

1. (5 p.) Czemu komputery zapisują wszystko dwójkowo?
2. (7 p.) Czy na 64 b da się zapisać liczbę nat., której zapis dziesiętny ma 19 cyfr? Uzasadnij!
3. (21 p.) Zapisz na 3 B w SM/U1/U2: $x = 2^{15}-2$, $y = -4$, $z = -255$ oraz najmniejszą i największą liczbę, którą da się w danym kodowaniu zapisać (i podaj ich wartości).
6. (+ ocena) Na szkolnych komputerach zmienne typu *int* są zapisywane w U2 na 4 B. Co się tu wyświetli?
(Przypominam, że $2^{30} = 1073741824$).

```
unsigned int y=-1000000000; int z=-1000000000; cout << y*2 << " " << z*2;
```

- A. Zapisz silniowo liczbę $15\frac{1}{4}$.
- B. Podaj zapis i wartość największej liczby, która silniowo jest 5-cyfrowa. Ile liczb nat. ma 5-cyfrowy zapis silniowy?
- C. Jak schematem Hornera obliczyć wartość liczby abcdef?
- D. Jaki jest nr Lehmera permutacji (1, 3, 4, 2, 6, 5)?
- E. Ile inwersji może mieć permutacja zbioru n -elementowego? (Podaj jak najwięcej możliwości, najlepiej wszystkie!)

- A. Co to jest graf? Czy każdy graf planarny jest płaski? Uzasadnij! Ile ścian ma graf na rysunku z tablicy?
- B. Co to jest drzewo? Ile krawędzi może mieć drzewo o 100 wierzchołkach? Uzasadnij!
- C. Opisz wielościany, dla których działa wzór Eulera, i *podaj przykład takiego, dla którego nie, obliczając, co trzeba.
- D. Podaj, w jaki sposób można zastosować wzór Eulera w praktyce.

- A. Podaj zapis i wartość najmniejszej i największej 7-cyfrowej liczby negabinarnej.
- B. Co to jest (było?) Elwro? Podaj wszystko, co o nim wiesz!
- C. Jakie są reszty z dzielenia liczby -17 przez -2 i -3?
- D. Wykonaj pisemne dodawanie liczb negabin. 110.111 i 11.101.
- E. Zapisz -13 negabinarnie (algorytmem L.-S.-S.?).

- A. Które z podanych formuł są w CNF? Uzasadnij jeśli nie.
 $f_1 \equiv p \wedge \neg q$, $f_2 \equiv p \wedge \neg q \wedge (p \vee r)$, $f_3 \equiv (p \vee q) \wedge \neg r \wedge (q \vee r \wedge \neg s)$, $f_4 \equiv p \vee \neg q$, $f_5 \equiv p \vee (q \wedge r)$
- B. Sformułuj problem 3-SAT.
- C. Jaka jest odpowiedź na problem 2-SAT dla formuły $\neg p \wedge (p \vee \neg (p \wedge \neg q)) \wedge q$? Uzasadnij!
- D. Z jakich formuł łatwo utworzyć INF? Dlaczego?

- A. Czy istnieje graf półhamiltonowski, a nie hamiltonowski? A odwrotnie? Uzasadniaj!
- B. Rozpatrzmy wierzchołki 100-kąta foremego ponumerowane liczbami od 0 do 99 w przypadkowej kolejności. Łączymy każdy wierzchołek z każdym innym o tej samej parzystości, a dodatkowo 0 z 1. Czy powstał tak graf hamiltonowski? Czy spełnia założenia tw. Diraca / Orego (do wyboru)?
- C. Czy znane są rozwiązania problemu hamiltonowskości? Jakie jest „ale”?
- D. Co to jest heurystyka?

Zα. (4 p.) Arkusz wypełniono jak na rys., po czym w C1 wpisano formułę „=SUMA(\$A1:B\$2)” i skopiowano ją do obszaru C1:D2. Co (jakie formuły i jakie wartości) się w nim pojawiają?

	A	B
1	haha	
2	1	-3

Zβ. (4 p.) W A1 wpisano „-1”, w A2 – „=A1*(-1)”, w B2 – „=SUMA(A2:A\$2016)”, po czym obszar A2:B2 skopiowano do A2016:B2016. Następnie w E2 wpisano „=SUMA(B:B)” i skopiowano tę formułę do D2. Jakie wartości będą w D2 i E2? Zapisz rozwiązanie tak, bym widział, jak do tego doszłaś/-eś.

Zγ. (2 p.) Ciąg Tribonacciego rozpoczyna się dowolnymi wartościami, a dalej każdy jego wyraz jest sumą poprzednich trzech. Opisz jak najdokładniej, jak wygenerować w Excelu 999 wyrazów ciągu Tribonacciego.

Uwaga: za rozwiązania zbyt „naokoło” mogą odjąć punkty!

0. (10 p.) Zapisz szóstkowo: $a = 20160$, $b = \frac{2}{3}$, $c = 12345_6/6^8$, $d = 54321_6 \div 36$, $e = 54321_6 \bmod 6^3$.
2. (6 p.) Zapisz szesnastkowo: $x = ABC999ABC_{16}+7$, $y = 16^{22}-3$, $z = 2^{99}+100$.
4. (3 p.) Czy liczba 123.123.123.999.A0A₁₁ jest parzysta? Uzasadnij!
6. (2 p.) Ilu mnożeń wymaga obliczenie schematem Hornera 100-cyfrowej liczby piątkowej?

II variant zad. 4-6 (5 pkt): 4. Oblicz $12345123450345345_6 \bmod 9$.

6. Zapisz, jak analogicznie do schematu H. obliczyć wartość ułamka $0,12345_9$.

STARA grupa:

Uwaga: za rozwiązania zbyt „naokoło” mogą odjąć punkty!

0. (14+4+6 p.) Oblicz: $a = 0 \bmod 2016$, $b = 1 \bmod 2016$, $c = 2016 \bmod 0$, $d = 2016 \bmod 1$, $e = 2016 \bmod 2$,

$f = 2016 \bmod 2015$, $g = 2016 \bmod 2016$, $h = 2016 \bmod 2017$, $i = 1234567890 \bmod 123456789$, $j = 2016 \operatorname{div} 0$,

$k = 2016 \operatorname{div} 1$, $l = 2016 \operatorname{div} 2015$, $l = 2016 \operatorname{div} 2016$, $m = 2016 \operatorname{div} 2017$, $n = 0,0A_{12}$, $n = 20041_5$.

1. (4+6 p.) Zapisz wyrażenie arytm., którego wartość to: $x = 10(10)01_{14}$, $y = 777...70_8$ (gdzie siódemka jest sto).

2. (4+4+6+6+5+5 p.) Zapisz: $a = 4/_{25}$ piątkowo, $b = 3/4$ ósemkowo, $c = 101\ 101\ 101\ 101\ 101_2$ szesnastkowo,

$d = A01B_{16}$ czwórkowo, $e = (6^{44}+16)$ szóstkowo, $e = 2017$ trójkowo.

6*. Tajemnicza liczba $\acute{S}$ ma w zapisie czwórkowym 2017 cyfr. Ile cyfr może mieć jej zapis binarny, a ile szesnastkowy? Uzasadnij!

1. Jak się czyta TiB? Czego to jednostka? Ile wynosi?

2. Jaki zakres daje U2 na tetradzie, a jaki na 48 b? Ilucyfrowe dziesiętnie liczby da się na pewno zapisać?

3. Zapisz na 2 B w SM/U1/U2: $x = 2^{11}-1$, $y = -2$, $z = -1025$ oraz najmniejszą i największą liczbę, którą da się w danym kodowaniu zapisać (i podaj ich wartości).

6*. Superhiperultrakomputer MŚ-2017 rozumie wszystkie języki programowania oraz pseudokod, a liczby całkowite zapisuje w U2... na jednym bajcie. Zapisz na MŚ-2017 pętlę, która spowoduje, że zmienna $\acute{Z}$ przyjmie kolejno wartości 1, 2, 3, ..., 127, a potem skończy działanie. Liczy się [nie]złożoność rozwiązania, a nie liczą się tanie chwytaki jak np. instrukcje w rodzaju *break* (której MŚ w ogóle nie zna).

II termin:

0. (4 p.) Co jest większe: 8 Gb czy 1 GiB? Uzasadnij, nie wykonując zbędnych rachunków!

1. (3 p.) Jaki zakres daje U1 na jednym bajcie, a jaki na 2 B?

2. (21 p.) Zapisz na 4 B w SM/U1/U2: $x = 18$, $y = -3$, $z = -2^{30}$ oraz najmniejszą i największą liczbę, którą da się w danym kodowaniu zapisać (i podaj ich wartości).

3. (2 p.) Jaką liczbą jest $1000.0000.1101_{U2}$?

6*. Wykonaj w U2 na 1 B dodawanie liczb -5 i 2. Sprawdź, czy wynik jest OK.

A. Jakie liczby są pięciocyfrowe w trójkowym systemie zrównoważonym?

B. Zobrazuj, jak za pomocą Waszego algorytmu zapisać w nim 77.

C. Opisz (z uzasadnieniem?) drugi algorytm, o którym mieliście napisać.

D. Co wspólnego ma zrównoważony system trójkowy z wagą szalkową?

A. Co to znaczy, że kod jest refleksyjny? Skąd to słowo?

B. Oblicz wartość wyrażenia $13^{(13/2)}$. Czym ona jest? Jaki jest kod Graya liczby $2^{100}+1$?

C. Co to są „matematyczne puzzle”? Jakie zastosowanie znajduje w nich k. Graya?

D. Co to jest problem chińskich pierścieni? A funkcja boolowska?

A. Prześledź działanie algorytmu chłopskiego mnożenia dla iloczynu 6 i 19. (Zapisz, jak zmieniają się poszczególne zmienne).

B. Zapisz (ręcznie) chłopskie mnożenie liczb $1100.1100.1100_2$ i 1011.1011_2 . Używaj tylko zapisu dwójkowego! Nie musisz uzyskać wyniku, tylko napisać, jak można go uzyskać.

C. Czy w mnożeniu chłopskim istotna jest kolejność czynników, a jeśli nie, to jaka jest wygodniejsza? Uzasadnij!

D. Jak stara jest ta metoda? Dlaczego nazywa się ją również egipską?

- A. Co to jest: graf, graf planarny, torus?
- B. Jakie warunki musi spełniać mapa, by była czterokolorowalna? Uzasadnisz?
- C. Czy można mówić o „twierdzeniu o 4 barwach”? Skąd kontrowersje?