



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**  
Wydział Telekomunikacji,  
Informatyki i Elektrotechniki

**„EUROELEKTRA”  
Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej  
Rok szkolny 2021/2022**

**Zadania z teleinformatyki na zawody III stopnia**

**Instrukcja dla zdającego**

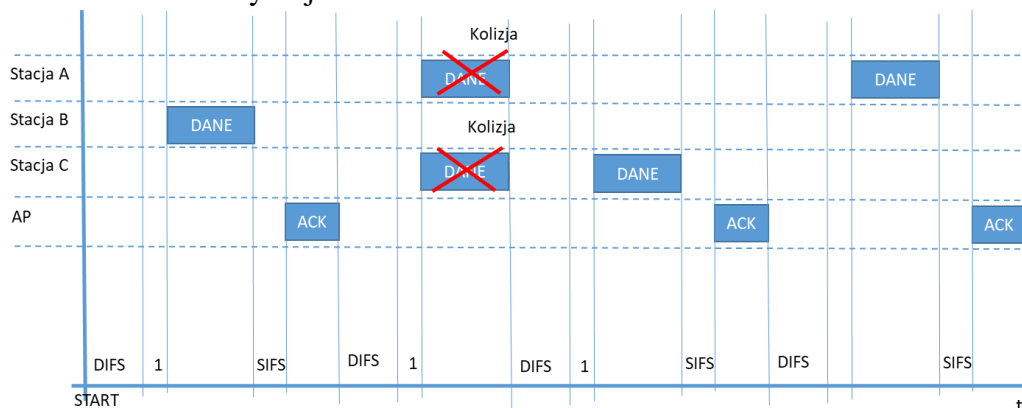
1. Czas trwania zawodów: 120 minut.
2. III stopień Olimpiady zawiera 5 zadań otwartych.
3. Należy podać poprawną odpowiedź wraz z tokiem rozwiązania.
4. Za każdą prawidłową odpowiedź uzyskuje się maksymalnie 10 punktów. Maksymalna liczba punktów do zdobycia za 5 zadań to 50 punktów.
5. Można korzystać z przyborów do pisania, rozdawanych kart czystopisu i brudnopisu, kalkulatorów i tablic matematycznych. Korzystanie z notebooków, tabletów, telefonów komórkowych, smartfonów, smartwatchy, kalkulatorów programowalnych, itp. jest zabronione.

