

Mapování barev na typické případy užití ve webové aplikaci

Color Mapping on Common Use-Cases in a Web Application

Jiří Hradil*, Vilém Sklenák*

Abstrakt

Psychologie barev a její aplikace v softwaru je součástí širšího výzkumu, zabývající se ergonomií software. Software se v dnešní době stává rychlejší, chytřejší a komplexnější. Na druhou stranu roste množství aplikací, které lidé musí zvládnout. Uživatelské rozhraní a obecně veškerá komunikace člověka a stroje proto potřebuje neustále zjednodušovat. Jedním ze způsobů je těžit z vědomostí a zvyklostí, které již uživatelé mají. Software je třeba lidem přiblížit, třeba i cestou asociací konkrétních případů užití v aplikaci s barvami, které lidé znají a pro případy užití jim jsou z nějakého důvodu blízké. V článku se autoři snaží tyto asociace najít, popsat a definovat kroky pro další výzkum.

Klíčová slova: Software, barvy, mapování barev, psychologie barev, CRUD, webová aplikace, ergonomie.

Abstract

Psychology of Colors and its application in software is a part of a wider research related to Software Ergonomics. Nowadays, software tends to be faster, clever and even more complex. On the other side, the amount of applications, which people has to manage increases. However, user interface and all the communication between a man and a machine needs simplifying. One way how to do that is to dig into the knowledge and conventions, which users already have. Software needs to be brought near to the users maybe using the associations of the particular use-cases in the application with colors, which users already know and which are common to them. The research tries to find these associations, describe them and define the steps for the future research.

Keywords: Software, colors, color mapping, psychology of colors, CRUD, web application, ergonomics.

* Department of Information and Knowledge Engineering, Faculty of Informatics and Statistics, University of Economics, Prague, nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3, Czech Republic

✉ jiri.hradil@vse.cz, sklenak@vse.cz

1 Úvod

Webové aplikace, jakožto software dostupný v Internetu prostřednictvím webového prohlížeče, se stávají dominantním typem používaných aplikací, např. Microsoft Office (2015) a Google (2015a). Typická webová aplikace komunikuje s uživateli prostřednictvím odkazů a formulářových komponent – textových polí, zaškrťovacích políček (checkbox, radio button) a tlačítek. Tyto komponenty umožňují přidávání, úpravu, prohlížení a mazání dat v databázi, na kterou je aplikace běžně napojena.

Obecně lze časté případy užití nad daty v aplikaci shrnout do těchto základních typů:

- vytváření či přidávání dat – **Create**
- čtení či zobrazení dat – **Read**
- úprava či aktualizace dat – **Update**
- mazání dat – **Delete**

Uvedené 4 typy případů užití lze dle jejich počátečních písmen nazývat principem **CRUD**.

Vliv barev na psychologii člověka je předmětem mnoha publikací a výzkumů, viz Birren (2013), Elliot a Maier (2014), Löffler (2014), Sherman a Clore (2009). Barvy, použité v aplikacích ovlivňují psychologii a tedy i chování lidí stejně jako každé jiné prostředí, kterého je člověk součástí. Nabízí se tedy otázka, zda lze vhodným použitím barev v aplikaci lidem pomoci pracovat efektivněji, přesněji a nabídnout jim rozhraní, které bude barevně intuitivní.

Spojíme-li uvedené problémové domény, tedy typické případy užití ve webových aplikacích a psychologii barev, lze si položit otázku, zda **lze tyto případy užití efektivně mapovat na konkrétní barvy**? Pokud prokážeme, že uživatelé některé barvy při používání přímo očekávají, lze navrhovat aplikace tak, aby jejich používání bylo přímočaré, intuitivní, rychlejší a z pohledu uživatelů, tedy lidí, přirozenější.

Kromě popsaného mapování barev na případy užití výzkum zahrnuje také testování, které barvy jsou uživateli zvoleny jako nejvíce a nejméně oblíbené. Domníváme se, že může existovat korelace mezi oblíbeností barvy a konkrétním případem užití.

Cílem článku je zjistit:

1. Které barvy jsou nejoblíbenější?
2. Které barvy jsou nejméně oblíbené?
3. Jaké je mapování barev na základní případy užití?

Subjektivně očekáváme, že ve vztahu k případům užití uživatelé zvolí následující kombinace:

- Vytvoření záznamu – zelená barva, asociace s růstem v přírodě.
- Smazání záznamu – červená barva, asociace s nebezpečím.

Také předpokládáme, že nejoblíbenější barva bude korelovat s případem užití pro vytvoření záznamu na základě předpokladu „lidé rádi tvoří“ a nejméně oblíbená barva s případem užití pro smazání záznamu na základě předpokladu „lidé neradi ničí“.

Tento výzkum je třeba chápat jako úvodní studii rozsáhlé problematiky použití barev ve webových aplikacích. Zjištěné závěry nejsou finální a budou podpořeny dalším výzkumem, používajícím jiné typy aplikací, případy užití či barevná schémata.

2 Rešerše a výzkumné metody

Birren (2013) zkoumá barvy z několika různých kontextů. Zabývá se historickým hlediskem barev, jejich původním významem a funkcí barev v různých kulturách. Následují biologické aspekty barev (elektromagnetické vlnění, vliv barev na růst rostlin či diagnostika pomocí barvy). Psychologické aspekty popisují emocionální reakce na barvy, asociace a analogie, stejně jako vnímání barev z estetického hlediska. Vizuální aspekty a funkcionální barvy, včetně doporučení barevných kombinací a nejčastější použití barev v situacích, ve kterých jsou konkrétní barvy vnímány jako přirozené, dílo uzavírají.

Význam použití barev při komunikaci člověka a počítače HCI (Human-computer interaction) zkoumá např. McNab (2009, str. 23), která konkrétně zmiňuje rozdílné vnímání barev a psaného textu a uvádí, že použitím vhodných barev roste užitečnost aplikace.

V kontextu práce je vhodné také zmínit výzkum Gorn, G. J., Chattopadhyay, A., Sengupta, J., & Tripathi, S. (2004), který vnímání barev spojuje s vnímáním času uživatele, čekajícího na zobrazení webové stránky. Cothran, D. L. and Larsen, R. (2008) dále potvrzují, že barvy jsou obecně vnímány rychleji a přednostněji než psaný text. Souvislost mezi použitím barevného pozadí vzhledem k čitelnosti textu zmiňují Hall, R. H., & Hanna, P. (2004).

