VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNOUNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV AUTOMATIZACE A MĚŘÍCÍ TECHNIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF CONTROL AND INSTRUMENTATION

POSOUZENÍ UŽIVATELSKÉHO ROZHRANÍ COMES

EVALUATION OF USER INTERFACE COMES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE PAVEL ŠKODA
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. JAN PÁSEK, CSc.
SUPERVISIOR

BRNO 2015

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií

Ústav automatizace a měřicí techniky

Bakalářská práce

bakalářský studijní obor
Automatizační a měřicí technika

Student: Pavel Škoda ***ID:*** 146110
Ročník: 3 ***Akademický rok:*** 2014/2015

NÁZEV TÉMATU:

Posouzení uživatelského rozhraní systému COMES

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Cíle bakalářské práce::
1. Sepište pravidla pro „správné“ uživatelské rozhraní, poslední trendy apod.
2. Vytvořte studii s názory uživatelů předtím neseznámených s COMES.
3. Vytvořte program pro měření reakčních časů uživatele.
4. Vypracujte posouzení uživatelského rozhraní COMES (intuitivnost, jednoduchost ovládání), detekce reakčních časů uživatele při ovládání COMES.
5. Navrhněte vylepšení uživatelského rozhraní (jiná rozložení uživatelských prvků, intuitivnější ikony, vypracování alternativních návrhů uživatelského rozhraní).

DOPORUČENÁ LITERATURA:

1. Mgr. Martin Dostál, Ph.D. - http://dostal.inf.upol.cz/uro.html
2. User interface design and evaluation / Debbie Stone ... [et al.]. Amsterdam : Elsevier ; San Francisco, Calif. : Morgan Kaufmann, c2005. xxviii, 669 s. : il. (The Morgan Kaufmann series in interactive technologies). ISBN : 0120884364.
3. Designing the user interface : strategies for effectice human-computer interaction / Ben Shneiderman. 3rd ed. Reading, MA ; Harlow ; Menlo Park, CA : Addison-Wesley, 1998. xiv, 639 s. : il. Rejstř. ISBN : 0201694972.
4. Firemní dokumentace COMPAS s.r.o.

Termín zadání: 9. 2. 2015 ***Termín odevzdání:*** 25.5.2015

Vedoucí práce: Ing. Jan Pásek, CSc.
Konzultanti bakalářské práce: Ing. Aleš Stehno

doc. Ing. Václav Jirsík, CSc.
Předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

Abstrakt

Tato práce se zabývá rozborem uživatelského rozhraní systému COMES. Jejím cílem je vytvořit studii s názory uživatelů na tento systém a z takto získaných informací pak navrhnout jeho vylepšení. V první řadě jsou zde sepsány informace o návrhu správného uživatelského rozhraní, zaměřené především na snadnější ovládání a komunikaci s uživatelem. Následuje pak rozdělení a popis jednotlivých způsobů jak provádět měření uživatelských rozhraní. Druhá část se zaobírá vytvořením dotazníku, podle kterého postupují vybrané osoby testující systém COMES a zhodnocením takto získaných informací. Hlavním výsledkem práce je poslední kapitola, která se zabývá návrhem vylepšení stávajícího uživatelského rozhraní systému tak, aby byly odstraněny zjištěné nedostatky.

Klíčová slova

Uživatelské rozhraní, studie, GUI, MES, měření, veřejný průzkum, dotazník, návrh vylepšení, flat design

Abstract

The bachelor thesis deals with analysis of user interface of system COMES. Its aim is to create a study with user feedback regarding this system. Then the system COMES can be improved based on obtained information. Firstly, there are written information about designing the correct user-friendly interface focusing primarily on easy operation and communication with user. Subsequently methods of measuring user interface are divided and described. In the second part, questionnaire was made up. It helps users test system COMES and evaluates this information. The most important part of this thesis is the last chapter. It describes the possible improvements of the existing system which eliminate identified deficiencies.

Keywords

User interface, studies, GUI, MES, measurement, public survey, questionnaire, proposal for improvements, flat design

Bibliografická citace:

ŠKODA, P. *Posouzení uživatelského rozhraní systému COMES.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2015. 60 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jan Pásek, CSc..

Prohlášení

„Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma Posouzení uživatelského rozhraní COMES jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářskou práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne: **6. května 2015** …….

podpis autora

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Janu Páskovi, CSc. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé diplomové práce. Dále děkuji oddělení SW firmy COMPAS automatizace, spol. s.r.o. ve Žďáře nad Sázavou, jmenovitě zejména Ing. Aleši Stehnu za odborné rady a konzultace.

V Brně dne: **6. května 2015** ……

podpis autora

Obsah

1 Úvod ... 12
2 Rozdělení systémů v průmyslu ... 13
2.1 Výrobní informační systémy (MES) ... 13
3 Uživatelské rozhraní ... 15
3.1 Základní rozdělení uživatelského rozhraní ... 15
3.1.1 Příkazový řádek ... 15
3.1.2 Textové uživatelské rozhraní ... 15
3.1.3 Grafické uživatelské rozhraní ... 15
3.2 Pravidla pro návrh uživatelského rozhraní ... 16
3.2.1 Obecná pravidla ... 16
3.2.2 Rozložení prvků v okně ... 17
3.2.3 Nápověda ... 19
3.2.4 Průmyslové rozhraní ... 19
3.3 Moderní trendy ... 21
4 Měření GUI ... 22
4.1 Měření času ... 22
4.2 Teplotní mapy ... 23
4.3 Měření (sledování) uživatele ... 24
4.4 Rozhovor s uživateli ... 25
5 COMES ... 27
5.1 Základní okno ... 27
5.1.1 Nabídkový pruh ... 28
5.1.2 Stromová nabídka ... 29
5.1.3 Panel nástrojů ... 30
5.1.4 Pracovní plocha ... 31
5.2 COMES Logon ... 31
5.3 COMES Modeller ... 32
5.4 COMES Historian ... 32
5.5 COMES Traceability ... 33
5.6 COMES Batch ... 34
6 Posouzení rozhraní COMES ... 36
6.1 Testování uživatelského rozhraní ... 36
6.2 Program pro měření reakčních časů ... 36
6.3 Dotazník ... 37
6.4 Výsledky testování ... 39
6.4.1 Vyhodnocení zapsaných poznámek ... 42
6.4.2 Závěrečné hodnocení COMESu ... 46
7 Návrh vylepšení systému comes ... 47
7.1 Panel nástrojů ... 47
7.1.1 Mazání položek ... 47

7.1.2 Vyhledávání (filtrování) ... 48
7.1.3 Zadávání data a času ... 50
7.2 Pracovní plocha ... 50
7.3 Terminál ... 53
7.4 Ostatní návrhy k úpravě ... 55
7.5 Alternativní grafické rozhraní ... 56
8 Závěr ... 59

Seznam obrázků

Obr. 1 - Hierarchie firemních systémů [3] ... 13
Obr. 2 - Rozdíl mezi tlačítkem s popisem a ikonkou typickou pro ukládání (disketa) .. 17
Obr. 3 - Poměry stran a)čtverec, b)1: √2, c)zlatý řez, d)1:√3 [1] ... 18
Obr. 4 - Tlačítko nápovědy (vlevo), kontextová nápověda s informacemi (vpravo) ... 19
Obr. 5 - Operátorská obrazovka pro správu tanků [9] ... 20
Obr. 6 - Obrazovka terminálu sloužící pro ohřev produktu [9] ... 20
Obr. 7 - Teplotní mapa klikání na webovou stránku [6] ... 23
Obr. 8 - Přístroje pro sledování očí uživatele od firmy Tobii (Tobii X2-60 Eye Tracker dole, Tobii Glasses 2 nahoře) ... 24
Obr. 9 – Příklad dotazníku vytvořeného pomocí online nástroje Formuláře Google ... 26
Obr. 10 - Přihlašovací obrazovka systému COMES ... 27
Obr. 11 - Rozložení prvků základního okna COMES ... 28
Obr. 12 - Levá část nabídkového pruhu ... 29
Obr. 13 - Pravá část nabídkového pruhu ... 29
Obr. 14 - Stromová nabídka systému COMES ... 30
Obr. 15 – Aktuální panel nástrojů systému COMES ... 31
Obr. 16 - Pracovní plocha (panel nástrojů) Záznamu událostí modulu Logon ... 31
Obr. 17 - Sledování změn v objektech vytvořených pomocí modulu Modeller ... 32
Obr. 18 - Uživatelské trendy v modulu Historian [3] ... 33
Obr. 19 - Historie trasování v modulu Traceability [3] ... 34
Obr. 20 - Strom fází v klientu spuštěných dávek (modul Batch) [3] ... 35
Obr. 21 - Program Stopky.exe sloužící pro měření reakčních časů uživatele ... 37
Obr. 22 - Příklad výstupního souboru s naměřenými časy uživatele ... 37
Obr. 23 - Výběr položky z tabulky pomocí zatržítka ... 47
Obr. 24 - Výběr položky z tabulky pomocí označení řádku (modře označený řádek) ... 48
Obr. 25 - Původní forma vyhledávání ... 49
Obr. 26 - Upravené vyhledávání (Změna „%“ za „*“, osamostatnění vyhledávání, odstranění přebytečné tabulky, přidané tlačítko pro potvrzení vyhledávání) ... 49
Obr. 27 – Kalendář pro nastavení časového období (vlevo původní, uprostřed upravený CS, vpravo upravený EN) ... 50
Obr. 28 - Původní rozbalovací menu pro výběr barvy (vlevo oblíbené, uprostřed přednastavené barvy, vpravo manuální nastavení) ... 52
Obr. 29 - Upravené rozbalovací menu pro výběr barvy (vlevo oblíbené, uprostřed přednastavené barvy, vpravo manuální nastavení) ... 52
Obr. 30 - Zvýraznění málo viditelné ikony lupy (vlevo původní, vpravo upravená) ... 52
Obr. 31 - Přihlášení do terminálu (původní) ... 53
Obr. 32 - Přihlášení do terminálu (změna matoucího tlačítka na obrázek) ... 53
Obr. 33 - Přihlášení do terminálu (nahrazení tlačítek pro přihlášení a odhlášení tlačítkem s ikonou postavy) ... 53
Obr. 34 - Posuvník v seznamu k výrobě (vlevo původní, vpravo upravený) ... 54

Obr. 35 - Původní zobrazení spuštěné výroby (u zastavené výroby se nezobrazuje číslo šarže) 54
Obr. 36 - Upravené zobrazení spuštěné výroby 54
Obr. 37 - Upravené zobrazení zastavené výroby 55
Obr. 38 - Sekundární okno pro potvrzení odhlášení ze systému COMES 55
Obr. 39 - Změna barvy v okolí svislých čar v tabulce Číselník výrobků 56
Obr. 40 - Nenávaznost svislých čas v Seznamu dostupných výrob ke spuštění 56
Obr. 41 - Práce s tabulkou v systému COMES upravená do Flat designu 57
Obr. 42 - Práce v Terminálu systému COMES, upraveno do Flat designu 58

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Hodnoty reakčních časů naměřených v průběhu testování (1. část) 40
Tabulka 2 - Hodnoty reakčních časů naměřených v průběhu testování (2. část) 41
Tabulka 3 - Hodnoty reakčních časů uživatele znalého systému COMES..... 42

1 ÚVOD

Cílem této práce je posoudit stávající uživatelské rozhraní systému COMES, vyvíjeného firmou COMPAS Automatizace s. r. o., která je zároveň zadavatelem práce. Konkrétně se jedná o COMES ve verzi 3.0, který je nejnovější verzí tohoto systému a řadí se do skupiny výrobních informačních systémů (MES) sloužící pro zefektivnění a zjednodušení operativní řízení výroby.

V dnešní době je důležité, aby vyvíjený systém byl k uživateli co možná nejpřívětivější, protože pokud obsahuje mnoho ovládacích prvků, z nichž každý se používá jiným způsobem, a jejich ikonky neodpovídají předpokládaným funkcím, tak jej budou uživatelé používat co možná nejméně a raději se poohlédnou po jiném řešení. Z tohoto důvodu patří uživatelské rozhraní programových systémů k nedůležitějším faktorům, které rozhodují o jejich použitelnosti a schopnosti konkurovat ostatním programům v dané sféře. Největší nároky jsou kladeny na jednoduchost, přehlednost, intuitivnost a rychlost ovládání.

Mým úkolem je proto sepsat pravidla pro správný návrh uživatelského rozhraní, které by bylo pro uživatele dostatečně přívětivé a snadné na použití. Dle těchto informací pak navrhnout a provést studii, v níž budou testované osoby neseznámené se systémem COMES plnit jednotlivé úkoly, zatímco já budu sledovat zapisovat jejich reakce a připomínky. Díky získaným datům popíši intuitivnost a jednoduchost ovládání, problémy se kterými se uživatelé setkali a jejich návrhy na vylepšení aktuální verze tohoto systému.

V závěru této práce pak z informací získaných při testování navrhnu vylepšení systému tak, aby byly odstraněny problémy s uživatelským rozhraním, které způsobovaly zpomalení nebo případně úplné zastavení práce. Výsledkem tohoto návrhu bude systém, pro uživatele mnohem přívětivější a snazší na ovládání.

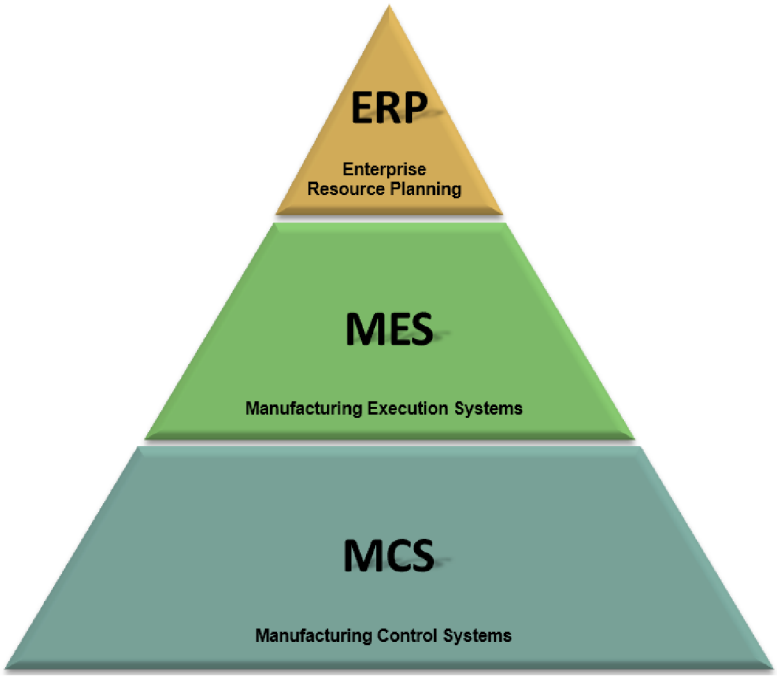
2 ROZDĚLENÍ SYSTÉMŮ V PRŮMYSLU

Ve větších firmách se často využívá hierarchický tříúrovňový integrovaný model CIM (*Computer Integrated Manufacturing*). Řízení provozu je zde realizováno stylem pyramida, kde nejvyšší prioritu mají systémy na jejím vrcholu (Obr. 1).

ERP (*Enterprise Resource Planning*) je komplexní informační systém využíván pro plánování podnikových zdrojů. Specializuje se především na logistiku, správu majetku, nákup a účetnictví firmy. Jsou zde využívány hlavně nejrůznější formy tabulek, ve kterých lze přehledně spravovat všechny položky.

Na druhém stupni, tzv. realizačním, se nachází výrobní informační systémy MES (*Manufacturing Execution Systems*). O nich více v části 2.1. [4]

Poslední v pomyslné pyramidě jsou kontrolní systémy MCS (*Manufacturing Control Systems*). Tyto systémy slouží pro přímé ovládání daných strojů nebo PLC. Velice důležité je u nich jednoduché ovládání a dostatečné barevné rozlišení ovládacích prvků.



Obr. 1 - Hierarchie firemních systémů [3]

2.1 Výrobní informační systémy (MES)

MES tvoří vazbu mezi firemními informačními systémy EPR a kontrolními systémy MCS. Vzhledem k tomuto zařazení fungují MES současně jako zdroj i příjemce informací pro další systémy, což je staví do pozice efektivního nástroje pro sledování, řízení a ovládání výrobního procesu. Tyto vlastnosti pro svou funkčnost vyžadují speciální požadavky nejen na rychlost zobrazování dat získaných z výrobní linky, ale také jejich grafické rozložení (grafy, sloupce) a vizualizaci.

V průběhu vývoje systémů MES došlo z důvodu postupného nabalování nových funkcí a speciálním požadavkům zákazníků k jejich rozdělení na několik jednotlivých modulů. Každá z těchto částí má, vzhledem ke svému účelu a funkcím, jiné požadavky na rozložení grafických prvků a možnosti přizpůsobení. Zde jsou vypsány některé funkce, které musí moduly zastávat:[5]

- **Správa výrobních zdrojů** - zabezpečuje, aby při zahájení výroby byly jak pracovní stroje, tak i materiál, energie a obsluha připraveni začít bez zbytečných průtahů.
- **Dispečerské řízení** – zabývá se přiřazováním práce a zdrojů na pracoviště tak, aby nedocházelo k prostojům. Rozhodování je prováděno na základě detailního plánování procesu.
- **Správa dokumentace** – shromažďuje výrobní schémata, postupy práce a historii průběhu výroby, díky čemuž ji lze následně snadno procházet a uzpůsobovat výrobní proces.
- **Plánování výroby** – pro plánování výroby se využívají různé postupy například dopředné a zpětné plánování. Dále se praktikuje plánování výroby pro jednotlivé objednávky nebo složitější sloužící pro vytvoření zásob, založené na různých algoritmech. Jeho výsledkem je soupis materiálu, pracovní síly, energie a postupů v jakém množství budou využívány.
- **Sledování výrobku** – slouží pro sledování průběhu výroby daného kusu nebo série. Zaznamenává podmínky, výrobní kroky, vlastnosti materiálu a uchovává je k možnosti následného posouzení kvality nebo rychlému zjištění důvodu vady.
- **Řízení údržby** – zajišťuje sledování poruch a pomáhá v jejich předcházení pomocí plánování pravidelných technických kontrol. Díky rozvrhu práce pak lze naplánovat údržbu v čase nečinnosti stroje.[5]

3 UŽIVATELSKÉ ROZHRANÍ

Uživatelské rozhraní tvoří prostředí pro interakci uživatele se strojem. Jedná se jak o mechanické ovládací prvky, tak i dnes v této souvislosti častěji zmiňované softwarové rozhraní, jako jsou specializované programy nebo webové stránky. Dobře vytvořené uživatelské rozhraní usnadní práci nejen uživateli, ale také vývojáři, protože při využití stanovených pravidel není nutno vytvářet podrobný manuál a uživatel může využít zvyklosti z ostatních programů, s nimiž se již setkal. To mu umožní se s ním rychleji sžít a pracovat efektivněji.

3.1 Základní rozdělení uživatelského rozhraní

Samotné uživatelské rozhraní programů lze rozdělit na několik druhů, z nichž každý vyniká svými specifickými vlastnostmi, stylem a náročností na znalosti uživatele. Mezi hlavní patří grafické, textové uživatelské rozhraní a příkazový řádek.

3.1.1 Příkazový řádek

Příkazový řádek je základní nástroj, pomocí něhož uživatel komunikuje se zařízením nebo operačním systémem zadáváním textových příkazů a jejich potvrzení klávesou Enter. Díky jeho neustálému vývoji lze přes něj ovládat jak základní vlastnosti OS (práce s diskovými jednotkami), tak i grafické rozhraní v různých vývojových prostředích. Mezi jeho nevýhody patří neschopnost využít celou obrazovou plochu monitoru a nutnost znalosti jednotlivých příkazů díky čemuž není vhodný pro začátečníky, kteří se s ním předtím nesetkali. Naopak jeho velikou výhodou je výpočetní nenáročnost samotného prostředí, tím pádem zbývá více výpočetního výkonu pro samotné úkony.

