cen	73
Tabulka 19 WSA cena nejvyšší kritérium	74
Tabulka 20 WSA kritérium ceny 70%.....	74
Tabulka 21 CEA podle efektu TOPSIS	74
Tabulka 22 CEA podle efektu WSA.....	75
Tabulka 23 Celkové hodnocení	78

Seznam příloh

Příloha A. Dotazník

1. Pod jakými Operačními systémy aplikace funguje:
 - a) Windows
 - b) Linux
 - c) Macintosh
 - d) Jiné:

2. V jakém programovacím jazyce byla aplikace vyvíjena:
 - a) C
 - b) C++
 - c) C#
 - d) Java
 - e) PHP
 - f) Jiné

3. Jaké databáze systém podporuje:
 - a) MSSQL
 - b) MYSQL
 - c) Oracle
 - d) Jiné:

4. Jaké systémy a podsystémy nabízí aplikace:
 - a) Biochemie a hematologie
 - b) Mikrobiologie
 - c) Cytologický
 - d) Genetický
 - e) Jiné:

5. Reporting pro pojišťovny:
 - a) Ano
 - b) Ne

6. Reporting pro management:

- a) Ano
- b) Ne

7. Podporuje webový klient:

- a) Ano
- b) Ne

8. Maximální počet obsluhujících přístrojů:

9. Umožnění zasáhnout do nastavení programu:

- a) Ano
- b) Ne

10. Jakým způsobem může uživatel zasáhnout do systému:

11. Propojení s KIS

- a) Ano
- b) Ne

12. Poslední verze systému:

13. Náklady na pořízení:

Virtuální laboratoře:

Počet analyzátorů: 10

Počet vzorků za den: 825

Obsluhující počítače: 7

Odlehlé pracoviště: 1

14. Náklady na údržbu:

15. Četnost velkých aktualizací:

- a) Měsíčně

- b) Kvartálně
- c) Půlročně
- d) Ročně
- e) Delší doba

16. Podpora systému HL7/Dasta:

- a) Ano
- b) Ne

17. Jaká je architektura systému:

- a) Tlustý klient
- b) Tenký klient

18. Možnost odlehlého pracoviště:

- a) Ano
- b) Ne

19. Součástí programu je tutoriál a zaškolení:

- a) Ano
- b) Ne

20. Kontrola pozice vzorku:

- a) Ano
- b) Ne

21. Detašované pracoviště:

- a) Ano
- b) Ne

22. Princip připojení analyzátorů

23. Zadávání požadavků

24. Zadávání pacientů do systému

25. Zadávání výsledků a kontrola

26. Laboratorní sklady

27. Elektronická dokumentace (skartace, akreditace)

28. Kontrola kvality

29. Tiskové sestavy a export

30. Jazykové mutace:

31. Podpora akreditace:

a) Ano

b) Ne

32. Možnost terminálových počítačů:

a) Ano

b) Ne

33. Podpora revizí:

a) Ano

b) Ne

34. Logování:

a) Ano

b) Ne

Příloha B. Dotazník pro multikriteriální hodnocení

1. Počet modulů.
2. Možnost elektronického importu a exportu dat.
3. Umožnění detašovaného pracoviště.
4. Využití čárkových kódů.
5. Podpora datových standardů.
6. Vyúčtování a statistiky pro management a žadatele.
7. Validace výsledků (ruční, automatická).
8. Podporované analyzátory (typy).
9. Skladové hospodářství.
10. Automatická komunikace se žadatelem.
11. Webové rozhraní.
12. Podporovaný operační systém.
13. Možnosti revizí.
14. Cena.
15. Možnost terminálů.
16. QC modul.

Management

1. Počet modulů 5
2. Možnost elektronického importu a exportu dat. 10
3. Umožnění detašovaného pracoviště. 10
4. Využití čárkových kódů 10
5. Podpora datových standardů 10
6. Vyučování a statistiky pro management a žadatele 2/5/10
7. Validace výsledků (ruční, automatická) 10
8. Podporované analyzátory (typy) 10
9. Skladové hospodářství - 10
10. Automatická komunikace se žadatelem - 10
11. Webové rozhraní - 5
12. Podporovaný operační systém - 10
13. Možnosti revizí - 10
14. Cena - 10
15. Možnost terminálů 10
M. qc - 10



VEDOUcí LABORATORĚ: RUDr. BOŽIL PETR

Nařizatel

1. Počet modulů 5
2. Možnost elektronického importu a exportu dat. 10 10
3. Umožnění detašovaného pracoviště. 10
4. Využití čárkových kódů 10
5. Podpora datových standardů 10
6. Vyučování a statistiky pro management a žadatele 10 7
7. Validace výsledků (ruční, automatická) 10
8. Podporované analyzátory (typy) 10
9. Skladové hospodářství 10 → + EVIDENCE ^{PRÍSTROJŮ} ~~DOKUMENTACE~~ CENTRUM DOKUMENTŮ
10. Automatická komunikace se žadatelem 1
11. Webové rozhraní 10
12. Podporovaný operační systém 10
13. Možnosti revizí 1
14. Cena 10
15. Možnost terminálů 1
16. QC MODUL (INTERNÍ KONTROLA KVALITY LABORATOŘE) 10
17. SA ELEKTRONICKÝ SLLAD ŽADATEL 10



ZÁSTUPCE VEDOUČÍHO: PŘEBRATĚLOVÁ Ž.

74

1. Počet modulů	5
2. Možnost elektronického importu a exportu dat.	10
3. Umožnění detašovaného pracoviště.	8
4. Využití čárkových kódů	10
5. Podpora datových standardů	10
6. Vyučtování a statistiky pro management a žadatele	10
7. Validace výsledků (ruční, automatická)	10
8. Podporované analyzátory (typy)	10
9. Skladové hospodářství	10
10. Automatická komunikace se žadatelem	10
11. Webové rozhraní	10
12. Podporovaný operační systém	10
13. Možnosti revizí	10
14. Cena	10
15. Možnost terminálů	8
16. Qc modul	10

21	JESSENIA a.s.
001	Rehabilitační nemocnice Beroun
062	OKBH
	Prof. Veselého 493, 266 56 Beroun 3
	tel.: 311 745 313, fax: 311 623 926
41	e-mail: okb@nembar.cz

Ing. Eva Svobodová

analytik OKBH

1. Počet modulů 10
2. Možnost elektronického importu a exportu dat. 10
3. Umožnění detašovaného pracoviště. 5
4. Využití čárkových kódů 10
5. Podpora datových standardů 10
6. Vyučtování a statistiky pro management a žadatele 10
7. Validace výsledků (ruční, automatická) 10
8. Podporované analyzátoři (typy) 10
9. Skladové hospodářství 10
10. Automatická komunikace se žadatelem 10
11. Webové rozhraní 1
12. Podporovaný operační systém 5
13. Možnosti revizí 10
14. Cena 8
15. Možnost terminálů 10
16. Qc modul 10

