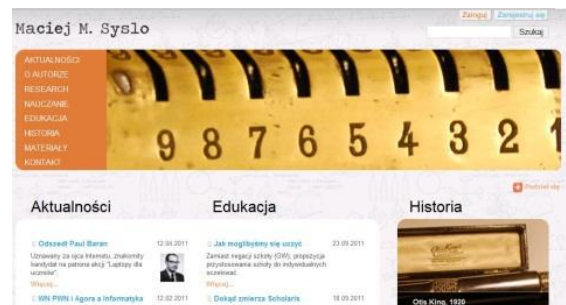


Informatyka i programowanie przez wszystkie lata w szkole

Jak realizować proponowaną podstawę programową kształcenia informatycznego

Maciej M. Sysło
UMK Toruń, UWrocław
syslo@mat.uni.torun.pl, ...@ii.uni.wroc.pl
<http://mmsyslo.pl>



Polska ... przed USA

Koniec grudnia, 2015:

- szybki Internet do wszystkich szkół (MC)
- nowa podstawa programowa informatyki, a w niej programowanie dla wszystkich uczniów



Koniec stycznia, 2016:

Prezydent Obama ogłasza Computer Science for ALL
i obiecuje znaleźć na to \$ 4 000 000 000

W Wielkiej Brytanii: Koniec z ICT w szkołach ?

Department for
Education

Advanced search ▶

Menu

In the news

A-Z of terms | Using this site | C

News and
press notices

Multimedia

Facts and
figures

Speeches

Published
articles

Letters

Press Office
contacts

Home ▶ In the news ▶

News and press notices

'Harmful' ICT curriculum set to be dropped this September to make way for rigorous Computer Science

Press notice

Press notice date: 11 January 2012

Updated: 11 January 2012

Education Secretary Michael Gove today announced he was scrapping the existing ICT curriculum.

In its place, he will introduce new courses of study in Computer Science. The move, which is being supported by industry experts including Ian Hargrave – co-founder of Games Workshop, would give schools the freedom to

ICT znika z podstawy programowej i robi miejsce dla informatyki

Minister edukacji w UK

To było w 2012 roku
Od września 2014 do szkół UK
weszła informatyka i programowanie
dla wszystkich uczniów – Computing

Badania EuroStat

| | Copied or moved a file or folder | | Used basic arithmetic formulas in a spreadsheet | | Created electronic presentations | | Written a computer program | |
|----------------|----------------------------------|------------|---|------------|----------------------------------|------------|----------------------------|------------|
| | Aged 16-74 | Aged 16-24 | Aged 16-74 | Aged 16-24 | Aged 16-74 | Aged 16-24 | Aged 16-74 | Aged 16-24 |
| EU27 | 63 | 89 | 43 | 67 | 31 | 59 | 10 | 20 |
| Belgium | 68 | 92 | 46 | 67 | 35 | 70 | 11 | 20 |
| Bulgaria | 41 | 76 | 22 | 47 | 6 | 18 | 2 | 5 |
| Czech Republic | 60 | 89 | 43 | 74 | 18 | 42 | 2 | 11 |
| Denmark | 79 | 95 | 67 | 88 | 50 | 88 | 11 | 19 |
| Germany | 72 | 94 | 54 | 83 | 37 | 67 | 9 | 18 |
| Estonia | 59 | 91 | 47 | 75 | 25 | 48 | 9 | 21 |
| Ireland | 60 | 82 | 44 | 54 | 21 | 36 | 9 | (13) |
| Greece | 47 | 88 | 34 | 65 | 23 | 55 | 8 | 17 |
| Spain | 58 | 84 | 41 | 66 | 33 | 66 | 12 | 27 |
| France | 67 | 85 | 48 | 74 | 38 | 63 | 11 | 17 |
| Italy | 54 | 85 | 36 | 61 | 23 | 50 | 9 | 18 |
| Cyprus | 53 | 92 | 41 | 77 | 29 | 65 | 6 | 12 |
| Latvia | 61 | 97 | 46 | 87 | 32 | 75 | 7 | 18 |
| Lithuania | 57 | 97 | 42 | 82 | 29 | 68 | 8 | 20 |
| Luxembourg | 80 | 96 | 62 | 73 | 50 | 75 | 16 | (21) |
| Hungary | 63 | 92 | 48 | 81 | 20 | 45 | 11 | 25 |
| Malta | 59 | 93 | 44 | 74 | 30 | 63 | 8 | (21) |
| Netherlands | 81 | 95 | 54 | 63 | 55 | 89 | 9 | 12 |
| Austria | 75 | 99 | 56 | 87 | 43 | 84 | 13 | 30 |
| Poland | 52 | 94 | 33 | 70 | 16 | 47 | 6 | 16 |
| Portugal | 57 | 96 | 42 | 78 | 32 | 78 | 7 | 18 |
| Romania | 38 | 72 | 20 | 46 | 8 | 18 | 6 | 16 |
| Slovenia | 61 | 97 | 48 | 85 | 38 | 85 | 6 | (16) |
| Slovakia | 70 | 95 | 50 | 76 | 37 | 54 | 6 | 13 |
| Finland | 77 | 95 | 61 | 76 | 52 | 84 | 26 | 37 |
| Sweden | 73 | 94 | 53 | 75 | 51 | 72 | 24 | 34 |
| United Kingdom | 72 | 94 | 51 | 72 | 36 | 61 | 13 | 25 |
| Iceland | 82 | 94 | 73 | 86 | 55 | 88 | 15 | 20 |
| Norway | 68 | 89 | 67 | 85 | 61 | 86 | 18 | (20) |

Polacy a umiejętność programowania

średnia europejska: 20

Polscy uczniowie i studenci: 16
22 miejsce w Europie

PISA 2012

| | Performance in problem solving | | | | Relative performance in problem solving, compared with students around the world with similar performance in mathematics, reading, and science | Performance in problem solving, by process | | Performance in problem solving, by nature of the problem situation | |
|--------------------------|--------------------------------|--|--|----------------------------------|--|---|---|--|--|
| | Mean score in PISA 2012 | Share of low achievers (below Level 2) | Share of top performers (Level 5 or 6) | Gender difference (boys - girls) | | Solution rate on tasks measuring acquisition of knowledge | Solution rate on tasks measuring utilisation of knowledge | Solution rate on items referring to a static problem situation | Solution rate on items referring to an interactive problem situation |
| | Mean score | % | % | Score diff. | | Percent correct | Percent correct | Percent correct | Percent correct |
| OECD average | 500 | 21.4 | 11.4 | 7 | -7 | 45.5 | 46.4 | 47.1 | 43.8 |
| Singapore | 562 | 8.0 | 29.3 | 9 | 2 | 62.0 | 55.4 | 59.8 | 57.5 |
| Korea | 561 | 6.9 | 27.6 | 13 | 14 | 62.8 | 54.5 | 58.9 | 57.7 |
| Japan | 552 | 7.1 | 22.3 | 19 | 11 | 59.1 | 56.3 | 58.7 | 55.9 |
| Macao-China | 540 | 7.5 | 16.6 | 10 | 8 | 58.3 | 51.3 | 57.0 | 51.7 |
| Hong Kong-China | 540 | 10.4 | 19.3 | 13 | -16 | 57.7 | 51.1 | 56.1 | 52.2 |
| Shanghai-China | 536 | 10.6 | 18.3 | 25 | -51 | 56.9 | 49.8 | 56.7 | 50.3 |
| Chinese Taipei | 534 | 11.6 | 18.3 | 12 | -9 | 56.9 | 50.1 | 56.3 | 50.1 |
| Canada | 526 | 14.7 | 17.5 | 5 | 0 | 52.6 | 52.1 | 52.7 | 50.5 |
| Australia | 523 | 15.5 | 16.7 | 2 | 7 | 52.3 | 51.5 | 52.8 | 49.9 |
| Finland | 523 | 14.3 | 15.0 | -6 | -8 | 50.2 | 51.0 | 52.1 | 47.7 |
| England (United Kingdom) | 517 | 16.4 | 14.3 | 6 | 8 | 49.6 | 49.1 | 49.5 | 47.9 |
| Estonia | 515 | 15.1 | 11.8 | 5 | -15 | 46.8 | 49.5 | 49.7 | 45.6 |
| France | 511 | 16.5 | 12.0 | 5 | 5 | 49.6 | 49.4 | 50.3 | 47.6 |
| Netherlands | 511 | 18.5 | 13.6 | 5 | -16 | 48.2 | 49.7 | 50.4 | 46.5 |
| Italy | 510 | 16.4 | 10.8 | 18 | 10 | 49.5 | 48.0 | 49.5 | 46.8 |
| Czech Republic | 509 | 18.4 | 11.9 | 8 | 1 | 45.0 | 46.9 | 46.2 | 44.4 |
| Germany | 509 | 19.2 | 12.8 | 7 | -12 | 47.5 | 49.5 | 49.4 | 46.3 |
| United States | 508 | 18.2 | 11.6 | 3 | 10 | 46.5 | 47.1 | 46.6 | 45.9 |
| Belgium | 508 | 20.8 | 14.4 | 8 | -10 | 47.0 | 47.5 | 48.3 | 45.4 |
| Austria | 506 | 18.4 | 10.9 | 12 | -5 | 45.7 | 47.4 | 48.3 | 43.0 |
| Norway | 503 | 21.3 | 13.1 | -3 | 1 | 47.7 | 48.1 | 49.4 | 44.5 |
| Ireland | 498 | 20.3 | 9.4 | 5 | -18 | 44.6 | 45.5 | 44.4 | 44.6 |
| Denmark | 497 | 20.4 | 8.7 | 10 | -11 | 44.2 | 48.1 | 47.9 | 42.3 |
| Portugal | 494 | 20.6 | 7.4 | 16 | -3 | 41.6 | 45.7 | 44.0 | 42.0 |
| Sweden | 491 | 23.5 | 8.8 | -4 | -1 | 45.2 | 44.6 | 47.7 | 41.6 |
| Russian Federation | 489 | 22.1 | 7.3 | 8 | -4 | 40.4 | 43.8 | 43.8 | 39.7 |
| Slovak Republic | 483 | 26.1 | 7.8 | 22 | -5 | 40.5 | 43.2 | 44.2 | 38.8 |
| Poland | 481 | 25.7 | 6.9 | 0 | -44 | 41.3 | 43.7 | 44.1 | 39.7 |
| Spain | 477 | 28.5 | 7.8 | 2 | -20 | 40.0 | 42.3 | 42.3 | 39.8 |
| Slovenia | 476 | 28.5 | 6.6 | -4 | -34 | 37.8 | 42.3 | 42.9 | 36.7 |
| Serbia | 473 | 28.5 | 4.7 | 15 | 11 | 37.7 | 40.7 | 40.3 | 36.8 |
| Croatia | 466 | 32.3 | 4.7 | 15 | -22 | 35.2 | 40.5 | 39.3 | 35.6 |
| Hungary | 459 | 35.0 | 5.6 | 3 | -34 | 35.2 | 37.6 | 38.2 | 33.9 |
| Turkey | 454 | 35.8 | 2.2 | 15 | -14 | 32.8 | 36.0 | 35.8 | 32.7 |
| Israel | 454 | 38.9 | 8.8 | 6 | -28 | 38.7 | 37.0 | 39.7 | 35.6 |
| Chile | 448 | 38.3 | 2.1 | 13 | 1 | 30.9 | 35.2 | 34.9 | 31.8 |
| Cyprus* | 445 | 40.4 | 3.6 | -9 | -12 | 33.6 | 34.8 | 37.0 | 31.4 |
| Brazil | 428 | 47.3 | 1.8 | 22 | 7 | 28.0 | 32.0 | 29.8 | 29.1 |
| Malaysia | 422 | 50.5 | 0.9 | 8 | -14 | 29.1 | 29.3 | 30.1 | 27.4 |
| United Arab Emirates | 411 | 54.8 | 2.5 | -26 | -43 | 28.4 | 29.0 | 29.9 | 27.1 |
| Montenegro | 407 | 56.8 | 0.8 | -6 | -24 | 25.6 | 30.0 | 30.3 | 25.1 |
| Uruguay | 403 | 57.9 | 1.2 | 11 | -27 | 24.8 | 27.9 | 27.5 | 24.8 |
| Bulgaria | 402 | 56.7 | 1.6 | -17 | -54 | 23.7 | 26.7 | 28.4 | 22.3 |
| Colombia | 399 | 61.5 | 1.2 | 31 | -7 | 21.8 | 27.7 | 26.3 | 23.7 |

Polska: Poniżej średniej europejskiej we wszystkich kategoriach

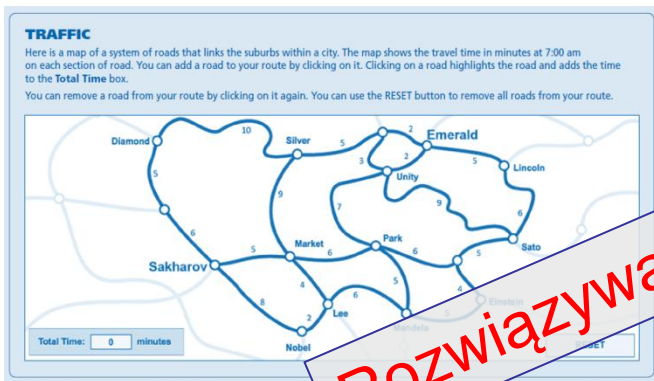
Jedna z motywacji

Dlaczego nasi uczniowie wypadli źle (29 miejsce na 32 kraje) w badaniach PISA w zakresie **rozwiązywania problemów**, programowania urządzeń cyfrowych.

Testy: najkrótsze drogi

klimatyzator

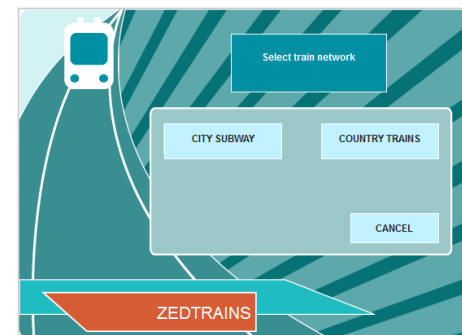
Rozwiązywanie problemów i "programowanie"



TICKETS
A train has an automated ticketing machine. You must make choices on the right to buy a ticket. You must make three choices.

- Choose the train network you want (subway or country).
- Choose the type of fare (full or concession).
- Choose a daily ticket or a ticket for a specified number of trips. Daily tickets give you unlimited travel on the day of purchase. If you buy a ticket with a specified number of trips, you can use the trips on different days.

The BUY button appears when you have made these three choices. There is a CANCEL button that can be used at any time BEFORE you press the BUY button.

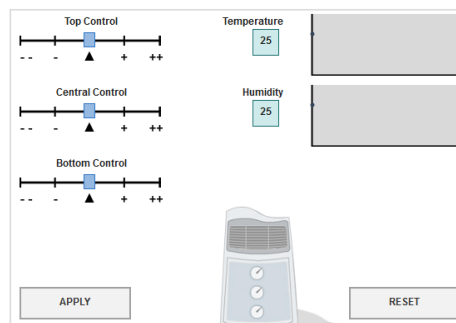


CLIMATE CONTROL

You have no instructions for your new air conditioner. You need to work out how to use it.

You can change the top, central and bottom controls on the left by using the sliders (←→). The initial setting for each control is indicated by ▲.

By clicking APPLY, you will see any changes in the temperature and humidity of the room in the temperature and humidity graphs. The box to the left of each graph shows the current level of temperature or humidity.



Inna motywacja – potrzeby i kompetencje

- 2020 w USA: potrzebnych będzie ponad 1 mln osób z wykształceniem informatycznym, a uczelnie opuści tylko 400 tys.
- Podobnie w UK, UE i w Polsce
- ale ok. 30 tys. absolwentów starało się na kierunki informatyczne, na ogół nie przygotowanych do studiowania informatyki – tylko 4 tys. zdawało maturę z informatyki
- stąd duży odsiew na I roku studiów (ponad 50%) – zły, nie przygotowany wybór do studiowania

Generalnie:

- Kompetencje informatyczne = kompetencje rozwiązywania problemów z pomocą komputera = kompetencje rozwiązywania jakichkolwiek problemów niemal w każdej dziedzinie

Zapowiedź ...



Z końca grudnia 2015:

- **szybki Internet** do **wszystkich** szkół (MC)
- nowa podstawa programowa **informatyki**, a w niej programowanie dla **wszystkich** uczniów:
 - 2016/2017 – pilotaż
 - 2017/2018 – na dobre we wszystkich szkołach

MUSIMY BYĆ GOTOWI! W pewnym sensie jesteście:

- na każdym etapie edukacyjnym istnieją przedmioty informatyczne
- w szkołach pracują nauczyciele tych przedmiotów
- szkoły są wyposażone w podstawowy sprzęt informatyczny
- środowiska programistyczne są powszechnie dostępne i bezpłatne
- duże zaangażowanie uczniów i gotowość do udziału w zajęciach informatycznych/programistycznych

Propozycja Rady przy MEN

Nowa podstawa przedmiotu informatyka dla każdego poziomu edukacyjnego, adresowana do wszystkich uczniów. Założenia:

- informatyka jest czymś więcej niż tylko programowanie
- myślenie komputacyjne, a w jego ramach programowanie, to czwarta podstawowa alfabetyzacja obok: czytania, pisania i rachowania (popularne 3R).
- uczniowie poznają podstawy informatyki, nabywają przy tym umiejętność kreatywnej wykorzystania technologii w realizacji swoich pomysłów w rozwiązywaniu problemów
- poznanie i korzystanie z informatyki – myślenia komputacyjnego – jest fundamentem dla poznania świata, jak i przyszłego dobrobytu i pełnego uczestnictwa w życiu osobistym, zawodowym i społecznym

Nie ma innej dziedziny, która spinałaby tak wiele innych dziedzin.



Propozycja podstawy programowej

Wspólne Cele kształcenia – Wymagania ogólne – dla wszystkich etapów

I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów reprezentowania informacji.

II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych: układanie i programowanie algorytmów, organizowanie, wyszukiwanie i udostępnianie informacji, posługiwanie się aplikacjami komputerowymi.

III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi, w tym: znajomość zasad działania urządzeń cyfrowych i sieci komputerowych oraz wykonywania obliczeń i programów.

Technologia

IV. Rozwijanie kompetencji społecznych, takich jak: komunikacja i współpraca w grupie w tym w środowiskach wirtualnych, udział w projektach zespołowych oraz organizacja i zarządzanie projektami.

V. Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa. Respektowanie prywatności informacji i ochrony danych, netykiety, norm współżycia społecznego, praw własności intelektualnej; ocena i uwzględnienie zagrożeń, związanych z technologią.

Spiralna realizacja na kolejnych etapach

Wyzwania w realizacji kształcenia informatycznego

1. Programowanie od najmłodszych lat – ale co dalej?
 - programowanie musi być w szerszym kontekście: zabaw, gier, zintegrowanych działań
2. Jak **podtrzymywać zainteresowanie** uczniów programowaniem i informatyką **przez 12 lat w szkole**?
 - pierwsze lata (1-3 i 4-6) są najważniejsze dla sukcesu na dalszych etapach
3. Rola programowania – **elementem rozwiązywania problemów**
4. Nie przegapić w szkole **momentu głębszego zainteresowania** informatyką i programowaniem – dalszą ścieżką rozwoju uczniów w kierunku informatycznym

O czym dalej ...

- Miejsce programowania
- Tok zajęć. Podejście: heurystyka i cel: kształtowanie abstrakcji
- Aktywności uczniów
- Inteligencje i myślenie wielorakie
- Przykłady – rozwijające się na kolejnych poziomach edukacji
 - Różne poziomy programowania robota
 - Pomysły Bobrów
 - Godzina kodowania trwająca cały rok
 - Porządkowanie i algorytm Euklidesa przez 12 lat

UWAGI:

1. Jest to krótki kurs dla nauczycieli
2. Głównie propaguję myślenie



Dylemat jajka i kury a może kogut?

Dylemat – miejsce programowania:

Chyba **nie**:

Kodować by się uczyć (*Code to learn*)

Ale **raczej**:

Uczyć się programować, jeśli potrzeba (*Learn to code*)

By **w przyszłości**, ewentualnie:

Programować, by zarabiać (*Code to earn*)

Stare (J. Szczepkowicz):

NN nie miał nic do powiedzenia

NN nauczył się po hiszpańsku

teraz NN nie ma nic do powiedzenia po hiszpańsku

hiszpański = jakikolwiek **język programowania**

Język programowania, to język komunikacji z komputerem. Trzeba mieć coś do powiedzenia w tej rozmowie z komputerem.

Tok zajęć: problem, pojęcia, algorytm, program

Stąd propozycja toku zajęć z elementami programowania:

- sytuacja problemowa (zamierzona przez nauczyciela) do rozwiązania przez uczniów: gry/aktywności kooperacyjne, łamigłówki z użyciem obiektów, które mają konkretne/realne znaczenie dla uczniów, roboty, problemy z różnych przedmiotów

podejście do rozwiązania: heurystyka:

efekt: abstrakcja, pojęcia

- pojawia się: sposób rozwiązania, algorytm
- algorytm, przepis, rozwiązanie można zaprogramować

Komputer, gotowe aplikacje, zasoby sieciowe itp. – mogą pojawić się na dowolnym etapie, w dowolnym momencie – wynikiem decyzji nauczyciela lub uczniów

Dwa ważne pojęcia: abstrakcja i heurystyka

Abstrakcja

- J. Wing (CT), **Myśleć jak informatyk**, znaczy coś więcej niż umieć programować – wymaga to posługiwania się abstrakcją na wielu poziomach. Program to twór abstrakcyjny.
- Z perspektywy konstruktywizmu, poznanie **nowych pojęć** polega na **skonstruowaniu umysłowych obiektów** (struktur), abstrakcyjnych, i później **manipulowaniu nimi** w umyśle

Heurystyka (George Polya, *Jak to rozwiązać*, 1945)

- **Rozumowanie heurystyczne** nie jest traktowane jako ostateczne i ścisłe, ale jako prowizoryczne i tylko prawdopodobne, którego celem jest odkrycie rozwiązania danego zadania
- Heurystykę buduje się na **doświadczeniu w rozwiązywaniu zadań** i **obserwowaniu innych ludzi** rozwiązujących zadania
- **Odpowiednie zadanie**, uczeń musi **chcieć** je rozwiązać.

Aktywności, inteligencje, myślenie – uczniów

Zalecane trzy formy aktywności, w uzupełnieniu tekstów:

- wizualne uczenie się (obiekty graficzne, modele abstrakcyjne i fizyczne, obrazkowe programowanie, roboty)
- słuchowe uczenie się (rozmowy, dyskusje, grupy i cała klasa, ...)
- kinestetyczne uczenie się (fizyczne aktywności uczniów)

Inteligencje wielorakie (H. Gardner) – wrażliwości, zdolności, umiejętności:

logiczno-matematyczna, językowa, przyrodnicza, muzyczna, przestrzenna, cielesno-kinestetyczna, emocjonalna (interpersonalna, intrapersonalna).

Myślenie komputacyjne (*mental tools*) – metody umysłowe, rozumowania, związane z rozwiązywaniem problemów, gdy mamy możliwość i przewidujemy posłużenie się komputerem.

Te metody na ogół wywodzące się z informatyki.



SP 1-3, cele ogólne I i II

I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:

- 1) Porządkuje w postaci sekwencji (liniowo) następujące informacje:
 - obrazki i teksty składające się na historyjki (*storytelling*),
 - polecenia (instrukcje) składające się codzienne czynności,
- 2) planuje w ten sposób późniejsze ich zakodowanie za pomocą komputera.
- 3) Tworzy polecenia (sekwencję poleceń) dla określonego planu działania lub dla osiągnięcia celu. W szczególności wykonuje te polecenia w aplikacji komputerowej.

II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:

- 1) Korzysta z przystosowanych do swoich możliwości i potrzeb aplikacji komputerowych, związanych z kształtowaniem podstawowych umiejętności: pisania, czytania, rachowania i prezentowania swoich pomysłów.
- 2) Programuje wizualnie proste sytuacje/historyjki według pomysłów własnych i pomysłów opracowanych wspólnie z innymi uczniami.
- 3) Steruje robotem lub inną istotą na ekranie komputera lub poza komputerem.

