

BULLETIN D'INFORMATIQUE APPROFONDIE ET APPLICATIONS

COMPUTATION - INFORMATION

N° 63 - DECEMBRE 2002

DIRECTEUR :

Jean - Michel Knippel

REDACTEUR EN CHEF :

Edmond Bianco

REDACTEUR ADJOINT :

Sami Hilala

SECRETARIAT :

Kalassoumi Adjilani

Université de Provence
Equipe Hermès. Case 33
3, place Victor Hugo
F - 13331 Marseille Cedex 3
Téléphone: (0)4 91 10 62 30
Télécopie : (0)4 91 50 91 10

DEPOSITAIRE :

Université de Provence
Bibliothèque Vniversitaire
1, place Victor Hugo
F - 13331 Marseille Cedex 3
Téléphone: (0)4 91 10 85 29
Télécopie : (0)4 91 95 75 57

IMPRIMEUR :

Université de Provence
Service Reprographie
3, place Victor Hugo
F - 13331 Marseille Cedex 3
Téléphone: (0)4 91 10 60 48

1 EDITORIAL
Un peu de sémantique

par Edmond Bianco

7 INTERSENS 2000, suite

par Jean - Michel Knippel

15 Synthetic Creatures in Context

par Peter Beyls

23 The Multimedia Instrument

par Joel Chadabe

27 VOZZAVEDIBISAR
Trait d'orchestre

par Nadine Amrani

<http://scamup.univ-mrs.fr/biaa>

Publication trimestrielle, gratuite, de l'Université de Provence

Impression : mai 2003

ISSN 0291 - 5413

ÉDITORIAL

Un peu de sémantique

Edmond Bianco

L'étude des systèmes dynamiques, qui a longtemps été occultée, est en train, depuis quelques années, de venir à la mode. Donc, finies les bornes bien sécurisantes de la continuité, finis les bons développements en série des fonctions dérivables, et aussi que faire de ces bonnes fonctions analytiques ? Désormais il faut sonder le plan de phase, et contourner avec précaution les attracteurs étranges, au risque de voir jaillir brutalement un dentier acéré au détour d'une convolution alambiquée d'un tel monstre.

Autrement dit, jadis les bonnes solutions bien sages des équations pouvaient expliquer les douces eaux calmes des fleuves tranquilles et les fraîches bouffées des jolis vents. Mais les diaboliques remous qui s'amassent derrière obstacles et piles de ponts lors des grandes crues, ou les tourbillons qui secouent arbres et maisons au passage des aquilons, demeureraient confinés au rayon de la tératologie. En quelque sorte faire apparaître en un point quelconque de l'espace-temps (Comme disent les astronomes), un gradient d'énergie suffisante peut provoquer des surprises dans l'interprétation des phénomènes susceptibles alors de se déclencher. Comment mettre en équation la vie brève mais riche d'une supernova ?

Il en va de même pour la sémantique des langages « naturels ». Exemple. Je déclare, moi, quidam vivant quelque part en France : « La semaine prochaine, je vais dîner à Uzès ! ». Monsieur Bush quidam « états-unien » déclare : « En février, je vais dîner à Bagdad ! ». Voilà donc deux phrases dont un linguiste peu averti pourrait déclarer qu'elles sont sémantiquement tout à fait équivalentes. En fait, ces deux phrases sont deux cas particuliers d'un même modèle qui contient deux paramètres : le sujet, moi ou M. Bush, le lieu de l'action Uzès ou Bagdad. Dans la réalité politique actuelle, quel est l'énergéticien qui pourrait calculer le nombre de mégatonnes d'explosifs qui sépare la mise en œuvre de ces deux allégations ?

Choisir la cuisine Uzétienne ne me coûtera qu'un rapide déplacement en petite voiture sur une distance de quelques kilomètres. Monsieur Bush a besoin de déplacer deux cent mille hommes, des dizaines de bâtiments de guerre des avions, pour le côté direct et sur le plan diplomatique il est obligé de faire briller devant l'Europe hésitante les quelques gouttes de pétrole qui la récompenseront en cas de participation.

Je ne suis ni politicien, ni économiste (Dieu me garde d'une telle étiquette !), je voulais simplement montrer comment une petite phrase somme toute d'apparence très anodine pouvait masquer d'effroyables débordements de sémantique, selon les paramètres qu'on lui attribue. Comment est-il possible que d'innombrables petits ruisseaux de mon pays, le Languedoc, qui, laissant courir mollement quelques filets d'eau cristalline, reflètent d'ordinaire arbres et ciels clairs avec un calme angélique, peuvent lors de crises de furie, emporter les ponts les plus robustes, arracher des arbres vénérables et jouer de vilains tours aux riverains imprudents?

Aussi toujours pour rester moderne, une question s'impose à moi :
« La sémantique serait-elle fractale ? ».

Je ne voudrais ni soulever des questions d'ethnologie, ni des questions d'éthologie, mais simplement reprendre deux expressions à la mode : « La France d'en haut. » et « La France d'en bas. ». Un exemple surgit de lui-même : Gemplus.

Voilà une entreprise purement hexagonale dont le succès est fulgurant, au point qu'elle se met à intéresser les Américains, pour des raisons de stratégie économique ou tactique, mais peu importe. Un gros cow-boy débarque de son Texas natal avec sa guitare et un bon paquet de dollars qui débordent de ses poches. Après quelques refus timides, le géniteur de Gemplus ne peut résister. