

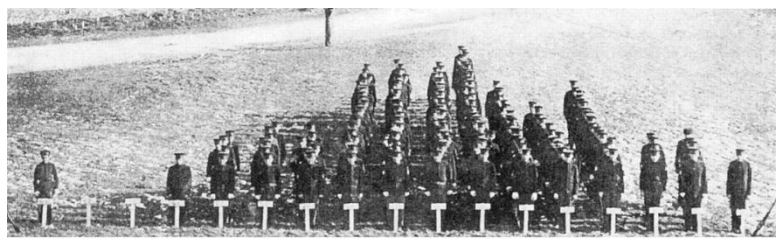
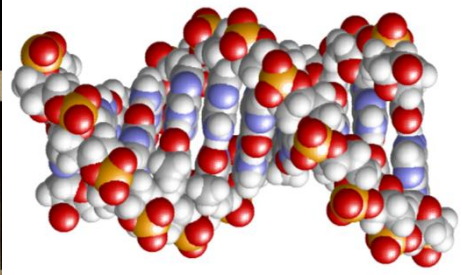
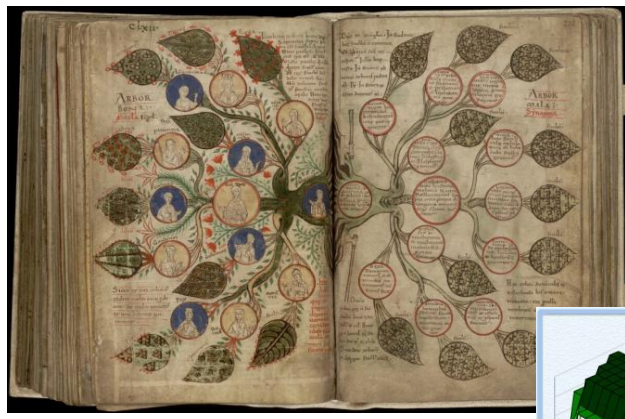


**Візуалізація,  
інтерактивні моделі  
та логіко-маніпуляційні ігри  
у викладанні загальної біології**

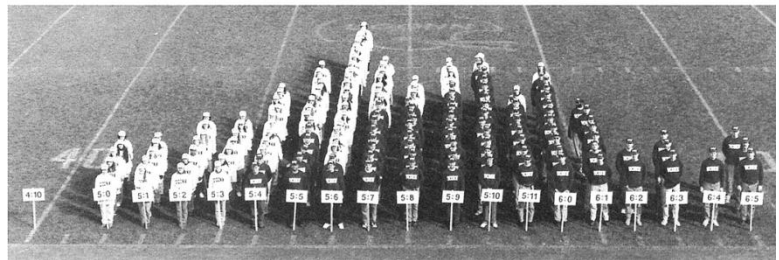
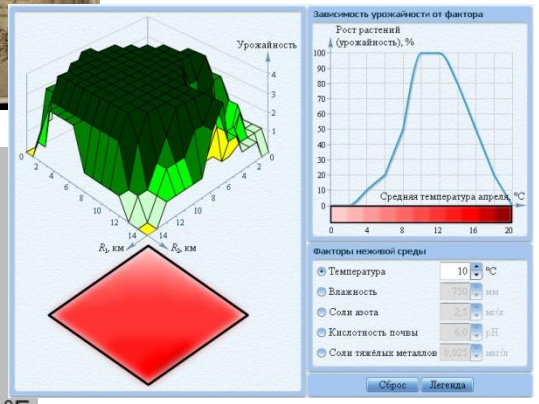
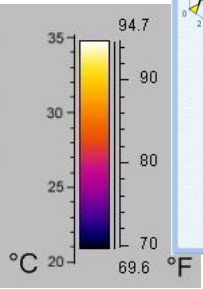
## Візуалізація



**Візуалізація** — метод представлення інформації у вигляді оптичного зображення (наприклад, у вигляді рисунків та фотографій, графіків, діаграм, структурних схем, таблиць, карт і т. д.). Ефективно застосовувати для представлення інформації, **що не мала графічного відображення** (наприклад, температури, розподілу рівнів електромагнітних полів і т. д.). До візуалізації відноситься **представлення даних**.



