



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sterowniki dla systemu Linux

### Przedmiot

Kierunek studiów

Informatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Przetwarzanie brzegowe

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Mariusz Naumowicz

email: mariusz.naumowicz@put.poznan.pl

tel. +48 61 665-2364

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu systemów operacyjnych i elektroniki. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

-Przekazanie studentom wiedzy związanej z nowoczesnymi systemami wbudowanymi oraz systemem



operacyjnym Linux i jego zastosowaniem w systemach IoT.

- Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami projektowania, testowania i prototypowania sterowników w systemie Linux dla systemów wbudowanych.
- Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania złożonych problemów projektowych w zakresie systemów wbudowanych i systemów operacyjnych.
- Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu szeroko rozumianych systemów informatycznych oraz metod i narzędzi wykorzystywanych do ich implementacji, szczególnie dotyczących budowania warstwy sprzętowej systemów reprogramowalnych - [K2st\_W1]
2. Ma zaawansowaną wiedzę szczegółową dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu informatyki, szczególnie dotyczącą konstruowania systemów wbudowanych - [K2st\_W3]
3. Ma zaawansowaną i szczegółową wiedzę o procesach zachodzących w cyklu życia systemów informatycznych, szczególnie warstwy sprzętowej systemów - [K2st\_W5]
4. Zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniu prac badawczych w wybranym obszarze informatyki - [K2st\_W6]

#### Umiejętności

1. Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne - [K2st\_U5]
2. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych - [K2st\_U6]
3. Potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania informatyczne, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy - [K2st\_U10]
4. Potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować złożone urządzenie, system informatyczny lub proces oraz zrealizować ten projekt używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia - [K2st\_U11]
5. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, w tym innych osób - [K2st\_U16]

#### Kompetencje społeczne

1. Rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K2st\_K1]
2. Rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu informatyki w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych - [K2st\_K2]



### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

- a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,
- b) w zakresie laboratoriów: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

- a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez zaliczenie ustne połączone z obroną projektu, w przypadku wątpliwości część pisemna (test w postaci elektronicznej na platformie Moodle);
- b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez sprawdzian projektowy i ocenę zadań realizowanych w ramach każdego spotkania laboratoryjnego;

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Wprowadzenie do Linuxa, budowanie kernela, budowanie modułów (w drzewie i poza), konfiguracja, devicetree, bootargs, uruchamianie Linuxa. Wprowadzenie do narzędzi wspierających projektowanie i testowanie sterowników. Struktura sterownika, zagadnienia związane z obsługą sterownika w systemie operacyjnym. Przybliżenie podstawowych zagadnień projektowania sterowników na przykładzie urządzenia znakowego. Interakcja sterownika ze sprzętem (mapowanie pamięci, dostęp do rejestrów, ciągła pamięć dla DMA). Implementacja sterownika konfigurującego peripheral. Obsługa przerwań jądra systemu Linux, implementacja handlera przerwań w sterownikach (rejestracja/derejestracja, definicja w devicetree, wielowątkowość). Podsystemy w Linuxie. Budowa sterowników wykorzystywanych do komunikacji w systemach wbudowanych.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie 2-godzinnych spotkań, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych sesją instruktazową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

Przygotowanie środowiska programistycznego niezbędnego do programowania sterowników dla dedykowanego systemu wbudowanego. Konfigurowanie, modyfikowanie i budowanie jądra systemu Linuxa. Programowanie sterownika znakowego. Kopiowanie danych pomiędzy user space a kernelem.



IOCTL. Aplikacja user space do interakcji z driverem. Interakcja z hardware (mapowanie pamięci, dostęp do rejestrów, ciągła pamięć dla DMA). Implementacja drivera który konfiguruje peripheral. Przerwania (jak Linux obsługuje przerwania), implementacja handlera przerwania w driverach (rejestracja/derejestracja, definicja w devicetree, wielowątkowość). Podsystemy w Linuxie. Implementacja drivera I2C. Sysfs, implementacja podsystemu industrial I/O w driverze.

Część wymienionych wyżej treści programowych realizowana jest w ramach pracy własnej studenta.

### Metody dydaktyczne

1. wykład: prezentacja multimedialna uzupełniona przykładami podawanymi na tablicy.
2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, dyskusja, praca w zespole, zawody projektowe.

### Literatura

#### Podstawowa

1. Jonathan Corbet, Alessandro Rubini, and Greg Kroah-Hartman., Linux Device Drivers, 3rd Edition. O'Reilly Media, Inc. 2005. ISBN: 0596005903.
2. Alberto Liberal de los Ríos, Linux Driver Development for Embedded Processors - Second Edition: Learn to develop Linux embedded drivers with kernel 4.9 LTS, Independently Published, 2018. ISBN: 1729321828.

#### Uzupełniająca

1. Daniel Bovet and Marco Cesati, Understanding the Linux Kernel, Third Edition, O'Reilly & Associates Inc., 2005. ISBN: 0596005652.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do sprawdzianów, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	45	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności