

Projekt FR CESNET č. 596/2017

Využití minipočítačů v prostředí akademických institucí

oblast I. / okruh A.

Závěrečná a technická zpráva projektu

Sylva Nováková

Tomáš Kodet, Vítězslav Grygar, Marek Vašut

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Centrum informačních služeb, útvar Centrum informačních technologií

24. 5. 2018

Obsah

Úvod	3
1 Postup a způsob řešení	4
1.1 Výběr testovacích vzorků	4
1.2 Metodika a postup testování	5
1.2.1 Použité testovací metody	5
1.2.2 Testování vybraných vzorků dle testovacího scénáře	6
ad 1. Posouzení technických parametrů	6
A. Phoronix Test Suite	6
B. Ookla speed test	9
C. Dostupnost a kvalita WiFi signálu	11
D. Měření teploty v kioskové skříni	11
E. Test spolehlivosti redukcí s původními periferiemi	14
F. Test uživatelské zkušenosti (UX)	14
G. Měření spotřeby elektrické energie	17
ad 2. Využitelnost a dostatečný výkon PoE	18
ad 3. Připojení sítě (metalicky nebo bezdrátově)	19
ad 4. Kompatibilita OS	19
ad 5. Možnost implementace stávajícího softwarového řešení	21
ad 6. Pilotní provoz testovacích vzorků	21
ad 7. Nasazení vybrané varianty řešení do rutinního provozu	21
1.3 Vyhodnocení výsledků testování	22
1.3.1 Vyhodnocení testů pro výběr nejvhodnějšího minipočítače	22
1.3.2 Vyhodnocení využitelnosti PoE	25
1.3.3 Vyhodnocení připojení sítě (metalicky nebo bezdrátově)	26
1.4 Nákup hardware a jeho využití	26
1.4.1 Srovnání HW konfigurace testovacích vzorků a alternativních konfigurací	27
1.5 Závěry a doporučení	29
1.5.1 Testovací varianta 1 - Raspberry Pi 3	29
1.5.2 Testovací varianta 2 - Zotac PI221	29
1.5.3 Testovací varianta 3 - Mele Apo PCG03/PCG35	30
2 Kioskový image	32
2.1 Interakce z pohledu uživatele	32
2.2 Konfigurace nového image na instalovaném OS	33
3. Dosažené cíle	34
4. Zdůvodnění změn v projektu	35
5. Konkrétní výstupy a další využitelnost	36
6. Přínosy projektu, vlastní hodnocení	37
7. Prezentace výsledků	38
8. Tisková zpráva	39

Úvod

Podstatou řešení tohoto projektu bylo testování, výběr a nákup nejvhodnějšího mini PC jako koncové stanice pro stávající univerzitní informační kiosky, včetně zprovoznění centrálně spravovaného programového řešení - Kioskového image.

V rámci testování jsme se rovněž zaměřili na možnosti využití vybraného mini PC i na jiných místech univerzity, jako např. na učebnách či pracovištích s menšími požadavky na výkon, aplikační software a připojené periferie.

Během řešení projektu jsme zakoupili vytipovaná mini PC (testovací vzorky), zkompletovali testovací varianty, pokusili se o nasazení stávajícího software a provedli jsme testy dle předem připravených testovacích scénářů.

Na základě provedených testů a při zohlednění specifik informačních kiosků, zejména uzavřené kioskové skříně, jsme byli nuceni opustit původní myšlenku výběru cenově velmi výhodné koncové stanice a přeorientovat se na výběr vhodného mini PC v poměru cena/výkon.

V krátké době po zakoupení a odzkoušení testovacích vzorků mini PC vyplynula nutnost vývoje zcela nového centrálně spravovaného programového řešení. Nový Kioskový image byl zpracován pod OS Debian GNU/Linux verze 9. Byl zprovozněn a nainstalován nový virtuální server a byla tak rovněž připravena základna pro postupné připojování případných dalších nově zakoupených mini PC s novým image.

Jelikož byl výše uvedený projekt na základě rozhodnutí Rady FR sdružení CESNET přijat se snížením finančního příspěvku, bylo v konečné fázi zakoupeno a uvedeno do provozu méně koncových stanic (mini PC) oproti původnímu předpokladu.

1 Postup a způsob řešení

Jako nejvhodnější testovací lokalita byl zvolen stávající Kioskový pavilon (NK-202A) na Nové knihovně Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava (VŠB-TUO), kde po výběru nejvhodnější testovací varianty došlo k jejímu vlastnímu nasazení a rutinnímu provozu nových minipočítačů.

Testování napájení kioskových systémů prostřednictvím PoE přepínačů počítačové sítě včetně testování WiFi AP proběhlo rovněž v lokalitě NK-202A na VŠB-TUO.

1.1 Výběr testovacích vzorků

Z důvodů velké rozmanitosti nabízených konfigurací minipočítačů byla stanovena následující kritéria pro výběr testovacích vzorků u jednotlivých testovacích variant:

- RAM 1 až 4 GB
- SD (eMMC) 32 GB
- připojení LAN, WIFI
- USB porty

Vybrané testovací vzorky:

Testovací varianta 1: RPi3

Název	CPU	RAM	SD	Porty	Sít'	OS	Poznámka
Raspberry Pi 3	ARMv8	1G	32G	4 USB	LAN	Linux	SD: UHS - I U3

Testovací varianta 2: Intel Compute Stick

Název	CPU	RAM	eMMC	Porty	Sít'	OS	Poznámka
ZOTAC PI221	Intel Atom Z8300	2G	32G	1 USB	LAN	W10 Home 32bit	+ nutno dokoupit USB Hub Linux neoficiálně

Testovací varianta 3: Rikomagic MK36S

Název	CPU	RAM	eMMC	Porty	Sít'	OS	Poznámka
Mele PCG03 Apo	Intel Celeron N3450	4G	32G	4 USB	LAN	W10 Home 64bit	VGA výstup, M.2 SSD, Linux neoficiálně
Mele PCG35 Apo	Intel Celeron J3455	4G	32G	4 USB	LAN	W10 Home 64bit	VGA výstup, M.2 SSD, Linux neoficiálně

Během práce na projektu jsme před nákupem vzorků jednotlivých testovacích variant zjistili, že původně zamýšlený mini PC Rikomagic MK36S byl výrobcem stažen z místního trhu bez adekvátní náhrady. Na základě tohoto zjištění jsme se rozhodli výše uvedený vzorek

nahradit typem s podobnou konfigurací výrobce Mele Apo PCG03 nebo PCG35. Platformu Intel NUC jsme zvolili z důvodů možností rozšiřitelnosti RAM, připojení plnohodnotného SSD a HDD disku, starších monitorů nativním VGA portem a dobré dostupnosti na našem trhu.

1.2 Metodika a postup testování

1.2.1 Použité testovací metody

Jednotlivé testy a měření byly vybrány v souvislosti s požadavky níže uvedených bodů testovacího scénáře. Těmto testům a měřením byly podrobeny všechny vybrané minipočítače (testovací vzorky).

Phoronix Test Suite opensource:

Nástroj pro benchmarking výkonu jednotlivých komponent počítače na různých platformách (RAM, CPU, GPU, HDD).

<https://www.phoronix-test-suite.com/>

Ookla speed test :

Test rychlosti připojení sítě - download/upload.

<https://speedtest.net>

WiFi Analyzer:

Nástroj pro základní analýzu WiFi signálu v okolí - síla signálu v dBm, nalezené sítě, vytíženost pásma vysílací frekvence. Aplikace pro mobilní telefon.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.farproc.wifi.analyzer>

Měření teploty v kioskové skříně:

Byl použit digitální teploměr s externím čidlem Emos 02101.

Měření spotřeby elektrické energie:

Digitální wattmetr Emos P5801.

Test uživatelské zkušenosti (UX) - odezva aplikací, OS:

Test byl proveden stopkami na mobilním telefonu a pomocí Browserbench - nástroj pro benchmarking webových aplikací, běžících v internetovém prohlížeči.

<https://browserbench.org/>

1.2.2 Testování vybraných vzorků dle testovacího scénáře

Testování všech vybraných mini PC probíhalo dle jednotného testovacího scénáře uvedeného v projektu:

1. Posouzení technických parametrů: benchmarky čtení/zápis úložiště dat, výpočetní výkon, měření teplot v kioskové skříni, spolehlivost redukcí s původními periferiemi, dostupnost a kvalita WiFi signálu.
2. Využitelnost a dostatečný výkon PoE.
3. Připojení sítě - metalicky nebo bezdrátově (spolehlivosti a výkon).
4. Kompatibilita OS.
5. Možnost implementace stávajícího softwarového řešení.
6. Pilotní provoz testovacích vzorků (uživatelské testování).
7. Nasazení vybrané varianty řešení do rutinního provozu.

ad 1. Posouzení technických parametrů

A. Phoronix Test Suite

Komplexní opensource platforma pro různé způsoby benchmarkingu. Software je dostupný pro Linux, Solaris, Mac OS X a BSD varianty. Phoronix je databáze benchmarků, které se instalují a spouští jako moduly na testovaném počítači. Výsledky jsou pak propojeny online s databází OpenBenchmarking.org, kde můžeme porovnávat s již proběhlými vlastními testy nebo výsledky ostatních uživatelů.

Snahou bylo vybrat z databáze Phoronix testy komponent, jejichž výkon má vliv na uživatelskou zkušenost, tedy výpočetní výkon CPU/GPU, rychlost operační paměti, a rychlost zápisu na disku.

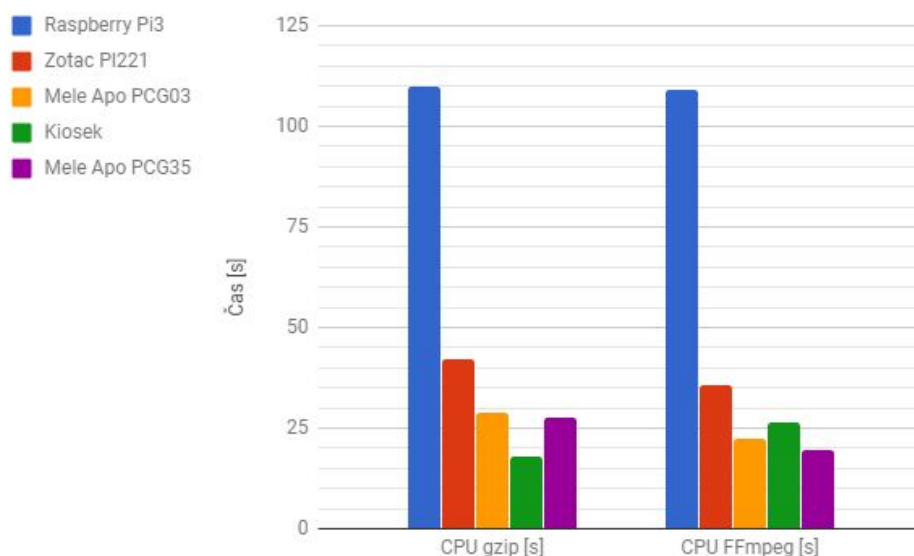
1. **CPU test** [pts/compress-gzip] - měří čas potřebný pro kompresi dvou kopií stromu zdrojových souborů linuxového jádra 4.13 za použití Gzip.
2. **CPU/GPU test** [pts/ffmpeg] - používá knihovnu ffmpeg pro měření enkódovacího (přehrávacího) audio/video výkonu.
3. **Test RAM** [pts/ramspeed] - měření výkonu RAM - byly použity parametry: 1. Copy a 1. Integer.
4. **Test HDD** [pts/iozone] - měření rychlost čtení a zápisu na HDD nebo souborového systému - byly použity parametry: 3. Record size 1MB, 2. File size 2GB, 3. All (Read+Write), souborový systém ext4.

