

XXI Konferencja SNM

INFORMATYKA

Paweł Perekietka (Poznań) jasijoasia@gmail.com

Informatyka (nie-)obecna w szkole

Streszczenie. Zajęcia warsztatowe, przeznaczone głównie dla nauczycieli szkół podstawowych i gimnazjów, miały ukazać pewną propozycję przewartościowania w edukacji informatycznej dzieci oraz odpowiedzialność nauczycieli matematyki w kształtowaniu kultury myślenia komputacyjnego. Krótko przedstawione zostały: 1. Mity i stereotypy dotyczące informatyki i jej nauczania. 2. Problem braku zainteresowania informatyką na poziomie szkoły średniej oraz wyższym (oraz jakości obecnego kształcenia). 3. Znaczenie wykształcenia informatycznego dla gospodarki w przyszłości.

Uczestnicy obejrżeli film „Computer Science Unplugged. The Show” (film z napisami w języku polskim jest dostępny w serwisie YouTube:

<http://www.youtube.com/watch?v=VpDDPWVn5-Q>)

Następnie przeprowadzone zostały warsztaty z użyciem metody *Unplugged* (jako przykład „zabawy nauką” czy „uczonej rozrywki”).

Na końcu zaprezentowany został portal „Jaś i Joasia” (<http://JasiJoasia.edu.pl/>), który służy m.in. udostępnieniu polskiego tłumaczenia materiałów dydaktycznych powstałych w ramach projektu „Computer Science UnPlugged” (<http://CSUnplugged.org/>).

Opis warsztatów

Uczestnicy warsztatów zostali zaproszeni do wejścia w rolę nauczyciela, który chce ukazać swym uczniom istotę informatyki. Zajęcia miały służyć dopracowaniu zadań dotyczące różnych niebanalnych pojęć i koncepcji informatyki oraz matematyki dyskretnej. Warsztaty miały pokazać, że dzięki zastosowaniu odpowiedniej narracji oraz zastąpieniu komputera prostszymi środkami dydaktycznymi można w czasie pracy z dziećmi (10-15 lat) rozbudzić ich ciekawość i maksymalnie zaangażować we współpracę, tj.:

- w dialog z prowadzącymi i stawianie dociekliwych pytań,
- wspólne (lub w grupach) a nie indywidualne rozwiązywanie zadań-łamigłówek,
- zabawy wymagające zaangażowania fizycznego (tzw. aktywności kinestetyczne),
- przekazywanie informacji zwrotnej (prezentacja rozwiązań).

Zadania dotyczyły dwóch zagadnień:

1. Przeszukiwanie i porządkowanie zbiorów.

2. Matematyka dyskretna.

Zadania były opracowywane w małych grupach. W razie potrzeby prowadzący podawał wskazówki. W końcu każda grupa prezentowała zadanie-łamigłóvkę, pomysł na jego rozwiązanie oraz, co okazało się najważniejsze, komentowała możliwość wprowadzenia tematu-zadania w szkole.

Poniżej zamieszczone zostały treści zadań z warsztatów. Niektóre z nich zostały, dla przykładu, opisane bardziej szczegółowo.

Mam nadzieję, że materiały będą przydatne nauczycielom matematyki i informatyki, ale również osobom pracującym ze studentami specjalności nauczycielskiej, czy nauczycielami w ramach studiów podyplomowych czy innych form doskonalenia zawodowego.

Zadania

1. Waga

Mamy pewną liczę przedmiotów o niewielkich gabarytach i różnym ciężarze. Jest też do dyspozycji waga szalkowa (bez odważników). Zadanie polega na wybraniu:

- a) najcięższego przedmiotu,
- b) najcięższego i drugiego najcięższego przedmiotu,
- c) najlżejszego przedmiotu i najcięższego przedmiotu.

Należy:

- zaproponować mniej lub bardziej efektywne metody rozwiązania ww. problemów,
- zbadać je w praktyce (pamiętając o zapisywaniu liczby wykonywanych ważeń).

