

**Systemy komputerowe: architektura i programowanie (SYKOM)**

# **Wykład: Wprowadzenie**

Aleksander Pruszkowski

Instytut Telekomunikacji Politechniki Warszawskiej

# Regulamin

## ■ Kontakty i konsultacje

- mgr inż. Aleksander Pruszkowski
  - p. CS301, email: [aleksander.pruszkowski@pw.edu.pl](mailto:aleksander.pruszkowski@pw.edu.pl)
  - tel. 22 234 7215
  - konsultacje: wtorek 10:00-12:00
- dr hab. inż. Mariusz Rawski
  - p. 481, email: [m.rawski@tele.pw.edu.pl](mailto:m.rawski@tele.pw.edu.pl)
  - tel. 22 234 7894
  - konsultacje: wtorki 12:00-14:00
- dr inż. Dawid Rosołowski
  - p. 548, email: [drosolow@ire.pw.edu.pl](mailto:drosolow@ire.pw.edu.pl)
  - konsultacje: środa 15:00 - 16:00

# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu

### ■ Przeznaczenie przedmiotu

- Głównym celem przedmiotu jest kompleksowe zapoznanie Studenta z budową systemów komputerowych oraz z aspektami programistycznymi związanymi z warstwami oprogramowania stykającymi się bezpośrednio ze sprzętem

### ■ Prowadzenie zajęć

- Zajęcia wykładowe i laboratoryjne odbywają się w salach i w godzinach zgodnie z planem udostępnionym przez Uczelnię

### ■ Materiały do przedmiotu

- Materiały do zajęć wykładowych podobnie jak materiały wprowadzające dla zajęć laboratoryjnych i projektowych umieszczane są na serwerze [studia.elka.pw.edu.pl](http://studia.elka.pw.edu.pl)

# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

### ■ Obecność na zajęciach

#### ■ Wykład:

- Na zajęciach wykładowych nie sprawdza się listy obecności, choć wielce zalecane jest uczestniczenie w tych zajęciach.

#### ■ Laboratoria:

- Student musi przyjść na zajęcia laboratoryjne osobiście.
- W przypadku choroby poświadczonej zwolnieniem lekarskim lub poważnych problemów ze stawieniem się na zajęciach w danym terminie (także poświadczonych dokumentami od odpowiednich władz) na końcu semestru przewidziano dodatkowy jeden termin (ustalany indywidualnie z zainteresowanym Studentem), w którym będzie można zrealizować jedno zaległe a związane z powyższą nieobecnością ćwiczenie laboratoryjne.
- Na początku semestru (do 2023.03.03) na systemie MTeams umieszczony zostanie dokument, w którym studenci będą mogli wpisać się w odpowiednie sloty laboratoryjne (godzina i data). Lista ta będzie stanowiła przypisanie Studenta do określonego terminu realizacji zadań w laboratoriach.

# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

### ■ Obecność na zajęciach, cd.

#### ■ Projekt:

- Zajęcia projektowe dzielą się na: zajęcia wprowadzające, zajęcia konsultacyjne (inicjowane przez studenta, gdy znajdzie taka potrzeba) i zajęcia, podczas których student prezentuje swoje rozwiązanie (opis w sekcji Inne).
- Zajęcia projektowe wprowadzające odbywają się w salach i w godzinach zgodnie z planem udostępnionym przez Uczelnię w dniach: **2023.03.15** oraz 2023.03.17 i są zajęciami obowiązkowymi, podczas których następuje wyjaśnienie technicznych aspektów pracy nad projektem.

# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

### ■ Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się

- Efekty uczenia dla zajęć wykładowych weryfikuje kolokwium realizowane stacjonarnie, w godzinach wykładu (2023.06.06). Kolokwium trwa 45 minut, a Student może zdobyć 40 punktów. Studentowi zadane zostanie jedno pytanie opisowe za 4 punkty oraz 18 pytań - test wyboru (do 2 poprawnych odpowiedzi z 4 podanych odpowiedzi do każdego pytania), po 2 punkty za każdą poprawnie zidentyfikowaną grupę odpowiedzi (czyli  $18 \cdot 2 \text{ pkt} = 36 \text{ pkt}$ ).
- Student będzie miał możliwość poprawienia oceny z tego kolokwium w dniu 2023.06.16 w godzinach 10:00...11:00. Podejście przez Studenta do kolokwium poprawkowego kasuje ocenę z pierwszego kolokwium, bez względu na to jaką ocenę z kolokwium poprawkowego otrzyma.

# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

### ■ Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się, cd.

- Ze względu na konieczność przygotowania arkuszy, na których student będzie pisał kolokwium poprawkowe - chęć jego pisania musi być zgłoszona wpisem z imienia i nazwiska zainteresowanego w dokument o nazwie Kolokwium\_poprawkowe.docx, umieszczony w sekcji pliki MTeams grupy SYKOM. Wpis taki może być przez Studenta dokonany do dnia 2023.06.13 do godziny 12:00. Osoby, które nie wpiszą się do tego dokumentu do wyznaczonej daty nie będą mogły przystąpić do kolokwium poprawkowego.
- W przypadku zajęć laboratoryjnych, za każde z trzech zajęć Student może uzyskać do maksymalnie 8 punktów, co daje w sumie 24 punkty. W przypadku pracy w zespole dwu osobowym – obaj Studenci powinni otrzymać tyle samo punktów. W skrajnych przypadkach (np.: brak współpracy między osobami w takiej grupie) prowadzący zajęcia laboratoryjne może uznać inaczej.

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

- Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się, cd.
  - Zajęcia projektowe oceniane są w zakresie do 36 punktów. W ocenę zajęć projektowych wchodzi: przygotowanie zgodnie ze specyfikacją modułu w języku Verilog (do 6 punktów), utworzenie zgodnego ze specyfikacją modułu jądra dla systemu Linux (do 10 punktów), przygotowanie tzw. Aplikacji użytkownika testującej utworzony system (do 8 punktów), przygotowanie w formacie PDF raportu z udokumentowaniem całościowym poprawności działania utworzonego systemu (do 10 punktów) oraz jakość redakcyjna raportu tj. kompletność, czytelność itp. (do 2 punktów).
  - Dla chętnych przewiduje się możliwość zgłoszenia się do oddania utworzonego projektu na 1 miesiąc przed końcem zajęć (to jest do dnia 2023.05.08). Student w ramach takiego wcześniejszego oddawania zadania projektu może zwiększyć swoją ocenę o dodatkowe 10 punktów – o ile jego rozwiązanie będzie ukończone w przynajmniej 50% (o czym decyduje prowadzący sesje odbioru zadań projektowych). Dla tego typu aktywności procedura odbioru ustalana jest indywidualnie.



# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

- Pomoce dopuszczone do użycia podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się
  - Podczas pisania kolokwiów nie dopuszcza się żadnych pomocy. Podczas pracy w ramach laboratoriów – student ma prawo korzystać z wszelkich źródeł wiedzy. Podobnie podczas prac nad zadaniem projektowym, jednakże tutaj podczas prezentacji działania swojego systemu prowadzącemu zajęcia projektowe, można korzystać wyłącznie z treści zapisanych w tzw. raporcie tworzonemu przez Studenta dla zajęć projektowych.

# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

- Zasady zaliczenia przedmiotu i wystawiania oceny końcowej
  - Ocena z przedmiotu wynika wyłącznie z sumy zdobytych punktów z: kolokwium, laboratoriów i projektu.
  - Aby zdobyć ocenę 5 należy uzyskać liczbę punktów większą równą 91,
    - dla zdobycia oceny 4,5 należy uzyskać liczbę punktów między 81(włącznie) a 90,
    - dla zdobycia oceny 4 należy uzyskać liczbę punktów między 71(włącznie) a 80,
    - dla zdobycia oceny 3,5 należy uzyskać liczbę punktów między 61(włącznie) a 70,
    - dla zdobycia oceny 3 należy uzyskać liczbę punktów między 51(włącznie) a 60,
    - zdobycie 50 punktów lub mniej wiąże się z uzyskaniem oceny 2.

# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

### ■ Termin i tryb ogłaszania ocen

- Oceny dla Studentów dostępne są przez system USOS.
- Oceny zadań laboratoryjnych powinny być wstawione do systemu USOS: dla laboratorium nr.1 do dnia 2023.04.05, laboratorium nr.2 – do dnia 2023.05.10, laboratorium nr.3 – do dnia 2023.06.02. Ewentualne odstępstwa od tych terminów będą zgłaszane Studentom poprzez odpowiedni list rozsyłany przez system Studia.elka.pw.edu.pl.
- Termin 2023.06.02 jest nie przekraczalny – gdyż 2023.06.06 studenci będą pisać kolokwium zaliczeniowe i muszą przed nim znać swoje oceny. Z tych samych przyczyn Studenci realizujący laboratorium numer 3 w dniu 2023.06.02 muszą wyniki swojej pracy umieścić zgodnie z procedurą w zadanych miejscach nie później niż do 23:59 tego samego dnia a prowadzący zajęcia muszą je ocenić nie później niż do 2023.06.03 do godziny 23:59.

# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

### ■ Termin i tryb ogłaszania ocen, cd.

- Wyniki z kolokwium będą wpisane do systemu USOS w dniu 2023.06.12 przed godziną 12:00. Natomiast wyniki z kolokwium poprawkowego będą wstawione w dniu 2023.06.20 przed godziną 15:00.
- Oceny z projektu będą podawane podczas tzw. sesji indywidualnych odbiorów projektu. W przypadku braku możliwości z przyczyn obiektywnych wystawienia oceny podczas takiej sesji – Student zostanie poinformowany o dacie wystawienia takiej oceny.

# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

- Zasady powtarzania zajęć z powodu niezaliczenia przedmiotu
  - Przepisywanie ocen z wcześniejszych realizacji tego przedmiotu jest możliwe bez żadnych specjalnych warunków, o ile Władze uczelni pozwolą na takie zachowanie. Jedynym zastrzeżeniem jest, aby personalnie zajęcia lub daną ich część (np.: konkretne laboratorium) w danej realizacji prowadziła ta sama osoba, która prowadziła zajęcia w realizacji której student uzyskał przepisywaną ocenę.

# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

### ■ Indywidualne repozytorium GIT

- W ramach zajęć Student dla potrzeb przedmiotu otrzymuje na początku semestru indywidualne repozytorium GIT. Struktura przydzielonego tego repozytorium GIT jest następująca – spis katalogów:
  - Lab1
  - Lab2
  - Lab3
  - Projekt
- Wyniki pracy w ramach zajęć laboratoryjnych (jak i projektowych) powinny trafiać do właściwych katalogów (np.: elementy związane z laboratorium 1 do katalogu Lab1).
- Operacje związane z indywidualnie przydzielonym repozytorium GIT Student musi zakończyć pomyślnym tzw. „wypchnięciem danych” do zdalnego repozytorium – to jest jedyne miejsce przechowywania wyników prac Studenckich
- W indywidualnie przydzielanym Studentowi repozytorium GIT wszyscy prowadzący zajęcia laboratoryjne i projektowe w odpowiednich miejscach będą umieszczać plik o nazwie ocena.txt (np.: dla laboratorium 1 będzie to lokalizacja 'Lab1/ocena.txt'), a w nich opisane tekstowo wszelkie uwagi odnośnie rozwiązania zaprezentowanego przez Studenta

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

- Projekt – ogólne informacje o organizacja zajęć
  - Przekazany przez prowadzącego temat zadania projektowego Student realizuje samodzielnie – jako grupa jedno osobowa. Tematy zadania i sposób ich otrzymania podany będzie listami elektronicznymi od prowadzącego zajęcia w dniu tzw. zajęć projektowych wprowadzających.
  - Zadania projektowe trzeba oddać do dnia 2023.05.30 do godziny 23:59 – umieszczając swoje rozwiązanie na przydzielonym Studentowi indywidualnym repozytorium GIT. Po tej dacie brak rozwiązania w tym repozytorium skutkuje oceną 0 z zajęć projektowych. Po tej dacie prowadzący nie uwzględnia innych wersji rozwiązania zadania projektowego.
  - Zadania projektowe w dniach od 2023.05.31 do 2023.06.16 będą odbierane indywidualnie podczas sesji, gdzie poprzez połączenie audio-video z wykorzystaniem MSTeams odbędzie się rozmowa Studenta z odbierającym i oceniającym rozwiązania projektowe. W ramach tej sesji przewiduje się, że Student pokaże prowadzącemu (udostępniając pulpit swojego komputera programem MSTeams): proces kompilacja wytworzonych artefaktów, zademonstruje w działaniu zbudowany przez siebie system oraz odpowie na pytania zadane przez prowadzącego a dotyczące prezentowanego systemu i jego realizacji. Dokładne terminy (kto i kiedy) zostaną podane do 2023.05.26.

