

4 Documentația finală a proiectului

4.1 Tema de proiect

Tema de proiect poate aborda o plajă largă de aplicații practice, atât timp cât sunt îndeplinite următoarele condiții esențiale:

- Proiectul îndeplinește condițiile minimale din fișa disciplinei. De exemplu, aceste condiții includ un număr minim de periferice de intrare și de ieșire care trebuie utilizate în cadrul proiectului;
- Tema proiectului trebuie aprobată de către cadrul didactic responsabil de orele de proiect;
- Placa de dezvoltare aleasă trebuie să permită îndeplinirea condițiilor enumerate mai sus și trebuie aprobată de către cadrul didactic responsabil de orele de proiect.

Exemple de teme de proiect:

- Automatizări pentru locuință:
 - Draperii comandate electronic;

- Lumini controlate electronic;
 - Termostate inteligente.
- Sisteme de supraveghere audio-video;
- Video-interfoane;
- Vehicule comandate de la distanță;
- Asistenți personali cu comandă vocală;
- Sisteme de recunoaștere automată a fețelor;
- Sisteme automatizate de irigații și monitorizare de la distanță a plantelor;
- Sisteme de clasificare automată a sunetelor și de a transmite alerte în cazul activităților suspecte;
- Sisteme de alarmă și protecție;
- Sisteme automate de detecție și stingere a incendiilor;
- Borduri cu interfață grafică pentru autovehicule.

O serie de proiecte în domeniul auto sunt documentate în Secțiunile 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 și 4.9 din Capitolul 4: "Aplicații auto" în [73]. Autorii prezintă în detaliu modalitatea de realizare a proiectelor: scheme bloc, diagramele de timp pentru protocoalele folosite, imagini cu montajele și echipamentele folosite, descrierea senzorilor, eșantionarea și cuantizarea semnalelor, schemele logice ale algoritmilor, principiile de funcționare ale diferitelor subsisteme proiectate, evitarea acumulării erorilor de măsurare,

soluții pentru calibrarea senzorilor, analize ale spectrului de frecvențe, descrierea firmware-ului dezvoltat pentru proiect și motivațiile pentru realizarea proiectelor.

4.2 Structura prezentării orale

Prezentarea orală se face cu ajutorul unui pachet de slide-uri. Acestea pot fi redactate în \LaTeX [89] sau cu ajutorul unor softuri specializate cum ar fi Microsoft PowerPoint [90] sau LibreOffice Impress [91]. De asemenea se pot folosi servicii precum Google Slides din suita Google Docs [92].

Structura minimală recomandată a prezentării este:

- Prima planșă:
 - Titlul proiectului;
 - Lista autorilor;
- Sumarul prezentării: o sinteză a diferitelor teme abordate în prezentare;
- Prezentarea scopului proiectului:
 - Motivația practică pentru realizarea acestui proiect;
 - Impactul preconizat al proiectului: confort, siguranță, mediu, etc.
- Prezentarea platformei hardware aleasă pentru realizarea proiectului:
 - Specificațiile tehnice ale procesorului sau SoC-ului;
 - Interfețele disponibile pentru conectarea perifericelor;

- Dimensiuni;
 - Consum de energie;
 - Sistemul de răcire al plăcii.
- Schema bloc a implementării: o diagramă abstractă în care se ilustrează componentele majore ale implementării și modul de interconectare al acestor componente. Se recomandă ca sa se specifice tipul interfețelor folosite pentru interconectare (e.g., USB, HDMI, etc.). Exemple de diagrame bloc sunt prezentate în Figurile 2.3 și 2.4;
- Schema electronică a implementării, care prezintă în detaliu componentele electronice active și pasive folosite în realizarea montajului. Această schemă se realizează abstract, în stilul Figurii 3.11;
- Costurile realizării practice a proiectului, prezentat sub formă de tabel detaliat:
 - Costul individual al componentelor hardware;
 - Costul total.
- Prezentarea sistemelor de operare a pachetelor software și a limbajelor de programare folosite în dezvoltarea firmware-ului. Pentru fiecare componentă software se va specifica cu exactitate versiunea folosită și configurația aleasă (de exemplu, setările compilatorului);
- Prezentarea firmware-ului dezvoltat pentru implementarea proiectului:
 - Prezentarea firmware-ului la nivel de flowchart (schemă logică) și pseudocod;

