



**AGH**

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

**Tytuł artykułu:**

# **Management of recreational areas: GIS, autonomous agents, and virtual reality**

**(Zarządzanie terenami rekreacyjnymi: GIS, autonomiczny agent i wirtualna rzeczywistość)**

**Autorzy: I. D. Bishop, H. R. Gimblett**

**Opracowanie:**

**Agnieszka Tarko  
Kraków, 29.04.2010**

## Cel

**Próba oceny przydatności GIS, modelowania przestrzennego i wirtualnej rzeczywistości w analizie prawdopodobnych zachowań turystów i wyboru ich dróg**

**Analiza taka przyczyniłaby się do zrównoważonego zarządzania terenami rekreacyjnymi**

**Współpracujące modele pomogą w podejmowaniu decyzji dla zrównoważonej turystyki:**

**Modelowanie GIS**

**Autonomiczny agent**

**Wirtualna rzeczywistość**

**Analiza przypadku (Broken Arrow Canyon, Arizona)**

# Identyfikacja problemu



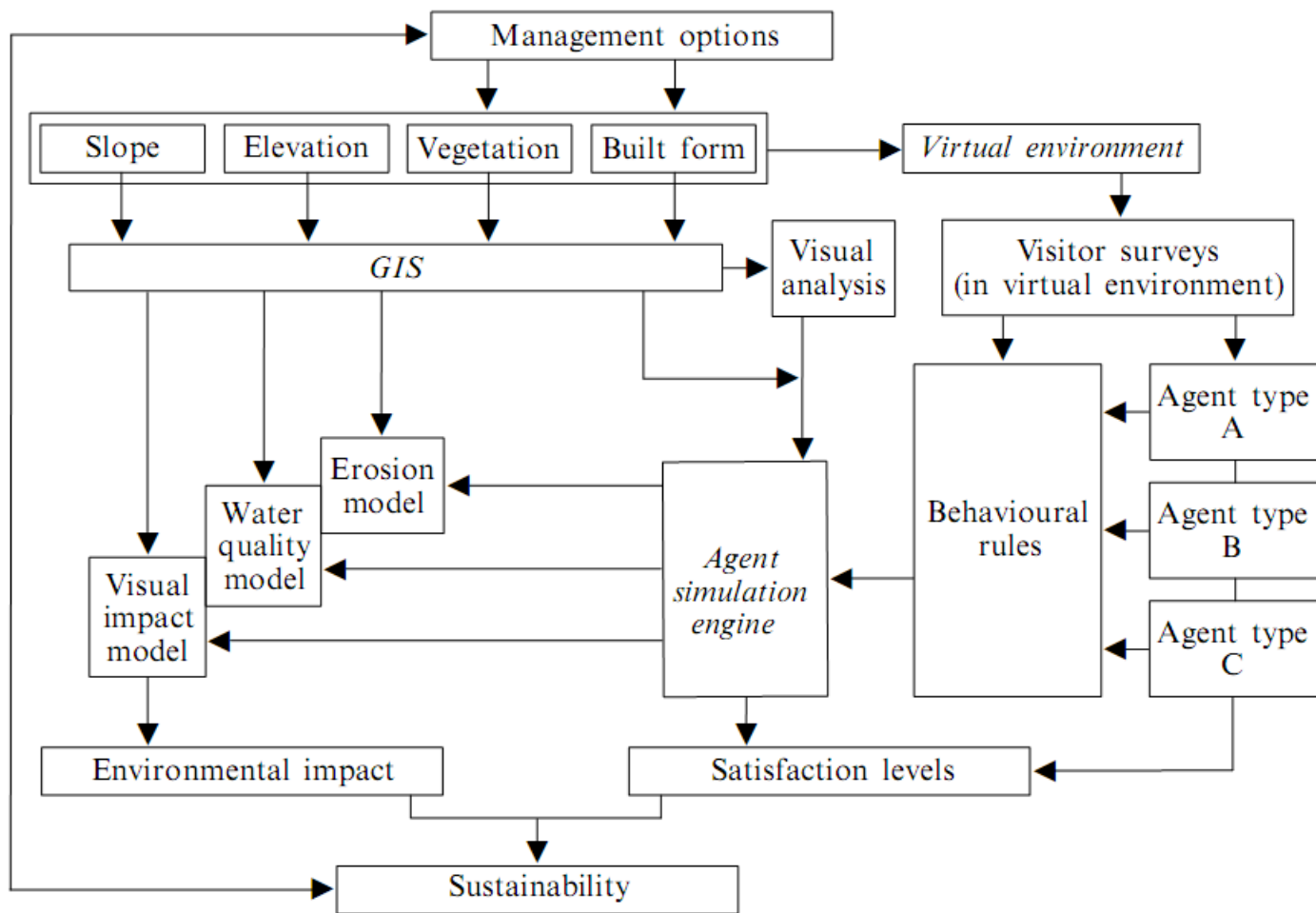
# Skuteczne modelowanie zachowań turystów