Tabulka č.1: Naměřené hodnoty Phoronix test suite

	Raspberry Pi3	Zotac PI221	Mele Apo PCG03	Původní kiosek	Mele Apo PCG35
CPU gzip [s]	109,93	41,94	28,74	17,93	27,44
CPU FFmpeg [s]	109,14	35,56	22,38	26,28	19,55
RAM [MB/s]	2024,07	4925,01	6484,33	3679,72	6736,81
HDD read [MB/s]	18,02	148,88	1598,16	0	1651,83
HDD write [MB/s]	16,95	54,3	77,08	0	76,37

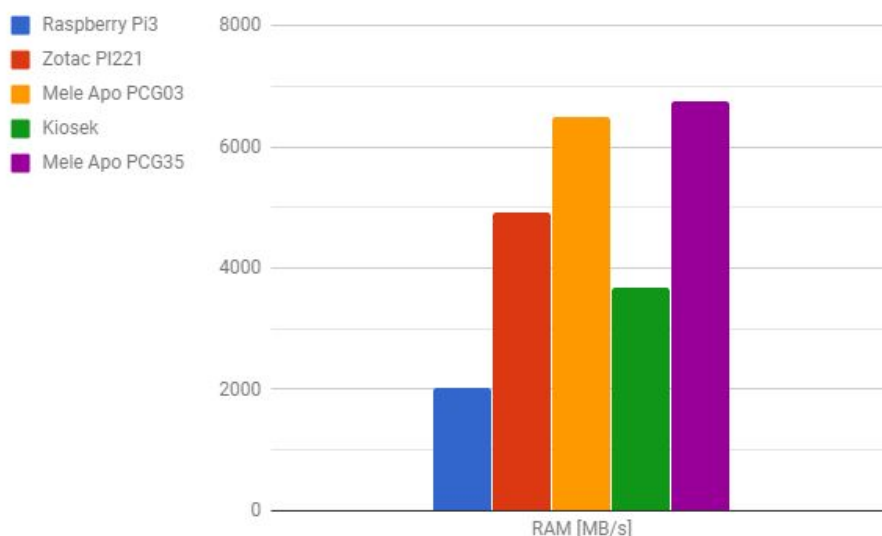
Graf výsledků měření CPU (hodnoty viz tabulka č.1)

Udává dobu v sekundách, za kterou testovací vzorek zkomprimuje vzorový soubor a zpracuje vzorek videa. Menší hodnota znamená lepší výsledek.



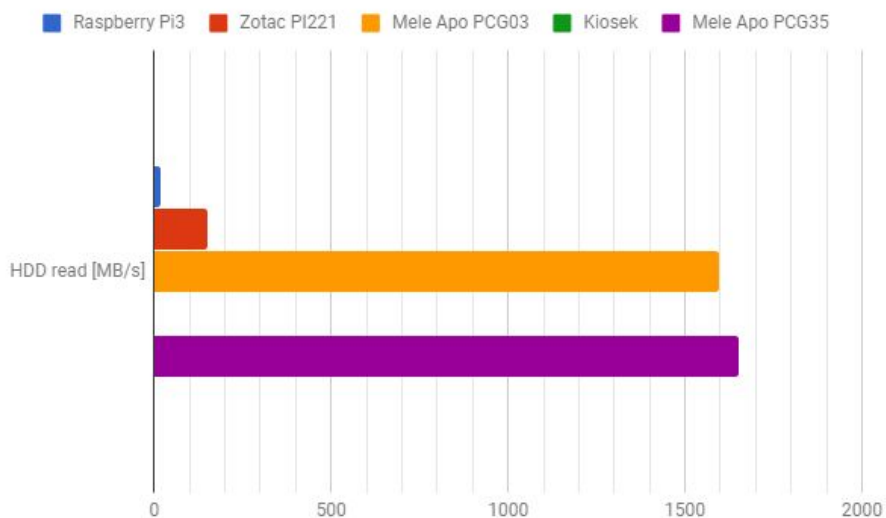
Graf výsledků měření RAM (hodnoty viz tabulka č.1)

Zobrazuje přenosovou rychlost RAM při kopírování integer vzorku - větší hodnota znamená lepší výsledek.



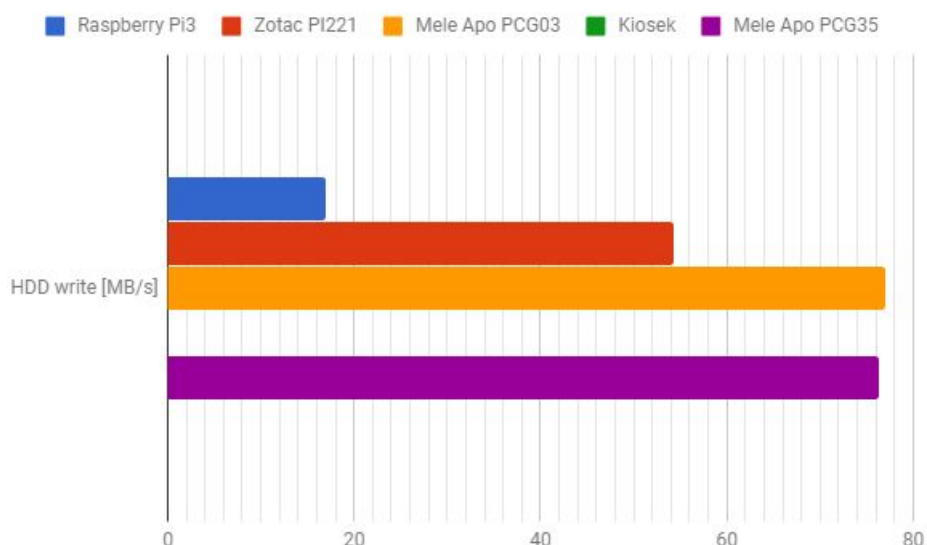
Graf výsledků měření čtení HDD (hodnoty viz tabulka č.1)

Zobrazuje rychlost čtení HDD - větší hodnota znamená lepší výsledek.



Graf výsledků měření zápisu HDD (hodnoty viz tabulka č.1)

Zobrazuje rychlost zápisu HDD - větší hodnota znamená lepší výsledek. Původní kiosek je bezdisková stanice.



B. Ookla speed test

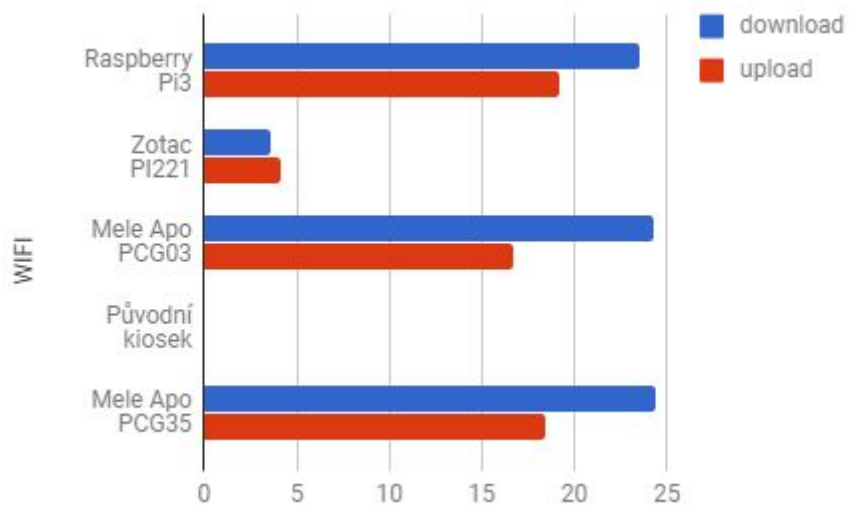
Tento test měří rychlost připojení na různých platformách, různými aplikacemi. Vybrali jsme HTML5 aplikaci v prohlížeči Chromium. Byla provedena měření jak na pevném připojení LAN, tak na bezdrátové WiFi. Všechna měření jsme prováděli vůči serveru "Vodafone CZ".

Tabulka č. 2: Měření výkonových parametrů datového rozhraní

		Raspberry Pi3	Zotac PI221	Mele Apo PCG03	Původní kiosek	Mele Apo PCG35
WiFi	download	23,55	3,58	24,32	bez WiFi	24,43
	upload	19,14	4,16	16,69	bez WiFi	18,39
	ping	11	15	26	bez WiFi	13
LAN	download	33,64	84,28	94,29	90,93	93,7
	upload	61,52	93,67	80,19	79,44	85,15
	ping	40	15	12	13	11

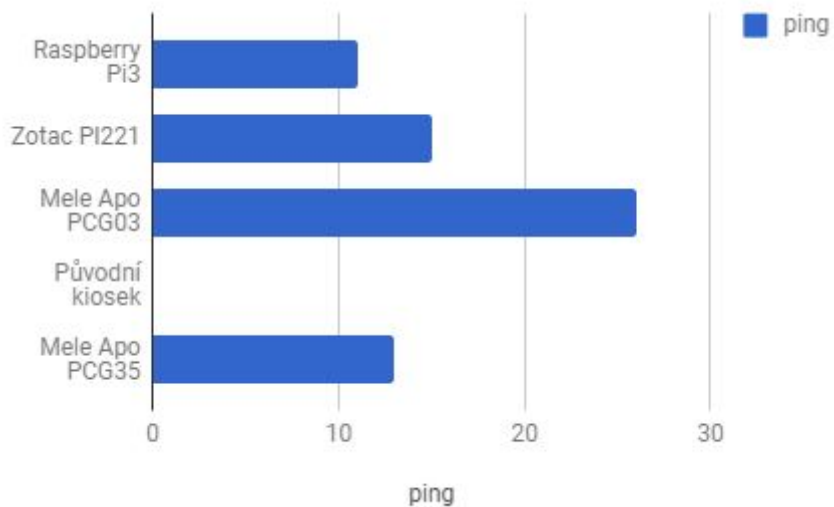
Graf výsledků měření rychlosti WiFi (hodnoty viz tabulka č.2)

Zobrazuje přenosovou rychlost bezdrátové sítě - větší hodnota znamená lepší výsledek. Původní kiosek není vybaven WiFi adaptérem.



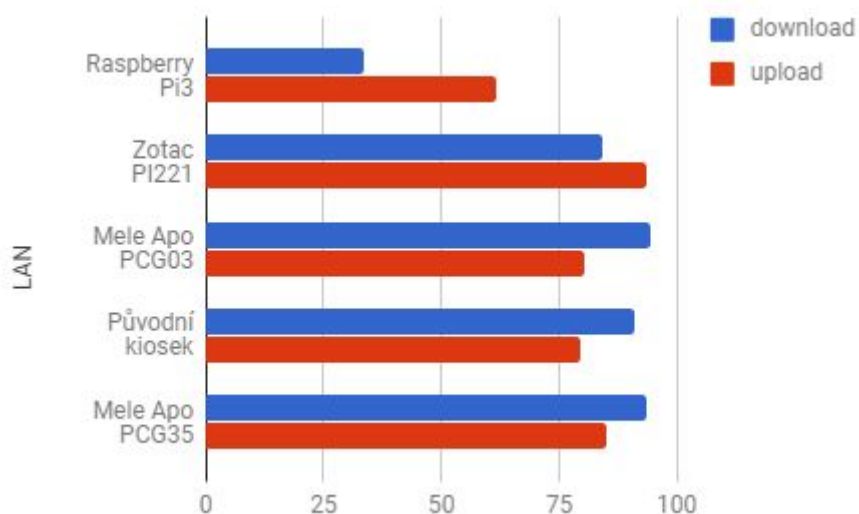
Graf výsledků měření odezvy WiFi (hodnoty viz tabulka č.2)

Zobrazuje odezvu bezdrátové sítě - nižší hodnota znamená lepší výsledek. Původní kiosek není vybaven WiFi adaptérem.



