



**„EUROELEKTRA”**  
**Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej**  
**Rok szkolny 2018/2019**

**Zadania z teleinformatyki na zawody II stopnia**

**Instrukcja dla zdającego**

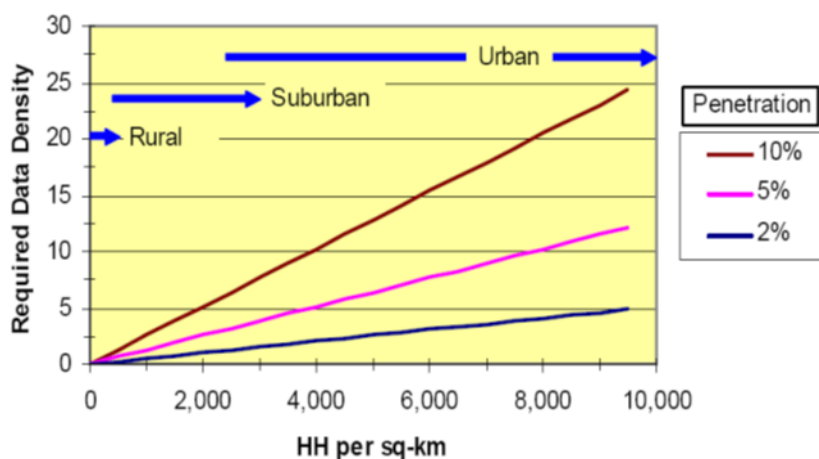
1. Czas trwania zawodów: 120 minut.
2. II stopień Olimpiady zawiera 6 zadań otwartych.
3. Należy podać poprawną odpowiedź wraz tokiem rozwiązania.
4. Za każdą prawidłową odpowiedź uzyskuje się maksymalnie 10 punktów. Maksymalna liczba punktów do zdobycia za 6 zadań to 60 punktów.
5. Można korzystać z 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!**

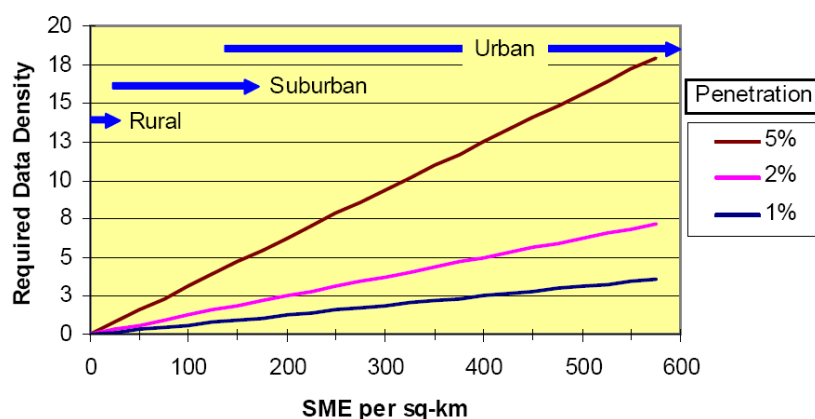
Lp.	Zadanie
1.	<p>Król nakazał architektowi zainstalować 7 kolumn wzdłuż alei w ogrodzie oraz pomalować każdą kolumnę na jeden z trzech kolorów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-czerwony;</li> <li>-biały;</li> <li>-żółty.</li> </ul> <p>Nakazał również, że nie można malować w taki sposób, żeby dwie sąsiednie kolumny były jednego koloru.</p> <p>Ile istnieje takich możliwych kombinacji dla 7 kolumn?</p>
Odpowiedź	$3 \cdot 2^{(7-1)} = 192$
2.	<p>System łączności bezprzewodowej w paśmie 2,4 GHz wyposażony został w anteny dookólne o zysku <math>G=3</math> dBi, odbiorniki o czułości <math>S=-72</math> dBm oraz nadajniki o mocy <math>P=50</math> mW. Zakładając, że tłumienie fal elektromagnetycznych w wolnej przestrzeni opisane jest uproszczoną zależnością <math>L[\text{dB}] = 40[\text{dB}] + 20 \log R[\text{m}]</math>, gdzie <math>R</math> jest odległością między antenami nadawczą i odbiorczą, wyznacz teoretyczny zasięg transmisji.</p>
Odpowiedź	<p>Należy zapewnić moc odbieraną większą od czułości odbiornika: <math>S &lt; P + G_{\text{nad}} + G_{\text{odb}} - L</math> (dla wartości wyrażonych w dB)</p> <p>Najpierw należy moc nadajnika przeliczyć na dBm</p> $P=50\text{mW} \quad P[\text{dBm}] = 10\log(P[\text{mW}]/1\text{mW}) \quad P=17\text{dBm}$ $-72 < 17 + 3 + 3 - 40 - 20 \log R$ $-55 < -20 \log R$ $R < 10^{2,25}$ $R < 177[\text{m}]$