2. Anagram

Czy to nie jest okropne być jedyną osobą w towarzystwie, która nie wie, że *sekre*t i *kre*tes, *tuba* i *buta* czy *atol* i *lato* są anagramami? Jaką metodę powinien zastosować programista, który chce odszukać wszystkie 6-znakowe anagramy w elektronicznym słowniku języka polskiego?

Należy zaproponować mniej lub bardziej efektywną metody rozwiązania ww. problemu.

3. Sieć

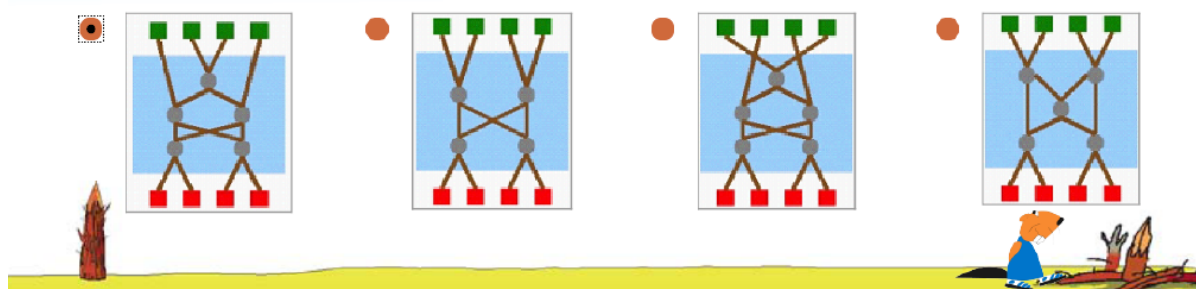
Zadanie polega na zaprojektowaniu tzw. sieci sortującej dla pięciu liczb.

Należy rozpocząć od przeanalizowania jednego z zadań z konkursu informatycznego „Bóbr”:

Trzy Bobry bawią się nad rzeką w „grę sortującą”. Używając kamieni i drewnianych belek budują sieć złożoną z miejsc (czerwonych miejsc początkowych, zielonych miejsc końcowych na brzegach rzeki i szarych miejsc na rzece) oraz połączeń między miejscami (z drewnianych belek).

Bobry używają takiej sieci w następujący sposób: Z jednego miejsca przechodzą po belce do następnego miejsca. Na miejscu (kamieniu), Bóbr czeka na drugiego Bobra i mniejszy Bóbr wybiera lewe połączenie (w kierunku ruchu), a większy wybiera prawe połączenie. Ciekawe jest, że bez względu na to, jakie pozycje początkowe zajmują Bobry (czerwone miejsca), zawsze kończą one na pozycjach końcowych w kolejności zgodnej z ich wielkością od najmniejszego z lewej strony, do największego z prawej strony.

Nagle, czwarty Bóbr postanowił zabawić się z trzema Bobrami. Teraz potrzebują one nowej sieci, która będzie porządkować cztery Bobry. Próbuja one wykorzystać następujące cztery sieci, ale tylko jedna z nich poprawnie je uporządkuje. Która?



Należy:

- zaproponować mniej lub bardziej efektywny projekt sieci sortującej dla pięciu liczb.
- „zrealizować” projekt na ...podłodze (używając taśmy maskującej).

4. Porządkowanie ...prania

Zadanie polega na porównaniu tzw. złożoności obliczeniowej dwóch metod rozwiązania tego samego problemu algorytmicznego oraz opracowaniu szkicu scenariusza zajęć z dziećmi, które mają ukazać ważny aspekt informatyki – odkrywanie bardziej wydajnych algorytmów.

Należy:

- rozpocząć od lektury książki W. Daniela Hillisa „Wzory na krzemowej płytce” (s. 115):

Kiedy studiowałem na MIT, mieszkalem z kolegą, który miał kilkadziesiąt par skarpet, każda w trochę innym kolorze i z innym wzorem. Często zwlekał z praniem do momentu, aż wszystkie były brudne, zawsze więc po praniu stawał przed niełatwym zadaniem połączenia skarpet z powrotem w pary.

