

Podpůrný modul v Microsoft Dynamics NAV pro řízení lidských zdrojů

Microsoft Dynamics NAV Human Resource Management Add-In
Module

Bc. Kateřina Pjentaková

Diplomová práce
2014

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Kateřina Pjentaková**
Osobní číslo: **A12477**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační technologie**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Podpůrný modul v Microsoft Dynamics NAV pro řízení lidských zdrojů**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární řešerši na dané téma.
2. Popište vývoj add-inů v Microsoft Dynamics NAV.
3. Seznamte se a popište dostupné moduly pro sledování lidských zdrojů.
4. Analyzujte požadavky na modul sledování lidských zdrojů.
5. Realizujte navržený modul.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **LUSZCZAK, Andreas a Robert SINGER. Microsoft Dynamics NAV: výukový kurz. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011, 373 s. ISBN 9788025128510.**
2. **Microsoft Dynamics NAV Developer Center [online]. Microsoft, 2013 [cit. 2014-01-26]. Dostupné z: <http://msdn.microsoft.com/en-us/dynamics/nav>**
3. **SHARP, John. Microsoft Visual C# 2012: step by step. Sebastopol, Calif.: O'Reilly Media, 2012, xxxii, 806 p. Step by step (Redmond, Wash.). ISBN 978-073-5668-010.**
4. **ROSENAU, Milton D. Řízení projektů. Vyd. 3. Brno: Computer Press, 2007, x, 344 s. ISBN 9788025115060.**
5. **BENDOVÁ, Klára. Základy projektového řízení. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, 78 s. ISBN 978-80-244-3124-6.**
6. **KUBÁLEK, Tomáš a Markéta KUBÁLKOVÁ. Řízení projektů v Microsoft Project 2010: učebnice. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010, 262 s. ISBN 9788025132661.**

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petr Šilhavý, Ph.D.

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání diplomové práce:

21. února 2014

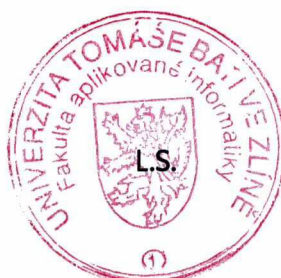
Termín odevzdání diplomové práce:

20. května 2014

Ve Zlíně dne 21. února 2014

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

děkan



doc. Mgr. Roman Jašek, Ph.D.

ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá tvorbou ovládacích add-inů pro ERP systém Microsoft Dynamics NAV. V teoretické části je uvedeno základní seznámení s prostředím systému Microsoft Dynamics NAV, s jeho architekturou, vývojovým prostředím a aplikačními objekty. Dále jsou zde popsány add-iny a jakým způsobem se vyvíjejí v platformě .NET. Na to navazují informace o instalaci add-inu do Microsoft Dynamics NAV a jeho implementaci v aplikačních objektech. Teoretickou část uzavírá zhodnocení produktů nabízejících obdobnou funkcionalitu. V úvodu praktické části jsou shrnuty požadavky na modul, z nichž vychází souhrn tabulek IS, s jejichž daty modul pracuje. Dále následuje popis způsobu předávání dat mezi IS a add-inem, popis tvorby add-inu v jazyce C# a implementace add-inu do IS. Na závěr je uveden popis modulu z uživatelského hlediska.

Klíčová slova: Microsoft Dynamics NAV, C/AL, ovládací add-in, knihovná třída, platforma .NET, XML

ABSTRACT

This master's thesis deals with creating of control add-ins for ERP system Microsoft Dynamics NAV. In the theoretic part, there is a basic introduction to the application environment of the system Microsoft Dynamics NAV with its architecture, development environment and application objects. It contains further a description of the add-ins and the way of development in the .NET platform. Following information is about add-in installation into Microsoft Dynamics NAV and its implementation in application objects. The theoretic part is closed by evaluation of products offering the similar functionality. In the opening of the practical part, the requirements are summarized for module on which is based the summary of the for module necessary table data. The description of transferring data from IS to add-in follows with description of add-in creation in C# language and implementation of add-in into the IS. The thesis is closed with module description from the user point of view.

Keywords: Microsoft Dynamics NAV, C/AL, control add-in, class library, .NET platform, XML

Děkuji panu Ing. Petru Šilhavému, PhD. za cenné rady a připomínky při vedení mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za jejich obětavou podporu po celou dobu studia.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 14. 5. 2014

.....
podpis diplomanta

OBSAH

OBSAH	7
ÚVOD	9
TEORETICKÁ ČÁST	10
1 MICROSOFT DYNAMICS NAV	11
1.1 HISTORIE	11
1.2 STRUKTURA SYSTÉMU	12
1.2.1 BUSINESS INTELLIGENCE/REPORTING	12
1.2.2 BALÍČKY FUNKCIONALIT	13
1.2.3 GRANULE	14
1.3 ARCHITEKTURA SYSTÉMU	14
1.3.1 WINDOWS KLIENT	14
1.3.2 WEBOVÝ KLIENT	14
1.3.3 SHAREPOINT KLIENT	14
1.4 VÝVOJ V APLIKACI	15
1.4.1 APLIKAČNÍ OBJEKTY	16
1.4.2 ROZŠÍŘOVÁNÍ MS DYNAMICS NAV	18
1.4.3 PODPORA VÍCE JAZYKŮ	18
2 ADD-INY PRO MS DYNAMICS NAV	20
2.1 VÝVOJ ADDINŮ	21
2.1.1 ZÁKLADNÍ TŘÍDY	21
2.1.2 ROZHRANÍ.....	21
2.1.3 TVORBA ADD-INU.....	23
2.1.4 PODPIS BALÍČKU	24
2.1.5 PODPORA VŠECH TYPŮ KLIENTA	24
2.2 POUŽITÍ ADD-INU V IS	25
2.2.1 KONFIGURACE	25
2.2.2 ZOBRAZENÍ ADD-INU.....	26
3 DOSTUPNÉ MODULY PRO SLEDOVÁNÍ LIDSKÝCH ZDROJŮ	27
PRAKTICKÁ ČÁST	30
4 POŽADAVKY NA MODUL	31
4.1 SOUHRN POŽADAVKŮ NA MODUL	31
4.1.1 UŽIVATELÉ.....	31
4.1.2 FUNKČNÍ POŽADAVKY.....	31
4.1.3 NEFUNKČNÍ POŽADAVKY	32
4.2 PŘÍPADY UŽITÍ	33

4.2.1	AKTÉŘI.....	33
4.2.2	DIAGRAMY PŘÍPADŮ UŽITÍ	33
5	VÝVOJ MODULU	38
5.1	SOUČASNÁ PODPORA PLÁNOVÁNÍ ZDROJŮ V IS	38
5.2	ZDROJOVÉ TABULKY Z IS	39
5.3	KOMUNIKACE MEZI IS A ADD-INEM	42
5.3.1	XML PORT PRO ODESÍLÁNÍ DAT Z IS	42
5.3.2	STRUKTURA XMLPORTU	43
5.3.3	VÝSTUP DAT Z ADD-INU	47
5.3.4	MAPOVÁNÍ PROMĚNNÝCH MEZI IS A ADD-INEM	47
5.4	ADD-IN	49
5.4.1	POPIS TŘÍD	49
5.5	IMPLEMENTACE V IS	52
5.5.1	VLOŽENÍ ADD-INU DO STRÁNKY	53
5.5.2	MODIFIKOVANÉ OBJEKTY	55
5.5.3	ZAŘAZENÍ MODULU DO MENU	55
6	UŽIVATELSKÝ POPIS MODULU	57
6.1	ROZLOŽENÍ PRVKŮ	57
6.2	PRÁCE S MODULEM.....	58
	ZÁVĚR	63
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	65
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	67
	SEZNAM OBRÁZKŮ	68
	SEZNAM TABULEK.....	69
	SEZNAM PŘÍLOH.....	70

ÚVOD

V oblasti řízení projektů je potřeba pracovat s aktuálními informacemi ekonomického i organizačního charakteru. Včasné a správné informace jsou pro rozhodování klíčové. Pro efektivní řízení je důležitá jejich vizualizace, která v přehledné formě nabídne podstatné informace.

Dnes je běžné, že software pro řízení projektů nabízí celou řadu vizualizačních prostředků pro podporu plánování jako jsou různé diagramy (např. Ganttův diagram, diagram PERT, diagram CPM aj.). Informační systém Microsoft Dynamics NAV obsahuje softwarovou podporu projektového řízení v oddíle Projekty, ale má jeden nedostatek, a tím je vizualizace dat. V oblasti projektového řízení nenabízí vůbec žádné vizualizační prostředky.

Jako řešení se nabízí možnost exportovat data a pro vizualizaci využít jiné softwarové prostředky, ale je to nejenom uživatelsky nepřátelské, ale také to neposkytuje možnost přímé úpravy zobrazených dat.

Další možností je nainstalovat do informačního systému add-in, který poskytne chybějící vizualizační funkcionalitu. Dostupné vizualizační add-iny jsou produkty třetích stran, které je potřeba zakoupit či si nechat vyvinout na míru. Vzhledem k tomu, že dostupné add-iny nabízejí vizualizaci z pohledu projektu, a ne z pohledu zdrojů, vyvstala potřeba vyvinout vlastní modul pro správu zdrojů.

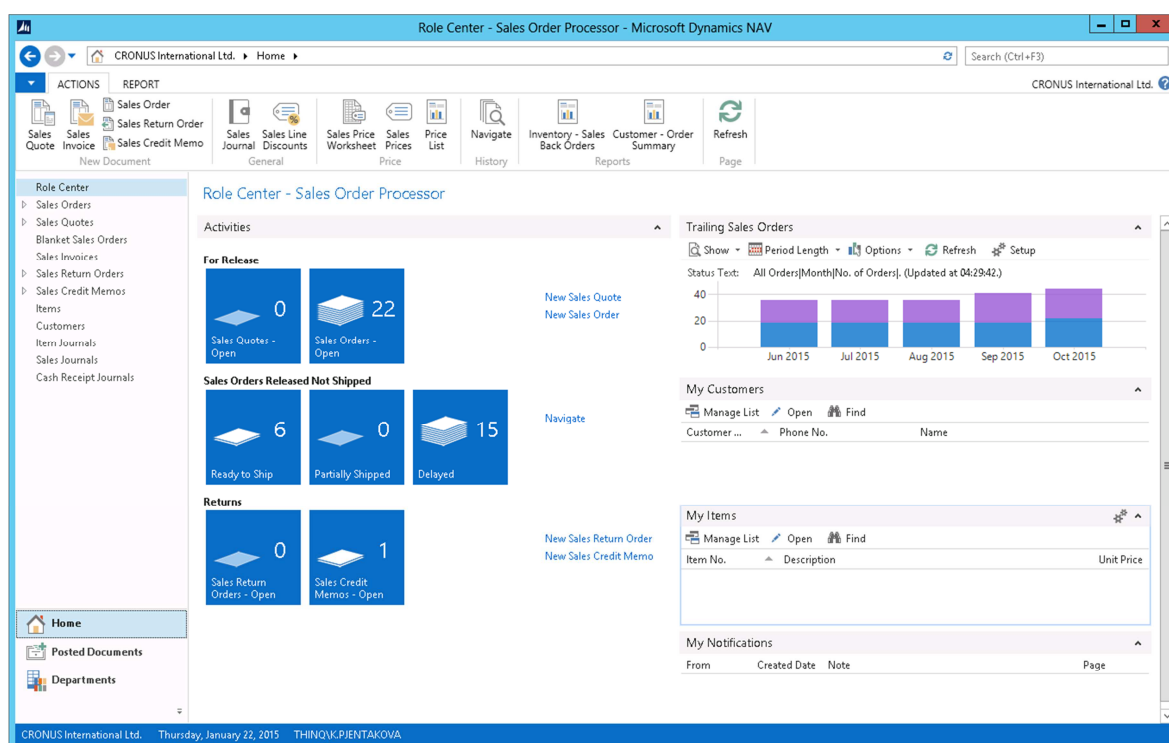
Na základě výše uvedeného je cílem práce vytvořit do informačního systému podpůrný modul pro řízení lidských zdrojů, který poskytne přehlednou vizualizaci dat a zároveň nabídne možnost interakce uživatele se systémem pro správu dat. Hlavním přínosem bude přehledná prezentace dat a zjednodušení plánování zdrojů.

V úvodní fázi budou shrnuty možnosti vizualizace v IS, poté budou zjištěny přesné požadavky na modul, které budou shrnuty v případech užití. Na jejich základě a na základě současné funkcionality systému bude vytvořen modul pro správu lidských zdrojů, v němž bude implementován add-in, který bude zajišťovat vizualizaci dat. K modulu bude vytvořen uživatelský popis.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MICROSOFT DYNAMICS NAV

Informační systém MS Dynamics NAV [1], [4] patří mezi tzv. Enterprise Resource Planning (ERP) informační systémy, což jsou systémy zabývající se plánováním firemních zdrojů. V našem prostředí je zažitý název podnikové informační systémy. Tento druh software je určen pro správu financí, dodavatelsko-odběratelských vztahů, lidských zdrojů, výroby, projektů a dalších a poskytuje tak nástroje pro všechna hlediska správy podniku. Shromažďuje informace ze všech oblastí v jedné databázi. Díky tomu je možné propojit data z jednotlivých oblastí, mít je okamžitě k dispozici a efektivně je využívat. Systém je určený k nasazení v prostředí malých a středně velkých firem.



Obr. 1. MS Dynamics NAV – Na zakázku vyvinutý klient

1.1 Historie

Vývoj systému MS Dynamics NAV začal v roce 1984 [2], kdy dánská společnost PC&C vydala účetní software PCPlus. O tři roky později byla vydána první verze systému Navision, který vycházel z PCPlus. Na začátku 90. let 20. století společnost expandovala na trhy Skandinávie, Německa, Španělska a Velké Británie. Společnost pokračovala ve vývoji dalších řešení jako Financials, Manufacturing, Navision Commerce Gateway a další. V roce 2000 se spojili dva velcí konkurenti Navision Software a/s a Damgaard A/S a

vytvořili společnost NavisionDamgaard A/S. O dva roky později došlo k akvizici společností Microsoft a systém byl později přejmenován na Microsoft Dynamics NAV.

V rámci dalšího vývoje bylo uvedeno nové uživatelské prostředí tzv. Role Tailored Client (RTC, klient šitý na míru) a architektura aplikace se změnila z dvouvrstvé na třívrstvou.

Nejnovější verzí je Microsoft Dynamics NAV 2013 R2 a je dostupná pro více než čtyřicet jazyků.

1.2 Struktura systému

Systém je rozdělen na několik funkčních oblastí, jež jsou rozděleny do balíčků standardních funkcionalit. Nad nimi stojí Business Intelligence/Reporting poskytující centrální přístup k datům. Systém je možné rozšířit o granule, což jsou řešení poskytovaná třetími stranami nebo také úpravy reagující na místní požadavky. [1], [4]



Obr. 2. Struktura systému

1.2.1 Business Intelligence/Reporting

Tato funkcionální slouží jako strategický nástroj pro přístup k systémem spravovaným informacím a poskytuje tak managementu podklad pro rozhodování, ale také běžným uživatelům informace potřebné pro jejich každodenní rozhodnutí. Business Intelligence [3] poskytuje informace zasazené do širšího kontextu, jako jsou analýzy, různé výkazy a přehledy o výsledcích firmy.

1.2.2 Balíčky funkcionalit

Jedná se o standardní funkcionalitu IS rozdělenou do několika balíčků pokrývajících různé funkční oblasti, jako jsou správa financí, řízení projektů, řízení vztahů se zákazníky, řízení dodavatelského řetězce, správa lidských zdrojů a výroba [3], [4]:

Správa financí

Správa financí zahrnuje oblasti účetnictví, rozpočtů, správy dlouhodobého majetku, řízení hotovosti a další. Poskytuje nástroje pro analýzu finanční stránky podnikání.

Řízení dodavatelského řetězce

Zabývá se distribučními procesy pro oblasti prodeje a nákupu, skladovým hospodářstvím a řízením zásob. Funkcionalita zahrnuje také fakturaci a správu pohledávek a závazků.

Výroba

Funkcionalita poskytuje nástroje pro efektivní řízení výroby jako výrobní kusovníky, výrobní zakázky, plánování toků materiálu, správa výrobní kapacity a další.

Řízení projektů

Funkcionalita umožňuje plánovat a řídit projekty s dalším dělením na jednotlivé úkoly, v rámci projektů zdroje a kapacitu, jejich sledování a využití.

Prodej a marketing

Balíček je určen pro podporu budování zákaznických vztahů a zahrnuje řízení kampaní, správu kontaktů, příležitostí a úkolů.

Řízení servisních služeb

Balíček obsahuje nástroje pro správu smluv, řízení servisních zakázek, jejich plánování, dispečink a řízení nákladů.

Správa lidských zdrojů

Jedná se o správu informací o zaměstnancích a vedení personální agendy. Kromě personální oblasti je zahrnuta i správa poskytnutých pracovních pomůcek.

1.2.3 Granule

Kromě standardní funkcionality jsou nabízeny granule [3], což jsou balíčky rozšiřující funkcionality IS. Jsou to přídavné komponenty, které lze zakoupit samostatně.

Lze je rozdělit na granule určené pro místní verze IS, jejichž součástí je podpora lokálních obchodních procesů, které odpovídají lokálním právním předpisům a obchodním zvyklostem. Dále existují granule, které obohacují funkcionality o prvky specifické pro určité odvětví, které vyvíjejí partneři společnosti Microsoft a jsou certifikovány v programu CfMD, který garantuje jejich kvalitu.

1.3 Architektura systému

V původních verzích byl IS postaven na dvouvrstvé architektuře. Ve verzi NAV 2009 je implementována dvouvrstvá i třívrstvá architektura. [3], [10] Od verze NAV 2013 je IS postaven pouze na třívrstvé architektuře, která odděluje data, logiku aplikace a prezentaci dat. Takto je možný přístup k datům z různých typů klientů. Základem architektury je databázový server využívající technologii Microsoft SQL Server, aplikační mezivrstvu tvoří MS Dynamics NAV Server a na prezentační vrstvě lze využít Windows klienta, webového klienta a SharePoint klienta. Do verze NAV 2009 bylo možné používat kromě SQL databází také nativní databáze.

1.3.1 Windows klient

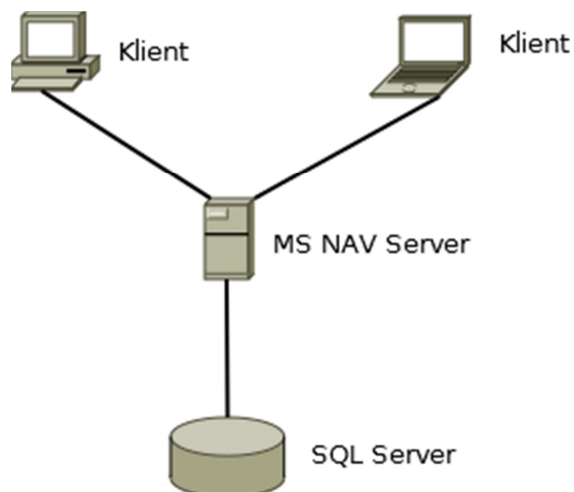
Na zakázku vyvinutý klient je určený pro klíčové uživatele, kteří tak mají k dispozici plnou aplikaci MS Dynamics NAV.

1.3.2 Webový klient

Je určen pro běžné uživatele systému. Aplikace je přístupná odkudkoliv z webového prohlížeče.

1.3.3 SharePoint klient

Je určen pro občasné uživatele nebo uživatele MS SharePointu a je integrován pomocí MS Dynamics NAV Portal frameworku pro MS SharePoint.