4:10 4:11 5:0 5:1 5:2 5:3 5:4 5:5 5:6 5:7 5:8 5:9 5:10 5:11 6:0 6:1 6:2



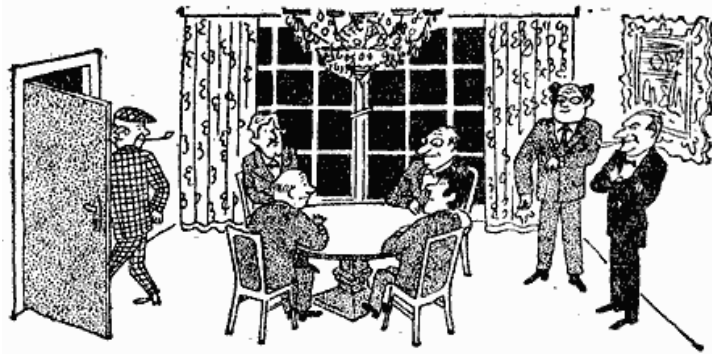
4:10 5:0 5:1 5:2 5:3 5:4 5:5 5:6 5:7 5:8 5:9 5:10 5:11 6:0 6:1 6:2



## Логіко-маніпуляційні ігри



”**Логічною грою** можна вважати лише таку гру, в якій завдання гравця полягає в тому, щоб шляхом аналізу вихідної та отриманої у ході гри інформації логічно вивести певну нову для нього інформацію. Гравця, який вирішує поставлене завдання, ми будемо вважати єдиним гравцем, а гравця, який надає інформацію, ми будемо називати інформатором.”



ЛЕКЦИЯ 2  
Логические игры  
и биологические задачи

### Стегозавр

Джон Монролл

В письме, сопровождающем данную работу, Джон Монролл написал, что всякий раз, когда собирается вместе его группа оригамистов, они расширяют о том, как сложить стегозавра. Он постоянно напоминает им, что для такого складывания потребуется более двух часов. Это - последняя работа в данном издании, и я надеюсь, что у вас впереди будет два часа увлекательной работы.

1 Предварительное складывание

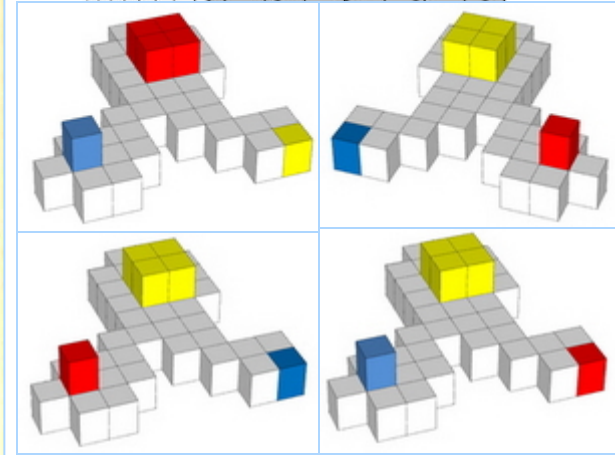
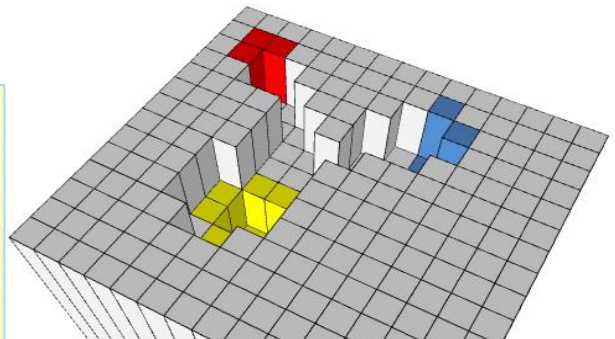
2

3

4

5 Разложите и вдавите центр вовнутрь. Сложите снова остальные складки.