- Komputerowa baza danych
- Mechanizm łączący zależność:  
Zachowanie turysty  $\longleftrightarrow$  właściwości obiektu (terenu)  
(analizy statystyczne: regresja, ANOVA, ...)
- Agent autonomiczny (AAM, autonomous agent modelling)

## Założenia:

1. Na podstawie wyborów dokonywanych w wirtualnym środowisku ustalane są zasady zachowania
2. Zasady zachowania mogą być podstawą efektywnego modelowania zachowań AA w środowisku turystycznym
3. Poziom zadowolenia turystów można szacować na podstawie modelowania AA
4. Wpływ na środowisko oraz jego przestrzenne rozmieszczenie jest możliwe do skartowania
5. Istnieje potencjał rozwoju modelu do pełnego przestrzennego systemu wspomagania decyzji (SDSS, spatial decision support system)

# Przestrzenny system wspomaganie decyzji (SDSS, spatial decision support system)



**Figure 1.** The concept of integrated GIS and autonomous agent modelling for sustainable natural area recreation management. Management options are processed through the system to generate visitor satisfaction levels and environmental impact levels. The sustainability of the proposal can thus be assessed and adjusted. Additional GIS data sources, agent types or environmental impact models can be added as appropriate and available.

# Modelowanie GIS

## Dane i ich struktura

**Dane dla analiz środowiskowych (DTM, nachylenia, ekspozycja, użytkowanie, roślinność, rodzaj gleby, infrastruktura)**

**Dane dla planowania urbanistycznego (kataster, drogi i infrastruktura, użytkowanie, nachylenia)**

**Struktura wektorowa lub rastrowa**

## Jakość wizualna i oddziaływanie wizualne

**mapa widoczności (z DTM) + wody + roślinność + infrastruktura = model oceny wizualnej (podstawa do modelowania jakości z pomocą AA)**

**problem z niewielkimi przeszkodami ograniczającymi widoczność – np. kępa drzew**

**powolny proces obliczeniowy → rozwiązaniem model 3-D integralny z rzeczywistością wirtualną**

## Modelowanie GIS

### ROS model (recreation opportunity spectrum)

umożliwia powiązanie dla konkretnych warunków:

zachowanie  $\longleftrightarrow$  doświadczenie

### Erozja i inne oddziaływania

znane, wykorzystywane narzędzia (np. USLE - universal soil loss equation)

projektowanie (zmiana) tras rekreacyjnych/turystycznych  
modelowanie inwazji chwastów/szkodników

**GIS – narzędzie do analiz statycznych:**

- samych w sobie
- jako podstawa/rozwińnięcie modelowania AA

**Autonomiczny agent** to system usytuowany wewnątrz środowiska, którego jest częścią. System ten postrzega własne środowisko i oddziałuje na nie w czasie, w trakcie realizacji własnego programu (agendy) tak, aby wpłynąć na to, co odbiera