Informatyka bez komputera – Wykształcona małpa

Wykorzystywana na zajęciach
Uniwersytetów Dziecięcych

Służy do:

- mnożenia dwóch liczb
- dzielenia dwóch liczb
- rozkładu liczby na czynniki

Z podkładką, może służyć do dodawania

Pojęcia:

- podstawowe operacje matematyczne,
- posługiwanie urządzeniami do liczenia – elektroniczny kalkulator później, tutaj widać, jak są wykonywane działania
- algorytm



1916

Dla 5 x 5

Dzieci były zainteresowane, gdzie
można kupić takie urządzenie !!!!

Roboty, które nas słuchają

Poziom 1-3, 4-6 – demonstracja **Dash & Dot**:

- zabawy ruchowe: odkrywanie, jakie ma możliwości poruszania się, błyskania, wydawania dźwięków) – 1-3
- programowanie „dotykowe” – pod dyktando – 1-3
- programowanie „dotykowe” – własne schematy – 1-3
- programowanie w Blockly – 4-6
- wykorzystanie akcesoriów – np. cymbałki

Wiele innych konstrukcji (warsztaty):

- łamigłówki poza tabletem, wczytywane
- Lego WeDo 2.0, inne Lego, ...
- Arduino
- Raspberry Pi

majsterkowanie,
mechatronika – połączenie
mechaniki z elektroniką

Świetne zajęcia z techniki !

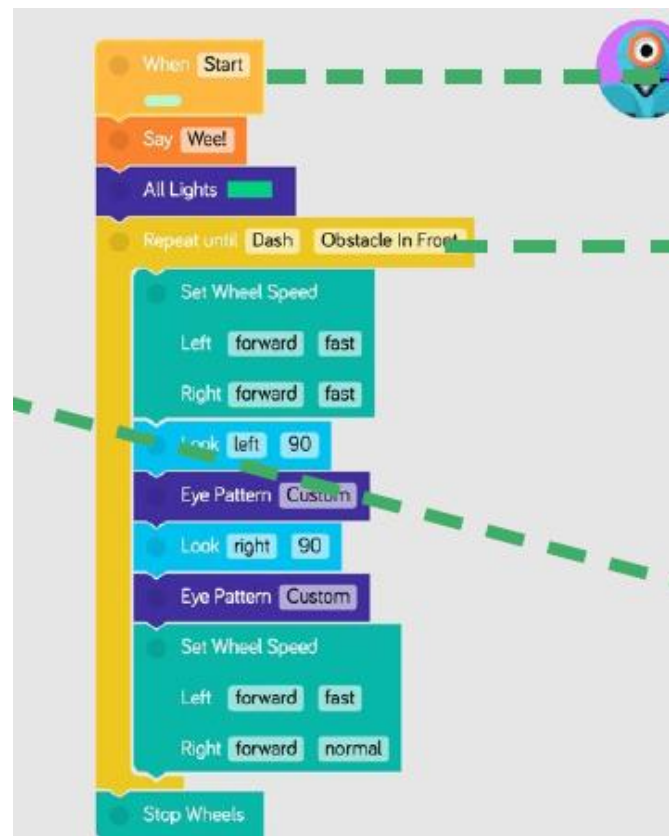
Roboty, które nas słuchają



Pierwsze kroki – sortowanie odpadów



Schemat blokowy do kierowania robotem



Program w Blockly

Propozycje Bobrów, Godzina kodowania

Bóbr 2015, zadanie dla Skrzatów (1-3):

- utwórz program – przeciągnij i upuść
- ale zanim, zauważ powtarzające się motywy (**iteracja**, **redukcja**)
- sprawdź program – **testowanie**
- ewentualnie, popraw program – **debugowanie**

Godzina kodowania ... przez cały rok:

- od przedszkola po uniwersytet – **na każdy poziom**
- XII.2014 – XII.2015 – **500 tys. uczniów z Polski** (10-16 miejsce w świecie) wśród 140 mln.
- w wielu szkołach, na tym bazuje **wprowadzenie do programowania** w dowolnym języku:
 - bohaterowie uczniów – z gier i realu, gotowe kursy, przekrój wszystkich konstrukcji algorytmicznych w postaci łamigłówek

Program, czy czarna skrzynka?

R.W. Hamming (1959):

The purpose of computing is insight, not numbers

Celem obliczeń nie są liczby, a zrozumienie

Przykłady „czarnych skrzynek” w języku Python:

1. Sortowanie – jak to działa, jaki algorytm jest w sorted?

```
>>> a = [3, 6, 8, 2, 78, 1, 23, 45, 9] #definiujemy ciąg liczb
```

```
>>> sorted(a) #sortujemy, ale jak?
```

```
[1, 2, 3, 6, 8, 9, 23, 45, 78] #wynik
```

2. Algorytm Euklidesa

– dlaczego to działa i jak długo?

np. dla liczb 10^{300} w szyfrowaniu

RSA?

```
def EuklidRek(m,n):
```

```
    if m > n:
```

```
        return EuklidRek(n,m)
```

```
    else:
```

```
        if m == 0:
```

```
            return n
```

```
        else:
```

```
            return EuklidRek(n % m,m)
```

Porządkowanie ... przez 12 lat w szkole, 1

1. K-3:

- **Sytuacja:** porozrzucane karty z obrazkami zwierząt, owoców itp.

Cel: pogrupujcie według własnego uznania

- **Sytuacja:** różne rzeczy, odpady

Cel: segregowanie według rodzaju

- **Informatyka, pojęcia:** haszowanie, metoda kubelkowa

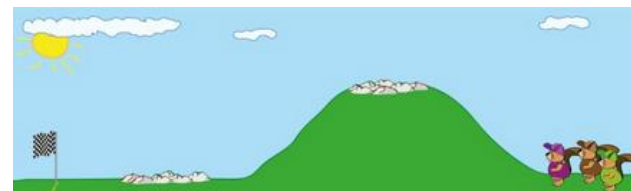


2. 1-3:

- **Sytuacja:** np. ciąg obrazków zwierząt czworonożnych

Cel: ustawcie według wagi ciała

- **Informatyka, pojęcia:** – porządek, przestawianie, przestawianie sąsiednich, od najlżejszych
- **Metodyka:** abstrakcyjne myślenie, odkrywanie własnych sposobów
- **Wsparcie, zabawy – Bóbr:**