3.1.2 Textové uživatelské rozhraní

Textové uživatelské rozhraní, představuje mezistupeň při přechodu z příkazového řádku do grafického rozhraní. Celá obrazovka je rozdělena do pomyslné tabulky (rastru), kde do každé volné pozice je možno zapsat pouze jeden znak. Díky tomuto jsou jednotlivé příkazy na obrazovce úhledně zarovnány do sloupečků. S tímto rozhraním se lze stále setkat v televizním teletextu, nebo při procházení BIOSu počítače. Stejně jako příkazový řádek je méně náročný na výpočetní výkon a lze v něm používat myš. Nevýhodou je omezená podpora pro rozsáhlé grafické úpravy jako GUI, díky kterým by jej bylo možno udělat více uživatelsky přívětivým.

3.1.3 Grafické uživatelské rozhraní

Dnes nejrozšířenějším druhem uživatelského rozhraní je grafické, jinak také nazývané GUI (*Graphical User Interface*). Při jeho využití se na monitoru zobrazují okna jednotlivých programů, které uživatel ovládá pomocí klávesnice a myši. Co se týče grafického rozložení jednotlivých prvků v oknech, jako jsou formuláře, tlačítka, menu,

ikonky a posuvníky, existují pravidla, kterých by se měli vývojáři držet a usnadnit tak orientaci uživatele. Díky své jednoduchosti na ovládání a možnosti si jej přizpůsobit podle potřeby se rychle rozšířilo téměř do všech dnes používaných zařízení od kapesních přehrávačů přes mobilní telefony a počítače až do ovládání výrobních procesů. Mezi hlavní výhody tohoto prostředí patří jeho přívětivost a intuitivnost, díky níž se s ním uživatelé rychle ztotožní a jsou schopni rychleji a efektivněji pracovat, nevýhodou je vyšší náročnost na výpočetní výkon.

3.2 Pravidla pro návrh uživatelského rozhraní

Základní pravidla pro návrh uživatelského rozhraní pomáhají jak vývojáři v ulehčení práce při jeho návrhu a zpracovávání manuálu, tak uživateli, který může při práci s tímto programem využít znalosti a zvyklosti z ostatních programů, s nimiž se již setkal a pracoval s nimi. Tato pravidla definují, jaké má mít dané rozhraní vlastnosti (barvu, ovládací prvky), doporučené rozměry jednotlivých částí a způsob jak s jejich pomocí aplikace vytvářet. [1]

3.2.1 Obecná pravidla

Obecná pravidla jsou ta, která platí napříč platformami a měla by být dodržována. V některých případech se však vyskytují důvody, které nutí vývojáře tato pravidla neuposlechnout. Může se jednat o speciální přání zákazníka, případně nedokonalost platformy. V tom případě lze přistoupit k jejich úpravě, doplnění nebo úplnému vynechání. Zde je stručný výpis těchto obecných pravidel:[1]

1. Snažte se udržet konzistentní prostředí a terminologii, což vede k tvorbě stereotypů – stejné věci se dělají stejně.
2. Ujistěte se, že Vámi tvořené prostředí bude přívětivé pro všechny skupiny uživatelů, kteří s ním budou pracovat. Začátečník využívá pro práci více kurzor a postupem času přechází k využívání rychlejších klávesových zkratek
3. Dejte uživateli zpětnou vazbu, která ho informuje o výsledku provedeného úkolu a v případě neúspěchu mu pomůže napravit chyby. Tato okna by neměla obsahovat příliš technických pojmů, ale spíše přizpůsobit složitost sdělení okruhu uživatelů, pro něž jsou určena.
4. Při práci na úkolu sestávajícího z několika po sobě jdoucích úkonů navádějte uživatele k dalšímu kroku. Uživateli se lépe pracuje v několika za sebou následujících oknech, než v jednom rozsáhlém, kde by se po chvíli přestal orientovat.
5. Předvídejte možné chyby uživatele a snažte se je eliminovat přizpůsobením rozhraní, nebo alespoň přidáním vysvětlivek s obsahem těch nejnutnějších informací pro porozumění
6. Pokud to prováděné procesy dovolují, pak umožněte uživateli návrat k předchozímu úkonu, aby jej mohl zkontrolovat, popřípadě poupravit. Tato

funkce dokáže uchránit projekt před nutností jej celý opakovat a absolvovat tak zbytečně mnoho kroků znovu.

7. Ušetřete uživatele nutnosti pamatovat si rozložení ovládacích prvků a snažte se o přehlednost a jednoduchost. Uživatelské prostředí, které umožní uživateli předpovídat jeho akce, mu také umožní pracovat rychleji a bez chyb.[1][8]

Těchto sedm obecných pravidel by bylo možno shrnout do jednoho s názvem Princip minimálního překvapení (*Principle Of Least Astonishment*). Toto pravidlo stejně jako předchozí vychází z poznatku, že uživatel je součástí systému a proto by se při návrhu GUI měly využívat jednotné ovládací prvky pro danou oblast působnosti. Příkladem může být ikonka diskety pro ukládání nebo šipka směřující vlevo využívaná pro návrat k předchozí akci. Platí to i pro klávesové zkratky, kde může jít příkladem klávesa F1 sloužící k vyvolání okna nápovědy.

3.2.2 Rozložení prvků v okně

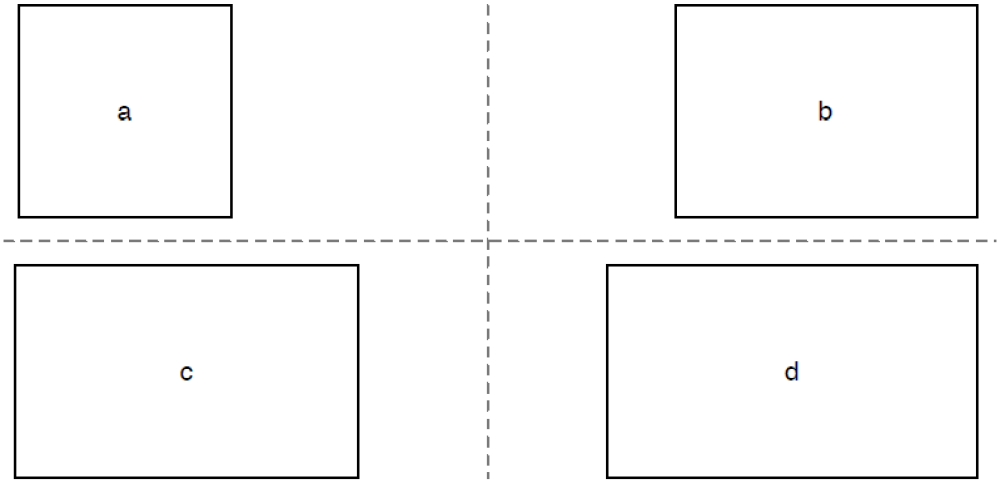
Pro rozložení jednotlivých prvků v okně programu se využívá několik základních fakt a poznatků. Většina populace na Americkém a Evropském kontinentě čte text zleva doprava a od horní části směrem dolů, uživatel prohlíží obrazovku od levého horního rohu a pokračuje ve směru hodinových ručiček dále. Díky těmto pravidlům dochází k minimalizaci dráhy očí, kterou musí absolvovat před tím, než naleznou prvek vhodný pro provedení požadované operace a tak k urychlení práce.[1]

Stejně tak by měly být prvky v okně rozmístěny tak, aby bylo dosaženo rovnováhy a souměrnosti mezi polovinami primárního okna. Stejné prvky (sloužící ke stejnému nebo podobnému účelu) by měly mít stejný tvar, barvu a styl ovládání, uživatel pak může předvídat chování okna při jejich využití. Ve většině případů jsou preferovány větší, barevné ikonky (Obr. 2) pro funkci ovládacích prvků před popisky, které by mohly splynout s textem a nebyly by dostatečně zřetelné. Lidé raději prohlíží obrázky, než aby četli popisky.

Obr. 2 - Rozdíl mezi tlačítkem s popisem a ikonkou typickou pro ukládání (disketa)

Jednou ze zásad rozmisťování prvků v okně je dodržování proporcí, kdy se klade důraz na soulad částí a vzájemné poměry částí (Obr. 3). Tyto poměry se řídí dle těchto pravidel:

- **Zlatý řez** – jedná se o poměr přibližně 1:1,618 a v umění je považován za ideální proporce pro poměr délky a šířky
- **Čtverec** – poměr jeho stran je 1:1, proto přitahuje uživatelovu pozornost, jako něco co není úplně přirozené
- **Odmocniny** – využívá se odmocnin v poměrech $1:\sqrt{2}$ nebo $1:\sqrt{3}$[1]



Obr. 3 - Poměry stran a)čtverec, b)1: √2, c)zlatý řez, d)1:√3 [1]

Stejně jako pro rozložení prvků v okně, tak i uspořádání položek v ovládacích prvcích podléhá určitým pravidlům. Prvky lze řadit podle těchto kritérií:

- **Podle četnosti užívání** – na vrcholu seznamu jsou zobrazeny nejčastěji využívané položky. Je vhodné jej využívat pro řazení dat, která nepodléhají jinému stylu třízení. Příkladem může být řazení programů v nabídce Start systému Windows.
- **Běžné uspořádání** – jedná se o řazení prvků podle zažitých pravidel, mezi něž se řadí uspořádání z levé strany k pravé nebo shora dolů.
- **Uspořádání do skupin** – slouží pro shromáždění položek sloužících k podobnému účelu, práci se stejným prvkem.
- **Alfanumerické upořádání** – základní, nejčastěji využívané seřazení prvků (A – Z, 1 – 99).
- **Sekvenční řazení** – využíváno je hlavně pro data generovaná postupně v časovém sledu (hodnoty měřené teploměrem v průběhu roku).[1]

Dialogová okna, která se zobrazují v případě, že chce dát program uživateli zpětnou vazbu o provedení úkolu, potvrzení (zadaných) hodnot nebo upozornit na náhlou chybu by měla obsahovat pouze nejnutnější informace pro provedení požadovaného úkonu. Sepsané dostatečně srozumitelně, aby jej uživatel pochopil a byl schopen adekvátně reagovat (nepoužívejte příliš technické termíny, zkratky a netykejte uživateli, naopak ho navádějte ke správnému řešení).

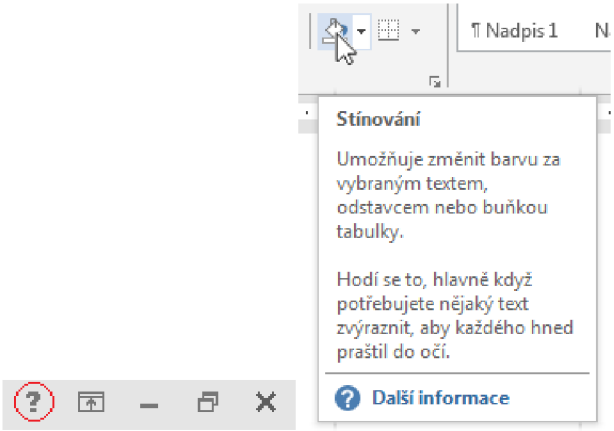
V ideálním případě by měly být doplněny o ikonu vhodnou pro daný druh požadavku (červené kolečko s křížkem pro chybu, žlutý trojúhelník pro upozornění, modré kolečko s vykřičníkem pro doplňující informaci).[8]

3.2.3 Nápověda

Pro uživatele velice nápomocnou součástí každého programu je Nápověda (*Help*), která by měla obsahovat popis všech položek programu (jak fungují a co se stane po jejich použití), nejlépe ve sledu v jakém uživatel programem prochází. Pokud se jedná o aplikaci, se kterou se uživatel běžně nesetkává, pak jsou pro něj velkým přínosem příklady používání jednotlivých částí. Nápověda by měla být psána tím nejjednodušším možným jazykem v rámci oboru, aby každý pochopil, k čemu daná součást slouží a jak s ní nakládat. Pro její vyvolání slouží ve většině případů otazník v rohu aplikace a klávesa F1.

Další formou pomoci uživateli je Kontextová nápověda (*Tooltips*) využívaná přímo u ovládacích prvků programu (Obr. 4). Stačí najed nad tlačítko nebo panel pomocí myši a po uběhnutí určité doby se zobrazí bublina (kontextová nápověda) s popiskem, případně dodatečnou informací. U starších programů může být tato nápověda tvořena malým otazníkem v rohu pracovní plochy nebo u každého tlačítka.

Mezi druhy nápovědy se řadí také tipy na jednodušší a efektivnější využívání programu. Většinou se tyto návrhy zobrazují v okně plovoucím přes primární okno nebo v rozšíření sekundárních oken (nastavení, upozornění). Nevýhodou tohoto typu nápovědy je možné obtěžování uživatelů zbytečnými informacemi nebo zabíráním pracovní plochy a proto se od ní upouští.

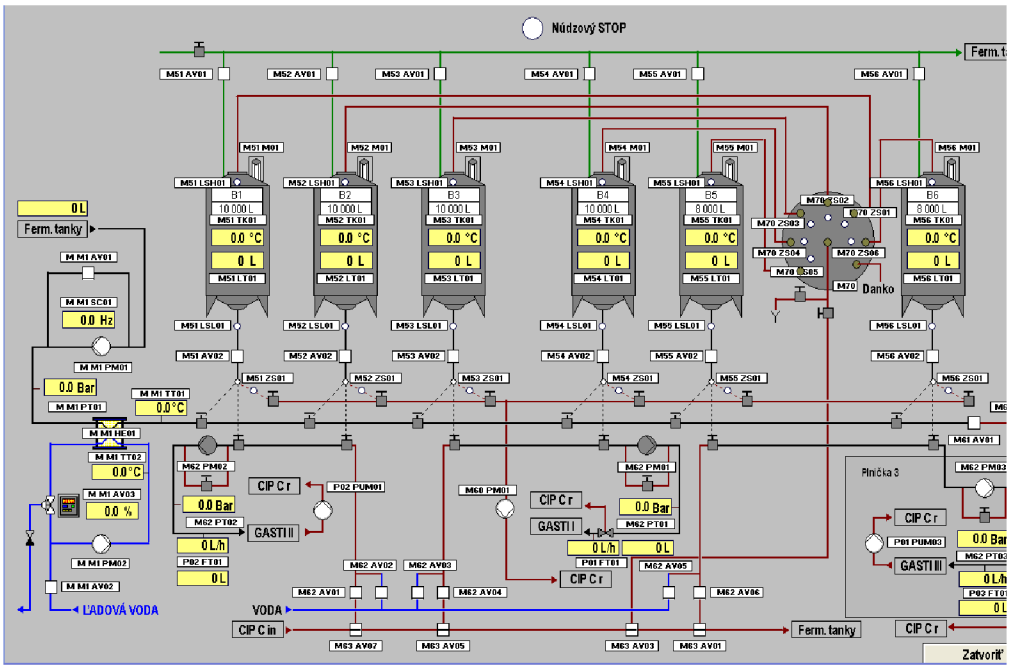


Obr. 4 - Tlačítko nápovědy (vlevo), kontextová nápověda s informacemi (vpravo)

3.2.4 Průmyslové rozhraní

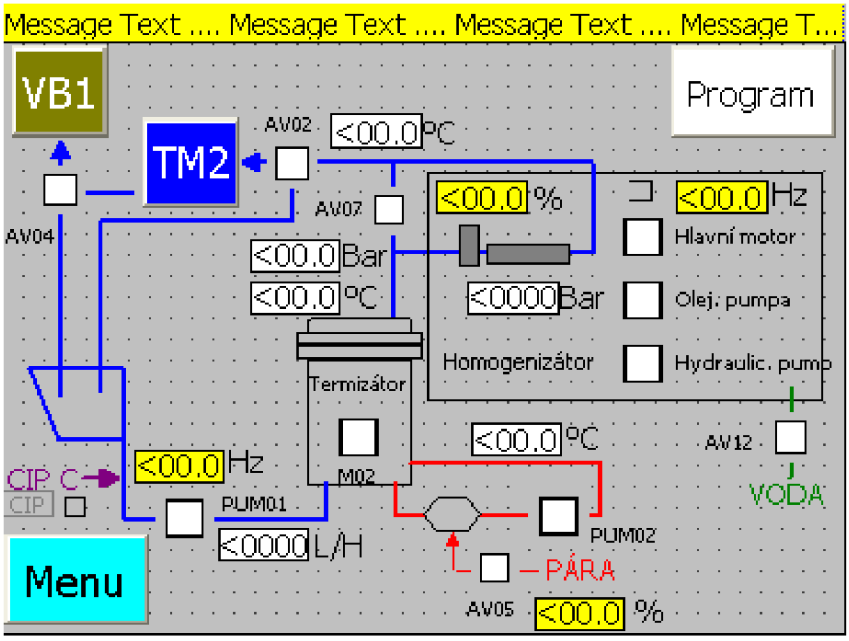
V průmyslu se kromě programů pracujících s tabulkami a grafy používají i systémy typu SCADA a různé terminály vyskytující se přímo u pracovních strojů.

Tyto systémy jsou graficky uzpůsobeny přímo na míru úkolu, který mají splňovat a prostředí, v němž mají být nasazeny (dotykové displeje). U systémů SCADA se na pracovní ploše ve většině případů nachází zjednodušené grafické schéma výrobních systémů spolu se základními popisky stavů jednotlivých ventilů (přepínačů), (Obr. 5). Velký důraz je kladen na jejich barevná značení, aby v případě nouze bylo snadné rozlišit stavy, v jakých se právě nachází, případně odečíst hodnoty teploty, tlaku, atd. Důležitým prvkem je také jednoduchost a přehlednost celého schématu pro snadnější orientaci.



Obr. 5 - Operátorská obrazovka pro správu tanků [9]

V případě Terminálů sloužících pro ovládání strojů se ve výrobní sféře přechází na dotykové displeje, které mají velkou výhodu v zobrazování dat a ovládání pomocí jednoho zařízení, odpadá tak potřeba místa pro klávesnici a myš. Pro dotykový displej musí být terminál uzpůsoben (Obr. 6), v opačném případě se tlačítka určená defaultně pro myš špatně ovládají a dochází k častým překlepům. Hlavním požadavkem proto jsou velké ovládací prvky o velikosti alespoň 1x1cm, větší pole s popisky a jednoznačné ikony u tlačítek, kvůli časově a technologicky omezené možnosti pročítat nápovědu.



Obr. 6 - Obrazovka terminálu sloužící pro ohřev produktu [9]

3.3 Moderní trendy

Mezi moderní trendy v automatizaci průmyslu lze zařadit zvyšující se integraci síťových prvků pro komunikaci modulů PLC a nejrůznějších čidel s centrálním systémem. Díky tomu musí být tento systém schopen nejen zpracovat velká množství příchozích dat v reálném čase, ale také je vhodně zobrazit, aby byl pracovník schopen adekvátně reagovat, případně si v historii dohledat potřebné informace.

Jedním z požadavků firem v současné době je schopnost rychle reagovat na neustále se měnící trh. S tím souvisí potřeba vývoje nových systémů, které budou odpovídat požadavkům. Proto se upouští od vývoje rozsáhlých a nedělitelných softwarových aplikací potřebujících mnoho času pro jejich návrh, vývoj a uvedení do provozu. Mnohem častěji jsou nasazovány modulární systémy, u nichž se v případě požadavků na změnu pouze modifikuje daná součást. Tento postup je nejen jednodušší, ale díky změně pouze části systému je také méně náročný na čas a hlavně levnější. V praxi je využíváno rozdělení hlavně na tyto části:

- **Aplikační server** – zajišťuje komunikaci mezi řídicími systémy a systémem MES
- **Archivační modul** – slouží k shromažďování získaných dat a jejich zobrazování ve formě grafů a tabulek
- **Trasovací modul** – jeho úkol spočívá v uchovávání informací z průběhu výroby pro pozdější dohledání případné chyby (někdy bývá sloučen s archivačním modulem)
- **Vizualizační rozhraní (terminál) –** využívá se pro přímé sledování výroby a ovládání výrobních strojů
- **Batch –** tento modul je využíván pro zadávání dávkové výroby

Součástí požadavků na jednoduchou obsluhu tohoto systému je také možnost přístupu k němu odkudkoli. Ke splnění tohoto požadavku se nejlépe hodí internetové rozhraní, kdy lze přes prohlížeč pouze zadáním adresy a přihlašovacích údajů přistupovat k firemním prostředkům.

4 MĚŘENÍ GUI

Ve většině případů vývojáři při návrhu designu využívají model tzv. průměrného uživatele vycházející z různých závěrů a pozorování. Problém nastává při reálném nasazení vytvořeného programu, protože žádný průměrný uživatel neexistuje a každý člověk využívá svých znalostí a zvyků jiným způsobem. Proto nelze říci, že existuje jasná odpověď na otázky ohledně designu a přístupu k uživateli. Je možno zjistit, že pro danou možnost např. k mazání položky z tabulky je vhodné využít červený křížek, ale při jeho nesprávném umístění do pozice, která je obvyklá pro jiný příkaz, nebude plnit svůj úkol tak, jak by měl.