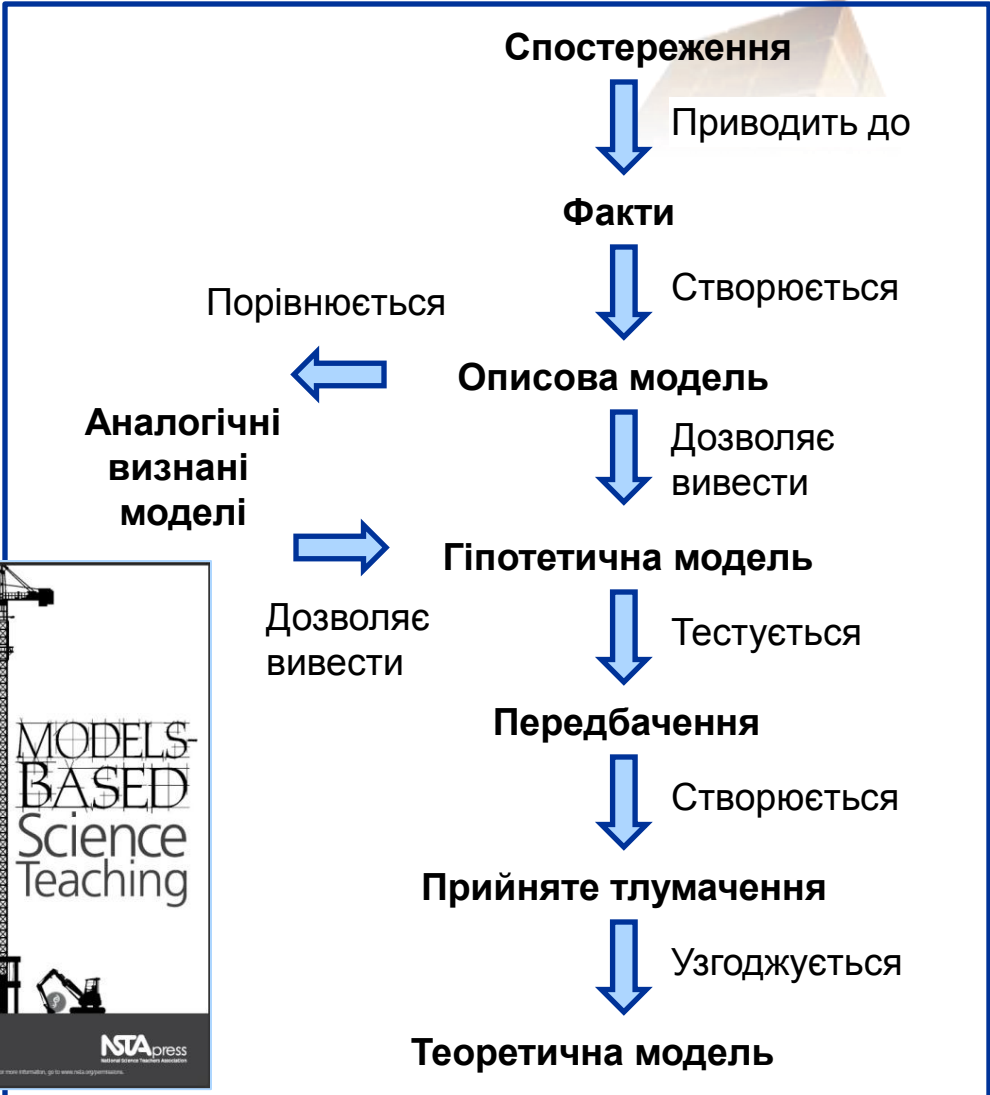
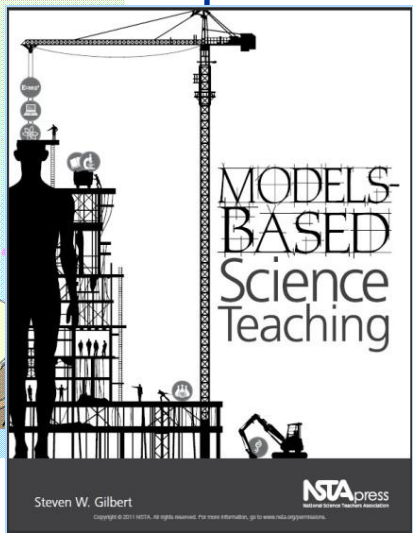
162



## Моделі



**Модель** (лат. *modulus* — «міра, аналог, зразок») — спрощене представлення реальних об'єктів і систем (живих організмів, інженерних конструкцій, суспільних систем, різноманітних процесів тощо).



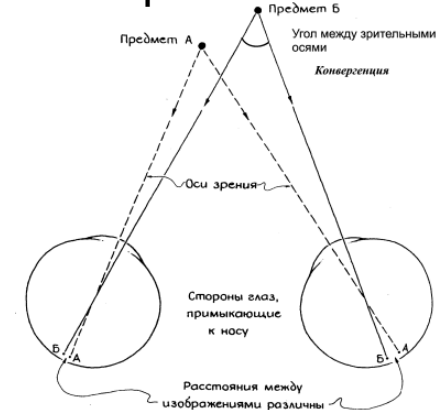
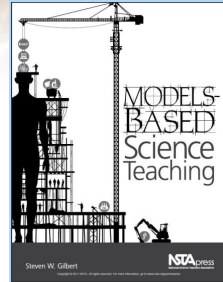


## Моделювання



**Моделювання** — дослідження об'єктів пізнання на їх моделях; побудова та дослідження моделей реально існуючих предметів, явищ та процесів.

«Ментальні моделі є серцем і душею свідомої думки. Всі вищі тварини створюють і використовують їх, коли думають; втім, люди є неперевершеними конструкторами моделей, створюючи **ментальні моделі** нашим мозком та **фізичні моделі** нашими руками, нашими голосами та нашими жестами. За допомогою цих моделей ми створюємо та демонструємо нашу внутрішню (суб'єктивну) реальність.»



