

# Temat 11

---

## Poszukiwanie skarbu – *maszyna skończona*

### Streszczenie

Programy komputerowe często muszą przetwarzać ciągi symboli takich jak słowa lub litery (np. w dokumencie tekstowym) czy nawet kod innego programu komputerowego. Informatycy podczas tworzenia i testowania takiego oprogramowania używają modelowania nazywanego maszyną skończoną (ang. finite state automation, FSA). Taka „maszyna” pozwala np. sprawdzić, czy komputer rozpozna określone słowo czy ciąg symboli. W czasie zajęć jej odpowiednikiem będzie mapa skarbów!

### Wiek

- ✓ 9 i więcej

### Materiały

Nauczyciel:

- ✓ zestaw kart „Wyspy”  
Należy zrobić kserokopię szablonu „Wyspy” (s. 92 i następne) i wyciąć karty.  
Następnie zgiąć kartkę wzdłuż linii przerywanej i skleić (z przodu będzie nazwa wyspy, z tyłu – instrukcje).

Uczeń:

- ✓ karta pracy: Poszukiwanie skarbu (s. 91)
- ✓ długopis lub ołówek

W przypadku wykonywania dodatkowych zadań potrzebne będą:

- ✓ karta pracy: Wyspy skarbów (s. 97)
- ✓ karta pracy: Tajemnicza gra w monetę (s. 98)

# Wyspa skarbów

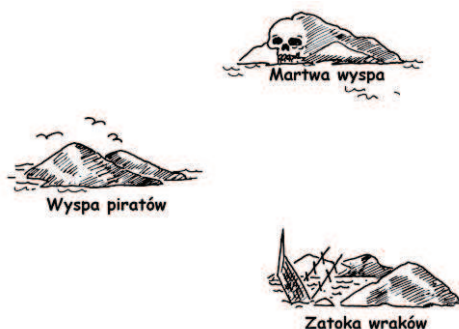
## Wprowadzenie

Twoim celem jest dotarcie na Wyspę Skarbów. Statki dość życzliwych piratów żeglują ustalonymi dawnymi trasami pomiędzy wyspami tej części świata i podróżnicy mogą liczyć na to, że dostaną się na ich pokład. Z każdej z wysp można się wydostać w kierunku dwóch innych za pomocą dwóch statków: A lub B. Jest jednak pewien problem: dopóki nie wsiądziesz na pokład nie dowiesz się, dokąd statek płynie! Piraci nie udostępniają mapy, na której byłyby zaznaczone wszystkie wyspy. Musisz więc stworzyć własną mapę, za pomocą której będziesz śledzić trasę swojej podróży.

## Wstępny przykład

(Uwaga: W dalszej części zajęć używana będzie inna mapa.)

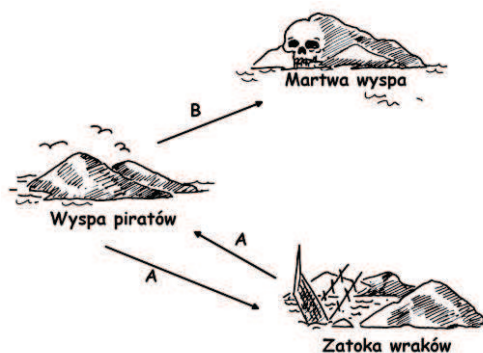
Używać będziemy mapy, na której zaznaczone są trzy wyspy:



Każdy z uczestników zajęć powinien otrzymać jedną z trzech kart (s. 88-89).  
(Uwaga: W dalszej części zajęć używane będą inne karty. )

Rozpoczynamy podróż na Wyspie piratów. Wybieramy statek A. Docieramy do wyspy przy Zatoce wraków. Zaznaczamy trasę na mapie. Po dotarciu do celu znów wybieramy statek A i wracamy na Wyspę piratów. Zaznaczamy trasę na mapie. Tym razem pytamy o statek B. Zaznaczmy trasę na mapie. Z Martwej wyspy już się nie wydostaniemy!