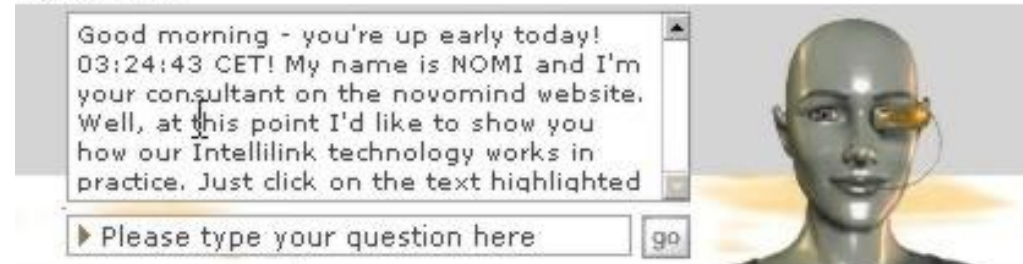
*S. Franklin, A. Graesser, Is it an Agent, or just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents, Proceedings of*

## Cel: obserwacja interakcji człowiek – środowisko

### Dla turystyki i rekreacji:

- **Decyzja o typach agentów (tryb zwiedzania, cel wycieczki)**
- **Specyficzne warunki powodują konkretne reakcje agentów (nachylone stoki – zmęczenie, ilość innych turystów)**
- **Dla określenia typów agentów konieczne jest przeprowadzenie ankiet wśród turystów**

Rysunek 2



Źródło: <http://www.novomind.com> 27.10.2004.



# Wirtualna rzeczywistość

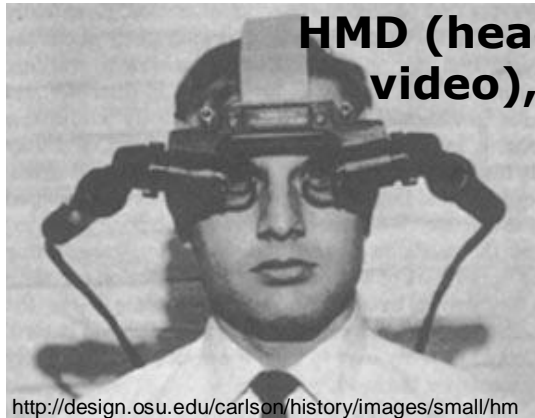
Wirtualna  
rzeczywistość

## Interaktywna symulacja wizualizacyjna (interactive visual simulation)

**Kluczowy problem: zasadność reakcji na wirtualną symulację**

**Od wielu lat badania nad oddziaływaniem i reakcją na środowisko**

**HMD (head-mounted display, hełm video), CAVE (jaskinia wirtualna)**



<http://design.osu.edu/carlson/history/images/small/hmd.jpg>

**Testowanie zachowań  
(testing behavioural response)**



<http://static.howstuffworks.com/gif/virtual-reality-6.jpg>



**Figure 2.** View from the urban park simulation being used to test behavioural choices. The subject chooses the left or right path. Various objects, which may influence the decision, are introduced.

## Analiza wizualna autonomicznych agentów (visual analysis for agents)

Z-bufor

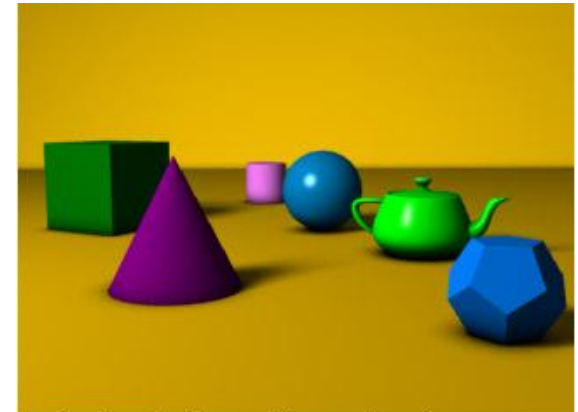
Symulacja komputerowa 3-D

Antyaliasing (anti-aliasing)

problemy związane z analizą  
wizualną w GIS (limit 2.5-D) -  
rozwiązaniem modele 3-D