Sherman a Clore (2009) asociují vnímání bílé a černé barvy jako boj dobra a zla. Protože jsou tyto dvě základní barvy považovány za základní, byly přidány do základního barevného klíče v testovací aplikaci. Bílá je také dle Birren (2013, str. 260) vnímána jako barva čistoty a černá jako negativní. Elliot a Maier (2014) se věnují vnímání barev a jejich vlivu na psychologické funkce u lidí. Popisují silné, až agresivní vnímání červené barvy jak u lidí, tak u zvířat, které jsou schopny barvy rozlišovat (např. primáti). Agresivita červené zapadá do případů užití v CRUD aplikaci pro akci „Smazání dat“ a její vliv v asociaci bude ověřen. Červená barva je popisována jako barva neúspěchu a selhání. Znamená nebezpečí a je třeba používat ji velmi opatrně, což uvádí Birren (2013, str. 258).

Rovněž Gnambs, T., Appel, M. and Oeberst, A. (2015) uvádí neochotu uživatelů používat červenou barvu, kterou vnímají jako rizikovou. Moshe Zviran, Dov Te'eni, and Yuval Gross (2006) zkoumají souvislost při použití konkrétní barvy v pozadí emailové zprávy a pozitivní reakci uživatele na tuto zprávu. Přímo uvádí manipulaci s emocemi uživatelů prostřednictvím barev.

Löffler (2014) zmiňuje otázku, jak se liší barevné asociace dle zemí, ve kterých lidé žijí? Geografické rozlišení uživatelů bude součástí dalšího výzkumu, mj. i z důvodu, že současná identifikace uživatelů neumožňuje přesnější geografickou lokaci. Löffler (2014, str. 2) také popisuje spojitost mezi barvami v jazyce a fyzikálními atributy, např. spojení „vymalovat v těžkých barvách“.

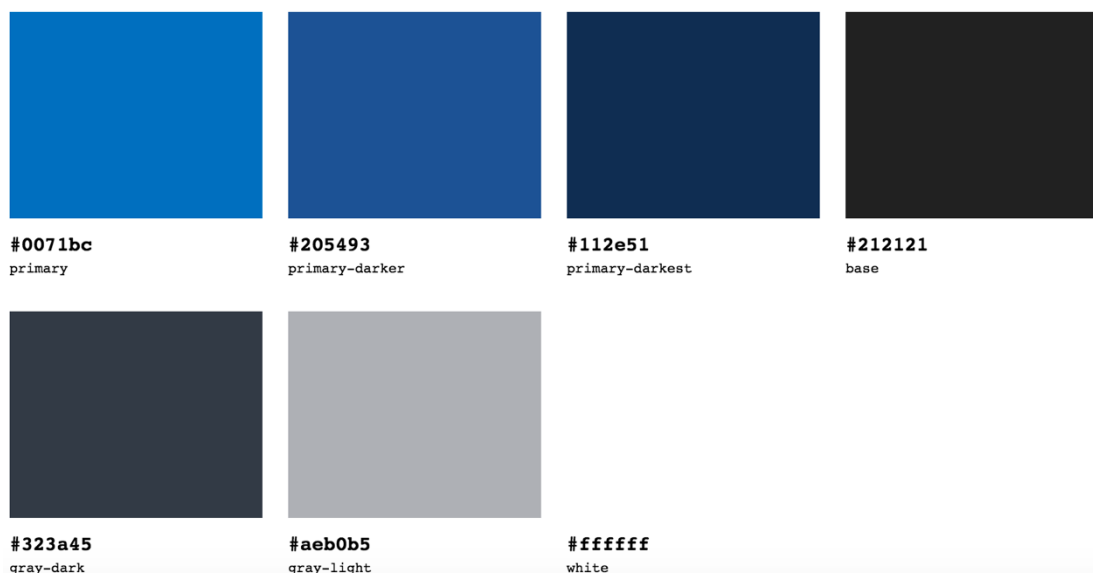
Aplikace psychologie barev v softwaru není novinkou. Doporučení konkrétních barev a předdefinovaných barevných komponent (tlačítek) ve vztahu k prioritám a případům užití je součástí HTML, CSS a JavaScript frameworku Bootstrap (2015). Barva pro nejdůležitější akci byla zvolena modrá a pro nebezpečnou akci červená, což je v souladu s Birren (2013, str. 258).



Obr. 1. Bootstrap – výchozí barvy tlačítek. Zdroj (Bootstrap, 2015).

Barvy jsou také součástí standardů pro tvorbu webu. Jedním z nich jsou U.S. Web Design Standards (2015), obsahující sadu komponent a doporučení pro tvorbu webu vládních organizací v USA. Zvolné barvy však nejsou součástí hlubšího výzkumu – jak je na webu uvedeno, byly zvoleny s ohledem na „American spirit“ a zjevně kopírují barvy americké vlajky.

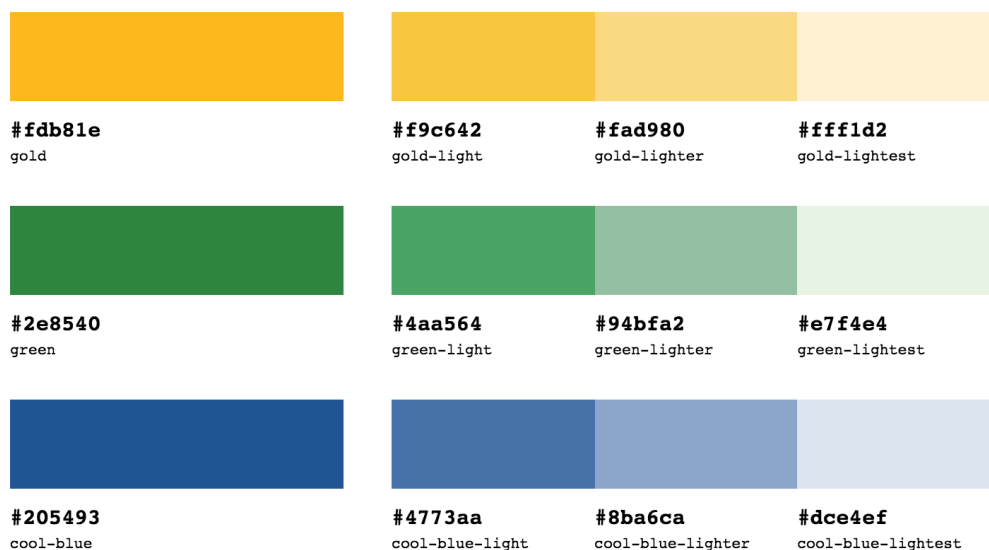
Tento standard neobsahuje doporučení pro konkrétní případy užití.