Mgr. Lenka Frýbertová

Frýb

- | | | |
|--|----|----|
| 1. Počet modulů | 5 | |
| 2. Možnost elektronického importu a exportu dat. | | 10 |
| 3. Umožnění detašovaného pracoviště. | 5 | |
| 4. Využití čárkových kódů | 10 | |
| 5. Podpora datových standardů | 10 | |
| 6. Vyučtování a statistiky pro management a žadatele | | 10 |
| 7. Validace výsledků (ruční, automatická) | 10 | |
| 8. Podporované analyzátory (typy) | 5 | |
| 9. Skladové hospouářství | 5 | |
| 10. Automatická komunikace se žadatelem | 10 | |
| 11. Webové rozhraní | 5 | |
| 12. Podporovaný operační systém | 1 | |
| 13. Možnosti revizí | 5 | |
| 14. Cena | 5 | |
| 15. Možnost terminálů | 10 | |
| 16. Qc modul | 5 | |

12.4.2017

ZDENĚK KUKLA

VEDOUcí OSS IT

JESSENIA a.s.
 Rehabilitační nemocnice Beroun
 Prof. Veselého 493, 266 56 Beroun 3
 tel: 311 745 202, fax: 311 623 926
 IČ: 26752051, DIČ: CZ69904146

1. Počet modulů 8
2. Možnost elektronického importu a exportu dat. 10
3. Umožnění detašovaného pracoviště. 8
4. Využití čárkových kódů 10
5. Podpora datových standardů 10
6. Vyučtování a statistiky pro management a žadatele 10
7. Validace výsledků (ruční, automatická) 8
8. Podporované analyzátoři (typy) 9
9. Skladové hospodářství 7
10. Automatická komunikace se žadatelem 10
11. Webové rozhraní 5
12. Podporovaný operační systém 10
13. Možnosti revizí 9
14. Cena 10
15. Možnost terminálů 5
16. Qc modul 8

Jan Dobrý
vedoucí IT oddělení



Příloha C. TOPSIS 70%

	Cena	OSATNÍ	
Openlims	408000	623	
CGM	370000	117	
INFOLAB	200000	85	
	min	min	
vše na max	Cena	OSATNÍ	
Openlims	-408000	-623	
CGM	-370000	-117	
INFOLAB	-200000	-85	
vše na ^2	Cena	OSATNÍ	
Openlims	1,66464E+11	388129	
CGM	1,369E+11	13689	
INFOLAB	40000000000	7225	
sqrt(SUM)	585972,6956	639,5646957	
mat rij=a _{ij} /sum(a _{ij} ²)	Cena	OSATNÍ	
Openlims	-0,696278177	-0,974100047	
CGM	-0,631428739	-0,182936927	
INFOLAB	-0,341312832	-0,132902896	
*váhy	Cena	OSATNÍ	
Openlims	-0,487394724	-0,292230014	
CGM	-0,442000117	-0,054881078	
INFOLAB	-0,238918982	-0,039870869	
D(min)	-0,487394724	-0,292230014	
D(max)	-0,238918982	-0,039870869	
Di-	Cena	OSATNÍ	sqrt(SUM)
Openlims	0	0	0,136378627
CGM	0,00206067	0,056334517	0,048131998
INFOLAB	0,061740194	0,063685138	0,248918587
Di+	Cena	OSATNÍ	sqrt(SUM)
Openlims	0,061740194	0,063685138	0,248918587
CGM	0,041241947	0,000225306	0,242833784
INFOLAB	0	0	0,136378627

			Systém	Výsledek
cij=d-/d++d-)	Openlims	0,353956951	INFOLAB	0,646043049
	CGM	0,165421506	Openlims	0,353956951
	INFOLAB	0,646043049	CGM	0,165421506

Příloha D. WSA 70%

	CENA	Ostatní kritéria
Openlims	408000	623
CGM	370000	117
INFOLAB	200000	85
	min	max
vše na max	CENA	Ostatní kritéria
Openlims	-408000	623
CGM	-370000	117
INFOLAB	-200000	85
MIN	-408000	85
MAX	-200000	623
Normalizovaná mat.	CENA	Ostatní kritéria
Openlims	0	1
CGM	0,182692308	0,059479554
INFOLAB	1	0
Ovážování	CENA	Ostatní kritéria
Openlims	0	0,3
CGM	0,127884615	0,017843866
INFOLAB	0,7	0

SUM řádku	System	Výsledek
0,3	INFOLAB	0,7
0,145728482	Openlims	0,3
0,7	CGM	0,145728482

Příloha E. WSA – Celkové

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Kukla	5	10	5	10	10	10	10	5	5	10	5	1	5	5	10	5
Dobry	8	10	8	10	10	10	8	9	7	10	5	10	9	10	5	8
Bořil	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10
	4	10	8	10	10	10	9	8	7	10	5	7	8	8	8	8
	6	10	8	10	10	10	9	8	7	10	5	7	8	8	8	8

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
K1	1,00	0,20	0,38	0,20	0,20	0,20	0,23	0,33	0,43	0,20	2,00	0,50	0,33	0,30	0,30	0,38
K2	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	2,67	2,67	3,33
K3	2,67	0,30	1,00	0,30	0,30	0,30	0,38	0,75	1,33	0,30	3,67	1,67	0,75	0,60	0,60	1,00
K4	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	2,67	2,67	3,33
K5	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	2,67	2,67	3,33
K6	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	2,67	2,67	3,33
K7	4,33	0,60	2,67	0,60	0,60	0,60	1,00	2,33	3,00	0,60	5,33	3,33	2,33	2,00	2,00	2,67
K8	3,00	0,33	1,33	0,33	0,33	0,33	0,43	1,00	1,67	0,33	4,00	2,00	1,00	0,75	0,75	1,33
K9	2,33	0,27	0,75	0,27	0,27	0,27	0,33	0,60	1,00	0,27	3,33	1,33	0,60	0,50	0,50	0,75
K10	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	2,67	2,67	3,33
K11	0,50	0,17	0,27	0,17	0,17	0,17	0,19	0,25	0,30	0,17	1,00	0,33	0,25	0,23	0,23	0,27
K12	2,00	0,25	0,60	0,25	0,25	0,25	0,30	0,50	0,75	0,25	3,00	1,00	0,50	0,43	0,43	0,60
K13	3,00	0,33	1,33	0,33	0,33	0,33	0,43	1,00	1,67	0,33	4,00	2,00	1,00	0,75	0,75	1,33
K14	3,33	0,38	1,67	0,38	0,38	0,38	0,50	1,33	2,00	0,38	4,33	2,33	1,33	1,00	1,00	1,67
K15	3,33	0,38	1,67	0,38	0,38	0,38	0,50	1,33	2,00	0,38	4,33	2,33	1,33	1,00	1,00	1,67
K16	2,67	0,30	1,00	0,30	0,30	0,30	0,38	0,75	1,33	0,30	3,67	1,67	0,75	0,60	0,60	1,00
Suma	53,17	8,51	29,33	8,51	8,51	8,51	12,99	25,18	33,81	8,51	68,67	38,50	25,18	21,49	21,49	29,33

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	suma	Kritérium
K1	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,29	0,16
K2	0,09	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11	0,12	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,11	1,82	1,00
K3	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,58	0,32
K4	0,09	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11	0,12	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,11	1,82	1,00
K5	0,09	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11	0,12	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,11	1,82	1,00
K6	0,09	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11	0,12	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,11	1,82	1,00
K7	0,08	0,07	0,09	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	1,32	0,72
K8	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,05	0,68	0,38
K9	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,49	0,27
K10	0,09	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11	0,12	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,11	1,82	1,00
K11	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,21	0,12
K12	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,42	0,23
K13	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,05	0,68	0,38
K14	0,06	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,82	0,45
K15	0,06	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,82	0,45
K16	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,58	0,32
Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	16,00	8,77

