



„EUROELEKTRA”
Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej
Rok szkolny 2015/2016

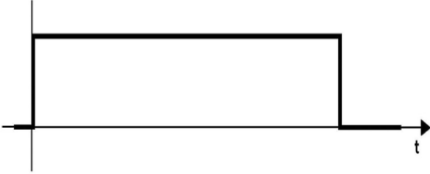
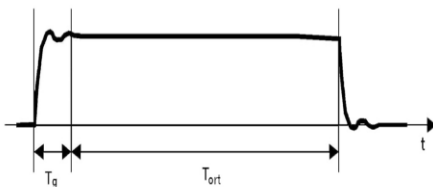
Zadania z teleinformatyki na zawody III stopnia

Instrukcja dla zdającego

1. Czas trwania zawodów: 120 minut.
2. III stopień olimpiady zawiera 6 zadań otwartych.
3. Należy podać poprawną odpowiedź wraz tokiem rozwiązania.
4. Za każdą prawidłową odpowiedź uzyskuje się maksymalnie 10 punktów. Maksymalna liczba punktów za 6 zadań do zdobycia to 60 punktów.
5. Można korzystać z przyborów do pisania, rozdawanych kart czystopisu i brudnopisu, kalkulatorów i tablic matematycznych. Korzystanie z notebooków, telefonów komórkowych itp. jest zabronione.

Życzymy powodzenia!

Lp.	Zadanie
1.	<p>Opracować algorytm obliczania wartości funkcji $\cos(x)$ na podstawie wzoru</p> $\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} \dots, \quad x \in R.$ <p>Algorytm można przedstawić w postaci schematu blokowego lub funkcji języka C, C++, C# o nagłówku <code>double cos(double x)</code>; która zwraca obliczoną wartość funkcji $\cos(x)$. Algorytm powinien być zoptymalizowany pod kątem minimalnego czasu obliczeń. Określić maksymalny zakres argumentu x, dla którego algorytm da poprawny wynik, przy założeniu, że obliczenia wykonywane są na liczbach typu double o zakresie od $\pm 5.0 \times 10^{-324}$ do $\pm 1.7 \times 10^{308}$ i precyzji 15-16 cyfr znaczących. Z dokumentacji języka C# wynika, że C# oblicza poprawnie $\cos(x)$ dla argumentów od -9223372036854775295 do 9223372036854775295.</p>
2.	<p>Metoda poszukiwania pierwiastków równania $f(x) = 0$, nazywana metodą połowienia lub bisekcji, opiera się na twierdzeniu Bolzano-Cauchy’ego:</p> <p><i>Jeśli funkcja $f(x)$ jest ciągła w przedziale domkniętym $[a, b]$ i $f(a)f(b) < 0$, to wewnątrz tego przedziału istnieje co najmniej jeden pierwiastek rzeczywisty równania $f(x) = 0$.</i></p> <p>Przedział $[a, b]$ nazywa się przedziałem izolacji pierwiastka. Metoda połowienia polega na zawężaniu przedziału izolacji pierwiastka, poprzez jego podział na dwa równe podprzedziały i wybraniu tego podprzedziału, w którym jest pierwiastek. Procedurę powtarza się aż zlokalizuje pierwiastek z zadaną dokładnością.</p> <p>Opracować algorytm obliczania pierwiastka równania $f(x) = 0$ metodą połowienia, przy założeniu, że dany jest poprawny przedział izolacji pierwiastka $[a, b]$. Pierwiastek powinien być obliczany z największą możliwą dokładnością.</p> <p>Algorytm można przedstawić w postaci schematu blokowego lub funkcji języka C, C++, C# o nagłówku <code>double bisekcja(double a, double b)</code>, która zwraca obliczoną wartość pierwiastka funkcji o nagłówku <code>double f(double x)</code>.</p>

3.	W systemie UMTS transmisja danych do użytkownika jest określana jako HSDPA. Wyznaczyć szybkość transmisji danych v_b [bps] jeżeli szybkość transmisji chipów ciągu rozpraszającego wynosi $v_{ch}=3,84$ Mchip/s, współczynnik rozpraszania $SF=16$, sprawność kodowania $R=3/4$ a do transmisji jest wykorzystywana modulacja QPSK i jednocześnie 10 ciągów rozpraszających.
4.	<p>W wielu systemach bezprzewodowych transmisja danych jest realizowana w postaci równoległych strumieni symboli wielowartościowych modulacji cyfrowych przy zastosowaniu techniki transmisji OFDM. W technice tej do transmisji symboli wykorzystuje się wiele ortogonalnych częstotliwości podnośnych. Wyznaczyć odstęp między częstotliwościami ortogonalnych podnośnych Δf_p jeżeli czas trwania symbolu T_s wynosi $T_s = T_g + T_{ort} = 4 \mu s$ gdzie $T_g = 0,8 \mu s$ jest czasem ochronnym a T_{ort} jest użytecznym czasem trwania symbolu, co ilustruje rys.2.</p> <p>a)  b) </p>
5.	W bezprzewodowym systemie komórkowym LTE dane cyfrowe są transmitowane w tzw. blokach zasobów <i>RB</i> (<i>Resorce Block</i>), składających się z symboli wielowartościowych nadawanych równolegle na 12 częstotliwościach podnośnych przez kolejne 7 odstępów modulacji T_s . Wyznaczyć liczbę bitów pojedynczego bloku RB dla modulacji 64QAM.
6.	W bezprzewodowym systemie komórkowym LTE dane cyfrowe są transmitowane w tzw. blokach zasobów <i>RB</i> (<i>Resorce Block</i>), składających się z symboli wielowartościowych nadawanych równolegle na 12 częstotliwościach podnośnych przez kolejne 7 odstępów modulacji T_s . Szybkość transmisji w LTE jest zależna od szerokości pasma kanału dostępnego dla transmisji. Przykładowo w paśmie 10 MHz możliwa jest jednoczesna transmisja 50 bloków <i>RB</i> . Wyznaczyć szybkość transmisji danych v_b [bps] jeżeli do transmisji jest wykorzystywana modulacja 64QAM, sprawność kodowania jest równa $R=2/3$ a czas transmisji bloku <i>RB</i> wynosi $T_{slot} = 0,5$ ms.

Opracowali: dr inż. Andrzej Łuksza dr inż. Stanisław Lindner	Sprawdził: dr inż. Jacek Majewski	Zatwierdził: Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady dr hab. inż. Sławomir Cieślak, prof. UTP
---	---	---