

## Haptic Embed - nástroj na vyšetrenie gnostických funkcií

### Abstrakt práce ŠVOČ

**Vypracoval:** Matúš Nečas

**Názov vysokej školy:** Materiálovotechnologická fakulta STU v Bratislave

**Vedúci práce:** doc. Ing. Juraj Ďudák, PhD

**Pracovisko:** Ústav aplikovanej informatiky, automatizácie a mechatroniky

**Rok vypracovania:** 2023/24

**Abstrakt:** Haptic Embed predstavuje meracie zariadenie na báze mikrokontroléra, ktoré umožňuje zjednodušiť a digitalizovať fyzioterapeutické vyšetrenie - Petrie test. Jeho základ tvorí mikrokontrolérová riadiaca jednotka - ESP32, ku ktorej je pripojený dotykový pásik v podobe membránového potenciometra. Je napájané vstavanou Li-Ion batériou, s možnosťou nabíjania cez konektor USB typu C. Zariadenie možno využiť samostatne alebo v kombinácii s desktopovou aplikáciou. Komunikácia s desktopovou aplikáciou prebieha bezdrôtovo cez Bluetooth, čo umožňuje detailnejšiu vizualizáciu a archiváciu meraní pacientov. Haptic Embed má intuitívne ovládanie cez vstavaný displej s dotykovou kapacitnou vrstvou. Ponúka dva hlavné pracovné režimy: kalibráciu pomocou troch bodov a meranie okamžitej odchýlky. Meraná odchýlka je prezentovaná graficky aj číselne, pričom jej hodnota je farebne kódovaná podľa toho, ako pacient vyhodnocuje dané meranie. Zariadenie dokáže vyhodnotiť polohu prstu s presnosťou na 0,3 mm, čo umožňuje veľmi jemné meranie. Okrem toho je vybavený funkcionalitou na detekciu nesprávneho dotyku, čo minimalizuje chyby pri meraní alebo kalibrácii. S využitím Haptic Embed sa očakáva zvýšenie efektivity fyzioterapeutických postupov a posun vpred v oblasti digitálnej zdravotníckej technológie.

**Kľúčové slová:** gnostické funkcie, Petrie test, mikrokontrolér, membránový potenciometer.

## Univerzálny ovládač rozšírenej reality

### Abstrakt práce ŠVOČ

**Vypracoval:** BC. Juraj Repka

**Názov vysokej školy:** Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materialovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave

**Vedúci práce:** Ing. Tomáš Meravý

**Pracovisko:** UIAM MTF

**Rok vypracovania:** 2023/2024

**Abstrakt:** Univerzálny ovládač rozšírenej reality je systém na interakciu s virtuálnym svetom prostredníctvom pohybu používateľa. Využíva algoritmy hlbokého učenia a je navrhnutý tak, aby sa dal jednoducho implementovať aj na nové aplikácie. Na snímanie obrazu využíva kamery ESP-32-CAM s rozlíšením 320\*240 pixelov. Tieto kamery bezdrôtovo odosielajú obraz na HTTP server, ktorý je integrovaný priamo v ESP-32-CAM. Systém potom analyzuje získaný obraz pomocou dvoch detekčných algoritmov, detekcia postáv a rúk. Detegované objekty sú spracované a transformované na dátové objekty, ktoré dokáže aplikačné prostredie interpretovať a spracovať. Tieto objekty sú následne poslané do aplikačného prostredia pomocou MQTT alebo cez Sockety. Aplikačné prostredie je navrhnuté tak, aby bolo kompatibilné so širokým spektrom aplikácií, dokážeme ním simulovať akcie klávesnice, ale aj jednoducho implementovať do iných aplikácií pomocou aplikačného objektu. Systém funguje na základe subprocessov, čo mu dovoľuje používať vždy len nutné algoritmy. Vďaka tomuto môže pracovať aj ako aplikačné prostredie a priamo volať akcie klávesnice.