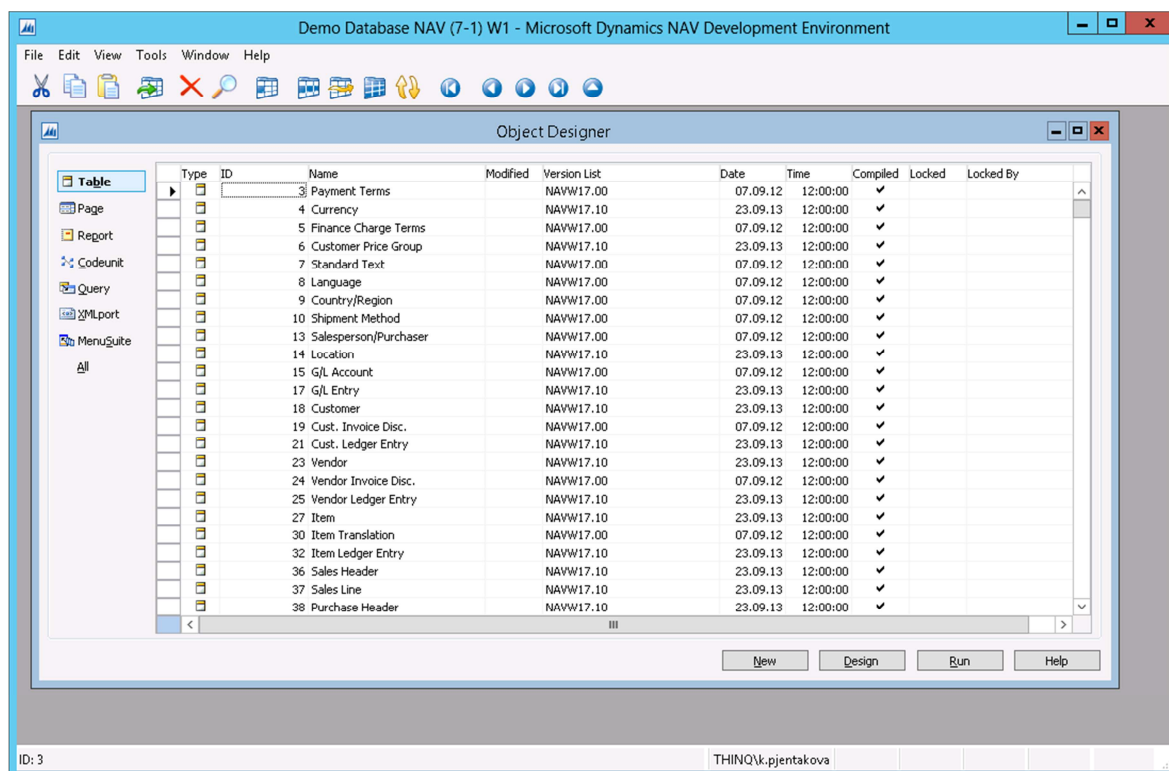
Obr. 3. Třívrstvá architektura IS

1.4 Vývoj v aplikaci

MS Dynamics NAV obsahuje integrované vývojové prostředí C/SIDE, které obsahuje kompletní sadu nástrojů potřebných pro vývoj. Obsahuje také debugger a kompilátor jazyka C/AL, který se používá k programování.[7] Jazyk C/AL vychází z jazyka Pascal, kterému se i podobá. Je primárně zaměřený na manipulaci s databázovými daty.[5]

Obsahuje vlastní datové typy, identifikátory, proměnné a syntaxi. Kromě uživatelsky definovaných proměnných obsahuje systémově definované proměnné a také vestavěné funkce pro manipulaci s objekty a proměnnými.[6]

K jednotlivým objektům se přistupuje pomocí Object Designeru, který umožňuje objekty vytvářet, editovat, mazat a spouštět.



Obr. 4. Vývojové prostředí C/SIDE a Object Designer

1.4.1 Aplikační objekty

Microsoft hovoří o MS Dynamics NAV jako o objektově založeném. Základními prvky jsou objekty, kterých je sedm druhů. Lze používat objekty typu Table, Page, Codeunit, Report, XMLport, Query a MenuSuite. Toto omezení přináší výhody stability a rychlého a efektivního vývoje [8], [9]:

Table

Tabulky jsou základní objekty, ve kterých se ukládají data. Skládají se ze dvou částí z popisu tabulky a dat. Popis tabulky obsahuje vlastnosti tabulky, triggery, jednotlivá pole s jejich vlastnostmi a vlastními triggery a klíče. Data jsou uložena ve formě dvourozměrného pole, kde sloupec představuje jednotlivé pole tabulky a řádek jednotlivý záznam. Každé pole tabulky může mít nadefinovány své vlastnosti a triggery.

Page

Page jsou XML objekty, které zprostředkovávají uživateli data na prezentační vrstvě a umožňují mu interakci se systémem. Page obsahují několik typů prvků jako jsou ovládací prvky, vlastnosti, akce a triggery. Tyto prvky lze v objektu seskupovat do několika typů

skupin a ovlivnit tak jejich rozložení. Rozložení layoutu lze také ovlivnit výběrem typu Page.

Codeunit

Codeunity jsou objekty, do kterých se ukládá kód napsaný v jazyce C/AL obvykle dělený do více procedur. Tento kód je pak používán jinými aplikačními objekty a je umožněna znovupoužitelnost kódu.

Každá codeunita obsahuje dvě základní sekce. Sekce Documentation obsahuje popisné informace, kde je možné uvést účel objektu, verzi a dokumentovat prováděné změny. Sekce On Run obsahuje kód, který se vykoná při spuštění objektu. Dále se zde ukládají další vytvářené procedury.

Report

Reporty se používají k tisku nebo zobrazování dat z databáze, která mohou být určitým způsobem seskupována a sumarizována. Pokud se jedná o „ProcessingOnly“ reporty, používají se k dávkovému zpracování dat. Hlavními prvky reportu jsou datový model a vizuální layout. Další typy prvků jsou vlastnosti, trigger, kód a vstupní formulář.

Ve vývojovém prostředí C/SIDE se nadefinuje datový model. Definují se v něm datové položky, což jsou jednotlivé tabulky, a sloupce, což mohou být pole tabulky, proměnné, výrazy či textové konstanty. RDLC layout se vytváří ve MS Visual Studio Report Designeru, případně v MS SQL Server Report Builderu.

XMLport

XMLporty slouží ke sdílení dat s externími zdroji. Jejich pomocí lze exportovat či importovat data v souborech formátu TXT, CSV a XML. Jeden XMLport může zpracovávat dat z více tabulek. Při definici se používají datové položky, pole z tabulek a textové proměnné. Pokud XMLporty využívají vstupní formulář, nelze je spouštět z webového a SharePoint klienta.

MenuSuite

MenuSuite obsahuje jednotlivé prvky menu a slouží uživateli k navigaci ve Windows klientovi. Webový a SharePoint klient tento druh objektu nepodporuje. Edituje se v Navigation Pane Designeru, který je součástí vývojového prostředí C/SIDE. MenuSuite obsahuje základní odkazy menu a v nich jsou vnořeny jednotlivé položky menu, které lze

seskupovat do pojmenovaných skupin. Každá položka menu obsahuje odkaz na objekt, který z ní lze spouštět. Odkazy mohou vést na ostatních šest typů objektů.

Query

Jedná se o nový typ objektu představený ve verzi NAV 2013. Pomocí Query lze získat data z více tabulek a zkombinovat je to jedné sady dat. Tato sada může sloužit jako zdroj dat v grafech, lze ji ukládat jako soubory CSV nebo XML, lze k nim přistupovat pomocí C/AL kódu z jiných objektů, případně je publikovat jako OData web service.

V objektu Query lze nadefinovat filtrování, řazení, seskupování či agragaci dat na úrovni SQL serveru, čímž se dosahuje vysokého výkonu. Při vytváření Query se používají datové položky, sloupce odpovídající polím v tabulkách a filtry.

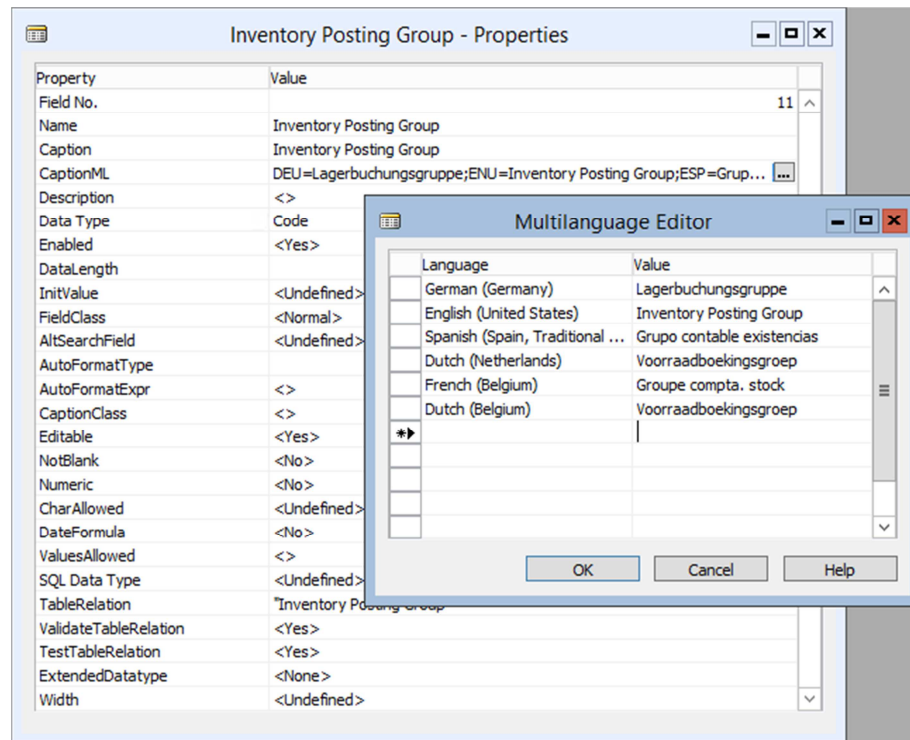
1.4.2 Rozšiřování MS Dynamics NAV

Fukcionalita systému může být rozšířena několika prvky [8], a to technologií COM, MS .NET Framework interoperabilitou a pomocí Control add-inů. U těchto rozšíření je použití omezeno na Windows klienta, pouze funkcionalita vytvořená pomocí rozhraní .NET může být použita ve všech druzích klienta. U Control add-inů platí výjimka. Nejnovější verze NAV 2013 R2 podporuje použití add-inu vytvořeného s užitím rozhraní .NET 4.5 na všech klientech.

1.4.3 Podpora více jazyků

System má vestavěnou podporu více jazyků [7], uživatelé tak mohou přepínat uživatelské prostředí z jednoho jazyka do druhého a také přidávání dalších jazykových verzí je jednodušší. V IS je možné přepínat nejenom jazykové prostředí klienta, ale také je možné nastavit u zákazníků, v jakém jazyce se budou tisknout tiskové sestavy jako např. faktury.

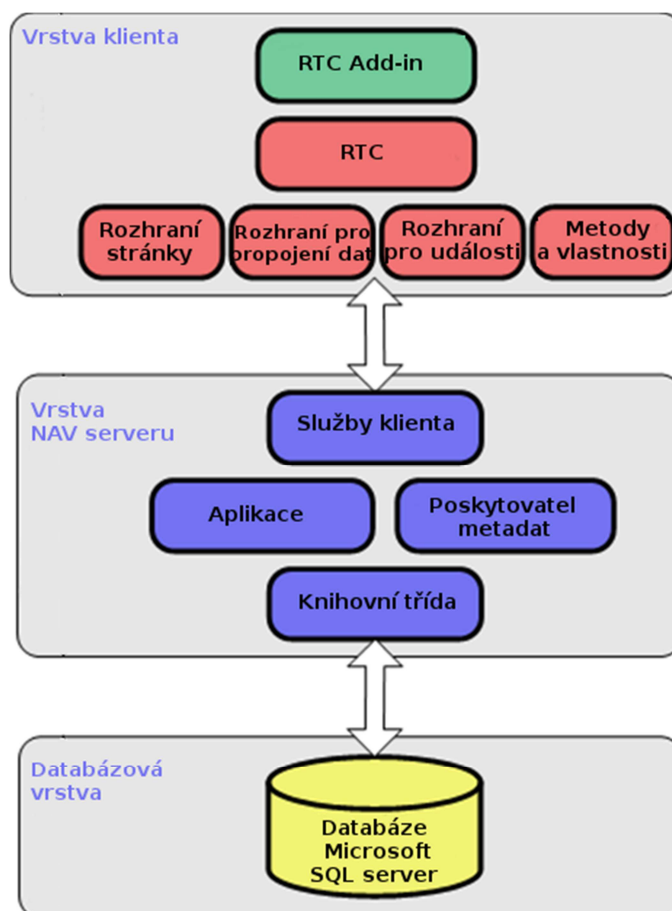
Při vytváření více jazyčného prostředí je nutné dodržovat určitá základní pravidla jako zadávání veškerých názvů v angličtině, zadávání veškerých popisků do vlastnosti CaptionML s uvedením příslušného jazyka a vkládání textů ve formě textových konstant.



Obr. 5. Vícejazyčné nastavení

2 ADD-INY PRO MS DYNAMICS NAV

Ovládací add-iny se v MS Dynamics NAV využívají k rozšíření o funkcionalitu, kterou IS standardně nemůže poskytnout, do objektů typu Page, tzn. do vizuálních prvků. Ovládací add-in je ovládací nebo vizuální prvek, s jehož pomocí lze zobrazovat nebo upravovat data na stránkách, což znamená, že si může předávat data s IS a reagovat na události vyvolané nějakou akcí v add-inu. Tyto události pak mohou v klientovi spustit vykonání nějakého C/A kódu jako např. modifikaci dat, otevření další stránky, vygenerování sestavy a mnoho dalších.



Obr. 6. Model add-inu ve Windows klientovi[8]

Control add-iny se vytvářejí jako .NET balíčky [7], [8], které je nutné instalovat na počítači, na kterém je nainstalován klient. Pro použití v IS se v něm musí registrovat a jsou instancionalizovány použitím zaregistrovaných metadat do databáze MS Dynamics NAV. Pokud add-iny obsahují také .NET objekty, které používá serverový kód, je nutné, aby tam byl balíček nainstalován. Proto se doporučuje rozdělit kód do balíčku, který se bude instalovat a používat na klientovi, a do balíčku, který se bude instalovat a používat na serveru.

2.1 Vývoj add-inů

Jako součást MS Dynamics NAV obsahuje také API pro rozšiřování klienta [8], s jehož pomocí je možné vytvářet ovládací add-iny. Toto API se instaluje do klienta jako balíček `Microsoft.Dynamics.Framework.UI.Extensibility.dll`.

API pro rozšiřování klienta definuje model pro vytváření ovládacích add-inů a využívá různá rozhraní a základní třídy .NET pro propojení add-inu na stránce s IS.

Samotný balíček add-inu je v .NET frameworku vytvářen jako knihovní balíček (DLL). Kód balíčku může být vytvořen v některém z jazyků .NET. [11] Z něj se pak generuje kód v CIL, který je obsažen v sestaveném balíčku. Ten je pak za běhu zkompileován do strojového jazyka pomocí CLR just-in-time kompilátoru. Balíček může obsahovat jeden i více souborů, které se nazývají moduly.

Ve verzích NAV 2009 a NAV 2013 je možné použít add-iny pouze ve Windows klientovi. Od verze NAV 2013 R2 jsou add-iny spustitelné ve všech typech klienta za předpokladu, že byly vytvořeny s využitím rozhraní .NET 4.5.

2.1.1 Základní třídy

Pro vývoj add-inů určených pro zobrazování dat postavených na Windows Forms je určeno rozhraní:

- `Microsoft.Dynamics.Framework.UI.Extensibility.WinForms.IwinFormsControlAddIn`.

Toto rozhraní [8] je možné použít buď explicitně s překrytím nebo je možné implementovat základní abstraktní třídu, v níž je rozhraní implementováno:

- `Microsoft.Dynamics.Framework.UI.Extensibility.WinForms.WinFormsControlAddInBase`
- `Microsoft.Dynamics.Framework.UI.Extensibility.WinForms.StringControlAddInBase`.

2.1.2 Rozhraní

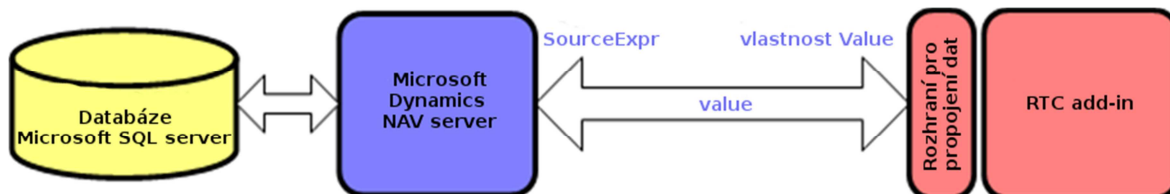
K dispozici je několik rozhraní, která se dají implementovat do control add-inu jako jsou rozhraní pro propojení dat, rozhraní pro události, metody a vlastnosti, rozhraní stránky.

2.1.2.1 Rozhraní pro propojení dat

Slouží k propjení data s MS Dynamics NAV databází. Toto propojení se realizuje pomocí vlastnosti `SourceExpr` ovládacího prvku, v němž je add-in použitý. Ze `SourceExpr` se předává hodnota do add-inu do vlastnosti `Value`, jakmile je add-in instancionalizován na

stránce. Do vlastnosti SourceExpr může být přiřazeno pole tabulky, záznam tabulky nebo některá globální proměnná v C/AL kódu.[8] V add-inu musí být implementováno rozhraní:

- Microsoft.Dynamics.Framework.UI.Extensibility.IvalueControlAddInDefinition.



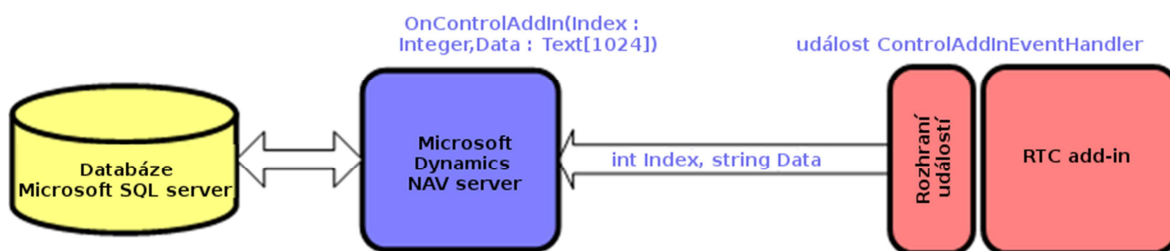
Obr. 7. Realizace propojení dat [8]

2.1.2.2 Rozhraní pro události

Toto rozhraní [8] umožňuje reagovat přímo z klienta na uživatelské akce v add-inu. Každá stránka obsahuje ve ovládacích prvcích typu pole trigger OnControlAddin, jehož pomocí se spouští C/AL kód uvnitř IS. Událost vyvolaná v add-inu je odeslána na MS NAV server, kde vyvolá trigger OnControlAddin, který spustí v něm uložený kód. Pro zpracování událostí se v add-inu implementuje rozhraní:

- Microsoft.Dynamics.Framework.UI.Extensibility.IeventControlAddInDefinition.

Po vyvolání události deklarované v add-inu, add-in odešle data MS NAV serveru. Data obsahují dva atributy Index a Data. Atribut Index je datového typu integer a Data jsou datového typu string. Na straně IS je datový typ atributu Data určen datovým typem pole nebo proměnné, která je přiřazena do vlastnosti SourceExpr. Může se jednat o datový typ BigText nebo Text[1024].



Obr. 8. Vyvolání události [8]

2.1.2.3 Metody a vlastnosti

Jedná se o veřejné metody a vlastnosti v add-inu [8], které může používat většina triggerů v C/AL kódu na stránce. Aby metody a vlastnosti mohly být volány přímo z C/AL kódu, musí být označeny atributem:

- Microsoft.Dynamics.Framework.UI.Extensibility.ApplicationVisibleAttribute

Z C/AL kódu k nim přistupujeme pomocí ovládacího prvku, do kterého je add-in vložen a nemusíme definovat samostatnou proměnnou.

```
CurrPage.ControlName.MyMethod(parameter)  
CurrPage.ControlName.MyProperty
```

Obr. 9. Volání metod a vlastností add-inu[8]

2.1.2.4 Rozhraní stránky

S pomocí rozhraní stránky [8] může add-in dostávat informace o kontejneru, v němž je použit, a umožňuje mu volat funkcionalitu uvnitř MS Dynamics NAV, např. může zjišťovat informace z metadat (viditelnost, editovatelnost, popisky ovládacích prvků atd.) nebo dostávat informace o jejich změně. V add-inu musí být implementováno rozhraní:

- IControlAddInSite.

2.1.3 Tvorba add-inu

Pro vytvoření add-inu je kromě vývoje vlastní funkčnosti potřeba provést několik kroků [7]. Ve Visual Studiu se vytvoří projekt s použitím vzoru pro knihovny třídy. Do referencí se přidá balíček Microsoft.Dynamics.Framework.UI.Extensibility.dll. Povinný atribut Microsoft.Dynamics.Framework.UI.Extensibility.ControlAddInExportAttribute se uvede v deklaraci třídy. Je potřeba k rozlišení každého add-inu, který se v balíčku nachází, protože balíček může obsahovat více než jeden add-in. Uvnitř definice add-inu se implementuje metoda CreateControl pocházející ze základní abstraktní třídy Microsoft.Dynamics.Framework.UI.Extensibility.WinForms.WinFormsControlAddInBase. Pokud je potřeba, je možné překrýt další členy základní třídy. Pro propojení s dat databází se pro atribut Value nastaví getter a setter. Dalším krokem je deklarace a definice obsluhy událostí, které volají OnControlAddIn trigger v IS. Volitelně je možné vytvořit metody a atributy, které budou možné volat přímo z C/AL kódu.