3.	<p>Jakiej minimalnej szerokości kanał należy zastosować w systemie bezprzewodowym z addytywnym szumem Gaussowskim, aby, zgodnie z twierdzeniem Shannona-Hartleya uzyskać przepływność większą niż 15Mbps, przy założeniu, że stosunek mocy sygnału odebranego i szumów wynosi 20dB. Szerokość kanału należy podać z dokładnością do dziesiętnych części MHz.</p>
4.	<p>Ogar przenosi paczkęapełnionych 10 płyt DVD (płyty o pojemności 4,7 gigabajtów każda) między dwoma firmami oddalonymi od siebie o 1000 metrów. Ogar porusza się z prędkością 12 km / godz. Czy czas dostarczenia przez ogara danych zgromadzonych na płytach DVD będzie:</p> <p>a) wielokrotnie dłuższy b) nieco dłuższy c) nieco krótszy d) wielokrotnie krótszy</p> <p>od czasu transmisji tych danych przez zbudowaną na światłowodach sieć Gigabit Ethernet, łączącą te firmy?</p>
	<p><b>Odpowiedź</b></p> <p>Twierdzenie Shannona:  <math>C = B \log_2 (1 + S/N)</math>  gdzie:  <math>C</math> – przepustowość  <math>B</math> – szerokość pasma  <math>S/N</math> – stosunek sygnał/szum  <math>S/N = 20 \text{ dB} = 100</math>  Wymagane przepustowość:  <math>C = 15 \text{ Mbps}</math>  Stąd konieczna szerokość pasma:  <math>B = C / (1 + S/N) = 15 / \log_2 (101) \approx 2,3 \text{ MHz}</math></p> <p>Wolumen danych do przesłania:  <math>W = 10 \text{ (sztuk DVD)} * 4,7 \text{ GB (gigabajtów)} * 8 \text{ (bitów)} = 376 \text{ Gb} = 376\,000\,000\,000 \text{ b}</math>  Czas transportu danych przez psa:  <math>t = d/v = 1000 \text{ m} / 12 \text{ km/h} = 1000 \text{ m} / 3,333 \text{ m/s} = 300 \text{ [s]}</math>  Czas (oszacowanie – bez uwzględnienia czasu propagacji, struktury ramek ethernetowych, przerw między wysyłanymi ramkami) transportu danych przez sieć :  <math>t = W \text{ [b]} / 1\,000\,000\,000 \text{ [b/s]} = 376\,000\,000\,000 \text{ [b]} / 1\,000\,000\,000 \text{ [b/s]} = 376 \text{ [s]}</math>  Zatem prawidłowa odpowiedź : czas dostarczenia przez ogara danych zgromadzonych na płytach DVD będzie <b>nieco krótszy</b> (<math>300 \text{ [s]} &lt; 376 \text{ [s]}</math>) od czasu transmisji tych danych przez zbudowaną na światłowodach sieć GigabitEthernet, łączącą te firmy.</p>

5. Jednym z etapów wdrażania rozwiązań bezprzewodowych sieci o charakterze komórkowym jest wyznaczanie wymaganej gęstości pasma do obsługi przewidywanej statystycznie liczby abonentów na danym obszarze. Wartość ta w uproszczeniu przekłada się na wymaganą gęstość masztów planowanej instalacji. Jednostką, która wyraża gęstość pasma jest Mb/s / km<sup>2</sup>. Gęstość ta zależy od czynników takich jak gęstość gospodarstw domowych/gęstość małych i średnich przedsiębiorstw na kilometr kwadratowy oraz przewidywane zainteresowanie (penetracja) usługami wyrażane w procentach. Wykres z rys. 1 pozwala wyznaczyć gęstość pasma dla obszaru miejskiego (4000-8000 gospodarstw / km<sup>2</sup>) i penetracji 2% – 5% na około 5 – 20 Mb/s / km<sup>2</sup>



