

Manual d'usuari i de manteniment
Bioscena: Simulador d'entorns biològics evolutius

David Garcia

Index

0.1	Abstract	11
0.2	Resum	12
1	Introduccio	13
1.1	Sobre Bioscenaioscenaioscenaios30g138 0 cm 1 1 1 1 k 1 1 1 1 K 1 0 0 110.4246 0 cm BT /F15	

8.1.1	Funcio de compatibilitat de claus	60
8.1.2	Dispositius d'entrada i sortida portables	

11.4 El sistema de control	112
11.4.1 Trets generals	112
11.4.2 Regulacio de l'expressio genica	113
11.4.3 Zones operadores	114
11.4.4 Transcripcio	114
11.5 Sistema d'herencia	115
11.5.1 El cariotip i els cromosomes	115
11.5.2 Mutacions	116
11.6 Model metabolic dels organismes	118
11.6.1 Fluxe de nutrients	119
11.6.2 Fluxe d'energia util	120
11.6.3 Modi car del sistema de control	121

Index de figures

3.1 Pantalla Mapa/Comparativa

0.1 Abstract

0.2 Resum

L'objectiu del present treball de de carrera es implementar una eina ampliable d'experimentació pels camps de la biologia i la vida artificial. Aquesta eina simulara un sistema

Cap toI 1

Introduccio

intern dels organismes...