Po ukončení vývoje vlastní funkčnosti add-inu je potřeba jej ve Visual Studiu zkompileovat, přičemž musí být nastaveny vlastnosti pro podepsání vytvořeného balíčku.

2.1.4 Podpis balíčku

Balíček obsahující add-in musí být podepsán, aby mohl být použitý v IS. Podpisem získá balíček public token key. Tím je unikátně identifikován a je možné ověřit, že add-in spouští kód z důvěryhodného balíčku. Public token key je unikátní 16-znakový klíč přiřazený balíčku při sestavení. Public token key se vytváří v projektu ve Visual Studiu. Ve vlastnostech je záložka Podepisování, ve které je nutné označit volbu Podepsat balíček a vytvořit nový soubor se strong name key.

Při registraci balíčku do NAV serveru se uvádí také public token key, který poté používá klient pro spuštění správného add-inu.

2.1.5 Podpora všech typů klienta

Pokud bude add-in používán ve všech druzích klienta, je nutné připravit soubor manifestu, JavaScriptu a soubor se zdroji, ve kterém budou zahrnuty i dříve uvedené soubory.

2.1.5.1 Soubor manifestu

Soubor manifestu musí být vytvořený v XML. Obsahuje deklarativní popis add-inu, umístění souborů se zdroji, reference na externí JavaScripty a velikost add-inu. Musí být pojmenován Manifest.xml.

2.1.5.2 Soubor JavaScriptu

Soubor JavaScriptu je volán ze souboru manifestu a obsahuje veškerý kód, který volá C/AL kód v IS a inicializuje tak add-in. Soubor musí uložen do složky Script a doporučený název je Script.js.

2.1.5.3 Soubor se zdroji

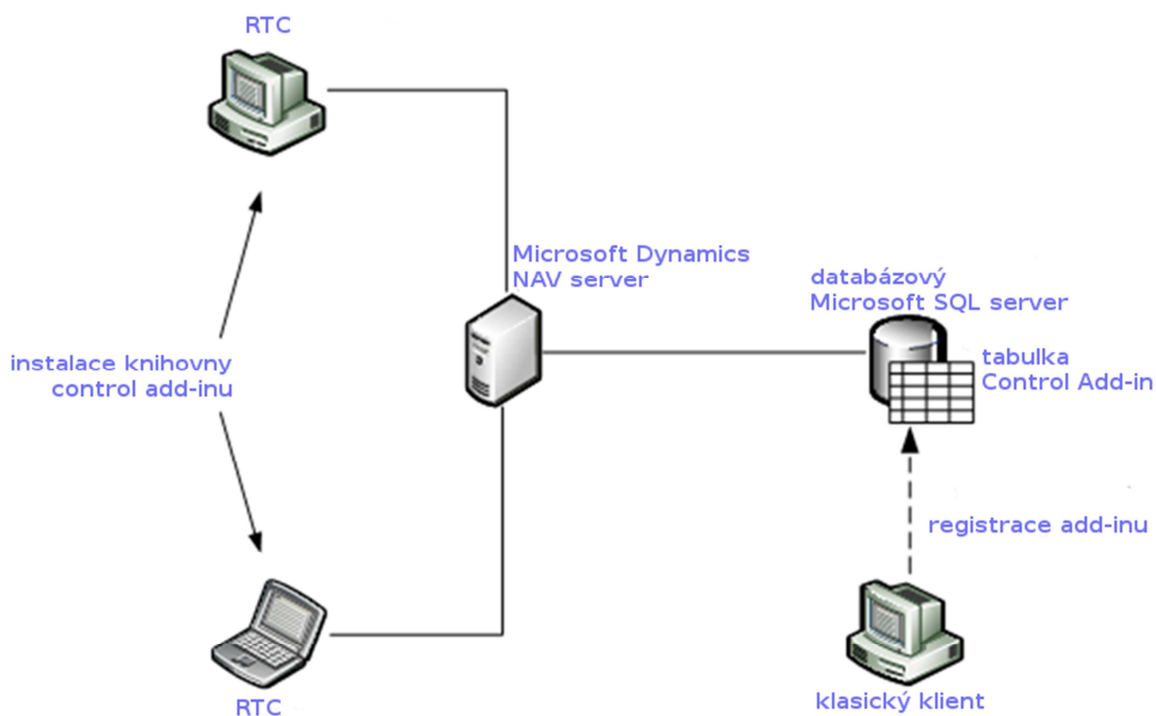
Na závěr je nutné vytvořit zkomprimovaný soubor ve formátu ZIP, který bude obsahovat soubor manifestu, JavaScript a další volitelné soubory jako jsou obrázky či soubory s kaskádovými styly. Aby byl soubor se zdroji rozpoznán stránkou Client Add-in a mohl být importován do aplikace, musí mít určitou strukturu, jak je ukázáno v obrázku (Obr. 9).

Name	Date modified	Type	Size
Image	4/9/2013 3:38 PM	File folder	
Script	4/9/2013 3:38 PM	File folder	
StyleSheet	4/9/2013 3:38 PM	File folder	
manifest	4/9/2013 3:38 PM	XML Document	1 KB

Obr. 10. Struktura souboru Resource.zip [8]

2.2 Použití add-inu v IS

Po vytvoření balíčku s add-inem a všech potřebných souborů je potřeba balíček nainstalovat a nakonfigurovat [7], [8] pro použití v klientovi. Na úrovni klienta je potřeba balíček nainstalovat do požadovaného umístění a na úrovni databázové vrstvy se musí balíček zaregistrovat do databáze a nastavit pro použití na stránce.



Obr. 11. Instalace a konfigurace add-inu v IS[8]

2.2.1 Konfigurace

Pro instalaci je nutné zkopírovat vytvořenou knihovni třídu do počítače, ve kterém je nainstalovaný klient, do složky IS určené pro add-iny. Výchozí umístění souboru je v C:\Program Files (x86)\Microsoft Dynamics NAV\71\RoleTailored Client\Add-ins.

Dále je nutné zaregistrovat add-in přímo v IS. Pro registraci add-inů je vytvořená stránka Control Add-in, jejímž prostřednictvím se do databáze vloží záznam o add-inu s uvedením jeho názvu, zaregistrováním vygenerovaného public key token a volitelně naimportováním zkomprimovaného souboru se zdroji. Po naimportování bude uložen jako datový typ BLOB v metadatech IS.

2.2.2 Zobrazení add-inu

Po instalaci a konfiguraci v IS je potřeba pro zobrazení vložit add-in do objektu typu Page neboli do stránky. Add-in je možné do stávající stránky nebo vytvořit novou.

Do stránky se vloží ovládací prvek typu pole a otevře se panel s jeho vlastnostmi. Do vlastnosti ControlAddIn se z add-inů registrovaných v IS vybere požadovaný add-in. Do vlastnosti SourceExpr se nastaví globální proměnná nebo pole z tabulky pro propojení dat s add-inem. Pokud je použita globální proměnná, musí se v triggeru OnAfterGetRecord zajistit její naplnění. Dále je potřeba do triggeru OnControlAddIn vložit kód pro obsluhu událostí vyvolaných add-inem. Po uložení změn na stránce, je možné ji spustit a začít tak add-in používat.

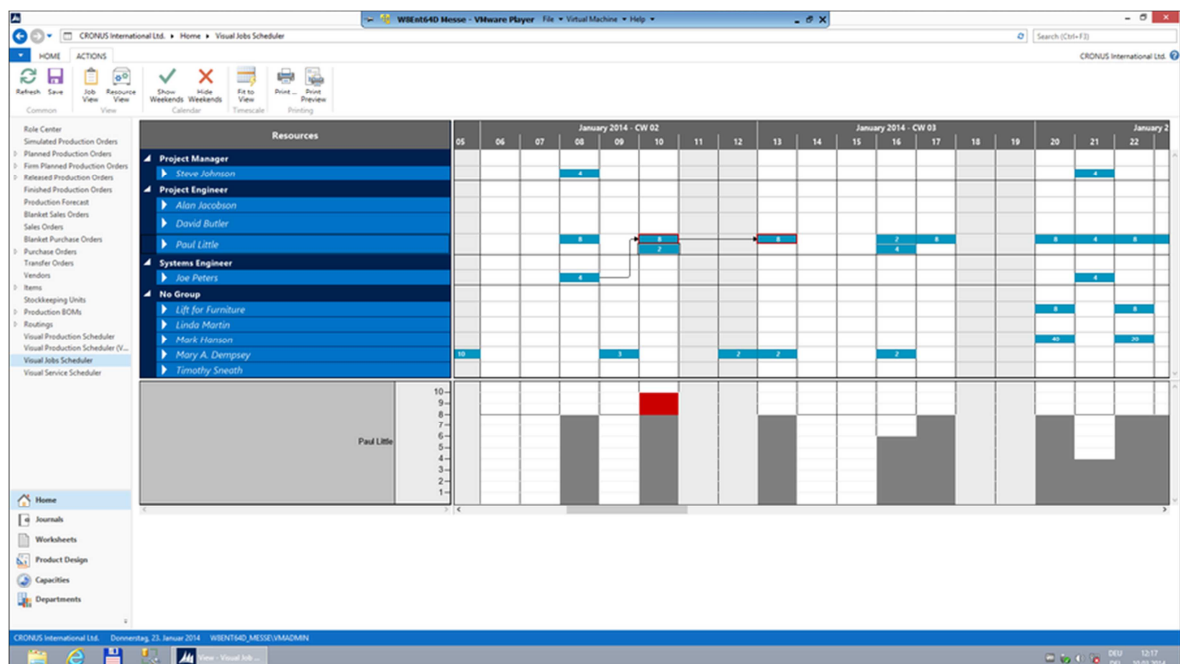
3 DOSTUPNÉ MODULY PRO SLEDOVÁNÍ LIDSKÝCH ZDROJŮ

Pro oblast sledování lidských zdrojů je možné využít existující řešení různého rozsahu. Existují samostatné granule, které zahrnují celou oblast projektového řízení, v nichž je oblast sledování lidských zdrojů pouze malou částí celého řešení. Dále existují řešení rozšiřující či nějakým způsobem obohacují pouze některou část stávající funkcionality balíčku Projekty, a to například ve formě rozšiřujících add-inů.

Visual Jobs Scheduler

Visual Jobs Scheduler [12] firmy NETRONIC umožňuje vizualizaci všech dat o projektech z balíčku Projekty, jako jsou projekty, úkoly na projektu, plánování projektů a zdrojů. Přehled je zobrazen ve formě Ganttova diagramu a kromě pouhého náhledu na data nabízí také možnost interaktivní práce s nimi. Změny provedené v add-inu jsou zápsány do databáze IS. Poskytuje tři základní pohledy, a to pohled na projekty, na zdroje a na využití kapacity.

Add-in nabízí možnost interaktivně měnit přiřazení zdrojů, jak v rámci časového období, tak i v rámci jednotlivých úkolů. Zároveň zobrazuje závislosti mezi jednotlivými úkoly. Zároveň poskytuje přímou interakci s IS a spouští jeho stránky dle provedené akce. Kromě zobrazení souvislostí v Ganttově diagramu také zobrazuje využití zdrojů a upozorňuje na jejich případné přetížení.

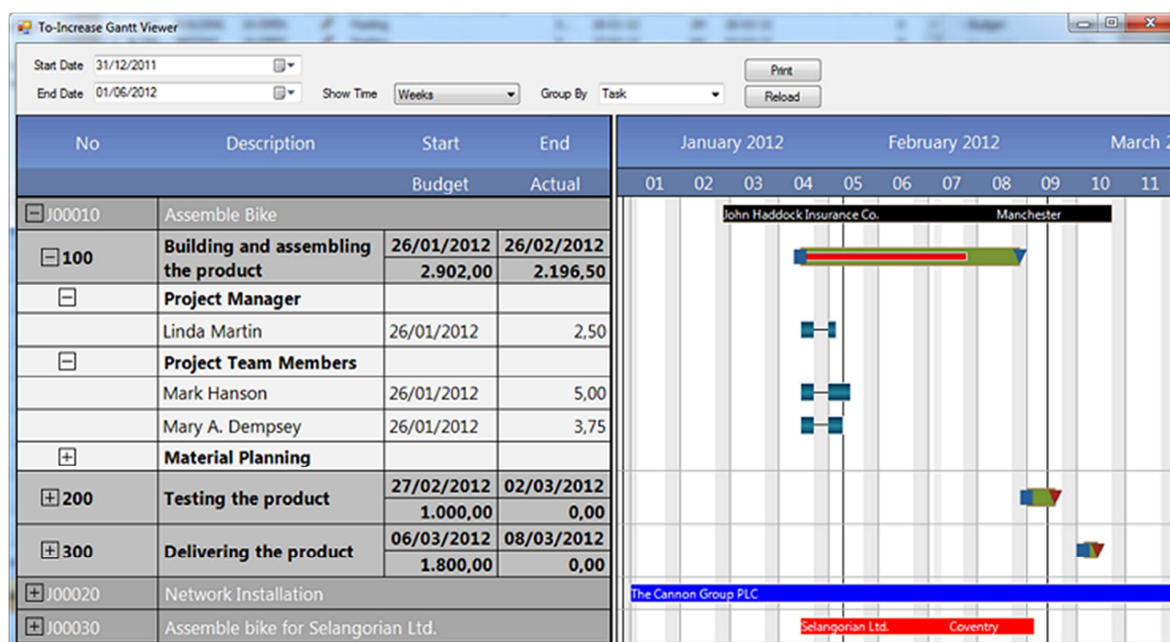


Obr. 12. Visual Jobs Scheduler [12]

Industrial Equipment Manufacturing

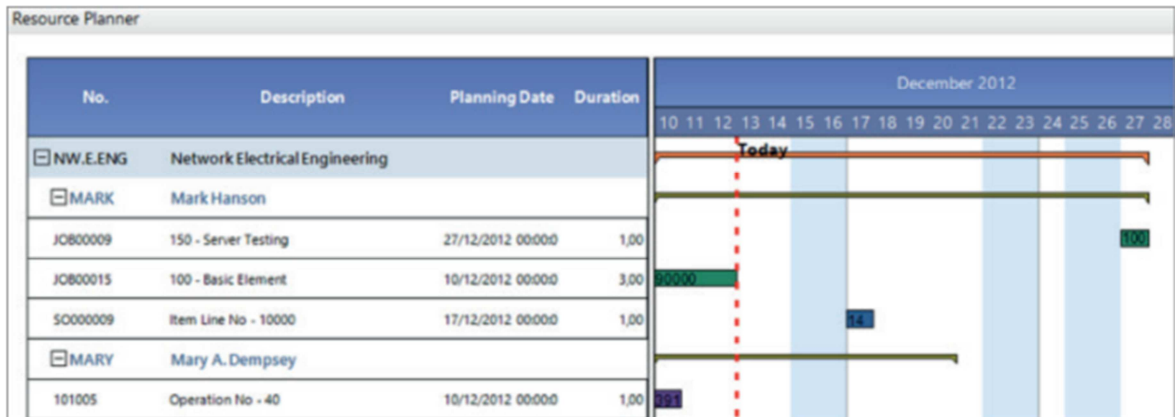
Jedno z komplexních řešení nabízí holandská společnost To-Increase a nazývá se Industrial Equipment Manufacturing. Rozšiřuje standardní funkcionalitu MS Dynamics NAV v oblasti výroby, řízení projektů a zdrojů a řízení servisních služeb.

Pro řízení projektů je jeho součástí Visual Job Planner, který také pokrývá oblast řízení lidských zdrojů. Visual Job Planner [13] je konkrétní aplikací dalšího produktu společnosti, a to Gantt Vieweru. Jedná se o Ganttův diagram, který vizualizuje projekt, jeho jednotlivé úkoly a na nich přiřazené zdroje. Při vizualizaci projektu nabízí několik pohledů, a to pohled z hlediska úkolů, z hlediska elementů a z hlediska aktivit.



Obr. 13. Visual Job Planner [13]

Další částí je řízení zdrojů, kde je možné plánovat, monitorovat a analyzovat aktivity všech zdrojů a zároveň vyhodnocovat ekonomické ukazatele. Pro názornou vizualizaci přiřazení a vytížení zdrojů nabízí Visual Resource Planner.

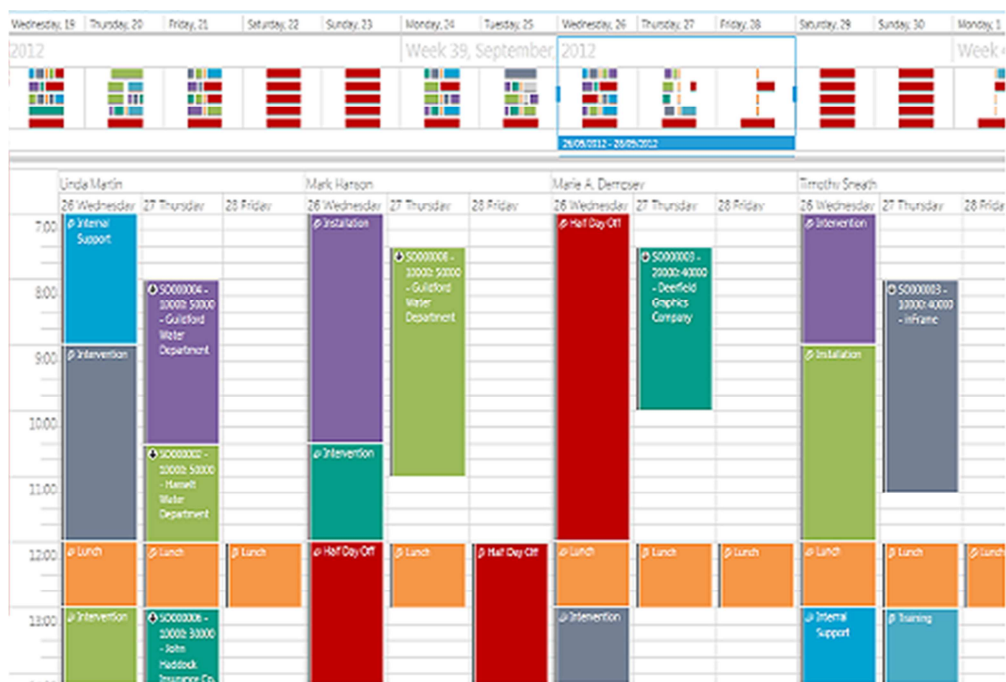


Obr. 14. Visual Resource Planner[13]

Dime.Scheduler

Dime.Scheduler [14] společnosti Dime je nástroj pro grafické plánování zdrojů a jejich rozvržení. Jeho hlavním smyslem je plánovat a přiřadit zdroje na určitý úkol. Je určen pro použití ve webovém klientovi a je tak přístupný kdykoliv a odkudkoliv.

Add-in nabízí různé časové pohledy, třídění, filtrování a seskupování otevřených úkolů, také filtrování zdrojů. Uživatel si může nastavit barevné rozlišení úkolů a personalizovat uživatelského prostředí. Add-in obsahuje navíc vestavěnou mapu, v níž se zobrazí vybraný úkol či místo přiřazení. Lze tak ověřit termíny s rozmístěním zdrojů, případně to lze využít pro výběr nejbližšího zdroje.



Obr. 15. Dime.Scheduler[14]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 POŽADAVKY NA MODUL

Standardní funkcionalita MS Dynamics NAV neposkytuje téměř žádné možnosti grafického zobrazení dat. V současné době existují externí moduly třetích stran, které je možné doinstalovat do IS. Nabízejí ale pohled z hlediska řízení projektů a ne z hlediska řízení zdrojů. Jelikož je požadován pohled z hlediska řízení zdrojů, je pro vizualizaci využití personálních zdrojů potřeba vytvořit modul, který toto umožní. Modul se bude skládat z vizualizačního add-inu a objektů IS, v nichž bude add-in implementován. Jeho prostřednictvím bude možné ve spolupráci se stávající funkcionalitou IS spravovat zdroje na různých projektech či úkolech.

4.1 Souhrn požadavků na modul

4.1.1 Uživatelé

Modul bude využíván managementem z hlediska přehledu o zdrojích a jejich čerpání. Dalším uživatelem bude projektový manažer, který bude spravovat zdroje na jednotlivých projektech a úkolech. V neposlední řadě budou modul využívat řadoví pracovníci, aby získali přehled o úkolech, na které jsou přiřazeni.

4.1.2 Funkční požadavky

V oblasti funkčních požadavků jsou zahrnuty požadavky na funkcionalitu, která bude uživatelům systémem poskytována. Jsou rozděleny na dvě oblasti, a to Správa dat a Zobrazení dat.

