

Autorzy:

dr inż. Krzysztof Brzeziński

dr inż. Michał Jarociński

**PROJEKTOWANIE I TESTOWANIE
SYSTEMÓW I PROTOKOŁÓW (PTSP)
System and Protocol Design and Testing**

Poziom kształcenia: I stopień

Forma i tryb prowadzenia przedmiotu: stacjonarna

Kierunek studiów: Cyberbezpieczeństwo

Specjalność:

Grupa przedmiotów:

Poziom przedmiotu: podstawowy

Status przedmiotu: obieralny

Język przedmiotu: polski

Semestr nominalny (tylko dla przedmiotów obowiązkowych):

Minimalny numer semestru: 5

Wymagania wstępne, zalecane przedmioty poprzedzające: wiedza i umiejętności dotyczące definicji Systemu i cech protokołu, zdobyte np. w ramach przedmiotu obowiązkowego „Usługi i Aplikacje Internetu”

Limit liczby studentów: 36

Powód zgłoszenia przedmiotu: wprowadzenie kierunku studiów Cyberbezpieczeństwo

Cel przedmiotu:

Przyjmuje się dwie tezy:

- Fundamentalnym elementem misji i kompetencji inżyniera jest projektowanie (*design*).
- Nawet bardzo biegle (w sensie technicznym), lecz bezrefleksyjne projektowanie jest ułomne.

Odpowiednio, cele przedmiotu to:

- Przekazanie wiedzy o metodach i narzędziach projektowania (i nieodłącznie towarzyszącego mu testowania) specyficznych dla obiektów teleinformatycznych: systemu, protokołu, usługi. WYROBIEŃCIE umiejętności wyboru i użycia tych metod i narzędzi w typowych sytuacjach projektowych.
- Przedstawienie projektowania (i testowania) specyficznie teleinformatycznego jako specjalizacji ogólniejszych koncepcji projektowania inżynierskiego (*Engineering Design*): poszerzenie horyzontów i instrumentarium słuchaczy poprzez zapoznanie ich z elementami metodologii projektowania inżynierskiego i wskazanie analogii z zakresu innych dziedzin inżynierskich.
- Przedstawienie projektowania inżynierskiego na tle Projektowania (*Design*) w ogóle, traktowanego jako specyficzny rodzaj aktywności twórczej związany z wytwarzaniem obiektów sztucznych – artefaktów. Budowanie świadomości istnienia fundamentalnych problemów projektowania, wspólnych dla wszelkich takich obiektów.

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

Słuchacz nabywa wiedzę i umiejętności pozwalające sprawnie włączyć się w realizację typowego projektu teleinformatycznego (cel 1), natomiast perspektywa uzyskana w wyniku realizacji celów 2 i 3 ma w zamierzeniu ułatwić mu zrozumienie istoty procesu, w którym uczestniczy oraz wyjście poza rutynowe, „normalne” działania projektowe. Zaawansowane algorytmy wspierania projektowania i testowania (z ich nietrywialną bazą matematyczną) oraz zaawansowane sposoby użycia implementujących je narzędzi należą do zakresu przedmiotów II stopnia.

Treść kształcenia:

WYKŁADY:

Projektowanie:

- Projektowanie w cyklu życia obiektów teleinformatycznych. Specyfika projektowania takich obiektów (systemu, protokołu, usługi). Wymagania (*requirements*) i ich klasyfikacje; ograniczenia realizacyjne; specyfikacja, implementacja, realizacja; weryfikacja i walidacja w cyklu życia o charakterze korektywnym. Charakterystyczne języki (URN, MSC, SDL, profile UML) i narzędzia projektowe (zilustrowane w ćwiczeniu laboratoryjnym). Typowy przypadek cyklu projektowego. Miejsce metod formalnych i automatyzacji. Rola standaryzacji teleinformatycznej w realizacji zadań projektowych.
- Projektowanie inżynierskie – elementy wspólnej metodologii, jej ewolucja. Mechanizmy opanowania złożoności, redukcjonizm a emergencja. Morfologia inżynierskich modeli cyklu życia. Problemy łagodne (*tame*) i uwikłane (*wicked*), koewolucja problemu i rozwiązania. Projektowanie radykalne a normalne. Aspekty kreatywne i rutynowe w projektowaniu; metody/narzędzia ich wspierania. Inwentyka, wzorce (*patterns*) i anty-wzorce (Alexander, Dwyer), *Systems/Design Thinking*, *Human-Centered Design*. Elementy stylu projektowania (m.in. afordancje, skeuomorfizm, *satisficing*, „forma podąża za funkcją”). Specyfika projektowania przedmiotów wirtualnych.