**Kľúčové slová:** hlboké učenie, počítačové videnie, ovládač, ESP-32, MQTT/Socket komunikácia

## Návrh a implementácia vzdialeného laboratória

### Abstrakt práce ŠVOČ

**Vypracoval:** Bc. Daniel Galbička

**Názov vysokej školy:** STU MTF

**Vedúci práce:** doc. Ing. Juraj Ďuďák, PhD.

**Pracovisko:** UIAM

**Rok vypracovania:** 2023/2024

**Abstrakt:** Cieľom práce bolo vytvoriť webovú aplikáciu vzdialeného laboratória navrhnutú na zlepšenie elektrotechnického vzdelávania tým, že umožňuje študentom vykonávať laboratórne experimenty na diaľku, mimo priestorov laboratória. Do experimentov môžeme integrovať prístroje, ako sú digitálny multimeter, generátor a osciloskop značky RIGOL. Následne, konkrétnym experimentom, s nimi vieme pracovať prostredníctvom webového aplikačného rozhrania, ktoré je dostupné z akéhokoľvek zariadenia s internetovým pripojením. Ako komunikačný uzol sme využili mikropočítač Raspberry Pi Zero a pomocou rozhrania USB sa vytvorí komunikácia medzi fyzickými prístrojmi a webovým rozhraním. Online komunikáciu pritom zabezpečuje obojsmerný protokol websocket cez ktorý môžeme na diaľku konfigurovať parametre experimentu a sledovať merania v reálnom čase prostredníctvom webového rozhrania. Celkovo práca uľahčuje učenie elektrotechniky a študentom si umožňuje posilniť teoretické znalosti prostredníctvom vzdialeného experimentovania. Výhodami implementovania tohto typu laboratória je zvýšená dostupnosť pre študentov, flexibilita a nákladová efektívnosť.

**Kľúčové slová:** vzdialené laboratórium, webová aplikácia, elektronické vzdelávanie, mikropočítač, websocket

## Programovateľný generator napätových priebehov

### Abstrakt práce ŠVOČ

**Vypracoval:** Ján Holeček

**Názov vysokej školy:** Materiálovotechnologická fakulta STU so sídlom v Trnave

**Vedúci práce:** doc. Ing. Juraj Ďudák, PhD.

**Pracovisko:** Ústav aplikovanej informatiky, automatizácie a mechatroniky (MTF)

**Rok vypracovania:** 2024

**Abstrakt:** Cieľom práce je vytvoriť generátor požadovaných napätí, ktoré určí užívateľ. Obsahom práce bude aj užívateľská aplikácia v ktorej si užívateľ zvolí požadovanú frekvenciu, amplitúdu a pomocou nástrojov načrtne priebeh. Na komunikáciu s PC sa použije UART rozhranie. Aby sa zaručila plynulá komunikácia využije sa DMA kontrolér. Dáta budú pozostávať z frekvencie, určitého počtu bodov ktoré odovzdáme DAC konverteru. Na realizáciu je využívaný ARM procesor Cortex-M4 aby sa zaručila kompaktnosť a energetická efektívnosť. Pokiaľ potrebujeme nepretržite generovať nové body PC môže zo zariadením nepretržite komunikovať a odosielať mu nové body. Generovaný signál je kvalitný, avšak je vhodný iba pre výkonovo nenáročné spotrebiče. Pre spotrebiče s väčším odberom sa musí navrhnuť zosilňovač.