<http://pl.wikipedia.org/wiki/Antyaliasing>



A simple three dimensional scene



Z-buffer representation

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Bufor\\_Z](http://pl.wikipedia.org/wiki/Bufor_Z)

## Analiza przypadku (Broken Arrow Canyon, Arizona)

Połączenie modelowania GIS z autonomicznym agentem

Cel: modelowanie zachowań w realnym środowisku

Broken Arrow Canyon, Arizona – rekreacja w środowisku pustynnym

**Autonomiczny agent – typy:**

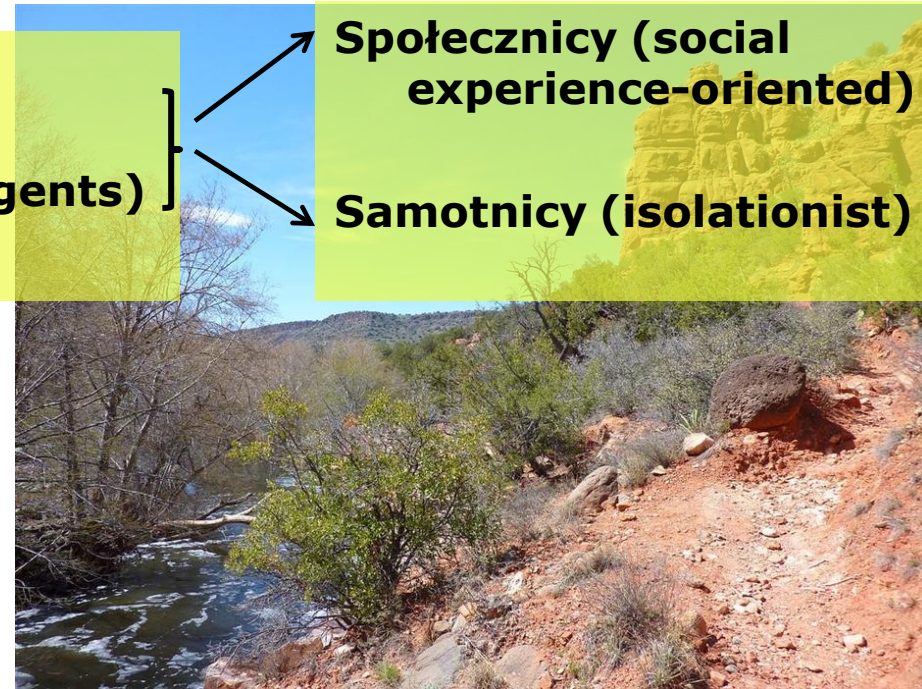
- Wędrowcy (hiking agents)
- Rowerowcy (mountain-bike riding agents)
- Zmotoryzowani (jeep-tour agents)