Nejvhodnější je vytvořit základní návrh GUI a následně nechat uživatele procházet jednotlivé nabídky a možnosti, ať Vám řeknou, s čím měli problémy a které části je naopak překvapily svojí jednoduchostí a efektivitou. [7]

Testování je nejlepší provádět průběžně po celou dobu vývoje namísto jednoho závěrečného a po každém průzkumu upravit design a funkce podle nově zjištěných informací. Z průběžného testování také vychází ideální počet testovaných subjektů. Pokud bude testování probíhat průběžně při vývoji, pak stačí na každé kolo tři až čtyři osoby. S rostoucím počtem uživatelů se pouze opakují závažné chyby omezující je v dalším používání programu a nové chyby se už nehromadí v dostatečném množství, aby byly testy efektivní. Při testování závěrečné verze bez předchozích průzkumů lze využít více osob s tím, že pokud narazí na stejný problém jako již několik dalších před ním, tak ho o této chybě informujeme a pomůžeme mu ji překonat, aby mohl pokračovat dále. Nepříznivým efektem dlouhého testování mnoha osob je i únava podepisující se na osobě kontrolující průběh a starající se o zápis připomínek, stejně tak na osobách vyplňující dotazníky, kdy po určitém čase přejdou do bezmyšlenkovitého zatrhávání náhodných políček a vyplňování náhodných slov.[7]

Při výběru uživatelů není příliš vhodné snažit se nalézt pouze uživatele odpovídající cílovému okruhu, na který je program zaměřen (muž, 20 - 35 let, pracující v kanceláři, svobodný). Naopak je lepší zaměřit se pouze na tu nejdůležitější podmínku (např. 20 – 35 let) a obsáhnout tak větší okruh lidí. Výjimkou jsou výzkumy pro firmy specializující se výhradně na jeden typ uživatelů a testování jiných uživatelů by bylo naprosto zbytečné (nové hračky nebudou testovat dospělí). [7]

4.1 Měření času

Měření času patří mezi základní způsoby, kterými lze zjistit, jak úspěšný byl uživatel při provádění zadaného úkolu.

Lze jej provádět různými způsoby, nejjednodušší je přítomnost jiného člověka se stopkami, které spustí při začátku práce a po jejím dokončení odečte naměřený čas a zapíše si jej.

Další možností, mnohem přívětivější a méně náročnou na lidské zdroje je vytvoření programu, který buďto uživatel na počátku sám spustí a na konci zastaví nebo bude

sledovací program kontrolovat výpis testovaného programu (tzv. log). Kontrolou výpisu by bylo možno zajistit automatický start i ukončení odpočtu při zaznamenání žádané hodnoty, díky čemuž by bylo dosaženo větší přesnosti. Tyto programy, ať už manuálně nebo automaticky spouštěné, lze doplnit o zápis naměřených hodnot do souboru a zajistit tak zachování zjištěných hodnot v případě náhlého přerušení funkčnosti programu.

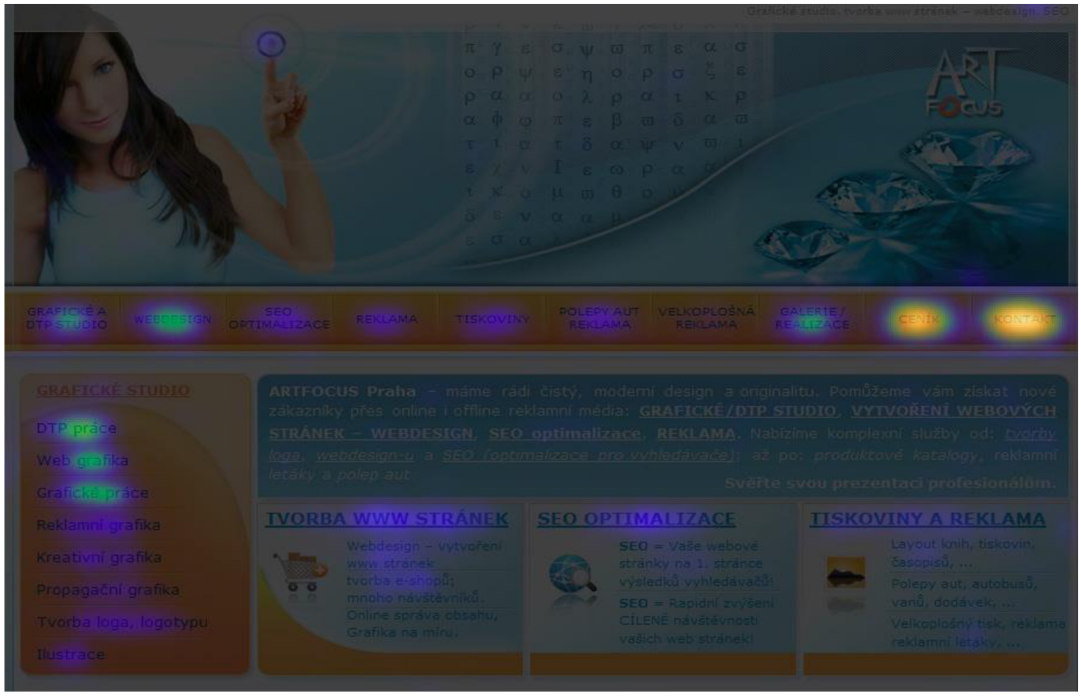
Nevýhodou takového měření je, že kromě času nezjistíme žádné jiné údaje vhodné k úpravě a zefektivnění uživatelského rozhraní.

4.2 Teplotní mapy

Další metodou, jak měřit GUI je zaznamenávání pohybu kurzoru myši a klikání na prvky okna. Tato metoda vychází z poznatku, že kurzor myši je ztělesněním pohledu na danou část obrazovky.

Výhoda těchto map spočívá v jejich zobrazení umožňujícím překrytí obrazu pracovní plochy programu barevnou teplotní mapou (Obr. 7). Informace z výsledného spojení těchto obrazů dokáže zpracovat i člověk, pro kterého by byly tabulky a grafy překážkou. Na rozdíl od různých reportů, dokážou takovéto mapy zobrazit i klikání uživatele mimo aktivní prvky okna a odhalit tak matoucí prvky. Mezi nevýhody teplotních map se řadí neschopnost vyhodnotit výsledky okamžitě, ale je nutno vyčkat na nashromáždění určitého množství dat.

Díky takovýmto mapám lze zjistit, které funkce programu jsou využívány a jak často. Velice efektivně se pak dá uživatelské prostředí vylepšit, aby bylo mnohem přívětivější pro uživatele.[6]



Obr. 7 - Teplotní mapa klikání na webovou stránku [6]

4.3 Měření (sledování) uživatele

Jednou z metod, které sledují změny ve fyziologii uživatele je měření oční kamerou (*eye tracking*). Měření probíhá pomocí speciální kamerky namířené na sítnici oka nebo snímáním elektrických vzruchů v okolí oka pomocí elektrod. Senzory jsou umístěné na konstrukci připomínající brýle, kterou si testovaný člověk nasadí na hlavu. Tato metoda je však pro uživatele nepřirozená a měřený subjekt by se mohl více věnovat pohledu na konstrukci brýlí, než na zadaný úkol. Z tohoto důvodu se využívá speciálních modulů, které se umístí pod nebo nad monitor a uživatele při práci nijak neruší. Jedním z těchto modulů je Tobii X2-60 (Obr. 8).

Tobii X2-60 obsahuje kameru snímající obličej uživatele s frekvencí 60Hz, díky čemuž zaznamená i nejmenší pohyb oka. Pro připojení k PC slouží USB konektor, který umožňuje přenést jej k uživateli domů a provádět tak měření ve známém prostředí, nemající rušivý vliv na výsledky.

Výstupem je stejně jako u sledování pohybu kurzoru teplotní mapa světlejší v místech, kterým uživatel věnuje větší pozornost.

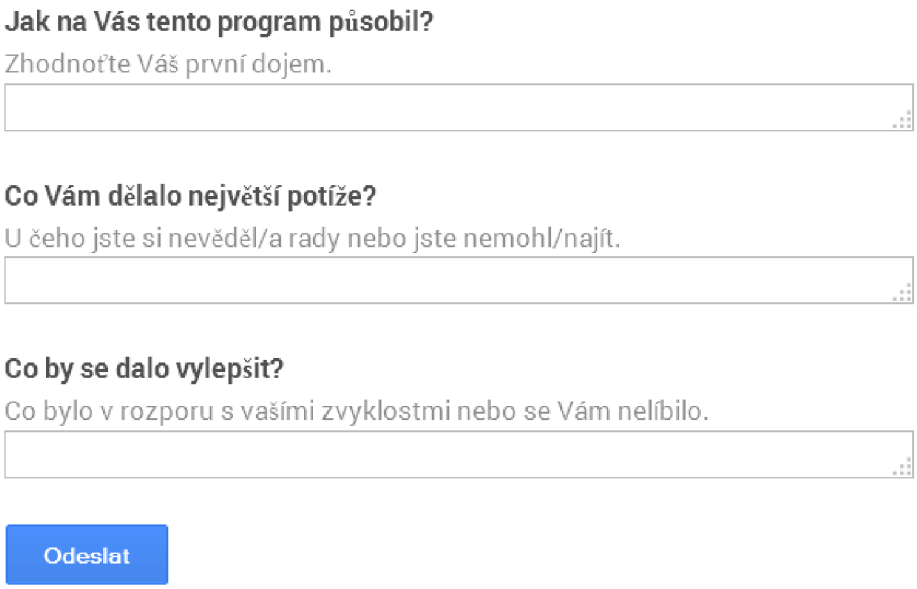
Obr. 8 - Přístroje pro sledování očí uživatele od firmy Tobii (Tobii X2-60 Eye Tracker dole, Tobii Glasses 2 nahoře)

Nemusíme však sledovat pouze pohyb očí uživatele po pracovní ploše, ale můžeme se zaměřit přímo na pracovní plochu. Díky pozorování uživatele (*Single User Tracking*) lze zjistit, které oblasti programu jsou pro něj problematické a k jakým možnostem se v takovém případě uchyluje. Na rozdíl o ostatních měření, toto nemusí probíhat pouze při zadaném úkolu, ale lze jej provádět i při běžné práci. Lze takto objevit i problémy, které by se při zadání specifického úkonu nemusely projevit.[6]

Z celého průběhu měření se ukládá video zaznamenávající dění na ploše obrazovky. Nevýhodou může být delší doba potřebná pro zhlédnutí nahraných záznamů a také případná nejednoznačnost interpretace dění na obrazovce (vyrušilo něco uživatele, nebo nevěděl jak postupovat).

4.4 Rozhovor s uživateli

Tato možnost se ve většině případů používá v kombinaci s některým z předchozích způsobů měření. Často se jedná o dotazník, který uživatel vyplňuje po dokončení testování daného výrobku. Ten se skládá z několika strukturovaných otázek s možností připsat své osobní dojmy a postřehy z prováděných úkonů. Lze využít jak tištěný dotazník, tak jeho digitální verzi, která má několik důležitých výhod. Mezi ně se řadí hlavně jednodušší zpracovávání získaných hodnot a odpadají náklady za tisk. Speciální verzí je dotazník online (Obr. 9) jeho výhodou je, že k němu lze přistupovat z jakéhokoli zařízení s internetovým prohlížečem a výsledky se automaticky zálohují do cloudového uložiště, takže nehrozí jejich ztráta.



Obr. 9 – Příklad dotazníku vytvořeného pomocí online nástroje Formuláře Google

Také lze provést s každým uživatelem osobní rozhovor, ale tato metoda je velice náročná na čas nebo lidské zdroje. V případě, že se pro tento způsob testování rozhodneme, tak je nutné, aby osoba přihlížející testování dodržovala několik základních pravidel, díky kterým se budou uživatelé cítit lépe a získané výsledky budou více odpovídat skutečnosti. Mezi tato pravidla se řadí:

- **Empatičnost** – dohlížející musí být na uživatele milý, uklidňující a hlavně trpělivý.
- **Pokusit se číst uživatelovy myšlenky** – toto pravidlo je jedním ze základních podstat testování, zjistit na co uživatel myslí, když se před ním otevře stránka nebo neví co dál. Pokud si nejste jisti myšlenkami užvatele, ptejte se.
- **Podávejte jednoduché instrukce, ale neraďte** – Pro navádění uživatelů používejte jednoduché a věcné věty. V žádném případě neraďte jak mají dále postupovat. Pokud si testované osoby nejsou jisty dalším postupem, využijte pouze vhodně formulované otázky místo přímého poukázání na další postup.
- **Pokládejte doplňující otázky** – pokud se uživateli nezdá zobrazení vhodné, zeptejte se ho co přesně se mu nelíbí a co naopak by udrželo jeho pozornost. Je důležité zajít až do detailů, pouze tak je možné skutečně zjistit na co uživatel reaguje
- **Dělejte si poznámky** – zapisujte si poznámky ohledně aktuálního dění, buďto hned nebo po zkončení sezení. Jakmile to neuděláte, tak se vám budou po dalších sezeních vzpomínky slévat a na některé důležité detaily si jen stěží vzpomenete[7]

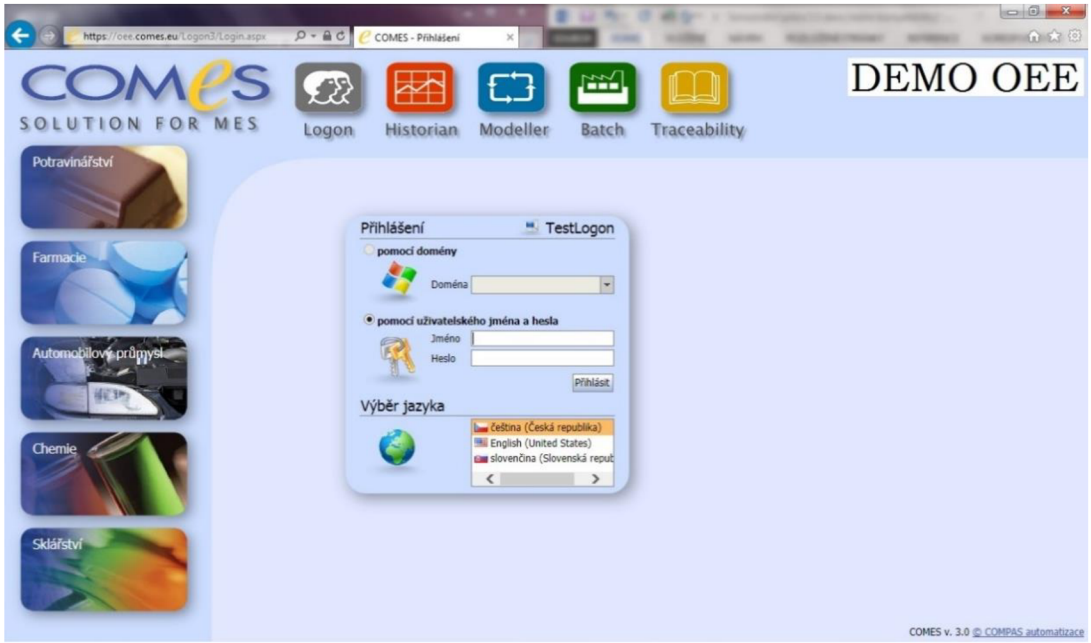
5 COMES

COMES je výrobní informační systém vyvíjený firmou COMPAS s.r.o. patřící do skupiny MES a zajišťující komunikaci mezi systémy ERP a MCS. Tento systém využívá platformu Microsoft® .NET a databázovou platformu MS SQL. Díky uživatelskému rozhraní, které se spouští v internetovém prohlížeči (doporučený je program Internet Explorer, pro ostatní prohlížeče není tento systém optimalizován a jednotlivé prvky by nemusely být zobrazovány korektně) a jednomu centrálnímu serveru ke kterému se ostatní stanice připojují, jej lze využít na téměř jakémkoli stroji v podniku bez nutnosti instalace dalších softwarových komponent.

Hlavní vlastností systému COMES je jeho modulárnost. Skládá se z pěti modulů, které lze provozovat samostatně, nebo v různých kombinacích podle přání zákazníka. Jedná se o moduly COMES Logon, COMES Modeller, COMES Historian, COMES Traceability a COMES Batch.[3]

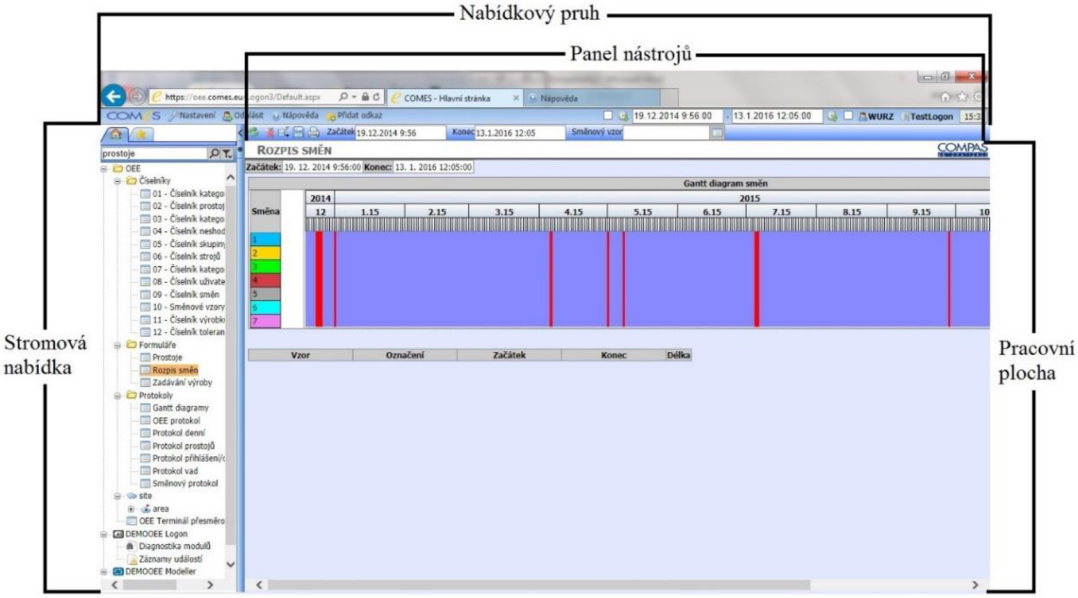
5.1 Základní okno

Při spuštění systému COMES se otevře výchozí prohlížeč, v němž uživatele uvítá přihlašovací obrazovka (Obr. 10) skládající se pouze z nastavení jazyka rozhraní (jazyky se mění s požadavky zákazníka) a volby způsobu přihlášení (skrze doménu, nebo pomocí jména a hesla). Pozadí zabírá obrázek vyzdvihující oblasti působnosti firmy COMPAS a jednotlivé moduly systému COMES. V pravém dolním rohu se pak nachází informace o aktuálně spuštěné verzi programu a odkaz na internetové stránky výrobce.



Obr. 10 - Přihlašovací obrazovka systému COMES

Po přihlášení se rozhraní přepne do okna, ve kterém probíhá většina následujících úkonů (Obr. 11). Toto okno se skládá z nabídkového pruhu v horní části okna, stromové nabídky nalevo a pracovní plochy, která spolu s panelem nástrojů zabírá zbylé místo. Tyto dvě položky jsou jako jediné schopny měnit se v průběhu práce dle aktuálně prováděné činnosti.



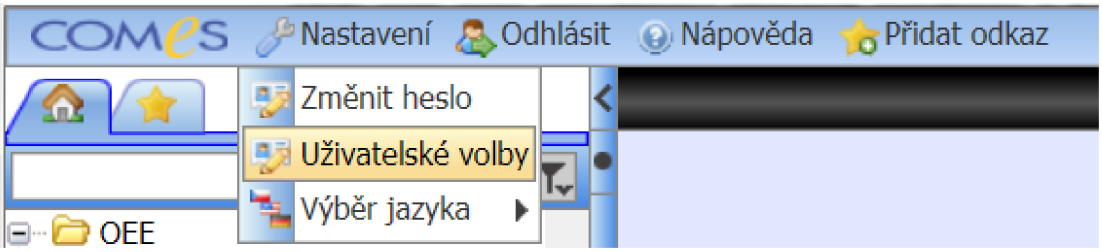
Obr. 11 - Rozložení prvků základního okna COMES

5.1.1 Nabídkový pruh

Nachází se ve vrchní části okna a je jedinou částí programu, kterou nelze nijak pozměnit.