Správa dat

Zahrnuje požadavky na funkcionalitu zabývající se manipulací s daty:

- vytvoření, editace, smazání zdroje – uživatel může spravovat zdroje,
- nastavení kapacity zdroje – uživatel může nastavit kapacitu zdroje v určitém období,
- vytvoření projektu – uživatel může vytvořit nový projekt,
- vytvoření, editace, smazání úkolu – uživatel může celkově spravovat úkoly,
- alokace, editace, smazání přiřazení zdrojů na konkrétním úkolu – uživatel může spravovat přiřazení zdrojů na úkolech,
- alokace, editace, smazání přiřazení zdroje pro konkrétní datum s možnostmi přiřazení na nový projekt, na nový úkol a na stávajícím úkolu – uživatel může spravovat přiřazení zdroje v konkrétním dni.

Zobrazení dat

Tato oblast definuje požadavky na pohledy na data, jaké pohledy může uživatel volit a jakým způsobem je může filtrovat. Výchozí periodou je měsíc a perioda je vztažena k aktuálnímu datu, přičemž se zobrazí všechny zdroje:

- výběr zdroje – uživatel může zvolit zobrazení zdroje ze seznamu všech personálních zdrojů,
- výběr projektu - uživatel může zvolit ze seznamu všech projektů zobrazení dat za vybraný projekt,
- volba data – uživatel může nastavit periodu od kdy a do kdy mají být data zobrazena,
- výběr periody – uživatel může zvolit zobrazení dat pro měsíční, čtvrtletní a roční periodu,
- zobrazení celkové kapacity a přiřazení zdroje za zvolenou periodu – uživateli se zobrazí sumární data kapacity a přiřazení zdroje,
- zobrazení denní kapacity a přiřazení zdroje – uživateli se zobrazí kapacita a přiřazení zdroje pro označený den,
- zobrazení denního přiřazení zdroje na úkolu – uživateli se zobrazí hodnota přiřazení na úkolu pro označený den,
- přechod do předchozí či následující periody – uživatel může listovat periodami tam i zpět.

4.1.3 Nefunkční požadavky

V této části jsou shrnuty požadavky, které nesouvisí s funkcionalitou, kterou má modul poskytovat, ale s jeho provedením či vlastnostmi:

- podpora vícejazyčného prostředí,
- zahrnutí modulu do balíčku Plánování zdrojů (Resource Planning),
- pro manipulaci s daty využít maximálně standardní funkcionality IS, kterou je uživatel zvyklý obsluhovat,
- ponechat správu rolí a uživatelských přístupů na úrovni IS,
- zobrazení dat v následujících periodách: měsíc, čtvrtletí, rok,
- maximální období pro zobrazení dat 1 rok,
- úkoly zdroje seskupovat v nadřazených projektech,
- návod k obsluze modulu.

4.2 Případy užití

Pro návrh systému je nutné přehledně shrnout funkční požadavky. Poté je na jejich základě vhodné vytvořit diagramy případů užití, na jejichž základě bude navržena struktura modulu. Diagram případů užití [15] je součástí modelovacího jazyka UML a poskytuje pohled na interakci uživatelů se systémem a na činnosti, které systém uživatelům nabízí. Uživatelé, z pohledu případů užití aktéři, přistupují k systému z vnějšku a zadávají pokyny k vykonání určité akce, kterou případ užití popisuje. Ve scénářích případů užití jsou shrnuty kroky interakce uživatele a systému.

4.2.1 Aktéři

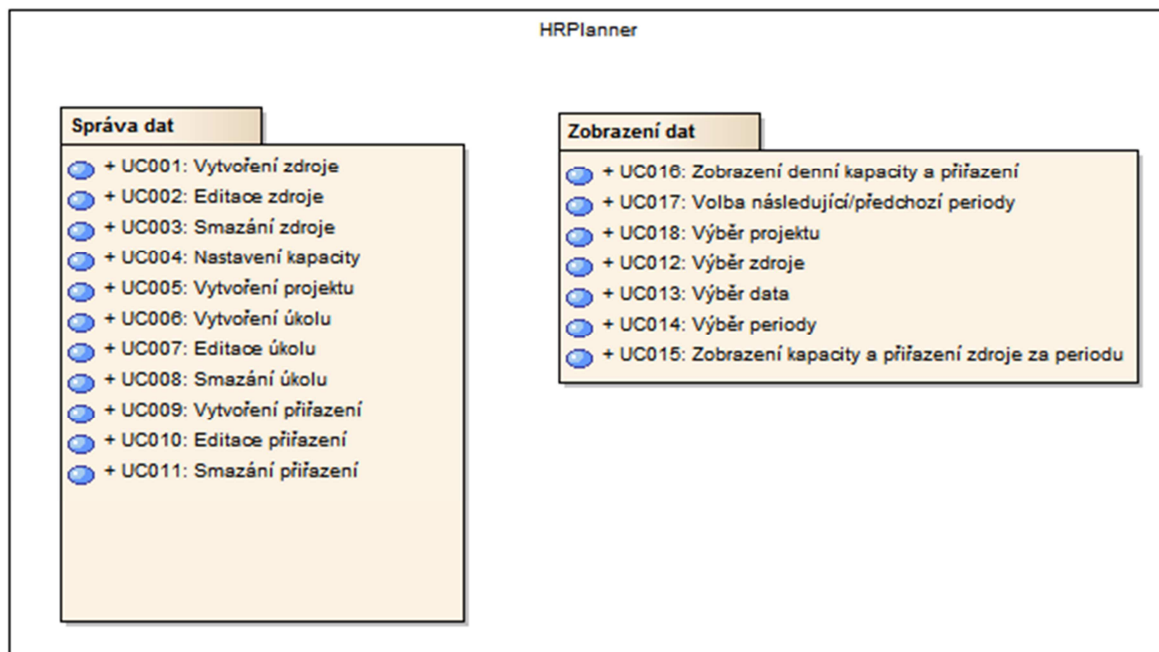
Všechny tři dříve zmíněné druhy uživatelů mohou mít nastaveny různé druhy oprávnění. Jelikož je požadováno řešení otázky přístupových práv a možnosti editace na úrovni IS, je z hlediska návrhu modulu uvažován pouze obecný aktér User (Obr. 16).



Obr. 16. Aktéři

4.2.2 Diagramy případů užití

Na základě skupin funkčních požadavků byly případy užití rozděleny do dvou balíčků, a to Správa dat a Zobrazení dat jak je znázorněno na obrázku (Obr. 17). Scénáře všech případů užití jsou součástí přílohy P I.



Obr. 17. Případy užití

Balíček Správa dat

Balíček obsahuje případy užití, které představují oblast manipulace s daty při plánování zdrojů. Model je zachycen na obrázku (Obr. 18).

Vytvoření zdroje – uživatel požadavek na vytvoření zdroje. V Kartě zdroje zadá název a číslo zdroje, případně další informace o zdroji.

Editace zdroje – uživatel zadá požadavek na editaci zdroje a v Kartě zdroje edituje informace o zdroji.

Smazání zdroje – uživatel zadá požadavek na smazání zdroje a smaže zdroj.

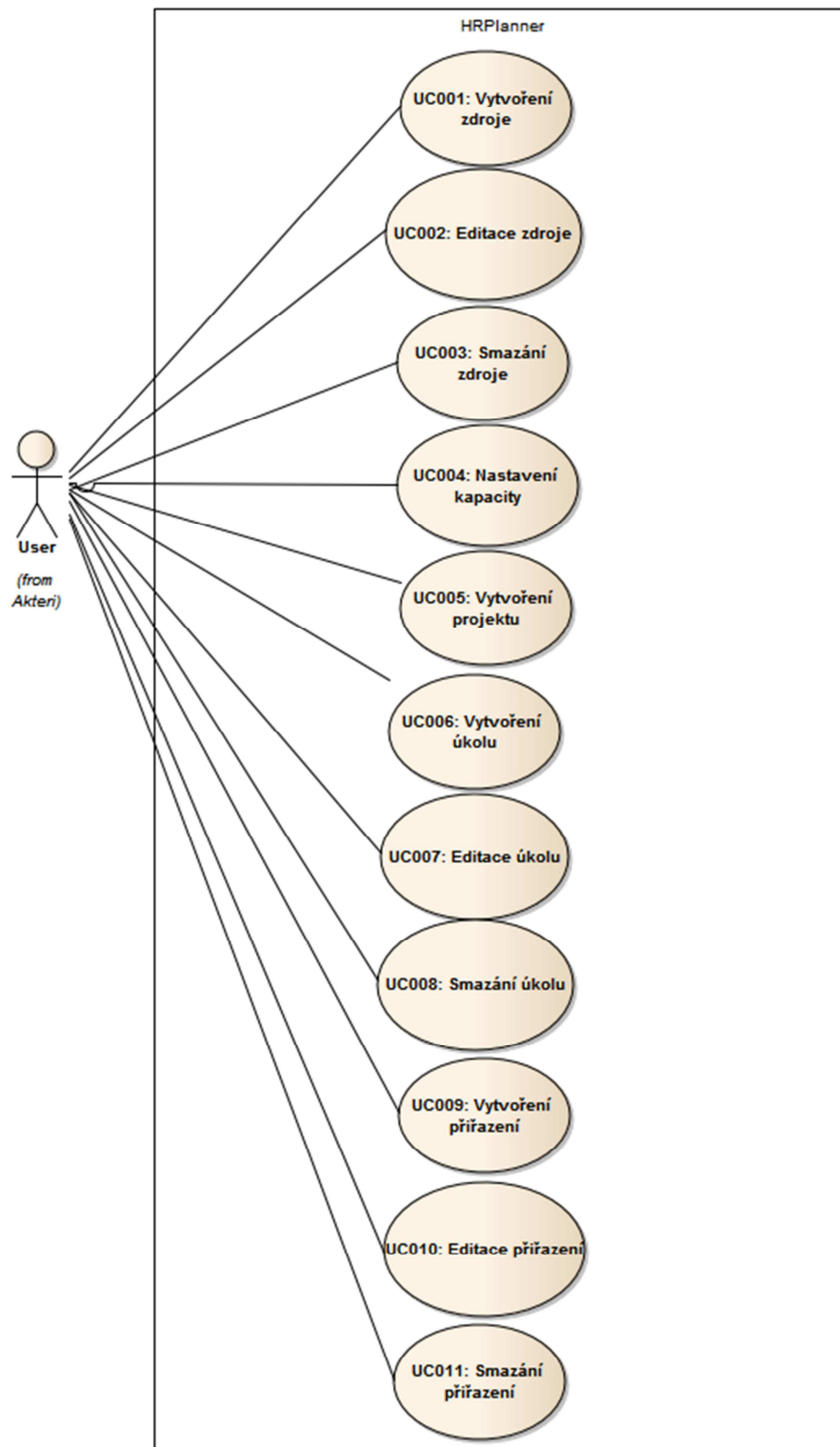
Nastavení kapacity – uživatel zadá požadavek na nastavení kapacity zdroje. V kartě Nastavení kapacity zdroje nastaví období a kapacitu.

Vytvoření projektu – uživatel zadá požadavek na vytvoření projektu. V Kartě projektu zadá obecné informace o projektu a další specifikaci pro fakturaci a účtování rozpracované práce.

Vytvoření úkolu – uživatel zadá požadavek na vytvoření nového úkolu. Na stránce Úkoly projektu zadá jeho číslo, název, typ a trvání.

Editace úkolu – uživatel zadá požadavek na editaci úkolu. Na stránce Úkoly projektu edituje jeho číslo, název, typ a trvání.

Smazání úkolu – uživatel zadá požadavek na smazání úkolu a smaže úkol.



Obr. 18. Balíček Správa Dat

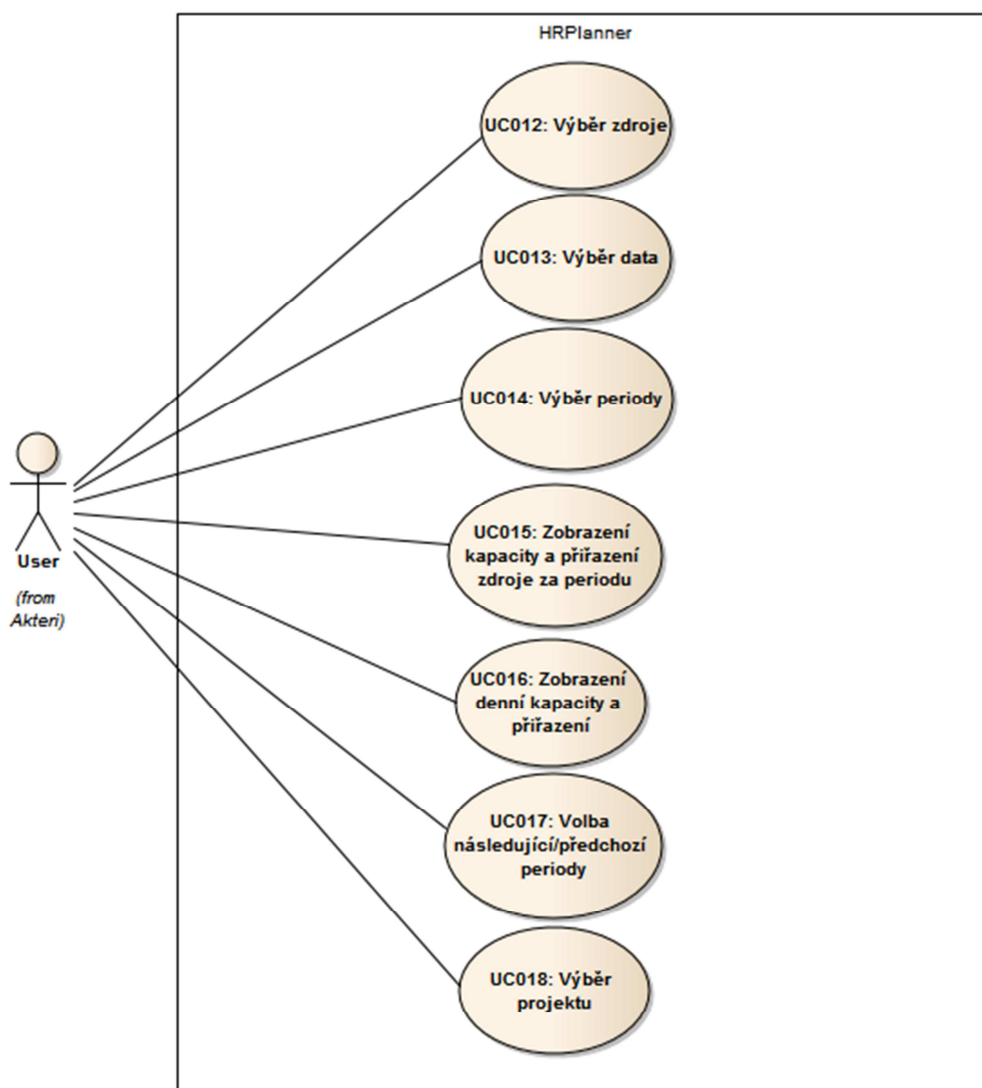
Vytvoření přiřazení – uživatel zadá požadavek na přiřazení zdroje na úkol. Na stránce Záznamy plánování projektu vloží dle zadaného filtrování číslo zdroje, projekt, úkol datum, popis, množství.

Správa přiřazení – uživatel zadá požadavek na editaci přiřazení zdroje. Na stránce Záznamy plánování projektu edituje přiřazení zdroje na úkolu.

Smazání přiřazení – uživatel zadá požadavek na smazání přiřazení zdroje. Na stránce Záznamy plánování projektu smaže zdroj z úkolu.

Balíček Zobrazení dat

V tomto balíčku jsou shrnuty všechny případy užití, týkající se požadavků na funkce vizualizace dat. Model je zachycen na obrázku (Obr. 19).



Obr. 19. Balíček Zobrazení dat

Zobrazení denní kapacity a přiřazení – po kliknutí pravým tlačítkem myši na buňku konkrétního dne v řádku zdroje se uživateli zobrazí tooltip se zobrazením výše kapacity a přiřazení zdroje.

Volba následující/předchozí periody – kliknutím na tlačítko Předchozí perioda nebo Následující period se uživateli zobrazí požadovaná perioda.

Výběr projektu – uživatel si vybere projekt ze seznamu projektů a zobrazí se mu zdroje přiřazené na zvolený projekt.

Výběr zdroje – uživatel si vybere zdroj ze seznamu zdrojů a zobrazí se mu pouze projekty a úkoly, na nichž je přiřazený.

Výběr data – uživatel nastaví datum od a do a uživateli se zobrazí alokace zdrojů pro nastavené období.

Výběr periody – uživatel si se seznamu period vybere periodu a zobrazí se mu alokace zdrojů podle zvolené periody.

Zobrazení kapacity a přiřazení zdroje za periodu – po kliknutí na název zdroje se uživateli v legendě zobrazí výše celkové kapacity a přiřazení zdroje za nastavenou periodu.

5 VÝVOJ MODULU

Modul kombinuje objekty IS a vytvořený add-in sestavený v knihovně třídě HRPlannerAddin.dll. Pracuje se zde s daty, která jsou uložena v databázi IS. Do add-inu jsou předávány v XML formátu, kde jsou parsovány a uloženy v instancích tříd add-inu a použity pro grafické zobrazení využití zdrojů.

5.1 Současná podpora plánování zdrojů v IS

V IS se používají dva pohledy na plánování zdrojů, jeden je z pohledu projektu a druhý z pohledu zdroje.

Z pohledu projektu je potřeba se pohybovat v oddíle Projekty (Jobs), kde je možné z jednotlivých úkolů spustit stránku Záznamy plánování projektu (Job Planning Lines), na které je možné provádět plánování.

The image shows two overlapping software windows from the CRONUS International Ltd. application. The top window, titled 'Edit - Resource Allocated per Job', displays configuration options for a resource filter. The 'Resource Filter' is set to 'JAMES' and the 'Amount Type' is 'Net Change'. The 'Matrix Options' section shows 'View by' set to 'Day' and 'Date Filter' set to '06.01.14..10.01.14'. The bottom window, titled 'View - Resource Allocated per Job Matrix', displays a data table. The table has columns for 'No.', 'Bill-to Name', and five dates: '06.01.14', '07.01.14', '08.01.14', '09.01.14', and '10.01.14'. The rows represent different projects: 'DEERFIELD...' (Deerfield Graphics Company), 'GUILDFOR...' (Guildford Water Department), and 'KOBOLD001' (The Cannon Group PLC). The values in the date columns represent resource allocation amounts.

No.	Bill-to Name	06.01.14	07.01.14	08.01.14	09.01.14	10.01.14
DEERFIELD...	Deerfield Graphics Company					
GUILDFOR...	Guildford Water Department	8.5	7.5	7.5	7.5	7.5
KOBOLD001	The Cannon Group PLC					

Obr. 20. Matice alokace zdroje na projektu

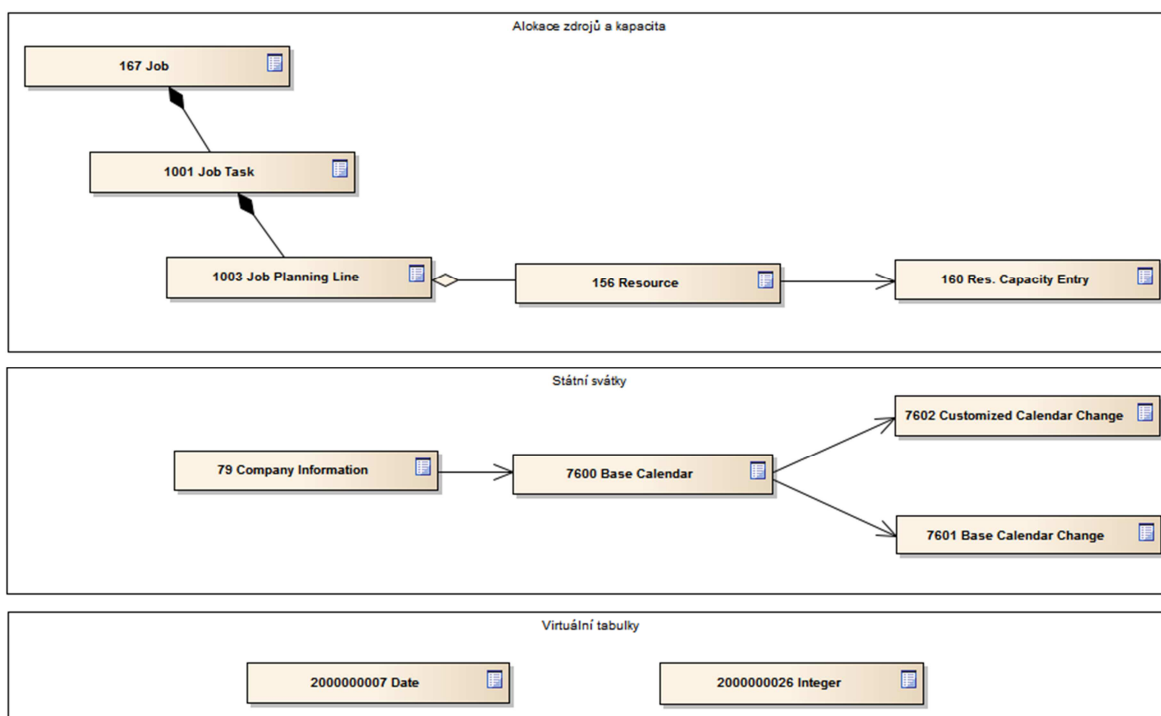
Z pohledu zdrojů, který bude používán i při vytváření vizualizačního modulu, je možné se z Karty zdroje (Resource Card) v oddíle Plánování zdrojů (Resource Planning) podívat na Matici alokace zdroje na projektu (Resource Allocated per Job Matrix).