У самців є 6 сигналів: Крак (К), Крак-у (К+), Хок (Н), Хок-у (Н+), Вак-у (W+) та Бум (В) [www.pnas.org/content/106/51/22026.full](http://www.pnas.org/content/106/51/22026.full)

	Сочетание сигналов	Ситуация											Всего
		Разные ситуации			Леопард			Орел					
		Сбор и миграция	Падение дерева	Другая группа	Настоящий	Модель	Голос	Крики Тревоги	Настоящий	Модель	Голос	Крики Тревоги	
1	В К К+ Н Н+ W+	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
2	В К+ Н Н+	—	53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53
3	В К+ Н+	—	—	76	—	—	—	—	—	—	—	—	76
4	В К	—	—	—	3	6	—	—	—	—	—	—	9
5	В К+ Н	—	—	—	—	4	8	5	—	—	—	—	17
6	В К+ Н+	—	—	—	—	—	2	11	—	—	1	4	18
7	В К+ Н W+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	5
8	В К+ Н W+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	5
9	В К+ Н W+	—	—	—	—	—	—	—	11	10	3	4	28

## Вимоги до моделей



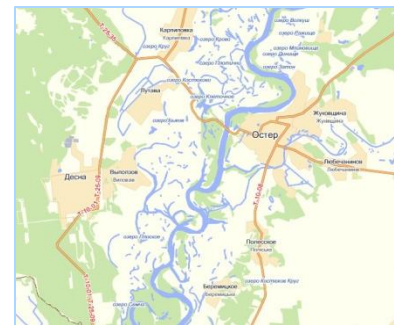
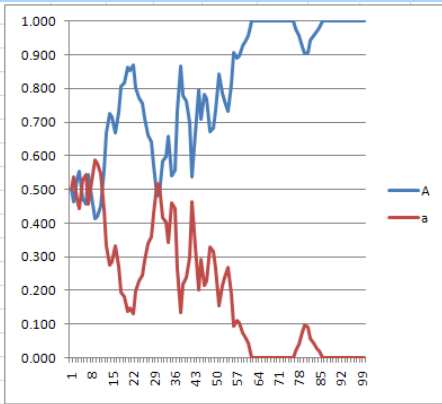
**Адекватність** – відповідність моделі вихідній реальній системі, урахування найбільш важливих якостей, зв'язків і характеристик.

**Точність** – ступінь співпадіння отриманих при моделюванні результатів із попередньо встановленими.

**Універсальність** – застосовуваність моделі для аналізу ряду однотипних систем, застосовуваність моделі для вирішення більшого кола завдань.

**Доцільна економічність** – використання мінімальної кількості вхідних параметрів для оцінки максимальної кількості вихідних.

34	<b>Амеби:</b>	Мутацій А→а (на мільйон)	<	>	50
35		Мутацій а→А (на мільйон)	<	>	50
36	<b>Особи:</b>				
37		Жизнеспособность АА по отношению к аа (%)	<	>	95
38		Жизнеспособность Аа по отношению к аа (%)	<	>	97
39		Плодовитость АА по отношению к аа (%)	<	>	95
40		Плодовитость Аа по отношению к аа (%)	<	>	97
41	<b>Субпопуляци:</b>				
42		Максимальная ожидаемая численность	<	>	12
43		Отн. выживаемости группы АА к таковой аа (%)	<	>	160
44		Отн. выживаемости группы Аа к таковой аа (%)	<	>	130
45		Отн. плодовитости группы АА к таковой аа (%)	<	>	160
46		Отн. плодовитости группы Аа к таковой аа (%)	<	>	130
47	<b>Популяция в целом:</b>				
48		Доля амебы А (%)	<	>	50
49		Базовая выживаемость (для 100% аа) (%)	<	>	50
50		Базовое к-во потомков на 100 особей аа	<	>	400