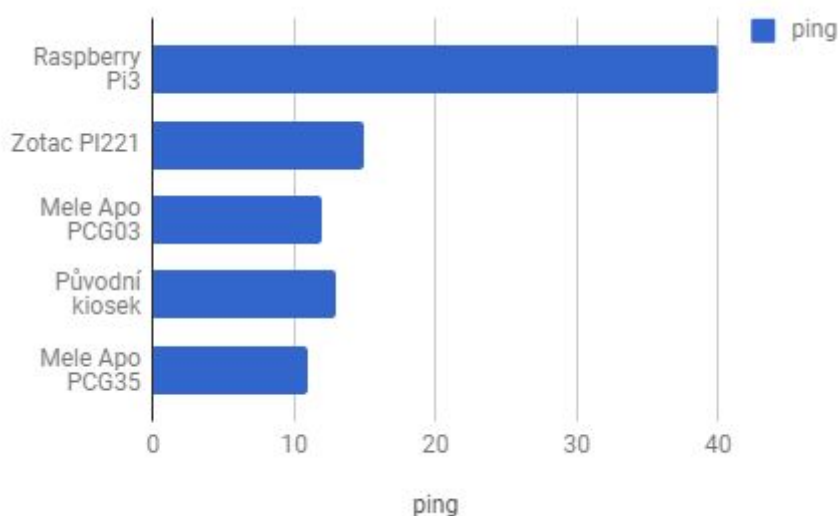
Graf výsledků měření rychlosti LAN (hodnoty viz tabulka č.2)

Zobrazuje přenosové rychlosti pevné sítě - větší hodnota znamená lepší výsledek.



Graf výsledků měření odezvy LAN (hodnoty viz tabulka č.2)

Zobrazuje odezvu pevné sítě - menší hodnota znamená lepší výsledek. U Raspberry je rozdíl oproti WiFi patrně způsoben nestandardním připojením LAN adaptéru na základní desce (dle dokumentace přes USB).



C. Dostupnost a kvalita WiFi signálu

Síla WiFi signálu se pohybovala v rozmezí -43 až -56 dBm, což by při případném využití WiFi v rámci testované lokality (NK-202A) bylo dostačující.

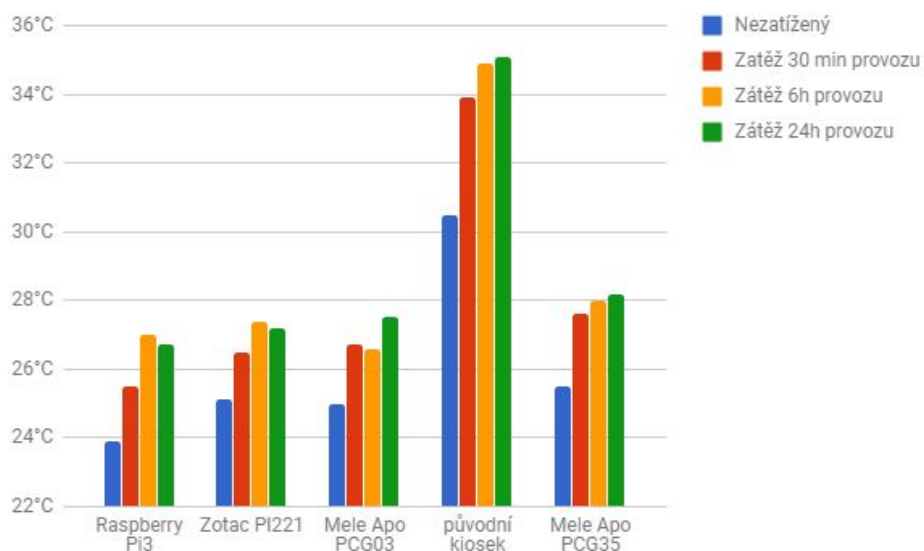
D. Měření teploty v kioskové skříni

Každý vzorek byl měřen nezatížený, poté při zátěži 30 minut, a následně dlouhodobě zatěžován 6 a 24 hodin. Zatížení bylo provedeno spuštěním náročné webové aplikace. Pro měření byl použit digitální teploměr Emos 02101 s externí drátovou sondou. K měření teplot na CPU byly použity vnitřní senzory.

Tabulka č. 3: Měření teploty v kioskové skříni

	Raspberry Pi 3	Zotac PI221	Mele Apo PCG03	Původní kiossek	Mele Apo PCG35
Nezatížený	23,9	25,1	25	30,5	25,5
Zatěž 30 min provozu	25,5	26,5	26,7	33,9	27,6
Zátěž 6h provozu	27	27,4	26,6	34,9	28
Zátěž 24h provozu	26,7	27,2	27,5	35,1	28,2

Graf výsledků měření teplot v kioskové skříni (hodnoty viz tabulka č.3)



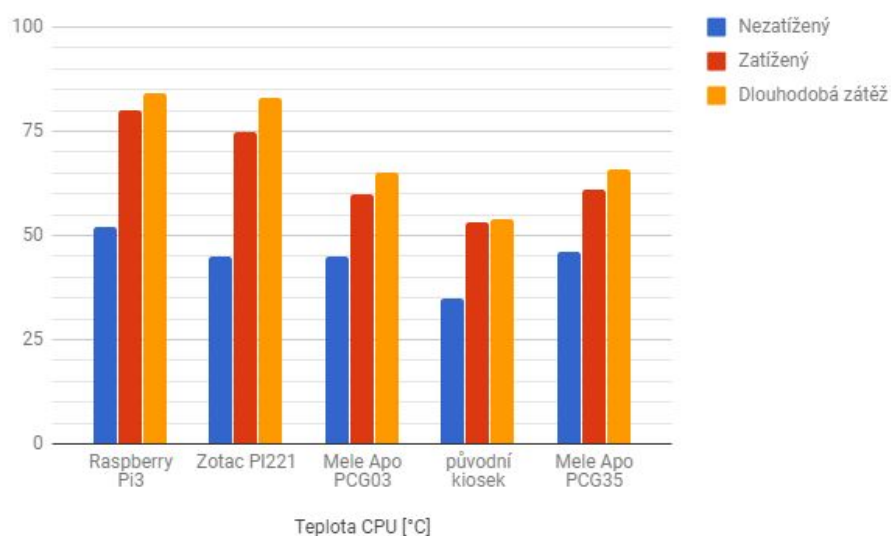
Tabulka č.4: Měření teploty CPU v kioskové skříni

Teplota CPU [°C]	Raspberry Pi3	Zotac PI221	Mele Apo PCG03	Původní kiossek	Mele Apo PCG35
Nezatížený	52	45	45	35	46
Zatížený 30 min provozu	80	75	60	53	61
Zátěž 6h provozu	84	83	65	54	66

Pozn.: Zátěž po 24h byla totožná, proto není uvedena.

Graf: Výsledky měření teplot CPU v kioskové skříni (hodnoty viz tabulka č.4)

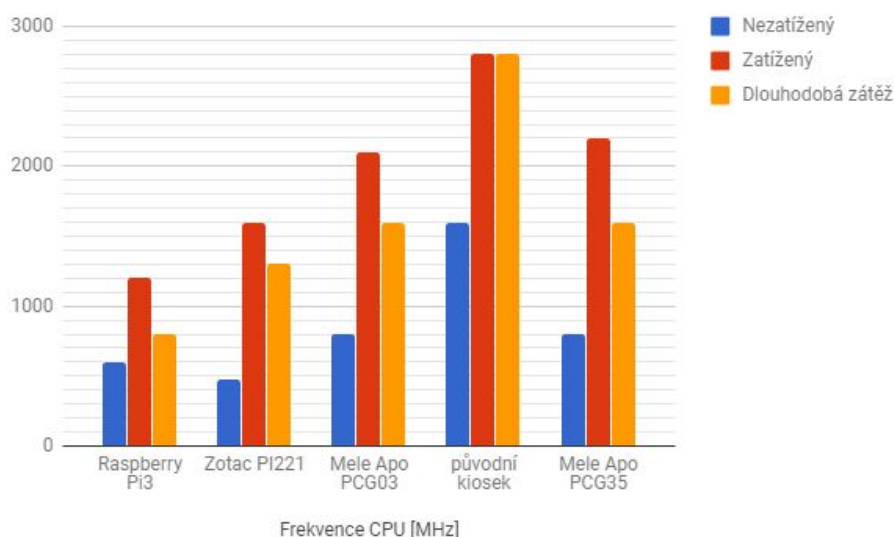
Zobrazuje teploty CPU naměřené vnitřními senzory, bez zátěže a při zátěži.



Tabulka č.5: Měření taktu CPU v kioskové skříni v souvislosti s měřením teploty CPU

Frekvence CPU [MHz]	Raspberry Pi3	Zotac PI221	Mele Apo PCG03	Původní kiosk	Mele Apo PCG35
Nezatižený	600	480	800	1600	800
Zatížený	1200	1600	2100	2800	2200
Dlouhodobá zátěž	800	1300	1600	2800	1600

Graf: Výsledky taktu CPU v kioskové skříni v souvislosti s měřením teploty CPU (hodnoty viz tabulka č.5)



E. Test spolehlivosti redukcí s původními periferiemi

Ke každému testovacímu vzorku byl zapojen stávající DVI monitor pomocí zakoupeného kabelu s HDMI-DVI konektory. Monitor byl se všemi zařízeními funkční.

Čtečka karet se sériovým portem byla připojena pomocí PS2/RS-232/USB redukce. Čtečka byla funkční se všemi testovacími vzorky při přímém připojení do zařízení. Při testování napájení přes PoE čtečka nebyla funkční (viz bod "ad 2", kap. 1.2.2).

F. Test uživatelské zkušenosti (UX)

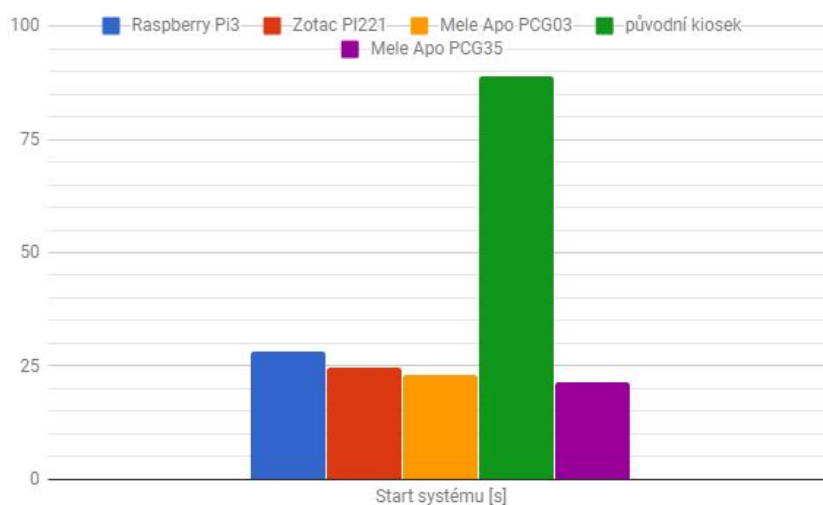
Nejdříve byl změřen čas startu OS od stisknutí tlačítka napájení pro úplné zavedení a připravenost pro práci uživatele. Veškeré testy byly provedeny na finálním image s OS Debian 9 (viz kap. 2 Kioskový image). Čas startu SW aplikace byl měřen od jejího spuštění po úplné zavedení aplikace, kdy už je možné ji používat. Časy otevření souborů a webových stránek jsou měřeny od startu aplikace po úplné zobrazení souboru/stránky. Browser benchmarky byly spuštěny v prohlížečích Chromium a Firefox, aktuální verze pro OS finální image.