A oto jego metoda: wybierał przypadkową skarpetę z kosza upranej bielizny, potem w przypadkowy sposób wybierał drugą i porównywał z pierwszą sprawdzając, czy są takie same. Jeśli nie były, rzucał tę drugą z powrotem i wybierał następną. Postępował tak, że trafił na skarpetę pasującą do pary, a następnie powtarzał całą procedurę z kolejną skarpetką. Ponieważ miał do posortowania znaczną ilość upranej bielizny, cały proces przebiegał bardzo wolno – szczególnie na początku, ponieważ liczba skarpet, na jakie można było trafić, zanim znalazło się tę właściwą, była znaczna.

– wykorzystać dostarczone „materiały” dydaktyczne (dwa worki skarpet: odpowiednio 10 i 30 par) i sprawdzić efektywność metody opisanej w powyższym fragmencie (proszę zliczać najbardziej „kosztowne” operacje).

– przedstawić pomysł mniej „kosztownej” metody parowania skarpetek.

– porównać pomysł z metodą opisaną w kolejnym akapicie książki Hillisa (s. 115-116):

Mój kolega studiował matematykę, ale najwyraźniej uczęszczał też na jakiś wykład o komputerach. Pewnego dnia, kiedy przyniósł kosz z praniem do naszego pokoju, oznajmił: „Postanowiłem użyć do sortowania skarpet lepszego algorytmu”. Chodziło mu o to, że teraz postępował w zupełnie inny sposób. Wyciągał pierwszą skarpetę i kładł ją na stole, potem wyciągał następną i porównywał ją z pierwszą; jeśli nie pasowała, kładł ją obok pierwszej. Za każdym razem, kiedy wyciągnął skarpetę, porównywał ją z wydłużającym się szeregiem skarpet na stole. Jeśli potrafił dobrać skarpetę do pary, związał je i wrzucił do szafki. A jeśli nie, to dokładał skarpetę do szeregu na stole. Posługując się tą metodą mógł dobrać skarpetki do pary w czasie będącym zaledwie ułamkiem tego, jaki zajmowało mu to przedtem. Rodzice, którzy drogo płacili za jego studia, byłiby zapewne dumni, gdyby dowiedzieli się, jak wykorzystywał w praktyce dopiero co nabytą wiedzę.

– uzupełnić o brakujące wyrazy fragment tego samego rozdziału książki:

Przyjmijmy, że w koszu z praniem jest n skarpet. W pierwszym algorytmie odnalezienie dwóch pasujących do siebie skarpet wymaga wyciągania i włożenia z powrotem przeciętnie [połowy] pozostałych skarpet, tak więc liczba wyciągniętych skarpet proporcjonalna jest do [kwadratu] liczby skarpet (...). Algorytm jest rzędu n^2 (...) Oznacza to, że jeśli mamy dziesięć razy więcej skarpet, to pierwszy algorytm zajmie [sto] razy więcej czasu. (...) W drugim algorytmie każda z n skarpet wybierana jest tylko raz, algorytm jest więc rzędu $[n]$. Kiedy użyjemy tego drugiego algorytmu do sortowania dziesięciokrotnie większej ilości skarpet, zadanie zajmie tylko [dziesięć] razy więcej czasu..

– przygotować szkic scenariusza zajęć na ten temat z dziećmi w szkole.

– w przypadku przygotowywania zajęć dla gimnazjum proszę zastanowić się nad możliwością opisu matematycznego (suma algebraiczna) średniej złożoności obliczeniowej.

5. Słownik

Zadanie polega na przetłumaczeniu łacińskich przysłów, z wykorzystaniem słownika łacińsko--polskiego, który zapisany jest na dostarczonej taśmie (dostęp do danych jest sekwencyjny)

– Per aspera ad astra

– Verba docent exempla trahunt

– Bellum omnium contra omnes

– Consuetudo est altera natura

- Ibi patria ubi bene
- Nil novi sub sole
- Qualis pater talis filius
- Repetitio est mater studiorum
- Ubi lex ibi poena
- Verba volant scripta manent
- Vitae non scholae discimus

Należy zaproponować mniej lub bardziej efektywną metody rozwiązania ww. problemu. (Ponad 50 lat temu przed podobnym problemem postawiony był irlandzki naukowiec E. Hoare (miał do czynienia z prawdziwym słownikiem ...rosyjsko-angielskim zapisanym na nośniku w postaci taśmy oraz maszyną cyfrową, którą miał zaprogramować). Rozwiązując problem stworzył powszechnie dziś stosowany algorytm *Quicksort*.)