V levé části (Obr. 12) se nachází logo programu jevící se pouze jako obrázek, ale ve skutečnosti se jedná o vstup do konfigurace modulů COMES, což by mohlo některé uživatele zmást a neustále by tuto nabídku přehlíželi. Dále je zde tlačítko nastavení nabízející 3 položky v kontextové nabídce: změnit heslo (standartní formulář pro změnu hesla s informací o síle nově zadaného hesla), uživatelské volby (nastavení počtu záznamů na stránkách s možností exportu nastavení do souboru) a změnu jazyka. Položky nastavení se otevírají v sekundárním okně nad oknem primárním, takže nijak nenarušují tvář programu a lze mezi nimi přepínat. Následuje položka Odhlásit, Nápověda (otevře se v novém panelu s možností procházet ji celou) a poslední je tlačítko Přidat odkaz sloužící k přidání aktuálně otevřeného souboru k oblíbeným položkám pod vlastním jménem.

Pravá strana (Obr. 13) nabídkového pruhu obsahuje převážně informace o aktuálním dění. Jsou to zprava, aktuální čas (při najetí kurzorem se zobrazí i aktuální datum), název aktuálně spuštěného modulu a jméno přihlášeného uživatele. Poslední položkou v pravé části jsou pole umožňující přenášet počáteční a koncový čas mezi stránkami, které je používají jako filtr.



Obr. 12 - Levá část nabídkového pruhu

Obr. 13 - Pravá část nabídkového pruhu

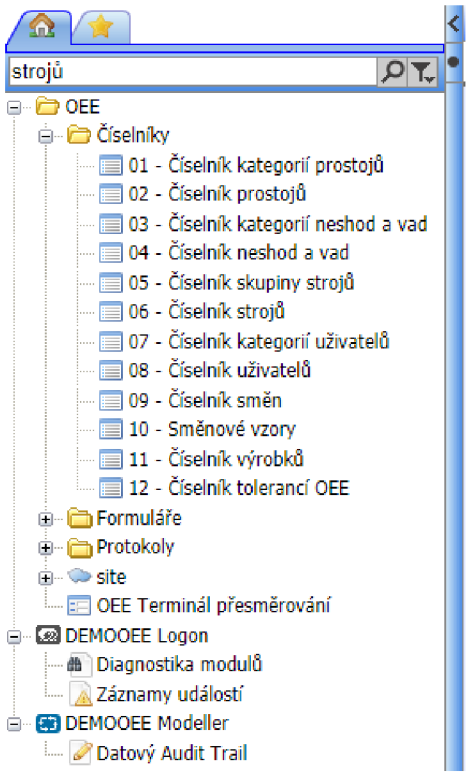
Problém může nastat při spuštění COMESu na obrazovce s nižším rozlišením šířky obrazovky než 1024 pixelů. Pak dochází z důvodu rozdělení nabídkového pruhu na 2 části k vzájemnému překrývání položek a tak k jejich nedostupnosti.

5.1.2 Stromová nabídka

Stromová nabídka (Obr. 14) je určena k zobrazení hierarchicky uspořádaných dat, kde hloubka minimálně jednoho ze „stromů“ by měla být alespoň 3. [1]

Stejně jako ve většině systémů, tak i v COMES je stromová nabídka umístěna při levém okraji a nelze ji přesunout jinam. Lze ji pouze nechat skrývat, připnout nebo upravit šířku pomocí tlačítek na pruhu, který ji odděluje od pracovní plochy.

Obsah lze rozdělit na dvě hlavní kategorie, jimiž jsou výchozí menu a uživatelské odkazy. Pro jejich přepínání slouží záložky s ikonkou domečku a hvězdičky ve vrchní části. Uživatelské odkazy obsahují odkazy na označené stránky, které si vytvořil uživatel pomocí tlačítka Přidat odkaz v nabídkovém pruhu. Vytvořené odkazy nejde nijak upravovat nebo přejmenovávat, dají se pouze vymazat tlačítkem mínus v červeném kruhu. Ve výchozím menu se nachází kolonka pro vyhledávání objektů s možností filtrování podle názvu nebo typu. Bohužel není možné potvrdit vyhledávání pomocí klávesy Enter, ale uživatel je nucen jej spustit pomocí kurzoru myši. Obsah výchozího menu je klasická stromová nabídka, kde se postupně rozbalují složky až k požadovaným položkám. Nachází se zde také nainstalované moduly, mezi nimiž lze přepínat.



Obr. 14 - Stromová nabídka systému COMES

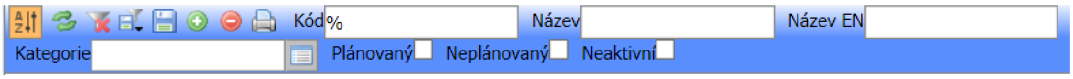
5.1.3 Panel nástrojů

Panel nástrojů, jinak také nazývaný *Toolbar* (Obr. 15) slouží pro přístup k příkazům, které je možné v danou chvíli využívat. Na rozdíl od nabídkového pruhu se zde používají hlavně zadávací pole nebo ikonky bez popisků.[1]

V systému COMES se panel nástrojů nachází na horním okraji pracovní plochy. Jeho obsah se mění v závislosti na aktuálně spuštěné položce (modulu) a v případě jeho nepotřebnosti, není zobrazen vůbec, což uvolní pracovní plochu pro více údajů.

Pokud je panel nástrojů zobrazen, tak ve většině případů obsahuje tato tlačítka: řazení prvků v okně (podle abecedy, od nejmenšího po největší s možností vybrat podle kterého sloupce tabulky bude řazení prováděno), aktualizace stránky, vymazání hodnot zadaných ve vyhledávacích polích, uložení filtru (uloží aktuálně zadané vyhledávací hodnoty do filtru, jednotlivé filtry je možno přes tuto ikonku spravovat), uložit, přidat záznam, odebrat záznam, tisk aktuální stránky a vyhledávací pole, jejichž počet se mění podle položek na pracovní ploše. Při využití tisku stránky lze v sekundárním okně nastavit detaily tisku, nebo jestli se má daný soubor jen uložit do PC ve formě PDF dokumentu. Při potvrzení tisku se soubor nepošle rovnou tiskárně, ale zobrazí se jako PDF dokument v novém panelu prohlížeče, odkud je jej teprve možno vytisknout.

Panel nástrojů netrpí stejným neduhem jako Nabídkový pruh, takže při využití menší obrazovky se nabídky nepřekrývají, ale skládají do dalších řad.



Obr. 15 – Aktuální panel nástrojů systému COMES

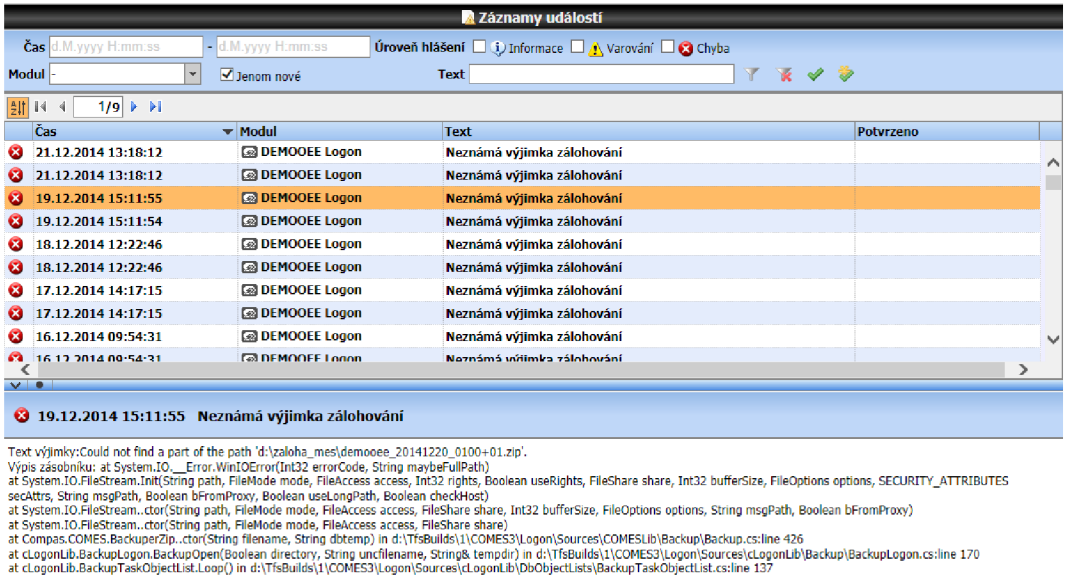
5.1.4 Pracovní plocha

Tato část systému je stejně jako panel nástrojů závislá na aktuálně spuštěném úkolu nebo modulu. Ve většině případů ji však vyplňují tabulky s údaji k výrobě, nebo grafy zobrazující průběh výroby a data k ní náležící. Více o této části obrazovky lze nalézt v popisech jednotlivých modulů.

5.2 COMES Logon

Jedná se o základní modul systému COMES a zároveň jediný, který je nutné nainstalovat se základním balíčkem funkcí. Zajišťuje správu přihlašování uživatelů přes lokální i doménové účty, provádí zálohu modulů a jejich nastavení. Umožňuje přístup k ostatním modulům systému a provádí jejich diagnostiku.

Pracovní plocha tohoto modulu se skládá ze dvou podob (Obr. 16). První z nich je Diagnostika modulů, ve které se zobrazují informace o nainstalovaných modulech. Lze zde zjistit, z jakého serveru je modul spouštěn, jeho verzi, počet dostupných a využitých licencí a aktuální stav (běží, neběží). Druhou podobou je zobrazení Záznamů událostí, zde je plocha rozdělena na dvě části. Ve vrchní polovině lze procházet hlášení modulů pro aktuálně přihlášeného uživatele, při označení vybraného hlášení se ve spodní polovině pracovní plochy zobrazí detailní informace. Na rozdíl od Diagnostiky modulů je zde přítomen panel nástrojů uzpůsobený pro vyhledání požadovaného hlášení pomocí zadávacích polí.

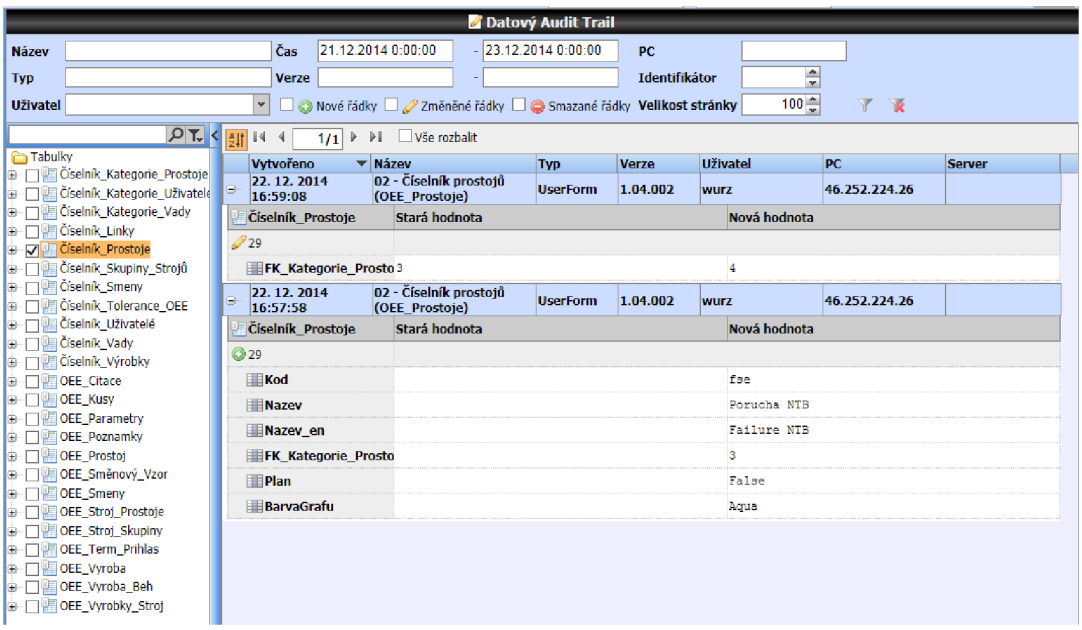


Obr. 16 - Pracovní plocha (panel nástrojů) Záznamu událostí modulu Logon

5.3 COMES Modeller

Modul Modeller slouží pro modifikaci stávajících funkcí systému COMES, lze pomocí něj modelovat vztahy mezi příchozími daty (data lze sbírat jak z ostatních modulů systému, tak i z externích databází) a výpočty nad nimi. Vývojové prostředí, které je jeho součástí umožňuje programátorům ve firmách upravit funkcionalitu dle aktuální výroby a tím zvýšit efektivitu práce jednotlivých úseků. Součástí je také možnost vytváření různých aplikací, statistik nebo terminálů k výrobním strojům. [3]

Běžnému uživateli je dostupný pouze Datový Audit Trail, (Obr. 17) který slouží pro zobrazení změn dat v objektech vytvořených pomocí Modelleru. Pracovní plocha tohoto modulu obsahuje na levé straně vlastní stromovou nabídku pro výběr objektů, jejichž změny chceme sledovat, v pravé polovině se pak v tabulce zobrazují údaje o změnách hodnot s možností jejich rozkliknutí do sekundárního okna a porovnání změn které byly provedeny v minulosti.



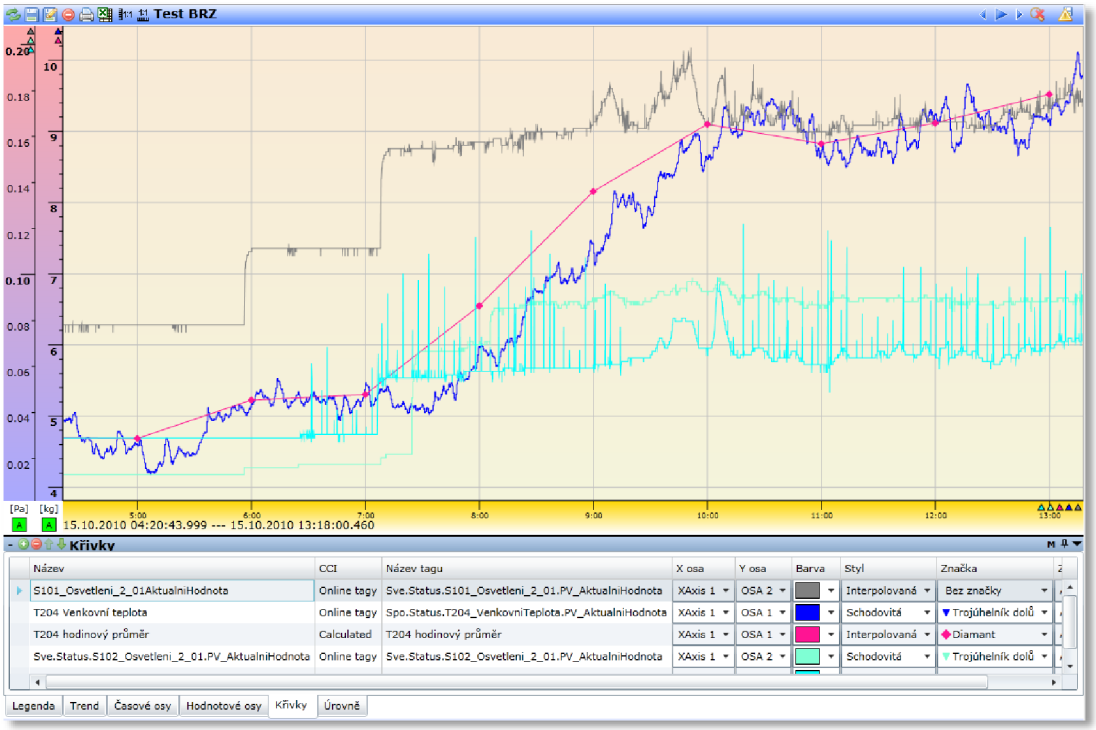
Obr. 17 - Sledování změn v objektech vytvořených pomocí modulu Modeller

5.4 COMES Historian

Dalším z rozšiřujících modulů je Historian. Jak už jeho název napovídá, stará se o sběr, archivaci, analýzy a prezentace procesních dat (trendy, alarmy a hlášení). Shromažďovat lze jak data z ostatních modulů, tak i data z externích procesů. Díky tomu a možnosti vytvářet vlastní alarmové filtry (úplně nové nebo kombinováním stávajících pomocí funkcí AND a OR) lze uživatele včas upozornit na možnost poruchy, nedostatek výrobního materiálu, špatnou kvalitu nebo překročení limitu neoprávněných přístupů ke stroji. Hlavní vlastností Historianu je vytváření grafů a tabulek z nasbíraných dat, díky nimž lze tato data snáze procházet a odhalovat tak důvody zbytečných prostojů omezujících výrobu. [3]

Pracovní plocha modulu Historian se mění podle toho, k čemu je určena. V případě vytváření alarmů se v horní části obrazovky vypisují zaznamenaná upozornění, která lze seřadit podle požadované vlastnosti, mazat nebo exportovat do aplikace Excel pro další práci. Ve spodní části jsou kolonky pro vytvoření nového filtru, jeho zařazení do menu a přiřazení práv uživatelům k jeho využívání.

Druhá položka se nazývá Uživatelské trendy (Obr. 18) a slouží pro vytváření grafů z hodnot, které si uživatel ve spodní polovině pracovní plochy vybere. Tato polovina obrazovky je dále rozdělena na další možnosti konfigurace, mezi nimiž lze přepínat pomocí záložek. Záložka Legenda slouží k výběru hodnot pro zobrazení v grafu a časové omezení, v Trendu lze editovat název, popis a pozadí (horizontální a vertikální mřížky). V záložce Časové osy je možnost přidávat různý počet časových os a měnit jejich barvy, stejně se chová i záložka Hodnotové osy. Díky Křivkám lze přidávat do grafu různé tagy, přiřazení k ose a styl interpolace. Poslední záložkou jsou Úrovně umožňující přidat do grafu přímku, která ho tak opticky rozdělí na více částí. [3]

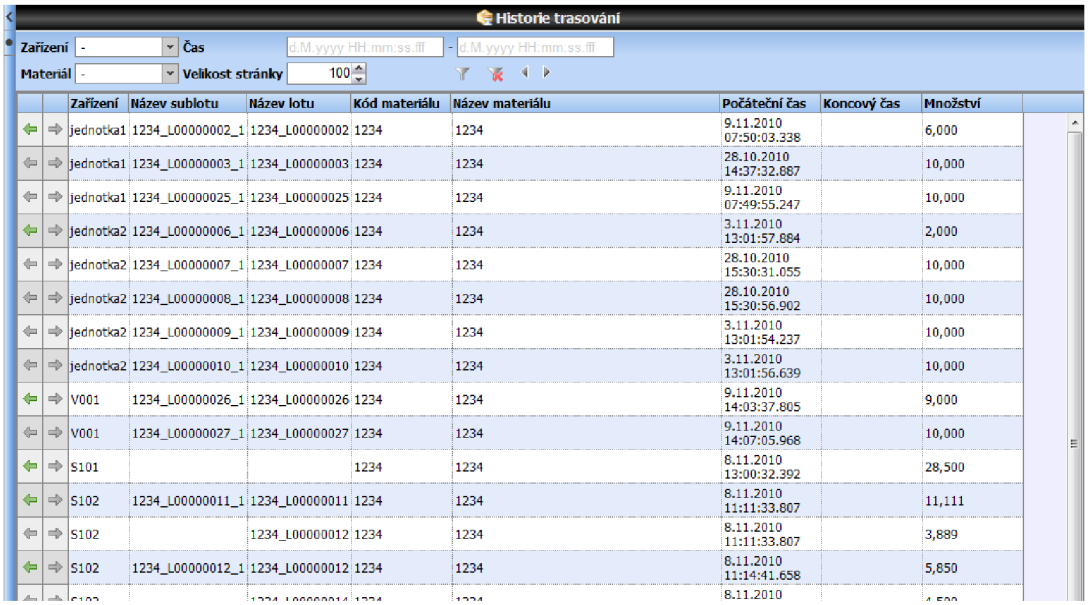


Obr. 18 - Uživatelské trendy v modulu Historian [3]

5.5 COMES Traceability

Modul Traceability (Obr. 19) je určen především pro sledování použitých postupů, výroby, surovin a obalů, z těchto údajů následně vytváří genealogii (rodokmen) výrobku. Sledování umožňuje jak u automatizované výroby, tak i u výroby ruční, kde jsou využívány například čárové kódy. Takovéto sledování výroby je výhodné v případě výskytu vady u výrobku, lze pak jednoduše zpětně dohledat kvalitu surovin použitých při výrobě, případně vyhledat celou vadnou sérii výrobků aby se nedostala na trh.