**Życzymy powodzenia!**

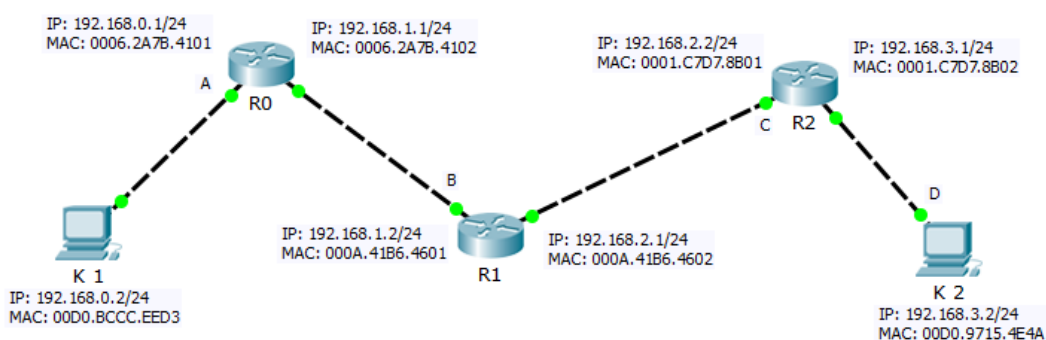
Lp.	Zadanie
1.	<p>Komputery A i B pracują w sieci lokalnej GigabitEthernet. Komputer A chce przesłać dane o długości 2000 bajtów do komputera B. Po jakim czasie karta sieciowa komputera B uzna, że wiadomość została odebrana poprawnie i przekaże ją do systemu operacyjnego, jeśli podczas nadawania ramki wykorzystano mechanizm uzupełniania ramki do minimalnej długości – „carrier extension”?</p> <p>W obliczeniach należy pominąć opóźnienie wnoszone przez kable połączeniowe pomiędzy komputerami.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; padding-right: 10px;">Odpowiedź</div> <div> <p>Mechanizm carrier extension polega na uzupełnieniu ramki do minimalnej długości poprzez wydłużenie jej czasu trwania – dołączenie bitów rozszerzających po sumie CRC ramki krótkiej. Oznacza to, że po odebraniu krótkiej ramki, składającej się z preambuły, nagłówka ramki, pola danych (2000B) i sumy CRC stacja B uzna że ramka została odebrana poprawnie i może ją przekazać do systemu operacyjnego.</p> <p>Obliczenia:</p> <p style="padding-left: 20px;">Liczba bitów, które muszą zostać odebrane:</p> <p style="padding-left: 40px;">Preambuła – 8 bajtów</p> <p style="padding-left: 40px;">Pola adresowe – 2 x 6 bajtów</p> <p style="padding-left: 40px;">Pole długości – 2 bajty</p> <p style="padding-left: 40px;">Pole danych – 2000 bajtów</p> <p style="padding-left: 40px;">Suma kontrolna CRC – 4 bajty</p> <p style="padding-left: 40px;">Razem: <math>(8 + 12 + 2 + 2000 + 4) * 8 \text{ bitów} = 16\,208 \text{ bitów}</math></p> <p>Ponieważ transmisja realizowana jest z prędkością 1 000 000 000 bitów/sekundę to czas odbioru tej sekwencji bitowej wyniesie 16,208 <math>\mu\text{s}</math></p> <p><b><u>Odpowiedź:</u> Czas odbioru tej sekwencji bitowej wyniesie 16,208 <math>\mu\text{s}</math></b></p> </div> </div>
2.	<p>W sieci IEEE 802.11 trzy komputery A, B, C chcą nadać po 10 ramek z danymi w trybie bez rezerwacji kanału.</p> <p>Przedstaw w sposób graficzny realizację transmisji trzech <b>poprawnie</b> nadanych ramek w tej sieci, zaznaczając która ze stacji przeprowadza transmisję, ewentualne wystąpienie kolizji, czasy odstępu pomiędzy nadawanymi przez komputery i Access Point ramkami i czasy opóźnień przed przystąpieniem do nadawania</p> <p>Należy założyć, że jeśli niezbędne będzie przeprowadzenie procedury losowania opóźnienia transmisji, to generatory pseudolosowe w stacjach wylosują kolejno:</p> <p style="text-align: center;">A = 2, 3, 2;      B = 1, 3, 2;      C = 2, 1, 2</p> <div style="margin-top: 20px;"> </div>

Odpowiedź

1. Przed przystąpieniem do transmisji wszystkie trzy stacje losują opóźnienia: A = 2; B=1; C=2
2. Po czasie DIFS + 1 zaczyna transmitować stacja B
3. Po czasie SIFS otrzymuje potwierdzenie ACK od AP
4. Stacje A i C nie losują – mają w licznikach odpowiednio A=1; C=1, B losuje B = 3
5. Po czasie DIFS+1 transmitują stacje A i C – dochodzi do kolizji w związku z czym nie ma ACK
6. Po czasie DIFS stacje A i C losują A = 3; C = 1; B nie losuje B=2
7. Po czasie DIFS + 1 nadaje stacja C
8. Po czasie SIFS odbiera potwierdzenie ACK od AP
9. Po czasie DIFS losuje Stacja C = 2; stacje A mają w buforach A = 2; B = 1
10. Po czasie DIFS + 1 nadaje stacja B
11. Po czasie SIFS otrzymuje ACK od AP



3. W sieci przedstawionej na rysunku komputer K 1 wysłał pakiet IPv4 do komputera K 2. Wypełnij tabelę obrazującą jakie wartości adresu źródłowego i docelowego IP oraz adresu źródłowego i docelowego MAC Ethernet wystąpią odpowiednio w nagłówku pakietu IP i ramki Ethernet w punktach A, B, C, D

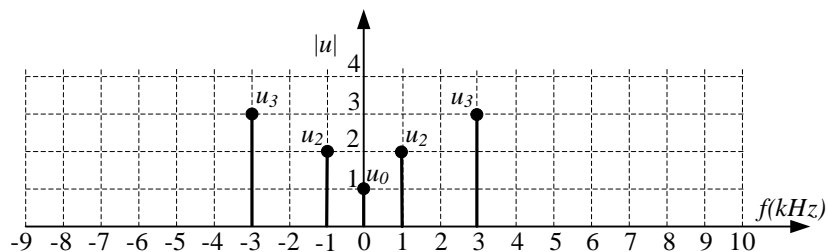


	A	B	C	D
Adres źródłowy IP				
Adres docelowy IP				
Adres źródłowy MAC				
Adres docelowy MAC				

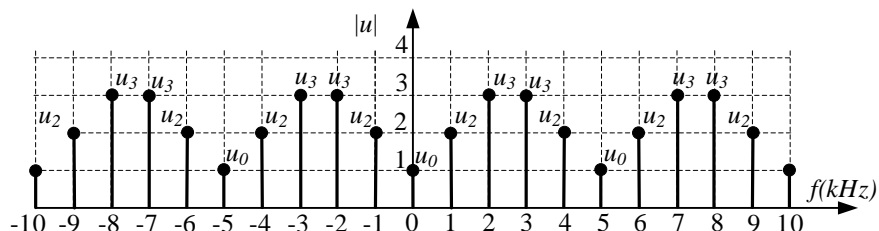
Odpowiedź					
		A	B	C	D
	Adres źródłowy IP	192.168.0.2	192.168.0.2	192.168.0.2	192.168.0.2
	Adres docelowy IP	192.168.3.2	192.168.3.2	192.168.3.2	192.168.3.2
	Adres źródłowy MAC	00D0.BCCC.EED3	0006.2A7B.4102	000A.41B6.4602	0001.C7D7.8B02
	Adres docelowy MAC	0006.2A7B.4101	000A.41B6.4601	0001.C7D7.8B01	00D0.9715.4E4A
4.	<p>Liczba całkowita ze znakiem <math>X_{U2\_8b}</math> jest zapisana w formacie uzupełnień do dwóch (U2) na 8 bitach. W systemie cyfrowym należy ją zapisać w formacie uzupełnień do dwóch (U2) ale na <b>16 bitach</b>. Przedstaw kolejne operacje jakie należy wykonać na starej reprezentacji <math>X_{U2\_8b}</math>, aby uzyskać nową: <math>X_{U2\_16b}</math></p> <p>Należy skorzystać z elementarnych operacji logicznych na słowach binarnych 16 bitowych:</p> <p><math>Y = X1 \text{ and } X2</math>;</p> <p><math>Y= X1 \text{ or } X2</math>;</p> <p><math>Y = \text{not } X</math>;</p> <p><math>Y = X \text{ rl } n</math> – przesun w lewo o n pozycji (na najmłodszą pozycję dopisywany jest bit o wartości zero, natomiast najstarszy bit jest tracony)</p> <p><math>Y = X \text{ rr } n</math> – przesun w prawo o n (na najstarszą pozycję dopisywany jest bit o wartości zero, natomiast najmłodszy bit jest tracony)</p>				
Odpowiedź	<p>Zamiana polega na powieleniu bitu MSB liczby <math>X_{U2\_8b}</math> na pozostałe bity reprezentacji 16 bitowej.</p> <p>Co jest widoczne dla przykładowej liczby:</p> <p>42 zapisanej w U2 8 bitowo: 0010 1010</p> <p>42 zapisanej w U2 16 bitowo: 0000 0000 0010 1010</p> <p>-42 zapisanej w U2 8 bitowo: 1101 0110</p> <p>-42 zapisanej w U2 16 bitowo: 1111 1111 1101 0110</p> <p><b>Algorytm</b></p> <p><math>Y = 0000\ 0000\ 1000\ 0000</math> and <math>X_{U2\_8b}</math> ; <math>Y = 0000\ 0000\ (\text{MSB})000\ 0000</math></p> <p><math>Y_0 = Y \text{ rl } 1</math>; kopiowanie MSB na starszą część słowa 16 bitowego; 0000 000(MSB) 0000 0000</p> <p><math>Y_1 = Y_0 \text{ rl } 1</math>; kopiowanie MSB na starszą część słowa 16 bitowego; 0000 00(MSB)0 0000 0000</p> <p><math>Y_2 = Y_1 \text{ rl } 1</math>; kopiowanie MSB na starszą część słowa 16 bitowego; 