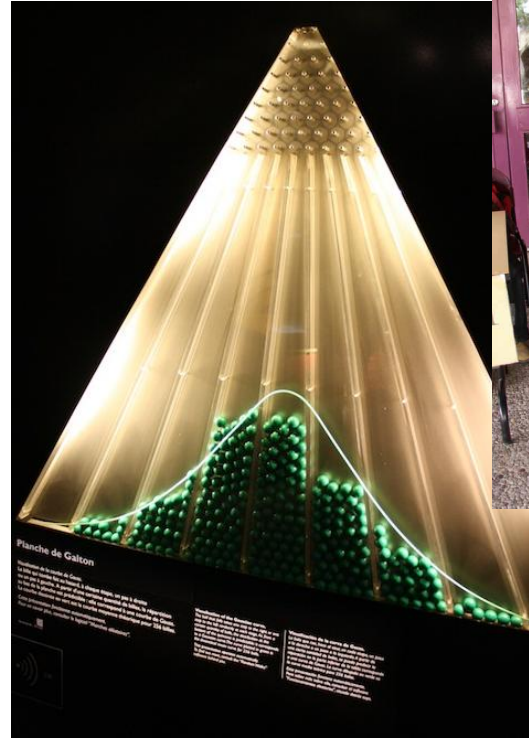




## Вимоги до моделей-2

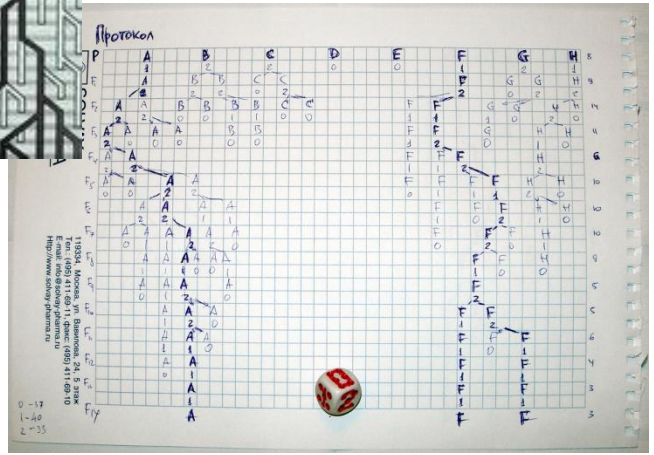


**Адекватність освітнім завданням** – можливість ефективного застосування моделі з дидактичною метою.



Ящик Гальтона

### Мітохондріальна Єва



**Simulation d'une binomiale B (10; p)**

On laisse tomber 1 000 billes carrées. Quand une bille frappe un coin, elle a une probabilité p de dévier à droite. Choisissez la valeur de p et cliquez sur **Simulation**.

**Effectifs observés**

O	T
0	1
1	2
2	15
3	40
4	86
5	246
6	486
7	724
8	817
9	44
10	1

T 317 1000

**Bienvenue dans la maison de Monsieur Galton**

**Simulation animée**

**Expérience équivalente**

Lancer 10 fois une pièce de monnaie dont la probabilité d'obtenir «face» est égale à p et évaluer le nombre de «face» obtenu. Répéter 1 000 fois.

**Simulation aveugle**

**Nettoyage**

**0.1 0.3 0.5 0.6**

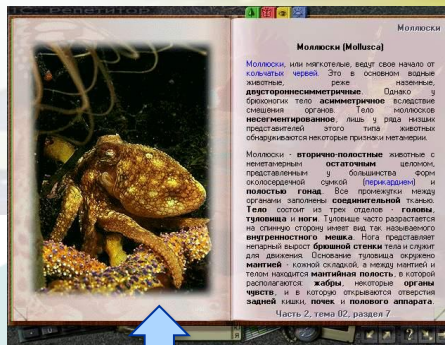
**0.1 0.3 0.5 0.6 0.9**

Nombre de « face » obtenu

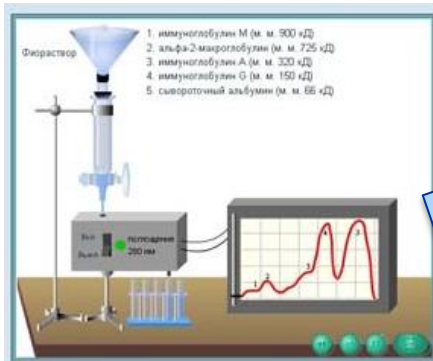
Serge Gagneau  
Cégo François-Xavier-Gagneau  
Bogues, commentaires ou suggestions : [boisnote@colobrotroff.net](mailto:boisnote@colobrotroff.net)  
16 janvier 2003

Марков А. Эволюция человека (Книга первая. Обезьяны, кости и гены) - М.: Астрель: CORPUS, 2011.