2.2 Terminal ANSI de 50 linies sota Windows 95

Capítol 3

Operació normal

3.1 La pantalla

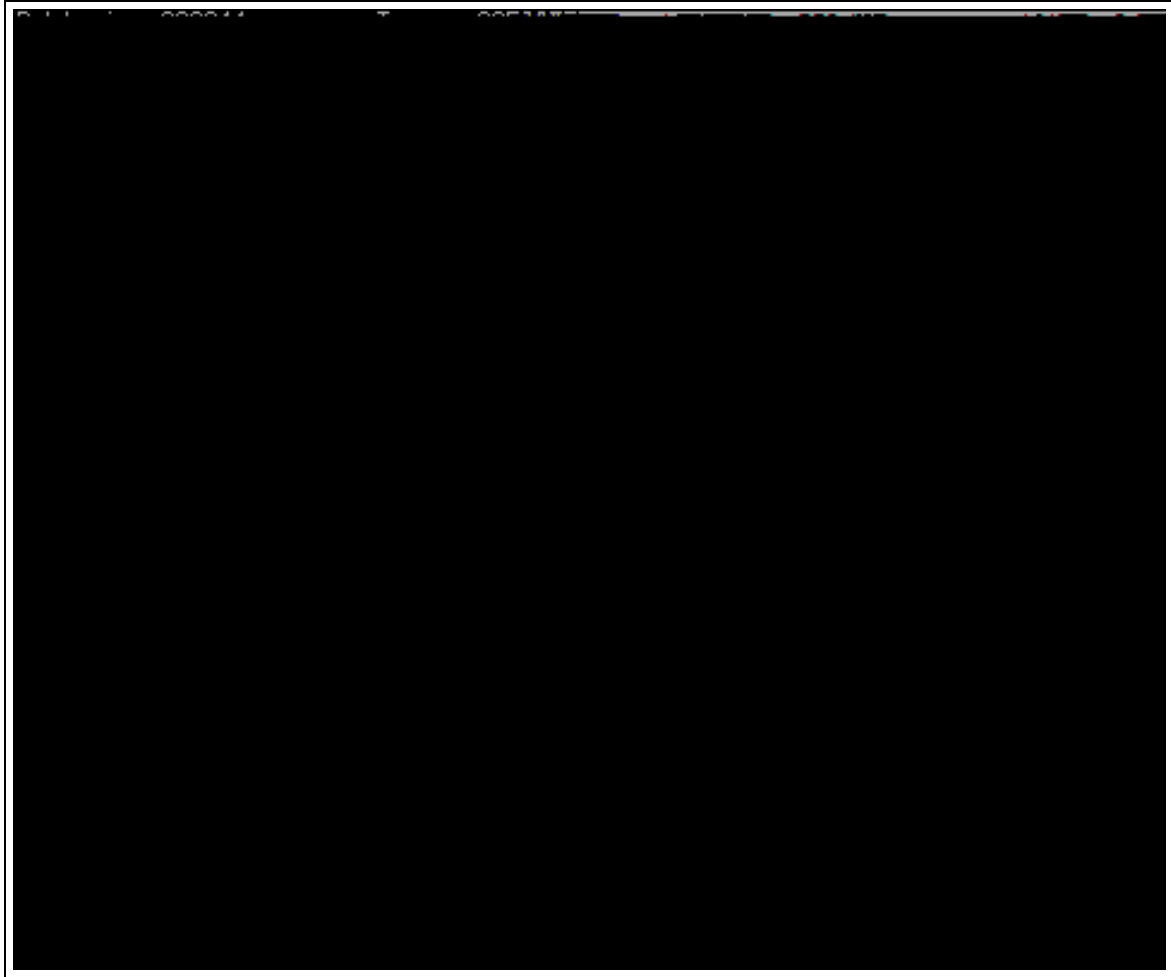


Figura 3.1: Pantalla Mapa/Comparativa

ordre de magnitud, els colors son: negre(0), vermell(1), verd(2), taronja(3), blau fosc(4), lila(5), cyan(6) i blanc fosc(7).

Si el mon representat es mes petit que la zona del mapa, aquest es repetira en forma de

3.7 Important i exportant biosistemes

Les simulacions son molt llargues i sovint es molt util poder reempendre una simulacio inter-

Per exemple, imaginem que volem visualitzar l'últim organisme que apareix a la gràfica comparativa que surt a la pàgina

Cap toI 4

Compilacio

No suporten massa be punters a funcions membres. El di que fa servir punters a

Capítol 5

Configuració

Existeixen tres arxius de configuració:

bioscena.ini	Parametres del biosistema
agents.ini	Agents externs
opcodes.ini	Correspondència entre codis i instruccions

A continuació s'expliquen en detall.

Biosistema/Energia/FixeInstruccio (1) Cost que, com a m nim, te una instruccio pel fet d'executar-se.

Biosistema/Energia/AdicionalInutil (1) Cost adicional que te una instruccio motora, si falla la seva execucio.

Biosistema/Energia/Engolir

Biosistema/Energia/Moviment/UnitatDeCarrega (16) Nombre de nutrients que calen per omplir una unitat de carrega.

Biotop/Substrat/MolleculesInicials/Tolerancia (3) Tolerancia sobre l'element base per omplir cada casella del biotop en iniciar l'execucio

Comunitat/TamanyRegeneracio (27) Tamany de la poblacio per sota del qual el bio-sistema sempre genera organismes aleatoris.

Comunitat/ProbabilitatGeneracioExpontanea/Encerts (1) Probabilitat de que es generi un organisme aleatori independentment del tamany de regeneracio (Numerador)

Comunitat/ProbabilitatGeneracioExpontanea/Mostra (50) Probabilitat de que es generi un organisme aleatori independentment del tamany de regeneracio (Denominador)

Organisme/Cromosoma/LongitudMaxima

- * 08 SensorP
- * 09 SensorQ
- * 0A Random
- * 0B Carrega
- * 0C And
- * 0D Xor
- * 0E Oposa
- * 0F Shi ftR

5.3 **Arxiu** agents. ini

El funcionament d'aquest fitxer de configuració s'explica en més detall a l'apartat **10** de la memòria.

2. Es pot intercanviar fàcilment per un altre amb el mateix protocol.
3. Permet modificar el comportament d'un objecte a nivell d'instància sense fer una subclasse, simplement modificant l'objecte policy.

6.4.5 Classes singulars

Una classe singular (Singleton class) és una classe que permet una sola instància.