Pohledy na matici jsou nastavovány ze stránky Alokace zdroje za projekt (Resource Allocated per Job), ze které se po nastavení filtrování spouští generování matice pomocí akčního tlačítka Zobraz matici (Show Matrix). Z matice lze pak kliknutím do příslušné buňky zobrazující výši alokace spustit stránku Plánování zdrojů a na ní je opět možné provádět plánování.

Z datového hlediska je současný stav podpory plánování vyhovující, proto nejsou nutné úpravy stávajících tabulek. Pro vizualizaci modulu a podporu datovou podporu add-inu bude nutné vytvořit a upravit několik objektů. Modul také využije existující objekty.

5.2 Zdrojové tabulky z IS

Na obrázku (Obr. 21) jsou znázorněny datové tabulky IS, z nichž jsou čerpána zdrojová data a vazby mezi jednotlivými tabulkami.



Obr. 21. Zdrojové tabulky v IS

Zdrojová data jsou čerpána z tabulek Job (Tab. 2), Job Task (Tab. 3), Job Planning Line (Tab. 4), Resource (Tab. 1) a Capacity Entry. Obsahují data podstatná pro správu alokace zdrojů a kapacity.

Další tabulky, z nichž je čerpáno, jsou tabulky Company Information (Tab. 5), Base Calendar, Base Calendar Change a Customized Calendar Change, Jsou z nich získávány informace o státních svátcích.

Virtuální tabulky Integer a Date mají pomocnou funkci.

Níže je uvedený základní popis významu tabulek. U tabulek, které byly použity přímo pro předávání dat pomocí XMLportu, jsou také uvedeny tabulky se seznamem použitých polí a jejich krátkým popisem.

Tabulka č. 156 Resource - údaje o alokaci zdrojů na projektech a úkolech jsou zobrazena z hlediska zdroje, proto je použita tato tabulka. Obsahuje základní informace o zdrojích, další osobní údaje a informace o fakturaci.

Tab. 1. Resource

Použitá pole	Datový typ	Další	Popis
No.	Code 20	PK	Číslo zdroje
Name	Text 50		Název zdroje
Capacity	Decimal	FlowField	Kapacita zdroje
Qty. on Order (Job)	Decimal	FlowField	Alokované množství v objednávkách
Qty. Quoted (Job)	Decimal	FlowField	Alokované množství v zakázkách

Tabulka č. 167 Job – obsahuje základní informace o projektech a dalších nastaveních projektu jako je např. fakturace, kalkulace nedokončené práce, nastavení pro zahraniční obchod aj.

Tab. 2. Job

Použitá pole	Datový typ	Další	Popis
No.	Code 20	PK	Číslo projektu
Description	Text 50		Popis projektu

Tabulka č. 1001 Job Task – obsahuje údaje o úkolech přiřazených na projektech. Každý projekt musí mít přiřazený alespoň jeden úkol, aby bylo možné začít plánování či fakturování projektu. Z hlediska alokace zdrojů jsou podstatné úkoly typu Posting.

Tab. 3. Job Task

Použitá pole	Datový typ	Další	Popis
Job No.	Code 20	PK	Číslo projektu
Job Task No.	Code 20	PK	Číslo úkolu
Description	Text 50		Popis úkolu

Tabulka č. 1003 Job Planning Line – obsahuje údaje o plánování materiálu, zdrojů a účetních položek na projektu. Pro alokaci zdrojů jsou podstatné záznamy typu Resource a řádek typu Schedule nebo Both Schedule and Contract. Ze záznamů této tabulky se vypočítávají kumulované hodnoty plánované práce v polích Qty. on Order (Job) a Qty. Quoted (Job), které jsou třídy FlowField.

Tab. 4. Job Planning Line

Použitá pole	Datový typ	Další	Popis
Job No.	Code 20	PK	Číslo projektu
Job Task No.	Code 20	PK	Číslo úkolu
No.	Code 20		Číslo zdroje
Planned Delivery Date	Date		Plánované datum dodání
Quantity	Decimal		Alokované množství

Tabulka č. 160 Res. Capacity Entry – obsahuje záznamy o nastavených kapacitách zdrojů. Ze záznamů uložených v této tabulce se vypočítává hodnota pole Capacity v tabulce Resource, které je třídy FlowField.

Tabulka č. 79 Company Information – obsahuje základní informace o společnosti a řadu dalších nastavení v oblastech komunikace, platebního styku, dodávek aj. Významné je pole Base Calendar Code. Ten je použitý pro vyhledávání státních svátků.

Tab. 5. Company Information

Použitá pole	Datový typ	Další	Popis
Base Calendar Code	Code 10		Kód základního kalendáře

Tabulka č. 7600 Base Calendar – obsahuje seznam základních kalendářů a informaci, zda došlo na kalendáři k nějakému uživatelskému nastavení.

Tabulka č. 7601 Base Calendar Change – při vytvoření nového kalendáře se zde ukládá nastavení dnů pracovního klidu a svátků

Tabulka č. 7602 Customized Calendar Change – obsahují změny nad rámec nastavení základního kalendáře, např. nastavení pracovních dní pro konkrétního obchodního partnera.

Tabulka č. 2000000007 Date – jedná se o virtuální tabulku a používá se pro procházení různými periodami. Obsahuje typ periody, název a číslo periody a počáteční a konečné datum periody.

Tabulka č. 2000000026 Integer – je to virtuální tabulka, s jejíž pomocí se řídí cykly v některých objektech, např. v Reportech nebo XMLportech. Obsahuje jedno pole s názvem Number, v němž jsou uloženy hodnoty datového typu Integer v rozmezí – 1,000,000,000 až 1,000,000,000.

5.3 Komunikace mezi IS a add-inem

Pro předávání dat z IS byl zvolen XML formát pro svou vhodnost pro výměnu dat mezi různými systémy. IS nabízí pro práci s XML soubory objekt typu XML port, s jehož pomocí lze importovat a exportovat data v textovém formátu, CSV a XML formátu. Existují i jiné možnosti jako je využití interoperability s .NET frameworkem, a to definováním proměnných datového typu DotNet. Pro práci s XML se používá balíček System.Xml. Další možností je využití objektu typu Query, který umožňuje uložit data ve formátech XML a CSV. Pro výstup dat z IS bude použitý objekt typu XMLport, který je pro předávání dat s jinými systémy nejvhodnější.

Z add-inu do IS mohou být předávána upravená vstupní data, kterými jsou modifikována data v databázi nebo data ve formě indexu, který určuje požadovanou operaci, a dat identifikujících záznamy, se kterými je potřeba pracovat v IS. Vzhledem k tomu, že v modulu je add-in primárně určen pro grafické zobrazování dat, byla použita varianta, kdy se z add-inu předávají v indexu identifikátory operace a v datech primární klíče obsluhovaného záznamu. Samotné operace jsou realizovány na úrovni IS.

5.3.1 XML port pro odesílání dat z IS

Při vytváření XML portu je nutné nastavit některé jeho parametry, které se nastavují ve vlastnostech objektu.

Ve vlastnosti Direction lze nastavit směry Import, Export, Both. V add-inu bude XML řetězec použitý pouze pro posílání dat z IS do add-inu, proto je zde nastavena hodnota Export.

Další vlastností, kterou je potřeba nastavit je Format, byl zvolen Xml, aby se vytvořila struktura XML dokumentu.

Vlastnost UseRequestPage nastavuje, zda se při spuštění bude zobrazovat nabídka filtrování dokumentu. Vlastnost je nastavena na No, protože předávání dat bude prováděno

na pozadí a filtrování bude probíhat na úrovni stránky Plánovače zdrojů (Resource Planner).

Node Name	Node Type	Source Type	Data Source
Root	Element	Text	<Root>
CaptionAndInput	Element	Table	<Integer>(Integer)
StartDate	Element	Text	<StartDate>
EndDate	Element	Text	<EndDate>
EvalPer	Element	Text	<EvalPer>
CaptName	Element	Text	<CaptName>
CaptCap	Element	Text	<CaptCap>
CaptAlloc	Element	Text	<CaptAlloc>
CaptOverload	Element	Text	<CaptOverload>
CaptNonwork	Element	Text	<CaptNonwork>
NonworkDays	Element	Table	<Integer1>(Integer)
NonworkDay	Element	Table	<Date>(Date)
NwDay	Attribute	Field	Date::Period Start
Resources	Element	Table	<Integer2>(Integer)
Resource	Element	Table	<Resource>(Resource)
ResNo	Attribute	Field	Resource::No.
ResName	Attribute	Field	Resource::Name
TotalPeriodCap	Attribute	Text	<TotalPeriodCap>
TotalPeriodAlloc	Attribute	Text	<TotalPeriodAlloc>
ResCaps	Element	Table	<Integer3>(Integer)
ResCapByDate	Element	Table	ResDate(Date)
ResCapDate	Attribute	Text	<ResCapDate>
ResCap	Attribute	Text	<ResCap>
ResUsage	Attribute	Text	<ResUsage>
Tasks	Element	Table	<Integer4>(Integer)
Task	Element	Table	<Job Planning Line>(Job P...
JobNo	Attribute	Field	Job Planning Line::Job No.
JobDesc	Attribute	Text	<JobDesc>
JobTaskNo	Attribute	Field	Job Planning Line::Job Task No.
JobTaskDesc	Attribute	Text	<JobTaskDesc>
TaskDate	Attribute	Field	Job Planning Line::Planned Del...
Qty	Attribute	Field	Job Planning Line::Quantity

Obr. 22. XMLport Resource Planning

5.3.2 Struktura XMLportu

Na obrázku (Obr. 22) je struktura objektu XMLport pro předávání dat. Nejdříve se musí specifikovat kořenový element, zde se jedná o element s názvem Root. Poté jsou přidáváni potomci, přičemž se musí ve sloupci Typ uzlu specifikovat, zda se jedná o element nebo atribut. Při mapování na příslušné datové struktury se nastavuje typ zdroje uzlu (tabulka,

text, pole) a do sloupce Datový zdroj se vloží příslušný zdroj dat. Hierarchická struktura XML dokumentu se zde vytváří odsazením.

V další úrovni jsou tři elementy, které slouží k logickému oddělení určitých obsahových celků. Jedná se o elementy `CaptionAndInput`, `NonworkDays` a `Resources`. Vytváří se pomocí virtuální tabulky `Integer`. Ve vlastnostech elementu ve vlastnosti `SourceTableView`, což je pohled do zdrojové tabulky, se nastaví `Number = 1`, aby se element vytvořil jedenkrát.

Element `CaptionAndInput`

Tento element obsahuje potomky sloužící předávání hodnot z filtrů a titulků pro zajištění vícejazyčného prostředí. Níže je uveden popis jeho potomků.

Hodnoty z filtrů předávají elementy `StartDate`, `EndDate`, `EvalPeriod`. Obsah proměnných musí být převeden do textového datového typu, k čemuž se používá vestavěná funkce `FORMAT`.

Dále se jeho pomocí předávají z IS titulky, aby byla zajištěna podpora vícejazyčného prostředí. Titulek elementů `CaptName` a `CaptCap` je získán z názvu příslušných polí v tabulkách pomocí vestavěné funkce `FIELDCAPTION`, která vrací textový řetězec. Tato funkce nejdříve prohledává vlastnost pole `CaptionML`, do které jsou vloženy titulky v různých jazycích. Pokud zde nenajde žádný název, použije titulek z vlastnosti `Name`.

Další tři elementy `CaptAlloc`, `CaptOverload` a `CaptNonwork` mají titulky vložené jako globální textovou konstantu, která podporuje zadávání vícejazyčných titulků pomocí vlastnosti `ConstValueML`.

Element `NonworkDays`

Tento element slouží k předávání státních svátků. Vzhledem k tomu, že v každém státu jsou tyto dny jiné, jsou předávány z IS. Element obsahuje pouze jednoho potomka, a to `NonworkDay`, který má atribut `NwDay`, v němž je uvedeno datum státního svátku.

Datový zdroj elementu `NonworkDay` je virtuální tabulka `Date`. Tabulka je filtrována na denní periodu, a to na úrovni vlastností elementu, a na časové rozmezí definované filtry, které jsou nastavovány v triggeru `Export::OnPreXMLItem`, který se spouští po inicializaci tabulky a před zahájením exportu dat.

V cyklu prochází daty z tabulky `Date` a v triggeru `Export::OnBeforePassField` atributu `NwDay`, který se vykonává před předáním hodnoty XML dokumentu, jsou vybírána pouze

ta data, která odpovídají datům státních svátků připadající na pracovní den. Tzn. přeskakuje záznamy, které odpovídají dnům pracovního klidu, a dále použije pouze nepracovní dny, které jsou uvedené v buď v tabulce Base Calendar Change, nebo Customized Calendar Change pro základní kalendář uvedený v nastavení v Company Information. Pro ověření, zda je datum obsaženo v některé z výše použitých tabulek, je použita funkce CheckCustomizedDateStatus z Codeunity Calendar Management, která vrací booleovskou hodnotu TRUE, pokud se tam nachází.

Element Resources

Element obsahuje jednoho potomka s názvem Resource. Slouží k předávání základních dat o zdrojích, jejich kapacitě a využití.

Element Resource

Prochází tabulku Resource, která slouží k ukládání informací o zdrojích, a vyhledává pouze zdroje typu Person, tzn. všechny lidské zdroje.

Filtr zdrojů se nastavuje na úrovni triggeru Export::OnPreXMLItem a poté zpracovává pouze požadovaný záznam. Pro filtrování podle projektu je nutné vyhledat v tabulce Job Planning Line, zda je zdroj v nastaveném období na projektu alokovan, pokud není nalezen žádný záznam, je přeskočen. Toto filtrování s provádí v triggeru Export::OnAfterGetRecord, který se spouští poté, co XMLport obdrží záznam a než jej exportuje do XML dokumentu.

Element Resource obsahuje atributy ResNo, ResName, TotalPeriodCap a TotalPeriodAlloc. Atribut ResNo je plněn z pole No. tabulky Resource. Toto pole je také primárním klíčem. Atribut ResName je plněn z pole Name tabulky Resource a obsahuje název zdroje.

Atributy TotalPeriodCap a TotalPeriodAlloc jsou plněny z polí třídy FlowField, která zobrazí hodnotu dynamicky spočítanou na základě kalkulačního výrazu zadaného ve vlastnosti CalcFormula příslušného pole. Oba atributy jsou plněny v triggeru Export::OnBeforePassVariable, kde se nastaví filtr období pro pole Date Filter, a vestavěná funkce CALCFIELDS spočítá hodnoty zadaných polí typu FlowField. Jedná se o pole Capacity, které poskytuje pohled do tabulky Res. Capacity Entry, a dále dvě pole Qty. On Order (Job) a Qty. Quoted (Job), která poskytují pohled do tabulky Job Planning Line.

Atribut TotalPeriodCap obsahuje hodnotu kapacity za nastavené období a atribut TotalPeriodAlloc obsahuje hodnotu celkového přiřazení zdroje v nastaveném období.

Element Resource má dva potomky ResCaps a Tasks, které slouží k logickému rozdělení struktury dat a vytváří se pomocí virtuální tabulky Integer, jak již bylo zmíněno dříve.

Element ResCaps

Element ResCaps obsahuje jeden element ResCapByDate, postavený na virtuální tabulce Date. Pohled do zdrojové tabulky a fitrování je zde nastaveno stejně jako u dříve zmíněného elementu NonworkDay. Rozdíl je v tom, že do XML dokumentu předává všechny dny v nastaveném období a k nim doplňuje tři atributy ResCapDate, ResCap a ResUsage, které se plní v triggeru Export::OnAfterGetRecord. Do atributu ResCapDate se pomocí funkce FORMAT ukládá datum. Do atributu ResCap se ukládá kapacita zdroje pro daný den a do atributu ResUsage se ukládá celkové přiřazení zdroje pro daný den. Oba dva atributy jsou dopočítány totožně jako dříve uvedené atributy TotalPeriodCap a TotalPeriodAlloc s nastavením filtru pole Date Filter na aktuálně procházené datum.

Tasks

Element Tasks obsahuje jeden element Task, který slouží k předávání dat o přiřazených úkolech. Zdrojovou tabulkou je tabulka Job Planning Line, která propojuje pole No. této tabulky s polem No. v tabulce Resource pomocí vlastnosti LinkFields. Ve vlastnosti SourceTableView je nastaveno, že budou vyhledány pouze záznamy typu Resource pro řádek typu Schedule nebo Both Schedule and Contract a status Quote nebo Order. V triggeru Export::OnPreXMLItem se nastavuje rozmezí pro aktuálně nastavené období a filtr pro nastavený projekt.

Element Task obsahuje atributy JobNo, JobDesc, JobTaskNo, JobTaskDesc, TaskDate a Qty. Atribut JobNo je plněn z pole Job No. tabulky Job Planning Line a slouží jako primární klíč pro tabulku Job. V jeho triggeru Export::OnBeforePassField je provedena kontrola, zda se jedná o stejný projekt jako v předchozím záznamu. Pokud ne, je pomocí vestavěné funkce GET vybrán odpovídající záznam z tabulky Job a z pole Description této tabulky je doplněn atribut JobDesc. Atribut JobTaskNo je plněn z pole Job Task No. Stejným principem jako u atributu JobNo je z tabulky Job Task dohledána hodnota do atributu JobTaskDesc. Jako primární klíč slouží pole Job No. a Job Task No. Atribut TaskDate je plněn z pole Planned Delivery Date a atribut Qty je plněn z pole Quantity.

Funkce SetInput

Funkce SetInput slouží k předání nastavených filtrů do globálních proměnných instance XMLportu.

5.3.3 Výstup dat z add-inu

Kliknutí do oblasti add-inu vyvolá událost, která je obsloužena pomocí obsluhy událostí instance uživatelského ovládacího prvku HRPlanner a zároveň metodou RaiseControlAddInEvent(index, data) spustí trigger OnControlAddIn v IS. Zde se podle předaného parametru index spustí příslušný kód, v němž je hodnota parametru data rozparsována ve funkci GetData do pole typu Text. Obsahuje primární klíč záznamu a další data identifikující záznam. Prvky pole jsou použity pro výběr záznamu, se kterým se má pracovat. V některých operacích se předává v parametru data pouze hodnota primárního klíče, tam je parametr použitý přímo bez parsování.

Podle požadované operace se spouští modálně okno příslušné stránky. Konkrétně se jedná o stránku Resource Card pro práci se zdroji, stránku Job Task Lines pro práci s úkoly projektu a stránku Job Planning Lines pro práci s alokací zdrojů.

5.3.4 Mapování proměnných mezi IS a add-inem

Ne všechny datové typy jazyka C/AL mají totožné protějšky v jazyce C#. Proměnné z IS musí být převedeny do textové reprezentace, ve které jsou uloženy v XML dokumentu. Poté jsou předány proměnnou addinText (datový typ Text) do add-inu do atributu Value (datový typ string), které jsou kompatibilní. V add-inu musí být zpětně převedeny z textové reprezentace do odpovídajících datových typů.

Datové typy jazyka C# [11] byly zvoleny tak, aby co nejlépe odpovídaly datovým typům jazyka C/AL [7]. Níže jsou uvedeny použité datové typy jazyka C/AL a jejich mapování na datové typy C#.

Text

Jedná se o základní textový typ reprezentující textový řetězec, kterému v C# odpovídá datový typ string.

Code

Jedná se o speciální textový typ, který se převádí na velká písmena a má odstraněny veškeré mezery před a za výrazem. V C# mu odpovídá datový typ string.

Date

Jedná se o základní typ pro ukládání data. V C# mu nejvíce odpovídá datový typ DateTime. Z předaného textového řetězce je datum převedeno do datového typu DateTime pomocí metody DateTime.TryParse.

Decimal

Jedná se o základní numerický typ, kterému v C# odpovídá datový typ decimal. Z předaného textu je převeden do datového typu decimal pomocí metody Decimal.TryParse. Přestože by k tomu nemělo docházet, při převodu je ošetřena i možnost, že oddělovač desetinných míst nastavený v IS je odlišný od oddělovače desetinných míst nastaveného na úrovni operačního systému.

Option

Jedná se o enumerátor, který obsahuje také textové vyjádření hodnoty. V C# mu odpovídá typ enum. Zde je však předává textové vyjádření konkrétní hodnoty, které je namapováno do datového typu string.

