SMART CAMPUS PROJEKT

E-ink displeje u učeben:
od 3D tisku k chytré rezervaci

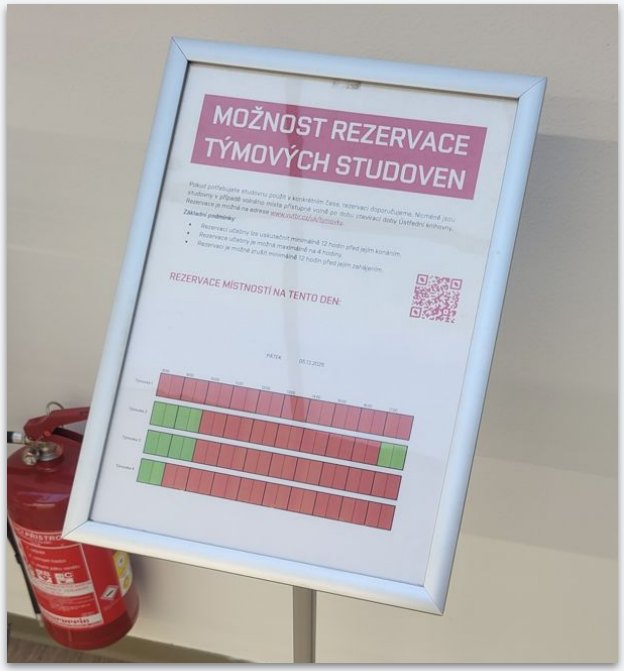
Modernizace zobrazení obsazenosti týmových studoven na vysokých školách.

Jan Skůpa
VUT v Brně

feat. Jan Kříž
Masarykova univerzita

PŮVODNÍ STAV

Jak to celé začalo?



Knihovní prostory
Provoz 4 vytížených týmových studoven v knihovně.

Rezervační systém v IS VUT
Rezervace probíhají digitálně v rozhraní IS.

Papírový tisk A4
Každodenní ruční tisk a umísťování rozvrhu v knihovně.

Klíčová výzva: Jak studentům na místě sdělit obsazenost týmových studoven bez plýtvání papírem?

VIZE

Reakce vedení na první nápad

Já

Honza Skůpa Dnes v 10:42

Co říkáš na tohle??



Šéf

Ředitel knihovny Dnes v 10:43

To chceme! 🔥🚀

HARDWAROVÁ PLATFORMA

Výhody E-paper displejů (LaskaKit)



LaskaKit Live-7.5 E-paper stavebnice s WiFi pro ” Živý obraz” V2.1

Minimální spotřeba energie

Bateriový provoz

Spotřeba pouze při překreslení obrazu. Baterie vydrží v závislosti na četnosti zápisu týdny až roky provozu.

Wi-Fi konektivita

Bezdrátová aktualizace

Integrovaný čip komunikuje se serverem a stahuje libovolná data bez potřeby kabeláže.

Flexibilita a 3D tisk

Custom Rámeček

Možnost koupit hotový rámeček nebo si vytisknout vlastní tělo na 3D tiskárně dle potřeb interiéru.

KONSTRUKCE A VÝROBA

3D tisk rámečků: Snadná výroba s výzvami

Připravené 3D modely

Výroba je velmi jednoduchá. Většina výrobců (vč. LaskaKit) poskytuje 3D podklady pro krabičky přímo ke stažení (STL/STEP), stačí dát tisknout.

Dostupná data

Limit tiskové plochy

U větších E-ink displejů (např. 10" a více) se jednodílný rámeček nemusí vejít na běžnou tiskovou plochu tiskárny. Je nutné model dělit nebo použít větší tiskárnu.

Rozměrové omezení

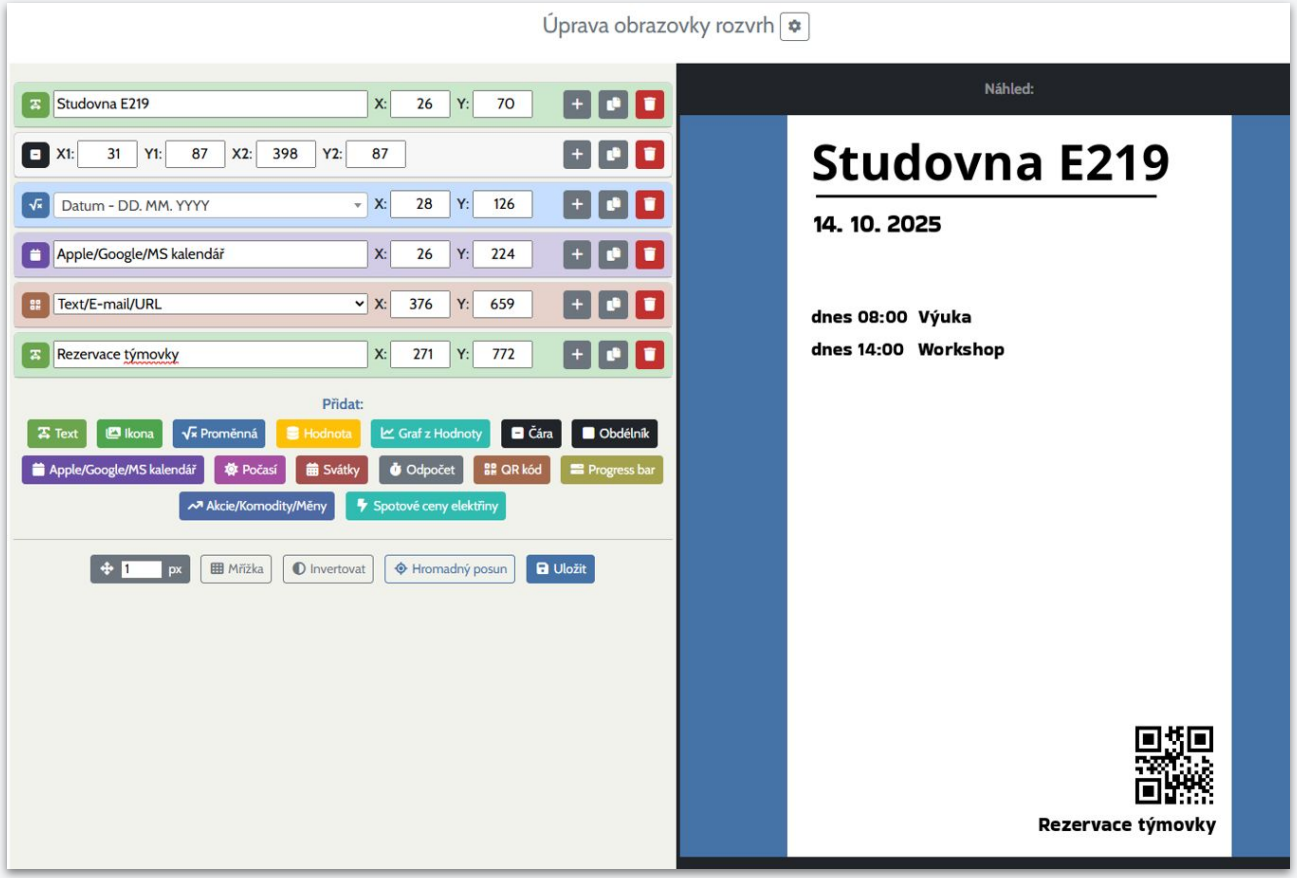
RYCHLÝ PROTOTYP

Služba Živý obraz (Out-of-the-box)

Bez vlastního serveru
Skvělé řešení pro snadný start bez vývoje backendu.