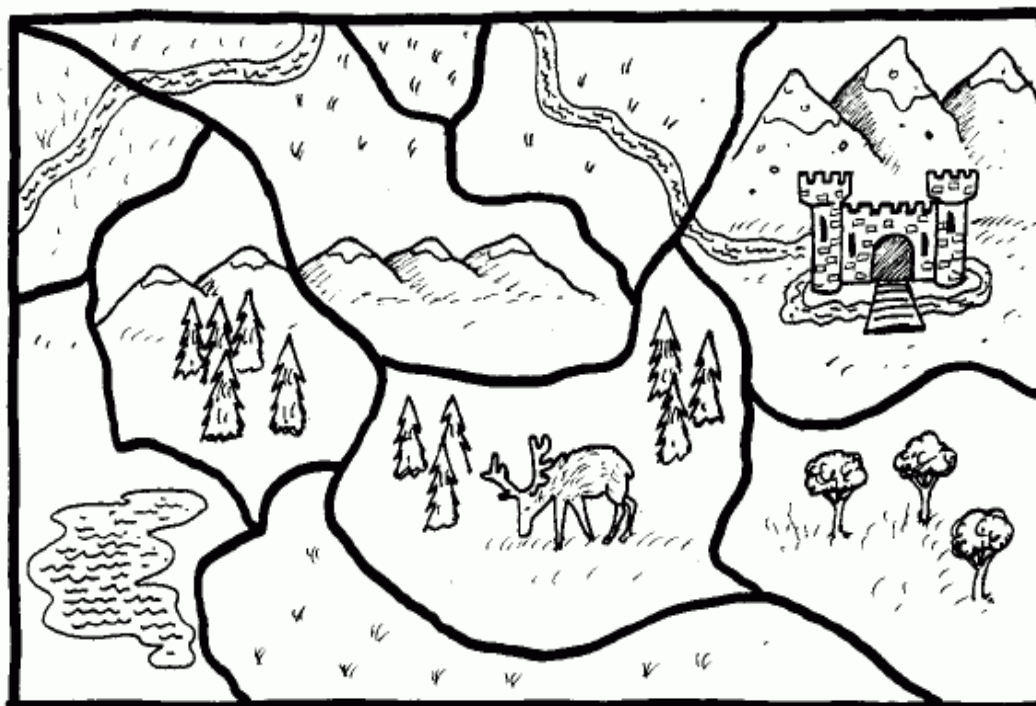
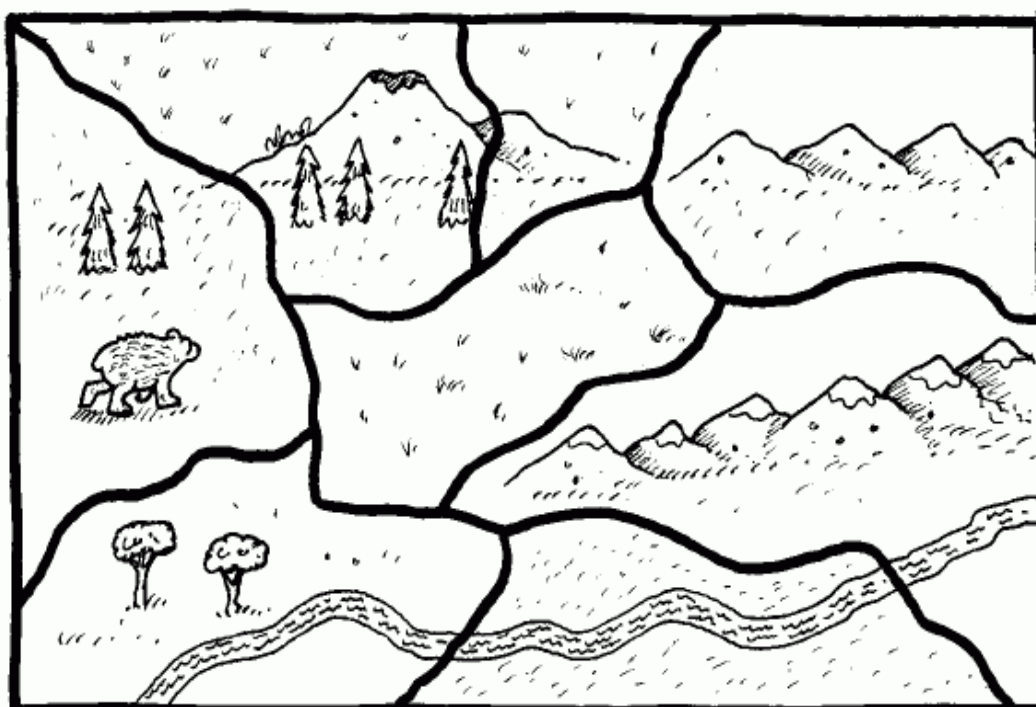
6. Kartograf.