6.4.10 Classes per portabilitat

7.2 Registre de coses pendents

El control de les coses pendents (informalment, *TODO's*

mateix parell de txers.

i els namespace's.

La primera paraula dels altres identificadors (dades locals o membres, funcions membres no estatiques...) he adoptat el conveni de començar-la en minúscula.

Preposem una C majúscula als identificadors de les classes: CComunitat

Tambe he pres alguns convenis estesos en la programacio per a windows. Per exemple:

Comentaris de modul: Serveixen per explicar que va al modul que encapcalen i si hi ha alguna consideracio global que fer en usar-lo o mantenir-lo. Es troben a l'inici del txer, juntament amb el Change Log i els TODO globals pel modul.

Comentaris de manteniment:

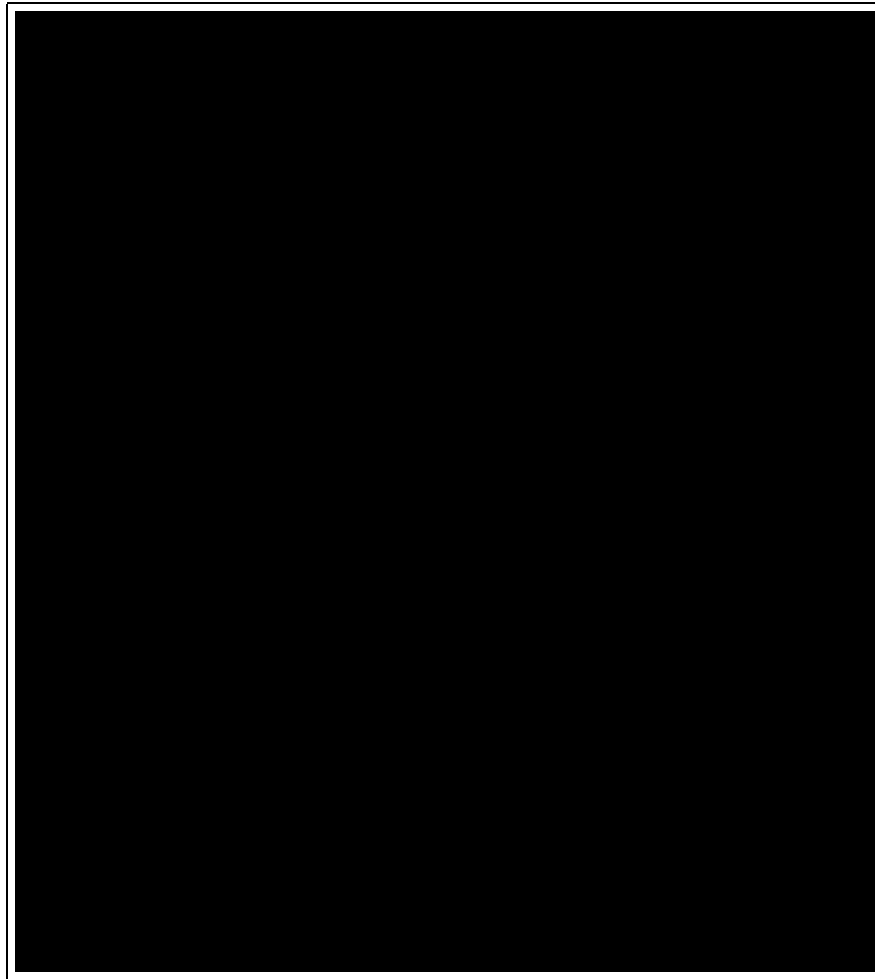


Figura 8.3: Probabilitat d'encert amb la funcio de compatibilitat T_f 0 cm umer d2

Altres opcions desestimades

Altres funcions de compatibilitat han estat provades i del tot desestimades pel seu alt cost i/o per la seva poca idoneïtat.