Tabulka č.6: Test uživatelské zkušenosti (UX)

	Raspberry Pi3	Zotac PI221	Mele Apo PCG03	Původní kioskek	Mele Apo PCG35
Start systému [s]	28,3	24,8	22,9	89	21,5
Start LibreOffice [s]	17,7	7,8	5	55	4,36
Start GIMP [s]	19	23	16,3	22,1	11
Otevření PDF [s]	8,2	5,6	2,5	6,3	3,5
Start Firefox s VŠB homepage [s]	70	79	23	22	21
Start Chromium s VŠB homepage [s]	37	14	10	20	9,9
Start Firefox se Seznam.cz homepage [s]	45	32	15	13,8	15,9
Start Chromium se Seznam.cz homepage [s]	29	10,5	8	20	7,5
MotionMark [score]	6,24	14,96	48,88	10,49	50,79
Speedometer [runs/min]	3,338	5,177	6,87	17,6	6,99
JetStream [score]	16,711	34,418	53,553	99,778	57,487

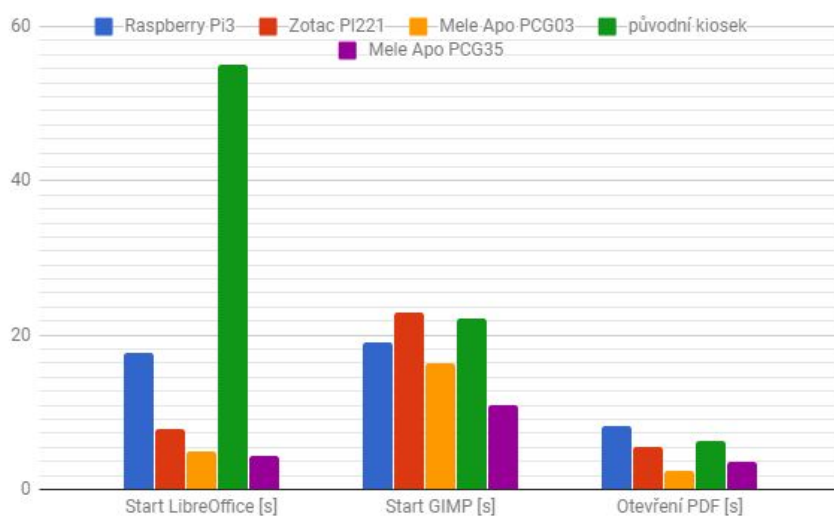
Graf výsledků měření startu OS (hodnoty viz tabulka č.6)

Zobrazuje dobu startu systému - nižší hodnota znamená lepší výsledek.



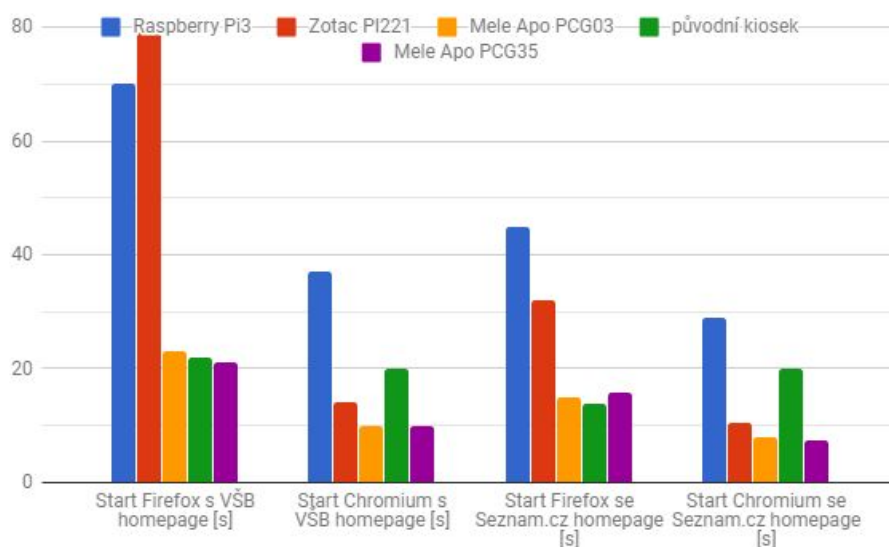
Graf výsledků měření startu SW aplikací a otevření souborů (hodnoty viz tabulka č.6)

Zobrazuje dobu startu aplikací a otevírání souborů - nižší hodnota znamená lepší výsledek.



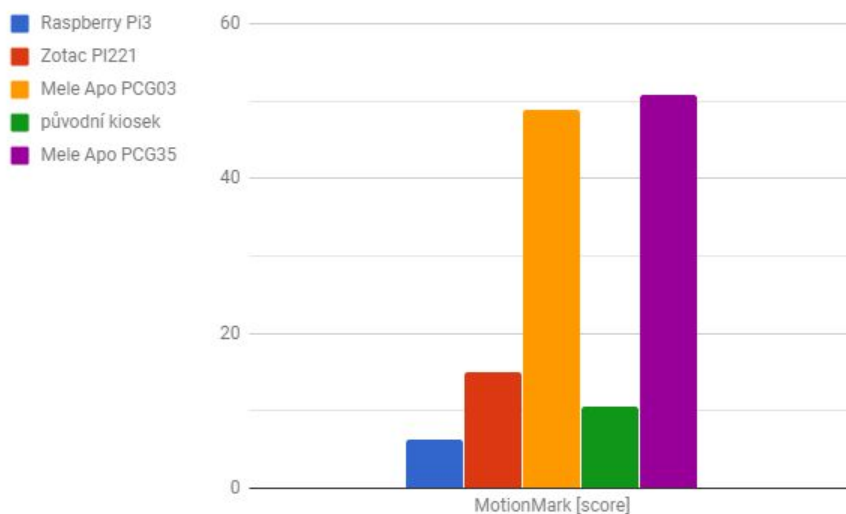
Graf výsledků měření startu webových stránek (hodnoty viz tabulka č.6)

Zobrazuje dobu plného načtení webových stránek - nižší hodnota znamená lepší výsledek.



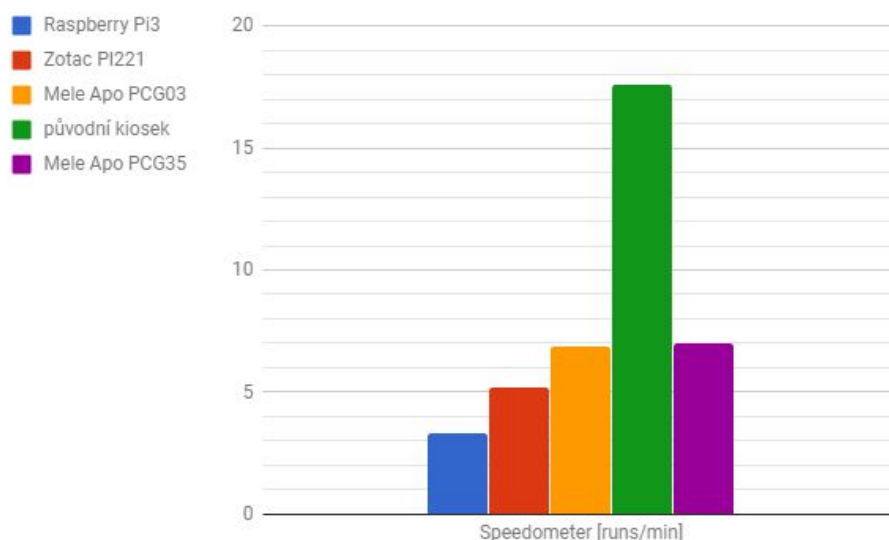
Graf výsledků testu MotionMark (hodnoty viz tabulka č.6)

Zobrazuje skóre testu MotionMark - vyšší hodnota znamená lepší výsledek.



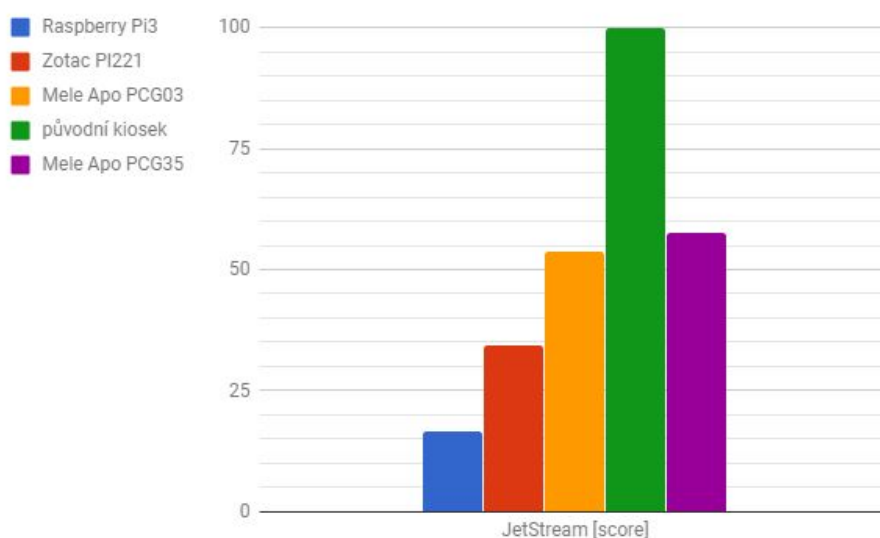
Graf výsledků testu Speedometer (hodnoty viz tabulka č.6)

Zobrazuje počet běhů testu Speedometer za minutu - vyšší hodnota znamená lepší výsledek.



Graf výsledků testu JetStream (hodnoty viz tabulka č.6)

Zobrazuje skóre testu JetStream - vyšší hodnota znamená lepší výsledek.



G. Měření spotřeby elektrické energie

Před měřením testovacích vzorků byl zapojen monitor, klávesnice, myš, čtečka a LAN kabel. WiFi adaptér byl na každém testovacím vzorku zapnut, ale nebyl připojen k AP.

Nejdříve jsme měřili testovací vzorky ve stavu Standby, po zapnutí a opětovném vypnutí v OS. Poté byly vzorky měřeny zapnuté, nezatížené, přičemž neběžela žádná, ani webová aplikace. V poslední fázi jsme vzorky měřili při zatíženém CPU, a to spuštěním náročné webové aplikace. Jako měřicí přístroj byl použit EMOS typ P5801, který měří střídavý činný výkon P [W]. Měřili jsme celkový výkon sestavy (napájecí zdroj, vzorek), tedy před napájecím zdrojem.

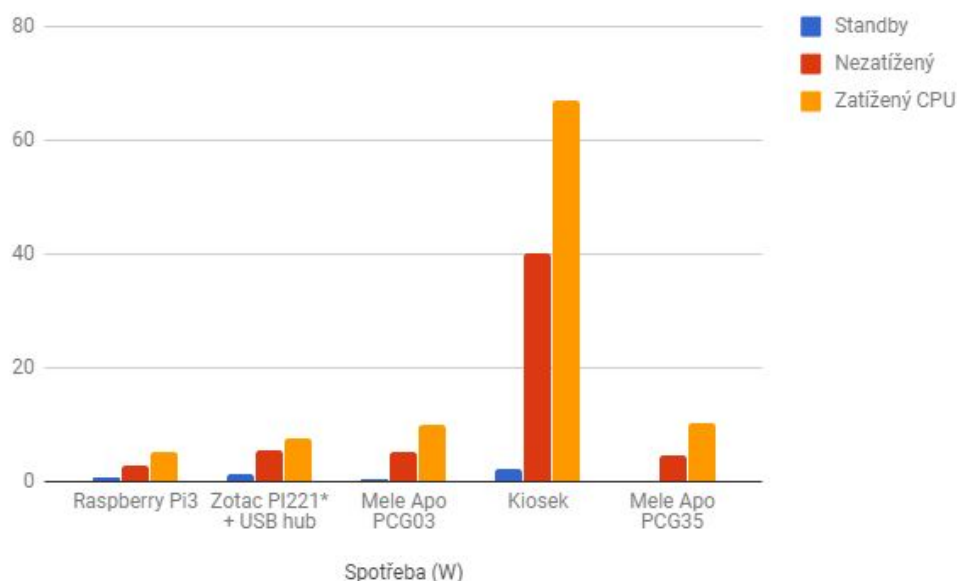
V případě vzorku Zotac byl měřen také výkon externího zdroje napájení pro USB hub, protože čtečka karet na vzorku Zotac nefunguje bez připojeného externího napájení USB hubu.