Při spuštění tohoto modulu se uživateli zobrazí přehled zařízení a materiálu v nich, přičemž vše je uspořádáno do přehledných tabulek. Výběrem položky Historie se zobrazí seznam lotů (dávky produktů se stejnými vlastnostmi) a pomocí šipek u každé z nich se lze pohybovat zaznamenaným rodokmenem. Pro zobrazení detailů zařízení je nutné jej vybrat v hlavní stromové nabídce.



Zařízení	Název sublotu	Název lotu	Kód materiálu	Název materiálu	Počáteční čas	Koncový čas	Množství
jednotka1	1234_L00000002_1	1234_L00000002	1234	1234	9.11.2010 07:50:03.338		6,000
jednotka1	1234_L00000003_1	1234_L00000003	1234	1234	28.10.2010 14:37:32.887		10,000
jednotka1	1234_L00000025_1	1234_L00000025	1234	1234	9.11.2010 07:49:55.247		10,000
jednotka2	1234_L00000006_1	1234_L00000006	1234	1234	3.11.2010 13:01:57.884		2,000
jednotka2	1234_L00000007_1	1234_L00000007	1234	1234	28.10.2010 15:30:31.055		10,000
jednotka2	1234_L00000008_1	1234_L00000008	1234	1234	28.10.2010 15:30:56.902		10,000
jednotka2	1234_L00000009_1	1234_L00000009	1234	1234	3.11.2010 13:01:54.237		10,000
jednotka2	1234_L00000010_1	1234_L00000010	1234	1234	3.11.2010 13:01:56.639		10,000
V001	1234_L00000026_1	1234_L00000026	1234	1234	9.11.2010 14:03:37.805		9,000
V001	1234_L00000027_1	1234_L00000027	1234	1234	9.11.2010 14:07:05.968		10,000
S101			1234	1234	8.11.2010 13:00:32.392		28,500
S102	1234_L00000011_1	1234_L00000011	1234	1234	8.11.2010 11:11:33.807		11,111
S102		1234_L00000012	1234	1234	8.11.2010 11:11:33.807		3,889
S102	1234_L00000012_1	1234_L00000012	1234	1234	8.11.2010 11:14:41.658		5,850

Obr. 19 - Historie trasování v modulu Traceability [3]

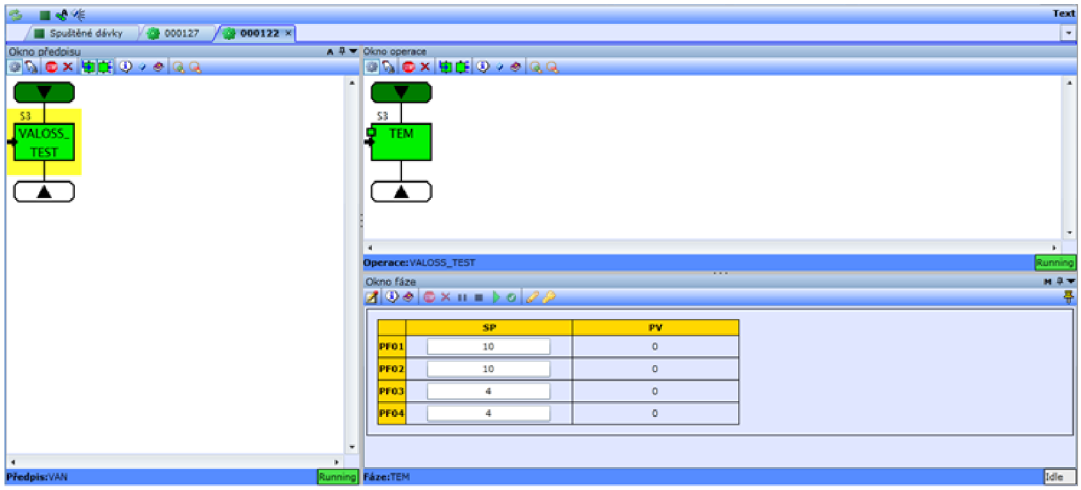
5.6 COMES Batch

Poslední z přídavných modulů je Batch sloužící pro řízení dávkových výrobních procesů. Umožňuje plánování výrobních dávek, spouštění výroby a přidělování výrobních jednotek, vkládání údajů a podepisování stavů výrobních kroků. Zároveň veškeré změny v řízení, nebo ve výrobě automaticky ukládá do záznamu audit trail pro pozdější kontrolu. Modul Batch se dělí na tři části: plánování výrobních dávek, spuštěné dávky a historická data.

Plánování výrobních dávek umožňuje vytvářet nové dávky a následně je filtrovat dle mnoha specifikací, nebo je spouštět. Vybírání dávek určených ke spuštění zde probíhá pomocí zatrhávacích kolonek, které jsou pro označení řádku dle mého mínění mnohem vhodnější než pouhé označení řádku jinou barvou. Ke spuštění dávky slouží zelený panáček evokující zelenou postavu ze semaforu pro chodce.

Část Spuštěné dávky jak již název napovídá, v sobě sdružuje aktuálně spuštěné procesy výroby. Ty se dělí na výrobní a testovací a zároveň se barevně odlišují procesy pro manuální výrobu, automatickou a automatickou výrobu vyčkávající na potřebný zásah operátora. Výběrem některé z dávek se otevře nový panel s klientem (Obr. 20), který umožňuje řízení vybrané dávky. Zde se jednotlivé fáze výroby řadí do stromu, kde si je lze detailně prohlédnout a upravit podle požadavků. Jejich barva se mění se změnou stavu,

zelené značí dokončené fáze, červeně podbarvené jsou zastaveny, modré jsou fáze přepnuté do manuálního režimu ovládání a mnoho dalších.[3]



Obr. 20 - Strom fází v klientu spuštěných dávek (modul Batch) [3]

Třetí částí modulu Batch jsou Historická data, umožňující zobrazení dat již proběhlých dávek nebo dávek, které jsou právě ve výrobě. U těchto dat lze pouze využít filtr a zobrazit detailní informace o průběhu výroby kliknutím na vybraný řádek.[3]

6 POSOUZENÍ ROZHRANÍ COMES

V této kapitole se nachází zhodnocení systému COMES podle provedeného průzkumu, v němž jsem se zaměřil jak na vizuální stránku, tak i na stránku funkčnosti jednotlivých komponent.

6.1 Testování uživatelského rozhraní

V rámci testování systému COMES šlo hlavně o to, zda si uživatelé poradí se systémem jako takovým, jestli se budou orientovat v neznámém prostředí a jak si poradí s ikonkami, z nichž některé nejsou příliš běžné jak svou vizáží, tak svými funkcemi. Testování probíhalo hlavně v rámci položek vytvořených pomocí modulu Modeller, ve kterých probíhá nastavování firemních prostředků.

Díky možnosti přistupovat ke COMESu přes internet bylo testování prováděno u uživatelů doma, čímž byly omezeny rušivé vlivy neznámého prostředí, kdy by se osoba provádějící zadané úkoly mohla soustředit více na výzdobu místnosti než na úkol.

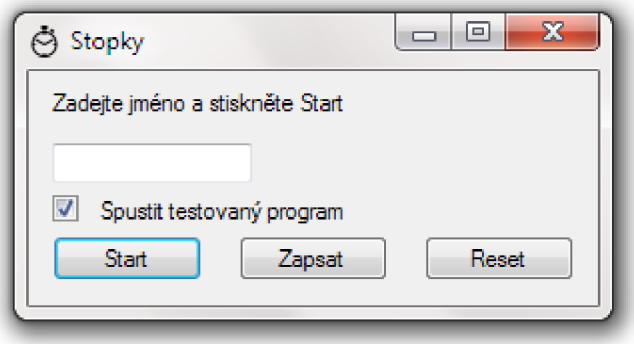
6.2 Program pro měření reakčních časů

Pro měření reakčních časů jsem vytvořil jednoduchou aplikaci Stopky.exe (Obr. 21), do které uživatel napíše své jméno (nebo zvolenou přezdívku). Ovládání programu probíhá pomocí tří tlačítek. Prvním z nich je Start, po jehož stisknutí se uloží zadané jméno (dále jej bez resetu již nelze modifikovat), spustí se časovač a v případě že je zatržena položka „Spustit testovaný program“, tak se ve výchozím prohlížeči otevře webová stránka https://oee.comes.eu/Logon3/Login.aspx, skrze kterou se přistupuje k serverům, na nichž běží testovaný program. Volba pro spuštění webové stránky je manuální, protože každý uživatel používá jiný výchozí prohlížeč (převládají programy Google Chrome a Mozilla Firefox), ale systém COMES je odladěn pouze pro Internet Explorer, který je ve výrobní sféře využívaný nejčastěji. Proto je zde možnost tuto položku vypnout a adresu zapsat manuálně (dostupná v dotazníku, který má každá testovaná osoba u sebe) do správného programu.

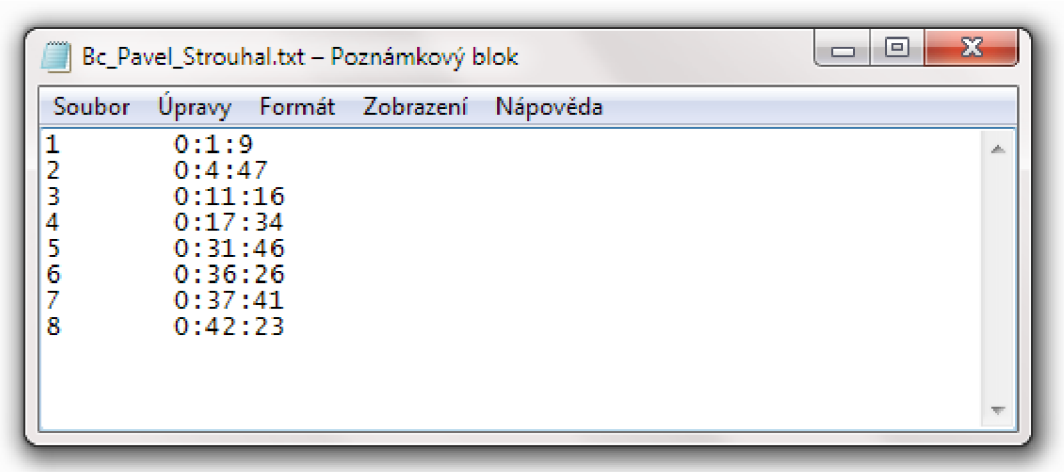
Po splnění každé z osmi částí dotazníku pak uživatel pomocí tlačítka zapsat zapíše aktuální naměřený čas do textového souboru pojmenovaného podle jména, které zadal na začátku. Jako informace o zapsání se nezobrazí naměřený čas, ale pouze informace o tom, že čas byl zaznamenán a jeho aktuální pořadí. Při zobrazení naměřeného času by mohlo docházet ke zbytečnému stresování testovaného uživatele, kdy by se při vysokých hodnotách mohl snažit zrychlit svoji práci a tím dělat i zbytečné chyby.

Posledním tlačítkem je Reset sloužící pro vynulování čítače a zadaného jména, takže je možné jej před dalším startem zadat znovu.

Výstupem z programu je textový soubor (Obr. 22) pojmenovaný zadaným jménem a obsahující naměřené časy vždy s pořadovým číslem.



Obr. 21 - Program Stopky.exe sloužící pro měření reakčních časů uživatele



Obr. 22 - Příklad výstupního souboru s naměřenými časy uživatele

6.3 Dotazník

Dotazník, podle kterého následně uživatelé postupují v plnění úkolů, se skládá z osmi částí, kde každá je zaměřená na jiný problém a práci s jiným souborem. Zároveň byl navržen s ohledem na možnost ihned po skončení začít další testování, takže se v databázi nehromadí soubory se stejnými jmény a vlastnostmi. Z tohoto důvodu se některé části úkolů opakují. Organizační úkoly jsou zapsány tučně pro jejich odlišení od úkolů sloužících pro testování.

Otevřete program stopky.exe, zadejte své jméno (přezdívku) a vyberte, zda chcete spustit testovanou aplikaci automaticky ve výchozím prohlížeči (pokud se po stisku tlačítka Start otevře jiný prohlížeč než Internet Explorer, pak je nutné tam adresu dané stránky překopírovat) nebo ji do Internet Exploreru zapíšete manuálně:
https://oee.comes.eu/Logon3/Login.aspx

Po nastavení programu stiskněte tlačítko Start, které spustí měření času.

Po každém dokončení číslovaného úkolu (je jich celkem 8) stiskněte tlačítko Zapsat pro zaznamenání aktuálního času.

1. Přihlaste se pomocí těchto údajů:
    - Login: wurz
    - Heslo: Demo123

2. Otevřete „Číselník neshod a vad“
    a. vytvořte novou vadu, kterou vyplníte těmito hodnotami:
        - Kód: T1
        - Název: Poškrábaný
        - Název EN: Scratchy
        - Kategorie: Sklad
        - Plánovaná – ANO
        - Neaktivní – NE
        - Barva - White
    b. Uložte tuto vadu
    c. Ve Vámi vytvořené vadě změňte kategorii na „výroba“ a znovu ji uložte.
    d. Smažte tuto vadu

3. Otevřete „Číselník prostojů“
    a. Vyfiltrujte (vyhledejte) pouze ty, co mají v názvu slovo „Porucha“
    b. U položky „Porucha PC“ změňte barvu na „Blue“ a uložte tuto změnu
    c. Uložte Vámi vytvořený filtr pod názvem „Filtr1“
    d. Zobrazte opět všechny položky seznamu
    e. Změňte barvu u položky s kódem 303 na „Yellow“
    f. Smažte Vámi vytvořený „Filtr1“ (pouze tento filtr, ostatní musí zůstat)
    g. Zrušte (smažte) zadané hodnoty filtru pomocí jedné z ikonek a zobrazte všechny položky

4. Otevřete „Číselník strojů“
    a. Přidejte odkaz na „Číselník strojů“ mezi oblíbené položky
    b. Otevřete „Rozpis směn“ a přidejte směnu na 23. 5. 2015 začínající v 8:00 a končící následující den ve stejnou hodinu. Vzor směny je V1, označení 4. směna.
    c. Zobrazte Vámi vytvořenou směnu v diagramu směn
    d. Smažte Vaši směnu
    e. Zrušte zobrazení Vaší směny

5. V „Číselníku uživatelů“ si vyberte jednoho uživatele a pomocí jeho údajů se přihlaste k prázdnému Terminálu S1 (jiný soubor). (Heslo je stejné jako „Přihlašovací jméno“)
    a. Spusťte výrobu produktu „Florenta mandlonugátová 112g 3+1“
    b. Vytvořte prostoj „Přestávka na jídlo“
    c. Zapište 3 neshody s kódem 2.3 a zapište poznámku s vysvětlením
    d. Ukončete Vámi vytvořený prostoj
    e. Zastavte výrobu a zapište 5 vyrobených kusů
    f. Odhlaste se z terminálu

6. V protokolu „Gantt diagramy“
    a. Zobrazte časové období začínající před hodinou a končící nyní, obsahující pouze stroj S1
    b. Přidejte odkaz na „Gantt diagramy“ mezi oblíbené položky
    c. Zobrazte detail výroby, kterou jste před chvílí provedli
    d. Vytiskněte historii výroby všech strojů v čase od 1. 12. 2014 do dnešního dne
    e. Zrušte Vámi zvolený filtrovací čas

7. Zobrazte „Číselník strojů“ přes odkaz vytvořený v úkolu 4
    a. zobrazte detaily prostojů stroje s názvem „S3“
    b. Smažte všechny oblíbené odkazy
    c. Zobrazte výchozí menu se všemi položkami

8.
    a. Zobrazte konfiguraci modulu DEMOOEE Logon
    b. Odhlaste se

Pokud jste zapsali všech osm časových hodnot, tak můžete Stopky vypnout.

Setkali jste se už někdy s programem COMES nebo jiným jemu podobným programem? Jaké jsou Vaše dojmy z tohoto programu, co se Vám líbí a co by se naopak dalo udělat jinak a zvýšit tak použitelnost.

V průběhu plnění těchto osmi úkolů jsem vedl s uživateli rozhovor ohledně jejich aktuálních myšlenek a pocitů. Snažil jsem se je vést k tomu, aby nahlas mluvili o tom, proč dělají to, co dělají (proč klikají na dané ikonky a jaká mají očekávání). V případě, že se dostali do problematické části, jsem se je snažil pomocí správně formulovaných otázek posunout dále. Na základě těchto informací získaných v průběhu testování jsem formuloval otázky, které jsem uživatelům pokládal po dokončení. Ve většině případů se jednalo o získání informací, jak by bylo vhodné danou část upravit, aby příště k těmto problémům nedocházelo.

6.4 Výsledky testování

Pro testování jsem zvolil skupinu dvaceti účastníků skládající se ze studentů a lidí pracujících převážně manuálně. Lze je také rozdělit na uživatele, kteří používají PC běžně ke svým povinnostem a druhé, kteří na PC běžně nepracují, ale jsou schopni jej ovládat a plnit základní úkony.

Uživatelé budou nadále vystupovat pod jmény, jakými se zapsali do programu pro měření času. Tato jména nemusí odpovídat realitě, ale v některých případech si uživatelé přáli zůstat v anonymitě a místo jména zadali přezdívku, což respektuji a nebudu jejich pravá jména v této práci zveřejňovat.

V následující tabulce (Tabulka 1 a Tabulka 2) jsou zapsány časy vygenerované ve chvíli, kdy uživatelé dokončili jednotlivé úkoly. Pro lepší interpretovatelnost výsledků a

jednodušší rozlišení doby trvání úkolů jsem časy od sebe odečetl, aby byl zobrazen vždy jen čas, po který byl daný úkol plněn.

Tabulka 1 - Hodnoty reakčních časů naměřených v průběhu testování (1. část)

Jméno		Bc Pavel Strouhal	Dana Hrušková	Jana	Jan Škoda	LordPepiQ
Naměřené časy [h:mm:ss]	1	0:01:09	0:01:14	0:00:48	0:01:50	0:00:37
	2	0:03:38	0:03:44	0:06:31	0:09:11	0:04:54
	3	0:06:29	0:07:22	0:05:59	0:11:20	0:06:05
	4	0:06:18	0:04:14	0:04:57	0:12:57	0:06:27
	5	0:14:12	0:10:59	0:11:07	0:11:30	0:12:24
	6	0:04:40	0:06:25	0:05:16	0:06:56	0:07:15
	7	0:01:15	0:03:49	0:05:25	0:07:10	0:01:21
	8	0:04:42	0:03:26	0:01:40	0:03:53	0:08:03
Celkový čas		0:42:23	0:41:13	0:41:43	1:04:47	0:47:06

Milada	Jaroslav Hruška	Houzar	Ivana	Martin	Jiří Pelán	Rak
0:02:16	0:01:27	0:01:01	0:01:41	0:00:45	0:01:00	0:01:25
0:10:40	0:04:51	0:03:44	0:11:52	0:07:00	0:04:12	0:05:18
0:12:49	0:06:37	0:01:12	0:14:46	0:05:25	0:06:26	0:09:52
0:13:08	0:05:51	0:06:21	0:13:02	0:06:23	0:05:54	0:12:16
0:11:39	0:14:06	0:05:18	0:18:15	0:13:33	0:10:15	0:10:23
0:10:20	0:05:35	0:04:29	0:05:51	0:07:12	0:05:59	0:06:08
0:05:18	0:04:47	0:01:34	0:03:14	0:02:21	0:04:22	0:05:00
0:06:25	0:03:09	0:01:21	0:00:49	0:05:07	0:03:35	0:04:45
1:12:35	0:46:23	0:25:00	1:09:30	0:47:46	0:41:43	0:55:07

Tabulka 2 - Hodnoty reakčních časů naměřených v průběhu testování (2. část)

Jméno		Lenka	David	Ondřej Hájek	Marek Boháček	Jan
Naměřené časy [h:mm:ss]	1	0:01:29	0:01:06	0:02:03	0:01:11	0:02:02
	2	0:04:01	0:05:46	0:09:56	0:05:09	0:11:08
	3	0:02:54	0:03:47	0:12:04	0:07:21	0:13:39
	4	0:06:20	0:07:58	0:13:02	0:05:45	0:13:45
	5	0:05:33	0:10:28	0:11:34	0:13:02	0:14:26
	6	0:05:18	0:06:53	0:08:38	0:06:10	0:08:07
	7	0:01:59	0:02:06	0:06:04	0:03:52	0:05:24
	8	0:02:37	0:04:18	0:05:09	0:03:39	0:03:52
Celkový čas		0:30:11	0:42:22	1:08:30	0:46:09	1:12:23

Karel	Eliška	Jakub	Průměrný čas
0:01:07	0:01:10	0:02:15	0:01:23
0:05:22	0:07:03	0:03:15	0:06:22
0:06:37	0:05:31	0:06:42	0:07:39
0:08:00	0:07:35	0:10:56	0:08:33
0:10:34	0:13:11	0:11:28	0:11:42
0:06:27	0:05:50	0:07:00	0:06:31
0:03:39	0:03:32	0:06:17	0:03:55
0:04:41	0:02:25	0:04:41	0:03:55
0:46:27	0:46:17	0:52:34	0:50:00

Za účelem srovnání jsem otestoval i sám sebe jako člověka, který se v systému COMES vyzná. Je však nutné vzít v úvahu, že jsem tyto úkoly nesčetněkrát opakoval při jejich vytváření a poté ještě spolu s každým testovaným uživatelem. Jedná se proto pouze o orientační časy (Tabulka 3), kterých by mohl dosáhnout uživatel zvyklý pracovat v tomto programu. Časy jsou stejně jako v předchozí tabulce od sebe odečteny, aby byly zobrazeny doby adekvátní trvání daným úlohám.