Zadanie polega na pokolorowaniu każdej mapy przy użyciu jak najmniejszej liczby kolorów. Dwa sąsiadujące ze sobą kraje nie mogą być na mapie w tym samym kolorze.

W czasie zajęć z dziećmi można użyć narracji typu: *Naszym zadaniem jest pomóc w pokolorowaniu mapy biednemu kartografowi, który nie ma zbyt wielu kredek.*

Należy:

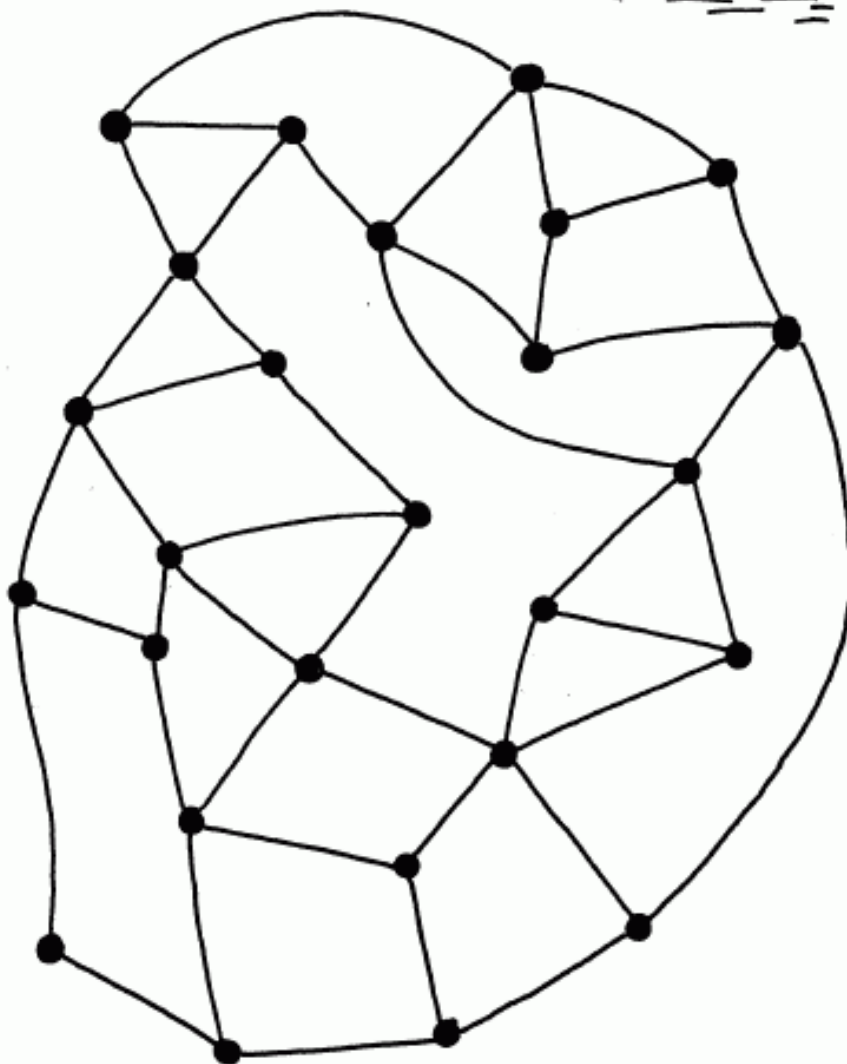
- zaproponować mniej lub bardziej efektywną metody rozwiązania ww. problemu (zamiast kredek używamy kolorowych pinezek-beczulek).
- zastanowić się jaka jest najmniejsza liczba kolorów potrzebna do pomalowania jakiegokolwiek mapy na płaszczyźnie czy sferze (globusie).