Tabulka č.7: Měření spotřeby elektrické energie

Spotřeba [W]	Raspberry Pi3	Zotac PI221 + USB hub	Mele Apo PCG03	Původní Kiosek	Mele Apo PCG35
Standby	0,7	1,3	0,5	2,1	0
Nezatížený	2,8	5,6	5,1	40,2	4,5
Zatížený CPU	5,2	7,6	10,1	67,1	10,4

Graf výsledků měření spotřeby (hodnoty viz tabulka č.7)

Zobrazuje spotřebu jednotlivých vzorků ve standby režimu a při zatíženém a nezatíženém CPU - nižší hodnota znamená lepší výsledek.



ad 2. Využitelnost a dostatečný výkon PoE

Zakoupené 2 ks PoE přepínače Cisco 2960-X jsme instalovali v testovací lokalitě (NK-202A). Na přepínačích byl nastaven port pro využití PoE napájení, tento byl propojen UTP kabelem s aktivním PoE splitterem TP-Link TL-POE10R. Na splitter byly připojeny redukce pro napájecí konektor a datový kabel testovacího vzorku.

Obrázek č.1: PoE splitter s redukcí



Při testování jsme se zaměřili na samotnou funkčnost PoE napájení. Limit výkonu PoE dle standardu (12,95 W) se blížil očekávané spotřebě jednotlivých testovacích vzorků (5 až 11 W). Navíc PoE Splitter sám osobě představuje další energetickou ztrátu a pak dokáže dodat omezené množství proudu. Např. při napájecí hladině 5V (USB, pro Raspberry a Zotac) výrobce uvádí proud 2A, potom při napájecím napětí 12V to už je 1A (Mele).

Pokud testovací vzorek (vybrané mini PC, zapojená klávesnice, myš, čtečka, externí HDD) vyhověl výše uvedenému testu na funkčnost, následovalo testování daného vzorku zatížením CPU pomocí náročné webové aplikace.

- RPi3 - vyhovělo testu na funkčnost PoE, připojená čtečka byla funkční, při zátěži nedošlo k vypnutí nebo nestabilitě zařízení důsledkem nedostatečného napájení.
- Zotac - vyhověl testu na funkčnost PoE jen částečně, vzorek je funkční se zapojenou klávesnicí a myší, avšak připojená čtečka byla nefunkční. Domníváme se, že nefunkčnost čtečky byla způsobena vlivem nedostatečného napájení.
- Mele - vyhověl testu na funkčnost PoE dle předpokladu nejhůře, vzorek je částečně funkční se zapojenou klávesnicí, myší a čtečkou, avšak po připojení externího HDD došlo k výpadku napájení celého zařízení. K vypínání zařízení docházelo opakovaně vždy při mírné zátěži s připojeným externím HDD.

ad 3. Připojení sítě (metalicky nebo bezdrátově)

Pevné připojení sítě se při měření rychlosti a odezvy jeví jako spolehlivější. WiFi signál v dané lokalitě je dostačující, avšak díky velké vytiženosti instalovaných AP lze předpokládat výpadky a rušení WiFi signálu, ať už běžným provozem nebo záměrně (rušičky signálu). Další informace jsou uvedeny v bodech B a C, kapitola 1.2.2, "ad1".

ad 4. Kompatibilita OS

Naším původním záměrem bylo pro provoz na novém hardware použít stávající Kioskový image určený k bootování ze sítě (PXE). V rámci testování jednotlivých vybraných vzorků

jsme zjistili, že využití tohoto způsobu není možné. Zdůvodnění je obsaženo v bodě "ad 5", kap. 1.2.2.

V novém softwarovém řešení byla zvolena varianta umístění OS a SW aplikací na lokálním pevném úložišti (SD, MMC) každého zařízení. Tento způsob řešení nám také umožní případné použití záložního/náhradního WiFi spojení.

Na testovacích vzorcích byly nainstalovány a vyzkoušeny standardní operační systémy, především ty dodávané se zařízením (Windows, Raspbian), ale také aktuálně nejrozšířenější desktopové Linuxové distribuce.

Zařízení	Operační systém	Hodnocení
Raspberry Pi	Raspbian Stretch	oficiální distribuce - plně funkční, 32bit OS, 64bit platforma
Zotac	Windows 10	dodávaný se zařízením - plně funkční (pouze UEFI, 32bit OS, GPT)
	Debian 9	vyžaduje instalaci nesvobodných ovladačů, WiFi nestabilní - adaptér se vypínal, nefunkční audio přes HDMI out of box
	Ubuntu 16.04	nepodařilo se nabootovat - 32b obrazy této distribuce - standardně nepodporuje UEFI boot
	Lubuntu 17.10	
	Fedora 27	nefunkční audio přes HDMI out of box
Mele APO	Windows 10	dodávaný se zařízením - plně funkční (UEFI, 64b)
	Debian 9	vyžaduje dodatečnou instalaci nesvobodných ovladačů (zvuk, WiFi)
	Ubuntu 16.04	nutno doinstalovat Intel microcode
	Lubuntu 17.10	
	Fedora 27	plně funkční

Vzhledem k pozitivním zkušenostem provozu kioskových stanic na bázi GNU/Linux byla zvolena distribuce Debian. Tato distribuce je na serverech VŠB-TUO hojně využívána a není tak narušena homogenita univerzitní infrastruktury. Pro Raspberry Pi byl zvolen oficiálně podporovaný systém Raspbian, který z Debianu vychází.

Na Raspberry Pi 3 je sice možné použít jinou linuxovou distribuci, avšak podpora ovladačů hardware není úplná a je nutné doinstalovat firmware z neoficiálních repositářů (např. video core). Problém tzv. binárního blobu ovladačů je komunitou znám a na open-source verzi se pracuje, nicméně v současnosti není dostupná.

Zotac postavený na základu Intel Compute stick má v této verzi oficiální podporu jen pro Windows, u předchozí verze byla oficiální podpora pro Ubuntu Linux. Zde je třeba podotknout, že aktuální linuxové distribuce čím dál více ukončují podporu 32bit platformy a soustředí se pouze na platformu 64-bitovou. Aktuální verze instalačních obrazů Ubuntu

navíc podporují UEFI pouze pro 64bit platformu. Nicméně omezeně lze Linux na zařízení Zotac provozovat.

Zařízení Mele vychází z Intel NUC form factor, který oficiálně podporuje OS Windows, avšak podpora ovladačů pro Linux je dobrá. Konkrétně například u zvoleného Debianu stačí použít nonfree větev distribuce.

Pro výběr grafického prostředí bylo rozhodující, zda je možné provést požadované úpravy (např. omezení uživatelských akcí) bez nutnosti rekompilace komponent a zda lze tyto úpravy provádět z příkazové řádky (kvůli možnosti aplikovat tyto změny na všechna nasazená zařízení současně). Tato kritéria splňuje zvolené prostředí LXDE na vybrané distribuci Debian Linux.

ad 5. Možnost implementace stávajícího softwarového řešení

Stávající softwarové řešení je centrálně konfigurovaný OS Linux Ubuntu 12.04 32bit x86 se standardním PXE bootem pro generický BIOS. Toto řešení nebylo možné na nových vzorcích použít z následujících důvodů:

- Raspberry Pi je postaveno na jiné platformě (ARM)
- Zotac nepodporuje boot ze sítě vůbec, navíc vyžaduje výhradně UEFI
- Mele APO podporuje výhradně UEFI PXE boot

Z výše uvedeného vyplývá, že žádný z testovaných vzorků nelze použít pro implementaci kompletního stávajícího softwarového řešení. Bylo rozhodnuto, že bude vytvořen nový Kioskový image a z původního řešení se v co nejvyšší míře využijí skripty a konfigurace uživatelského profilu.

ad 6. Pilotní provoz testovacích vzorků

V pilotní fázi bylo studentům (uživatelům) v provozu umožněno otestovat vzorky vybraných mini PC s novým softwarovým řešením. Cílem této testovací fáze bylo otestovat funkčnost všech softwarových aplikací, zabezpečení systému, správnou funkčnost jednotlivých upozorňujících hlášení, tisk pomocí SafeQ, spolehlivost a funkčnost redukcí pro externí zařízení.

Po drobných úpravách byla následně vytvořena finální Kiosková image pomocí aplikace Clonezilla (nástroj pro tvorbu obrazů a klonování disků). Finální Kiosková image bude tímto připravena pro klonování na další nové koncové stanice informačních kiosků.

ad 7. Nasazení vybrané varianty řešení do rutinního provozu

Na základě testování reálnými uživateli byl nasazen konečný počet nových kioskových stanic s novým image, jenž se bude dále vyvíjet.

1.3 Vyhodnocení výsledků testování

1.3.1 Vyhodnocení testů pro výběr nejvhodnějšího minipočítače

Postup hodnocení:

Konkrétní naměřené hodnoty z provedených jednotlivých testů byly ohodnoceny body 0 - 10 (0=nepřijatelné, 10=ideální). Vítězným vzorkem je zařízení s největším váženým průměrem bodů s ohledem na důležitost testů. Podstatné pro výběr vzorku jsou testy A, B2, C a uživatelské testy.

Kritéria pro výběr:

1. Testované technické parametry (Tabulka č. 8a)
2. Testované uživatelské zkušenosti (Tabulka č. 8b)
3. Hardwarová konfigurace (Tabulka č. 8c)
4. Cena vzorku včetně příslušenství (Tabulka č. 8d)

Tabulka č. 8a - Testované technické parametry

A. Phoronix Test Suite						
	Váha	Raspberry Pi3	Zotac PI221	Mele Apo PCG03	Kiosek	Mele Apo PCG35
CPU gzip	2	2	5	7	9	8
CPU FFmpeg	2	2	6	8	7	9
RAM	2	3	7	9	5	10
HDD read	2	1	3	9	bez HDD	9
HDD write	2	2	6	8	bez HDD	8
Průměr bodů v této kategorii		2	5,4	8,2	7	8,8
B. Ookla speed test						
WiFi - download	1	9	3	9	bez wifi	9
WiFi upload	1	9	3	7	bez wifi	8
WiFi ping	1	9	9	7	bez wifi	9
Průměr bodů v této kategorii		9	5	7,67		8,67
LAN download	2	3	7	8	8	8
LAN upload	2	7	9	8	8	8
LAN ping	2	7	9	9	9	9
Průměr bodů v této kategorii		5,67	8,33	8,33	8,33	8,33
C. Měření teploty v kioskové skříní						
Nezatížený	2	10	9	9	7	9
Zátěž 30 min	2	9	9	9	7	9
Zátěž 6h	2	8	8	9	5	7
Průměr bodů v této kategorii		9	8,67	9	6,33	8,33
D. Měření teploty CPU v kioskové skříní						
Teplota CPU (po 30 min zátěži)	2	3	7	9	10	7
Průměr bodů v této kategorii		3	7	8,5	10	7
E. Měření spotřeby elektrické energie						
Standby	1	9	8	9	7	10
Nezatížený	1	9	7	7	2	8
Zatížený CPU	1	9	8	7	1	7
Průměr bodů v této kategorii		9	7,67	7,67	3,33	8,33