Porządkowanie ... przez 12 lat w szkole, 2

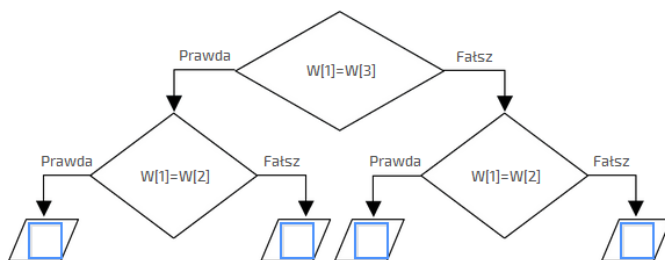
3. 4-6:

- **Sytuacje:** różnorodne
- **Cel:** różnorodny kontekst występowania uporządkowania i sposób porządkowania
- **Informatyka:** różnorodne konteksty porządkowania i metody dostosowane do kontekstu

Falszywa moneta

Pytanie za 3 punkty

Mamy 4 monety, 3 prawdziwe i jedną fałszywą; fałszywa ma inną wagę niż prawdziwe. Monetę fałszywą można znaleźć za pomocą dwóch porównań wagi monet na wadze szalkowej. Poniższy schemat blokowy jest zapisem takiego ważenia - bloki w postaci rombów odpowiadają porównaniu wagi dwóch monet, np. w górnym rombie porównywana jest waga monet 1 i 3.



Uporządkowania

Pytanie za 3 punkty

Ciąg liczb jest posortowany **rosnąco**, jeśli dla wszystkich liczb w ciągu każda kolejna liczba jest większa lub równa od liczby bezpośrednio poprzedzającej ją. Podobnie ciąg jest posortowany **malejąco**, jeśli dla wszystkich liczb w ciągu każda kolejna liczba jest mniejsza lub równa od liczby bezpośrednio poprzedzającej ją. Ciąg nie jest posortowany, jeśli nie jest posortowany ani rosnąco ani malejąco.

Który z podanych ciągów nie jest posortowany?

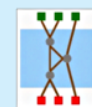
- ☐ 3.01; 3.1; 3.001; 3.101
- ☐ 10.74; 4; -3.5; -10.74
- ☐ -5; -2.5; -2.05; 2.5
- ☐ -8.1; -8.01; 8.001; 8.01

Sieć sortująca

Trzy bobry bawią się nad rzeką w „grę sortującą”. Używając kamieni i drewnianych belek budują następującą 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 ku górze do następnego miejsca. Na miejscu (kamieniu), bóbr czeka na drugiego bobra i mniejszy bóbr wybiera lewe połączenie, a większy bóbr wybiera prawe połączenie. Ciekawe jest, że bez względu na to, jakie pozycje początkowe zajmują bobry (czerwone miejsca), zawsze kończą one na pozycjach końcowych od najmniejszego z lewej strony, do największego z prawej strony.

Nagle, czwarty bóbr postanowił zabawić się z trzema bobraми. Teraz potrzebują one nowej sieci, która będzie porządkować cztery bobry. Próbuje one wykorzystać następujące cztery sieci, ale tylko jedna z nich poprawnie je uporządkuje. Która?



Porządkowanie ... przez 12 lat w szkole, 3

4. 4-6, Gim

- **Sytuacje:** organizacja rozgrywek, wybór obiektu naj ...
Cel: znajdź najlepszy/największy/najmniejszy/naj... element
- **Informatyka:** przeszukiwanie liniowe, turniejowe – liczba porównań, pierwsze programy (Python)
- **Wsparcie:** kinestetyczna gra, plansza klasowych/szkolnych rozgrywek

5. 4-6, Gim

- **Sytuacje:** uporządkowany ciąg
Cel: znajdź wybrany element
- **Informatyka:** przeszukiwanie binarne, programy (Uwaga: nie taki prosty, można posłużyć się gotowym)
- **Wsparcie:** zgadywanie liczby, zadania z Bobra (multum)



Programy – gotowe, ale ... *show your work*

```
def szukaj_z_in(x, lista):
    if x in lista:
        print("x[", lista.index(x), "] =", x)
    else:
        print("lista nie zawiera elementu", x)

def szukaj_z_wartownikiem(x, lista):
    lista = lista + [x]
    i = 0
    while lista[i] != x:
        i = i + 1
    if i < len(lista) - 1:
        print("lista[", i, "] =", x)
    else:
        print("lista nie zawiera elementu", x)

def BinarySearch(y, a, k, l):
    Lewy, Prawy = k, l
    while Lewy <= Prawy:
        Środek = (Lewy + Prawy) // 2
        if a[Środek] == y:
            return Środek
        else:
            if a[Środek] < y:
                Lewy = Środek + 1
            else:
                Prawy = Środek - 1
    return -1

def Scal(l1, l2, l3):
    # Scalanie podciągów uporządkowanych
    # l1 i l2 w podciąg uporządkowany l3
    i1, i2, i3 = 0, 0, 0
    n1, n2 = len(l1), len(l2)
    while i1 < n1 and i2 < n2:
        if l1[i1] < l2[i2]:
            l3[i3], i1 = l1[i1], i1 + 1
        else:
            l3[i3], i2 = l2[i2], i2 + 1
        i3 = i3 + 1
    while i1 < n1:
        l3[i3], i1 = l1[i1], i1 + 1
    while i2 < n2:
        l3[i3], i2 = l2[i2], i2 + 1
    i3 = i3 + 1

def Sort(d, g):
    # Rekurencyjne porządkowanie ciągu w liście
    l, p = d, g
    v = x[(d + g) // 2]
    # Podział ciągu elementem środkowym
    while l <= p:
        while x[l] < v:
            l = l + 1
        while v < x[p]:
            p = p - 1
        if l <= p:
            x[l], x[p] = x[p], x[l]
            l, p = l + 1, p - 1
    # Porządkowanie podciągów
    if d < p:
        Sort(d, p)
    if l < g:
        Sort(l, g)

def QuickSort(x):
    n = len(x)
    Sort(0, n - 1)

def InsertionSort(x):
    n = len(x)
    x[0] = -1
    for i in range(2, n):
        y = x[i]
        k = i - 1
        while y < x[k]:
            k = k - 1
        for j in range(i - 1, k, -1):
            x[j + 1] = x[j]
        x[k + 1] = y

def SelectionSort(lista):
    for i in range(0, len(lista) - 1, 1):
        k = i
        for j in range(i + 1, len(lista), 1):
            if lista[k] > lista[j]:
                k = j
        r = lista[i]
        lista[i] = lista[k]
        lista[k] = r
    for r in lista:
        print(r, end=" ")

def BubbleSort(lista):
    # Porządkowanie metodą bąbelkową
    Kres = len(lista) - 1
    while Kres > 0:
        k = 0
        for i in range(0, Kres, 1):
            if lista[i] > lista[i + 1]:
                r = lista[i]
                lista[i] = lista[i + 1]
                lista[i + 1] = r
                k = i
        Kres = k
    for r in lista:
        print(r, end=" ")

Maciej M. Sysło
```