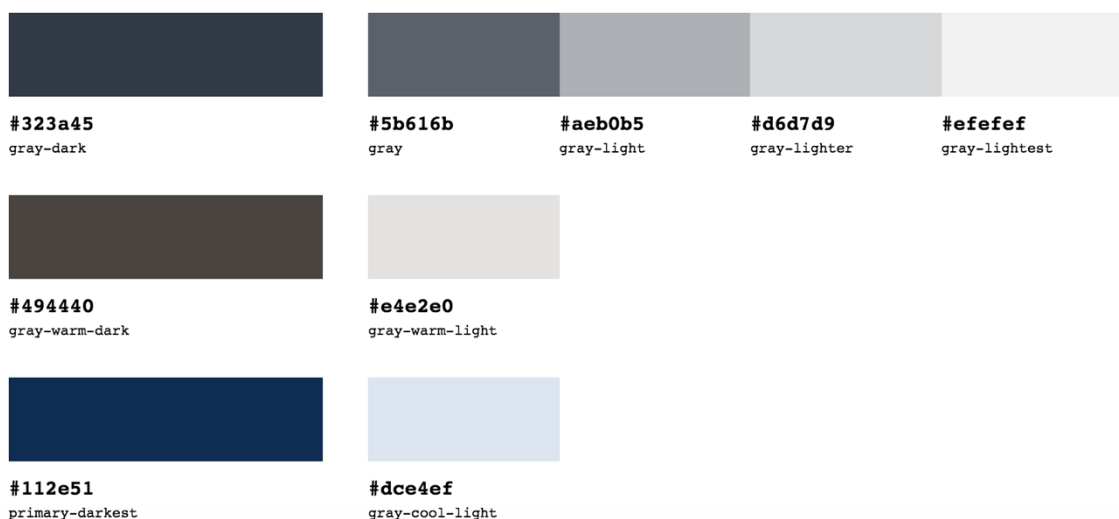
Obr. 2. U.S. Web Design Standards – primární barvy. Zdroj (U.S. Web Design Standards, 2015).



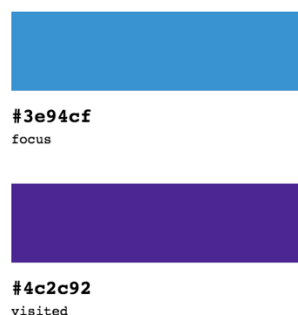
Obr. 3. U.S. Web Design Standards – sekundární barvy. Zdroj (U.S. Web Design Standards, 2015).



Obr. 4. U.S. Web Design Standards – terciální barvy. Zdroj (U.S. Web Design Standards, 2015).



Obr. 5. U.S. Web Design Standards – barvy pozadí. Zdroj (U.S. Web Design Standards, 2015).



Obr. 6. U.S. Web Design Standards – barvy pro speciální stavy. Zdroj (U.S. Web Design Standards, 2015).

Dalším standardem, obsahující definice barev, je Google (2015b). Uvedená doporučení se však týkají pouze výběru primární a sekundární barvy, či barev doplňkových. Konkrétní doporučení k případům užití, či určení priorit barev zde nenajdeme.

Red	Pink	Purple
500 #F44336	500 #E91E63	500 #9C27B0
50 #FFEBEE	50 #FCE4EC	50 #F3E5F5
100 #FFCDD2	100 #F8BBD0	100 #E1BEE7
200 #EF9A9A	200 #F48FB1	200 #CE93D8
300 #E57373	300 #F06292	300 #BA68C8
400 #EF5350	400 #EC407A	400 #AB47BC
500 #F44336	500 #E91E63	500 #9C27B0
600 #E53935	600 #D81B60	600 #8E24AA
700 #D32F2F	700 #C2185B	700 #7B1FA2
800 #C62828	800 #AD1457	800 #6A1B9A
900 #B71C1C	900 #880E4F	900 #4A148C
A100 #FF8A80	A100 #FF80AB	A100 #EA80FC
A200 #FF5252	A200 #FF4081	A200 #E040FB
A400 #FF1744	A400 #F50057	A400 #D500F9
A700 #D50000	A700 #C51162	A700 #AA00FF

Deep Purple	Indigo	Blue
500 #673AB7	500 #3F51B5	500 #2196F3
50 #EDE7F6	50 #E8EAF6	50 #E3F2FD
100 #D1C4E9	100 #C5CAE9	100 #BBDEFB
200 #B39DDB	200 #9FA8DA	200 #90CAF9
300 #9575CD	300 #7986CB	300 #64B5F6
400 #7E57C2	400 #5C6BC0	400 #42A5F5
500 #673AB7	500 #3F51B5	500 #2196F3
600 #5E35B1	600 #3949AB	600 #1E88E5
700 #512DA8	700 #303F9F	700 #1976D2
800 #4527A0	800 #283593	800 #1565C0
900 #311B92	900 #1A237E	900 #0D47A1


Obr. 7. Google Material design – barvy (zde pouze část pro ilustraci, kombinací je na webu více). Zdroj (U.S. Web Design Standards, 2015).

2.1 Testovací aplikace a parametry testu

Pro účely testování a v souladu s cílem výzkumu byla vytvořena webová aplikace Colors (Hradil, 2015). Aplikace byla vytvořena pouze pro účely testování s těmito parametry:

1. **Všeobecně známý typ aplikace** – aplikace by měla být uživatelům subjektivně známá a pokud možno pravidelně používaná. Případy užití či procesy v aplikaci by nemělo být třeba podrobně vysvětlovat.
2. **Pracovní typ aplikace** – z důvodu pozdější aplikace zjištěných poznatků zejména v komerční či podnikové sféře by měla aplikace přinášet reálnou hodnotu, typicky finančně směřitelnou. Tomuto kritériu nevyhovují zábavné typy aplikací, např. sociální sítě, hry, apod.
3. **Jednoduchost uživatelského rozhraní** – na první pohled musí být zřejmé, jak se aplikace ovládá.