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	suma	Kritéria
K1	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,288881892	0,018055118
K2	0,09	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11	0,12	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,11	1,823550888	0,113971931
K3	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,57507056	0,03594191
K4	0,09	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11	0,12	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,11	1,823550888	0,113971931
K5	0,09	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11	0,12	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,11	1,823550888	0,113971931
K6	0,09	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11	0,12	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,11	1,823550888	0,113971931
K7	0,08	0,07	0,09	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	1,31739046	0,082336904
K8	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,05	0,684969934	0,042810621
K9	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,487926785	0,030495424
K10	0,09	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11	0,12	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,11	1,823550888	0,113971931
K11	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,213824457	0,013364029
K12	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,420009236	0,026250577
K13	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,05	0,684969934	0,042810621
K14	0,06	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,817065871	0,051066617
K15	0,06	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,817065871	0,051066617
K16	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,57507056	0,03594191
Suma	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	1

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16		
Openlims	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	1	1	408000	1	1		
CGM	6	1	1	1	1	1	1	100	0	1	0	2	0	370000	1	1		
INFOLAB	4	1	1	1	1	1	1	70	0	1	0	2	0	200000	1	1		
	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	min	max	max		
vše na max	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16		
Openlims	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	1	1	- 408000	1	1		
CGM	6	1	1	1	1	1	1	100	0	1	0	2	0	- 370000	1	1		
INFOLAB	4	1	1	1	1	1	1	70	0	1	0	2	0	- 200000	1	1		
MIN	4	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	1	0	- 408000	0	0		
MAX	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	2	1	- 200000	1	1		
Normalizovaná mat.	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16		
Openlims	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1		
CGM	0,33	1	1	1	1	1	1	0,06	0	1	0	1	0	0,18	1	1		
INFOLAB	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1		
Ovahovani	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	SUM řádku	
Openlims	0,02	0,11	0,04	0,11	0,11	0,11	0,08	0,04	0,03	0,11	0,01	0,00	0,04	0,00	0,05	0,04	0,92	
CGM	0,01	0,11	0,04	0,11	0,11	0,11	0,08	0,00	0,00	0,11	0,00	0,03	0,00	0,01	0,05	0,04	0,82	
INFOLAB	0,00	0,11	0,04	0,11	0,11	0,11	0,08	0,00	0,00	0,11	0,00	0,03	0,00	0,05	0,05	0,04	0,85	
																	System	Výsledek
																	INFOLAB	0,852464187
																	Openlims	0,922682806
																	CGM	0,819168664

Příloha F. WSA – Bez cen

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16
Kukla	5	10	5	10	10	10	10	5	5	10	5	1	5	10	5
Dobry	8	10	8	10	10	10	8	9	7	10	5	10	9	5	8
Bořil	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10
	4	10	8	10	10	10	9	8	7	10	5	7	8	8	8
	6	10	8	10	10	10	9	8	7	10	5	7	8	8	8

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16
K1	1,00	0,20	0,38	0,20	0,20	0,20	0,23	0,33	0,43	0,20	2,00	0,50	0,33	0,30	0,38
K2	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	2,67	3,33
K3	2,67	0,30	1,00	0,30	0,30	0,30	0,38	0,75	1,33	0,30	3,67	1,67	0,75	0,60	1,00
K4	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	2,67	3,33
K5	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	2,67	3,33
K6	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	2,67	3,33
K7	4,33	0,60	2,67	0,60	0,60	0,60	1,00	2,33	3,00	0,60	5,33	3,33	2,33	2,00	2,67
K8	3,00	0,33	1,33	0,33	0,33	0,33	0,43	1,00	1,67	0,33	4,00	2,00	1,00	0,75	1,33
K9	2,33	0,27	0,75	0,27	0,27	0,27	0,33	0,60	1,00	0,27	3,33	1,33	0,60	0,50	0,75
K10	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	2,67	3,33
K11	0,50	0,17	0,27	0,17	0,17	0,17	0,19	0,25	0,30	0,17	1,00	0,33	0,25	0,23	0,27
K12	2,00	0,25	0,60	0,25	0,25	0,25	0,30	0,50	0,75	0,25	3,00	1,00	0,50	0,43	0,60
K13	3,00	0,33	1,33	0,33	0,33	0,33	0,43	1,00	1,67	0,33	4,00	2,00	1,00	0,75	1,33
K15	3,33	0,38	1,67	0,38	0,38	0,38	0,50	1,33	2,00	0,38	4,33	2,33	1,33	1,00	1,67
K16	2,67	0,30	1,00	0,30	0,30	0,30	0,38	0,75	1,33	0,30	3,67	1,67	0,75	0,60	1,00
Suma	49,83	8,13	27,66	8,13	8,13	8,13	12,49	23,85	31,81	8,13	64,33	36,17	23,85	20,49	27,66

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16	suma	Kritérium
K1	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,29	0,16
K2	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,09	0,11	0,13	0,13	0,12	1,79	1,00
K3	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,05	0,03	0,03	0,04	0,58	0,32
K4	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,09	0,11	0,13	0,13	0,12	1,79	1,00
K5	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,09	0,11	0,13	0,13	0,12	1,79	1,00
K6	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,09	0,11	0,13	0,13	0,12	1,79	1,00
K7	0,09	0,07	0,10	0,07	0,07	0,07	0,08	0,10	0,09	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	1,29	0,72
K8	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,04	0,04	0,05	0,69	0,38
K9	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03	0,02	0,03	0,49	0,27
K10	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,09	0,11	0,13	0,13	0,12	1,79	1,00
K11	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,21	0,12
K12	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,42	0,24
K13	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,04	0,04	0,05	0,69	0,38
K15	0,07	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,06	0,06	0,05	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,81	0,45
K16	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,05	0,03	0,03	0,04	0,58	0,32
Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	15,00	8,38

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16	suma	Kritéria
K1	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,289612853	0,019307524
K2	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,09	0,11	0,13	0,13	0,12	1,790486201	0,119365747
K3	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,05	0,03	0,03	0,04	0,577466239	0,038497749
K4	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,09	0,11	0,13	0,13	0,12	1,790486201	0,119365747
K5	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,09	0,11	0,13	0,13	0,12	1,790486201	0,119365747
K6	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,09	0,11	0,13	0,13	0,12	1,790486201	0,119365747
K7	0,09	0,07	0,10	0,07	0,07	0,07	0,08	0,10	0,09	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	1,291384719	0,086092315
K8	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,04	0,04	0,05	0,686199774	0,045746652
K9	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03	0,02	0,03	0,490262744	0,032684183
K10	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,09	0,11	0,13	0,13	0,12	1,790486201	0,119365747
K11	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,213663939	0,014244263
K12	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,421957629	0,028130509
K13	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,04	0,04	0,05	0,686199774	0,045746652
K15	0,07	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,06	0,06	0,05	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,813355083	0,054223672
K16	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,05	0,03	0,03	0,04	0,577466239	0,038497749
Suma	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16			
Openlims	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	1	1	1	1			
CGM	6	1	1	1	1	1	1	100	0	1	0	2	0	1	1			
INFOLAB	4	1	1	1	1	1	1	70	0	1	0	2	0	1	1			
	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max		
vše na max	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16			
Openlims	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	1	1	1	1			
CGM	6	1	1	1	1	1	1	100	0	1	0	2	0	1	1			
INFOLAB	4	1	1	1	1	1	1	70	0	1	0	2	0	1	1			
MIN	4	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	1	0	0	0			
MAX	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	2	1	1	1			
Normalizovaná mat.	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16			
Openlims	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1			
CGM	0,3	1	1	1	1	1	1	0,06	0	1	0	1	0	1	1			
INFOLAB	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1			
Ováhování	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16	SUM řádku		
Openlims	0,02	0,1 2	0,04	0,1 2	0,1 2	0,1 2	0,09	0,05	0,03	0,1 2	0,01	0,00	0,05	0,05	0,04	0,97		
CGM	0,01	0,1 2	0,04	0,1 2	0,1 2	0,1 2	0,09	0,00	0,00	0,1 2	0,00	0,03	0,00	0,05	0,04	0,85		
INFOLAB	0,00	0,1 2	0,04	0,1 2	0,1 2	0,1 2	0,09	0,00	0,00	0,1 2	0,00	0,03	0,00	0,05	0,04	0,84		
																	Systém	Výsledek
																	INFOLAB	0,84
																	Openlims	0,97
																	CGM	0,85