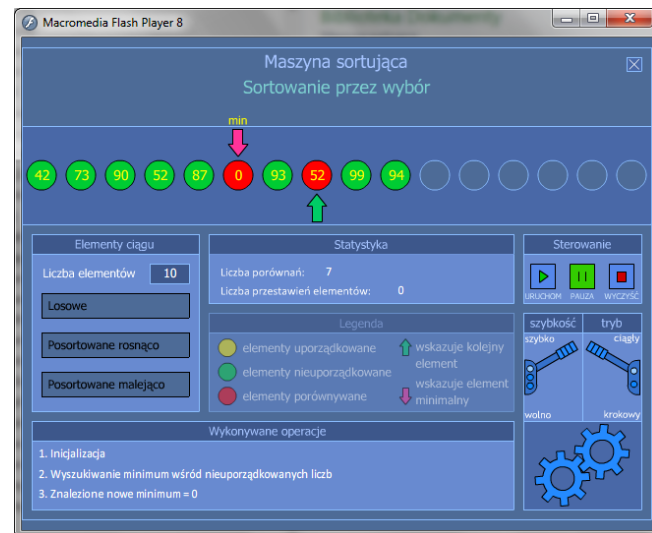
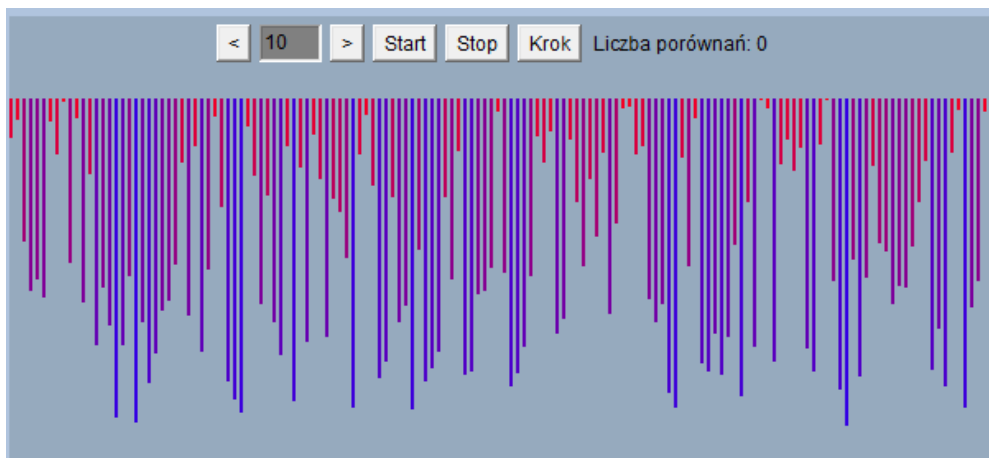
Porządkowanie ... przez 12 lat w szkole, 4

4. Gim

- **Sytuacja:** ciąg liczb

Cel: uporządkuj

- **Informatyka:** iteracja: najmniejszy na początek, przestawić elementy w złej kolejności, pierwsze algorytmy porządkowania, pierwsze programy sortujące (Python)
- **Wsparcie:** programy demo, Godzina Kodowania (programowanie)



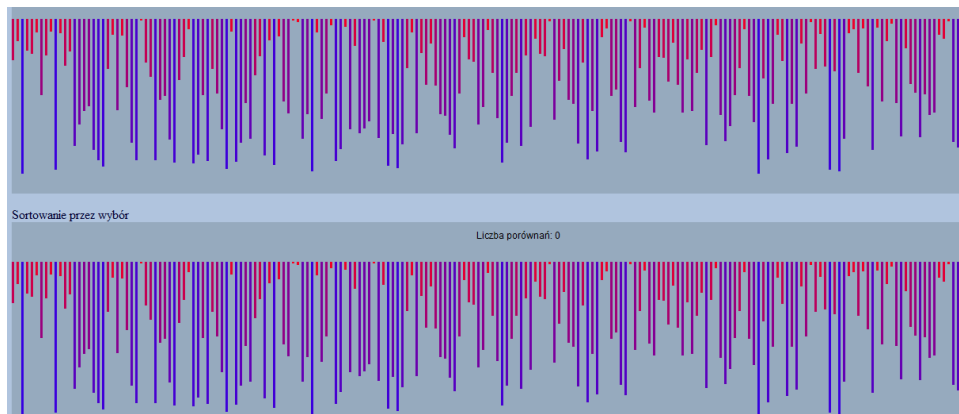
Porządkowanie ... przez 12 lat w szkole, 5

4. Gim, LO, LO rozszerzenie

- Sytuacja: ciąg liczb

Cel: uporządkuj

- Informatyka: elementy komputerowych implementacji: operacja **scalania** – porządkowanie przez scalanie, **rekurencja**, programowanie
- Informatyka – pytania ogólne, np.:
 - **znaczenie porządku** – łatwo znaleźć – szukanie **przez podział ciągu** – zamiast 1000 prób, tylko 10 – gra w zgadywanie liczby wśród 1000
 - porównanie **efektywności metod**: przez wybór – stała liczba działań, bąbelkowa – szybka na mało nieuporządkowanym ciągu, porównanie czasów obliczeń



Algorytm Euklidesa – problemy, pojęcia, algorytmy

Tok zajęć 1-3, 4-6:

1. Problem przelewania wody:

- Czy czerpakami 4l i 9l można napełnić naczynie 6l?
- A czerpakami 4l i 6l naczynie 15l?