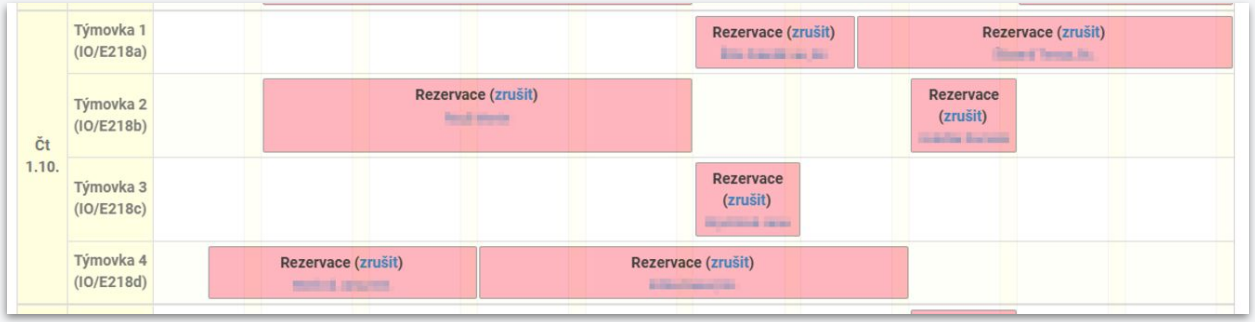
Vizuální editor obrazovky
Skládání prvků (text, QR kód, kalendář) pomocí widgetů.

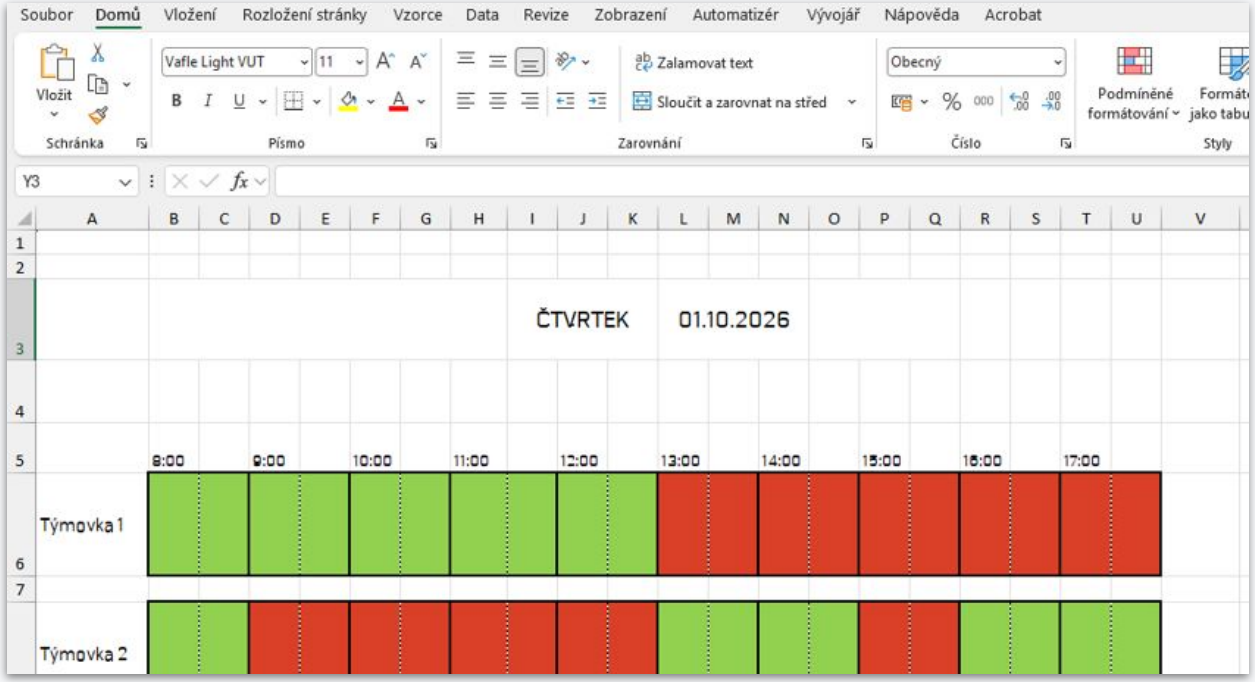
Plánování aktualizací
Nastavení přesných hodin, kdy se má displej probudit a překreslit.



PŮVODNÍ WORKFLOW

Složitější cesta přenosu dat a vizualizace





Excel & IS rozhraní

Ruční i systémové záznamy rezervačních bloků pro jednotlivé týmovky.

Kostrbatý přenos přes kalendář

Excel → Outlook kalendář → Živý obraz.

Řetězec kroků vyžadující pozornost.