Zapis podróży wygląda tak:



## Karty do wstępnego przykładu



Wyspa piratów



Zatoka wraków



Wyspa piratów



Zatoka wraków



## Karty do wstępnego przykładu

---



**Żaden statek nie odpływa  
z Martwej wyspy!**

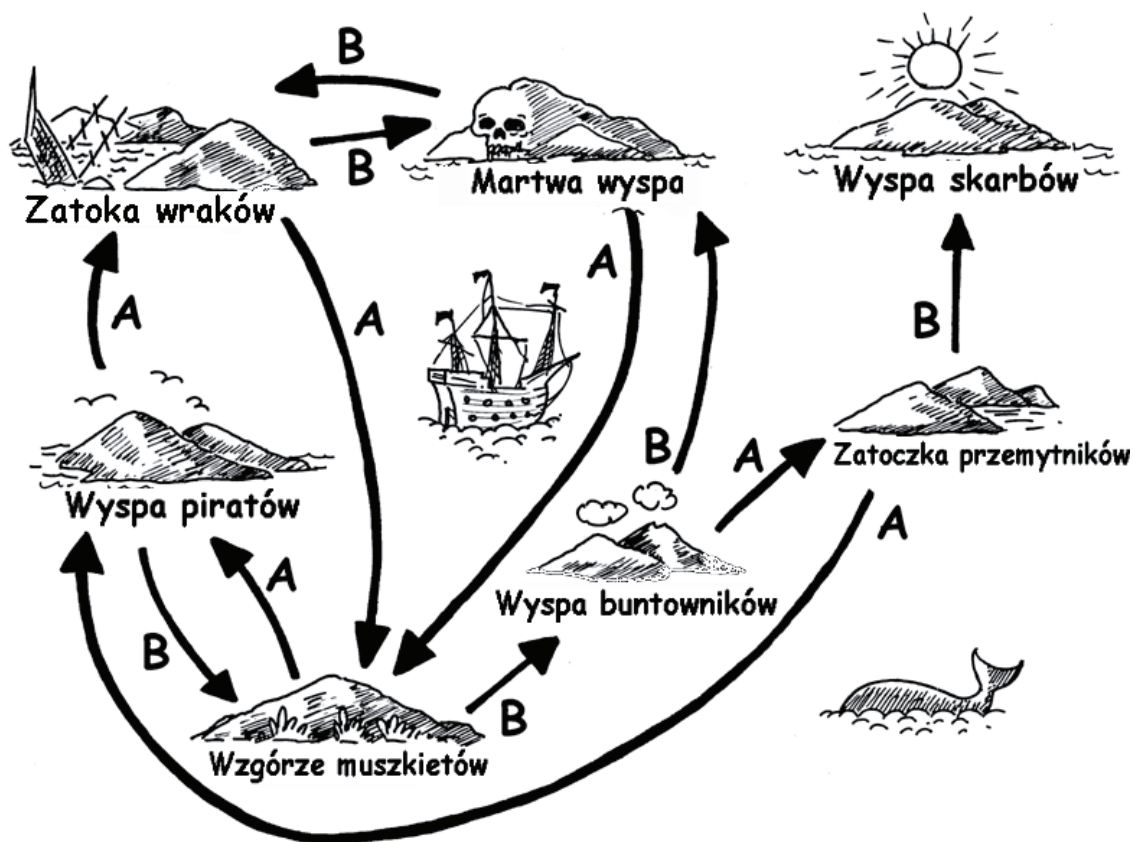


## Przebieg zajęć

Wybieramy siedem osób, które stają się „wyspami”. Otrzymują one karty, na odwrocie których jest tajna instrukcja. Te wybrane osoby należy rozmieścić w sposób przypadkowy na całej dostępnej przestrzeni. Reszta uczestników zajęć otrzymuje pustą mapę i ma za zadanie „dopłynąć” z Wyspy piratów na Wyspę skarbów. Na mapę należy nanieść trasę podróży. („Podróż” powinna odbywać się indywidualnie z zachowaniem odpowiedniej odległości „czasowo-przestrzennej”. W taki sposób, aby jedna osoba nie słyszała rozmowy innej osoby z „wyspą”, która wskazuje dokąd płynie statek A lub B.)

Jeśli ktoś już dotrze do celu, może rozpocząć zabawę od początku, by sprawdzić czy istnieje inna, być może krótsza, trasa.

Uzupełniona mapa może wyglądać tak:

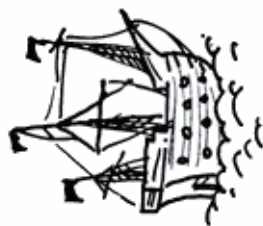


## Dyskusja

Która trasa jest najszybsza? Która trasa byłaby bardzo wolna?

Niektóre trasy mogą zawierać pętle. Możecie wskazać taką?  
(Np. BBBABAB i BBBABBABAB.)