0000 0(MSB)00 0000 0000</p> <p><math>Y_3 = Y_2 \text{ rl } 1</math>; kopiowanie MSB na starszą część słowa 16 bitowego; 0000 (MSB)000 0000 0000</p> <p><math>Y_4 = Y_3 \text{ rl } 1</math>; kopiowanie MSB na starszą część słowa 16 bitowego; 000(MSB) 0000 0000 0000</p> <p><math>Y_5 = Y_4 \text{ rl } 1</math>; kopiowanie MSB na starszą część słowa 16 bitowego; 00(MSB)0 0000 0000 0000</p> <p><math>Y_6 = Y_5 \text{ rl } 1</math>; kopiowanie MSB na starszą część słowa 16 bitowego; 0(MSB)00 0000 0000 0000</p> <p><math>Y_7 = Y_6 \text{ rl } 1</math>; kopiowanie MSB na starszą część słowa 16 bitowego; (MSB)000 0000 0000 0000</p> <p><math>Y = 0000\ 0000\ 1111\ 1111</math> and <math>X_{U2\_8b}</math> ; składanie końcowego słowa; 0000 0000 (<math>X_{U2\_8b}</math>)</p> <p><math>Y = Y \text{ and } Y_0</math>; 0000 000(MSB) (<math>X_{U2\_8b}</math>)</p> <p><math>Y = Y \text{ and } Y_1</math>; 0000 00(MSB)(MSB) (<math>X_{U2\_8b}</math>)</p> <p><math>Y = Y \text{ and } Y_2</math>; 0000 0(MSB) (MSB)(MSB) (<math>X_{U2\_8b}</math>)</p> <p><math>Y = Y \text{ and } Y_3</math>; 0000 (MSB) (MSB) (MSB)(MSB) (<math>X_{U2\_8b}</math>)</p> <p><math>Y = Y \text{ and } Y_4</math>; 000(MSB) (MSB) (MSB) (MSB)(MSB) (<math>X_{U2\_8b}</math>)</p> <p><math>Y = Y \text{ and } Y_5</math>; 00(MSB) (MSB) (MSB) (MSB) (MSB)(MSB) (<math>X_{U2\_8b}</math>)</p> <p><math>Y = Y \text{ and } Y_6</math>; 0(MSB) (MSB) (MSB) (MSB) (MSB) (MSB)(MSB) (<math>X_{U2\_8b}</math>)</p> <p><math>Y = Y \text{ and } Y_7</math>; (MSB) (MSB) (MSB) (MSB) (MSB) (MSB) (MSB)(MSB) (<math>X_{U2\_8b}</math>)</p> <p><math>X_{U2\_16b} = Y</math></p>				
	5.	<p>Idealnemu przetwarzaniu a/c poddano przebieg:</p> $u(t) = 2 + \sum_{n=2}^3 (n \cdot \sin(n \cdot 2 \cdot \pi \cdot 1000 \cdot t)).$ <p>Narysuj widmo tego przebiegu w przedziale -10kHz do 10kHz, jeżeli częstotliwość próbkowania wynosi 4kHz.</p>			

Odpowiedź

Widmo sygnału wejściowego:



W procesie tego przetwarzania dojdzie do alasingu, co w widmie będzie widoczne jako prążek składowej dla harmonicznej  $n=3$  przeniesionej do pasma podstawowego :



**Opracowali:**  
dr inż. Jacek Stępień  
dr inż. Jacek Kołodziej

**Sprawdził:**  
dr inż. Jacek Majewski

**Zatwierdził:**  
Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady  
dr hab. inż. Tomasz Talaśka