Textová konstanta

Textové konstantě v C# odpovídá datový typ string.

Vzhledem k tomu, že data se v modulu předávají mezi IS a add-inem je v tabulce (Tab. 6) uvedeno mapování zdrojových dat z IS na XML elementy a atributy a z nich do proměnných v add-inu.

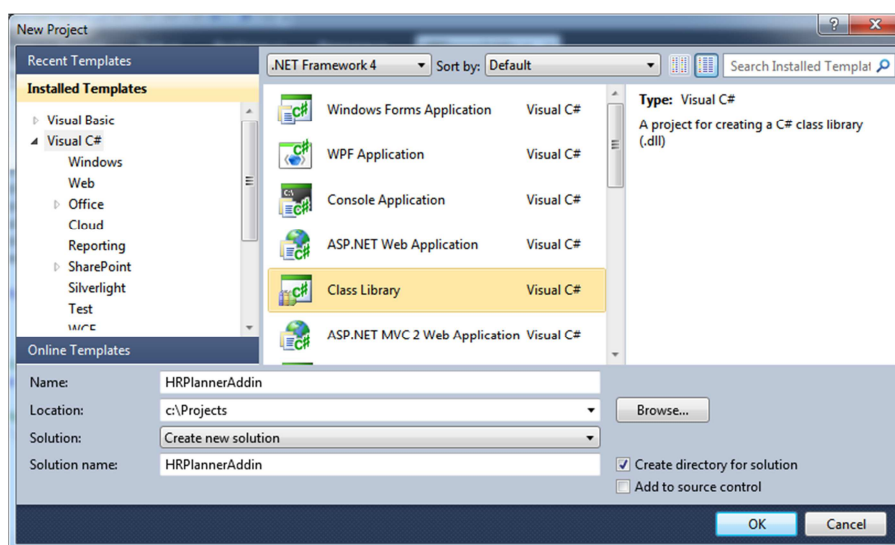
Tab. 6 Mapování proměnných

Zdroj v IS	XML	Atribut v add-inu
Resource Planner.FromDateFilter	StartDate	HRPlanner.FromDate
Resource Planner.ToDateFilter	EndDate	HRPlanner.ToDate
Resource Planner.Period	EvalPer	HRPlanner.ActPeriod
Resource.FIELDCAPTION(Name)	CaptName	HRPlanner.NameCaption
Resource.FIELDCAPTION(Capacity)	CaptCap	HRPlanner.CapacityCaption
CALLOC	CaptAlloc	HRPlanner.AllocatedCaption
COVERLOAD	CaptOverload	HRPlanner.OverloadCaption
CNONWRK	CaptNonwork	HRPlanner.NonworkCaption
Date."Period Start"	NwDay	HRPlanner.nonworkingDays
Resource."No. "	ResNo	Resource.No
Resource.Name	ResName	Resource.Name
Resource.Capacity	TotalPeriodCap	Resource.TotalPeriodCapacity
Resource."Qty. on Order (Job)" + Resource."Qty. Quoted (Job)"	TotalPeriodAlloc	Resource.TotalPeriodUsage

ResDate."Period Start"	ResCapDate	ResUsage.CapDay
Resource.Capacity	ResCap	ResUsage.Capacity
Resource."Qty. on Order (Job)" + Resource."Qty. Quoted (Job)"	ResUsage	ResUsage.TotalAlloc
"Job Planning Line"."Job No. "	JobNo	Task.JobNo
Job.Description	JobDesc	Task.JobDesc
"Job Planning Line"."Job Task No."	JobTaskNo	Task.JobTaskNo
JobTask.Description	JobTaskDesc	Task.JobTaskDesc
"Job Planning Line"."Planned Delivery Date"	TaskDate	Task.TaskAllocDays
"Job Planning Line".Quantity	Qty	Task.TaskAllocDays

5.4 Add-in

Add-in je v platformě .NET implementován v programovacím jazyce C#. Grafické rozhraní je vytvořeno pomocí frameworku Windows Forms. Add-in byl vytvořen ve vývojovém prostředí MS Visual Studio 2010. Při založení projektu typu Visual C# byla použita šablona knihovny třídy.



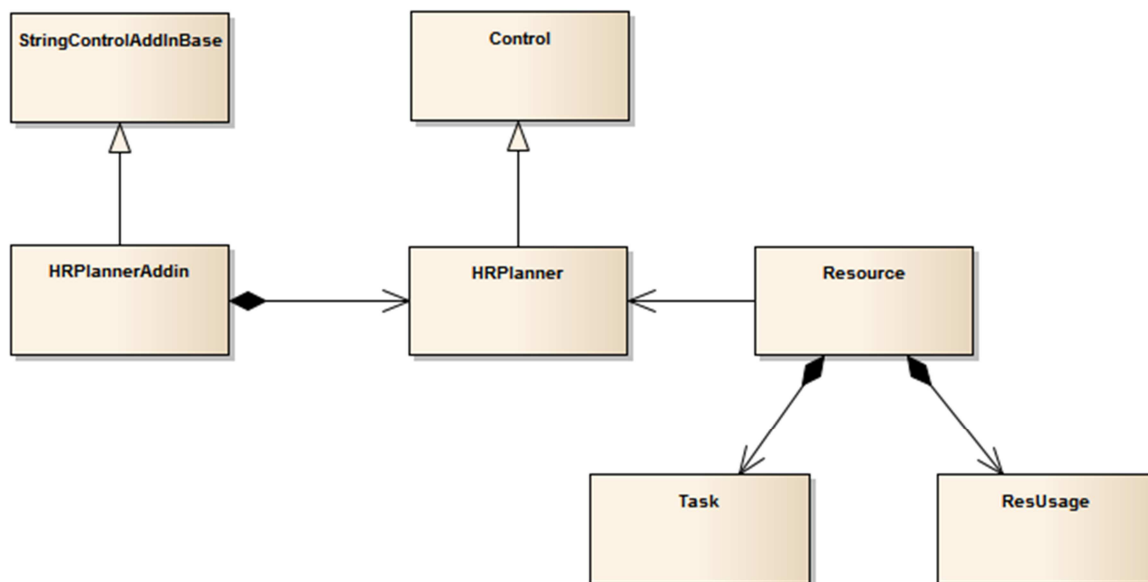
Obr. 23. Založení projektu v MS Visual Studio 2010

Byly přidány reference na balíček Microsoft.Dynamics.Framework.UI.Extensibility.dll, který je nutný pro tvorbu add-inů, a System.Windows.Forms.

5.4.1 Popis tříd

V add-inu jsou klíčové třídy HRPlannerAddin, která zapouzdřuje funkčnost add-inu, a HRPlanner, která zabezpečuje vizualizaci. Na obrázku (Obr. 22) jsou znázorněny třídy add-inu, ze kterých tříd byly derivovány, a jejich vzájemné vazby.

V dalším textu budou uváděny třídy, rozhraní, metody a vlastnosti ze jmenného prostoru Microsoft.Dynamics.Framework.UI.Extensibility, proto budou uváděny názvy v rámci tohoto jmenného prostoru.



Obr. 24. Diagram tříd add-inu

Třída HRPlannerAddin

Ve třídě HRPlannerAddin je obsažena definice add-inu. Musí být implementována jako knihovná třída dědící ze základní třídy WinForms.StringControlAddInBase, která implementuje rozhraní IValueControlAddInDefinition a IeventControlAddInDefinition. Tato třída se používá, pokud se data z MS Dynamics NAV serveru předávají jako datový typ System.String. Zároveň je v ní implementována metoda RaiseControlAddInEvent, která vyvolá trigger OnControlAddin pole stránky v RTC, na kterém add-in aplikován.

Je potřeba překrýt některé vlastnosti:

- HasValueChanged (bool): indikuje, zda se změnila hodnota vlastnosti Value,
- Value (string): v setteru nastavuje textovou hodnotu add-inu a předává ji vlastnosti Value instance třídy HRPlanner.

Dále je implementována základní abstraktní metoda CreateControl, která vytvoří ovládací prvek založený na Windows Forms. V add-inu je vytvořena instance třídy Panel, která vyplní plochu pole stránky v RTC. Do kolekce ovládacích prvků této třídy se vloží vytvořená instance třídy HRPlanner.

V obsluze událostí instance třídy HRPlanner je volána metoda RaiseControlAddInEvent, v níž jsou do IS předávány výstupní parametry z instance třídy HRPlanner.

Třída HRPlanner

Jedná se o třídu zprostředkující vizuální prezentaci dat. Vlastní uživatelský ovládací prvek dědí ze základní třídy Control.

Podstatná je vlastnost Value, která v setteru natáhne vstupní hodnotu předanou z IS do XML dokumentu, který pak parsuje funkcí GetData a naplní seznam objektů typu Resource. Poté na základě vstupních dat nastaví šířku sloupce.

Třída také obsahuje několik skupin vlastností, které jsou používány v různých oblastech:

- výstup z add-inu,
- konstanty,
- pozice, velikost,
- barvy, fonty,
- popisky z IS,
- nastavení filtrů z IS,
- datové objekty.

Třída obsahuje několik skupin metod:

- pro zpracování vstupních dat – konkrétně se jedná o metodu GetData, ve které se parsuje XML dokument. Pomocí metody SelectNodes a dotazovacího jazyka Xpath se vyhledávají příslušné uzly a jejich obsah je vkládán do odpovídajících proměnných,
- obsluhu událostí vyvolaných na ovládacích prvcích – v této skupině je obsluha kreslicích událostí a událostí vyvolaných uživatelskou interakcí, na jejichž základě se nastavuje výstupy z add-inu. Výsledkem je seznam objektů typu Resource,
- metody pro vykreslování – obsahují metody zodpovídající za vykreslování jednotlivých panelů ovládacího prvku HRPlanner a pomocné metody nastavující některé proměnné klíčové pro vykreslování.

Třída Resource

Jedná se o hlavní třídu pro ukládání dat o zdrojích. Obsahuje vlastnosti:

- No (String): číslo zdroje,
- Name (String): název zdroje,
- TotalPeriodCapacity (Decimal): celková kapacita zdroje za nastavené období,

- TotalPeriodUsage (Decimal): celkové využití zdroje za nastavené období,
- IsHidden (Boolean): nastavuje zobrazení podřízených záznamů,
- ResUsages (List<ResUsage>): seznam kapacit a využití zdroje za dny období,
- Tasks (List<Task>): seznam projektů a úkolů zdroje,
- Index (Int32): udržuje číslo řádku v grafickém zobrazení. S jeho pomocí se vyhledává příslušný objekt.

Třída ResUsage

Třída je určena pro ukládání informace o denní kapacitě a využití zdroje. Obsahuje vlastnosti:

- CapDay (DateTime): datum,
- Capacity (Decimal): kapacita zdroje pro dané datum,
- TotalAlloc (Decimal): celková výše přiřazení zdroje na všech úkolech pro dané datum.

Třída Task

V instancích třídy jsou ukládány informace o projektech a úkolech a alokaci zdroje na úkolu. Na projekty a úkoly nahlíží add-in totožně. Jsou rozlišeny vlastností IsJob. Obsahuje vlastnosti:

- JobNo (String): číslo projektu/úkolů,
- JobDesc (String): popis projektu,
- JobTaskNo (String): číslo úkolu,
- JobTaskDesc (String): popis úkolu,
- IsJob (Boolean): určuje, zda se jedná o projekt,
- IsHidden (Boolean): u projektu nastavuje zobrazení podřízených záznamů,
- TaskAllocDays (Dictionary<DateTime, Decimal>): určeno pro ukládání alokace zdroje na úkol pro určitý den. Datový typ Dictionary byl zvolen pro jednoduché vyhledávání hodnoty alokace,
- Index (Int32): udržuje číslo řádku v grafickém zobrazení. S jeho pomocí se vyhledává příslušný objekt.

5.5 Implementace v IS

Kvůli požadavku využít stávající funkcionalitu kombinuje modul v IS nově vytvořené objekty a modifikované objekty s voláním standardních objektů. Modul je postaven na aplikaci Microsoft Dynamics NAV 2013 R2, verze W1 7.10 (7.10.35473).

Aby mohl být add-in používán v IS, musí být nejprve vytvořena knihovná třída nainstalována a zaregistrována do IS a poté musí být add-in nastaven ve stránce. Instalace add-inu v IS již byla popsána dříve, proto je konkrétní návod k instalaci uvedený v příloze P II.

Podle konvencí číslování objektů budou mít nově vytvořené objekty ID z oblasti zákaznického designu, tj. 50000 – 99999.

V dalším textu budou popsány vytvořené objekty s výjimkou objektu XMLport, který byl již popsán dříve, a úpravy provedené v objektech IS.

Tab. 7 Objekty modulu v IS

Typ objektu	ID	Název	Status
XMLport	50000	Resource Planning	Nový
MenuSuite	1090	Dept - Company	Nový
Page	76	Resource Card	Modifikovaný
Page	1007	Job Planning Lines	Modifikovaný
Page	50000	Resource Planner	Nový
Page	50001	Resource Planner Subform	Nový

5.5.1 Vložení add-inu do stránky

Page 50000 Resource Planner

Jedná se o stránku typu Worksheet postavenou na tabulce 156 Resource. V kontejneru stránky je vložena skupina s názvem Options, která obsahuje pět polí určených pro filtrování dat. Jedná se o ResourceFilter, JobFilter, Period, FromDate, ToDate. Dále je zde vložen objekt typu Part, což je podstránka obsahující add-in.

Při spuštění stránky se aktivuje trigger OnOpenPage, který nastavuje pole Period na měsíc, pole FromDate na počáteční datum aktuálního měsíce a pole ToDate na koncové datum aktuálního měsíce.

Při změně kteréhokoliv pole ve skupině Options se aktivuje validační trigger příslušného pole a spustí funkci SetFilters, která předá aktuálně nastavené volby stejnojmenné funkci v podstránce Resource Planner Subform.

Stránka dále obsahuje lokální funkci CalcDates(DateIn:Date), která ze vstupního data a na základě nastavené periody aktualizuje hodnoty polí FromDate a ToDate. Tato funkce je spouštěna z validačních triggerů polí Period, FromDate, ToDate.

Validační trigger polí FromDate, ToDate navíc obsahuje validaci pole, která neumožní nastavit období delší než 365 dní.

V pásu karet byla vytvořena akční tlačítka pro spuštění vytvoření nového zdroje (New Resource) a vytvoření nového projektu (New Job). Obě akce mají ve svých parametrech nastaveno, kterou stránku mají spustit s tím, že ji spustí v módu Create, čímž je nastaveno vytvoření nového záznamu. Jsou vložena do skupiny ActionItems a pro snadný přístup propagována do hlavního pásu karet.

Dále pás karet obsahuje ve skupině RelatedInformation akční tlačítka Previous Period a Next Period určené pro listování v periodách. Po stisknutí tlačítka se spustí lokální funkce CalcDates, která vypočítá nový časový rozsah, a poté je spuštěna funkce SetFilters, která předá volby podstránce. Tlačítka jsou také propagována do hlavního pásu karet.

Page 50001 Resource Planner Subform

Jedná se o stránku typu CardPart, což znamená, že může být použita pouze jako součást jiné stránky. Obsahuje jediné pole s názvem Planner, které má ve vlastnosti ControlAddIn nastavený odkaz na HRPlannerAddin zaregistrovaný v tabulce Client Add-in, který bude volán za běhu programu. Dále má nastavenou vlastnost SourceExpr na textovou proměnnou addinText, jejíž prostřednictvím se předává vytvořený XML dokument.

Po spuštění stránky se v triggeru OnAfterGetRecord vytvoří datový proud. XMLport načte z databáze dat, vytvoří uzly XML dokumentu a vytvořená data zapíše do datového proudu. Z datového proudu jsou pak data převedena do textové proměnné addinText, jejíž pomocí se data předávají do addinu, který se postará o jejich vizualizaci.

Pokud je volána funkce SetFilters, jsou do XMLportu předány filtry pomocí funkce SetInput. Pak je na stránce volána funkce UPDATE, která opět spustí trigger OnAfterGetRecord, v němž proběhnou procesy popsané výše. Výsledkem je načtení a zobrazení aktuálních dat.

Trigger OnControlAddIn je vyvolán událostmi z add-inu. Vstupní parametry jsou index, který určuje, jaký kód se má spustit, a data obsahující textový řetězec předaný z add-inu.

Určení indexů:

- pro index 100 se spustí stránka Resource Card pro vybraný zdroj,
- pro index 200 se spustí stránka Job Task Lines, která zobrazí veškeré úkoly za projekt,
- pro index 300 se spustí stránka Job Planning Lines zobrazující záznamy za zdroj a úkol,
- pro index 400 se spustí stránka Job Planning Lines zobrazující záznamy za zdroj a datum,
- pro index 500 se spustí stránka Job Planning Lines zobrazující záznamy za zdroj, úkol a datum.

Funkce GetData rozparsuje z add-inu předaný parametr data do proměnné DataArr, což je textové pole. Jednotlivé proměnné v textovém řetězci jsou v parametru data odděleny středníkem. Proměnné vložené do pole DataArr jsou pak použité na filtrování záznamů v kódu triggeru OnControlAddIn.

5.5.2 Modifikované objekty

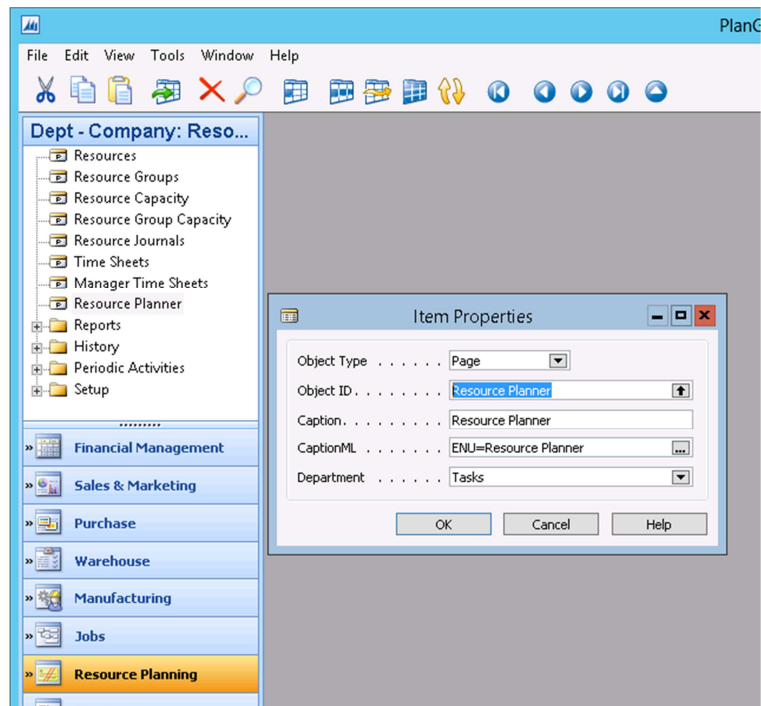
Page 76 Resource Card - pro jednoduché nastavování kapacity bylo přidáno do pásu karet akční tlačítko Set Capacity, které spouští Page 6013 Resource Capacity Settings, ze které se nastavuje kapacita zdroje.

Page 1007 Job Planning Lines – v triggeru OnNewRecord byly provedeny úpravy, aby se při vytvoření nového záznamu předvypĺňovala pole No., Planning Date a Planner Delivery Date podle aktuálně zvoleného zdroje a vybraného data.

5.5.3 Zařazení modulu do menu

Po zařazení modulu do struktury menu v na zakázku vytvořeném klientovi byl vytvořen objekt typu MenuSuite, který obsahuje menu. Každý objekt MenuSuite dědí ze základního objektu MenuSuite Dept – MBS, který nelze modifikovat. Při vytvoření nového objektu MenuSuite se volí, tzv. Úroveň designu. Ta závisí na aktivní licenci a oprávněních. Zde bylo použito MenuSuite Dept – Company, což je menu specifické pro nastavenou společnost.