Testowanie:

- Teleinformatyczne koncepcje i praktyki testowania; ich ekspozycja w standardach. „Metodyka-matka”: testowanie zgodności (*conformance*, ISO 9646). Standaryzowane teleinformatyczne notacje i języki dla testowania (TPLan, TDL, TTCN-2, TTCN-3, dokumenty ICS/IXIT/IFS). Studium typowego przypadku: zaprojektowanie systemu testowego, użycie go w kampanii testowej. Rozszerzenia: testowanie zdolności do współpracy (*interoperability*); testowanie własności poza-logicznych (ilościowych, wydajnościowych). Klasyfikacje i charakterystyka metod i rodzajów testowania (czynne/bierne, *black/grey/white-box*, *online/offline*, sztywne/adaptacyjne, itd). Testowanie a monitorowanie i *Runtime Verification*.
- Testowanie z szerszej perspektywy projektowania inżynierskiego (jako nieodłączny element projektowania). Poza-techniczne korzenie testowania: testowanie hipotez. Testowanie *ad-hoc*, metodyczne, formalne. Obiekty i role w testowaniu: wzorzec oceny, obiekt poddawany testom, obiekt oceniany, relacja poprawności. Problem wyroczni (*oracle*) i testowanie metamorficzne. Postaci wzorca odniesienia. Trafność testu i jakość Zestawu Testów: pokrycie, adekwatność, problem wyboru (*test*

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

selection). Werdykt a diagnoza. Źródła trudności: niedeterminizm; testowanie w kontekście; odwzorowanie zdarzeń, rozproszenie; asynchronizm; niewierność obserwacji; niedoskonałość kontroli. Testowanie teleinformatyczne na tle testowania w innych dziedzinach (w tym – w *Software Engineering*). Niestandardowe zastosowania metod testowych. Testowanie w eksperymentach walidacyjnych dla systemów socjotechnicznych.

Design jako taki:

- Obiekty (systemy) sztuczne – artefakty: ich istota, trudności definiowania, kryteria klasyfikowania i kategoryzowania. Funkcja właściwa (*proper function*) a „funkcjonowanie jako”; niewłaściwe funkcjonowanie (*malfunctioning*). Reprezentowanie i modelowanie, podstawy semiotyczne (Peirce). Problem odnoszenia się do obiektu przyszłego (dopiero projektowanego).
- Związki aktywności wytwórczej (pojetycznej) i poznawczej (epistemicznej). Przepis i opis, kierunek przystawania (*direction-of-fit*). Nauka (*science*) a Projektowanie (*design*); koncepcje „nauki projektowej” (*Science of Design, Science for Design, Design Research*). *Design* w architekturze, sztuce, inżynierii. Użytkownik (zbiorowy), projektant, budowniczy – kto jest twórcą? Generalne teorie projektowania. Komunikacja między rolami projektowymi, charakter wiedzy projektowej. Odpowiedzialność projektanta, etyka projektowania.

ĆWICZENIA: –

LABORATORIA:

Dwóm pierwszym blokom wykładowym towarzyszą dwa duże ćwiczenia laboratoryjne, mające na celu ilustrację i utrwalenie treści wykładowych w kontekście teleinformatycznym. Wykorzystuje się profesjonalne narzędzia wspomagające projektowanie i testowanie.

- Przeprowadzenie *cyklu projektowego* dla systemu/protokołu o wskazanych funkcjach, z użyciem standaryzowanych języków wyrażania wymagań i specyfikowania zachowania, z elementami prototypowania i walidacji rozwiązania.
- Przeprowadzenie *cyklu testowego* dla wskazanej implementacji systemu/protokołu (modelu-prototypu z Ćwiczenia 1 bądź innego wskazanego obiektu). Obserwacja efektów użycia specyfikacji wzorcowych o różnym stopniu formalności i skutków defektów wprowadzanych do implementacji.

PROJEKT:

Studenci w zespołach przygotowują opracowanie wskazanego zagadnienia z dziedziny projektowania, dotyczącego np. metodologii ogólnej (szkoły, aspektu, dziedziny czy metody *designu*) albo metod i technik projektowania w domenie sieciowej/teleinformatycznej. Zespołowi wskazuje się publikację-„korzeń”. Oczekuje się wyszukania dalszych materiałów, analizy zagadnienia oraz przygotowania zwięzłej prezentacji na jego temat. Podczas spotkań projektowych o charakterze seminarium (w drugiej części semestru) zespoły kolejno prezentują rezultaty swej pracy przed wszystkimi uczestnikami, po czym następuje moderowana dyskusja. W ten sposób każdy zespół uzyskuje pogłębiony wgląd w wybrane przez siebie zagadnienie, a wszyscy uczestnicy zyskują dodatkową możliwość zapoznania się z zagadnieniami, które podczas wykładów mogą nie być szerzej rozwijane.