⚠ Proč to dělat manuálně a složitě, když můžeme proces plně automatizovat skriptem?

OPTIMALIZACE

Postupný vývoj a zjemňování detailů

FÁZE 1

Excel Makro

Vytvoření VBA makra v Excelu pro automatické vytváření událostí v Outlook kalendáři.

Částečná automatizace

FÁZE 2

Python Skript & API

Přímé stahování dat z univerzitního IS přes API a automatizovaný zápis do kalendáře.

Plně automatické

CÍLOVÝ STAV

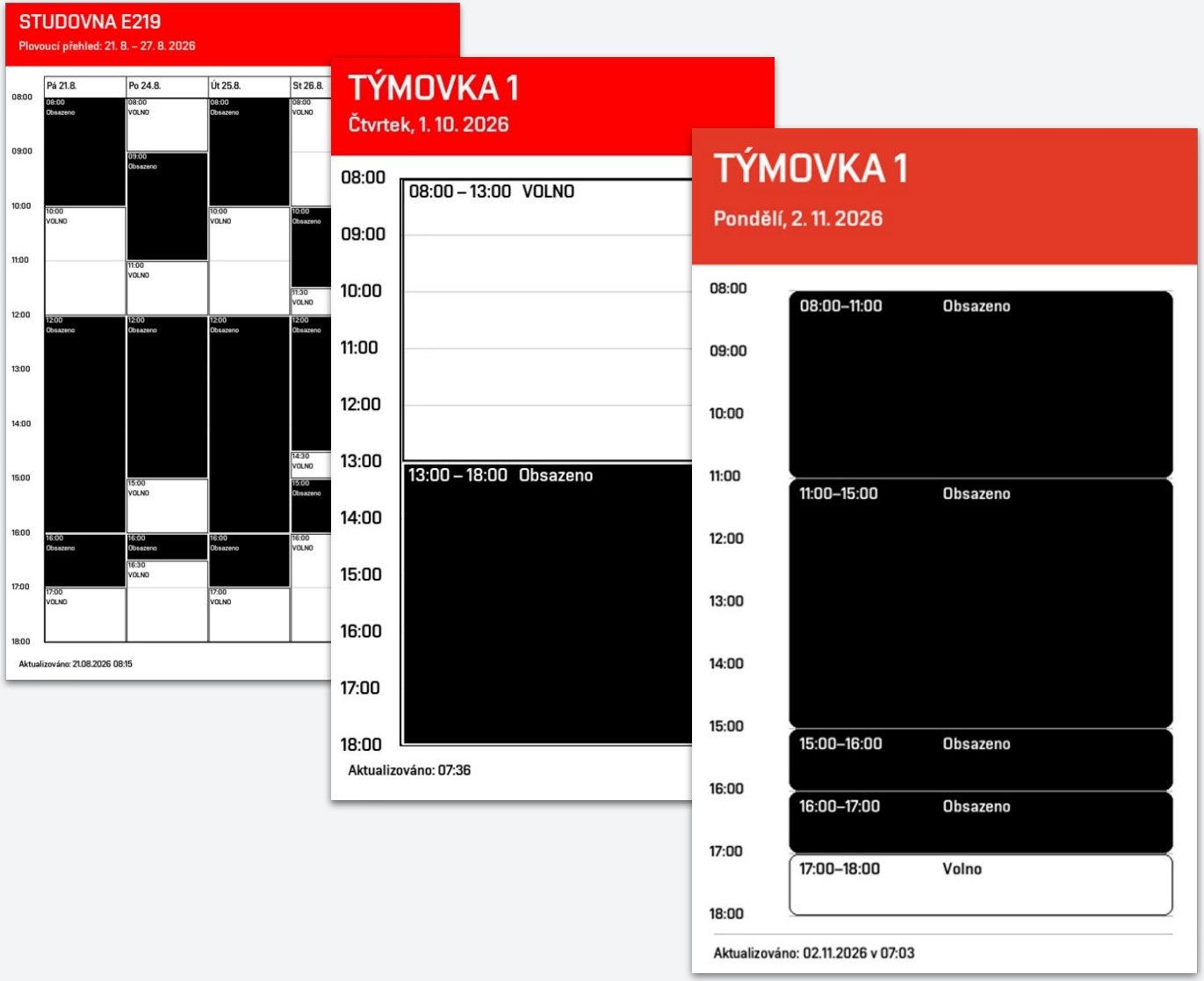
Vlastní Grafický Render

Standardní zobrazení kalendáře nebylo graficky ideální. Přešli jsme na vlastní generovaný obrázek rozvrhu.