Tabulka 3 - Hodnoty reakčních časů uživatele znalého systému COMES

Jméno		Pavel Škoda
Naměřené časy [h:mm:ss]	1	0:00:20
	2	0:01:39
	3	0:02:02
	4	0:01:47
	5	0:02:22
	6	0:01:50
	7	0:01:20
	8	0:00:40
Celkový čas		0:12:00

V první řadě musím poznamenat, že všichni účastnící testu se dostali až na konec dotazníku a nikdo testování nepřerušil. Uživatele lze rozdělit podle hodnot časů v první tabulce (Tabulka 1 a Tabulka 2) na ty, kteří jsou schopni se adaptovat novému systému a po minimálním čase jej využívat naplno. Tito uživatelé se vyznačují časem v rozmezí 40 až 55 minut, potřebným na zvládnutí všech úkolů. Do druhé skupiny s naměřeným časem od jedné hodiny výš patří ti, jenž sice využívají počítač téměř každý den ať už k práci nebo zábavě, ale nejsou schopni se dostatečně rychle adaptovat na změnu a stále trvají na smyslu ovládání, z programů se kterými se již setkali v minulosti.

Jedinou výjimku tvoří uživatelé Lenka a Houzar, kteří s naměřeným časem do 30 minut zvládli splnit zadané úkoly téměř dvakrát rychleji než ostatní osoby účastnící se testu. Tito uživatelé, ač se se systémem COMES, ani žádným podobným programem doposud nesetkali, tak byli po prvotním seznámení téměř okamžitě schopni pracovat jako uživatelé programu znalí.

Jak lze vidět při porovnání průměrných časů z první (Tabulka 2, průměrné hodnoty zde jsou vypočteny ze všech hodnot z tabulek: Tabulka 1, Tabulka 2) a třetí tabulky (Tabulka 3), tak uživatel, který se se systémem COMES setkal poprvé, se orientuje přibližně čtyřikrát pomaleji než uživatel zvyklý pracovat v tomto programu. Jsem si však jist, že při další práci s tímto programem by si účastníci testu počínali lépe.

6.4.1 Vyhodnocení zapsaných poznámek

Některé potíže při plnění úkolů si uživatelé způsobují sami tím, že si přečtou pouze polovinu zadání a poté si stěžují, že takový úkol není možné za daných podmínek splnit. Téměř nikdo pak nečetl nadpisy tabulek s údaji, díky čemuž nevěděli, kde se pohybují a hledali místo pro splnění úkolu v jiných částech programu. Asi třetině uživatelů pak chyběla možnost používat pravé tlačítko myši pro zobrazení kontextové nabídky, což je ale vzhledem k využití internetového prohlížeče jako zobrazovacího programu nemožné.

Internet Explorer se ke spuštěnému programu chová jako k internetové stránce a tak nabízí v kontextové nabídce pouze možnosti pro práci s nimi nezávisle na obsahu.

6.4.1.1 Úkol 1

V tomto úkolu šlo pouze o přihlášení do systému a první seznámení s jeho grafickou stránkou a základním rozložením. Jediný problém, který zde nastal, byl způsoben nepozorností uživatelů, kteří při zadávání hesla psali pouze malá písmena a museli tak pokus o přihlášení opakovat.

6.4.1.2 Úkol 2

Úkol 2 je zaměřen hlavně na vytváření, úpravu a mazání položek v Číselníku neshod a vad. První problém nastal již při vytváření nové položky, kdy 40 % účastníků testu začalo vypisovat hodnoty do kolonek sloužících pro vyhledávání a až poté hledali tlačítko pro zapsání těchto hodnot. Po provedení správného přidání prázdného řádku do tabulky a vyplňování dat do kolonky Kategorie, která funguje na principu rozbalovacího seznamu, si hlavně uživatelé kteří nepíší všemi deseti prsty a dívají se proto při psaní na klávesnici, stěžovali, že se i přes blikající kurzor v poli text nezobrazuje. Při následující úpravě tohoto pole už všichni využili rozbalovací seznam pro výběr jiné možnosti.

Poslední v tomto úkolu a zároveň jednou z největších potíží v celém programu COMES bylo mazání uživateli vytvořené vady. Pouze dva ze všech uživatelů použili tlačítko pro mazání (bílé mínus v červeném kruhu) tak, jak bylo původně zamýšleno (nejprve vybrat možnost mazání, označit položku ke smazání a tlačítkem uložit tuto změnu potvrdit). Všichni ostatní se snažili nejprve nějakým způsobem označit řádek, nebo vymazat jeho obsah s tím, že když bude prázdný tak zmizí. Až po mnoha neúspěšných pokusech přišli na správný postup.

6.4.1.3 Úkol 3

Třetí úkol se soustředil na práci s vyhledáváním, práci s filtry a úpravu barev označujících jednotlivé položky v diagramech. Podstatou úkolu „a“ bylo zjistit, zda se uživatelé dovtípí, že pro vyhledávání položek obsahujících slovo „Porucha“, které v řádcích níže není nikde napsáno samostatně, musí za toto slovo dopsat znak % (slovy procenta) nahrazující libovolnou skupinu znaků následující za vyhledávaným slovem. Nápovědou jim mohlo být, že znak % se defaultně nacházel ve všech ostatních polích. Pouze tři uživatelé si tuto vlastnost vyhledávání po několika pokusech uvědomili, ostatní to buďto vzdali nebo tento úkol obešli výběrem slova „Poruchy“ v rozbalovacím seznamu pole Kategorie. Změna barvy pak nedělala problémy žádnému z uživatelů.

Vytvoření filtru bylo většinou zdrženo pouze pochopením požadavku a následným vyhledáním vhodného tlačítka. Co se týče mazání filtrů, přibližně 50 % uživatelů zmátlo, že při výběru zobrazení filtrů se zde nachází pouze položka Smazat uživatelské filtry sloužící pro smazání všech filtrů naráz, ale pouze uživatele Ondřej Hájek, Miladu a Ivanu to zmátlo natolik, aby tuto nabídku opustily a hledaly mazání filtru jinde místo výběru toho, který měli smazat.

Poslední položkou úkolu 3 bylo vymazat pole pro vyhledávání pomocí jedné z ikonek. Tento úkol splnilo pouze pět účastníků, ostatní smazali obsah vyhledávacích polí ručně, ještě než se k tomuto úkolu dostali.

Vyskytlo se zde i několik individuálních připomínek k určitým částem systému. Jan Škoda společně s Jakubem měli námitku k šířce jednotlivých sloupečků v tabulce, která nejde nastavit a tak nelze přečíst delší popisky. LordPepiQ si stěžoval na příliš velkou nabídku barev, mezi kterými nelze nijak vyhledávat. Hodilo by se zde vyhledávání pomocí průběžného psaní (při psaní se v seznamu postupně označuje vyhovující položka). Janu a Miladě pak chybělo tlačítko pro spuštění vyhledávání, které se vyskytuje jen v některých objektech.

6.4.1.4 Úkol 4

Zaměření úkolu 4 bylo podobné jako u úkolu 3 s rozdílem, že zde uživatelé pracovali s časovým obdobím.

Malým odbočením na počátku bylo přidání odkazu na „Číselník strojů“ mezi oblíbené položky pro pozdější práci s ním. Dva uživatelé, kteří nedočetli celé zadání, se soustředili pouze na slovo „Přidejte“, díky čemuž se snažili pro vytvoření oblíbené položky využít tlačítka pro přidání řádku v tabulce (bíle plus v zeleném kruhu).

Přidání nové směny probíhalo bez větších potíží, pouze čtyři uživatelé si stěžovali, že jimi vytvořená položka po uložení zmizela. Své námitky však stáhli zpět poté, co si lépe prohlédli pracovní plochu a uvědomili si, že jejich směna leží mimo zobrazené období. Další z velkých problémů nastal, když měli právě vytvořenou směnu zobrazit v Gantt diagramu směn. 65 % zúčastněných se pokusilo zadat požadované časové rozmezí do kolonek, v nichž se zobrazuje aktuálně zobrazené datum a čas místo využití textových polí sloužících pro tento účel. Smazání směny proběhlo v pořádku, uživatelé si pamatovali, jak potřebná tlačítka fungují.

Testerům David a LordPepiQ, kteří jako jediní za celou dobu testování využili vyhledávacího pole nad stromovou nabídkou v levé části obrazovky, vadilo, že pro potvrzení vyhledávání nelze využít klávesu Enter, ale uživatel je nucen přehmátnout na myš a potvrdit vyhledávání klikem na tlačítko s lupou což jej zdržuje.

6.4.1.5 Úkol 5

Praktičnost a jednoduchou obsluhu terminálu měli otestovat uživatelé v části 5. První potíž, které museli účastníci testu čelit, bylo přihlášení vybraného pracovníka do terminálu S1. 45 % z nich se pro tento úkon snažilo využít ikonky panáčka a když se nic nestalo, tak přešli k postupnému testování funkčnosti dalších tlačítek, přičemž většině z nich chyběla vyskakující kontextová nápověda. Po úspěšném přihlášení bez větších potíží spustili výrobu daného produktu, vytvořili a přerušili prostoj, zapsali 3 neshody a připsali poznámku. Jen uživateli Houzar se nelíbilo, že i přes označení dané závady a připsání poznámky spolu tyto dvě položky nejsou ve výsledku nijak propojeny a je nutné zapsat do poznámky i k jaké události náleží. 85 % testovaných se však zastavilo u ukončování výroby ve snaze najít produkt, který poslali do výroby, aby jej mohli označit

(vybrat) a ukončit. Až po dlouhém procházení celého terminálu ve snaze najít nějaké východisko, využili možnosti kliknutí na tlačítko Ukončit bez toho, aby nějaký produkt označili. K odhlášení z terminálu všichni účastníci využili tlačítko opačné tomu, které využili pro přihlášení.

6.4.1.6 Úkol 6

Zde měli uživatelé za úkol opět vyhledat časové období pomocí zadávacích polí. Jak jsem zjistil, tak nikdo z testovaných osob nevyužíval šipek v horní části kalendáře, používali pouze šipky po stranách názvu aktuálně zobrazeného měsíce. Pouze jeden je vyzkoušel a po tom co zjistil, že se stránka aktualizuje při každém kliknutí a tím kalendář zmizí, od nich upustil. V druhé kolonce, kde byl úkol zadat aktuální čas, měli testeři možnost využít tlačítka hodin v horní části kalendáře a ušetřit si tak práci. Tohoto tlačítka využilo jen 20 % uživatelů, ostatní si jej buďto nevšimli nebo nevěděli, k čemu slouží. Čtyři lidé se rozhodli zapsat datum i čas manuálně po problémech s vyplňováním předchozí kolonky, i úkolu. 60 % lidí provádějící test se shodlo na tom, že by se hodilo, kdyby po výběru požadovaného dne měli možnost vybrat ještě čas a nemuseli jej zadávat ručně což je kontraproduktivní. Jen Daně Hruškové dělalo problém vybrat požadovaný stroj, protože si nevšimla tlačítka OK sloužícího pro potvrzení výběru. Přidání odkazu mezi oblíbené položky ani zobrazení detailů výroby nedělaly žádné potíže. Ke zdržení došlo opět pouze u zadávání časového období.

6.4.1.7 Úkol 7

Hlavním úkolem v části 7 bylo využití odkazů na položky vytvořené v úkolech čtyři a šest. Většině uživatelů (95 %) nedělalo problém nalézt záložku pro přepnutí na oblíbené položky, pouze paní Milada si neuvědomila, že podobné ikonky pro vytvoření odkazu a jeho zobrazení slouží k úkonům, které spolu souvisí. U zobrazení detailů prostojů stroje S3 si tři uživatelé stěžovali na malou viditelnost ikonky lupy, jejíž barva se lehce podobá pozadí kolonky, díky čemuž ji napoprvé přehlédli a hledali proto jinde. Mazání oblíbených odkazů bylo pro většinu lidí mnohem přívětivější, než v případě mazání položek v pracovní ploše. Jeho výhoda je v otočeném smyslu použití, kdy se nejprve označí daná položka a poté teprve stiskne tlačítko pro mazání.

6.4.1.8 Úkol 8

Tento úkol (zobrazit konfiguraci modulu DEMOOEE Logon) byl vytvořen pouze pro zjištění, zda budou uživatelé schopni najít tuto položku skrytou pod logem systému COMES nebo budou jen marně procházet programem. Všichni účastníci se po chvíli hledání uchýlili k využití nápovědy, kde pak tuto položku našli vcelku rychle. Polovina z uživatelů se ještě před využitím nápovědy dostala do diagnostiky modulů v modulu Logon a ve svých výpovědích se shodli na tom, že by se zde hodilo nějaké tlačítko pro přechod do nastavení diagnostikovaných modulů. Toto tlačítko však nebude nutné nijak upravovat, protože do nastavení jednotlivých modulů vstupují pouze pracovníci k tomu určení a ostatní pracují jen s objekty, které mají připravené.

6.4.2 Závěrečné hodnocení COMESu

V závěrečném hodnocení systému COMES měli uživatelé shrnout své pocity z tohoto programu, jak se jim pracovalo a doplnit připomínky, které nestihli vyslovit v průběhu testování.

V první řadě se většina uživatelů (přibližně 70 %) shodlo, že by byli schopni se v tomto programu naučit pracovat a denně jej používat i přes některé jeho nedostatky, na které narazili v průběhu testování. Jak lze vidět v pozdějších úkolech, kde se některé části opakují (příkladem může být mazání položky z tabulky), tak se lidé testující program dokázali naučit smysl těchto funkcí a používat je tak jak byly navrženy. Zbylých 30 % uživatelů řekli, že po problémech, které s tímto programem měli, by pro ně bylo velice obtížné provádět v něm každodenní práci. Jan Škoda kladně zhodnotil barvy využité při návrhu. Uživatelé Martin, Rak a Jana měli připomínku k místy nedoplněné kontextové nápovědě, která v některých případech u ovládacích prvků scházela a nebylo tak možné ověřit si správnost počínání. Poslední z připomínek, kterou mělo 20 % uživatelů, vedla k chybějícímu potvrzení odhlášení, kdy by se mohlo stát, že na něj někdo omylem klikne a bez potvrzení v sekundárním okně tak přijde o rozdělanou práci.

Kromě zde jmenovaných připomínek se vyskytly i další, včetně mých. Tyto připomínky jsem uspořádal, analyzoval a zohlednil jsem je v návrzích vylepšení uživatelského rozhraní COMES v následující kapitole.

7 NÁVRH VYLEPŠENÍ SYSTÉMU COMES

Návrh vylepšení systému COMES firmy COMPAS s. r. o. pro jeho jednodušší ovladatelnost a větší přívětivost k uživatelům vyplývá z provedeného průzkumu, ve kterém uživatelé plnili předem zadané úkoly, přičemž mi sdělovali nedostatky, na které narazili a vylepšení, která by je mohla nahradit.

7.1 Panel nástrojů

Při využívání položek v panelu nástrojů docházelo hned k několika závažným problémům vedoucím ke zpomalení, nebo dokonce úplnému zastavení práce do doby, než testovaný uživatel nalezl správný postup pro provedení dané operace. Největší problémy nastávaly v situacích, kdy byla daná funkce navržena jinak, než je uživatel zvyklý. Z mého pozorování vyplynulo, že stačí otočit postup používání prvku do opačného pořadí, než které má uživatel zažité a při jeho využívání se bude cítit nejistě a zmateně.

7.1.1 Mazání položek

První a zároveň jeden z nejzávažnějších problémů bylo mazání položek z tabulky, kdy je nutné nejprve vybrat operaci mazání, poté označit řádky určené ke smazání a následně tuto operaci uložit, čímž se provede vymazání. Většina uživatelů je však zvyklá z ostatních programů na opačný postup (nejprve označit položku a poté zvolit smazání) a proto byly zmateni, když jim zde tento postup nefungoval.

Jedním z řešení toho problému je přiřadit ke každé položce v tabulce zatrhávací políčko, díky kterému by uživatel mohl vždy přehledně vybrat, které položky budou určené ke smazání (Obr. 23). Následně už stačí stisknout tlačítko pro smazání (červené kolečko s bílým mínus), díky čemuž se dané položky označí červeným přeškrtnutím a po dokončení všech úprav tyto změny potvrdit pomocí tlačítka uložit (modrá disketa).

Tuto změnu by bylo možno využít i k dalším operacím jako je například kopírování stávajících položek. Po zaškrtnutí vybraných řádků by uživatel pomocí tlačítka přidat (zelené tlačítko s bílým plus) naklonoval tyto položky i s jejich obsahem. Výhodou oproti normálnímu přidávání dalších řádků do tabulky je, že v případě přidávání několika položek, u nichž by se měnila pouze jedna položka např. Kategorie, by uživatel nemusel vyplňovat každou kolonku zvlášť, ale pouze tu, která se liší.

	Kód	Název	Název EN	Katego
	%	%		%
☐	1.1	Druhá jakost	Second quality	Výroba
☑	~~1.2~~	~~Třetí jakost~~	~~Third quality~~	~~Jakost~~
☐	2.1	Špatně zabalený		Sklad
☑	~~2.2~~	~~Poškrábanýaaa~~	~~Scratchy~~	~~Výroba~~
☐	2.3	Pošimraný	Itchy	Výroba

Obr. 23 - Výběr položky z tabulky pomocí zatržítka

Druhé řešení problému s mazáním položek je označovat dané řádky pomocí kliknutí na ně (Obr. 24). Tímto úkonem by se celý řádek označil a zbývající postup a vlastnosti by byly stejné jako v předchozím řešení, včetně dělání kopií.

Jedinou nevýhodou tohoto řešení je odebrání možnosti kliknout do kolonky a ihned ji editovat. Tato vada by se dala vyřešit pomocí dvojkliku, kdy jedno kliknutí by označilo řádek, a dvě kliknutí rychle za sebou by uživateli zobrazila kurzor v dané kolonce, aby ji mohl editovat.

Kód	Název	Název EN	Katego
%	%		%
1.1	Druhá jakost	Second quality	Výroba
1.2	Třetí jakost	Third quality	Jakost
2.1	Špatně zabalený		Sklad
2.2	Poškrábanýaaa	Scratchy	Výroba
2.3	Pošimraný	Itchy	Výroba

Obr. 24 - Výběr položky z tabulky pomocí označení řádku (modře označený řádek)

Další problém ohledně mazání položek nastal při mazání uživateli vytvořeného filtru. Zde museli daný filtr stejně jako při mazání položek z tabulky nejprve vybrat, čímž se nastavil a zobrazilo se uživateli jeho nastavení a teprve poté se zobrazila položka pro jeho smazání. Proto by bylo vhodné do tohoto seznamu implementovat stejné možnosti výběru jako je tomu u práce s tabulkami.