7. Lodziarnie

Zadanie polega przeanalizowaniu jednego z zadań projektu „CSUnplugged”: Jak w sposób efektywny rozmieścić mobilne lodziarnie przy skrzyżowaniach ulic w dużym mieście. Punktów sprzedaży powinno być jak najmniej, a jednocześnie mieszkaniec każdej z ulic powinien móc dokonać zakupu, przechodząc co najwyżej jedno „nieobstawione” skrzyżowanie.

(W czasie zajęć z dziećmi można użyć narracji o gorącym turystycznym mieście



i firmie-monopoliście itd.)

Należy:

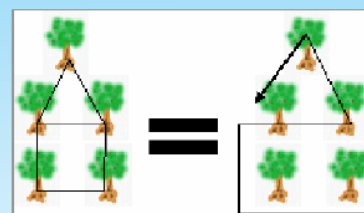
– zaproponować mniej lub bardziej efektywną metody rozwiązania ww. problemu (podczas pracy być może warto skorzystać pomocniczo z pinezek-beczułek w dwóch kolorach – w jakim celu będziemy używać drugiego koloru?).

– pomyśleć o zadaniu z „inżynierii odwrotnej”: czy trudno jest narysować własne „miasto”?

8. Lina

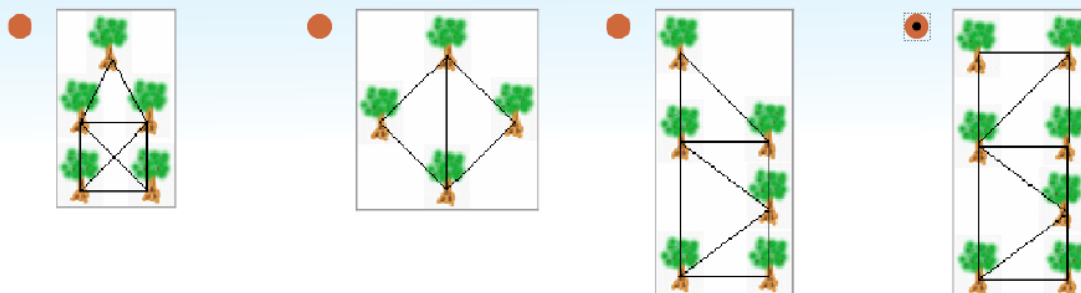
Zadanie polega przeanalizowaniu jednego z zadań z konkursu „Bóbr” oraz uogólnieniu tego problemu: Kiedy graf można narysować „nie odrywając ołówka od kartki”?

Mały Bóbr chce rozpiąć linę między kilkoma drzewami. Jego Tata obiecał, że kupi mu dużego łoda, jeśli uda mu się spiąć liną wszystkie drzewa w taki sposób, że lina nie biegnie więcej niż raz między jakąkolwiek parą drzew.



Można to zrobić na przykład tak:

Czy mógłbyś podpowiedzieć małemu Bobrowi, którego rysunku nie powinien pokazywać Tacie, jeśli chce dostać dużego łoda?



Należy zaproponować mniej lub bardziej efektywną metody rozwiązania ww. problemu (można korzystać z pinezek-beczułek i nitki).