Příloha G. WSA – Cena největší kritérium

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Kukla	5	10	5	10	10	10	10	5	5	10	5	1	5	5	10	5
Dobrý	8	10	8	10	10	10	8	9	7	10	5	10	9	10	5	8
Bořil	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10
	4	10	8	10	10	10	9	8	7	10	5	7	8	8	8	8
	4	8	6	8	8	8	7	6	5	8	3	5	6	10	6	6

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
K1	1,00	0,20	0,38	0,20	0,20	0,20	0,23	0,33	0,43	0,20	2,00	0,50	0,33	0,14	0,30	0,33
K2	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	0,33	2,67	3,00
K3	2,67	0,30	1,00	0,30	0,30	0,30	0,38	0,75	1,33	0,30	3,67	1,67	0,75	0,19	0,60	0,75
K4	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	0,33	2,67	3,00
K5	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	0,33	2,67	3,00
K6	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	0,33	2,67	3,00
K7	4,33	0,60	2,67	0,60	0,60	0,60	1,00	2,33	3,00	0,60	5,33	3,33	2,33	0,27	2,00	2,33
K8	3,00	0,33	1,33	0,33	0,33	0,33	0,43	1,00	1,67	0,33	4,00	2,00	1,00	0,20	0,75	1,00
K9	2,33	0,27	0,75	0,27	0,27	0,27	0,33	0,60	1,00	0,27	3,33	1,33	0,60	0,18	0,50	0,60
K10	5,00	1,00	3,33	1,00	1,00	1,00	1,67	3,00	3,67	1,00	6,00	4,00	3,00	0,33	2,67	3,00
K11	0,50	0,17	0,27	0,17	0,17	0,17	0,19	0,25	0,30	0,17	1,00	0,33	0,25	0,13	0,23	0,25
K12	2,00	0,25	0,60	0,25	0,25	0,25	0,30	0,50	0,75	0,25	3,00	1,00	0,50	0,17	0,43	0,50
K13	3,00	0,33	1,33	0,33	0,33	0,33	0,43	1,00	1,67	0,33	4,00	2,00	1,00	0,20	0,75	1,00
K14	7,00	3,00	5,33	3,00	3,00	3,00	3,67	5,00	5,67	3,00	8,00	6,00	5,00	1,00	4,67	5,00
K15	3,33	0,38	1,67	0,38	0,38	0,38	0,50	1,33	2,00	0,38	4,33	2,33	1,33	0,21	1,00	1,33
K16	3,00	0,33	1,33	0,33	0,33	0,33	0,43	1,00	1,67	0,33	4,00	2,00	1,00	0,20	0,75	1,00
Suma	57,17	11,16	33,33	11,16	11,16	11,16	16,21	29,10	37,81	11,16	72,67	42,50	29,10	4,55	25,31	29,10

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	suma	Kritérium
K1	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,26	0,17
K2	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,07	0,11	0,10	1,50	1,00
K3	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,05	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03	0,50	0,33
K4	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,07	0,11	0,10	1,50	1,00
K5	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,07	0,11	0,10	1,50	1,00
K6	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,07	0,11	0,10	1,50	1,00
K7	0,08	0,05	0,08	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08	0,08	0,05	0,07	0,08	0,08	0,06	0,08	0,08	1,10	0,73
K8	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,59	0,39
K9	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,05	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02	0,43	0,29
K10	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,07	0,11	0,10	1,50	1,00
K11	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,20	0,13
K12	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,37	0,25
K13	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,59	0,39
K14	0,12	0,27	0,16	0,27	0,27	0,27	0,23	0,17	0,15	0,27	0,11	0,14	0,17	0,22	0,18	0,17	3,17	2,12
K15	0,06	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,03	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,70	0,47
K16	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,59	0,39
Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	16,00	10,67

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	suma	Kritéria
K1	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,260769852	0,016298116
K2	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,07	0,11	0,10	1,499649276	0,09372808
K3	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,05	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03	0,501287567	0,031330473
K4	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,07	0,11	0,10	1,499649276	0,09372808
K5	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,07	0,11	0,10	1,499649276	0,09372808
K6	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,07	0,11	0,10	1,499649276	0,09372808
K7	0,08	0,05	0,08	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08	0,08	0,05	0,07	0,08	0,08	0,06	0,08	0,08	1,09684954	0,068553096
K8	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,591043591	0,036940224
K9	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,05	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02	0,430088159	0,02688051
K10	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,07	0,11	0,10	1,499649276	0,09372808
K11	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,195025235	0,012189077
K12	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,373195289	0,023324706
K13	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,591043591	0,036940224
K14	0,12	0,27	0,16	0,27	0,27	0,27	0,23	0,17	0,15	0,27	0,11	0,14	0,17	0,22	0,18	0,17	3,172839577	0,198302474
K15	0,06	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,03	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,698567627	0,043660477
K16	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,591043591	0,036940224
Suma	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	1

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16		
Openlims	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	1	1	408000	1	1		
CGM	6	1	1	1	1	1	1	100	0	1	0	2	0	370000	1	1		
INFOLAB	4	1	1	1	1	1	1	70	0	1	0	2	0	200000	1	1		
	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	min	max	max		
vše na max	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16		
Openlims	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	1	1	-408000	1	1		
CGM	6	1	1	1	1	1	1	100	0	1	0	2	0	-370000	1	1		
INFOLAB	4	1	1	1	1	1	1	70	0	1	0	2	0	-200000	1	1		
MIN	4	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	1	0	-408000	0	0		
MAX	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	2	1	-200000	1	1		
Normalizovaná mat.	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16		
Openlims	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1		
CGM	0,33	1	1	1	1	1	1	0,06	0	1	0	1	0	0,18	1	1		
INFOLAB	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1		
Ovahování	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	SUM řádku	
Openlims	0,02	0,09	0,03	0,09	0,09	0,09	0,07	0,04	0,03	0,09	0,01	0,00	0,04	0,00	0,04	0,04	0,78	
CGM	0,01	0,09	0,03	0,09	0,09	0,09	0,07	0,00	0,00	0,09	0,00	0,02	0,00	0,04	0,04	0,04	0,72	
INFOLAB	0,00	0,09	0,03	0,09	0,09	0,09	0,07	0,00	0,00	0,09	0,00	0,02	0,00	0,20	0,04	0,04	0,87	
																	Systém	Výsledek
																	INFOLAB	0,870751848
																	Openlims	0,778372821
																	CGM	0,716201373