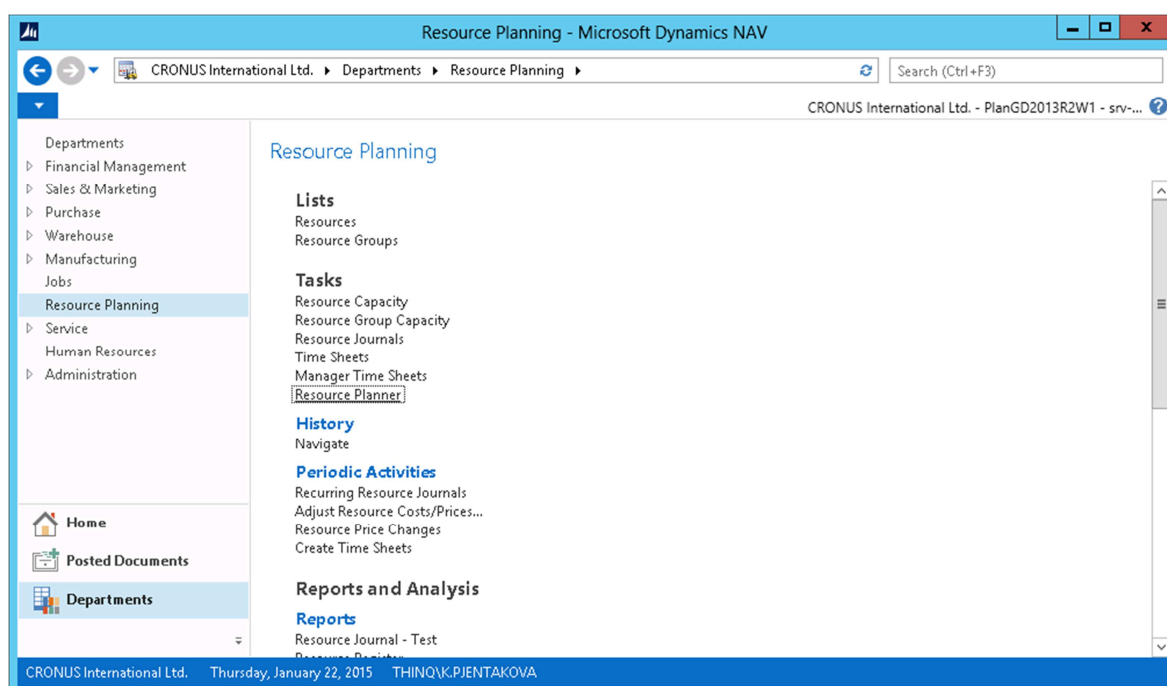
Do struktury zděděné ze základního MenuSuite se přidávají odkazy na objekty, které mají být zařazeny v menu. Pro zobrazení modulu v oddílu Resource Planning v něm byla vytvořena nová položka odkazující na stránku 50000 Resource Planner. Odkaz byl zařazen do pododdílu Tasks.



Obr. 25. Editace MenuSuite

6 UŽIVATELSKÝ POPIS MODULU

Modul je součástí IS a je zařazen do balíčku Plánování zdrojů (Resource Planning). Po spuštění IS se zobrazí základní obrazovka s navigační lištou vlevo a centrem rolí na pracovní ploše. V dolní části navigační lišty je položka Oddíly (Departments), která obsahuje navigační menu, v němž jsou obsaženy hierarchicky seskupené stránky. Pro spuštění modulu je potřeba přejít do oddílu Plánování zdrojů. Po zvolení položky Plánovač zdrojů (Resource Planner) v oddíle Úkoly (Tasks) se zobrazí stejnojmenná stránka obsahující add-in a zobrazující graficky využití zdrojů na projektech.



Obr. 26. Navigace v IS

Plánovač zdrojů zobrazí data v základním nastavení. Zobrazí se všechny lidské zdroje, které jsou vloženy do IS, pro všechny projekty. Základní perioda je definována jako měsíc a je vztažena k aktuálnímu datu.

6.1 Rozložení prvků

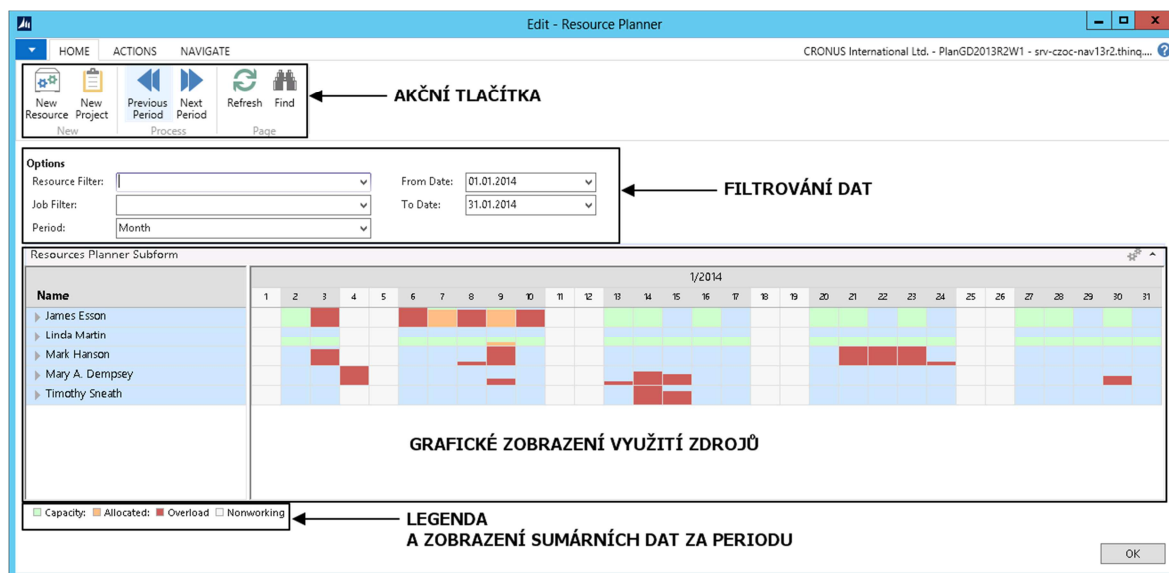
V horní části obrazovky je pás karet s akčními tlačítky, z kterého je možné spustit akce na vytvoření nového zdroje a nového projektu a listovat v periodách tam i zpět.

Pod ním je umístěn panel pro filtrování dat. Zobrazení alokace zdrojů je možné filtrovat z hlediska jednotlivých zdrojů, projektů, lze zvolit období a nastavit periodu zobrazení.

Hlavní panel zobrazuje využití zdrojů podle nastavení výše uvedených filtrů. V levé části jsou hierarchicky zobrazeny zdroje s projekty, na nichž jsou přiřazeny. Pod projekty jsou zařazeny úkoly, na nich je zdroj alokován. V pravé části je zobrazeno přiřazení zdrojů pro jednotlivé dny zvoleného období.

Hierarchická struktura dat se rozbaluje či sbaluje kliknutím na šipku vedle příslušné položky. Pokud není vedle položky zobrazena žádná šipka, položka neobsahuje žádnou nižší úroveň dat, tzn. žádná další data k zobrazení.

V dolní části je zobrazena legenda se sumárními hodnotami kapacity a alokace zdroje ve zvoleném období. Světle zelená barva označuje hodnotu kapacity, oranžová barva označuje alokovanou dobu. Pokud je překročena denní kapacita zdroje, je alokované množství hodin označeno červeně. Dny označené světle šedou barvou nejsou pracovní.



Obr. 27. Rozložení obrazovky Plánovače zdrojů

6.2 Práce s modulem

Modul kombinuje add-in pro grafické zobrazení dat a pro správu dat stávající stránky IS. Proto práce s daty při správě dat odpovídá standardním uživatelským akcím v IS.

Filtre dat

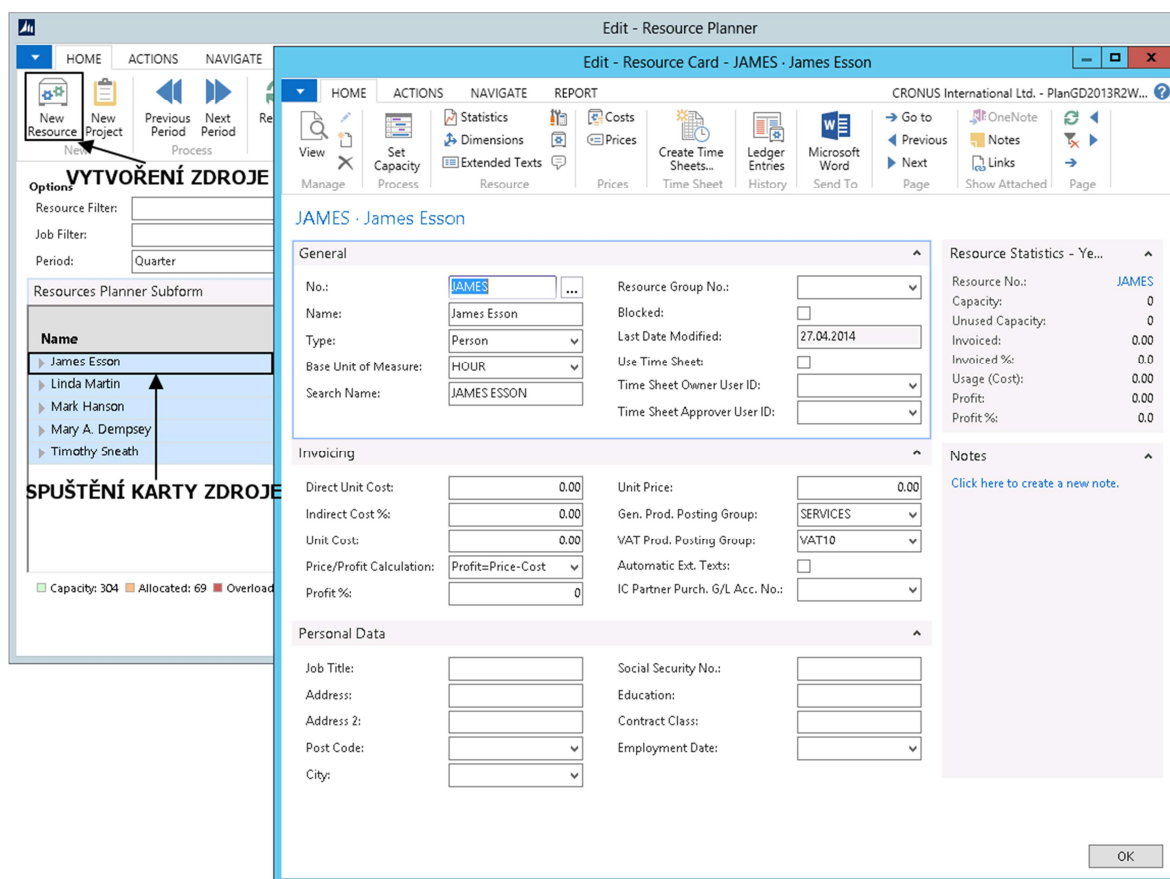
Všechny filtry je možné zadávat ručně nebo si zvolit z rozbalovací nabídky. Položka Filtr zdroje (Resource Filter) slouží k filtrování podle požadovaného zdroje. Pro filtrování podle projektu slouží položka Filtr projektu (Job Filter). Pro nastavení období zobrazení slouží položky Od data (From Date) a Do data (To Date). Pro změnu periody si uživatel vybere

z položku z rozbalovací nabídky Perioda (Period). Možné volby jsou Měsíc, Čtvrtletí, Rok. Pro zjednodušení listování v jednotlivých periodách jsou na pásu karet umístěna tlačítka Předchozí perioda (Previous Period) a Následující perioda (Next Period).

Práce se zdroji

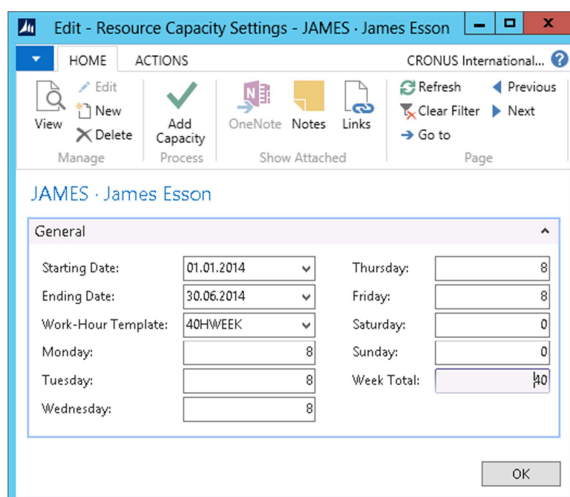
Pro vytvoření nového zdroje slouží položka Nový zdroj (New Resource) z pásu karet. Zobrazí se prázdná Karta zdroje, do které se vloží potřebná data, a po potvrzení tlačítkem OK se nový zdroj uloží.

Editace či smazání zdroje se provádí na Kartě zdroje, která se spustí po dvojitým poklikání na jméno zdroje v plánovači. Na Kartě zdroje je poté možné editovat jednotlivé položky. Smazání zdroje se provádí zvolením tlačítka Smazat (Delete) z pásu karet na Kartě zdroje.



Obr. 28. Práce se zdroji

Pro editování kapacity slouží tlačítko Nastavit kapacitu (Set Capacity) z pásu karet Karty uživatele. Zobrazí se stránka Nastavení kapacity zdroje (Resource Capacity Settings). Zadá se období a rozvržení pracovních hodin v týdnu. Nastavení se uloží stisknutím akčního tlačítka Přidat kapacitu (Add Capacity). Pokud už je pro zvolené období kapacita nastavena, bude přepsána nově zadanými hodnotami.

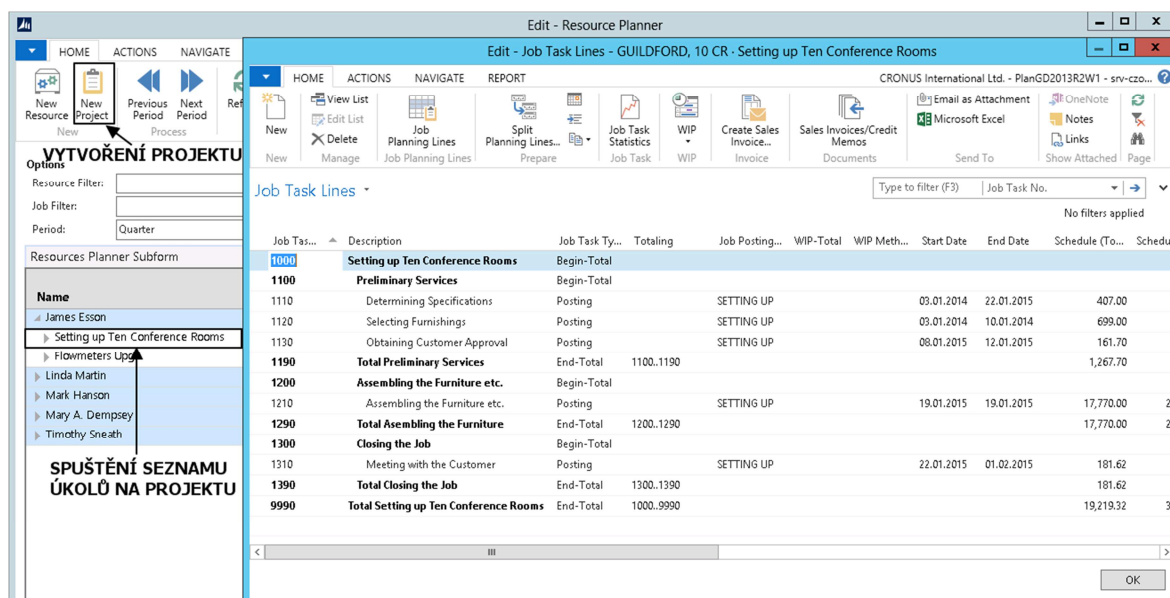


Obr. 29. Nastavení kapacity

Práce s projekty a úkoly

Pro vytvoření nového projektu slouží tlačítko Nový projekt (New Project) z pásu karet. Po jeho stisknutí se zobrazí Karta projektu (Job Card), v níž je možné nastavit potřebné údaje. Po stisknutí tlačítka OK se nový projekt uloží.

Pro správu úkolů na projektu je potřeba dvojklikem na názvu projektu spustit stránku Úkoly na projektu (Job Task Lines) se seznamem všech úkolů. Zde je možné přidávat, editovat a mazat jednotlivé úkoly.



Obr. 30. Práce s projekty a úkoly

Pro vytvoření nového úkolu slouží tlačítko Nový (New) z pásu karet. Po jeho stisknutí se do seznamu úkolů vloží nový prázdný řádek, do kterého je možné vkládat údaje.

Editace úkolu probíhá tak, že se označí příslušná položka na úkolu a přepíše se požadovanou hodnotou.

Smazání úkolu se provádí tak, že se označí úkol určený ke smazání a na pásu karet se stiskne tlačítko Smazat (Delete).

Správa přiřazení zdrojů

Správa přiřazení zdrojů se provádí na stránce Záznamy plánování projektu (Job Planning Lines). Podle toho, z kterého prvku v hierarchické struktuře je spuštěna, nabízí různé pohledy na zdroje.

Dvojklikem na název úkolu se spouští Záznamy plánování projektu filtrované pro konkrétní zdroj a úkol. Při dvojkliku na položku v diagramu se zobrazí data filtrovaná pro označený den.

V závislosti na řádku, na kterém byl den označen, se zobrazují data filtrovaná v řádku zdroje pouze za zdroj, v řádku projektu za zdroj a projekt a v řádku úkolu za zdroj, projekt a úkol.

The screenshot displays the 'Edit - Resource Planner' application. The main window shows a Gantt chart with a task tree on the left. A task named 'Setting up Ten Conference Rooms' is selected, and a detailed view of 'Job Planning Lines' is overlaid. This view shows a table of resource assignments for the selected task.

Job No.	Job Tas...	Line Type	Planning D...	Planned De...	Docu...	Type	No.	Description	Quant...	Unit of
GRD_10 CR	1120	Schedule	03.01.2014	03.01.2014		Resource	JAMES	James Esson	4	HOUR
GUILDFORD,...	1120	Schedule	06.01.2014	06.01.2014		Resource	JAMES	James Esson	1	HOUR
GUILDFORD,...	1120	Schedule	09.01.2014	09.01.2014		Resource	JAMES	James Esson	5.5	HOUR
GUILDFORD,...	1120	Schedule	10.01.2014	10.01.2014		Resource	JAMES	James Esson	1.5	HOUR

Below the table, there is a legend for resource status: Capacity: 176 (green), Allocated: 60 (orange), Overload (red), Nonworking (grey). A text box at the bottom left of the screenshot reads 'SPUŠTĚNÍ SEZNAMU PRO PLÁNOVÁNÍ PŘÍŘAZENÍ ZDROJŮ' with an arrow pointing to the detailed view window.

Obr. 31. Správa přiřazení zdrojů

Pro přidání nového přiřazení se v pásu karet stiskne tlačítko Nový (New). Do vytvořeného prázdného řádku je možné vkládat údaje.

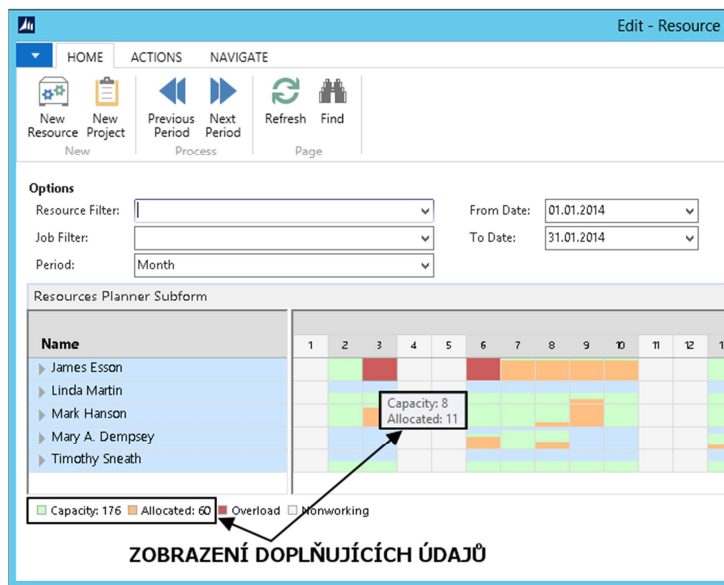
Editace údajů se provádí editováním jednotlivých polí na aktuálně označeném řádku.

Pro smazání řádku se řádek označí a na pásu karet se stiskne tlačítko Smazat (Delete).

Zobrazení doplňujících údajů

Po označení zdroje se v legendě zobrazí celková kapacita a celkové přiřazení zdroje za aktuálně nastavené období. Kliknutím pravého tlačítka myši na určitý den v řádku zdroje se v zobrazí okno místní nápovědy s jeho kapacitou a přiřazením pro označený den.

Kliknutím pravého tlačítka myši na určitý den v řádku úkolu se zobrazí okno místní nápovědy s přiřazením zdroje pro označený den.



Obr. 32. Doplňující údaje

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vytvořit rozšířit informační systém Microsoft Dynamics NAV v oblasti plánování zdrojů o vizualizaci dat. Byl vytvořen modul pro plánování lidských zdrojů, který poskytuje přehledné grafické zobrazení dat týkající se kapacity a alokace zdrojů, a dále nabízí možnost interakce uživatele se systémem, a tím i správu zdrojů z jednoho místa. Výsledkem je zpřehlednění a zjednodušení správy zdrojů.

V úvodní části jsou popsány externí moduly třetích stran nabízející obdobnou funkcionalitu. Z jejich hodnocení vyplývá, že část nabízí vizualizaci dat z pohledu projektu, který je graficky realizován Ganttovým diagramem. Další modul sice nabízí pohled z hlediska zdrojů, ale slouží k operativnímu plánování.

Vytvořený modul kombinuje stávající funkcionalitu IS s ovládacím add-inem, který zprostředkovává vizualizaci dat. Add-in byl vytvořen v platformě .NET v programovacím jazyce C#. Ostatní součásti modulu jsou tvořeny objekty IS a byly vyvíjeny v jazyce C/AL. Data jsou předávána ve struktuře XML dokumentu.

Kromě vizualizace dat byl také podstatný požadavek, aby modul podporoval vícejazyčné zobrazení, aby mohl být nasazen i v lokálních verzích IS. To je zajištěno předáváním veškerých titulků z IS, kde je vícejazyčná podpora zajištěna ukládáním titulků do vlastnosti CaptionML.

Na základě zpracovaných požadavků byly v modulu implementovány funkce, které se týkají zobrazení a filtrování dat a správy dat.

Z hlediska zobrazení dat je možné filtrovat pohledy na data pro jednotlivé zdroje, projekty či nastavovat periodu zobrazení a datum, pro které se mají data zobrazovat. Také je možné listovat periodami do předchozího a následujícího období. Součástí je také zobrazení celkové výše kapacity a alokace v různých pohledech.

Z hlediska správy dat je implementována funkcionalita pro správu zdrojů a úkolů. Správu přiřazení zdrojů na úkol je možné realizovat v několika pohledech. Tato funkcionalita v sobě zahrnuje také stávající objekty IS a tím umožňuje uživateli pracovat se systémem tak, jak je zvyklý.

Na závěr byl zpracován popis modulu z uživatelského hlediska, který bude sloužit také jako návod k použití.

V aktuální verzi modul splňuje veškeré na něj kladené požadavky, přesto má potenciál dále se do budoucna rozvíjet. Jednou z možností je rozšířit ho o plánování strojních zdrojů, čímž bude pokryta celá oblast zdrojů. Také se nabízí zakomponovat vizualizaci a plánování na úrovni skupin zdrojů. Z manažerského hlediska by také byly přínosné informace o některých ekonomických ukazatelích, jako jsou náklady zdroje, fakturace za zdroj a ukazatele zisku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MICROSOFT. *Microsoft Dynamics* [online]. Redmond: Microsoft, 2014 [cit. 2014-04-06]. Dostupné z: <http://www.microsoft.com/cs-cz/dynamics/default.aspx>
- [2] The history of Dynamics NAV / Navision. In: *Dynamics User Group* [online]. Middelfart: Dynamics User Group ApS, 2010 [cit. 2014-04-06]. Dostupné z: <http://dynamicsuser.net/wikis/navdev/the-history-of-dynamics-nav-navision.aspx>
- [3] MICROSOFT. *Microsoft Dynamics* [online]. Redmond: Microsoft, 2011 [cit. 2014-04-06]. Dostupné z: <http://www.microsoft.com/dynamics/en/za/products/nav-overview.aspx>
- [4] LUSZCZAK, Andreas a Robert SINGER. *Microsoft Dynamics NAV: výukový kurz*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011, 373 s. ISBN 978-80-251-2851-0.
- [5] C/AL. WIKIMEDIA FOUNDATION, Inc. *Wikipedia* [online]. Wikimedia Foundation, Inc., 2014 [cit. 2014-04-06]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/C/AL>
- [6] VENKI. Introduction to C/AL programming. In: *2012navision* [online]. 2014 [cit. 2014-04-06]. Dostupné z: <https://2012navision.wordpress.com/cal-conditional-statements/introduction-to-cal-programming>
- [7] STUDEBAKER, David a Michael NIELSEN. *Programming Microsoft Dynamics NAV 2009: develop and maintain high performance NAV applications to meet changing business needs with improved agility and enhanced flexibility*. Birmingham, U.K.: Packt Pub., 2009, xi, 595 p. From technologies to solutions. ISBN 978-1-847196-52-1.
- [8] MICROSOFT. *Microsoft Developer Network* [online]. Redmond: Microsoft, 2014 [cit. 2014-04-06]. Dostupné z: <http://msdn.microsoft.com/cs-cz/default.aspx>
- [9] RAKESH, Raul *Microsoft Dynamics NAV 7 Programming Cookbook*. Birmingham, U.K.: Packt Pub., 2013, 312 p. ISBN 978-1-84968-910-6.
- [10] CHOW, Alex. *Getting Started with Dynamics NAV 2013 Application Development*. Birmingham, U.K.: Packt Pub., 2013, 230 p. ISBN 978-1-84968-948-9.
- [11] SHARP, John. *Microsoft Visual C# 2012 Step by Step*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., 2012, 844 p. ISBN 978-0-7356-6801-0.

- [12] NETRONIC SOFTWARE GMBH. *Gantt chart controls, Gantt chart add-ins. NETRONIC: The Gantt Company* [online]. Aachen: NETRONIC Software GmbH, 2014 [cit. 2014-04-07]. Dostupné z: <http://www.netronic.com>
- [13] TO-INCREASE. *Microsoft Dynamics AX and NAV for manufacturing, construction, food and multi-channel resellers / To-Increase* [online]. Veenendaal: To-Increase, 2014 [cit. 2014-04-07]. Dostupné z: <http://www.to-increase.com>
- [14] DIME. *Dime - Microsoft Dynamics ISV, add-on distribution* [online]. Antwerp: Dime, 2014 [cit. 2014-04-07]. Dostupné z: <http://www.dimenics.com/>
- [15] KRAVAL, Ilja. *Objektové modelování a UML v praxi 2000*. 2001, 162 s.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

aj.	a jiné
API	Application Programming Interface
C/AL	Client/server Application Language
C/SIDE	Client/Server Integrated Development Environment
CfMD	Certified for Microsoft Dynamics
CIL	Common Intermediate Language
CLR	Common Language Runtime
COM	Common Object Model
CPM	Critical Path Method
č.	číslo
DLL	Dynamic Link Library
ERP	Enterprise Resource Planning
IS	informační systém, zde MS Dynamics NAV
ML	Multilanguage
MS	Microsoft
např.	například
Obr.	obrázek
PERT	Project Evaluation and Review Technique
PK	primární klíč
RDLC	Report Definition Language Client-side
SQL	Search and Query Language
Tab.	tabulka
tzn.	to znamená
tzv.	takzvaný
UML	Unified Modelling Language
XML	Extensible Markup Language

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. MS Dynamics NAV – Na zakázku vyvinutý klient</i>	11
<i>Obr. 2. Struktura systému</i>	12
<i>Obr. 3. Třívrstvá architektura IS</i>	15
<i>Obr. 4. Vývojové prostředí C/SIDE a Object Designer</i>	16
<i>Obr. 5. Vícejazyčné nastavení</i>	19
<i>Obr. 6. Model add-inu ve Windows klientovi</i> [8]	20
<i>Obr. 7. Realizace propojení dat</i> [8].....	22
<i>Obr. 8. Vyvolání události</i> [8].....	22
<i>Obr. 9. Volání metod a vlastností add-inu</i> [8].....	23
<i>Obr. 10. Struktura souboru Resource.zip</i> [8]	25
<i>Obr. 11. Instalace a konfigurace add-inu v IS</i> [8].....	25
<i>Obr. 12. Visual Jobs Scheduler</i> [12]	27
<i>Obr. 13. Visual Job Planner</i> [13]	28
<i>Obr. 14. Visual Resource Planner</i> [13]	29
<i>Obr. 15. Dime.Scheduler</i> [14]	29
<i>Obr. 16. Aktéři</i>	33
<i>Obr. 17. Případy užití</i>	34
<i>Obr. 18. Balíček Správa Dat</i>	35
<i>Obr. 19. Balíček Zobrazení dat</i>	36
<i>Obr. 20. Matice alokace zdroje na projektu</i>	38
<i>Obr. 21. Tabulky v IS</i>	39
<i>Obr. 22. XMLport Resource Planning</i>	43
<i>Obr. 23. Založení projektu v MS Visual Studio 2010</i>	49
<i>Obr. 24. Diagram tříd add-inu</i>	50
<i>Obr. 25. Editace MenuSuite</i>	56
<i>Obr. 26. Navigace v IS</i>	57
<i>Obr. 27. Rozložení obrazovky Plánovače zdrojů</i>	58
<i>Obr. 28. Práce se zdroji</i>	59
<i>Obr. 29. Nastavení kapacity</i>	60
<i>Obr. 30. Práce s projekty a úkoly</i>	60
<i>Obr. 31. Správa přiřazení zdrojů</i>	61
<i>Obr. 32. Doplnující údaje</i>	62

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Resource</i>	40
<i>Tab. 2. Job</i>	40
<i>Tab. 3. Job Task</i>	40
<i>Tab. 4. Job Planning Line</i>	41
<i>Tab. 5. Company Information</i>	41
<i>Tab. 6 Mapování proměnných</i>	48
<i>Tab. 7 Objekty modulu v IS</i>	53

SEZNAM PŘÍLOH

- P I SCÉNÁŘE PŘÍPADŮ UŽITÍ
- P II INSTALACE MODULU
- P III OBSAH PŘILOŽENÉHO DVD

PŘÍLOHA P I: SCÉNÁŘE PŘÍPADŮ UŽITÍ

Případ užití:	UC001: Vytvoření zdroje
Aktéři:	User
Vstupní podmínky:	Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění
Hlavní scénář:	<ol style="list-style-type: none">1. User klikne na tlačítko Create Resource,2. Systém zobrazí stránku Resource Card,3. User vyplní požadované údaje a stiskne OK,4. Systém údaje zvaliduje a uloží nový zdroj, <i>Alternativní scénář: 4a. Údaje nejsou validní</i>5. Systém zobrazí aktuální údaje,6. Případ užití končí,
Alternativní scénář: Údaje nejsou validní	<ol style="list-style-type: none">1. Systém zobrazí informaci o nevalidních údajích,2. User opraví chybné položky a změnu potvrdí stiskem OK,3. Systém zvaliduje údaje a uloží nový zdroj,4. Systém zobrazí aktuální údaje,
Výstupní podmínky:	Nový zdroj je uložen

Případ užití:	UC002: Editace zdroje
Aktéři:	User
Vstupní podmínky:	Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění
Hlavní scénář:	<ol style="list-style-type: none">1. User dvojklikem na jméno zdroje zadá požadavek na spuštění Resource Card ,2. Systém zobrazí Resource Card,

3. User zedituje údaje a stiskne OK,
4. Systém zvaliduje údaje a uloží změny,
Alternativní scénář: 4a. Údaje nejsou validní
5. Systém zobrazí aktuální údaje,
6. Příklad užití končí,

Alternativní scénář: Údaje nejsou validní

1. Systém zobrazí informaci o chybě,
2. User opraví chybné položky a změnu potvrdí stiskem OK,
3. Systém zvaliduje údaje a uloží změny,
4. Systém zobrazí aktuální údaje,
5. Příklad užití končí,

Výstupní podmínky: Změny jsou uloženy

Příklad užití:	UC003: Smazání zdroje
----------------	-----------------------

Aktéři:	User
---------	------

Vstupní podmínky:	Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění
-------------------	---

Hlavní scénář:

1. User dvojklikem na jméno zdroje zadá požadavek na spuštění Resource Card ,
2. Systém spustí Resource Card,
3. User stiskne tlačítko Delete,
4. Systém provede validaci smazání a smaže zdroj.,
Alternativní scénář: 4a. Validace nepovolí smazání
5. Systém zobrazí aktuální údaje.,
6. Příklad užití končí.,

Alternativní scénář: Validace nepovolí smazání

1. Systém zobrazí hlášku s uvedením, proč není možné zdroj smazat,

2. User potvrdí hlášku,
3. Systém zobrazí aktuální údaje,
4. Příklad užití končí,

Výstupní podmínky: Zdroj je smazán

Příklad užití: UC004: Nastavení kapacity

Aktéři: User

Vstupní podmínky: Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění

Hlavní scénář:

1. User dvojklikem na jméno zdroje zadá požadavek na spuštění Resource Card,
2. Systém zobrazí Resource Card,
3. User stiskne tlačítko Set Capacity,
4. Systém zobrazí stránku Resource Capacity Settings,
5. User zadá nastavení kapacity a stiskne tlačítko Add Capacity,
6. Systém uloží kapacitu a zavře okno,
7. User stisknutím tlačítka OK zavře Resource Card,
8. Systém zobrazí aktuální údaje,

Výstupní podmínky: Kapacita je uložena

Příklad užití: UC005: Vytvoření projektu

Aktéři: User

Vstupní podmínky: Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění

Hlavní scénář:

1. User stiskne tlačítko Create Job,
2. Systém zobrazí stránku Job Card,

3. User vyplní požadované údaje a stiskne tlačítko OK,

4. Systém údaje zvaliduje a uloží nový projekt,

Alternativní scénář: 4a. Údaje nejsou validní

5. Systém zobrazí aktuální údaje,

6. Příklad užití končí,

Alternativní scénář: Údaje nejsou validní

1. Systém zobrazí informaci o nevalidních polích,

2. User opraví chybné položky a změnu potvrdí stiskem OK,

3. Systém zvaliduje údaje a uloží nový projekt,

4. Systém zobrazí aktuální údaje,

5. Příklad užití končí,

Výstupní podmínky: Nový projekt je uložen

Příklad užití: UC006: Vytvoření úkolu

Aktéři: User

Vstupní podmínky: Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění

Hlavní scénář:

1. User dvojklikem zadá požadavek na spuštění stránky Job Task Lines,

2. Systém zobrazí stránku Job Task Lines,

3. User stiskne tlačítko New,

4. Systém vloží prázdný řádek,

5. User vloží údaje,

6. Systém uloží nový úkol,

Alternativní scénář: 6a. Údaje nejsou validní

7. Systém zobrazí aktuální údaje,

8. Příklad užití končí,

Alternativní scénář: Údaje nejsou validní

1. Systém zobrazí informaci o nevalidních údajích,
2. User opraví chybné položky,
3. Systém údaje zvaliduje a uloží úkol,
4. Systém zobrazí aktuální údaje,
5. Příklad užití končí,

Výstupní podmínky: Nový úkol je uložen

Příklad užití: UC007: Editace úkolu

Aktéři: User

Vstupní podmínky: Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění

Hlavní scénář:

1. User dvojklikem zadá požadavek na spuštění stránky Job Task Lines,
2. Systém zobrazí stránku Job Task Lines,
3. User edituje požadované údaje,
4. Systém uloží změny,

Alternativní scénář: 4a. Údaje nejsou validní

5. Systém zobrazí aktuální údaje,
6. Příklad užití končí,

Alternativní scénář: Údaje nejsou validní

1. Systém zobrazí informaci o nevalidních údajích,
2. User opraví chybné položky,
3. Systém údaje zvaliduje a uloží úkol,
4. Systém zobrazí aktuální údaje,

5. Případ užití končí,

Výstupní podmínky: Změny jsou uloženy

Případ užití: UC008: Smazání úkolu

Aktéři: User

Vstupní podmínky: Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění

Hlavní scénář:

1. User dvojklikem zadá požadavek na spuštění stránky Job Task Lines,
 2. Systém zobrazí stránku Job Task Lines,
 3. User označí úkoly, které chce smazat, a stiskne tlačítko Delete,
 4. Systém smaže označené úkoly,
Alternativní scénář: 4a. Validace nepovolí smazání
 5. Systém zobrazí aktuální údaje,
 6. Případ užití končí,
-

Alternativní scénář: Validace nepovolí smazání

1. Systém zobrazí hlášku s uvedením, proč není možné úkol smazat,
 2. User potvrdí hlášku,
 3. Systém zobrazí aktuální údaje,
 4. Případ užití končí,
-

Výstupní podmínky: Úkol je smazán

Případ užití: UC009: Vytvoření přiřazení

Aktéři: User

Vstupní podmínky: Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění

Hlavní scénář:

1. User stiskne tlačítko New,
2. Systém vloží prázdný řádek,
3. User vyplní požadované údaje,
4. Systém zvaliduje a uloží nový záznam,
Alternativní scénář: 4a. Údaje nejsou validní

Alternativní scénář: Údaje nejsou validní

1. Systém zobrazí informaci o chybě,
2. User opraví chybné položky,
3. Systém zvaliduje údaje a uloží změny,
5. Příklad užití končí,

Výstupní podmínky: Je uloženo nové přiřazení

Příklad užití: UC010: Editace přiřazení

Aktéři: User

Vstupní podmínky: Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění

Hlavní scénář:

1. User upraví požadované údaje,
2. Systém provede validaci a uloží změny,
Alternativní scénář: 2a. Údaje nejsou validní

Alternativní scénář: Údaje nejsou validní

1. Systém zobrazí informaci o chybě,
2. User opraví chybné položky a změnu potvrdí stiskem OK,
3. Systém zvaliduje údaje a uloží změny,
4. Systém zobrazí aktuální údaje,
5. Příklad užití končí,

Výstupní podmínky: Změny jsou uloženy

Případ užití: UC011: Smazání přiřazení

Aktéři: User

Vstupní podmínky: Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění

Hlavní scénář:

1. User označí záznamy a stiskne tlačítko Delete,
 2. Systém provede validaci a smaže označené záznamy,
Alternativní scénář: 2a. Validace nepovolí smazání
-

Alternativní scénář: Validace nepovolí smazání

1. Systém zobrazí hlášku s uvedením, proč není možné záznam smazat,
2. User potvrdí hlášku,
3. Systém zobrazí aktuální údaje,
4. Případ užití končí,

Výstupní podmínky: Přiřazení je vymazáno

Případ užití: UC012: Výběr zdroje

Aktéři: User

Vstupní podmínky: Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění

Hlavní scénář:

1. User zvolí zdroj v Resource Filter,
2. Systém předá vyfiltrovaná data systému,
3. Systém zobrazí aktuální údaje,
4. Případ užití končí,

Výstupní podmínky: Žádné

Případ užití:	UC013: Výběr data
Aktéři:	User
Vstupní podmínky:	Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění
Hlavní scénář:	<ol style="list-style-type: none">1. User změní datum v polích From Date nebo To Date,2. Systém předá vyfiltrovaná data systému,3. Systém zobrazí aktuální údaje,4. Případ užití končí,
Výstupní podmínky:	Žádné

Případ užití:	UC014: Výběr periody
Aktéři:	User
Vstupní podmínky:	Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění
Hlavní scénář:	<ol style="list-style-type: none">1. User zvolí periodu,2. Systém předá systému data,3. Systém zobrazí aktuální údaje,4. Případ užití končí,
Výstupní podmínky:	Žádné

Případ užití:	UC015: Zobrazení kapacity a přiřazení zdroje za periodu
Aktéři:	User
Vstupní podmínky:	Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění

Hlavní scénář:

1. User klikne na název zdroje,
2. Systém zobrazí v legendě kapacitu a přiřazení za nastavené období,
3. Příklad užití končí,

Výstupní podmínky: Žádné

Příklad užití: UC016: Zobrazení denní kapacity a přiřazení

Aktéři: User

Vstupní podmínky: Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění

Hlavní scénář:

1. User klikne pravým tlačítkem na požadovanou buňku,
2. Systém zobrazí v tooltipu hodnotu přiřazení,
3. Příklad užití končí,

Výstupní podmínky: Žádné

Příklad užití: UC017: Volba následující/předchozí periody

Aktéři: User

Vstupní podmínky: Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění

Hlavní scénář:

1. User klikne na tlačítko Previous Period/Next Period,
2. Systém zobrazí aktuální data,
3. Příklad užití končí,

Výstupní podmínky: Žádné

Případ užití:	UC018: Výběr projektu
---------------	-----------------------

Aktéři:	User
---------	------

Vstupní podmínky:	Uživatel je přihlášen v IS a má k operaci oprávnění
-------------------	---

Hlavní scénář:

1. User zvolí projekt,
2. Systém zobrazí aktuální data za projekt,
3. Případ užití končí,

Výstupní podmínky:	Žádné
--------------------	-------

PŘÍLOHA P II: INSTALACE MODULU

Aplikace: Microsoft Dynamics NAV 2013 R2, verze W1 7.10 (7.10.35473).

Public Key Token: 55a42e43d2b12d91

Obsah adresáře install:

- HRPlannerAddin.dll
- HRPlanner.fob

Postup instalace:

- 1) Soubor HRPlannerAddin.dll zkopírujte do umístění:
C:\Program Files (x86)\Microsoft Dynamics NAV\71\RoleTailored Client\Add-ins.
- 2) V klasickém klientovi spusťte 2000000069 Client Add-in a zaregistrujte add-in vyplněním polí Control Add-in Name a Public Key Token.
- 3) Naimportujte soubor HRPlanner.fob.

PŘÍLOHA P III: OBSAH PŘILOŽENÉHO DVD

Přiložené DVD obsahuje adresáře:

/src – zdrojové kódy addinu

/install – soubory k instalaci v Microsoft Dynamics NAV

/DP – soubor s diplomovou prací