Per exemple, es va provar la funcio

$$ComptaUns(R \& C \& T1) < (T2 \& 0x5) \quad (8.3)$$

problemes en un i ostream qualsevol, no hi ha cap problema en enviar-los a un txer obert,

o la a classe CMI ssat' er 8 23optl.Td[(iostream)]TJ/F15 11.955 Tf 52.505 0 Td[(qualsev)28(ol,)-285(no)-2

9.4 Substrats

Un biotop es una especialitzacio d'una topologia. Aquesta especialitzacio es basa en dos fets:

Per un costat, un biotop conte un vector de substrats discrets, als quals es pot accedir

identificador de posicio i index de casella en l'array de substrats reservada per CTopologia::CTopologia

uint32_t CTopologia::posicioAleatoria(): Una funcio per obtenir aleatoriament una posicio valida de la topologia. La funcio general que no caldria rediseñar seria

```
{
    uint32_t pos;
    do {pos=rnd.get();} while (!isValid(pos));
    return pos;
}
```

pero, CTopologia no fa servir aquest algorisme donat que optimitza agafant un

10.2.2 Agents Temporitzadors

Els agents temporitzadors són agents múltiples que no sempre que reben un accionat el propaguen cap als subordinats. Estableixen dos per odes, un actiu i un altre inactiu. Els

10.2.4 Agents Iteradors

Els agents iteradors son agents multiples que no limiten els accionats que arriben als seus

10.3 Agents Posicionadors

10.4 Agents Direccionadors

Aquí a sota, expliquem alguns actuadors vàlids pel substrat implementat en aquest treball.

10.5.1 Agents N8-.

Els agents a un biosistema, com s'ha 7it abans, formen una estructura d'arbre segons les seves relacions de subordinacio. Cada arxiu de configuracio conte un arbre d'agents subordinats partint d'un agent arrel.

con guracio d'agents, es reconeixen els següents tipus:

Nom de tipus a la memoria	Nom del tipus a un txer de con guracio
Agent Subordinador Multiple	Agent/Multiple
Agent Subordinador Temporitzador	Agent/Multiple

Un cop definits els noms i els tipus dels agents, cal configurar els seus paràmetres. Per

CicleActiu: Determina quan triguen els per odes de temps actius

- uint32: per ode m nim
- uint32: numero de daus
- uint32: magnitud dels daus (Van de zero a la magnitud)

CicleInactiu: Determina quan triguen els per odes de temps inactius

- uint32: per ode m nim
- uint32: numero de daus
- uint32: magnitud dels daus (Van de zero a la magnitud)

AntiAccio: Agent subordinat especial que s'acciona en el cicle inactiu (Nomes un per temporitzador i es opcional)

- agent: agent que es subordina (No ha de ser subordinat de cap altre)

CicleActual: Valors del temporitzador quan es reemprengui la marxa

- id(Actiu/Inactiu): cicle actiu o inactiu
- uint32: per ode restant del cicle actual

Exemple de configuracio

Iteracions: Determina quantes vegades es repeteixen els subordinats

ReAccio:

PosicionadorSequencial (Agent/Posicionador/Sequencial)

Posicio: Posicio inicial

- uint32: valor de la posicio (Ha d'existir a la topologia)

Sequencia : Determina una posicio de la sequencia. Es repeteix tantes vegades com calgui.

- uint32: valor de la posicio (Ha d'existir a la topologia)

SequenciaActual :

- + Direccionador1
- Direccio 876342

DireccionadorAleatori (Agent/Direccionador/Aleatori)

Direccio: Direccio inicial

- uint32: valor de la direccio

Exemple de configuracio

- + Direccionador2
- Direccio 23442684

DireccionadorSequencial (Agent/Direccionador/Sequencial)

Direccio: Direccio inicial

- uint32: valor de la direccio

Sequencia: Determina una direccio de la sequencia. Es repeteix tantes vegades com calgui.

