

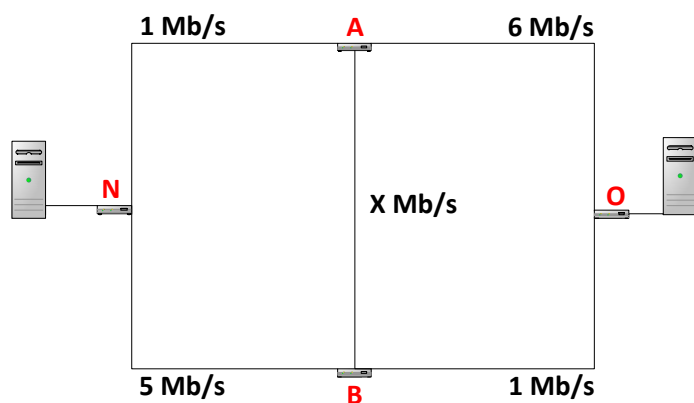
„EUROELEKTRA”
Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej
Rok szkolny 2012/2013

Zadania dla grupy teleinformatycznej na zawody III stopnia

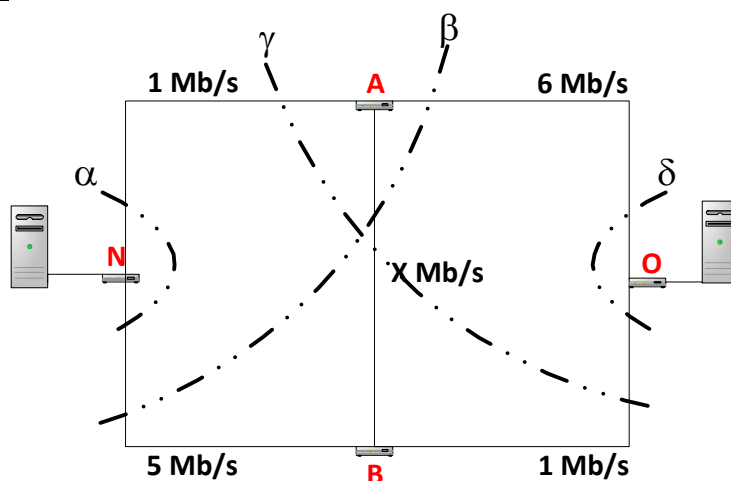
Lp.	Zadanie						
1.	<p>Zestawiono kilkutorowy trakt światłowodowy DWDM, pracujący w paśmie C, który jest zbudowany z jednomodowych światłowodów telekomunikacyjnych, kompensatorów dyspersji chromatycznej i wzmacniaczy EDFA. Wzmacniacze światłowodowe EDFA cechują się charakterystyką wzmacniania sygnału w paśmie 40nm. Zastosowane transpondery DWDM pracują z przepływnością 25Gb/s na optyczny kanał z zakodowanym impulsem w formacie NRZ. Założono 20% odstęp między kanałami optycznymi w odniesieniu do ich szerokości spektralnej oraz brak zgodności odstępów międzykanałowych z siatką kanałów ITU-T.</p> <p>Jaką maksymalną szybkość bitową, w przypadku tego systemu, można osiągnąć w pojedynczym włóknie światłowodowym? Proszę przedstawić obliczenia wskazujące na poprawną odpowiedź.</p> <p><u>Rozwiązanie:</u></p> <p><u>Dane:</u></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Łączne pasmo DWDM ograniczone przez EDFA</td><td>$W = 40 \text{ nm}$</td></tr> <tr> <td>Przepływność pojedynczego kanału DWDM</td><td>$R = 25 \text{ Gb/s}$</td></tr> <tr> <td>Procentowy odstęp między kanałami DWDM</td><td>$k = 20\%$</td></tr> </table> <p><u>Obliczenia:</u></p> <p>Spektralna szerokość optycznego kanału zakodowana w NRZ:</p> $\Delta f = 2 \cdot R = 2 \cdot 25 \text{ GHz} = 50 \text{ GHz}$ <p>System pracuje w paśmie C, czyli dla środkowej długości fali $\lambda = 1550 \text{ nm}$, co po przeliczeniu na częstotliwość daje:</p> $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{1550 \text{ nm}} = 193.5 \text{ THz}$ <p>Szerokość widmowa kanału optycznego przeliczona na długość fali optycznej wynosi:</p> $\Delta \lambda = \lambda_2 - \lambda_1 = \frac{c \cdot \Delta f}{(f - \Delta f) \cdot f} \cong \frac{c \cdot \Delta f}{f^2} \cong 0.4 \text{ nm}$ <p>Odstęp między kanałami optycznymi będzie wynosić:</p> $\Delta \lambda_k = 0.2 \cdot \Delta \lambda \cong 0.08 \text{ nm}$ <p>Liczba kanałów, wraz z odstępami, mieszcząca się w łącznym paśmie pracy EDFA:</p> $n \cdot \Delta \lambda + (n - 1) \Delta \lambda_k = W$ $n = \frac{W + \Delta \lambda_k}{\Delta \lambda + \Delta \lambda_k} = 83$ <p>Łączna przepływność we włóknie światłowodowym wynosi:</p> $R_{DWDM} = n \cdot R = 83 \cdot 25 \text{ Gb/s} = 2.075 \text{ Tb/s}$ <p><u>Odpowiedź:</u></p> <p>W jednym włóknie światłowodowym, przy podanych parametrach systemowych, można osiągnąć maksymalną przepływność bitową wynoszącą około 2 Tb/s.</p>	Łączne pasmo DWDM ograniczone przez EDFA	$W = 40 \text{ nm}$	Przepływność pojedynczego kanału DWDM	$R = 25 \text{ Gb/s}$	Procentowy odstęp między kanałami DWDM	$k = 20\%$
Łączne pasmo DWDM ograniczone przez EDFA	$W = 40 \text{ nm}$						
Przepływność pojedynczego kanału DWDM	$R = 25 \text{ Gb/s}$						
Procentowy odstęp między kanałami DWDM	$k = 20\%$						
2.	<p>Ramię robota wykonuje ruch po okręgu o średnicy 2,6 metra z dokładnością 0,1 mm. Proszę podać wartość przepływności dla informacji o położeniu ramienia robota poruszającego ze stałą prędkością $V = 1 \text{ obr} / \text{min}$. Wynik podać z przybliżeniem do $\frac{1}{100}$ w jednostkach: [kb/s] i [Kib/s].</p> <p><u>Rozwiązanie:</u></p> <p>Obwód:</p> $L = \pi \cdot D = \pi \cdot 2,6 = 8164 \text{ mm}$ <p>Liczba kroków kątowych n dla dokładności 0,1 mm :</p>						