Ideální UX

GRAFICKÝ POKROK

Posunutí na vyšší úroveň: Vlastní zobrazení



Dynamická tvorba obrázků

Z dat v IS se automaticky vygeneruje vysoce kontrastní bitmapa přímo na míru E-ink displeji.

Maximální volnost

Jasné kontrastní bloky VOLNO / OBSAZENO a čistá typografie zaručují skvělou čitelnost.

GRAFICKÝ POKROK

Posunutí na vyšší úroveň: Vlastní zobrazení



Snadné zavěšení na zeď

Stačí pár hmoždinek a vrutů a displej je připraven

Maximální volnost

Nejsou potřeba žádné kabely, jednou za čas stačí prostě nabít.

ARCHITEKTURA

Technické řešení na pozadí

1

Python generátor

Skript stáhne aktuální data z IS a vygeneruje optimalizované obrázky rozvrhů pro jednotlivé displeje.

2

Webový Server

Obrázky jsou okamžitě publikovány na interní server, odkud si je služba Živý obraz stahuje.

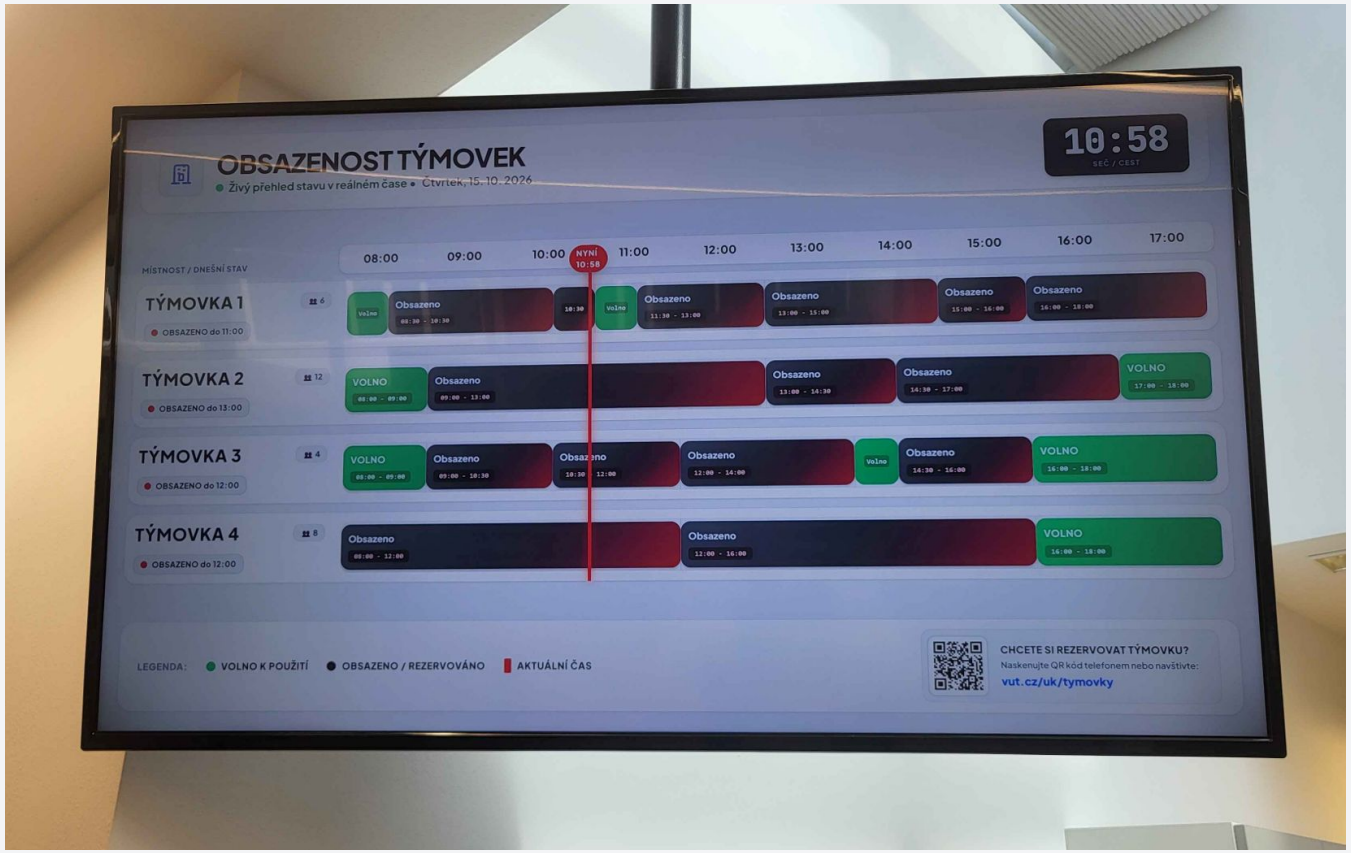
3

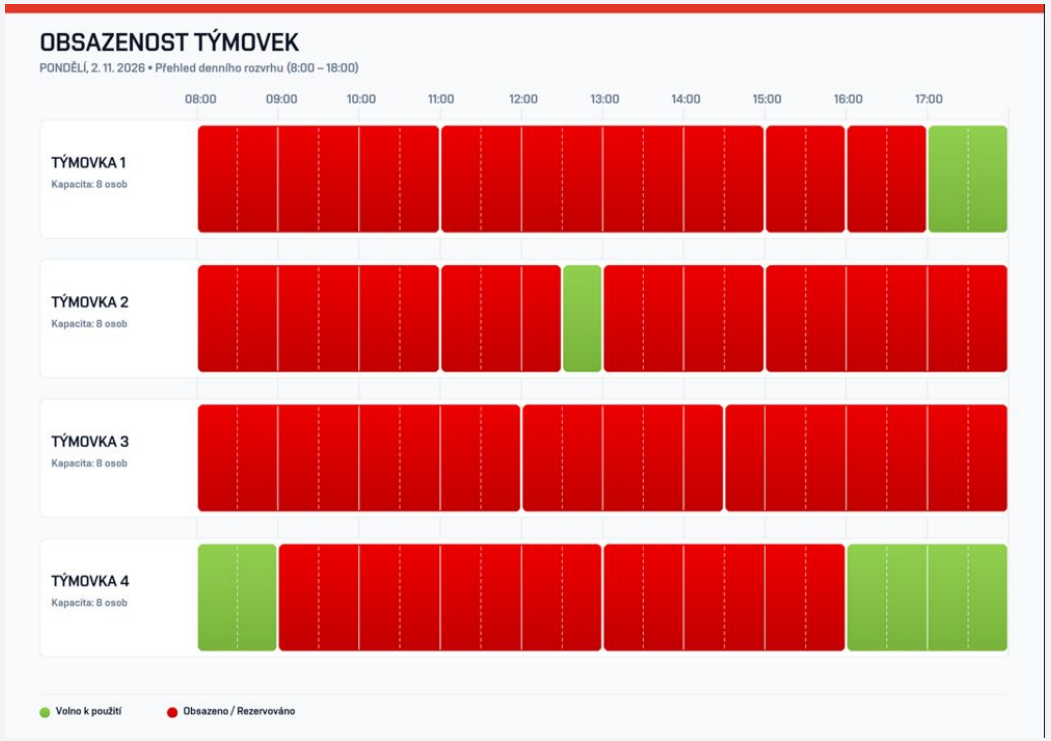
Automatický Spouštěč

Využití počítače obsluhujícího knihovní TV obrazovku, který se spouští každé ráno v 07:00.

SYNERGIE SYSTÉMŮ

Centralizovaný přehled v knihovně





Jednotný proces: TV obrazovka v knihovně i E-ink štítky u dveří sdílejí stejná automaticky generovaná data z Python skriptu.