Parametrům vyhovuje aplikace typu „Adresář kontaktů“ (Address Book), ve které lze CRUD princip aplikovat velmi jednoduše a z pohledu uživatelů předvídatelně – kontakty lze vytvářet, číst, upravovat a mazat. Aplikace byla vytvořena v anglickém jazyce z důvodu budoucího využití i mimo Českou republiku. V dalším výzkumu budou osloveni také zahraniční uživatelé.

 Software Ergonomics Research

Software Ergonomics Testing Application

Test 3: Colors & Typical Use Cases

To start the test, please sign up with a service you already use

[Sign Up with Google](#)[Sign Up with Facebook](#)

Purpose of Test

The purpose of the following test is to find out which colors people prefer and which don't. The test also examines a correlation between colors and the typical use cases used in common applications.

Test Description

In the first part, a user just selects what is their favorite and unpopular color. In the second part, a user will map a color to the most common use cases (we use the CRUD principle - Create, Read, Update and Delete).

Privacy Policy

The application collects statistical data about your behavior. This data will be used for academical and educational purposes only.

Thank you for your participation!

Jiří Hradil, University of Economics, Prague

© 2015 Jiří Hradil, jiri.hradil@vse.cz, developed under [Apache License Version 2.0](#)

Obr. 8. Colors & Typical Use Cases – aplikace pro testování uživatelů. Zdroj: (Hradil, 2015).

2.2 Testovací skupina

První testovací skupinu tvoří studenti VŠE v Praze, absolventi kurzu 4IZ228 (Tvorba webových stránek a aplikací), kteří byli prostřednictvím hromadného emailu požádáni o vyplnění testu. Obecně je aplikace dostupná z Internetu a respondentem se v tomto případě může stát kdokoli. Jednoznačná identifikace uživatelů v aplikaci neexistuje a následná kategorizace zatím není možná (disponujeme pouze emailovou adresou respondenta).

Ztížená identifikace uživatele je však ve webových aplikacích typická a přesná data o sobě může poskytnout jen uživatel sám. V případě vytvořené aplikace Colors (Hradil, 2015) se na detaily ohledně identity uživatele neptáme, abychom je neodradili od samotného testování, protože se domníváme, že s delším časem stráveným v aplikaci klesá ochota aplikaci/test používat.

Jedná se o první testovací skupinu. Počet skupin a respondentů budeme postupně zvyšovat. Výsledky tak mohou být upřesňovány.

Počet respondentů (testovacích uživatelů)	54
Časový interval testování (sběru dat)	4. 7. 2015 – 5. 10. 2015

Tab. 1. Počet respondentů a časový interval testování. Zdroj (autor, 2015).

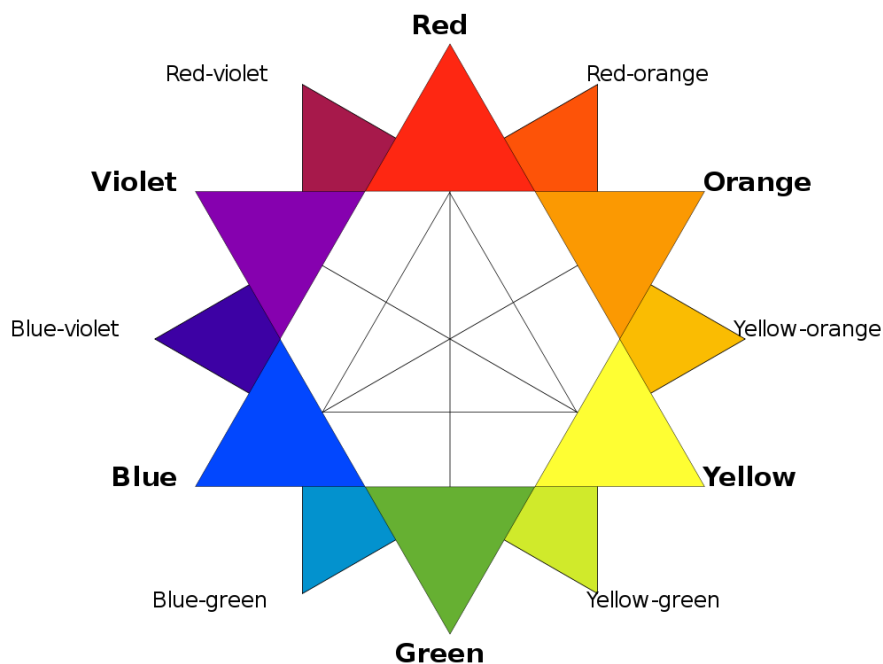
2.3 Kritéria pro výběr barev – široký výběr

Z důvodu velké pestrosti a rozptylu možností použití barev bylo třeba najít klíč, podle kterého lze zvolit barvy pro testovací otázky.

Kritéria výběru barev byla následující:

1. **Pokrytí spektra barev** – vybrané barvy by měly být dostatečně pestré z pohledu výběru i zaujetí uživatele.
2. **Malý počet barev** – z důvodu potlačení výběru jemné nuance (odstínu) barev a také nutnosti rychlého (subjektivního) výběru barvy uživatelem.
3. **Potlačení subjektivity autora** – klíč pro výběr barev je třeba zvolit externí, aby byla potlačena možná preference barevných kombinací autora.

Zvoleným kritériím vyhovuje 12barevná hvězdice dle Blanc (1867), jejíž barvy byly převedeny na RGB hodnoty.



Obr. 9. Dvanáctibarevná hvězdice Charlese Blanca. Zdroj (Blanc, 1867).

Jak je z výběru zřejmé, chybí následující základní barvy:

- **bílá (white)** – absolutní bílá s hodnotami `rgb(255, 255, 255)`
- **černá (black)** – absolutní černá s hodnotami `rgb(0, 0, 0)`

Kromě černé a bílé považujeme za vhodné doplnit jejich kombinace, ideálně střední hodnoty. Proto byly přidány další 2 barvy:

- **šedá (gray)** – 50% hodnota mezi bílou a černou `rgb(128, 128, 128)`
- **stříbrná (silver)** – 75% hodnota mezi bílou a černou (a tedy 50 % hodnota mezi šedou a bílou) – `rgb(192, 192, 192)`

Uvedené 4 barvy byly doplněny do výběru a doplňují Blancovu 12barevnou hvězdici na celkových 16 barev.