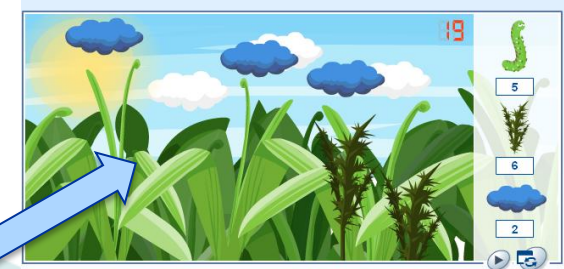
## Навчання, моделювання, гра



# гра



Learning  
Навчання



Training  
Simulations

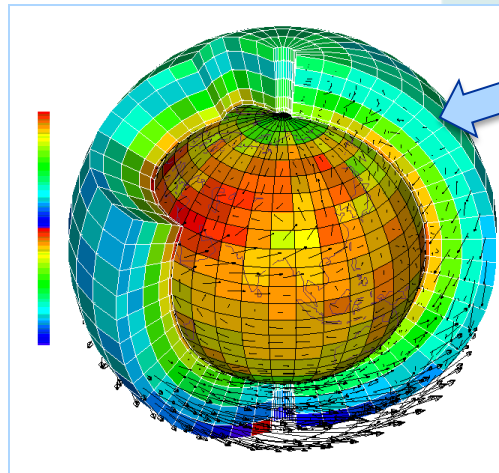
Entertainment  
Games

Game  
based  
Learning

Моделювання  
Simulation

Ігри  
Games

Simulation  
Games



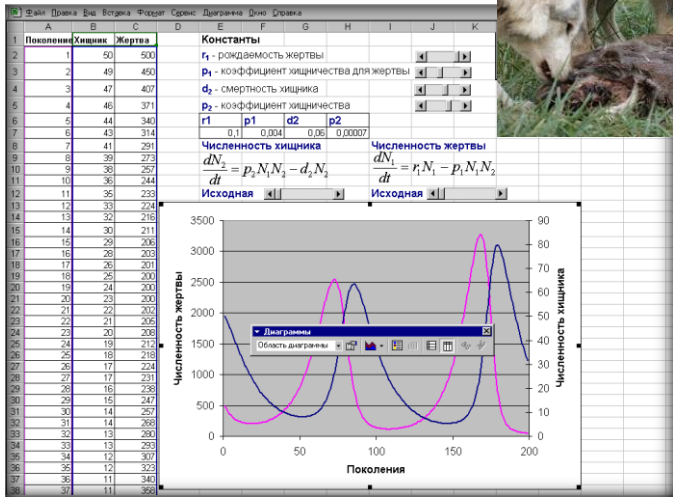


## Інтерактивні моделі



**Інтерактивні моделі та анімації** – це мультимедіа-компоненти, що демонструють на екрані комп'ютера динамічну візуальну модель явища, технічного/біологічного об'єкта або процесу. Вони містять активні елементи керування параметрами моделі та елементи навігації.

У інтерактивного об'єкта поведінка та спосіб відображення (візуалізація) залежать від дій користувача.