Příloha H. Topsis celý

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Přecechtlová	5	10	5	10	10	7	10	10	10	1	10	10	1	10	1	10
Ing. Svobodová	5	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	10
Mgr. Frýbertová	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	1	5	10	8	10	10
Suma	7	10	6	10	10	9	10	10	10	7	7	8	7	9	6	10

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
K1	1,00	0,23	1,67	0,23	0,23	0,30	0,23	0,23	0,23	0,75	0,75	0,38	0,75	0,27	1,33	0,23
K2	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	1,67	4,67	1,00
K3	0,60	0,20	1,00	0,20	0,20	0,25	0,20	0,20	0,20	0,50	0,50	0,30	0,50	0,23	0,75	0,20
K4	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	1,67	4,67	1,00
K5	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	1,67	4,67	1,00
K6	3,33	0,50	4,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	3,00	3,00	1,67	3,00	0,75	3,67	0,50
K7	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	1,67	4,67	1,00
K8	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	1,67	4,67	1,00
K9	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	1,67	4,67	1,00
K10	1,33	0,25	2,00	0,25	0,25	0,33	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	0,43	1,00	0,30	1,67	0,25
K11	1,33	0,25	2,00	0,25	0,25	0,33	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	0,43	1,00	0,30	1,67	0,25
K12	2,67	0,38	3,33	0,38	0,38	0,60	0,38	0,38	0,38	2,33	2,33	1,00	2,33	0,50	3,00	0,38
K13	1,33	0,25	2,00	0,25	0,25	0,33	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	0,43	1,00	0,30	1,67	0,25
K14	3,67	0,60	4,33	0,60	0,60	1,33	0,60	0,60	0,60	3,33	3,33	2,00	3,33	1,00	4,00	0,60
K15	0,75	0,21	1,33	0,21	0,21	0,27	0,21	0,21	0,21	0,60	0,60	0,33	0,60	0,25	1,00	0,21
K16	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	1,67	4,67	1,00
Suma	46,35	9,87	56,67	9,87	9,87	18,76	9,87	9,87	9,87	41,52	41,52	25,63	41,52	15,57	51,42	9,87

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	suma	Kritérium
K1	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,34	0,02
K2	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,09	0,10	1,59	0,10
K3	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,26	0,02
K4	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,09	0,10	1,59	0,10
K5	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,09	0,10	1,59	0,10
K6	0,07	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,07	0,05	0,95	0,06
K7	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,09	0,10	1,59	0,10
K8	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,09	0,10	1,59	0,10
K9	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,09	0,10	1,59	0,10
K10	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,40	0,02
K11	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,40	0,02
K12	0,06	0,04	0,06	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,04	0,06	0,03	0,06	0,04	0,71	0,04
K13	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,40	0,02
K14	0,08	0,06	0,08	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,06	0,08	0,06	1,11	0,07
K15	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,30	0,02
K16	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,09	0,10	1,59	0,10
Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	16,00	1,00

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Openlims	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	1	1	408000	1	1
CGM	6	1	1	1	1	1	1	100	0	1	0	2	0	370000	1	1
INFOLAB	4	1	1	1	1	1	1	70	0	1	0	2	0	200000	1	1
	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	min	max	max
vše na max	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Openlims	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	1	1	-408000	1	1
CGM	6	1	1	1	1	1	1	100	0	1	0	2	0	-370000	1	1
INFOLAB	4	1	1	1	1	1	1	70	0	1	0	2	0	-200000	1	1
vše na ^2	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Openlims	100	1	1	1	1	1	1	3600 00	1	1	1	1	1	1,66464E +11	1	1
CGM	36	1	1	1	1	1	1	1000 0	0	1	0	4	0	1,369E+1 1	1	1
INFOLAB	16	1	1	1	1	1	1	4900	0	1	0	4	0	40000000 000	1	1
sqrt(SUM)	12,3	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	612,3	1,0	1,7	1,0	3,0	1,0	585972,7	1,7	1,7
mat rij=aij/sum(aij^ 2)	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Openlims	0,81	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,98	1,00	0,58	1,00	0,33	1,00	-0,70	0,58	0,58
CGM	0,49	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,16	0,00	0,58	0,00	0,67	0,00	-0,63	0,58	0,58
INFOLAB	0,32	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,11	0,00	0,58	0,00	0,67	0,00	-0,34	0,58	0,58
*váhy	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Openlims	0,02	0,06	0,01	0,06	0,06	0,03	0,06	0,10	0,10	0,01	0,02	0,01	0,02	-0,05	0,01	0,06

CGM	0,01	0,06	0,01	0,06	0,06	0,03	0,06	0,02	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00	-0,04	0,01	0,06	
INFOLAB	0,01	0,06	0,01	0,06	0,06	0,03	0,06	0,01	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00	-0,02	0,01	0,06	
D(min)	0,01	0,06	0,01	0,06	0,06	0,03	0,06	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	-0,05	0,01	0,06	
D(max)	0,02	0,06	0,01	0,06	0,06	0,03	0,06	0,10	0,10	0,01	0,02	0,03	0,02	-0,02	0,01	0,06	
Di-	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	sqrt(SUM)
Openlims	0,0001 1	0	0	0	0,00000	0,000 00	0,000 00	0,007 39	0,009 86	0,000 00	0,000 62	0,000 00	0,000 62	0,00000	0,000 00	0,000 00	0,13638
CGM	0,0000 1	0	0	0	0,00000	0,000 00	0,000 00	0,000 02	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 22	0,000 00	0,00002	0,000 00	0,000 00	0,01662
INFOLAB	0,0000 0	0	0	0	0,00000	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 22	0,000 00	0,00061	0,000 00	0,000 00	0,02881
Di+	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	sqrt(SUM)
Openlims	0E+00	0E+ 00	0E+ 00	0E+00	0E+00	0E+0 0	0E+0 0	0E+0 0	0E+0 0	0E+0 0	0E+0 0	2E-04	0E+0 0	6E-04	0E+0 0	0E+0 0	0,028811 728
CGM	5E-05	0E+ 00	0E+ 00	0E+00	0E+00	0E+0 0	0E+0 0	7E-03	1E-02	0E+0 0	6E-04	0E+0 0	6E-04	4E-04	0E+0 0	0E+0 0	0,134661 324
INFOLAB	1E-04	0E+ 00	0E+ 00	0E+00	0E+00	0E+0 0	0E+0 0	7E-03	1E-02	0E+0 0	6E-04	0E+0 0	6E-04	0E+00	0E+0 0	0E+0 0	0,136378 627