- uint32: valor de la direccio

SequenciaActual:SequenciaActual:

Nutridor (Agent/Actuador/Nutridor)

Posicionador: Dona la posicio on s'actua

- CicleInactiu 5 0 1
- CicleActual 4 Inactiu

- + Agent_0000
- Accio Agent_0002
- Accio Agent_0005
- Accio Agent_0006

10.8 Programacio de nous agents

De cara a afegir nous agents al sistema, s'aconsella seguir els següents passos:

- 1.

factoria CAgent determina a quin agent del diccionari pertany cada conjunt de línies de configuració i va enviant els noms de paràmetres que troba i els valors perquè l'agent els faci servir per configurar-se.

10.9.1 Els paràmetres

Donat que hi ha diversos nivells de subclasses als agents i cadascuna té els seus paràmetres a configurar, es segueix la mateixa estratègia que segueix el pas de missatges amb el que Smalltalk implementa l'herència.

Cada nivell d'herència d'una subclasse de CAgent té uns paràmetres que reconeix, i que pot

Les interrelacions entre els diferents moduls es descriuen a la figura

no el poden modi car tot i que el poden consultar.

de codis d'instruccions i la zona operadora codifica un conjunt de condicions que s'han de

3.

11.6.2 Fluxe d'energia util

Segons els reactius, les reaccions metaboliques acaben sent exogenes o endogenes, es a dir, proudeixen energia o en consumeixen.