7.1.2 Vyhledávání (filtrování)

Vyhledávání je důležitou součástí programu COMES, díky které se uživatelé snadněji orientují mezi položkami v tabulkách. K tomuto usnadnění práce však nedochází, pokud zde existují položky navzájem si podobné nebo jsou využívány méně časté prvky pro rozšíření možností vyhledávání.

Největším problémem v případě vyhledávání bylo pro testované osoby vyhledání řádků obsahujících slovo „Porucha“, které se v dané tabulce nikde nevyskytuje samotné, ale vždy je s několika dalšími slovy. Proto museli za toto slovo doplnit znak „%“, který zde zastupuje jeden či více následujících znaků, což v konečném důsledku napadlo pouze dva uživatele. Z toho důvodu by bylo lepší tento znak buďto nahradit hvězdičkou „*“, která je v ostatních programech využívána mnohem častěji, nebo jej za vyhledávaná slova doplňovat defaultně (ať už viditelně nebo skrytě). V tom případě by měli uživatelé zjednodušenou práci a nemuseli by přemýšlet, proč se jim po vyhledání daného slova zobrazily pouze některé položky a ostatní zůstaly skryty.

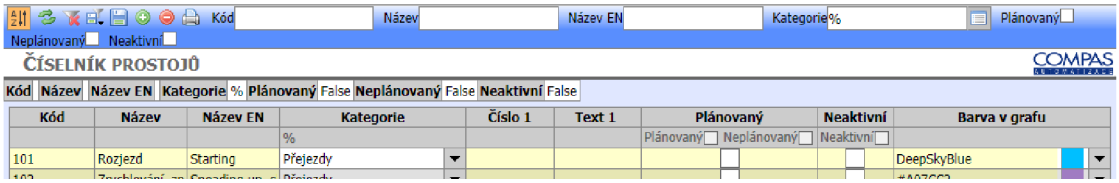
Další již zmíněný problém, navzájem si podobné položky, se zde vyskytuje v podobě kolonek pro vyhledávání a jednořádkové tabulce, v níž se zobrazují slova aktuálně využitá pro vyhledávání (Obr. 25). Tato tabulka pak způsobovala, že někteří testovaní uživatelé se snažili vyhledávaná slova zapsat právě do ní, místo políček k tomu určených.

Proto by bylo lepší tuto tabulku úplně odstranit a vyhledávaná slova zobrazovat pouze v kolonkách, do nichž se zapisují.

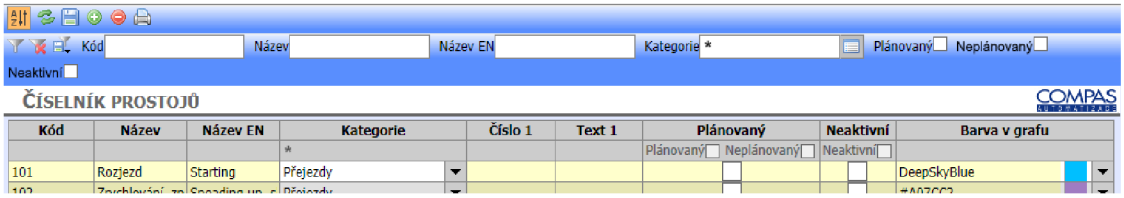
Pro zlepšení orientace v panelu nástrojů je možno následně oddělit celou část vyhledávání od ostatních prvků a vytvořit tak samostatnou část (Obr. 26), v níž se budou na jednom místě nacházet všechny prvky pro vyhledávání, filtrování a práci s filtry. Pro uživatele by pak bylo mnohem jednodušší rozlišit, které ovládací prvky patří k vyhledávání a které ne.

Ikonu pro potvrzení třízení (trychtýř bez křížku), která se nyní nachází pouze u vyhledávání v některých objektech, by bylo dobré přidat defaultně do všech vyhledávání, protože pokud se v podobných objektech ať už s tabulkami nebo časovými osami používá jednou pro potvrzení třízení klávesa Enter a podruhé speciální ikona, tak bude uživatel vždy marně hledat buďto jednu nebo druhou možnost. Proto je pro jednodušší ovládání nejlepší oba tyto způsoby zkombinovat a povolit u každého třízení (vyhledávání) jak kliknutí myší na potvrzovací ikonu, tak stisknutí klávesy Enter.

Poslední navrhovanou změnou v případě vyhledávání je přesunutí tlačítka OK při výběru stroje v Gantt diagramu. Jeho současná pozice je vlevo nahoře, což je místo kam se uživatel dívá jako první, zde by ale měl být seznam strojů, ve kterém si zaškrtne ty, které chce zobrazit. Tlačítko OK bych proto přesunul do pravého dolního rohu rozbalovacího okna. Tato pozice je pro potvrzovací prvky využívána mnohem častěji a uživatelé jsou na ni zvyklí.



Obr. 25 - Původní forma vyhledávání



*Obr. 26 - Upravené vyhledávání (Změna „%“ za „ *“, osamostatnění vyhledávání, odstranění přebytečné tabulky, přidané tlačítko pro potvrzení vyhledávání)*

V případě vyhledávání ve stromovém menu stačí přidat možnost potvrzení vyhledávání pomocí klávesy Enter, bez níž musí uživatel vždy přehmátnout na myš a potvrdit jej kliknutím na symbol lupy. Dále je třeba doplnit kontextovou nápovědu k jednotlivým druhům objektů, které je možné vybrat po rozkliknutí filtrování. Díky její přítomnosti pak i člověk, který se s těmito ikonami nesetkal, může rychle zjistit k čemu slouží.

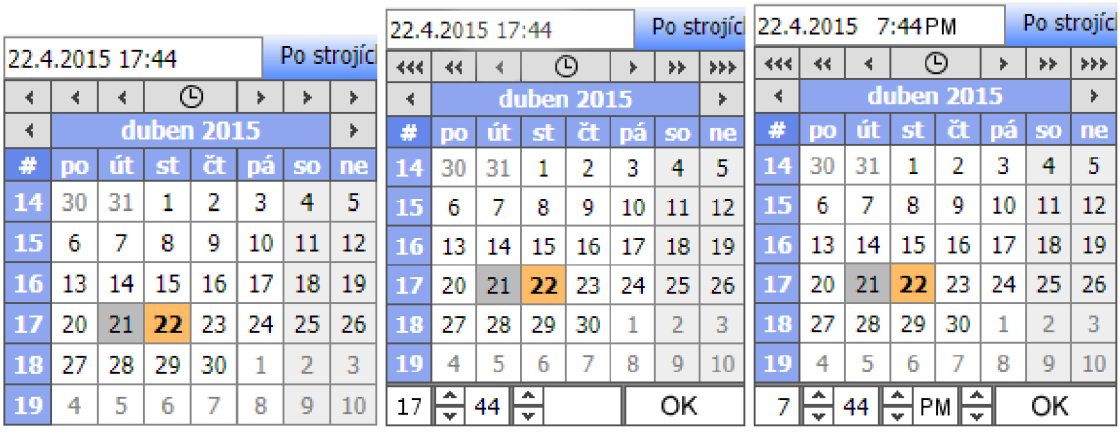
7.1.3 Zadávání data a času

Pro zadávání data a času do k tomu určených vyhledávacích polí se zde využívá možnosti zobrazit si kalendář s náhledem celého měsíce a v něm pak vybrat požadované datum (Obr. 27, vlevo). Ve vrchní části jsou tlačítka pro změnu roku, měsíce, dne a speciální tlačítko pro zadání aktuálního data a času. Tlačítka pro změnu dne, měsíce a roku však mají všechny stejnou ikonku šipky (směřující buďto vlevo nebo vpravo podle směru posunu), což by mohlo uživatele mást. Proto by bylo lepší využít zdvojení této šipky pro změnu měsíce a ztrojení pro změnu roku. Tato úprava by uživateli naznačila, že stiskem daného symbolu se posune v časovém období dále.

Zároveň se změnou vizáže tlačítek by bylo vhodné, aby se při jejich použití měnilo zobrazení kalendáře, kdy by se zobrazoval vždy aktuálně zvolený měsíc a při využití tlačítka pro posun po jednotlivých dnech by se posouvalo i označení daného dne. V současné podobě se mění pouze datum v zadávacím poli, zobrazení kalendáře zůstává statické.

Bohužel zde chybí možnost zadat zároveň i potřebný čas, takže uživatel musí zadat datum, pak kliknout znovu do kolonky a zadat požadovaný čas manuálně. Z toho důvodu by bylo vhodné, přidat pod zobrazený kalendář ještě kolonky pro nastavení času, kde by bylo možno pomocí šipek změnit samostatně hodiny a minuty (Obr. 27, uprostřed a vpravo). V případě lokalizace pro země, ve kterých je využíván pouze dvanáctihodinový časový formát by byla přidána ještě kolonka pro nastavení dané poloviny dne.

Do volného místa vzniklého vedle kolonek pro nastavení času lze zasadit tlačítko OK pro potvrzení nastaveného časového období.



Obr. 27 – Kalendář pro nastavení časového období (vlevo původní, uprostřed upravený CS, vpravo upravený EN)

7.2 Pracovní plocha

Na pracovní ploše probíhá většina práce uživatele, ve většině případů (kromě některých doplňkových modulů) se zde pracuje s tabulkami případně časovými osami, ve kterých se zobrazuje doba spuštění strojů a směny pracovníků.

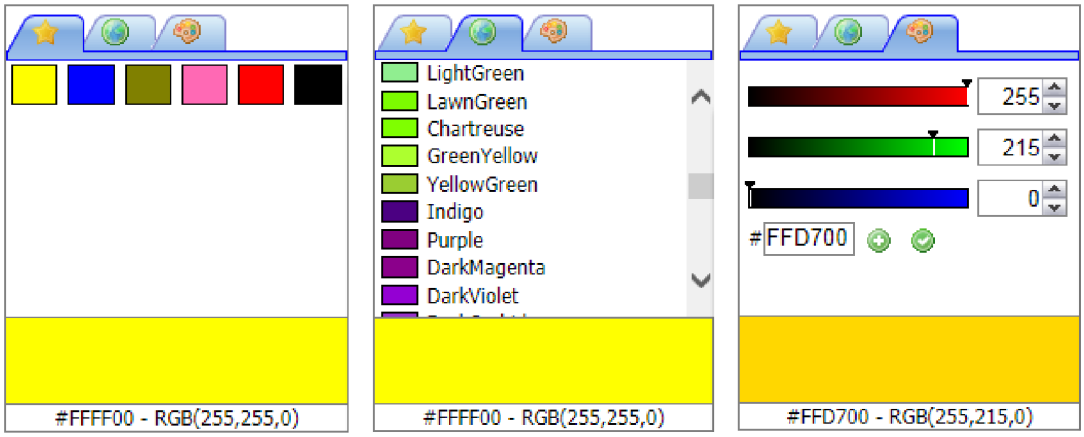
První problém, který musely řešit některé testované osoby při vypisování nově přidané kolonky, byl nezobrazující se text ve sloupci kategorie, která je vytvořena jako rozbalovací seznam. S tímto problémem se potýkali hlavně uživatelé, kteří se při psaní dívali na klávesnici, a po dokončení požadovaného slova se divily, že je kolonka prázdná. Proto by bylo vhodné, pokud je daná kolonka navržena jako rozbalovací seznam, aby v ní fungovalo tzv. průběžné vyhledávání (při vypisování požadovaného slova by se automaticky zobrazil rozbalovací seznam a jeho obsah by se průběžně měnil podle aktuálně zapsaných písmen), stejně jako je tomu u ostatních kolonek. Výhodou této metody je, že i když se požadovaný text nebude zobrazovat v kolonce, tak pod ní bude vyhledán seznam vyhovujících položek, z nichž pak už jen stačí klikem myši vybrat vhodný řádek.

Mezi stížnostmi řadící se k pracovní ploše se objevila i námitka k pevně nastavené šířce sloupců (kolonek), což v případě využití obrazovky s menším rozlišením nebo delšího názvu znemožňuje jeho celé přečtení a uživatel je tak nucen do dané kolonky kliknout myší, aby zde zobrazil kurzor a jeho následným posuvem zobrazil skrytou část textu. Řešením tohoto problému je automatická šířka sloupců podle vloženého textu, ale toto řešení by mohlo při zadání více delších názvů vést k roztažení celé tabulky mimo obrazovku a nutnosti posouvat ji pomocí táhla ve spodní části obrazovky. Z tohoto důvodu by bylo nejlepší v případě nově vytvořené tabulky nastavit šířku jednotlivých sloupců na předem definovanou hodnotu odvozenou od předpokládané délky vkládaných slov s možností uživatelské změny šířky podle vlastních preferencí.

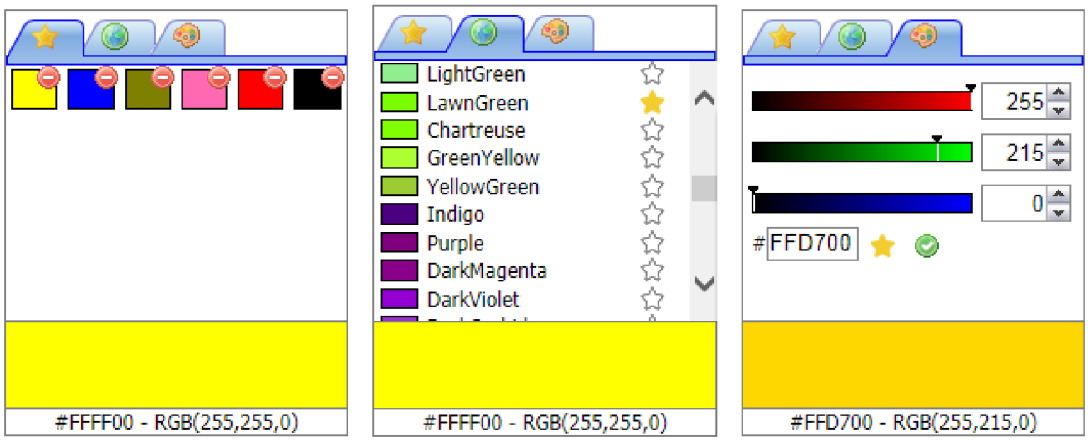
U každého řádku má uživatel možnost nastavit si barvu zapsáním jejího názvu, která bude využívána při zobrazení v časových osách. Problém může nastat, pokud pro výběr barvy využijeme rozklikávací menu (Obr. 28). Zde se nachází tři záložky, první jsou oblíbené barvy, v druhé záložce je seznam několika desítek barev vždy s názornou ukázkou a poslední záložka obsahuje táhla RGB s možností nastavení vlastní barvy. K přidávání barev do záložky s oblíbenými jsou zde využity dva různé způsoby, ze seznamu přednastavených barev se využívá přidržení klávesy Shift a kliknutí na vybranou barvu, zatímco v třetí záložce k tomuto účelu slouží zelené tlačítko s bílým plus. Pro odebrání barvy ze seznamu oblíbených pak stejně jako u prostřední záložky slouží přidržení klávesy Shift a kliknutí na danou barvu.

Z důvodu využívání různých postupů pro podobné úkony by bylo vhodné je sjednotit a nenutit tak uživatele učit se několik různých postupů. Pro výběr oblíbeného objektu se v ostatních částech systému COMES využívá ikona se žlutou hvězdičkou, stejně tak záložka se seznamem oblíbených barev má ikonu s touto hvězdou. Z tohoto důvodu vidím využití žluté hvězdy pro přidávání barev mezi oblíbené jako ideální prostředek. V případě záložky se seznamem již předpřipravených barev by se u každé barvy nacházel obrys hvězdy zarovnaný doprava, který by se při kliknutí na něj změnil na žlutou hvězdu označující přidání dané barvy mezi oblíbené, opakovaným klinutím by se hvězda vrátila do původní podoby značící její odebrání z oblíbených barev. U třetí záložky s táhly pak stačí nahradit současné tlačítko (zelené kolečko s bílím plus) žlutou hvězdou (Obr. 29).

Pro mazání oblíbených barev lze také využít již existujícího tlačítka a to tlačítka pro odebírání (červený kruh s bílým mínus). Při jeho umístění do pravého horního rohu každé oblíbené barvy tak bude moci uživatel jednoduše promazat položky, které již nevyužívá.



Obr. 28 - Původní rozbalovací menu pro výběr barvy (vlevo oblíbené, uprostřed přednastavené barvy, vpravo manuální nastavení)



Obr. 29 - Upravené rozbalovací menu pro výběr barvy (vlevo oblíbené, uprostřed přednastavené barvy, vpravo manuální nastavení)

Mezi další problémy, které se vyskytly při testování, patří malá viditelnost ikony lupy, která se nachází v některých tabulkách (Obr. 30). Tento problém spočívá ve využití podobné barvy jak pro pozadí kolonky, tak pro čočku lupy. Stačí tedy zvýraznit okraje lupy, případně zvýšit kontrast, tyto změny způsobí, že lupa bude od svého okolí lépe rozlišitelná.

Obr. 30 - Zvýraznění málo viditelné ikony lupy (vlevo původní, vpravo upravená)

Posledním problémem v oblasti pracovní plochy je řazení položek v tabulce. Pokud uživatel zvolí výchozí řazení položek podle sloupce, v němž jsou zapisována čísla, tak se hodnoty neseřadí chronologicky za sebou (1, 2, 5, 10, 22), ale seřadí se podle první číslice

v zadané hodnotě (1, 10, 2, 22, 5). Pro řešení tohoto problému stačí nastavit v programu, aby nebral zadané hodnoty postupně po jednotlivých číslech, ale jako celek.

7.3 Terminál

Terminál v testovaném systému slouží k přímému ovládání funkcí výrobního stroje pomocí dotykové obrazovky, pro což je na rozdíl od ostatních částí primárně ovládaných klávesnicí a myší speciálně upraven. Prvním problémem, se kterým se potýkala přibližně polovina testovaných osob, bylo přihlášení za zvoleného uživatele. Většina uživatelů, kteří měli s přihlášením problémy, se pokusila pro tento úkon využít ikonku panáčka (slouží pro zobrazení jména přihlášeného uživatele) vypadající jako tlačítko (Obr. 31), ačkoli po jeho stisknutí neproběhne žádná akce (namísto šipky směřující do dveří).

Jako řešení se zde nabízí dvě možnosti, první z nich je změnit vizáž vystouplého tlačítka s panáčkem na plochý obrázek a tím dát jasně najevo, že se nejedná o tlačítko sloužící pro práci s uživatelským účtem, ale pouze o informační sdělení (Obr. 32). Druhou možností je zrušit stávající tlačítka sloužící pro přihlášení (šipka do dveří) a odhlášení (šipka ze dveří) a místo nich pro tyto úkony využívat tlačítko s panáčkem (Obr. 33). Při prvním kliknutí na toto tlačítko by se zobrazilo přihlašovací okno. Pro odhlášení by na něj uživatel kliknul znovu a v sekundárním okně by pak tento úkon potvrdil.

Obr. 31 - Přihlášení do terminálu (původní)

Obr. 32 - Přihlášení do terminálu (změna matoucího tlačítka na obrázek)

Obr. 33 - Přihlášení do terminálu (nahrazení tlačítek pro přihlášení a odhlášení tlačítkem s ikonou postavy)

K úkolu, který měl otestovat uživatelskou přívětivost terminálu, se naskytly i dvě menší připomínky, které měli jednotlivý uživatelé. První upozornění od uživatele se vyskytlo ve chvíli, kdy si testovaná osoba všimla, že seznam produktů určených k výrobě pokračuje dále za stránku, ačkoli to v případě zarovnání některého z řádků se spodním koncem obrazovky nemusí být vůbec zřejmé. Tento problém spočívá v málo zřetelném posuvníku na pravé straně seznamu výrobků, který zde však neslouží pro posun, ale pouze jako orientační pomůcka. K posunu se díky uzpůsobení na dotykové obrazovky používá zachycení celého seznamu a jeho tažení požadovaným směrem. Stačí jej tedy oddělit od seznamu (aby při jeho zvětšení nedošlo k překrytí zobrazených hodnot) a udělit mu takovou formu, aby byl dobře zřetelný (Obr. 34).