Tabulka č. 8b - Testované uživatelské zkušenosti (UX)

	Váha	Raspberry Pi3	Zotac PI221	Mele Apo PCG03	Kiosek	Mele Apo PCG35
Start systému	3	6	7	8	1	8
Start LibreOffice	3	6	8	9	1	9
Start GIMP	3	7	6	8	6	9
Otevření PDF	3	6	8	10	7	9
Start Firefox s VŠB homepage	3	3	2	8	8	9
Start Chromium s VŠB homepage	3	5	9	10	7	10
Start Firefox se Seznam.cz homepage	3	5	6	8	9	8
Start Chromium se Seznam.cz homepage	3	3	8	9	6	10
MotionMark	3	2	4	9	3	9
Speedometer	3	4	5	6	9	6
JetStream	3	2	4	6	9	6
Průměr bodů v této kategorii		4,45	6,09	8,27	6	8,45

Tabulka č. 8c - Hardwarová konfigurace

	Váha	Raspberry Pi3	Zotac PI221	Mele Apo PCG03	Kiosek	Mele Apo PCG35
CPU gzip	1	2	5	7	9	8
CPU FFmpeg	1	2	6	8	7	9
Velikost RAM	1	2	4	8	4	8
HDD - MMC, SD karty	1	9	9	9	bez HDD	9
USB porty	1	8	1	8	10	8
VGA výstup	1	6	6	10	10	10
Nutnost doplňujícího příslušenství	1	4	2	9	9	9
Průměr bodů v této kategorii		4,71	4,71	8,43	8,17	8,71

Tabulka č. 8d - Cena vzorku včetně příslušenství

	Váha	Raspberry Pi3	Zotac PI221	Mele Apo PCG03	Kiosek *	Mele Apo PCG35
Cena vzorku + příslušenství	1	10	7	6	4	5

* použita cena upgradu komponent

Tabulka č. 8e - Vyhodnocení testů pro výběr nejvhodnějšího mini PC

	Raspberry Pi3	Zotac PI221	Mele Apo PCG03	Kiosek	Mele Apo PCG35
Celkové hodnocení:	5,03	6,28	8,27	6,48	8,42

Nejvíce bodů získal testovací vzorek Mele Apo typ PCG35 a téměř stejně jeho předchůdce PCG03, což není překvapením, protože obě zařízení se liší jen v drobných detailech.

Na základě výše uvedeného hodnocení byl jako nejvýhodnější minipočítač pro potřeby VŠB-TUO vybrán vzorek, který reprezentoval testovací variantu č. 3 - Mele Apo PCG35.

1.3.2 Vyhodnocení využitelnosti PoE

Pro zachování podpory připojení externího uživatelského zařízení je nutné pro všechna testovaná zařízení použít standardní způsob napájení nebo externě napájený USB hub. Jestliže vycházíme ze standardu PoE (IEEE 802.3af), použitý splitter a PoE switch (Cisco 2960-X 24 port) nemusí být schopni dodat dostatečný výkon do zařízení připojených uživateli. Hrozí tedy zvýšené riziko problémů se stabilitou napájení daného zařízení.

U vylepšených standardů (PoE+, 4PPoE) je již po provedeném průzkumu trhu známá tristní nedostupnost splitterů, neb se zde již předpokládá přímá podpora na připojovaném zařízení, čili bez splitteru.

Vybraný PoE Splitter (TL-POE10R) a další podobná, běžně dostupná zařízení mají obvykle na výstupu souosý napájecí konektor 5,5/2,1 mm (F). Zařízení Mele bylo napájeno taktéž souosým napájecím konektorem, avšak jiného rozměru: 5,5/2,5 mm. Vzorky Raspberry a Zotac jsou napájeny prostřednictvím běžných Micro-USB konektorů. Bylo tedy nutné opatřit redukce/kabely s napájecím konektorem 5,5/2,1 mm (M) na straně jedné (splitter) a konektorem Micro-USB (nebo 5,5/2,5 mm M v případě Mele) na straně druhé. Z průzkumu trhu však vyplynulo, že ani základní redukce 5,5/2,1 mm (M) - Micro-USB (M) není v současnosti (listopad 2017) na místním trhu dostupná. Tím pádem zbývají varianty vlastní výroby ze součástek (pájením konektorů na kabel) nebo nákup v zahraničí (Ebay, AliExpress, apod.). Tyto dva způsoby jsou pro řešení v rámci projektu komplikované, ať už z důvodů technických (samovýroba), nebo administrativních (nákup v cizí měně).

Obrázek č.2: PoE splitter redukce (konvertor) 5,5/2,1 mm na 5,5/2,5 mm (M-M) vlastní výroby.



Z výše uvedených důvodů jsme se rozhodli napájení kiosků prostřednictvím PoE nerealizovat. Omezení přístupu mimo provozní dobu bude řešeno softwarovými mechanismy.

Zakoupené PoE switche budou využity v rámci univerzitní sítě.

1.3.3 Vyhodnocení připojení sítě (metalicky nebo bezdrátově)

Na základě provozních zkušeností jsme se rozhodli primárně využít stávající pevné připojení sítě LAN. Bezdrátové připojení sítě pomocí WiFi plánujeme využít jako záložní variantu pro spojení pro lokality bez dostupné kabeláže, případně pro dočasné nasazení stojanového informačního kiosku např. pro státnice a jiné významné události univerzity. Další informace jsou uvedeny v bodech B a C, kapitola 1.2.2, "ad1".

WiFi AP zakoupené v rámci projektu za účelem testování bezdrátového připojení bude využito pro rozšíření dostupnosti signálu v rámci VŠB-TUO.

1.4 Nákup hardware a jeho využití

Na základě vyhodnocení testů bylo ve výběrovém řízení zakoupeno 10 ks minipočítače Mele PCG35 APO. Tyto byly nainstalovány a uvedeny do rutinního provozu v Kioskovém pavilonu univerzity.

V rámci projektu byly na NK-202A rovněž vyměněny všechny klávesnice, myši a USB kabely pro připojení externích zařízení uživatele. Všechny zakoupené redukce, převodníky, huby, DVI kabely, apod. byly zúžitkovány při testování a následném rutinním provozu.

1.4.1 Srovnání HW konfigurace testovacích vzorků a alternativních konfigurací

HW konfigurace testovacích vzorků a alternativní konfigurace

Název	CPU	RAM	HDD	USB porty	Síť	OS	Pozn.
RPI 3	ARM	1 G	32G	4	WiFi/LAN	Linux	SD: UHS-I U3, chladič
ZOTAC PI221	Intel Atom Z8300	2 G	32G	1	WiFi/LAN	W10 Home	USB Hub, Linux neoficiálně, redukce hdmi-audio, propojka HDMI-HDMI
Mele PCG03 Apo	Intel Celeron N3450	4 G	32G	4	WiFi/LAN	W10 Home 64	VGA výstup, M.2 SSD
Stávající kiosky	Intel Core 2 Duo E7400	2 G	nemá	8	LAN	Ubuntu 12.04	DVI, VGA, PS/2
Mele PCG35 Apo	Intel Celeron J3455	4 G	32G	4	WiFi/LAN	W10 Home 64	VGA výstup, M.2 SSD
Varianta 1 (Upgrade komponent)	Intel Core i3-6100	4 G	nemá	8	LAN	Linux	VGA, DVI, HDMI, PS/2, bez Windows licence
Varianta 2 (nové PC)	Celeron Dual Core J3060	4 G	1T HDD	4	LAN	Windows	bez PS/2, bez DVI, má VGA+HDMI, zdroj NTB
Varianta 3 (nové PC)	Intel Core i3-6100	4 G	128G SSD	6	LAN	Windows	má PS/2, bez DVI, má VGA+HDMI, zdroj klasický 220 W

Ceny HW konfigurací testovacích vzorků a alternativních konfigurací:

Název	Cena vzorku bez DPH	Cena jiného příslušenství bez DPH	USB-PS/2 konvertor	DVI kabel	Cena celkem bez DPH
RPI 3	1720		79	69	1868
ZOTAC PI221	3521	360	79	69	4029
Mele PCG03 Apo	4082	0	79	69	4230
Stávající kiosek	0	0	0	0	0
Mele PCG35 Apo	4650	0	79	69	4798
Varianta 1 (Upgrade komponent)	5055	0	0	0	5055
Varianta 2 (nové PC)	6603	0	0	69	6672
Varianta 3 (nové PC)	9083	0	0	0	9083

Varianta 1: Upgrade komponent

	Komponenty	Cena bez DPH	Pozn.
MB	GIGABYTE H110M-S2H	1074	microATX
CPU	Intel Core i3-6100	2239	
RAM	ADATA 4GB DDR4 2400MHz CL17	900	
Zdroj	Seasonic SS-300TFX	842	TFX zdroj
Celkem		5055	

Varianta 2: Nový PC (Cena: 6603,- Kč bez DPH, aktuální v únoru 2018)

PC Intel Celeron Dual Core J3060, RAM 4GB, HDD 1TB 7200 otáček, DVD, USB klávesnice a myš, OS Windows 10 Home 64bit (EX2610G_WJ3060_65W), bez PS/2 (nutné pro napájení čtečky, bez DVI (většina instalovaných monitorů), má VGA+HDMI, používá zdroj napájení pro notebooky.

Varianta 3: Nový PC (Cena: 9083,- Kč bez DPH, aktuální v únoru 2018)

Acer Veriton E (ES2710G) - formát MicroTower, procesor Intel Core i3-6100, 4GB RAM, 128GB SSD, DVD±RW mechanika; GLAN, USB 2.0 a 3.0/3.1 Gen 1, COM port, USB klávesnice a myš, OS Windows 10 Home, má PS/2, nemá DVI (většina instalovaných monitorů), VGA+HDMI porty, zdroj klasický 220 W

Z výše uvedeného srovnání cen pro obnovu hardware v Kioskovém pavilonu vyplývá, že vybraný vzorek minipočítače Mele Apo PCG035 nebyl sice nejlevnější, ale na základě provedených testů jsme jej vyhodnotili jako jediný možný pro naše využití. Při následném srovnání ceny námi vybraného minipočítače s alternativními variantami pak nejlevnější byl.

Při srovnávání výhodnosti použití alternativních variant hardware a konfigurace vybraného minipočítače jsme dospěli k těmto závěrům. Nevýhoda Varianty č.1 je použitý TFX zdroj napájení, který je na trhu téměř nedostupný. Ve variantě č.2 se používá zdroj napájení pro notebooky s uzavřenou konstrukcí, což by mohlo v kioskové skříni zvýšit poruchovost následkem jeho přehřívání. Hlavní nevýhodou varianty č.3 byla její cena.

1.5 Závěry a doporučení

1.5.1. Testovací varianta 1 - Raspberry Pi 3

Nespornými benefity Raspberry Pi 3 jsou nízká energetická spotřeba, s tím související případná využitelnost napájení pomocí PoE a také jeho nízká pořizovací cena.

Raspberry Pi 3 však bylo, dle očekávání, ze všech tří testovaných vzorků nejpomalejší a to jak v případě zátěžových testů, tak z pohledu uživatele - nízký výkon CPU, HDD (závisející především na třídě použité SD karty), malá kapacita RAM, což vše má negativní dopad na plynulou práci s grafickým uživatelským prostředím.

Rychlost startu systému byla s ostatními vzorky srovnatelná. Práce s instalovanými webovými prohlížeči, kancelářským balíkem (LibreOffice) a PDF soubory však byla oproti nejlepšímu vzorku až 3x pomalejší. Vzhledem k tomu, že práce s výše uvedenými SW aplikacemi patří k běžným uživatelským činnostem na kiosku, nemůžeme Raspberry Pi 3 doporučit jako vhodnou koncovou stanici.