**График численности популяций**

**Диаграмма численности**

**Параметры системы**

$v_x = 0,30$  нед.<sup>-1</sup>

$N_{x0} = 30$

$v_{xp} = 0,50$  нед.<sup>-1</sup>

$N_{xp0} = 70$

$v_k = 0,80$  нед.<sup>-1</sup>

$N_{k0} = 100$

**Анимация**

**Эпидемии**

- Эпизоотия волков
- Эпизоотия кроликов
- Эпифитотия капусты

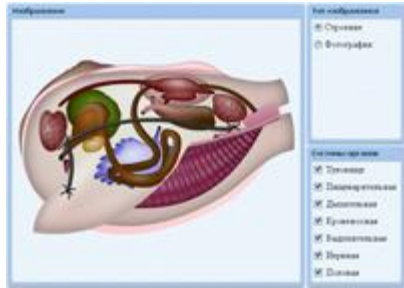
# Інтерактивні моделі і об'єкти



Інтерактивна схема



Інтерактивний малюнок



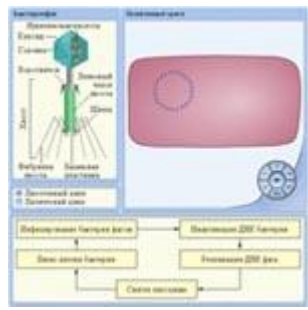
Інтерактивний колаж



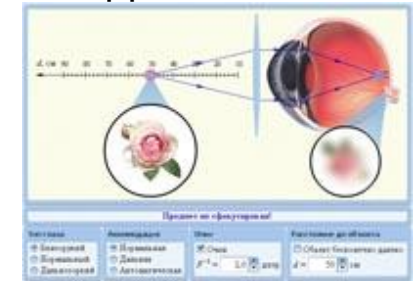
Керована анімація



Анімація з параметрами



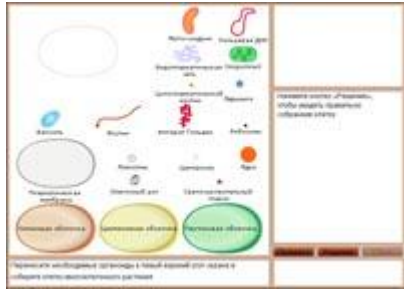
Багатопараметрична модель об'єкта



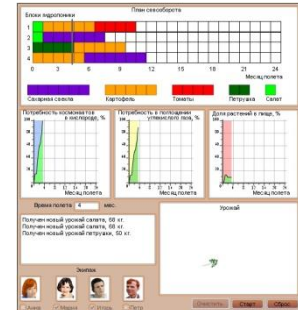
Модель-тренажер



Модель-конструктор

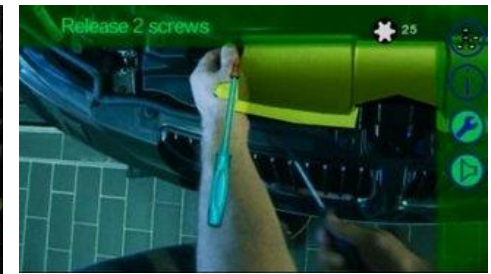
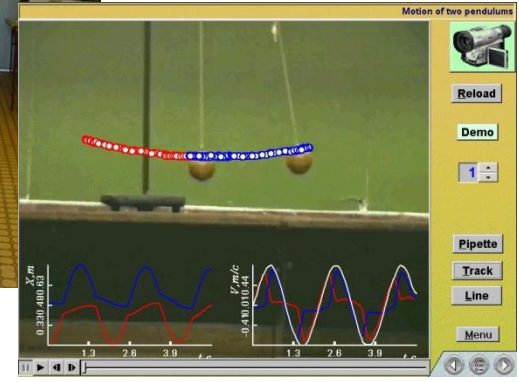
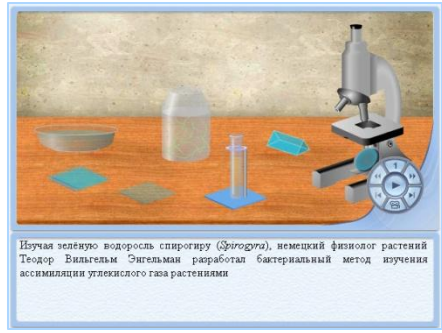
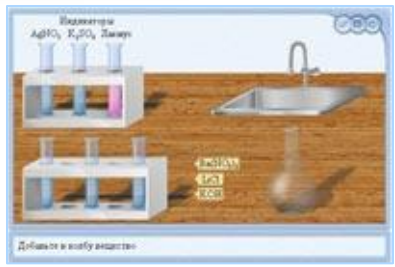


Ігрова навчальна модель





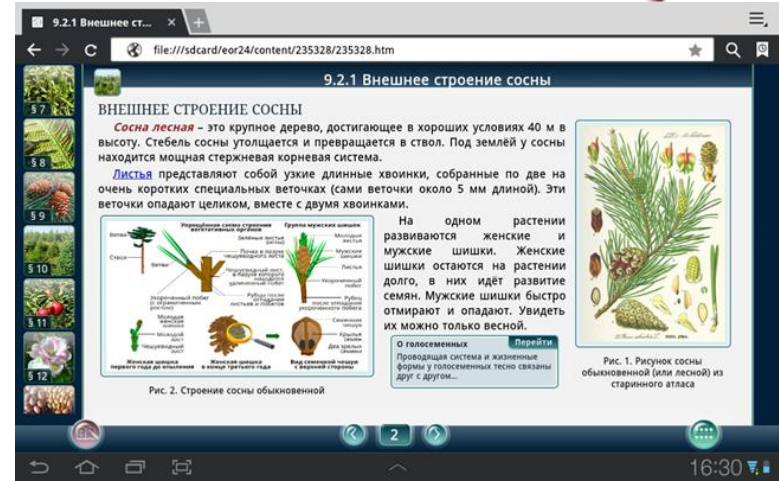
## Комп'ютерні моделі: імітація vs інтерпретація



Доповнена реальність

(augmented-reality)

## ... та нові пристрої



Використання гіроскопів і управління в іграх за допомогою переміщення пристрою

Той же принцип у фізичному конструкторі Algodoo: при повороті пристрою рідина «ВИЛИВАЄТЬСЯ»





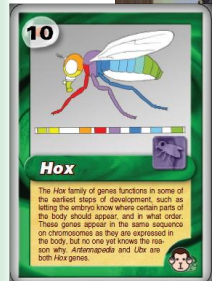
## Art-science, настольні ігри



Музей науки, мистецтва та сприйняття [Exploratorium](#) у Сан-Франциско, США



Настольні ігри



A Cabinet of Curiosity

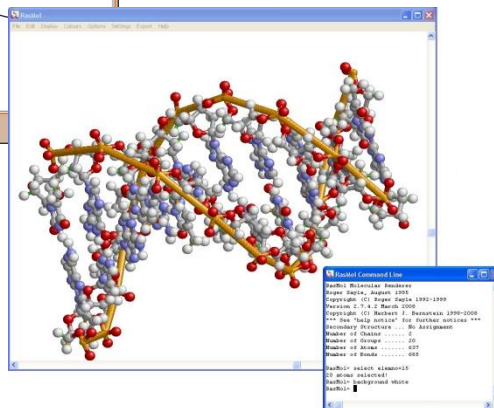
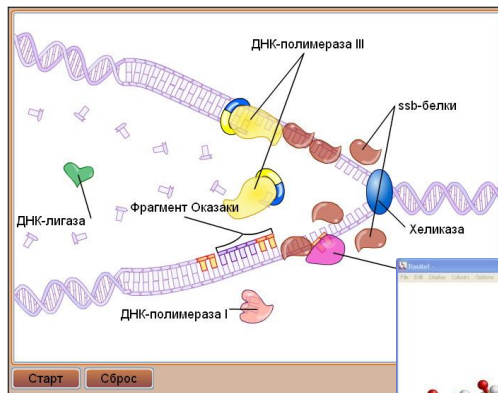
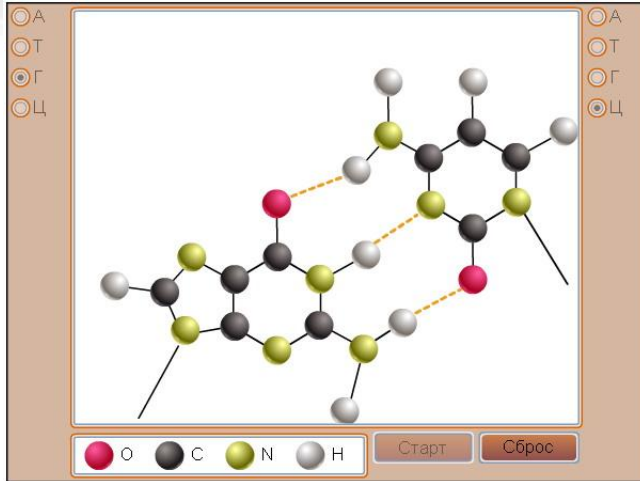