## Karta pracy: Poszukiwanie skarbu



## Szablony: Wyspy (1/4)



Wyspa piratów



Zatoka wraków



Wzgórze muszkietów

Wyspa piratów



Zatoka wraków



Wzgórze muszkietów



Martwa wyspa

Zatoka wraków



## Szablony: Wyspy (2/4)



Wzgórze muszkietów

A →



Wyspa piratów

B →



Wyspa buntowników



Wzgórze muszkietów



Martwa wyspa

A →



Wzgórze muszkietów

B →



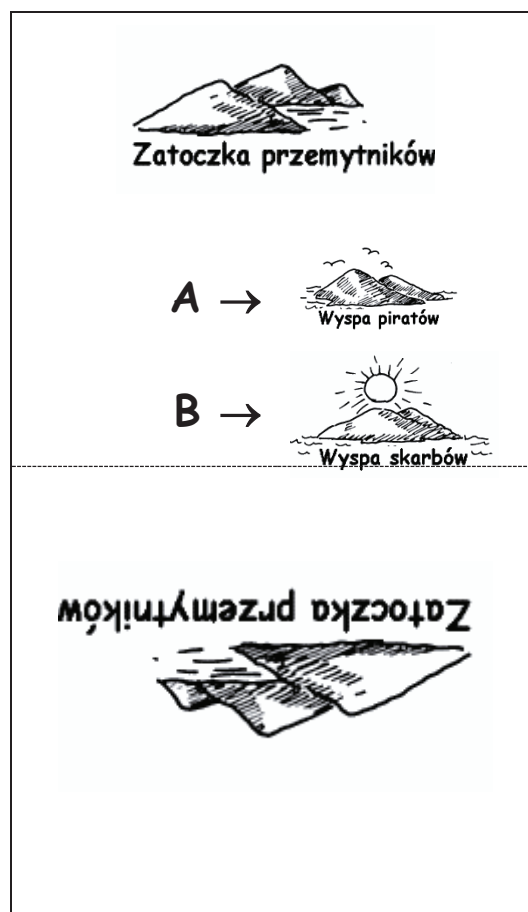
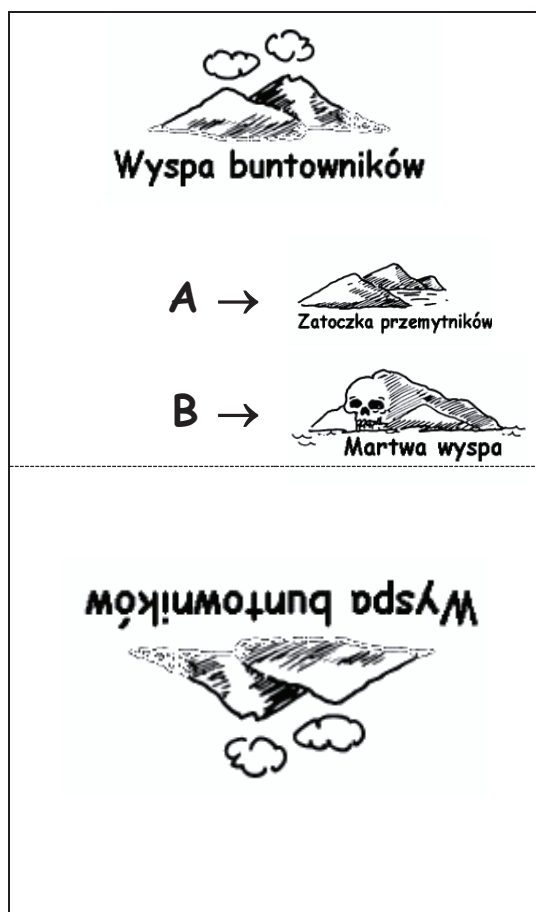
Zatoka wraków



Martwa wyspa



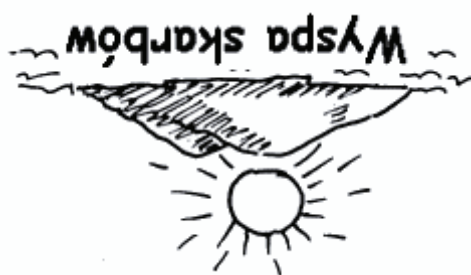
## Szablony: Wyspy (3/4)



## Szablony: Wyspy (4/4)

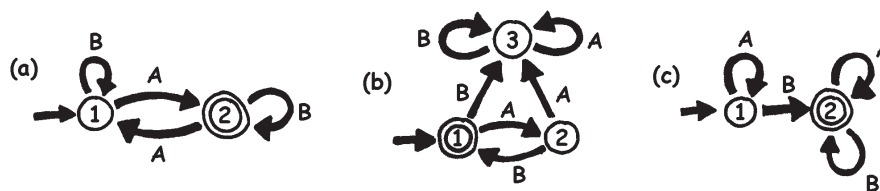


**Gratulacje!**



## Maszyna skończona

Mapy można by w uproszczeniu rysować tak:



Wyspy przedstawione są za pomocą ponumerowanych kół. Wyspa (ze skarbem), która jest celem podróży, zaznaczona została podwójną linią.

Jaką trasą możemy dotrzeć do celu?

Uwaga: Każda trasa prowadząca do celu na mapie (a) musi składać się ciągu, który zawiera nieparzystą liczbę A (na przykład, AB, BABAA, lub AAABABA).

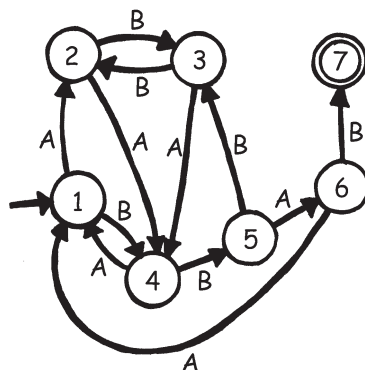
W przypadku mapy (b) do celu prowadzą trasy składające się z ciągu naprzemiennie A i B (AB, ABAB, ABABAB, ...).

Mapa (c) wymaga, by odpowiedni ciąg zawierał przynajmniej raz B (jedynymi *nieodpowiednimi* ciągami są: A, AA, AAA, AAAA, ...).

## Karta pracy: Wyspa skarbów

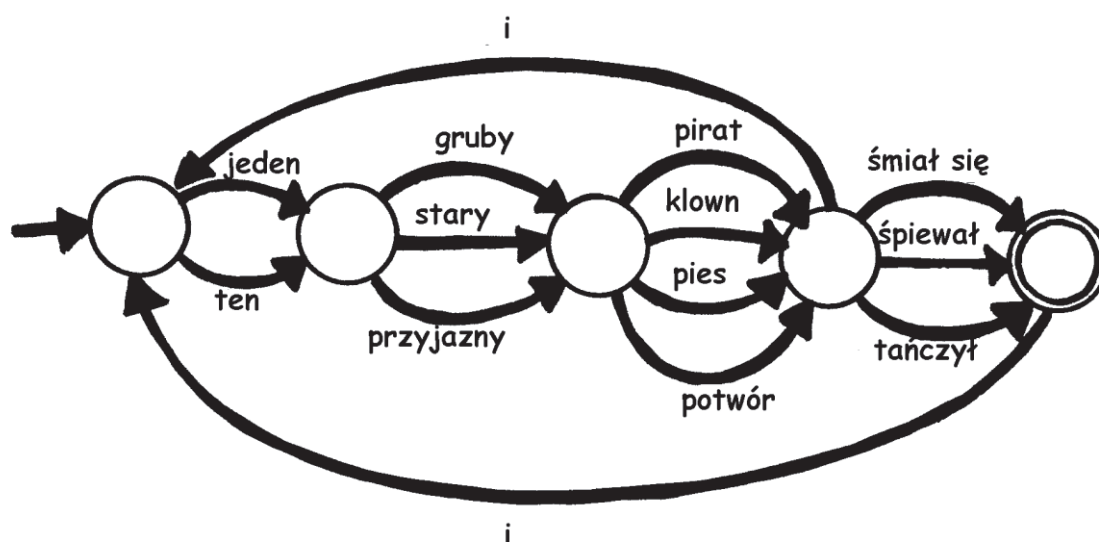
Potrafisz dobrze ukryć skarb, który zakopałeś? Jak utrudnić odnalezienie skarbu?  
Czas stworzyć Twoją własną mapę!

- Oto trochę bardziej zawiła wersja pomysłu na przedstawienie mapy.  
Takimi zapisami posługują się czasem podczas swej pracy informatycy.



Narysuj swój własny plan mapy, a później mapę i karty do zabawy.  
Jaki będzie optymalny ciąg przedstawiający trasę na twoją Wyspę skarbów?

- Sprawdź, jak twoi koledzy poradzą sobie z twoją mapą.  
Możesz stworzyć inne wersje gier opartych na pomysłe maszyny skończonej.
- Oto diagram, który przedstawia sposób na budowanie zdań za pomocą losowego wyboru ścieżek na mapie u zapisywania kolejno napotkanych słów.



Spróbuj stworzyć swoją własną wersję takiej „maszyny”, dzięki której mógłbyś zostać autorem jakiegoś zabawnego opowiadania!