Zabawa na otwartym powietrzu – podejmowanie prób a później w klasie – rozwiązanie: wzięliśmy $2 \cdot 9l$ i wylaliśmy $3 \cdot 4$, czyli:

$$9 * 2 - 4 * 3 = 6$$

GREAT!

A czy istnieją x i y takie, że: $4 * x + 6 * y = 15$?

2. Wieże z klocków:

Dwie kupy klocków o jednakowych rozmiarach, np. 4 i 6.

Ustawić możliwie najniższe wieże osobno z jednych i osobno z drugich o tej samej wysokości. **Jak?**



Myślenie logarytmiczne

logarytm i algorytm to **anagramy**

- Logarytm ukryty w algorytmach:
- Algorytmiczna **definicja logarytmu**: ile razy należy podzielić przez dwa liczbę i jej ilorazy, by osiągnąć 1 – można wprowadzić już w gimnazjum!
- Euklides mógł wynaleźć logarytm 300 lat p.n.e., a zrobił to dopiero John Napier 400 lat temu, w 1614 roku.

$m < n/2$ n : _____

m : _____

$m > n/2$ n : _____

m : _____

- Generowane liczby są połowione co druga
- A zatem, dla 10^{300} , algorytm Euklidesa wykonuje ok. **2000 mnożeń** – to chwila, chwilę czekamy na zaszyfrowany mail.

| n | m | r_i |
|-----|-----|-------|
| 34 | 21 | 13 |
| 21 | 13 | 8 |
| 13 | 8 | 5 |
| 8 | 5 | 3 |
| 5 | 3 | 2 |
| 3 | 2 | 1 |
| 2 | 1 | 0 |

Język, języki ... - komunikacja z komputerem

Granice naszego języka programowania technologii
są granicami naszego poznania świata za pomocą technologii

[Maciej M. Sysło]

Tutaj:

Programowanie technologii = kreatywne korzystanie z technologii,
ale nie tylko programowanie w języku programowania

Wybór języka

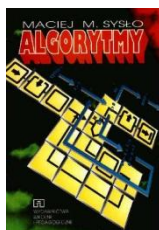
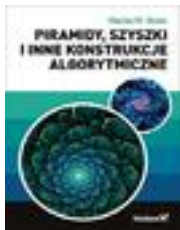
K-3, 4-6 – język obrazkowy, wizualny, blokowy

Scratch, Blockly – zaleta: jest w Godzinie kodowania, w Robotach, Baltie

4-6, gimnazjum, LO – język „tekstowy” – proponuję **Python**, ale może
być C++, raczej już nie Pascal, ...

Ważne

Przejście między językami (4-6 – Gim) – te same konstrukcje
programistyczne/algorytmiczne



Inicjatywy związane z programowaniem

- Wykład twórcy języka Scratch, Mitchela Resnicka: po angielsku: <http://edu.rsei.umk.pl/wcce2013/?q=node/60> z przekładem: <http://edu.rsei.umk.pl/iwe2013/?q=node/21>
- Godzina kodowania – ponad 150 mln uczestników <http://godzinakodowania.pl/> – np. zajęcia dla uczniów, którzy nie czytają
- Wiele innych inicjatyw krajowych i zagranicznych
 - Konkurs Bóbr – <http://bobr.edu.pl/>
 - Akademia Khana – <https://pl.khanacademy.org/>
- Inicjatywy komercyjne:
 - Programowanie robotów – Wonder: <http://www.wonderpolska.pl/>
 - Inicjatywa Samsunga: [Mistrzowie kodowania](#)

Myślenie – nie tylko informatyczne

Świetny przykład (A.B. Kwiatkowska): **próbujemy dopasować jedno do drugiego**, porównać zgodność jednego z drugim, lub tylko z fragmentem:

- W edytorze: wyszukanie frazy w tekście
- DNA – na ile jest ono wspólne dla bliźniąt?
- DNA – czy zawiera pewne fragmenty związane z chorobami dziedzicznymi?
- W jakim stopniu pokrywają się prace – plagiat?
- Informatyka daje metodę/narzędzie **dopasowanie wzorca**



Zaproszenia

Konferencja „XIII Informatyka w Edukacji”, 28-30.06.2016 UMK Toruń



28-30 czerwca 2016

XIII Konferencja Informatyka w Edukacji

- O Konferencji IwE 2016
- Komitety
- Ważne daty
- Rejestracja, logowanie i opłaty
- Zgłaszanie wystąpień i warsztatów, publikacja
- Sponsoring

[Strona główna](#) » [O Konferencji IwE2016](#)

O Konferencji IwE2016

Tegoroczna edycja Konferencji odbędzie się w zmienionej, rozszerzonej formule organizacyjnej. Konferencja będzie trwała trzy pełne dni **od 28 do 30 czerwca 2016 roku** i złożą się na nią wykłady, referaty uczestników i warsztaty. Wprowadzamy także opłatę konferencyjną, pokrywającą podstawowe koszty organizacyjne. Konferencja jest organizowana przez Wydział Matematyki i Informatyki UMK wspólnie z Oddziałem Kujawsko-

Strona: <http://informatykadlawszystkich.pl>

INFORMATYKA DLA WSZYSTKICH

[HOME](#) [AKTUALNOŚCI](#) [KONFERENCJE](#) [KONKURSY](#)

Aktualności



Dla uczniów



Dla nauczycieli



Dokumenty



Dziękuję Państwu za uwagę
i proszę nie zapomnieć:



<http://mmsyslo.pl>

Wdrożenie – wsparcie rozwoju nauczycieli

- 1) **standardy** przygotowania nauczycieli do prowadzenie zajęć z informatyki na różnych etapach edukacyjnych
- 2) **system ewaluacji** pracy nauczycieli informatyki, podczas regularnych zajęć z uczniami w klasie;
- 3) **ramowe programy zajęć w uczelniach:**
 - studiów podyplomowych
 - studiów nauczycielskich dla przyszłych nauczycieli informatyki na poszczególnych etapach edukacyjnych
 - modułów informatycznych, do kształcenia w uczelniach przyszłych nauczycieli nauczania początkowego i przedszkolnego
- 4) **programy kursów doskonalących** nauczycieli, którzy mają uprawnienia do nauczania informatyki;
- 5) **certyfiakat** – potwierdzenie przygotowania do prowadzenia zajęć z informatyki