KNIHOVNA FSS MU · JAN KŘÍŽ

Implementace na FSS MU: HW & SW architektura

Nápad & Rámečky

Inspirace z Ústřední knihovny VUT + 3D tisk vlastních rámečků pro potřeby FSS.

Inspirace VUT

Hardware

SVERIO PaperBoard, 9,7″ e-ink displej, Wi-Fi konektivita, integrovaná baterie.

9,7″ E-Paper

Software

Knihovna + CIKT FSS MU. Vlastní vývoj řešení s využitím AI Claude.

Vlastní vývoj + AI

5 studoven

20 min obnova rozvrhu

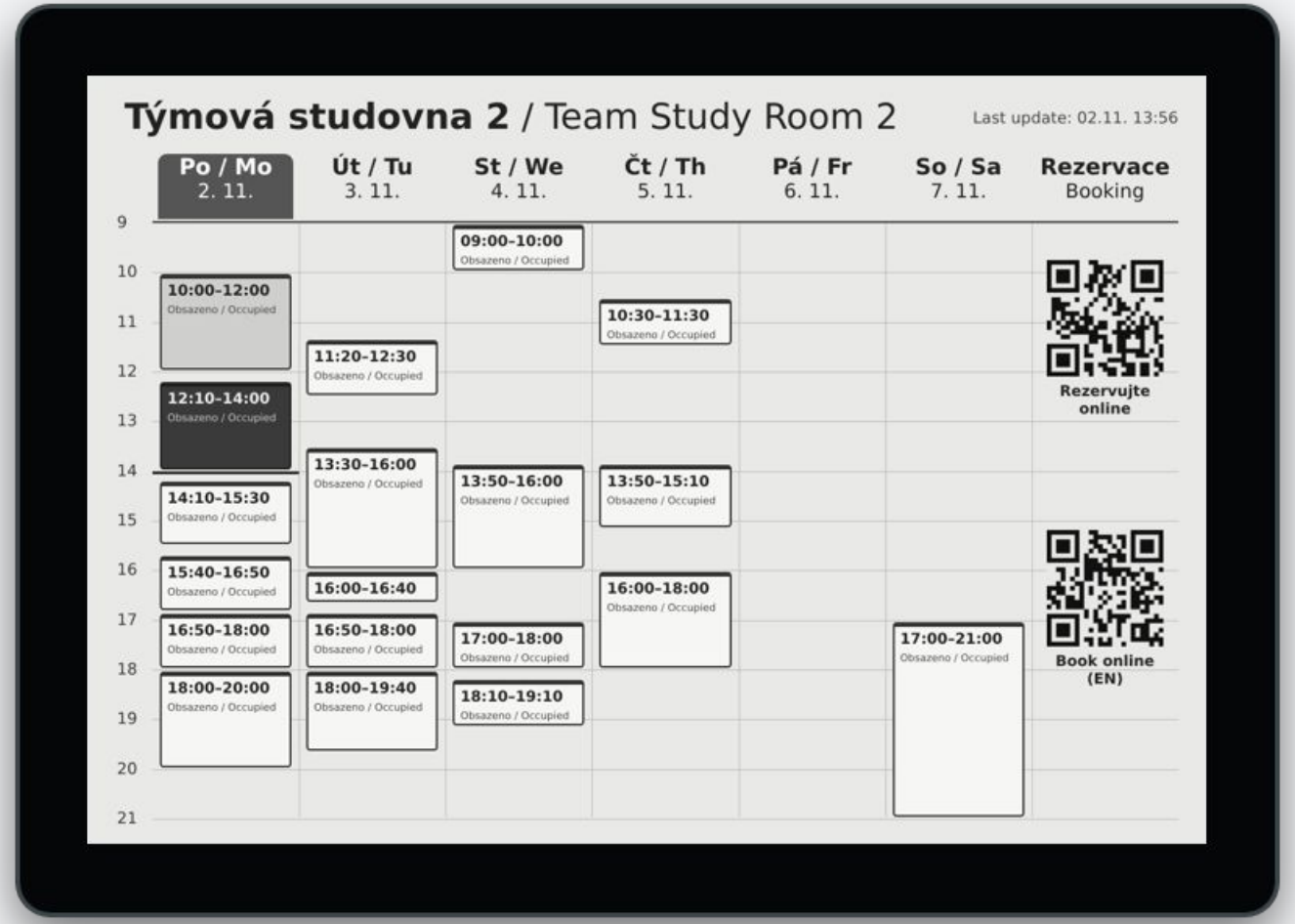
Po–So provoz rozvrhu

QR rychlá rezervace

Měsíce na jedno nabití

FINÁLNÍ UX / UI

E-ink displej u Týmové studovny 2



Týdenní přehled Po–So

Všechny rezervace přehledně na jedné obrazovce v dvoujazyčném provedení (CZ / EN).

Dvojitý QR kód

Přímé odkazy pro okamžitou rezervaci z mobilního telefonu v češtině i angličtině.

- Poslední aktualizace je vždy zobrazena v pravém horním rohu.

AUTOMATIZACE PROCESU

Jak systém funguje krok za krokem

01

Někdo si zarezervuje

Týmovku si studující rezervuje online přes webový systém jako dosud.

Vstup od uživatele

02

Server nakreslí rozvrh

Z dat v systému se vygeneruje rozvrh na celý týden přesně na míru displeji.

Backend Render

03

Displej se probudí

V určený čas se zapne Wi-Fi, displej si stáhne nový obrázek ze serveru.

Wi-Fi Přenos

04

Překreslí se a usne

Obraz zůstává viditelný i bez napájení. Proces se opakuje každých 20 minut.

Úspora energie

SPOLEHLIVOST & BACKEND

Výdrž baterie a řešení výpadků

Proč baterie vydrží měsíce?

E-ink spotřebuje energii výhradně při změně stavu pixelů. Po celém týdnu intenzivního provozu zůstává baterie na **94 %**.

Extrémní úspora

Co když vypadne Wi-Fi?