## Karta pracy: Tajemnicza moneta

Grupa kolegów znalazła w Internecie grę, w której robot rzucał monetą, a ich zadaniem było odgadnąć, czy wypadł orzeł czy reszka. Na początku wydawało się, że gra jest bardzo prosta. Pomyśleli, że mają 50% szans na wygraną! Po chwili zaczęli jednak coś podejrzewać. Wyniki rzutu monetą wydawały się mieć pewną prawidłowość. Czy gra opierała się o jakąś sztuczkę? Na pewno nie! Postanowili przyjrzeć się temu bliżej. Zapisali przebieg następnych prób w grze. Otrzymali:

```
o o r o o r o o o r r o o o o r r o r r r o o o o o r o o o
r r r o o o r r r o o o o o o o r r o r r r r r o r r o r r r
o o o r r o o o r o o o o o o o o o r r o o o r r r r o o o
o o r r r r r r r
```

Dostrzegasz jakąś prawidłowość w tym ciągu?

Istnieje bardzo prosta „mapa”, która opisuje ten ciąg rzutów monetą. Potrafisz ją odtworzyć? (Wskazówka: potrzebna są tylko cztery „wyspy”).

# O co w tym wszystkim chodzi?

---

Maszyny (automaty) skończone używane są w informatyce podczas modelowania systemów opartych o skończoną (dyskretną) liczbę przejść (zdarzeń) między ich stanami.

Prostym przykładem jest automatyczna informacja głosowa, którą słyszymy czasem po wybraniu jakiegoś numeru telefonu: „Naciśnij 1, aby ... Naciśnij 2, aby... Naciśnij 3, aby połączyć się z operatorem.” Wybrane klawisze stanowią dane wejściowe dla maszyny skończonej, która znajduje się po drugiej stronie słuchawki. Taki dialog może być bardzo prosty, ale też bardzo skomplikowany. Zdarza się czasem, że zostajemy „przekierowani” ponownie do ciągu instrukcji słyszanych już wcześniej (w zbiorze przejść między „stanami” automatu okazała się istnieć pętla). W tym przypadku mamy do czynienia zapewne z błędem podczas projektowania systemu – to może być bardzo frustrujące!

Inny przykład to system obsługujący bankomat. Program zapisany w komputerze tej maszyny prowadzi nas przez określony ciąg zdarzeń. Wszelkie możliwe ciągi zdarzeń zapisane w tym programie stanowią właśnie maszynę skończoną.

Istnieją programy komputerowe, które budują zdania używając map podobnych do tej ze strony 97. Mogą zarówno generować zdania samodzielnie, jak i przetwarzać zdania wpisane przez użytkownika. W roku 1960 naukowcy stworzyli słynny program o nazwie „Eliza” (na cześć Elizy Dolittle), który miał prowadzić rozmowy z ludźmi. Program miał udawać psychoterapeutę, rozpoczynając rozmowę od pytań typu „Opowiedz mi o swojej rodzinie” i dalej „Kontynuuj”. Chociaż program nic nie „rozumiał”, był wystarczająco wiarygodny – niektórzy użytkownicy programu byli do tego stopnia bezkrytyczni, że myśleli, że rozmawiają z prawdziwym psychoterapeutą.

Chociaż komputery niezbyt dobrze radzą sobie z rozumieniem języka naturalnego, mogą z łatwością przetwarzać zapisy języka sztucznego. Jednym z ważnych tego rodzaju języków jest język programowania. Do przetłumaczenia programu zapisanego w takim języku na zbiór elementarnych instrukcji wewnętrznych, „wykonywanych” później przez komputer, służą specjalne programy zwane kompilatorami. One same stanowią przykład maszyny skończonej, zwykle bardzo złożonej.

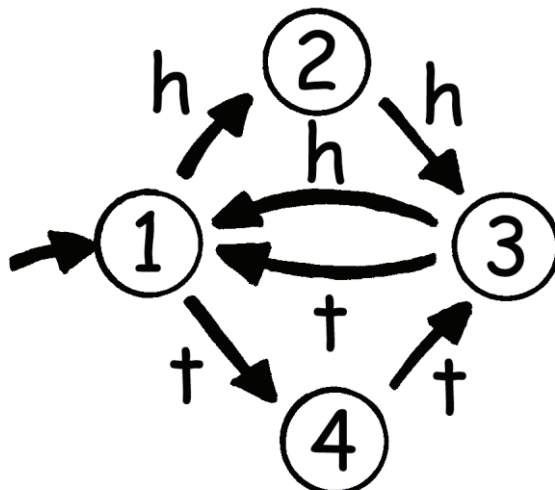


# Rozwiązania i wskazówki

---

## Tajemnicza moneta (s. 98)

W tajemniczej grze z monetą używana jest taka oto „mapa”:



Można zauważyć, że w każdej kolejnej trójce rzutów wyniki dwóch pierwszych rzutów są takie same.