Druhé upozornění na nedostatek, přišlo ve chvíli, kdy uživatel vytvořil poznámku k předtím vytvořené neshodě. Vytvořená poznámka se sice zobrazila v seznamu, ale bez jakéhokoli navázání na danou neshodu a to i přes její označení při psaní poznámky. Pro vyřešení by stačilo ke každé poznámce přidat například kolonku, v níž by byla zapsána zkratka (N pro neshodu, P pro prostoj) a číslo problému, ke kterému se vztahuje.

čas	Plán. konec	Začátek
.3	3. 10. 2013 18:00:00	3. 10. 2013 6:44:37
.3)	6. 10. 2013 0:00:00	3. 10. 2013 15:11:24
13	17. 10. 2013	17. 10. 2013

čas	Plán. konec	Začátek
3	3. 10. 2013 18:00:00	3. 10. 2013 6:44:37
3	6. 10. 2013 0:00:00	3. 10. 2013 15:11:24
13	17. 10. 2013	17. 10. 2013

Obr. 34 - Posuvník v seznamu k výrobě (vlevo původní, vpravo upravený)

Největší problém při testování terminálu nastal v závěru, kdy měli uživatelé ukončit výrobu, kterou spustili na začátku této části testu. Ve většině případů jejich snaha ztroskotala na snaze najít v záložce Výroba položku, kterou pustily do výroby. Uživatelé se báli stisknout tlačítko Ukončit bez toho, aby nejprve označili položku, ke které se má následující akce vztahovat. Z toho důvodu pak procházeli zbylé možnosti Terminálu ve snaze najít položku, kterou by mohli označit a poté ukončit její výrobu. Aktuální výroba se vždy zobrazuje na domovské obrazovce, tato záložka má však pouze informativní charakter a nelze ji nijak modifikovat. V záložce Výroba se aktuálně probíhající proces výroby zobrazuje hned na prvním řádku (Obr. 35), problém však spočívá v jeho vizuální podobě, která je stejná jako u nadpisu Seznamu dostupných výrob ke spuštění, od něhož je oddělený pouze o jeden pixel širší linkou než od zbytku obrazovky. Díky tomu se na první pohled zdá, že je jeho součástí a ne že jde o samostatný řádek.

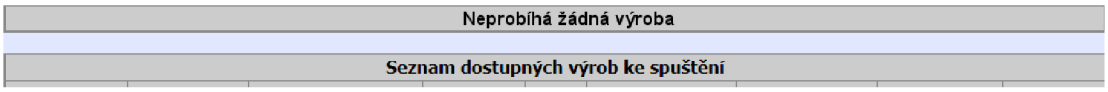
Pro vyřešení tohoto problému stačí v záložce Výroba osamostatnit aktuálně probíhající proces a nejlépe k němu vždy přesunout řádek s popisem výrobku, který uživatel poslal do výroby (Obr. 36). V případě zastavení výroby by se tento samostatný odstavec proměnil na jediný řádek s nápisem: Neprobíhá žádná výroba (Obr. 37). Uživatelé by tak měli možnost označit tento řádek a nemusely by mít starost o to, co se stane v případě, že stisknou tlačítko pro ukončení výroby bez výběru výrobku.

Výroba V12015042216
Seznam dostupných výrob ke spuštění

Obr. 35 - Původní zobrazení spuštěné výroby (u zastavené výroby se nezobrazuje číslo šarže)

Spuštěná výroba								
Název	Šarže	Výrobek	Vyrobeno kusů	Plán. kusů	Norma [ks/hod]	Plánovaný čas	Plán. konec	Začátek
V12013100101	S12013100101	Dukla s kakaovou náplní 100g	2	100	10	13. 10. 2014 16:00:00	13. 10. 2014 18:00:00	3. 10. 2013 6:44:37
Seznam dostupných výrob ke spuštění								

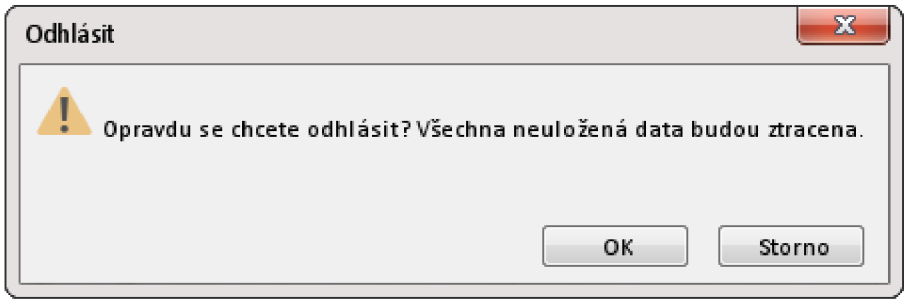
Obr. 36 - Upravené zobrazení spuštěné výroby



Obr. 37 - Upravené zobrazení zastavené výroby

7.4 Ostatní návrhy k úpravě

Jeden z těchto návrhů se vztahuje k tlačítku odhlásit sloužícímu k odchodu ze systému COMES. Jde o to, že pokud uživatel provádí nějakou práci v tabulkách (přidávání, úprava hodnot) a omylem stiskne tlačítko odhlásit, tak systém tento požadavek provede bez ohledu na to, že se zde nachází neuložená data. Následkem je, že uživatel přijde o veškerou rozdělanou práci, kterou neuložil a systém se odhlásí. Proto by bylo vhodné využít sekundárního okna pro potvrzení odhlášení (Obr. 38). Uživatel by tak měl možnost ujistit se, že uložil všechny provedené změny a nemohlo by dojít k nechtěnému odhlášení a ztrátě dat.



Obr. 38 - Sekundární okno pro potvrzení odhlášení ze systému COMES

Důležitým podmětem k úpravě je občasná nejednotnost ovládacích prvků, kdy se stejné nebo podobné úkony provádějí pomocí různých ovládacích prvků. Příkladem může být výběr kategorie v Číselníku neshod a vad, kdy v tabulce je pro rozbalovací menu využita ikonka šipky dolů a ve vyhledávání nad touto tabulkou je využita ikonka seznamu. Druhým příkladem je potvrzování hodnot při vyhledávání, kde se v jednom případě využívá tlačítko, které musí uživatel stisknout pomocí myši a v druhém zde potvrzovací tlačítko chybí a je využíváno stisknutí klávesy Enter. V tomto případě by bylo nejlepší tyto metody sloučit a ve všech případech pak využívat jak možnost kliknout myší na tlačítko, tak potvrdit stiskem klávesy Enter. Mezi další patří tlačítko pro odhlášení, kde je využívána ikona panáčka pro odhlášení ze systému a ikona šipky směřující ze dveří pro odhlášení z Terminálu. Tyto nejednoznačnosti jsou pak častým důvodem k nepochopení funkčnosti ovládacích prvků, což vede ke zbytečnému zpomalení práce uživatele.

Posledním z nedostatků systému COMES je jeho občasná grafická nejednolitost. Jedná se zejména o náhle se měnící odstíny barev v okolí svislých čar v tabulce Číselníku výrobků nebo v okolí náhledu přidělené barvy (Obr. 39). Dále je to nenávaznost hranic kolonek v některých tabulkách (např. Seznam dostupných výrob ke spuštění v Terminálu), (Obr. 40), zde jde hlavně o přechod mezi nadpisovým řádkem a prvním

řádkem s hodnotami, kde svislá čára najednou končí a pokračuje o několik pixelů vedle. Tyto chyby nemají na funkčnost programu prakticky žádný vliv a uživatele nijak neomezují, ale způsobují zhoršení celkového dojmu z vizuální stránky. Stačí zajistit, aby byla daná barva v kolonkách rozlita až k okrajům a čáry v tabulkách, aby na sebe bezprostředně navazovaly bez jakýchkoli mezer.

Norma	Balení	Číslo 1	Číslo 2	Text 1
25	1	10	11	
10	1	20	21	

Obr. 39 - Změna barvy v okolí svislých čar v tabulce Číselník výrobků

Plán. kusů	Norma [ks/hod]	Plánovaný čas	Plán. konec
120	10	3. 10. 2013 6:00:00	3. 10. 2013 18:00:00

Obr. 40 - Nenávaznost svislých čas v Seznamu dostupných výrob ke spuštění

7.5 Alternativní grafické rozhraní

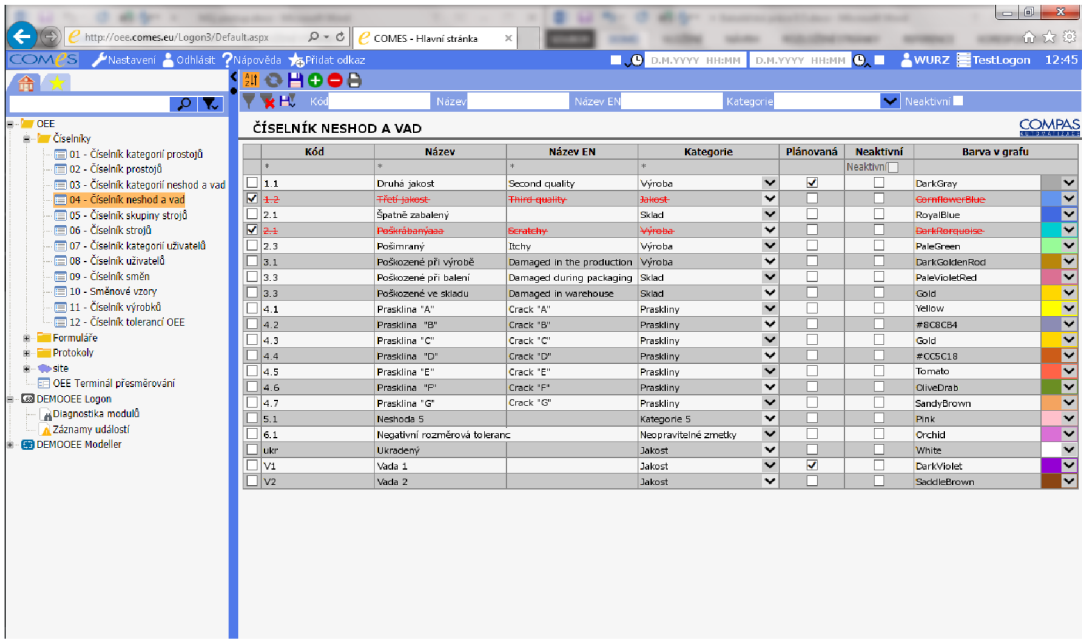
V rámci návrhu vylepšení systému COMES je mým úkolem i vypracování návrhu alternativního uživatelského rozhraní, které by bylo pro uživatele více přívětivé a snadněji ovladatelné. Zvolil jsem proto přetvoření stávající vizáže systému do moderního stylu, takzvaného Flat designu.

Flat design je moderní minimalistický design, ve kterém jsou využívány ploché ovládací prvky s plnými barvami. Imitace třetího rozměru je zde tvořena pomocí stínu pod tlačítky (není však důležitý). Výhodou tohoto stylu je, že designer může uživateli předat informace v jednoduché, ale vizuálně přitažlivé podobě. Mezi další výhody patří snazší uzpůsobování obsahu pro různé velikosti obrazovky a rozlišení, kdy se při zvětšení nezobrazují rozmazané prvky, ale vše zůstává stejně ostré. Díky jednodušší grafice jsou stránky v prohlížeči rychleji zpracovávány a jejich zobrazení netrvá tak dlouho.[10]

Na prvním obrázku (Obr. 41) je zobrazena práce s tabulkou „Číselník neshod a vad“, do kterého jsem implementoval všechny navrhované změny navrhnuté díky provedenému průzkumu. Největší změnou prošel panel nástrojů a nabídkový pruh, kde došlo ke změně pozadí z původního zaobleného na jednolité. Změnou prošli také ikonky s popisky, ty se z původních barevných změnily na bílé, které jsou na tomto pozadí mnohem více kontrastní a lze je tak snadněji rozeznat od pozadí. V případě tlačítek u panelu nástrojů jsem z důvodu světlejšího pozadí mohl zvolit barevné ikony odpovídající tak jejich funkci.

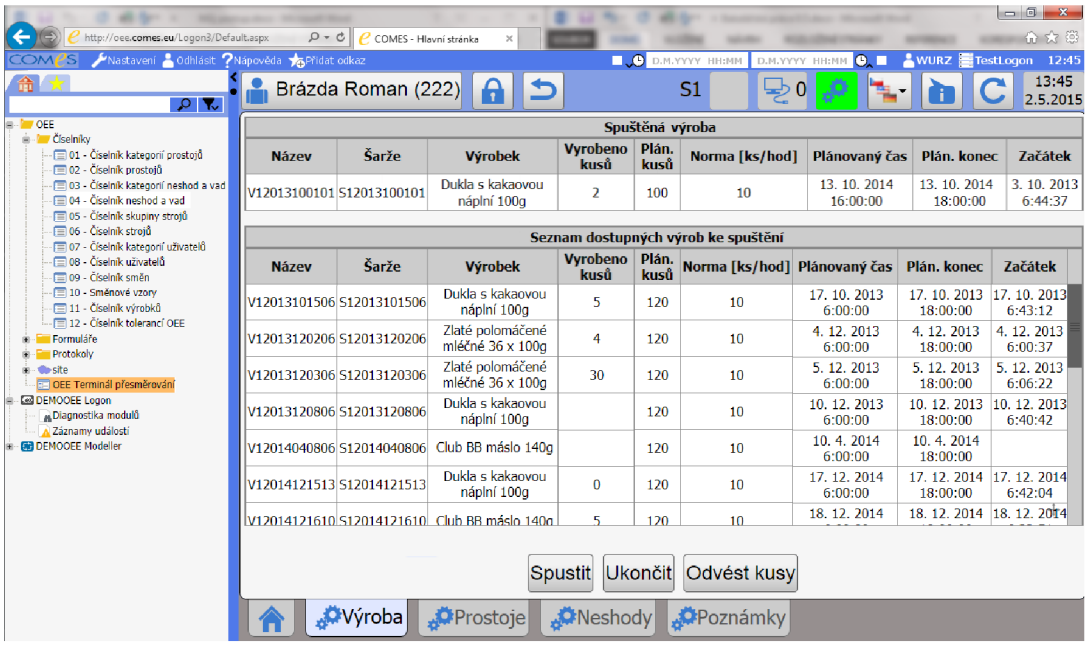
Stromová nabídka se změnila jen minimálně, ikony u jednotlivých řádků byly upraveny do plošších verzí a v případě kolonky pro vyhledávání byla tlačítka pro potvrzení vložena jakoby do zadávacího pole.

Pracovní plocha byla převedena z odstínů oranžové a modré (tuto barvu měl pouze sloupec „Kategorie“) do odstínů šedé, takže ve výsledku vypadá mnohem jednolitěji a nepůsobí dojmem oddělení jednotlivých sloupců. Pokud je některá kolonka nastavena jako rozbalovací seznam, pak jsem stejně jako u vyhledávání ve stromové nabídce použil vložení rozbalovací šipky přímo do zadávacího pole, kde je obklopena barvou pozadí.



Obr. 41 - Práce s tabulkou v systému COMES upravená do Flat designu

Druhý obrázek (Obr. 42) zobrazuje práci v Terminálu (určen pro dotykové obrazovky), nabídkový pruh a stromová nabídka zde vypadají stejně jako v předchozím případě, protože při přepnutí na jiný objekt dochází ke změně pouze na pracovní ploše a panelu nástrojů. Uvnitř Terminálu jsou změny minimální, jedná se zejména o implementaci navržených úprav a menší změnu barev na pozadí. K minimálním změnám terminálu v případě ovládacích prvků jsem se rozhodl z důvodu co nejjednoduššího rozeznání tlačítek od informativních polí, což je ve výrobním procesu velice důležité.



Obr. 42 - Práce v Terminálu systému COMES, upraveno do Flat designu

8 ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo otestovat současné grafické rozhraní systému COMES od firmy COMPAS Automatizace s.r.o. pomocí průzkumu mezi lidmi, kteří se s tímto programem nebo jemu podobným nikdy nesetkali.

V první části jsem se zaměřil na teoretický rozbor grafického rozhraní a postupy, jak jej vytvořit, aby bylo pro uživatele co možná nejpřívětivější. Jednalo se zejména o rozložení prvků v okně tak aby nebyly přehlíženy a zároveň nepřekážely, dále výběr vhodných ikon a popisků a zjednodušení orientace.

Další část se zabývá možnostmi, jak měřit uživatelské rozhraní. Jsou zde rozepsány jednotlivé možnosti od těch nejjednodušších, kterými je měření času potřebného pro splnění zadaných úkolů, přes sledování dění na obrazovce a následné vygenerování teplotní mapy až po osobní rozhovor s uživatelem. U každé metody se pak zaobírám jejími výhodami a nevýhodami pro následné zhodnocení získaných dat a jejich využití pro následný návrh vylepšení měřeného programu.

Předposlední kapitola se zaobírá vytvořením dotazníku, programu pro měření reakčních časů uživatele a jejich následné využití pro provedení průzkumu. Tohoto průzkumu se účastnilo dvacet lidí, různých věkových kategorií s různými znalosti z oblasti ovládání PC. Ve většině případů se jednalo o studenty technicky zaměřených oborů vysokých škol. Výsledky průzkumu jsou složeny z problémů, se kterými se uživatelé potýkali v průběhu testování a jejich připomínek, které mi sdělili po ukončení testu. Všechny jsou pak sepsány na konci této kapitoly ve sledu, v jakém byly získány.

V poslední části jsem na základě informací získaných z provedeného průzkumu a také vlastních zjištění, navrhl vylepšení jednotlivých částí systému. Hlavní snahou při návrhu vylepšení bylo odstranění překážek, se kterými se uživatelé potýkali a jejich nahrazení postupy a metodami, které jsou v ostatním softwaru využívány mnohem častěji a lidé jsou zvyklí je používat. V některých případech, jako je například změna barvy pro řádek v tabulce stačilo pozměnit ikony tak, aby bylo pro uživatele na první pohled zřejmé, k čemu slouží. Jindy bylo třeba většího zásahu do uživatelského rozhraní, zde může být příkladem vyhledávání, kde bylo nutné odstranit přebytečné prvky a vyčlenit pro tuto funkci samostatný pracovní prostor pro větší přehlednost. Součástí této kapitoly byl také návrh nového uživatelského rozhraní, pro které jsem využil vlastnosti moderního Flat designu a navrhl tak jednoduché a přehledné grafické rozhraní založené na plochých prvcích bez barevných přechodů.

Literatura

[1] DOSTÁL, Martin. *Základy tvorby uživatelského rozhraní* [online]. Olomouc, 2007, 2010 [cit. 2014-11-06]. Dostupné z: http://dostal.inf.upol.cz/data/0910/URO/uro-18-12-2010.pdf. Učební text. Univerzita Palackého.

[2] SCHMIDT, Jan a Tomáš ZAHRADNICKÝ. *Pravidla tvorby uživatelského rozhraní* [online]. Praha, 2011 [cit. 2014-11-06]. Dostupné z: https://edux.fit.cvut.cz/oppa/BI-TUR/prednasky/TUR11pravidla.pdf. Přednáška. České vysoké učení technické.

[3] Firemní dokumentace COMPAS s.r.o.

[4] BURIAN, Pavel. *Webové a agentové technologie*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012, 384 s. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-247-4376-9.

[5] ŠTRUBLÍKOVÁ, Ivana. *MES systémy ve strojírenství*. Brno, 2008. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=6610. Diplomová práce. Brno University of Technology. Vedoucí práce doc. Ing. Simeon Simeonov, CSc.

[6] FORGÁČ, Ján. Teplotní mapy (heat mapy). *Art focus* [online]. 2011, 19.05.2011 [cit. 2014-11-30]. Dostupné z: http://www.artfocus.cz/blog/tepelne-mapy-heat-mapy

[7] KRUG, Steve. *Web design: Nenuťte uživatele přemýšlet!*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2003, 144 s. ISBN 80-722-6892-9.

[8] ELEMENTARY. *Human Interface Guidelines* [online]. 2014 [cit. 2014-12-28]. Dostupné z: http://elementaryos.org/docs/human-interface-guidelines/human-interface-guidelines

[9] *Operator Manual Scada*. 2005.

[10] . Flat design. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2015, 1 May 2015 21:47 UTC [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Flat_design&oldid=660319955

Příloha CD-ROM

- Kopie elektronické verze bakalářské práce ve formátu PDF
- Zdrojové kódy programu Stopky sloužícího pro měření reakčních časů uživatele
- Příklady vylepšení systému COMES v plném rozlišení