**Kľúčové slová:** mikrokontrolér, ARM, DAC, DMA, UART

## Návrh a realizácia LoRaWAN sietí pre Smart Cities

### Abstrakt práce ŠVOČ

**Vypracoval:** Bc. Dávid Nemeč

**Názov vysokej školy:** Materiálovotechnologická fakulta Slovenská technická univerzita

**Vedúci práce:** Ing. Peter Střelec, PhD.

**Pracovisko:** UIAM

**Rok vypracovania:** 2023/2024

**Abstrakt:** Cieľom danej práce je na základe veľmi podrobných teoretických informácií navrhnúť a realizovať bezdrôtovú komunikačnú sieť založenú na komunikačnom protokole LoRaWAN. Ďalším dôležitým cieľom je testovanie spoľahlivosti siete simulovaním nežiadúcich vplyvov okolitého prostredia. Na základe týchto informácií bude zostavený jednoduchý návrh postupu implementácie takejto siete do praxe. Práca pozostáva z čiastočnej analýzy problematiky chytrých technológií so zameraním na rozširovanie a implementáciu bezdrôtových komunikačných sietí pre Smart Cities. Z dôvodu zamerania sa na monitoring meteorologických respektíve stavových parametrov je požadované vybudovanie LPWAN siete. Na základe týchto skutočností sa v práci porovnali dostupné komunikačné technológie schopné splniť požiadavky LPWAN siete, pričom cieľom bolo preukázať vhodnosť použitia LoRaWAN technológie na implementáciu v Smart Cities. Protokol LoRaWAN v tomto prípade definuje sieťovú architektúru, kategorizuje sieťové prvky a definuje niekoľko spôsobov smerovania. Po dôkladnej analýze boli vybrané hardvérové zariadenia, ktoré bolo nutné zapojiť, naprogramovať a zaregistrovať do platformy The Things Network. Tá zodpovedá za kompletnú správu a konfiguráciu sieťových prvkov. Na reprezentáciu a zobrazenie prijatých dát bola použitá Low-code platforma Akenza. Na záver je realizovaná sieť testovaná a vystavovaná rôznym nežiadúcim vplyvom ako napríklad elektromagnetické rušenie. Na základe získaných informácií z testovania je zostavený plán postupu pre návrh a realizáciu LoRaWAN sietí pre Smart Cities.

**Kľúčové slová:** LoRaWAN, Smart Cities, LPWAN, The Things Network, Akenza

# ELEKTRONICKÝ SYSTÉM NA VYHODNOCOVANIE KONDÍCIE BATÉRIE PRE KONCOVHO POUŽÍVATEĽA

## Abstrakt práce ŠVOČ

**Vypracoval:** Milan Havelka

**Názov vysokej školy:** Materiálovotechnologická fakulta STU so sídlom v Trnave

**Vedúci práce:** doc. Ing. Juraj Ďuďák, PhD.

**Pracovisko:** Materiálovotechnologická fakulta STU so sídlom v Trnave

**Rok vypracovania:** 2023/2024

### Abstrakt:

Cieľom práce je vytvorenie elektronického systému, ktorý dokáže zistiť stav batérie. Zároveň vyvodí optimalizáciu starostlivosti batérie. Elektronický systém (ELSYBA) je praktickým pomocníkom koncového používateľa zariadení, v ktorých je nutné používať batériu. Ide o zariadenia ako elektrický bicykel, elektrická kolobežka, elektrické skateboardy, detské elektrické vozidlá, ale napríklad aj fotovoltika v domácnostiach.

Ľudia sa všeobecne nestarajú o kondíciu batérií vo svojich zariadeniach. Pozornosť im venujú až v čase, kedy ju potrebujú použiť, pričom batéria už môže mať zníženú kapacitu z dôvodu, že jej nevenovali dostatočnú starostlivosť. To je však neekologické a zbytočne drahé. ELSYBA spoľahlivo monitoruje stav batérie, identifikuje problém a navrhuje, ako ho vyriešiť.

Táto práca by mala byť motiváciou pre bežného používateľa a zábavnou formou ho naviesť na ideálne skladovanie batérie, šetriť tak životné prostredie s pozitívnym ekonomickým i energetickým dopadom. Je akýmsi pripomínačom, vďaka ktorému sa podstatne predĺži životnosť batérie v danom zariadení.