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

ZAJĘCIA ZINTEGROWANE: –

Treść kształcenia – streszczenie w jęz. angielskim:

The course presents design, and its inherent part – testing, as the engineer's core activity and competence area. The main objective of the course is to provide students with solid methodological foundation and skills related to the design and testing of networked computer systems, their protocols, and communication/information services they provide. In order to gradually develop the students' ability to self-reflect on their future design tasks, the course proceeds in rounds. It first deals with methodology and tools specific to the design and testing of services and protocols in the standardized telecommunications-oriented environment, and provides hands-on illustration of the standard methods of dealing with typical design/testing problems. Such specialized activities are then placed in a wider perspective of Engineering Design. Finally, the course surveys the generic issues of Design as a kind of productive human activity.

Egzamin: nie

Literatura i oprogramowanie:

Literatura:

- H. Koenig, „Protocol Engineering”, Springer, 2012
- G. Holzmann, „Design and Validation of Computer Protocols”, Prentice-Hall, 1991 (fragmenty)
- „Making Better Standards”, ETSI, nd.
- „The Guide to Systems Engineering Body of Knowledge” (SEBoK), 2016 (fragmenty)
- Y. Haik, T. Shahin, „Engineering Design Process”, CENGAGE Learning, 2011
- D. Miller, „Projektowanie metodyczne”, WNT, 1985
- G. Parsons, „The Philosophy of Design”, Polity Press, 2016
- D. Gelernter, „Mechaniczne piękno. Kryterium estetyczne w informatyce”, CiS, 1999 (rozszerzająco)
- C. Alexander et.al., „A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction”, Oxford University Press, 1977 (rozszerzająco)
- Materiały wykładowe, instrukcje do ćwiczeń (z rozszerzonym wprowadzeniem), wybrane anglojęzyczne artykuły i standardy teleinformatyczne – udostępniane studentom w postaci elektronicznej.

Oprogramowanie:

- Licencjonowane i *open-source* systemy wspomagające projektowanie i testowanie obiektów teleinformatycznych (protokołów, usług), m.in. PragmaDev.

Wymiar godzinowy zajęć:

W	C	L	P
30	-	15	15

Wymiar w jednostkach ECTS: 4

Przewidywane formy kształcenia i organizacja przedmiotu:

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

- Wykłady z wykorzystaniem slajdów komputerowych. Prezentacja udostępniana w postaci elektronicznej przed wykładem. Materiały pomocnicze do wykładu (wybrane artykuły, fragmenty opracowań) udostępniane w postaci elektronicznej.
- Zajęcia laboratoryjne wykorzystujące zakładową infrastrukturę informatyczną i profesjonalne systemy wspomagania projektowania (w tym systemy instalowane w formie maszyn wirtualnych).
- Projekt, którego realizacja w końcowej fazie przybiera postać spotkań seminaryjnych z prezentacją wyników i dyskusją.

Ocenianie w skali punktowej, dwa kolokwia po 22 punkty, dwa ćwiczenia laboratoryjne po 16 punktów, projekt 24 punkty, ocena końcowa na podstawie łącznej punktacji (do 100 punktów), w skali standardowej. Do zaliczenia przedmiotu, poza uzyskaniem łącznej liczby punktów przewyższającej 50, wymagane jest dodatkowo przystąpienie do projektu i zaprezentowanie jego wyników oraz realizacja co najmniej jednego ćwiczenia laboratoryjnego.

Wiedza i umiejętności studenta przychodzącego na przedmiot:

Wymaga się podstawowej wiedzy na temat cech definicyjnych Systemu oraz istoty protokołu i sposobu jego definiowania z użyciem koncepcji automatowych. Ponadto wymaga się podstawowej znajomości języka specyfikacji SDL i podstawowej umiejętności użycia narzędzi projektowych dla tego języka. Tę wiedzę i umiejętności student zdobywa np. w ramach przedmiotu obowiązkowego „Usługi i aplikacje Internetu”, prowadzonego na 2. semestrze.

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia (opis):

1. liczba godzin kontaktowych – 63 godz., w tym:
 - obecność na wykładach: 30 godz.
 - udział w ćwiczeniach laboratoryjnych: 15 godz. (2x2x3.5 godz., 660 minut)
 - udział w zajęciach projektowych: 15 godz.
 - konsultacje: 3godz.
2. praca własna studenta – 57 godz., w tym:
 - analiza literatury i materiałów wykładowych: 10 godz.
 - przygotowanie projektu: 25 godz.
 - przygotowanie do ćwiczeń lab.: 8 godz.
 - przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń lab.: 4 godz.
 - przygotowanie do kolokwiów: 10 godz.