cij=d-/d+++d-)	Openli ms	0,82 6
	CGM	0,11 0
	INFOL AB	0,17 4

Systé m	Výsledek
Openli ms	0,825584 684
INFOL AB	0,174415 316
CGM	0,109887 925

Příloha Ch. TOPSIS bez cen

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16
Přecehtilová	5	10	5	10	10	7	10	10	10	1	10	10	1	1	10
Ing. Svobodová	5	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	10
Mgr. Frýbertová	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	1	5	10	10	10
Suma	7	10	6	10	10	9	10	10	10	7	7	8	7	6	10
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16
K1	1,00	0,23	1,67	0,23	0,23	0,30	0,23	0,23	0,23	0,75	0,75	0,38	0,75	1,33	0,23
K2	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	4,67	1,00
K3	0,60	0,20	1,00	0,20	0,20	0,25	0,20	0,20	0,20	0,50	0,50	0,30	0,50	0,75	0,20
K4	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	4,67	1,00
K5	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	4,67	1,00
K6	3,33	0,50	4,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	3,00	3,00	1,67	3,00	3,67	0,50
K7	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	4,67	1,00
K8	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	4,67	1,00
K9	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	4,67	1,00
K10	1,33	0,25	2,00	0,25	0,25	0,33	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	0,43	1,00	1,67	0,25
K11	1,33	0,25	2,00	0,25	0,25	0,33	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	0,43	1,00	1,67	0,25
K12	2,67	0,38	3,33	0,38	0,38	0,60	0,38	0,38	0,38	2,33	2,33	1,00	2,33	3,00	0,38
K13	1,33	0,25	2,00	0,25	0,25	0,33	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	0,43	1,00	1,67	0,25
K15	0,75	0,21	1,33	0,21	0,21	0,27	0,21	0,21	0,21	0,60	0,60	0,33	0,60	1,00	0,21
K16	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	4,67	1,00
Suma	42,68	9,27	52,33	9,27	9,27	17,42	9,27	9,27	9,27	38,18	38,18	23,63	38,18	47,42	9,27

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16	suma	Kritérium
K1	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,35	0,02
K2	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	1,59	0,11
K3	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,27	0,02
K4	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	1,59	0,11
K5	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	1,59	0,11
K6	0,08	0,05	0,08	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,05	0,97	0,06
K7	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	1,59	0,11
K8	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	1,59	0,11
K9	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	1,59	0,11
K10	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,41	0,03
K11	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,41	0,03
K12	0,06	0,04	0,06	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,04	0,06	0,06	0,04	0,73	0,05
K13	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,41	0,03
K15	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,30	0,02
K16	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	1,59	0,11
Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	15,00	1,00

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16
Openlims	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	1	1	1	1
CGM	6	1	1	1	1	1	1	100	0	1	0	2	0	1	1
INFOLAB	4	1	1	1	1	1	1	70	0	1	0	2	0	1	1
	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max
vše na max	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16
Openlims	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	1	1	1	1
CGM	6	1	1	1	1	1	1	100	0	1	0	2	0	1	1
INFOLAB	4	1	1	1	1	1	1	70	0	1	0	2	0	1	1
vše na ^2	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16
Openlims	100	1	1	1	1	1	1	360000	1	1	1	1	1	1	1
CGM	36	1	1	1	1	1	1	10000	0	1	0	4	0	1	1
INFOLAB	16	1	1	1	1	1	1	4900	0	1	0	4	0	1	1
sqrt(SUM)	12,33	1,7 3	1,7 3	1,73	1,73	1,7 3	1,7 3	612,29	1,00	1,7 3	1,00	3,00	1,00	1,7 3	1,7 3
mat rij=aij/sum(aij^2)	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16
Openlims	0,81	0,5 8	0,5 8	0,58	0,58	0,5 8	0,5 8	0,98	1	0,5 8	1	0,33	1	0,5 8	0,5 8
CGM	0,49	0,5 8	0,5 8	0,58	0,58	0,5 8	0,5 8	0,16	0	0,5 8	0	0,67	0	0,5 8	0,5 8
INFOLAB	0,32	0,5 8	0,5 8	0,58	0,58	0,5 8	0,5 8	0,11	0	0,5 8	0	0,67	0	0,5 8	0,5 8
*váhy	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16
Openlims	0,02	0,0 6	0,0 1	0,06	0,06	0,0 4	0,0 6	0,10	0,11	0,0 2	0,03	0,02	0,03	0,0 1	0,0 6
CGM	0,01	0,0 6	0,0 1	0,06	0,06	0,0 4	0,0 6	0,02	0,00	0,0 2	0,00	0,03	0,00	0,0 1	0,0 6
INFOLAB	0,01	0,0 6	0,0 1	0,06	0,06	0,0 4	0,0 6	0,01	0,00	0,0 2	0,00	0,03	0,00	0,0 1	0,0 6

D(min)	0,01	0,0 6	0,0 1	0,06	0,06	0,0 4	0,0 6	0,01	0,00	0,0 2	0,00	0,02	0,00	0,0 1	0,0 6	
D(max)	0,02	0,0 6	0,0 1	0,06	0,06	0,0 4	0,0 6	0,10	0,11	0,0 2	0,03	0,03	0,03	0,0 1	0,0 6	
Di-	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16	sqrt(SUM)
Openlims	0,00013	0	0	0	0	0	0	0,0084 5	0,01	0	0,0007	0	0,0007	0	0	0,14606388
CGM	0,00001	0	0	0	0	0	0	0,0000 3	0	0	0	0,00026 5	0	0	0	0,01750622 9
INFOLAB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00026 5	0	0	0	0,01628213 8
Di+	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K15	K16	sqrt(SUM)
Openlims	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00027	0	0	0	0,01628213 8
CGM	5,7E-05	0	0	0	0	0	0	0,0075	0,011 3	0	0,0007 4	0	0,0007 4	0	0	0,14259772 2
INFOLAB	1,3E-04	0	0	0	0	0	0	0,0084	0,011 3	0	0,0007 4	0	0,0007 4	0	0	0,14606388

cij=d-/d++d-)	Openlims	0,9	System	Výsledek
	CGM	0,1	Openlims	0,90
	INFOLAB	0,1	CGM	0,11
			INFOLAB	0,10

Příloha I. Cena největší kritérium

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Přecehtilová	5	10	5	10	10	7	10	10	10	1	10	10	1	10	1	10
Ing. Svobodová	5	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	10
Mgr. Frýbertová	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	1	5	10	8	10	10
Suma	5	8	4	8	8	7	8	8	8	5	5	6	5	10	4	8
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
K1	1,00	0,23	1,67	0,23	0,23	0,30	0,23	0,23	0,23	0,75	0,75	0,38	0,75	0,16	1,33	0,23
K2	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	0,33	4,67	1,00
K3	0,60	0,20	1,00	0,20	0,20	0,25	0,20	0,20	0,20	0,50	0,50	0,30	0,50	0,14	0,75	0,20
K4	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	0,33	4,67	1,00
K5	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	0,33	4,67	1,00
K6	3,33	0,50	4,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	3,00	3,00	1,67	3,00	0,25	3,67	0,50
K7	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	0,33	4,67	1,00
K8	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	0,33	4,67	1,00
K9	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	0,33	4,67	1,00
K10	1,33	0,25	2,00	0,25	0,25	0,33	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	0,43	1,00	0,17	1,67	0,25
K11	1,33	0,25	2,00	0,25	0,25	0,33	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	0,43	1,00	0,17	1,67	0,25
K12	2,67	0,38	3,33	0,38	0,38	0,60	0,38	0,38	0,38	2,33	2,33	1,00	2,33	0,21	3,00	0,38
K13	1,33	0,25	2,00	0,25	0,25	0,33	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	0,43	1,00	0,17	1,67	0,25
K14	6,33	3,00	7,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	6,00	6,00	4,67	6,00	1,00	6,67	3,00
K15	0,75	0,21	1,33	0,21	0,21	0,27	0,21	0,21	0,21	0,60	0,60	0,33	0,60	0,15	1,00	0,21
K16	4,33	1,00	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	2,67	4,00	0,33	4,67	1,00
Suma	49,02	12,27	59,33	12,27	12,27	21,42	12,27	12,27	12,27	44,18	44,18	28,29	44,18	4,75	54,08	12,27

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	suma	Kritérium
K1	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,32	0,02
K2	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07	0,09	0,08	1,36	0,08
K3	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,02	0,24	0,02
K4	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07	0,09	0,08	1,36	0,08
K5	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07	0,09	0,08	1,36	0,08
K6	0,07	0,04	0,07	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,07	0,07	0,06	0,07	0,05	0,07	0,04	0,85	0,05
K7	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07	0,09	0,08	1,36	0,08
K8	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07	0,09	0,08	1,36	0,08
K9	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07	0,09	0,08	1,36	0,08
K10	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,37	0,02
K11	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,37	0,02
K12	0,05	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,03	0,65	0,04
K13	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,37	0,02
K14	0,13	0,24	0,12	0,24	0,24	0,19	0,24	0,24	0,24	0,14	0,14	0,16	0,14	0,21	0,12	0,24	3,05	0,19
K15	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,28	0,02
K16	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07	0,09	0,08	1,36	0,08
Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	16,00	1,00

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Openlims	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	1	1	408000	1	1
CGM	6	1	1	1	1	1	1	100	0	1	0	2	0	370000	1	1
INFOLAB	4	1	1	1	1	1	1	70	0	1	0	2	0	200000	1	1
	max	Ma x	ma x	max	max	ma x	ma x	max	max	ma x	max	max	max	min	ma x	ma x
vše na max	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Openlims	10	1	1	1	1	1	1	600	1	1	1	1	1	-408000	1	1
CGM	6	1	1	1	1	1	1	100	0	1	0	2	0	-370000	1	1
INFOLAB	4	1	1	1	1	1	1	70	0	1	0	2	0	-200000	1	1
vše na ^2	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Openlims	100	1	1	1	1	1	1	360000	1	1	1	1	1	1,66464E+11	1	1
CGM	36	1	1	1	1	1	1	10000	0	1	0	4	0	1,369E+11	1	1
INFOLAB	16	1	1	1	1	1	1	4900	0	1	0	4	0	40000000000	1	1
sqrt(SUM)	12,33	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	612,29	1,00	1,73	1,00	3,00	1,00	585972,70	1,73	1,73
mat rij=a _{ij} /sum(a _{ij} ²)	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Openlims	0,81	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,98	1	0,58	1	0,33	1	-0,70	0,58	0,58
CGM	0,49	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,16	0	0,58	0	0,67	0	-0,63	0,58	0,58
INFOLAB	0,32	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,11	0	0,58	0	0,67	0	-0,34	0,58	0,58
*váhy	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
Openlims	0,02	0,0	0,0	0,05	0,05	0,0	0,0	0,08	0,08	0,0	0,02	0,01	0,02	-0,13	0,0	0,0

CGM	0,01	0,0 5	0,0 1	0,05	0,05	0,0 3	0,0 5	0,01	0,00	0,0 1	0,00	0,03	0,00	-0,12	0,0 1	0,0 5	
INFOLAB	0,01	0,0 5	0,0 1	0,05	0,05	0,0 3	0,0 5	0,01	0,00	0,0 1	0,00	0,03	0,00	-0,07	0,0 1	0,0 5	
D(min)	0,01	0,0 5	0,0 1	0,05	0,05	0,0 3	0,0 5	0,01	0,00	0,0 1	0,00	0,01	0,00	-0,13	0,0 1	0,0 5	
D(max)	0,02	0,0 5	0,0 1	0,05	0,05	0,0 3	0,0 5	0,08	0,08	0,0 1	0,02	0,03	0,02	-0,07	0,0 1	0,0 5	
Di-	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K1 0	K11	K12	K13	K14	K1 5	K1 6	sqrt(SUM)
Openlims	9E-05	0	0	0	0	0	0	0,0054 0	0,007 2	0	0,0005	0	0,000 5	0	0	0	0,1173374 54
CGM	1E-05	0	0	0	0	0	0	0,0000 2	0	0	0	0,0001 8	0	0,00015	0	0	0,0190315 96
INFOLAB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001 8	0	0,00458	0	0	0,0690287 16
Di+	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K1 0	K11	K12	K13	K14	K1 5	K1 6	sqrt(SUM)
Openlims	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002	0	0,005	0	0	0,0690287 16
CGM	4,1E-05	0	0	0	0	0	0	0,0048	0,007 2	0	0,0005 3	0	0,000 5	0,003	0	0	0,1272155 99
INFOLAB	9,3E-05	0	0	0	0	0	0	0,0054	0,007 2	0	0,0005 3	0	0,000 5	0	0	0	0,1173374 54

cij=d-/d+++d-)	Openlims	0,6 3	Systém	Výsledek
	CGM	0,1 3	Openlims	0,6296070 47
	INFOLAB	0,3 7	INFOLAB	0,3703929 53
			CGM	0,1301330 69

Umístění	LIS
Benešovsko	
Nemocnice Rudolfa a Stefanie Benešov – nemocnice Středočeského kraje, a.s.	Orpheus
Berounsko	
JESSENIA, a.s.	OpenLims
NH Hospital, a.s.	OpenLims
Kladensko	
Nemocnice Slaný	OpenLims
Oblastní nemocnice Kladno, a.s., nemocnice Středočeského kraje	OpenLims
Kolínsko	
Českobrodská nemocnice, s.r.o.	Orpheus
Oblastní nemocnice Kolín – nemocnice Středočeského kraje, a.s.	Envis® LIMS
Kutnohorsk	
Nemocnice Kutná Hora, s.r.o.	Envis® LIMS
Nymbursko	
Městská nemocnice Městec Králové, a.s.	Envis® LIMS
Nemocnice Nymburk, s.r.o.	Envis® LIMS
Praha-Východ	
Nemocnice Říčany, a.s.	OpenLims
PP Hospitals, s.r.o. – Nemocnice Brandýs nad Labem	Orpheus
Příbramsko	
Oblastní nemocnice Příbram, a.s.	OpenLims
Rakovnicko	
PRIVAMED Healthia, s.r.o.	OpenLims
Českobuděkovicko	
Nemocnice České Budějovice, a.s.	OpenLims
Českokrumlovsko	
Nemocnice Český Krumlov, a.s.	OpenLims
Jindřichohradecko	
Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s.	OpenLims
Písecko	
Nemocnice Písek, a.s.	OpenLims
Prachaticko	
Nemocnice Prachatice, a.s.	OpenLims
Strakonicko	
Nemocnice Strakonice, a.s.	Envis® LIMS
Táborsko	