**Społecznicy (social experience-oriented)**

**Samotnicy (isolationist)**



<http://hikearizona.com/photo.php?ZIP=129862>



<http://hikearizona.com/photo.php?ZIP=129126>

## Analiza przypadku (Broken Arrow Canyon, Arizona)

### Zasady zachowania autonomicznych agentów

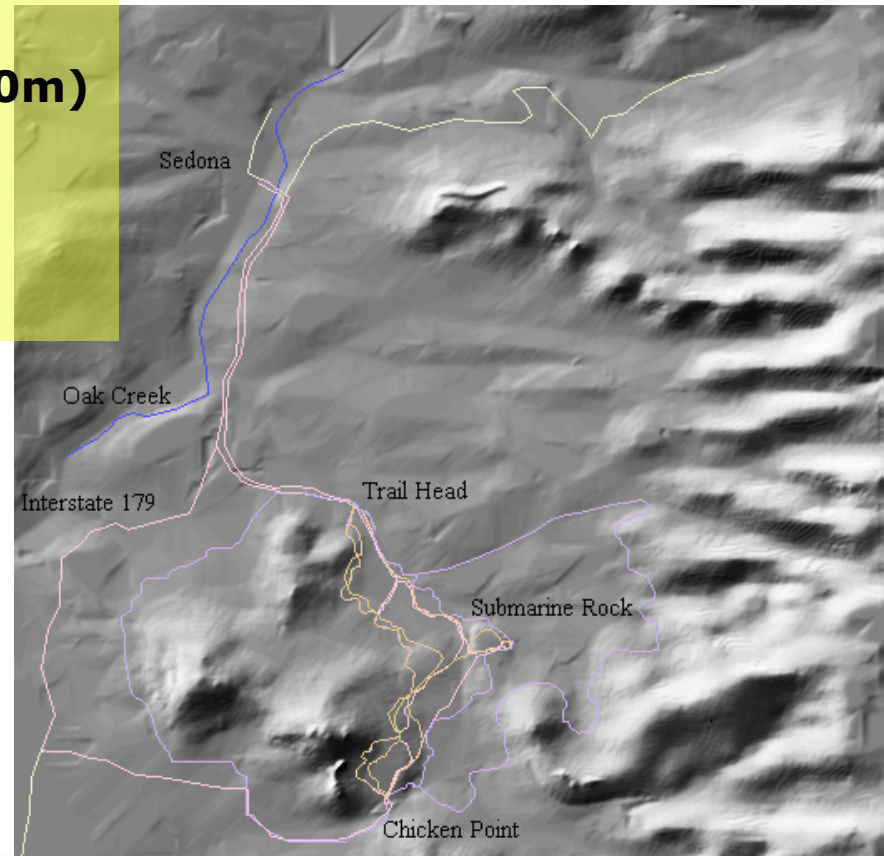
#### - Zasięg (range of movement)

Osobne trasy dla turystów pieszych,  
rowerzystów i zmotoryzowanych

Trasy jako stykające się piksele (10m)

Więcej niż 1 AA w pikselu –  
bezpośrednie spotkanie

AA w zasięgu wzroku –  
spotkanie pośrednie



### Zasady zachowania autonomicznych agentów

#### - Prędkość poruszania się (speed of movement)

**Rowerzyści, zmotoryzowani – na podstawie ankiet  
całkowitego czasu podróży**

**Piesi – z wcześniejszych badań**

**Table 1.** Variation in recreational walking speed as determined by Wagtendonk (1980).

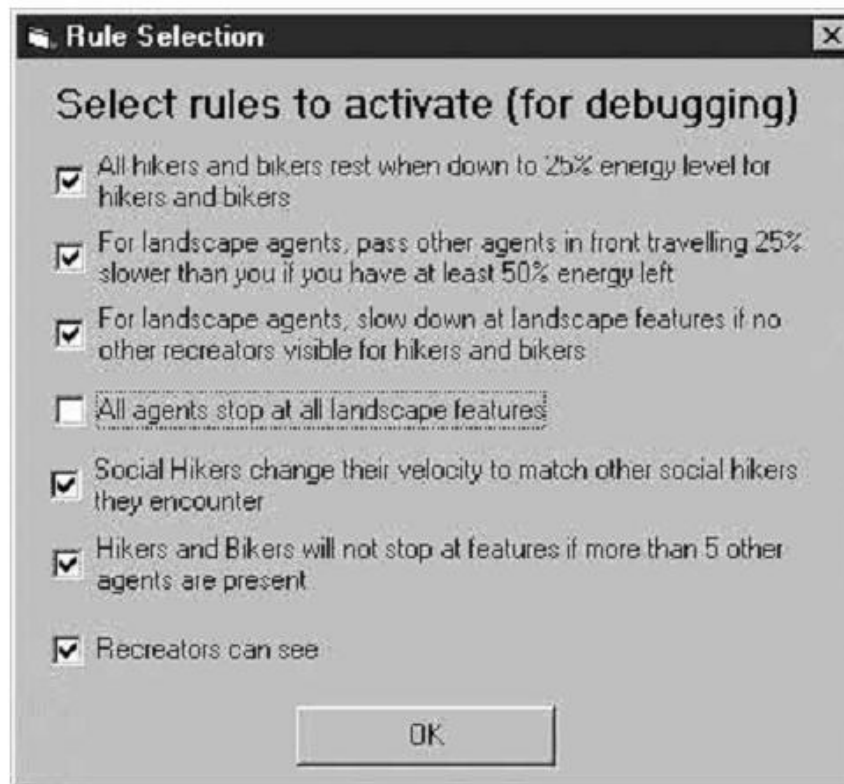
Slope	Slope direction	Mean speed, m s <sup>-1</sup>
Gentle	Up	0.87
	Down	0.91
Moderate	Up	0.65
	Down	0.82
Steep	Up	0.53
	Down	0.85