Rys. 1. Wykres gęstości pasma w zależności od gęstości gospodarstw domowych na obszarze miejskim. Posługując się wykresem (rys. 2) penetracji dla małych i średnich przedsiębiorstw (ang. Small, Medium Enterprise – SME) oszacuj wymaganą gęstość pasma jeżeli będzie to obszar podmiejski (100 – 200 przedsiębiorstw / km<sup>2</sup>) o przewidywanej penetracji w zakresie 1% – 2%.



Rys. 2. Wykres gęstości pasma w zależności od gęstości gospodarstw domowych na obszarze miejskim

Odpowiedź

warunek min – 100 przedsiębiorstw/km<sup>2</sup> i penetracja 1% =  $\frac{1}{4} * 3 \text{ Mb/s / km}^2 = \frac{3}{4} \text{ Mb/s / km}^2$   
warunek max – 200 przedsiębiorstw/km<sup>2</sup> i penetracja 2% = 3 Mb/s / km<sup>2</sup>  
Zatem przedział to  $\frac{3}{4}$  do 3 Mb/s / km<sup>2</sup>

6.	<p>Certyfikaty elektroniczne w formacie X.509 są dziś powszechnie stosowane w celu zabezpieczenia usług realizowanych za pośrednictwem systemów teleinformatycznych. Znajdują one zastosowanie zarówno w procesie uwierzytelniania stron jak i ochrony poufności oraz integralności przesyłanych informacji. Wymień i krótko opisz kroki procesu weryfikacji ważności certyfikatu X.509 przy założeniu, że został on uzyskany od pośredniego urzędu certyfikacji (intermediate certification authority).</p>
Odpowiedź	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sprawdzenie czy nazwa właściciela zawarta w certyfikacie odpowiada spodziewanej (np. adresowi DNS serwera WWW).</li> <li>2. Sprawdzenie daty ważności certyfikatu.</li> <li>3. Sprawdzenie czy zawarta w certyfikacie lista możliwych sposobów jego wykorzystania obejmuje ten, z którym mamy w danym przypadku do czynienia.</li> </ol> <p>Wszystkie powyższe kroki muszą dać wynik pozytywny – w przeciwnym przypadku certyfikat uznawany jest za nieważny/nieemożliwy do użycia.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Sprawdzenie czy certyfikat nie został odwołany. Co można zrealizować przy użyciu np. listy CRL lub protokołu OCSP.</li> <li>5. Sprawdzenie kto jest wystawcą certyfikatu.</li> </ol> <p>Jeśli certyfikat nie jest certyfikatem samo-podpisanym (self-signed, wystawionym i podpisanym przez swojego właściciela), pobieramy certyfikat jego wystawcy i powtarzamy wymienione powyżej czynności. Powtarzamy tę procedurę do momentu, aż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Napotkamy nieważny certyfikat – badany certyfikat jest wówczas uznawany za nieważny/nieemożliwy do użycia.</li> <li>• Napotkamy ważny certyfikat samo-podpisany (self-signed) – wówczas sprawdzamy, czy certyfikat ten znajduje się na liście certyfikatów zaufanych urzędów certyfikacji. Jeśli tak, sprawdzany certyfikat zostaje uznany za ważny/emożliwy do użycia. Jeśli na liście brak uzyskanego certyfikatu samo-podpisanego (self-signed), to sprawdzany certyfikat zostaje uznany za nieważny/nieemożliwy do użycia.</li> </ul>

<p><b>Opracowali:</b> mgr inż. Kanstantsin Myslitski dr inż. Tomasz Gierszewski dr inż. Krzysztof Gierłowski mgr inż. Michał Hoeft dr inż. Wojciech Gumiński dr inż. Krzysztof Nowicki dr hab. inż. Jacek Rak, prof. nadzw. PG</p>	<p><b>Sprawdził:</b> dr inż. Jacek Majewski</p>	<p><b>Zatwierdził:</b> Przewodniczący Rady Naukowej Olimpiady dr hab. inż. Sławomir Cieślik</p>
--	---	---