Název barvy	RGB hodnota barvy
red	<code>rgb(255, 0, 0)</code>
red-orange	<code>rgb(250, 59, 12)</code>
orange	<code>rgb(247, 134, 9)</code>

yellow-orange	rgb(247, 175, 10)
yellow	rgb(254, 255, 41)
yellow-green	rgb(199, 233, 33)
green	rgb(86, 165, 38)
blue-green	rgb(21, 127, 195)
blue	rgb(0, 38, 253)
blue-violet	rgb(45, 0, 146)
violet	rgb(113, 0, 159)
red-violet	rgb(148, 0, 59)
white (extra color)	rgb(255, 255, 255)
black (extra color)	rgb(0, 0, 0)
gray (extra color)	rgb(128, 128, 128)
silver (extra color)	rgb(192, 192, 192)

Tab. 2. Široký výběr barev. Zdroj (autor, 2015).

2.4 Kritéria pro výběr barev – úzký výběr

Zvolená 12barevná dle Blanc (1867), resp. 16barevná paleta barev je příliš široká pro testování 4 základních CRUD případů užití. Proto bylo nutné tento výběr zúžit a vybrat pouze 4 základní barvy pro testování.

Kritéria pro užší výběr barev:

1. **Dostatečná pestrost** – zvolené barvy by měly být subjektivně okamžitě rozlišitelné mezi sebou.
2. **Potlačení subjektivity autora** – nejlépe zvolením externího klíče pro výběr.
3. **Zúžení existujícího výběru** – z důvodu jednotné metodiky by zvolené barvy měly být podmnožinou předchozího (širokého) výběru.

Uvedeným kritériím vyhovuje známá trojkombinace RGB (červená, zelená a modrá barva). Jako čtvrtá a doplňující barva byla zvolena žlutá. Přidání žluté barvy je subjektivní, avšak z pohledu testu přijatelné.

V případě zelené, modré a žluté barvy se nejedná o jejich typické, maximální hodnoty (např. zelená = rgb(0, 255, 0) a modrá=rgb(0, 0, 255) a žlutá=rgb(255, 255, 0)), ale jsou použity barvy z palety dle Blanc (1867).

Název barvy	RGB hodnota barvy
red	rgb(255, 0, 0)
yellow-orange	rgb(247, 175, 10)
green	rgb(86, 165, 38)
blue-green	rgb(21, 127, 195)

Tab. 3. Úzký výběr barev, z palety dle Blanc (1867). Zdroj (autor, 2015).

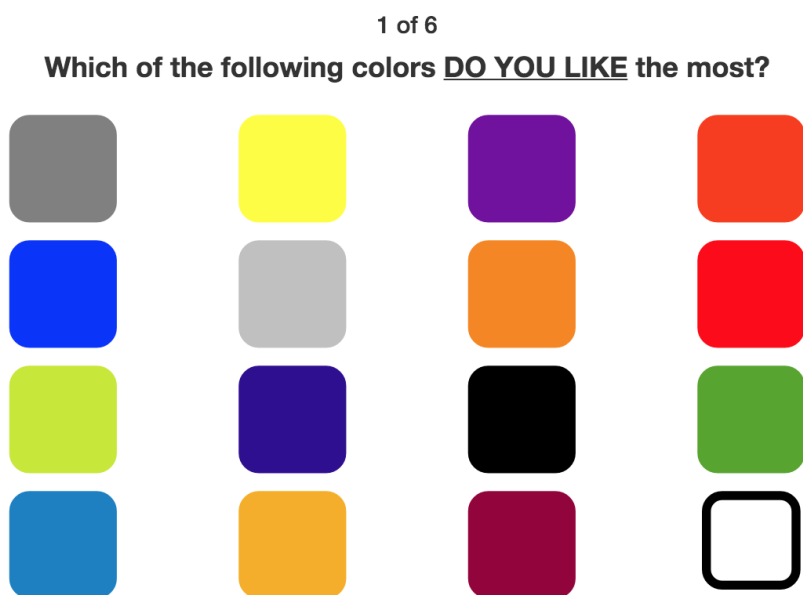
2.5 Test 1 – subjektivní preference barvy

Otázka: Which of the following colors DO YOU LIKE the most?

Popis: Uživatel má vybrat 1 barvu, kterou subjektivně preferuje nejvíce.

Poznámka: Zobrazené pořadí barev je pro každý výběr náhodně změněno. Důvodem je potlačení ovlivnění výběru barvy dle jejího pořadí. V dalším rozšíření budeme také testovat, zda existuje vztah mezi volbou barvy a jejím pořadím ve výběru. Pokud by např. uživatelé často volili první barvu, nebo jen barvy z prvního řádku, bylo by třeba test upravit.

Zdůvodnění testu: Zjištění, zda preference konkrétní barvy koreluje s výběrem podobné barvy pro některý z případů užití ve webové aplikaci.



Obr. 10. Testovací otázka č. 1. Zdroj (autor, 2015)

2.6 Test 2 – subjektivní odmítnutí (záporná preference) barvy

Otázka: Which of the following colors DO YOU DON'T LIKE?

Popis: Uživatel má vybrat jednu barvu, kterou subjektivně preferuje nejméně (nemá ji rád).

Poznámka: Pořadí barev je pro každý výběr náhodně změněno. Důvodem je potlačení ovlivnění výběru barvy dle jejího pořadí.

Zdůvodnění testu: Zjištění, zda záporná preference konkrétní barvy koreluje s výběrem podobné barvy pro některý z případů užití ve webové aplikaci.

2 of 6

Which of the following colors do you **DON'T LIKE**?



Obr. 11. Testovací otázka č. 2. Zdroj (autor, 2015)

2.7 Test 3 – mapování barvy na přidání záznamu – Create

Otázka: This is your Address Book. Which button would you use to ADD a new contact?

Popis: Uživatel má vybrat, jakou barvu tlačítka by použil pro přidání záznamu.

Poznámka: Pořadí barev je pro každý výběr náhodně změněno. Důvodem je potlačení ovlivnění výběru barvy dle jejího pořadí. V dalším rozšíření budeme také testovat, zda existuje vztah mezi volbou barvy a jejím pořadím ve výběru. Pokud by např. uživatelé často volili první barvu, nebo jen barvy z prvního řádku, bylo by třeba test upravit.

Zdůvodnění testu: Která z barev subjektivně asociuje přidání záznamu?

3 of 6

This is your Address Book.
Which button would you use to **ADD** a new contact?