Raspberry Pi 3 oproti ostatním testovaným vzorkům mělo při zátěži největší problém s odvodem tepla a to i za použití dodatečného pasivního chladiče. Při testu dlouhodobého vytížení (24h.) byl dokonce cítit zápach přehřáté desky plošných spojů. Využití aktivního chlazení brání aktuální (leden 2018) nedostupnost hotového řešení na českém trhu a jeho vyšší cena, případně nutnost manuálních úprav.

Z výše uvedených důvodů jsme se rozhodli pro náš účel tuto variantu nevybrat.

Raspberry Pi 3 lze však jednoznačně doporučit pro případy, kdy je nízká cena prioritou a nejsou kladeny příliš velké požadavky na výkon. Jako příklad jeho využití lze uvést provoz jedné konkrétní aplikace (přihledy kamer, zobrazování video streamu, tenký klient pro virtuální/vzdálené desktopy nebo jednoduchý monitoring vybraných parametrů v rámci technických pracovišť).

1.5.2 Testovací varianta 2 - Zotac PI221

Výhodou vybraného vzorku Zotac PI221 je jeho kompaktní provedení a jeho cena. Je založen na platformě Intel Compute Stick a byl v době průzkumu trhu jedním z nejlevnějších x86 zařízení (což znamená, že na něm lze provozovat klasický desktopový OS). V ceně zařízení je také zahrnuta licence OS Windows 10 Home 32bit.

Při testech technických parametrů a UX vykazoval Zotac PI221 relativně dobrý výkon při práci s nenáročnými aplikacemi. V rámci hodnocení se pohyboval v průměru.

Při zátěžových testech se modifikace výrobce Zotacu PI221 ve srovnání s původním modelem Intel Compute Stick ukázaly jako nespolehlivé. Pasivní chlazení je nedostatečné,

což v důsledku vede k dalšímu snížení výkonu. Při přehřátí se sníží takt CPU. Při provozu sítě přes LAN docházelo k výpadkům konektivity. Vzhledem k bezchybné funkčnosti LAN adaptéru na OS Windows předpokládáme, že problém je způsoben linuxovým ovladačem. Bezdrátový WiFi adaptér fungoval bez problémů na obou OS.

Toto zařízení disponuje pouze jedním USB portem. Při nutnosti připojení více periférií je nutné k Zotacu PI221 připojit USB hub s vlastním zdrojem napájení, což mírně zvyšuje celkovou pořizovací cenu.

Další nevýhodou oproti ostatním testovaným vzorkům je absence audio výstupu a jiný typ konektoru HDMI (male) což vyžaduje přítomnost dalších redukcí.

Zotac PI221 vyhověl testu na funkčnost PoE jen částečně. Testovaný vzorek je funkční se zapojenou klávesnicí a myší, avšak připojená čtečka nebyla funkční. Domníváme se, že nefunkčnost čtečky byla způsobena vlivem nedostatečného napájení.

Výše uvedené zařízení podporuje výhradně 32bit UEFI boot, což znemožňuje instalaci některých linuxových distribucí standardním instalačním médiem. Taktéž nepodporuje případné bootování OS po síti.

Rozhodujícím negativním faktorem vybraného testovaného vzorku je podpora výhradně 32bitového OS. Většina současných aplikací je napsána již jen pro architekturu 64bitovou (např. Google Chrome pro Linux).

Na základě zjištěných nedostatků při testech jsme zařízení Zotac PI221 nevybrali.

Z hlediska udržitelnosti provozu tedy doporučujeme do budoucna vybírat hlavně zařízení na bázi 64bit architektury.

1.5.3 Testovací varianta 3 - Mele Apo PCG03/PCG35

Hlavní výhodou vybraného vzorku Mele Apo PCG35 je vysoký výkon a rychlá odezva při práci s aplikacemi vybranými pro Kioskový image.

Při zátěžových testech bylo ověřeno, že provedení pasivního chlazení u tohoto vzorku je dostatečné. I při dlouhodobé zátěži (24 h.) v uzavřené kioskové skříni teplota na senzoru CPU nepřekročila 66 °C.

Zařízení Mele Apo PCG35 disponuje VGA i HDMI výstupem, což je velkou výhodou v případě nasazování v prostředí se staršími analogovými monitory.

Jelikož jde o nativní x86-64 architekturu, není problém s dostupností OS a aplikací.

V ceně zařízení je zahrnuta licence OS Windows 10 Home 64bit.

Z pohledu požadavků kladených v zadání projektu je nevýhodou tohoto zařízení poněkud vyšší pořizovací cena ve srovnání s ostatními vybranými testovacími vzorky variant 1. a 2.

Jelikož minipočítač Mele Apo PCG35 vykazoval v rámci hodnocení nejlepší parametry v oblasti výkonu (RAM, CPU, HDD), hardwarové konfigurace, uživatelských testů (UX), spotřebě elektrické energie a kompatibility OS, byl vybrán jako nejvhodnější hardware pro kioskové stanice na VŠB-TUO.

Vybraný minipočítač lze také použít v dalších informačních kioscích rozmístěných v rámci naší univerzity (zelené stojanové kiosky). Zde se předpokládá pouze dokoupení příslušných redukcí dle konkrétního instalovaného hardwaru.

Za určitých podmínek je možné vybraný mini PC Mele Apo PCG35 doporučit pro použití také na učebnách a pracovištích s nízkými požadavky na výkon, kde se nepředpokládá používání náročných softwarových aplikací (viz kap. 5. Konkrétní výstupy).

Poznámka: Během řešení projektu došlo k ukončení prodeje typu PCG03, který byl nahrazen typem PCG35 s téměř totožnou konfigurací. Z tohoto důvodu byl zakoupen aktuální typ, který byl dodatečně podroben stejným testům.

2 Kioskový image

Z důvodů nemožnosti použití stávajícího image pro nový hardware (viz kap. 1.2.2, bod "ad 5") byl vytvořen zcela nový image. Tento je založen na bázi Debian GNU/Linux využívající grafické prostředí LXDE.

Vzhledem k nutnosti obsloužit více uživatelů na jednom zařízení bylo nutné upravit uživatelské prostředí tak, aby byly co nejvíce znemožněny takové zásahy do systému, které by ovlivnily i ostatní uživatele. Jedná se zejména o přístup k příkazové řádce a dalším potenciálně nebezpečným programům a možnost zařízení vypnout, restartovat nebo odhlásit uživatele jiným způsobem než pomocí čipové karty.

Uživatelům byly dále připraveny profily prohlížečů Chromium a Mozilla Firefox - byla nastavena domovská stránka a vytvořeny záložky nejpoužívanějších webových stránek a všech důležitých univerzitních portálů.

Na plochu byly umístěny ikony standardních aplikací, které jsou uživatelé zvyklí využívat z předchozích verzí kiosků, a také PDF dokumentů popisujících práci s USB zařízením a tiskem pomocí SafeQ.

Stejně jako v původní Kioskové image je z důvodu bezpečnosti na uživatelském profilu nastaveno automatické odhlášení při nečinnosti po definované době. Tato doba byla v novém image prodloužena na pět minut a doplněna o upozornění uživateli (dříve bez upozornění a 3 minuty).

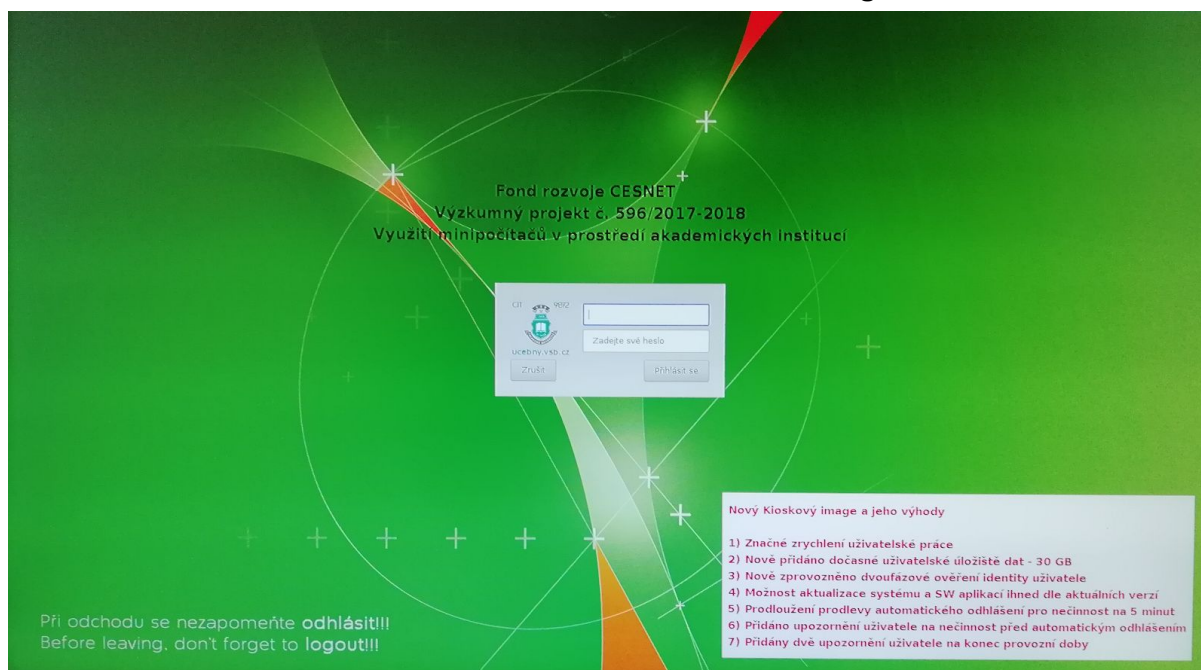
Nová zařízení s aktuální verzí Kioskového image přináší oproti původnímu stavu uživatelům mnoho výhod:

- značné zrychlení běhu systému,
- bezpečnější prostředí pro práci,
- prodloužení prodlevy automatického odhlášení z důvodu nečinnosti,
- zvětšení využitelného prostoru na disku,
- přidání více upozornění uživatele na nečinnost,
- přidání upozornění na konec provozní doby,
- možnost SafeQ tisku přímo z aplikací i přes webové rozhraní.