Note: standard error of mean in each case is approximately 0.05 m s<sup>-1</sup>.

## Analiza przypadku (Broken Arrow Canyon, Arizona)

### Zasady zachowania autonomicznych agentów

- Modyfikacje prędkości poruszania się (variations in speed)  
Zależna od bliskości turystów, ich wzajemnego kontaktu wzrokowego



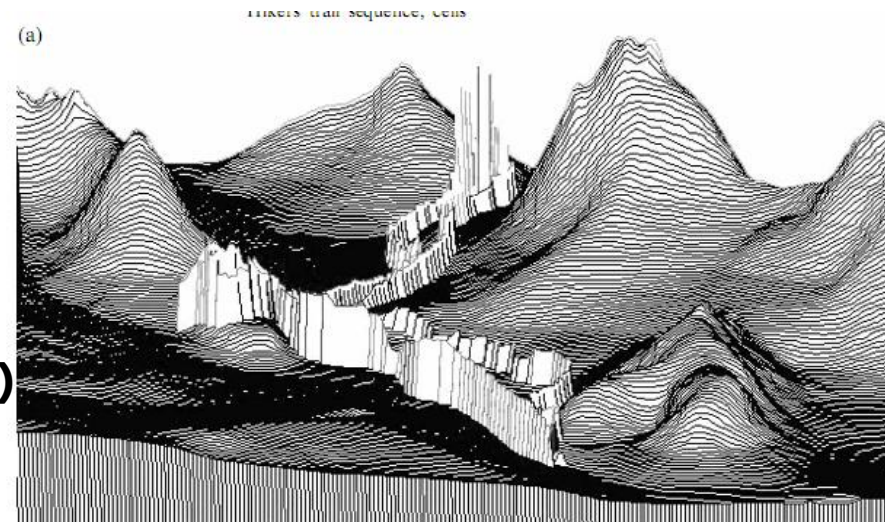
## Analiza przypadku (Broken Arrow Canyon, Arizona)

### Model:

- RBSim software
- Ustawienia możliwe do modyfikowania przez użytkownika:  
ilość, typ agentów, ...
- Podczas symulacji wynikami mogą być:  
przemieszczanie się AA  
statystyki procesu (pozycje poszczególnych agentów w czasie, ich interakcje, ...)

### Wyniki:

- Wszelkiego rodzaju statystyki podsumowujące
- Graficzna prezentacja wyników
- Możliwość oceny wprowadzanych zmian do modelu (inne trasy itp.)
- Ocena stopnia zadowolenia turystów



## Podsumowanie

- **Turyści często poruszają się nie tylko po jednej ścieżce → konieczność stosowania dodatkowych zasad w symulowaniu czasu i wyboru drogi turysty**
- **Konieczne są zewnętrzne badania nad ogólnymi zasadami wyborów turystów oraz nad specyficznymi zasadami obowiązującymi w danym rejonie turystycznym – wirtualna rzeczywistość pomocą**
- **Rola wizualizacji 3-D**
- **Konieczność integracji narzędzi: GIS, CAD structure, rzeczywistość 3-D,**
- **Wynikiem będzie system umożliwiający ocenę terenów rekreacyjnych i turystycznych, efektywniejsze planowanie i zarządzanie, zrównoważony rozwój terenów rekreacyjnych**