<div><div>+ Add Contact</div><div>+ Add Contact</div><div>+ Add Contact</div><div>+ Add Contact</div></div>			
#	First Name	Last Name	Number
1	John Lee	Hooker	555-1234
2	B.B.	King	555-8989
3	Jimmy	Hendrix	555-3983

Obr. 12. Testovací otázka č. 3. Zdroj (autor, 2015)

2.8 Test 4 – mapování barvy na čtení záznamu – Read

Otázka: This is your Address Book. Which button would you use to **SHOW DETAILS** of the contact?













Popis: Uživatel má vybrat, jakou barvu tlačítka by použil pro čtení záznamu.

Poznámka: Pořadí barev je pro každý výběr náhodně změněno. Důvodem je potlačení ovlivnění výběru barvy dle jejího pořadí.

Zdůvodnění testu: Která z barev subjektivně asociuje čtení záznamu?

4 of 6

This is your Address Book.
Which button would you use to SHOW DETAILS of the contact?

#	First Name	Last Name	Number	Actions
1	John Lee	Hooker	555-1234	   
2	B.B.	King	555-8989	   
3	Jimmy	Hendrix	555-3983	   

Obr. 13. Testovací otázka č. 4. Zdroj (autor, 2015)

2.9 Test 5 – mapování barvy na úpravu záznamu – Update

Otázka: This is your Address Book. Which button would you use to **EDIT** the contact?












Popis: Uživatel má vybrat, jakou barvu tlačítka by použil pro úpravu záznamu.

Poznámka: Pořadí barev je pro každý výběr náhodně změněno. Důvodem je potlačení ovlivnění výběru barvy dle jejího pořadí.

Zdůvodnění testu: Která z barev subjektivně asociuje úpravu záznamu?

5 of 6

This is your Address Book.
Which button would you use to EDIT the contact?

#	First Name	Last Name	Number	Actions
1	John Lee	Hooker	555-1234	   
2	B.B.	King	555-8989	   
3	Jimmy	Hendrix	555-3983	   

Obr. 14. Testovací otázka č. 5. Zdroj (autor, 2015)

2.10 Test 6 – mapování barvy na smazání záznamu – Delete

Otázka: This is your Address Book. Which button would you use to DELETE the contact?













Popis: Uživatel má vybrat, jakou barvu tlačítka by použil pro smazání záznamu.

Poznámka: Pořadí barev je pro každý výběr náhodně změněno. Důvodem je potlačení ovlivnění výběru barvy dle jejího pořadí.

Zdůvodnění testu: Která z barev subjektivně asociuje smazání záznamu?

6 of 6

This is your Address Book.
Which button would you use to DELETE the contact?

#	First Name	Last Name	Number	Actions
1	John Lee	Hooker	555-1234	   
2	B.B.	King	555-8989	   
3	Jimmy	Hendrix	555-3983	   

Obr. 15. Testovací otázka č. 6. Zdroj (autor, 2015)

3 Řešení a výsledky

3.1 Vyhodnocení testu 1 – subjektivní preference barvy

Název barvy	RGB	Počet kladných preferencí	Počet kladných preferencí v %	Pořadí (1.-2. místo)
black(extra color)	rgb(0, 0, 0)	5	9,26	
blue	rgb(0, 38, 253)	10	18,52	2.
blue-green	rgb(21, 127, 195)	14	25,93	1.
blue-violet	rgb(45, 0, 146)	5	9,26	
gray (extra color)	rgb(128, 128, 128)	0	0,00	
green	rgb(86, 165, 38)	3	5,56	
orange	rgb(247, 134, 9)	1	1,85	
red	rgb(255, 0, 0)	0	0,00	
red-orange	rgb(250, 59, 12)	2	3,70	

red-violet	rgb(148, 0, 59)	3	5,56	
silver(extra color)	rgb(192, 192, 192)	2	3,70	
violet	rgb(113, 0, 159)	5	9,26	
white(extra color)	rgb(255, 255, 255)	0	0,00	
yellow	rgb(254, 255, 41)	0	0,00	
yellow-green	rgb(199, 233, 33)	2	3,70	
yellow-orange	rgb(247, 175, 10)	2	3,70	
Celkem		54	100 %*	

Tab. 4. Vyhodnocení testu 1. Zdroj (autor, 2015).

* **Pozn.:** součet je zaokrouhlen.

Závěr testu

Průměrné procentuální zastoupení každé barvy je $100/16 = 6,25 \%$.

Modrozelenou barvu preferuje 25,93 % uživatelů a modrou barvu 18,52 % uživatelů. Tyto barvy lze vzhledem k jednoznačné převaze nad průměrem označit za preferované. Modrozelená barva je ve zvoleném klíči odstínem modré barvy, lze ji tedy v souhrnu považovat za modrou.

3.2 Vyhodnocení testu 2 – subjektivní odmítnutí (záporná preference) barvy

Název barvy	RGB	Počet záporných preferencí	Počet záporných preferencí v %	Pořadí (1.-2. místo)
black(extra color)	rgb(0, 0, 0)	3	5,56	
blue	rgb(0, 38, 253)	7	12,96	1.
blue-green	rgb(21, 127, 195)	0	0,00	
blue-violet	rgb(45, 0, 146)	1	1,85	
gray (extra color)	rgb(128, 128, 128)	2	3,70	
green	rgb(86, 165, 38)	1	1,85	
orange	rgb(247, 134, 9)	3	5,56	
red	rgb(255, 0, 0)	2	3,70	

red-orange	rgb(250, 59, 12)	4	7,41	
red-violet	rgb(148, 0, 59)	5	9,26	
silver(extra color)	rgb(192, 192, 192)	2	3,70	
violet	rgb(113, 0, 159)	5	9,26	
white(extra color)	rgb(255, 255, 255)	2	3,70	
yellow	rgb(254, 255, 41)	7	12,96	1.
yellow-green	rgb(199, 233, 33)	6	11,11	2.
yellow-orange	rgb(247, 175, 10)	4	7,41	
Celkem		54	100 %*	

Tab. 5. Vyhodnocení testu 2. Zdroj (autor, 2015).

* **Pozn.:** součet je zaokrouhlen

Závěr testu

Rovnoměrná procentuální distribuce všech barev je ($100/16 = 6,25\%$).

Jen 12,96 % uživatelů nemá subjektivně rádo modrou a žlutou barvu a 11,11 % uživatelů nemá rádo žluto-zelenou barvu. Vzhledem k rozporu s výsledky prvního testu nelze z tohoto testu vyvodit jednoznačné závěry.