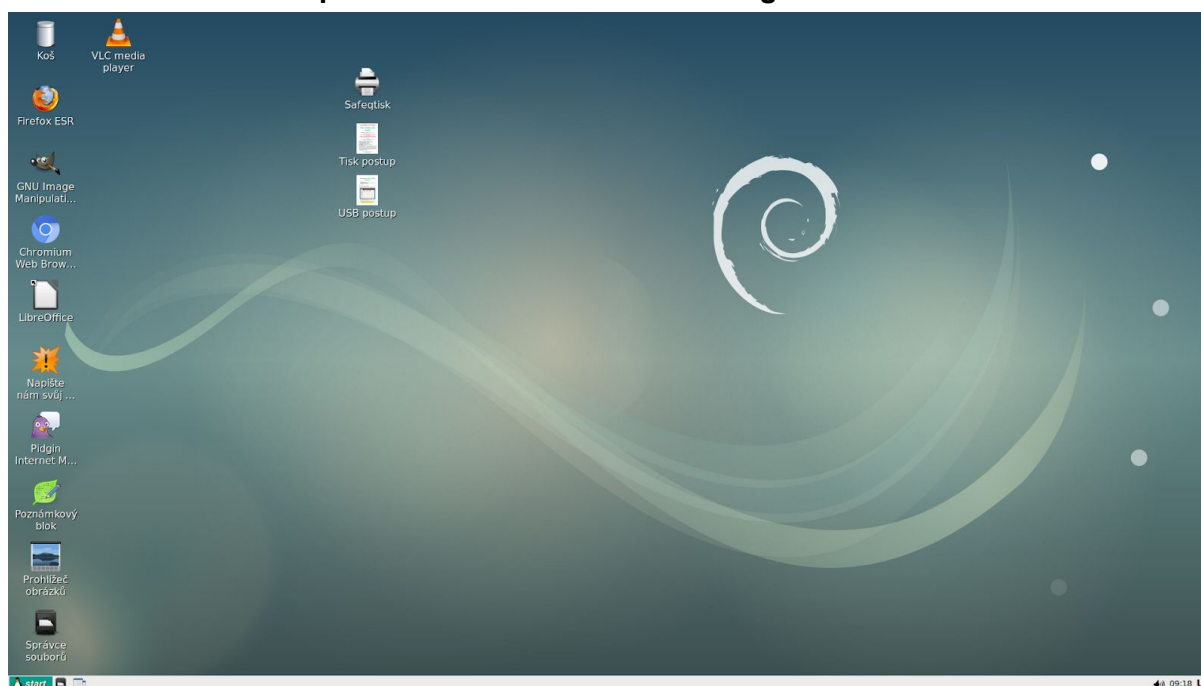
2.1 Interakce z pohledu uživatele

- Na všech nevyužívaných kioscích jsou primárně zobrazovány prezentace streamované systémem PIOS (Panelový informační obrazový systém), který slouží především pro publikování aktualit a informací všech pracovišť VŠB-TUO.
- Po přiložení identifikační čipové karty ke čtečce kioskové stanice dochází k ukončení přehrávání streamu a je zobrazena přihlašovací obrazovka.
- Po zadání uživatelského jména a hesla (LDAP) je vytvořen nový profil a uživatel může využívat všechny předinstalované aplikace.
- Po ukončení práce se uživatel odhlásí čipovou kartou, jeho profil je smazán a znovu dochází k přehrávání PIOS streamu.

Obrázek č.3: Přihlašovací obrazovka nového Kioskového image



Obrázek č.4: Pracovní plocha nového Kioskového image



2.2 Konfigurace nového image na instalovaném OS

Ve veřejně dostupném repozitáři https://gitlab.vsb.cz/gry0057/frc_kiosk_lxde jsou umístěny:

- skripty implementované pro nový Kioskový image,
- nezbytné konfigurační soubory,
- obrázky použité v novém vizuálním stylu,
- skript upravující čistou instalaci OS,
- dokumentace řešení.

3. Dosažené cíle

V rámci řešení projektu jsme dle jednotlivých testovacích variant zakoupili vybrané vzorky. Tyto jsme podrobili důkladným testům dle předem zvolených testovacích scénářů.

Na základě výsledků provedených testů a při zohlednění specifik informačních kiosků, zejména uzavřené kioskové skříně, jsme byli nuceni opustit původní myšlenku výběru cenově velmi výhodné koncové stanice a přeorientovat se na výběr vhodného minipočítače v poměru cena/výkon.

Vybraná koncová stanice (minipočítač) má částečně obnovitelný HW, její výkon s ohledem na UX je mnohem vyšší oproti původnímu desktopu, má snadnou administraci i monitoring, ve vývoji další verze softwarového řešení počítáme rovněž s využitím centrálního univerzitního úložiště. Při testech spotřeby se ukázalo, že vybraný minipočítač má mnohonásobně menší spotřebu elektrické energie než stávající desktop, což bezesporu přinese nižší náklady na provoz. Díky pasivnímu chlazení se také minimalizuje hluchnost, což prospěje uživatelskému komfortu a spolehlivosti. Tento minipočítač je také připraven na případnou implementaci VDI.

Z důvodů nekompatibility stávajícího a nového hardware byl zpracován a nasazen zcela nový Kioskový image s OS Linux, aktuální verze distribuce Debian. Nabídka uživatelských služeb se zvýšila o možnost tisku dokumentů přímo ze softwarových aplikací prostřednictvím klienta SafeQ na celoškolskou síť samoobslužných tiskáren. V souvislosti se zavedením tiskových služeb byl také zvýšen stupeň ochrany bezpečnosti uživatele a to vynucením dvojí identifikace uživatele (čtečkou čipových karet a heslem LDAP).

Toto nové softwarové řešení také umožňuje mnohem snadnější aktualizace jak samotného OS, tak instalovaných aplikací a to bez nutnosti vytváření celého nového image. Rovněž došlo k jednodušší centralizaci správy a údržby oproti stávajícímu řešení.

Z výše uvedeného vyplývá, že cíle i primární požadavky na nové řešení, které byly vytyčeny v projektu, byly splněny.

4. Zdůvodnění změn v projektu

- a) Rozhodnutím Rady FR sdružení CESNET ze dne 20.4.2017 byl projekt přijat se snížením příspěvku.

V souvislosti s touto změnou byl při řešení projektu zakoupen a nasazen menší počet minipočítačů i dalšího nutného hardwarového vybavení než bylo plánováno.

- b) Dne 11.1.2018 bylo radě FR CESNET zasláno oznámení o změně počtu řešitelů včetně odůvodnění.

Na základě této skutečnosti byly zintenzivněny práce zbylého řešitelského týmu a projekt byl dokončen v požadované kvalitě, rozsahu i termínu.

- c) Vzhledem k rychlému vývoji sledovaného hardware a novým nabídkám trhu v oblasti minipočítačů došlo ke změně testovaného hardware u testovací varianty 3., kdy byl Rikomagic MK36S z důvodů stažení z českého trhu nahrazen minipočítačem Mele APO PCG03. Jelikož to v závěru roku 2017 došlo k ukončení dodávek Mele APO PCG03, byl tento typ nahrazen novým typem Mele APO PCG35.

K žádným dalším zásadním změnám v projektu již nedošlo.

5. Konkrétní výstupy a další využitelnost

Z testovacích vzorků byl vybrán typ Mele APO PCG35, platforma x86-64, operační systém Linux s distribucí Debian v aktuální verzi. Tento vybraný minipočítač nahradil stávající kioskovou stanicí. Uvedený minipočítač vykazoval v rámci hodnocení nejlepší parametry v oblasti výkonu (RAM, CPU, HDD), hardwarové konfigurace, uživatelských testů (UX), spotřebě elektrické energie (kap. 1.2.2, bod ad1, G) a kompatibility OS.

Bylo zpracováno a nasazeno nové centrálně konfigurovatelné softwarové řešení Kioskového image, jež přineslo zvýšení uživatelské bezpečnosti, poskytovaných služeb a komfortu práce (viz kapitola 2. Kioskový image).

Na základě výběru nejvhodnějšího minipočítače bylo v rámci projektu zakoupeno a nainstalováno 10 ks nového hardware pro informační kiosky v lokalitě Nové knihovny naší univerzity (Kioskový pavilon NK-202A).

Vybraný minipočítač lze použít také v dalších informačních kioscích rozmístěných v rámci naší univerzity (zelené stojanové kiosky). Zde se předpokládá pouze dokoupení příslušných redukcí dle konkrétního instalovaného hardwaru stojanového kiosku.

Za určitých podmínek je možné vybraný mini PC doporučit pro použití také na učebnách a pracovištích s nízkými požadavky na výkon, kde se nepředpokládá používání náročných softwarových aplikací, jako např.:

- jednoúčelová koncová stanice (zápočty, monitoring vybraných technických parametrů v rámci technických pracovišť, příhledy kamer v rámci kamerových systémů, prezentační zařízení pro posluchárny)
- tenký klient pro virtuální/vzdálené desktopy na bázi RDP/Citrix případně jiné technologie s klienty pro Linux a Windows.

Přestože se výzkumný projekt zabývá převážně specifiky VŠB-TUO, je většina jeho výstupů přenositelná a využitelná i v jiných institucích obdobného charakteru.

6. Přínosy projektu, vlastní hodnocení

Základním přínosem tohoto projektu je výběr nejvhodnějšího dobře administrovatelného, jednoduše konfigurovatelného, cenově dostupného minipočítače. Mezi další přínosy lze jednoznačně zařadit vyvinutí nové Kioskové image se zvýšenými bezpečnostními prvky, zlepšení uživatelských služeb (tisky ze SafeQ) a zkvalitnění komfortu uživatelské práce. Dalším přínosem je bezesporu nákup, instalace a uvedení do provozu 10 ks nového hardware pro informační kiosky na bázi vybraného minipočítače.

Provozováním nových koncových stanic informačních kiosků dojde ke značné úspoře elektrické energie, snížení hluchnosti v dané lokalitě a ke zmenšení všeobecných nákladů na provoz.

Je možné, že obdobnou problematikou jako VŠB-TUO se mohou v budoucnu zabývat i další členové sdružení CESNET nebo další zájemci z jiných univerzit či vzdělávacích zařízení a proto naše testování, hodnocení a doporučení mohou být přínosná i jinde.

Díky tomuto projektu jsme jako řešitelský tým získali mnoho dalších zkušeností s provozem a využitím minipočítačů a to jak pro informační kiosky, tak i pro jiná pracoviště.

7. Prezentace výsledků

Webové stránky univerzity:

- Oficiální stránky univerzity - Tiskové zprávy: https://www.vsb.cz/cs/media/tiskove-zpravy/vyuziti-minipocitacu-v-prostredi-akademickych-instituci_rd36285
- Útvar PC učeben
 - <https://www.vsb.cz/ucebny/cs/univerzitni-ucebny/nk202/aktuality/>
 - <https://www.vsb.cz/ucebny/cs/univerzitni-ucebny/nk202/inovace/prezentace/>
- GitLab: https://gitlab.vsb.cz/gry0057/frc_kiosk_lxde

Výsledky Phoronix testů:

- Zotac: <https://openbenchmarking.org/result/1801189-AL-MERGE987591>
- Mele: <http://openbenchmarking.org/result/1801170-AL-MERGE303053>
- RPi: <https://openbenchmarking.org/result/1801180-AL-MERGE571340>
- Kiosek: <http://openbenchmarking.org/result/1802015-RI-MERGE920930>
- Mele PCG35: <http://openbenchmarking.org/result/1802094-AL-MERGE505305>

Výsledky testů Ookla:

- Mele Wifi: <http://www.speedtest.net/result/6973714388>
- Mele LAN: <http://www.speedtest.net/result/6973737088>
- RPi LAN: <http://www.speedtest.net/result/6973769158>
- RPi WiFi: <http://www.speedtest.net/result/6973806424>
- Zotac WiFi: <http://www.speedtest.net/result/6973830931>
- Zotac LAN: <http://www.speedtest.net/result/6973836643>
- Kiosek LAN: <http://www.speedtest.net/result/7016654692>
- Mele PCG35 LAN: <http://www.speedtest.net/result/7043455328>
- Mele PCG35 WIFI: <http://www.speedtest.net/result/7043501852>

8. Tisková zpráva

Ve spolupráci s Fondem rozvoje CESNET byl v květnu 2018 dokončen výzkumný projekt pod názvem “Využití minipočítačů v prostředí akademických institucí”. Na základě různorodých testů byl vybrán nejvhodnější minipočítač. Pro vybranou koncovou kioskovou stanici bylo zpracováno a nasazeno nové softwarové řešení s centrálním managementem na novém virtuálním serveru. Díky podpoře Fondu rozvoje CESNET bylo zakoupeno, nainstalováno a uvedeno do rutinního provozu 10 ks zcela nových koncových kioskových stanic na bázi projektem doporučeného minipočítače. Získané znalosti je možno využít také v jiných organizacích.

Odkaz:

https://www.vsb.cz/cs/media/tiskove-zpravy/vyuziti-minipocitacu-v-prostredi-akademickych-instituci_rd36285

Přílohy

Výkaz hospodaření + soubor s fakturami (spoluúčast nositele).