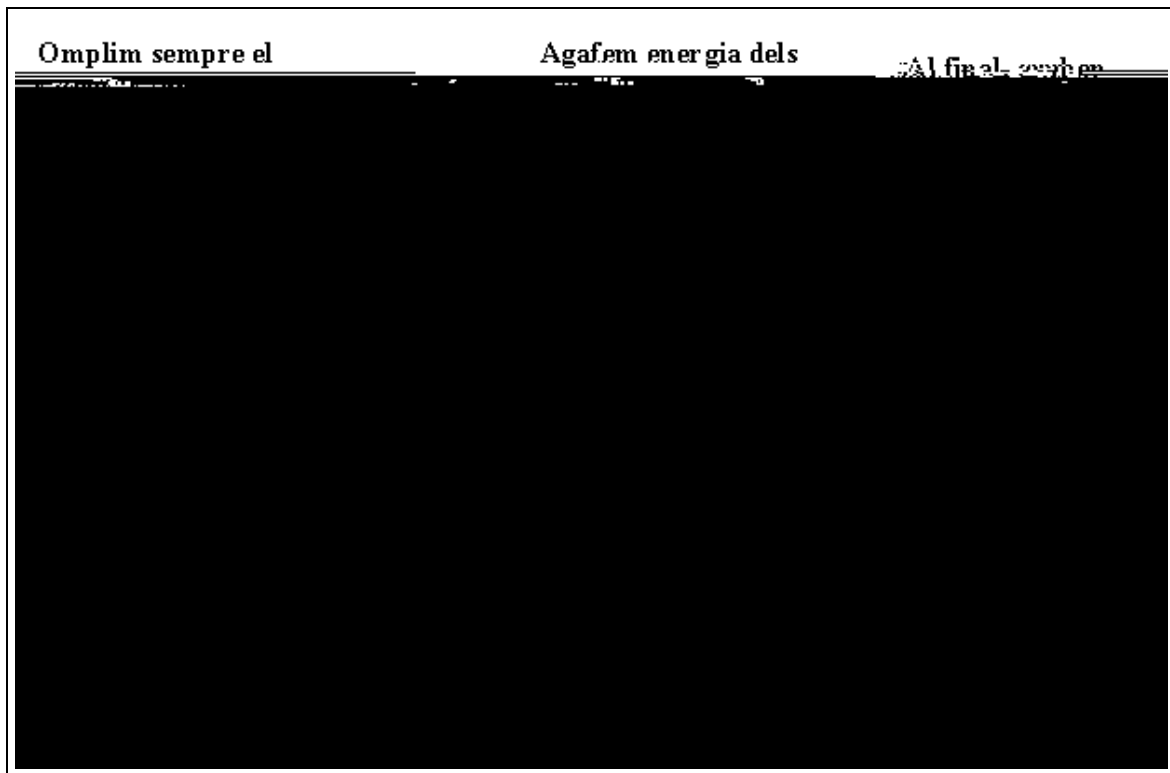


Figura 11.4: Disipacio de l'energia obtinguda per l'organisme

11.6.3 Modi car del sistema de control

11.6.4 Implementar sistemes de control nous

Expedint instruccions

La principal funcio d'un sistema de control es la que en rep un punter als registres de fenotip. Segueix el prototip:

```
uint32_t CMIControl::seguintInstruccio(uint32_t * fenotip);
```

```
class CControlOrganisme
```

```
{  
// Costruccion/Destruccion  
public:  
CControlOrganismo() {}
```


protocol i donat que sera util en futures ampliacions del sistema si s'afegeixen creuaments.

12.1.2 Que es vol solucionar

El concepte classic d'especie considera que dos organismes son de la mateixa especie si son capacos de donar descencia fertil.

A la biologia moderna es considera que la diferenciacio de les especies no esta tant en la

informació útil sobre les diferents poblacions del biosistema. Considerem que un grup reproductiu és un conjunt d'organismes que es creuen entre si o provenen d'ancestres comuns o ancestres que s'han creuat entre si dins d'un cert període de temps o d'un cert nombre de generacions.

A A A A A A
A A A A A A
A B A A A A
A B B A A A A A A A A

12.2 Coordinacio del biosistema

L'objecte CBiosistema conte i coordina tots els elements que formen part del nucli del simulador.

El cicle intern del biosistema es una funcio que un controlador pot executar de forma iterativa. A continuacio es detallen les accions que el biosistema pot fer durant una iteracio.

nombre n d'instruccions executades entre tots els organismes, no es manté una proporció p més o menys constant d'instruccions d'un mateix organisme.



Figura 12.1: Temps seqüencial i temps paral·lel

12.2.6 Accionament dels agents externs

12.3 Conjunt d'instruccions

El biosistema pot configurar quins opcodes es relacionen amb quines operacions mitjancant

Carregadest

Transport de nutrients.

...

El caracter obert que poden adoptar les soluccions dels organismes implica que la llista anterior pot no ser tancada, o pot ser els organismes no arribin a cap dels punts anteriors.

Moviment

no es el cost real de la instrucció, sino que aquest es configurable independentment.

Una altra cosa que cal que sigui configurable es l'energia útil amb la que comença el nou organisme. Per ser consistent, es important que sigui bastant menor que el cost de reproduir-se perquè sino els organismes no tindrien perquè menjar.

També s'especifica els nutrients del pap que passen a la descendència amb un patró, una tolerància i un nombre d'intents.

Es possible penalitzar en 97 Td[()]TJ9(sigui)/rr sigui par298()46t nue i enaliacia a el

Capitol 13

Proves i resultats

13.1 Proves preliminars

Durant la progressiva construcció del sistema, s'han avaluat les aportacions que anava fent

generats expontaniament.

tenen prou energia.

Cap tol 14

14.1.2 Conclusions sobre el model i les experiències realitzades

En quant al model concret d'organisme implementat, cal dir que ha donat proves de ser suficientment flexible al llarg de l'evolució.

En interval de temps entre 10 i 12 hores d'execució s'han trobat alguns comportaments complexos o emergents. Exemples són:

14.1.3 Estudi economic

De cara a evaluar el temps invertit en la realitzacio del projecte, el dividirem en diverses parts. En aquesta taula es representa en hores.

Part	1998.05 - 1999.06	1999.07 - 2000.01	Total
Documentacio	120	10	130
Eines i entorn	35	8	38
Disseny	50	5	55
Implementacio	110	490	600
Proves	30	10	40
Experimentacio			

Aquesta tasca ve facilitada pel fet de que, durant l'elaboracio del nucli, s'ha tingut molt present el paradigma model-vista-controlador:

El nucli es molt independent de la interfície. Fins i tot les traces i els missatges de debug

Bibliografía

[AML86] Francisco J. Segovia Perez Angel Morales Lozano.