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

### ■ Zajęcia laboratoryjne - regulamin współpracy ze Studentami

- Prowadzący zajęcia laboratoryjne przedstawia na ich początku temat zadania do rozwiązania przez Studenta w ramach zajęć laboratoryjnych. Prowadzący powinien także upewnić się, że treść tego zadania zostanie umieszczona przez Studenta na przydzielonym mu indywidualnym repozytorium GIT. Jest ten aspekt bardzo istotny dla prowadzenia zajęć z laboratorium 3 gdyż jest ono połączone tematycznie z laboratorium numer 2.
- Przydzielone zadanie laboratoryjne Student wykonuje w grupach dwu osobowych. Dobór w grupy dwu osobowe inicjowany jest przez Studentów i powinien utrzymany przez cały semestr. W przypadku niemożliwości dobrania się w grupę dwu osobową lub braku tzw. „pary”, Student realizuje zadanie samodzielnie lub Prowadzący zajęcia laboratoryjne przydziela mu inną osobę do współpracy.



# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

- Zajęcia laboratoryjne - regulamin współpracy ze Studentami, cd.
  - Student musi wykonać przydzielone sobie zadanie w ramach czasu spędzanego w sali laboratoryjnej, realizację zadania potwierdza przez zaprezentowanie wyników swojej pracy Prowadzącemu zajęcia. W przypadku pracy w grupie dwu osobowej – temat zadania wybierają samodzielnie Studenci z tematów przydzielonych tej grupie dwu osobowej i rozwiązują zadanie dla tak wybranego tematu.
  - Po zajęciach w sali laboratoryjnej Student przygotowuje raport z zajęć laboratoryjnych wraz z uporządkowanymi kodami źródłowymi i umieszcza te elementy na przydzielonym sobie repozytorium GIT nie później niż 24 godziny po zakończeniu zajęć. Dla zajęć w dniu 2023.06.02 obowiązuje termin do 23:59.

# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

- Zajęcia laboratoryjne - regulamin współpracy ze Studentami, cd.
  - W indywidualnych przypadkach - o których decyduje wyłącznie Prowadzący zajęcia laboratoryjne - zadanie może być kontynuowane poza laboratorium, jednakże prace muszą być zakończone nie później niż na 72 godzin po zajęciach. Podczas zajęć w terminie 2023.06.02 reguły tej nie można stosować.
  - Studenci pracujący w parach muszą zadbać o to, by tylko jeden z nich umieścił wytworzone elementy na GIT, a drugi Student musi w odpowiednim miejscu na swoim repozytorium GIT umieścić prostą notatkę zapisaną w pliku: raport.txt, w której treści ma zapisać z kim (Nazwisko i Imię) pracował w ramach danego laboratorium.

# Regulamin

## ■ Regulamin przedmiotu, cd.

### ■ Terminy zajęć laboratoryjnych

#### ■ Laboratorium nr. 1:

- 2023.03.07(14...18), 2023.03.10(12...16, 16...20),
- 2023.03.07(14...18), 2023.03.10(12...16, 16...20) – w tych dniach zajęcia prowadzone są równolegle dla dwóch grup studentów każda w innej sali,
- 2023.03.14 (14...18), 2023.03.17 (12...16, 16...20),
- 2023.03.21(14...18), 2023.03.24 (12...16, 16...20).

#### ■ Laboratorium nr. 2:

- 2023.03.28 (14...18), 2023.03.31 (12...16, 16...20),
- 2023.04.04 (14...18), 2023.04.05 (12...16, 16...20 – uwaga: „zajęcia w środę za piątek”),
- 2023.04.11 (14...18), 2023.04.14 (12...16, 16...20),
- 2023.04.18 (14...18), 2023.04.21 (12...16, 16...20).