Projekt elektronického systému ELSYBA bol inšpirovaný obľúbenou elektronickou hrou z 90. rokov s názvom Tamagochi.

**Kľúčové slová:** elektronický systém, batéria, skladovanie, kondícia, monitoring

## Návrh softvérového riešenia pre parkovacie domy pomocou neurónových sietí

**Vypracoval:** Bc. Peter Okruhlica

**Názov vysokej školy:** Slovenská technická univerzita, Materiálovotechnologická fakulta

**Vedúci práce:** doc. Ing. Tibor Horák, PhD.

**Pracovisko:** Ústav aplikovanej informatiky, automatizácie a mechatroniky

**Rok vypracovania:** 2024

**Abstrakt:** Práca popisuje riešenia problematiky s parkovaním v mestách so zámerom do určitej miery zautomatizovať parkovací proces, pričom sa budú dať vyhodnocovať získané parkovacie dáta. Navrhol som pre to štyri samostatné moduly, pri čom každý modul spracováva rozličnú sadu dát. Modul EspCAM pozostáva z mikrokontroléra ESP32-CAM a vstavanej kamery a z webového servera. Tento modul vytvára fotografie tabuliek s evidenčným číslom prichádzajúcich vozidiel, ktoré sa odosielajú na webový server. Následne sa modul CNN dopytuje nové fotografie a priebežne rozpoznáva evidenčné čísla vozidiel a získaný text spolu s údajmi o čase odosiela do modulu Dátové uložisko, ktoré je databáza MySQL. Dáta sú následne spracované v ďalších dvoch moduloch a to Modul Zákazník a Modul Administrátor. Dáta v moduly Zákazník slúžia pre účely platby za parkovanie, alebo pre zákazníka, ktorý je registrovaný a chce si skontrolovať informácie o vozidle umiestnenom v parkovacom dome. V moduly Administrátor sú dáta spracovávané za účelom monitorovania aktuálneho stavu o vozidlách nachádzajúcich sa v parkovacom dome, ale taktiež na analýzu vyťažnosti. Administrátor má možnosť pridávať nové vozidlá manuálne, pričom sa zákazník automaticky aj zaregistruje.

**Kľúčové slová:** ESP32-CAM, Webový server, CNN, MySQL, evidenčné čísla vozidiel

## Modul na sledovanie polohy s GPS

**Vypracoval:** Stanislav Hrechan

**Názov vysokej školy:** Materiálovotechnologická fakulta STU v Bratislave

**Veduci práce:** doc. Ing. Juraj Ďuďák , PhD

**Pracovisko:** Ustav aplikovanej informatiky, automatizácie a mechatroniky

**Rok vypracovania:** 2024

**Abstrakt:** Modul GPS tracker predstavuje zariadenie na báze mikrokontroléra, ktoré prijíma údaje o polohe a tieto informácie ukladá do pamäte FLASH. Komunikácia s modulom GPS je realizovaná cez rozhrania UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) a s modulom pamäti FLASH cez vysoko-rýchlostné rozhranie SPI (Serial Peripheral Interface). Účelom sledovača je zhromažďovať údaje o polohe osoby s vysokou presnosťou a spoľahlivosťou. Zariadenie je navrhnuté s použitím mikrokontroléra STM32L0x, čo je mikrokontrolér optimalizovaný pre minimalizáciu spotreby elektrického prúdu. Pre sledovanie polohy je použitý GPS modul Neo-7. Prijaté údaje sa dekódujú a uložia do flash pamäte typu NAND FLASH na následnú analýzu a spracovanie. Ďalšia interakcia so sledovačom sa vykonáva pomocou používateľskej aplikácie, ktorá spracováva a zobrazuje uložené údaje. Aplikácia poskytuje používateľovi možnosť sledovať zaznamenanú trasu.

**Kľúčové slová:** mikrokontrolér, GPS, SPI, UART, flash pamäť, poloha