9. Miasto

Zadanie polega przeanalizowaniu jednego z zadań projektu „CSUnplugged”:

Dawno, dawno temu w pewnym mieście nie było żadnej utwardzonej drogi. Poruszanie się po nim było szczególnie trudne po ulewach. Drogi opływały błotem, w którym z łatwością grzęzły samochody. Nietrudno wyobrazić sobie, jak brudne były buty mieszkańców.

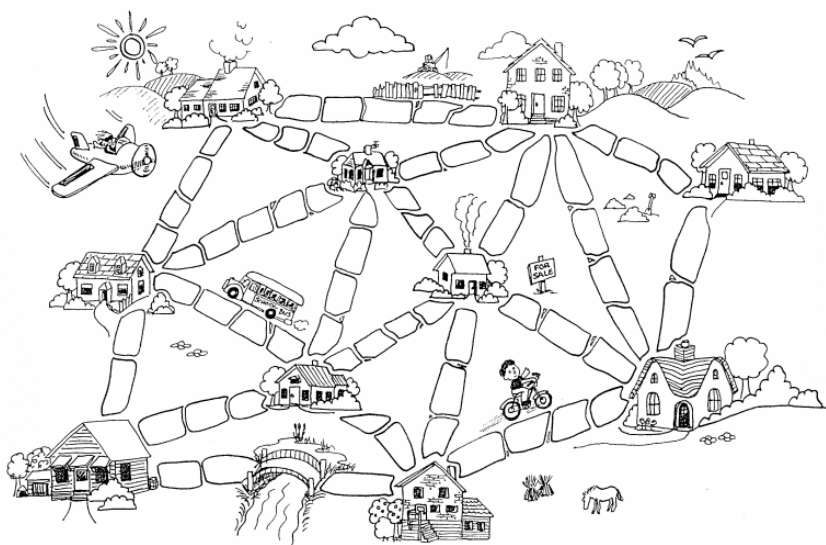
Burmistrz w końcu zdecydował, że część ulic musi być utwardzona (wybrukowana), ale nie chciał wydać na ten cel więcej pieniędzy niż to było konieczne. Chciał bowiem wybudować w mieście również basen. Określił zatem dwa warunki:

1. Z każdego domu do każdego innego domu musi prowadzić utwardzona droga.

2. Koszt utwardzenia ulic powinien być jak najmniejszy.

Poniżej znajduje się plan tego miasta. Liczba kamieni (brukowców) umieszczonych między poszczególnymi domami określa koszt utwardzenia tej drogi. Znajdź możliwie najlepszy sposób połączenia domów utwardzoną drogą.

Określ jego koszt.



Zależy zaproponować mniej lub bardziej efektywną metody rozwiązania ww. problemu.

Literatura:

1. A Model Curriculum for K-12 Computer Science: Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee, 2006 (wydanie II).
2. Beaubouef T., McDowell P., Computer Science: Student Myths and Misconceptions, „Journal of Computing Sciences in Colleges” 2008, nr 23.
3. Bell T., A low-cost high-impact computer science show for family audiences, „Australasian Computer Science Conference” (ACSC), 2000.

4. Bell T., Alexander J., Freeman I., Grimley M., *Computer science without computers: new outreach methods from old tricks*, „Proceedings of the 21st Annual Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications” (NACCQ08), 2008.
5. Bell T., Bensemann G., Witten I., *Computer Science Unplugged: Capturing the interest of the uninterested*, „NZ Journal of Computing” 1995, no. 6 (1B).
6. Fellows M., Bell T., *Computer Science Unplugged. An enrichment and extension programme for primary-aged children*, 2006.
7. Hillis W. D., *Wzory na krzemowej płytce*, Warszawa 2000.
8. Perekietka P., Nitschke Ł., *Informatyka bez komputera? W szkole podstawowej i gimnazjum*, [w:] Kwiatkowska A. (red.), *Informatyka w edukacji. Materiały z VII Konferencji IwE 2011*.
9. Sysło M. M., *Algorytmy*, Warszawa 1997.
10. *Zadania Konkursu Informatycznego Bóbr*
<http://pobieranie.bobr.edu.pl/bobr2009gimnazja.pdf>

Paweł Perekietka. V liceum Ogólnokształcące w Poznaniu