Na displeji zůstane dál zobrazen poslední známý rozvrh včetně viditelného razítka s časem poslední aktualizace.

Fail-safe stav

PRO TECHNIKY

Rezervace z **Umbraca** → kalendář v **PHP** → **Browserless** (headless Chromium v Dockeru) → přeškálování a dithering do odstínů šedi → displej s **ESP32-S32**.

HODNOCENÍ ŘEŠENÍ

Klady a zápory v reálném provozu

Klady

Přehled u dveří: Celý týden Po–So na první pohled, CZ i EN.

Žádná ruční práce: Automatické stahování z rezervačního systému.

Rezervace z mobilu: QR kód vede přímo do formuláře.

Bez kabeláže: Baterie vydrží měsíce, perfektní čitelnost.

Pod vlastní kontrolou: Nízká cena, bez licencí a cloudu.

Zápory / Omezení

Není reálný čas: Změna se projeví do 20 min.

Jen zobrazovací prvek: Nelze rezervovat dotykem na displeji.

Závislost na Wi-Fi: Při výpadku zobrazuje poslední známý stav.

Vlastní údržba: Aktualizace a zabezpečení jsou ve vlastní režii.

Vlastnosti E-ink: Pouze odstíny šedi, pomalejší překreslení.

💡 **Verdikt: Levné a téměř bezúdržbové řešení – ideální tam, kde stačí přehled s pár minutami zpoždění.**

WEBOVÁ ADMINISTRACE

Správa displejů v praxi

Přehled displejů: Stav baterie, síla Wi-Fi signálu a náhled obsahu.



Plánovač obnovy: Časová okna obnovování podle otevírací doby knihovny.

Den	Okno od	Okno do	Interval ve dne (min)	Interval mimo okno (min)
Pondělí	08:50	21:00	20	150
Úterý	08:50	21:00	20	150
Středa	08:50	21:00	20	150
Čtvrtek	08:50	21:00	20	150
Pátek	08:50	21:00	20	150
Sobota	08:50	17:00	20	200
Neděle	00:00	00:00		200

Baterie: Za týden stále 94 %.





Děkujeme za pozornost

Máte nějaké dotazy k technickému řešení, 3D tisku nebo propojení s IS?

Jan Skůpa (VUT)

Jan Kříž (MU)