	$n = \frac{8164 \text{ mm}}{0,1 \text{ mm}} = 81640$ <p>Długość słowa bitowego do zapisania położenia:</p> $n = 2^b \Rightarrow b = \log_2 81640 \leq 17 \Rightarrow 17 \text{ bitów}$ <p>Przepływność:</p> $P = V \cdot n \cdot 17 = \frac{1}{60} \cdot 81640 \cdot 17 = 23131,33 \text{ bit / s} = 23,13133 \text{ kb / s} = 22,589192 \text{ Kib / s}$ <p><u>Odpowiedź:</u></p> <p>Przepływność = 23,13 kbit / s</p> <p>Przepływność = 22,59 Kib / s - zgodnie z zaleceniem (EC 60027-2:1998, IEC 80000-13:2008)</p> <p>Kibibit [Kib] = $2^{10} = 1024$</p>
3.	<p>Proszę przedstawić algorytm obliczania silni z podanej liczby x (dopuszczalne jest napisanie kodu programu w języku np. C lub tzw. pseudojęzyku - uproszczony system oznaczeń, umożliwiający zapis algorytmu w postaci programu).</p> <p><u>Rozwiązanie:</u></p> <p>Silnię z liczby 'x' nazywamy iloczyn wszystkich liczb naturalnych nie większych niż 'x' i oznaczamy symbolem x!.</p> <pre>#include<stdio.h> int main() { printf("Proszę podać liczbę naturalną: "); int x; scanf("%d",&x); int i; int silnia=1; if(x>1) { for(i=2; i <= x; i++) { silnia=silnia*i; } } printf("%d\n",silnia); return 0; }</pre>
4.	<p>Dany jest układ mikrofalowy dla którego szum własny N_{wt1} w pierwotnych warunkach pracy wynosi a. Zmieniono warunki pracy układu - temperaturę układu obniżono n - krotnie, natomiast pasmo przenoszenia zwiększono m - krotnie. Zakładając że pozostałe warunki pracy układu (wzmocnienie, poziom wejściowy sygnału użytecznego, szum na wejściu układu) nie uległy zmianie; Wyznaczyć jak zmieniły się szumy własne układu.</p> <p><u>Rozwiązanie:</u></p> <p>Moc szumów własnych układu w warunkach pierwotnych:</p> $N_{wt1} = 4kT_1B_1$ <p>Moc szumów własnych układu w warunkach zmienionych:</p> $N_{wt2} = 4kT_2B_2$ <p>Jeśli</p> $T_2 = T_1/n;$ $B_2 = B_1 \times m;$ <p>Wówczas</p> $N_{wt2} = 4k B_1 m T_1/n$ <p>Stąd</p> $N_{wt1}/N_{wt2} = 4kT_1B_1/4k B_1 m T_1/n;$ $N_{wt1}/N_{wt2} = 1/ m /n;$ $N_{wt1}/N_{wt2} = n/ m;$ $N_{wt1} = N_{wt2} n/ m; \implies N_{wt2} = N_{wt1} m/ n;$ <p><u>Odpowiedź:</u></p> <p>Moc szumów własnych układu zmienia się m/n krotnie</p>

5. Na rysunku pokazano strukturę sieci (liczby nad gałęziami grafu określają przepływność kanałów). Jaką minimalną przepływność powinien mieć kanał **AB**, aby przepustowość sieci między węzłami **NO** była największa?



Rozwiązanie:



$$P_{\alpha} = 1 + 5 = 6$$

$$P_{\delta} = 6 + 1 = 7$$

$$P_{\beta} = 5 + X + 6 = 11 + X$$

$$P_{\gamma} = 1 + X + 1 = 2 + X$$

$$P_{\alpha} = P_{\gamma} \Rightarrow 6 = 2 + X \Rightarrow X = 4$$

Odpowiedź:

$$X = 4 \text{ Mb/s}$$

Opracowali:

dr inż. Zbigniew Zakrzewski
dr inż. Andrzej Sobólski
mgr inż. Jan Kołodziej
dr inż. Mariusz Aleksiewicz

Sprawdził:

dr inż. Jacek Majewski

Zatwierdził:

Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady
dr inż. Sławomir Cieślik