Nemocnice Tábor, a.s.	OpenLims
Blansko	
Nemocnice Blansko	Envis® LIMS
Nemocnice Boskovice, s.r.o.	CGM Analytix
Brno-město	
Masarykův onkologický ústav	GreyFox
Fakultní nemocnice Brno	Infolab
Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně	OpenLims
Nemocnice Milosrdných bratří	Infolab
Vojenská nemocnice Brno	CGM Analytix
Brno-venkov	
Nemocnice Tišňov	OpenLims
Břeclavsko	
Městská nemocnice Hustopeče (04212029)	CGM Analytix
Nemocnice Břeclav (00390780)	TIS
Nemocnice Valtice, s.r.o.	OpenLims
Hodonínsko	
Nemocnice Kyjov	Prosoft
Nemocnice TGM Hodonín	CGM Analytix
Vyškovsko	
Nemocnice Vyškov	OpenLims, Envis® LIMS
Znojemsko	
Nemocnice Znojmo	OpenLims
Karlovarsko	
Karlovarská krajská nemocnice, a.s.	Envis® LIMS
NEMOS PLUS, s.r.o.	OpenLims
Chebsko	
Nemocnice Mariánské Lázně, s.r.o.	Infolab
Jičínsko	
Oblastní nemocnice Jičín, a.s.	OpenLims
Městská nemocnice Hořice	OpenLims
Náchodsko	
Nemocnice Náchod	OpenLims
Oblastní nemocnice Rychnov nad Kněžnou, a.s.	OpenLims
Trutnovsko	
Česko – německá horská nemocnice Krkonoše, s.r.o.	OpenLims
Městská nemocnice, a.s.	OpenLims
Oblastní nemocnice Trutnov, a.s.	OpenLims
Českolipsko	

Nemocnice s poliklinikou Česká Lípa, a.s.	OpenLims
Liberecko	
Nemocnice Jablonec nad Nisou	OpenLims
Nemocnice Tanvald, s.r.o.	OpenLims
Krajská nemocnice Liberec, a.s.	OpenLims
Masarykova městská nemocnice v Jilemnici	Infolab
Nemocnice Frýdlant, s.r.o.	Envis® LIMS
Nemocnice s poliklinikou Semily	OpenLims
Panochova nemocnice Turnov, s.r.o.	OpenLims
Bruntálsko	
Podhorská nemocnice, a.s.	Orpheus
Sdružené zdravotnické zařízení Krnov	OpenLims
Frýdecko-míšecko	
Nemocnice Podlesí, a.s.	OpenLims
Nemocnice Třinec	Envis® LIMS
Nemocnice ve Frýdku-Místku	OpenLims
Karvinsko	
Bohumínská městská nemocnice, a.s.	Infolab
Karvinská hornická nemocnice, a.s.	OpenLims
Nemocnice český Těšín, a.s.	OpenLims
Nemocnice s poliklinikou Havířov	OpenLims
Nemocnice s poliklinikou Karviná – Ráj	OpenLims
Novojičínsko	
Městská nemocnice v Odrách	Prosoft
Nemocnice s poliklinikou v Novém Jičíně	CGM Analytix
Opavsko	
Slezská nemocnice v Opavě	OpenLims, Envis® LIMS
Ostrava	
Fakultní nemocnice Ostrava	CGM Analytix
Městská nemocnice Ostrava	CGM Analytix
Vítkovická nemocnice, a.s.	OpenLims
Jesenicko	
JESENICKÁ NEMOCNICE, spol. s r.o.	OpenLims
Olomoucko	
Fakultní nemocnice Olomouc	OpenLims
Odborný léčebný ústav Paseka	OpenLims
Vojenská nemocnice Olomouc	OpenLims
Prostějovsko	
Středomoravská nemocniční, a.s.	OpenLims
Přerovsko	
Nemocnice Hranice, a.s.	Envis® LIMS

Šumpersko	
Šumperská nemocnice, a.s.	OpenLims
Chrudimsko	
Chrudimská nemocnice, a.s.	Envis® LIMS
Pardubice	
Pardubická krajská nemocnice, a.s.	OpenLims
Svitavsko	
Litomyšlská nemocnice, a.s.	OpenLims, Orpheus
Nemocnice následné péče Moravská Třebová	OpenLims
Svitavská nemocnice, a.s.	CGM Analytix
Ústeckoorlicko	
Orlickoústecká nemocnice, a.s.	OpenLims
Domažlicko	
Domažlická nemocnice, a.s.	OpenLims
Klatovsko	
Nemocnice následné péče LDN Horažďovice, s.r.o.	Infolab
Nemocnice Sušice, o.p.s.	OpenLims
Plzeň a okolí	
Stodská nemocnice, a.s.	Envis® LIMS
Mulačova nemocnice, s.r.o.	Infolab
PRIVAMED, a.s.	Infolab, Envis® LIMS
Rokycansko	
Rokycanská nemocnice, a.s.	OpenLims
Praha	
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady	Orpheus
Fakultní nemocnice Na Bulovce	Orpheus
Fakultní nemocnice v Motole	Orpheus
Fakultní Thomayerova nemocnice s poliklinikou	Envis® LIMS, Infolab
Všeobecná fakultní nemocnice v Praze	OpenLims
Ústřední vojenská nemocnice Praha	AMIS*H
Nemocnice Na Homolce	Orpheus, Infolab
CLINICUM, a.s.	OpenLims
MEDICON Hospitals, s.r.o.	OpenLims
Nemocnice Milosrdných sester sv. Karla Boromejského v Praze	OpenLims
Nemocnice Na Františku	OpenLims
Nemocnice sv. Alžběty, spol. s r.o.	OpenLims
S D I, s.r.o.	OpenLims
Děčínsko	
Krajská zdravotní, a.s. – Nemocnice Děčín	OpenLims
Lužická nemocnice a poliklinika, a.s.	CGM Analytix

Chomutovsko	
Krajská zdravotní, a.s. – Nemocnice Chomutov	OpenLims
Nemocnice Kadaň, s.r.o.	OpenLims
Litoměřicko	
Městská nemocnice v Litoměřicích	OpenLims
Podřipská nemocnice s poliklinikou Roudnice n. L., s.r.o.	OpenLims
Lounsko	
Nemocnice Žatec, o.p.s.	OpenLims
Mostecko	
Krajská zdravotní, a.s. – Nemocnice Most	OpenLims
Krajská zdravotní, a.s. – Nemocnice Teplice	OpenLims
Ústí nad Labem a okolí	
Krajská zdravotní, a.s. – Masarykova nemocnice Ústí nad Labem	OpenLims
Krajská zdravotní, a.s. – Nemocnice následné péče Ryjice	OpenLims
Havlíčkův Brod a okolí	
Nemocnice Havlíčkův Brod	Orpheus
Nemocnice Ledec – Háj, spol. s r.o.	OpenLims
Jihlava	
Nemocnice Jihlava	Envis® LIMS
Pelhřimov	
Nemocnice Pelhřimov	OpenLims
Žďársko	
Nemocnice Nové Město na Moravě	Infolab
Uherskohradištsko	
Městská nemocnice s poliklinikou Uh. Brod, s.r.o.	OpenLims
Uherskohradištská nemocnice, a.s.	AMIS*H
Vsetínsko	
Vsetínská nemocnice, a.s.	OpenLims
Zlínsko	
Českomoravská provincie Hospitálského řádu svatého Jana z Boha – Milosrdných bratří	OpenLims
Krajská nemocnice T. Bati, a.s.	OpenLims
Nemocnice ATLAS, a.s.	OpenLims