3.3 Vyhodnocení testu 3 – mapování barvy na přidání záznamu – Create

Název barvy	RGB	Počet kladných preferencí	Počet kladných preferencí v %	Pořadí
blue-green	rgb(21, 127, 195)	28	51,85	1.
green	rgb(86, 165, 38)	19	35,19	2.
red	rgb(255, 0, 0)	4	7,41	3.
yellow-orange	rgb(247, 175, 10)	3	5,56	4.
Celkem		54	100 %*	

Tab. 6. Vyhodnocení testu 3. Zdroj (autor, 2015).

* **Pozn.:** součet je zaokrouhlen

Závěr testu

Modrou barvu spojuje 51,85 % uživatelů s přidáním záznamu. Lze tedy uvést, že pro případ užití „Přidání záznamu“ je vhodné použít modrou barvu (z uvedené čtyřbarevné kombinace). Jako druhou vhodnou barvu lze použít zelenou (35,19 % uživatelů).

3.4 Vyhodnocení Testu 4 – mapování barvy na čtení záznamu – Read

Název barvy	RGB	Počet kladných preferencí	Počet kladných preferencí v %	Pořadí
blue-green	rgb(21, 127, 195)	23	43,40	1.
green	rgb(86, 165, 38)	13	24,53	3.
red	rgb(255, 0, 0)	3	5,66	4.
yellow-orange	rgb(247, 175, 10)	14	26,42	2.
Celkem		53*	100 %**	

Tab. 7. Vyhodnocení testu 4. Zdroj (autor, 2015).

* Pozn.: 1 uživatel na otázku neodpověděl

** Pozn.: součet je zaokrouhlen

Závěr testu

Modrou barvu spojuje 43,40 % uživatelů se čtením záznamu. Lze tedy uvést, že pro případ užití „čtení záznamu“ je vhodné použít modrou barvu (z uvedené čtyřbarevné kombinace).

3.5 Vyhodnocení Testu 5 – mapování barvy na úpravu záznamu – Update

Název barvy	RGB	Počet kladných preferencí	Počet kladných preferencí v %	Pořadí
blue-green	rgb(21, 127, 195)	8	15,38	3.
green	rgb(86, 165, 38)	11	21,15	2.
red	rgb(255, 0, 0)	8	15,38	3.
yellow-orange	rgb(247, 175, 10)	25	48,08	1.
Celkem		52*	100 %**	

Tab. 8. Vyhodnocení testu 5. Zdroj (autor, 2015).

* Pozn.: 2 uživatelé na otázku neodpověděli

** Pozn.: součet je zaokrouhlen

Závěr testu

Žlutou barvu spojuje 48,08 % uživatelů s úpravou záznamu. Lze tedy uvést, že pro případ užití „úprava záznamu“ je vhodné použít žlutou barvu (z uvedené čtyřbarevné kombinace).

3.6 Vyhodnocení Testu 6 – mapování barvy na smazání záznamu – Delete

Název barvy	RGB	Počet kladných preferencí	Počet kladných preferencí v %	Pořadí
blue-green	rgb(21, 127, 195)	1	2,13	3.
green	rgb(86, 165, 38)	1	2,13	3.
red	rgb(255, 0, 0)	42	89,36	1.
yellow-orange	rgb(247, 175, 10)	3	6,38	2.
Celkem		47*	100 %	

Tab. 9. Vyhodnocení testu 6. Zdroj (autor, 2015).

* **Pozn.:** 7 uživatelů na otázku neodpovědělo

** **Pozn.:** součet je zaokrouhlen

Závěr testu

Červenou barvu spojuje 89,36 % uživatelů se smazáním záznamu. Lze tedy uvést, že pro případ užití „smazání záznamu“ je vhodné použít červenou barvu (z uvedené čtyřbarevné kombinace).

4 Diskuze

Preferenci modré barvy v prvním testu lze potvrdit výzkumem H. J. Eysencka, odkazovaného v Birren (2013, str. 177), který uvádí modrou barvu jako nejoblíbenější ve vzorku 21 060 respondentů. Také framework Bootstrap (2015) uvádí modrou barvu jako primární.

Otázka k diskuzi: Platí preference modré barvy globálně? Bude stejná na základě geografického rozlišení (místa, ve kterém uživatel žije), pohlaví, věku, náboženského vyznání či externích a environmentálních vlivů (počasí, teplota, tlak, politická situace)?

Původní očekávání, že přidání záznamu bude lépe vyjadřovat zelená barva (růst v přírodě) se neprokázalo. Testování lze dále rozšířit na rozlišení těchto dvou barev pro další případy užití či nasazením v jiném typu aplikace.

Otázka k diskuzi: Hrají subjektivní preference barvy (emoce) větší roli, než zkušenost člověka, získaná empirickým pozorování okolního světa (příroda – růst – zelená)?

Birren (2013, str. 130) uvádí asociaci červené barvy se ztrátou, vzrušením a zvýšeným svalovým tonusem. To potvrzuje i přiřazení červené barvy ke smazání záznamu (ztráta dat).

Stejně tak červená barva je dle Birren (2013, str. 173) barvou obětování (a tedy i ztráty) v římsko-katolickém obřadu, jak uvádí v části věnující se symbolice barev.

Rovněž Elliot a Mayer (2014) uvádějí spojitost červené barvy s agresí jak lidí, tak zvířat. Pokud přijmeme fakt, že smazání záznamu znamená jeho zničení a tedy i agresi vůči datům, dává použití červené barvy v tomto kontextu smysl. Vzhledem k provedeným testům a výše uvedeným rešeršům lze červenou barvu potvrdit jako vhodnou pro mazání záznamu v hierarchii CRUD.

Otázka k diskuzi: Lze tento vzor chování a vztah k červené potlačit? Pokud ano, jakým způsobem?

Nevýrazné výsledky v druhém testu (Subjektivní negativní preference barvy) přisuzují malému vzorku respondentů a velkému rozptylu barev. Obecně se negativní preference testují obtížněji, než preference kladné (subjektivní pozorování). Dalším testováním se pokusím tyto výsledky upřesnit.

Otázka k diskuzi: Má smysl pro další výzkum zjišťování negativních preferencí přímo? Lze negaci vyvodit z pořadí preference, čili nepřímo?