Д. Гудсел з паперовою моделлю ДНК – освітній розділ сайту Protein Data Bank





## Моделі на прикладі





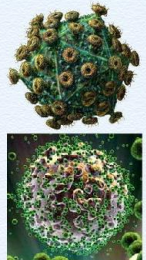
## Моделі на прикладі



**Тип вірусу**

- ДНК-содержащий герпесовирус
- РНК-содержащий вирус бешенства
- РНК-содержащий вирус с обратной транскрипцией (вирус иммунодефицита человека, HIV)

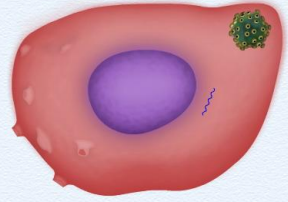
**Описание вируса**



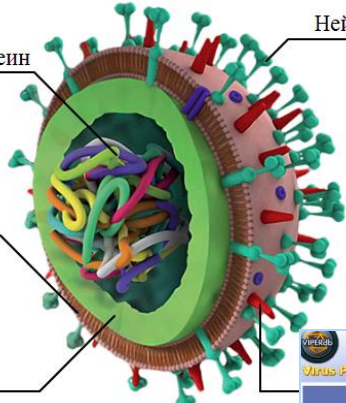
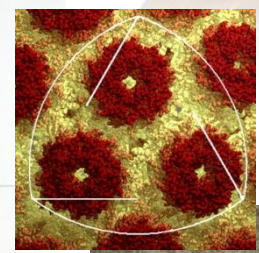
Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), вызывающий СПИД

**Цикл жизни РНК-содержащего вируса с обратной транскрипцией**

Вирусная ДНК и вирусные белки путем самосборки образуют новую вирусную частицу



Модель

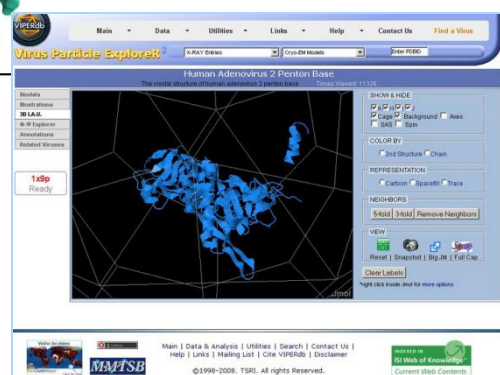


**Нейраминидаза**

**Нуклеопротеин**

**Липидная оболочка**

**Капсид**



**Virus Particle Explorer**

Human Adenovirus 2 Penton Base

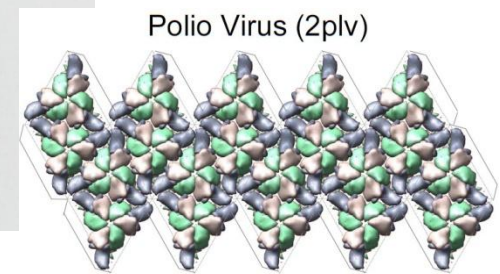
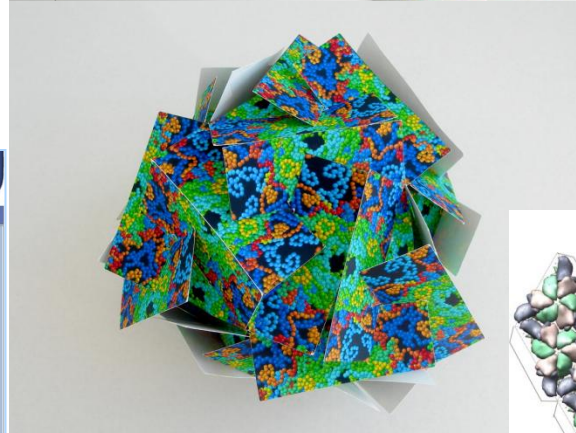
1x0p Ready

SHOW & HIDE

REPRESENTATION

VIEW

Clear Labels



Дякую за увагу!



Козленко Олександр Григорович

науковий співробітник  
лабораторії хімічної і біологічної освіти  
Інституту педагогіки Національної академії  
педагогічних наук України

[kozlenkoa@mail.ru](mailto:kozlenkoa@mail.ru)

<http://www.kozlenkoa.narod.ru>