#### ■ Laboratorium nr. 3:

- 2023.04.25 (14...18), 2023.04.28 (12...16, 16...20),
- 2023.05.09 (14...18), 2023.05.19 (12...16, 16...20),
- 2023.05.16 (14...18), 2023.05.26 (12...16, 16...20),
- 2023.05.23 (14...18), 2023.06.02 (12...16, 16...20).

# **Plan wykładów**

# Plan wykładów

- Język C/C++ podstawy budowy programów
  - Proces tworzenia aplikacji wykonywalnej, łączenie kodu w C i Asemblerze,
  - Typy danych języka C/C++, typy proste, złożone typy danych, stos, bezpieczne i niebezpieczne funkcje biblioteki podstawowej
- Procesor
  - Budowa procesorów i łącznie ich z podstawowym otoczeniem (pamięci, i/o), procesor RISC-V, procesor x86, inne procesory i mikrokontrolery
    - Architektura wewnętrzna, lista instrukcji, liczba i znaczenie rejestrów, pamięci wbudowane
- Pamięci
  - Trwałe ROM/.../EEPROM/FLASH, ulotne SRAM/DRAM, odświeżanie pamięci dynamicznych
  - hierarchia pamięci,
  - łączenie pamięci, budowa dekodera adresów, pamięci podręczne, detekcja i korekcja błędów w pamięciach

# Plan wykładów

- System operacyjny dla systemów komputerowych na przykładzie Linux
  - Definicja, budowa i działanie,
  - Budowa prostego minimalistycznego systemu Linux
  - System plików
  - Ładowanie systemu operacyjnego
  - Oprogramowanie w języku C/C++ dla systemu Linux
  - Budowa plików ELF
  - Proces w systemie Linux (identyfikacja, strumienie we/wy, kody wyjścia, uruchamianie bez połączenia z konsolą – serwisy)
  - Moduły dla jądra Linux - tworzenie, uruchamianie, testowanie

# Plan wykładów

- Przerwania obsługa sytuacji wyjątkowych - zarys
  - Rola, typowe sytuacje wyjątkowe w systemach komputerowych, priorytety przerwań, obsługa przerwań w procesorach,
  - Przykładowe przypisania do przerwań w platformach zgodnych z X86
  - Sekcja atomowa i obsługa przerwań
  - Metody implementacji obsługi przerwań z przykładami w języku C/C++
- Urządzenia wejścia/wyjścia - zarys
  - Obsługa urządzeń wejścia/wyjścia
  - Budowa portów GPIO i innych typowych peryferii w mikrokontrolerach
  - Magistrale łączące procesor z innymi komponentami (UART/USART/RS232/RS485, I2C, SPI, USB, JTAG, PCI, PCIe)

- Sprzętowe wspomaganie systemu operacyjnego
  - Tworzenie jednowątkowego kodu dla zasobów peryferyjnych
  - Wsparcie dla wielozadaniowości
  - Separacja procesów, translacja adresów, wirtualizacja adresów, mechanizmy ochrony zasobów, sprzętowe mechanizmy ochrony przed błędnym kodem



# Literatura

## ■ Literatura podstawowa

- B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, „Język ANSI C. Programowanie”, Helion
- J. Ogrodzki, „Wstęp do systemów komputerowych”, OWPW

## ■ Literatura uzupełniająca

- J. Corbet, A. Rubini, G. Kroah-Hartman, „Linux device drivers”, O'Reilly
- R. Pełka, „Mikrokontrolery, architektura, programowanie, zastosowania”, WKŁ
- W. Dac, „Mikrokontrolery – od układów 8-bitowych do 32-bitowych”, MIKOM, Warszawa

## ■ Książki online

- <https://pl.wikibooks.org/wiki/C>

## ■ Kompilatory Online

- [https://rextester.com/l/c\\_online\\_compiler\\_gcc](https://rextester.com/l/c_online_compiler_gcc)
- <https://godbolt.org>

## ■ Kolekcje przykładów

- <https://rextester.com/codewall?page=0&sort=0&lang=6>

**Dziękujemy za uwagę**

*zapraszam na pierwszy wykład (już za chwilę)!*