- Prezentarea fragmentelor relevante din codul sursă.
- Prezentarea montajului realizat pentru implementarea proiectului;
- Concluzii:
 - A fost proiectul un succes?
 - Care au fost dificultățile în realizarea proiectului?
 - Eventualele tehnologii și cunoștințe noi și utile care au contribuit la buna realizare a proiectului;
 - Eventuale posibilități și planuri de dezvoltare ulterioară a proiectului.

Pentru redactarea pachetului de slide-uri se recomandă:

- Folosirea unei teme adecvate pentru prezentare pentru toate slide-urile din pachet;
- Dimensiunea fonturilor să fie adecvată prezentării pe ecrane de mari dimensiuni și la distanță mare față de public:
 - Dimensiunea minimă a fonturilor: 12 de puncte;
 - Dimensiunea maximă a fonturilor (cu excepția primului slide și a titlurilor slide-urilor): 24 de puncte.
- Folosirea aceluiași font pentru întreaga prezentare;
- Fiecare slide (planșă) să aibă un titlu;
- Slide-urile să fie numerotate;
- Evitarea propozițiilor întregi în slide-uri. Acestea trebuie redactate preponderent ca liste de bullet-uri;

- Folosirea graficelor și a ilustrațiilor;

4.3 Structura raportului scris

La finalul orelor de proiect se va livra un raport scris. Acesta va fi trimis profesorului răspunzător cu orele de proiect în format electronic, și va fi tehnoredactat. Pentru redactare se pot folosi de exemplu \LaTeX [89], Microsoft Word [93], LibreOffice Writer [94] sau Google Docs [93]. Raportul trebuie predat atât în formatul original (e.g., .docx sau .tex) cât și în format Portable Document Format (PDF). Pe lângă raportul scris trebuie predată fișierele sursă ale firmware-ului, inclusiv a script-urilor de compilare și de lansare în execuție și a documentelor auxiliare (e.g., imagini, etc.) sub forma unei arhive ZIP.

Pentru redactarea raportului se recomandă:

- Evitarea frazelor excesiv de lungi;
- Folosirea paragrafelor pentru a separa ideile prezentate în text;
- Folosirea unui program specializat de verificare a ortografiei și gramaticii (spell check);
- Redactarea raportului folosind diacritice;
- Dimensiunea fontul principal trebuie să fie adecvată tipăririi raportului pe hârtie A4:
 - Dimensiunea minimă: 10 puncte;
 - Dimensiunea maximă (cu excepția primei pagini și a titlurilor): 12 puncte.

- Formatul documentului: A4;
- Spațierea între rânduri: maxim 1.5;
- Paginile numerotate în partea de jos a fiecărei pagini.

Structura recomandată a raportului scris este:

- Prima pagină:
 - Titlul proiectului;
 - Lista autorilor;
 - Grupa din care fac parte autorii;
 - Adresele de email ale autorilor.
- Cuprins: lista capitolelor cuprinse în raport precizând pagina de la care începe fiecare capitol (inclusiv Bibliografia);
- Rezumat (Executive Summary): Descrierea proiectului, a implementării și a rezultatelor principale în maxim o pagină de text;
- Introducere:
 - Prezentarea temei alese de proiectare;
 - Motivația practică pentru alegerea temei: impact social, sporirea confortului, protejarea mediului înconjurător, asigurarea siguranței, etc.
- Prezentarea platformei hardware aleasă pentru implementarea proiectului:
 - Caracteristicile tehnice ale SoC-ului sau procesorului;

- Interfețele disponibile;
 - Sisteme de operare suportate (dacă e cazul);
 - Eventualele modificări aduse platformei (de exemplu, modificarea sistemului de răcire);
 - Modalitatea de alimentare a plăcii: caracteristicile bateriei (în cazul aplicațiilor mobile) sau ale sursei de alimentare (pentru aplicațiile fixe);
- Schema bloc a implementării, conform descrierii din Capitolul 4.2;
- Schema electronică a implementării, conform descrierii din Capitolul 4.2;
- Costurile realizării practice a proiectului. Un tabel detaliat care prezintă:
 - Costul individual al fiecărei componente hardware folosite. În cazul în care componenta nu a fost achiziționată ci a fost procurată din alte surse, se va trece costul piesei de la un magazin de profil la momentul redactării raportului;
 - Costul total al componentelor. Pentru componentele individuale și costul total se va folosi aceeași monedă, efectuându-se eventualele conversii valutare dacă este necesar.
- Prezentarea pachetelor software și a limbajelor de programare folosite pentru dezvoltarea firmware-ului:
 - Sistemul de operare folosit;
 - Limbajele de programare folosite;

- Mediile de dezvoltare folosite, inclusiv Integrated Development Environment (IDE);
- Compilatoare;
- Librării software disponibile de la producătorul plăcii sau din alte surse.

Pentru fiecare componentă trebuie specificate versiunea exactă folosită și eventualele configurări efectuate (de exemplu, setările compilatorului sau setări specifice ale plăcii de dezvoltare folosite).

- Prezentarea firmware-ului dezvoltat:
 - La nivel de schemă logică (flowchart) și pseudocod;
 - Fragmente de cod sursă relevante;
 - Statistici legate de numărul de linii de cod și de timpul necesar dezvoltării codului;
 - În cazul lucrului în echipe, menționarea secțiunilor de firmware dezvoltate de fiecare dintre membrii echipei.
- Prezentarea montajului realizat pentru implementarea proiectului:
O fotografie color a montajului inclusiv a plăcii de dezvoltare și a conexiunilor dintre placă și eventualele periferice;
- Concluzii, conform descrierii din Capitolul 4.2;
- Bibliografia: listă numerotată cu toate referințele relevante utilizate în redactarea raportului scris;
- Listing-ul integral al codului sursă ce alcătuiește firmware-ul, inclusiv a script-urilor de compilare și de lansare în execuție a programelor dezvoltate.

5 Etica proiectului

Raportul scris al proiectului trebuie să îndeplinească normele de redactare ale Universității Transilvania din Brașov, disponibile online pe site-ul Universității [95]. Raportul scris trebuie să conțină bibliografia în care trebuiesc incluse toate referințele relevante pentru acest document.

Atenție deosebită trebuie acordată respectării drepturilor și permisiunilor privind reproducerea materialelor protejate de legile de copyright. Aspecte legale ale legii copyright-ului sunt prezentate în [95].

Respectarea legilor de copyright este foarte importantă și în dezvoltarea firmware-ului, unde trebuie ținut cont de licența eventualelor programe auxiliare și biblioteci utilizate. În cazul utilizării unor fragmente de cod ce fac parte din proiecte open source este necesară indicarea sursei acestor fragmente precum și verificare îndeplinirii licențelor software alese de autorii originali ai codului sursă pentru distribuirea acestuia.

- [73] Petre Lucian Ogruțan și Mihai Romanca. Sisteme cu calculator încorporat. Aplicații cu microcontrollere. Editura Universității Transilvania din Brașov, 2011. ISBN: 978-973-598-861-6. URL: <https://web.archive.org/web/20191117094426/http://vega.unitbv.ro:80/~ogrutan/microcontrollere2011.htm>.
- [89] The LATEXProject. URL: <https://www.latex-project.org/>.
- [90] Microsoft PowerPoint. Microsoft. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/powerpoint>.
- [91] LibreOffice Impress. URL: <https://www.libreoffice.org/discover/impress/>.
- [92] Google Docs. URL: <https://docs.google.com/>.
- [93] Microsoft Word. Microsoft. URL: <https://www.microsoft.com/en/microsoft-365/word>.
- [94] LibreOffice Writer. URL: <https://www.libreoffice.org/discover/writer/>.
- [95] Norme de redactare. Universitatea Transilvania din Brașov. URL: <https://www.unitbv.ro/editura-universitatii/norme-de-redactare.html>.