Łączny nakład pracy studenta wynosi 120 godz., co odpowiada 4 pkt. ECTS

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 2,5 pkt. ECTS, co odpowiada 63 godz. kontaktowym

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 2 pkt. ECTS

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

Efekty kształcenia:

Efekty kształcenia / uczenia się Student, który zaliczył przedmiot:	Forma zajęć / technika kształcenia	Sposób weryfikacji (oceny)	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu
WIEDZA			
w01: ma wiedzę dotyczącą cyklu życia i specyfiki projektowania obiektów teleinformatycznych (systemu, usługi, protokołu)	wykład (laboratorium 1)	laboratorium 1 kolokwium 1	W05, W06, W08
w02: orientuje się w zakresie i charakterze standaryzacji teleinformatycznej dotyczącej metod, narzędzi i procesów projektowania	wykład	kolokwium 1	W03, W05, W06
w03: zna motyw, bieżący stan sztuki, zalety i ograniczenia metod formalnych w projektowaniu	wykład	kolokwium 1	W01, W03
w04: orientuje się w katalogu metod wspomagania rutynowych i kreatywnych aspektów projektowania inżynierskiego	wykład (projekt)	kolokwium 1 (projekt)	W01, W03, W05, W06, W08
w05: ma wiedzę dotyczącą standaryzowanych teleinformatycznych pojęć/terminów, koncepcji, języków i praktyk (procesów) testowania, związków i różnic pomiędzy odmianami (rodzajami) testowania teleinformatycznego oraz specyfiki takiego testowania (m.in. w stosunku do testowania oprogramowania – <i>software testing</i>)	wykład (laboratorium 2)	laboratorium 2 kolokwium 2	W03, W05, W06
w06: ma wiedzę dotyczącą roli i fundamentalnych ograniczeń testowania jako elementu projektowania inżynierskiego	wykład	kolokwium 2	W03, W05, W06
w07: zna podstawowe problemy projektowania systemu testującego (w tym – projektowania zestawu testów jako elementu tego systemu)	wykład (laboratorium 2)	laboratorium 2 kolokwium 2	W05, W06, W08
w08: ma podstawową wiedzę na temat wspólnych, fundamentalnych problemów projektowania wszelkich tworów sztucznych oraz poglądów głównych „szkół” <i>designu</i> na te problemy, a w szczególności – na aspekty kulturowe i etyczne projektowania	wykład projekt	projekt	W09, W12
UMIĘTNOŚCI			
u01: potrafi przeprowadzić cykl projektowy prostego obiektu teleinformatycznego (systemu / protokołu / usługi), do etapu walidowanego modelu funkcjonalnego, z wykorzystaniem odpowiednich metod, standaryzowanych notacji i właściwych narzędzi	laboratorium wykład	laboratorium 1 laboratorium 2 kolokwium 1	U03, U04, U09, U10
u02: potrafi przeprowadzić cykl testowy prostego obiektu teleinformatycznego, od ustalenia wymagań i celów testów po zaprojektowanie systemu testującego, użycie go i analizę wyników, z wykorzystaniem odpowiednich metod, standaryzowanych notacji i właściwych narzędzi	laboratorium wykład	laboratorium 2 kolokwium 2	U03, U04, U09, U10
u03: potrafi odczytywać i interpretować zapisy standardu teleinformatycznego (także wyrażone w notacji sformalizowanej) oraz użyć ich w zadaniu projektowym / testowym	laboratorium (wykład)	laboratorium 1 laboratorium 2	U03, U04, U10

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

u04: potrafi opracować krytyczną analizę zadanego zagadnienia z dziedziny projektowania / testowania, zrozumiałe ją zaprezentować przed grupą i uczestniczyć w dyskusji nad nią	projekt (wykład)	projekt	U01, U09, U10, U11, U12
u05: potrafi dokonywać selekcji oraz krytycznie analizować i przyswajać informacje podane w literaturze fachowej, w szczególności – anglojęzycznej	przygotowanie do wykładów i laboratoriów projekt	laboratoria (aktywność, sprawozdania) projekt	U1, U12, U13, KS01
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
ks01: ma świadomość istnienia ważnych poza-technicznych (kulturowych, etycznych, estetycznych) aspektów działalności projektowej i jest gotów uwzględniać je w swej pracy	wykład	n/d	KS02, KS03, KS05, W12
ks02: ma świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i pogłębiania własnych kompetencji, w szczególności -- z aktywnym wykorzystaniem anglojęzycznej literatury fachowej	wykład laboratorium projekt	n/d	KS01, U12, U13

Uwagi:

Data i podpis autora (kierownika zespołu autorskiego):