5 Závěr

Dosavadní výsledky této úvodní studie na prvním vzorku respondentů lze shrnout následovně. Předpoklad, že pro vytvoření záznamu uživatelé zvolí zelenou barvu, byl chybný. Nejčastější barvou spojenou s vytvořením záznamu je modrá. Zatím se podařilo prokázat, že existuje určitá korelace mezi nejoblíbenější barvou (modrá) a vytvořením záznamu (modrá). Modrou barvu uvádí Birren (2013, str. 260) jako protiklad k červené. Pokud existuje protiklad mezi modrou a červenou barvou, platí zde také pravidlo pro opačné případy užití, tedy modrou pro vytvoření záznamu a červenou pro jeho smazání. Očekávání, že uživatelé pro smazání záznamu použijí červenou barvu, bylo potvrzeno. Souvislost mezi nejméně oblíbenou barvou a případem užití „smazání záznamu“ nebyla dosud prokázána.

Současné výsledky nelze použít pro všechny případy užití a typy aplikací. Na základě provedeného výzkumu však lze nyní shrnout:

1. Modrá barva je vhodná pro případ užití „vytvoření záznamu“.
2. Subjektivní preference barvy (oblíbenost barvy) koreluje s případem užití „vytvoření nového záznamu“.
3. Červenou barvu je vhodné použít pro případ užití „smazání záznamu“.

Výzkum v oblasti psychologie barev ve vztahu k softwaru bude dále pokračovat s obměnou barevného klíče i typu aplikace. Výzkum bude také rozšířen o výzkum barevných kombinací a jejich mapování nejen na typ aplikace či další případy užití. Pro přesnější výsledky je zejména třeba zvýšit počet respondentů testovací aplikace, aby bylo možno vyvodit jednoznačnější závěry. Rovněž zvážíme dopad přesnější identifikace uživatele a pokusíme se provést lepší kategorizaci (věk, pohlaví, geografie). Jak bylo zmíněno, je třeba v tomto případě postupovat velmi obezřetně, aby uživatelé byli stále ochotni testování dokončit.

Upozorňujeme také na skutečnost, že první testovací skupina byla tvořena studenty VŠE v Praze – absolventy specializovaného kurzu v oboru, což může mít dopad na výsledky testů. Psychologie barev je klíčovou částí výzkumu ergonomie software. Preference barev jsou do značné míry subjektivní, což potvrzuje i výzkum popsáný v článku. Lze však najít vzory,

kteře jsou pro většinu uživatelů společné. Pokud tyto vzory následně aplikujeme při tvoření softwaru, bude přirozenější a uživatelé jej budou vnímat lépe.

Zmíněnou subjektivitu vnímání, asociace a preference barev lze s výhodou využít i při přizpůsobení (customization) softwaru pro každého uživatele či skupiny uživatelů zvlášť. Software pak nemusí vypadat stejně pro všechny své konzumenty. I toto přizpůsobení je jednou z možností, jak software lidem přiblížit.

Seznam použitých zdrojů

- Birren, F.** (2013). *Color Psychology and Color Therapy: A Factual Study of the Influence of Color on Human Life*. Eastford: Martino Fine Books.
- Blanc, C.** (1867). *Grammaire des arts du dessin: architecture, sculpture, peinture*. University of Lausanne. Reprinted by Nabu Press.
- Bootstrap** (2015). Bootstrap 3.3.5, 2015. Retrieved from <http://getbootstrap.com/css/#buttons>
- Cothran, D. L. & Larsen, R.** (2008). Comparison of Inhibition in Two Timed Reaction Tasks: The Color and Emotion Stroop Tasks. *Journal of Psychology*, 142(4), 373-385. doi: [10.3200/JRLP.142.4.373-385](https://doi.org/10.3200/JRLP.142.4.373-385)
- Elliot, A. J. & Maier, M. A.** (2014). Color Psychology: Effects of Perceiving Color on Psychological Functioning in Humans. *Annual Review of Psychology* 65, 95-120. doi: [10.1146/annurev-psych-010213-115035](https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115035)
- Gnambs, T., Appel, M. & Oeberst, A.** (2015). Red Color and Risk-Taking Behavior in Online Environments. *PLoS One*, 10(7). doi: [10.1371/journal.pone.0134033](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134033)
- Google** (2015a). *Google Docs*. Retrieved from <https://www.google.com/intl/en/docs/about/>
- Google** (2015b). *Google Material design*. Retrieved from <https://www.google.com/design/spec/style/color.html>
- Gorn, G. J., Chattopadhyay, A., Sengupta, J., & Tripathi, S.** (2004). Waiting for the Web: How Screen Color Affects Time Perception. *Journal of Marketing Research*, 41(2), 215–225.
- Hall, R. H., & Hanna, P.** (2004). The impact of web page text-background colour combinations on readability, retention, aesthetics and behavioural intention, *Behaviour & Information Technology*, 23(3), 183-195. doi: [10.1080/01449290410001669932](https://doi.org/10.1080/01449290410001669932)
- Hradil, J.** (2015). *Software Ergonomics Testing Application. Test 3 – Colors & Typical Use Cases*. Retrieved from <https://hradil.vse.cz/colors>
- Löffler, D.** (2014). Happy is pink: designing for intuitive use with color-to-abstract mappings. In: *CHI '14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, (pp. 323-326.). New York: ACM. doi: [10.1145/2559206.2559959](https://doi.org/10.1145/2559206.2559959)
- McNab, A. L.** (2009). *Designing Interfaces for Faster Information Processing: Experimental Studies of Color and Location as Information Cues in Customer Support and Emergency Response Systems*. Ann Arbor: Washington State University
- Microsoft Office** (2015). *Office 365 Business*. Microsoft. Retrieved from <https://products.office.com/en-us/business/office-365-business>
- Sherman, G., & Clore, G.** (2009). The Color of Sin: White and Black Are Perceptual Symbols of Moral Purity and Pollution. *Psychological Science*, 20(8), 1019-1025. doi: [10.1111/j.1467-9280.2009.02403.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02403.x)
- U. S. Web Design Standards** (2015). Retrieved from <https://playbook.cio.gov/designstandards/>
- Zviran, M., Te'eni, D. & Gross, Y.** (2006). Does color in email make a difference?. *Communications of the ACM*, 49(4), 94-99. doi: [10.1145/1121949.1121954](https://doi.org/10.1145/1121949.1121954)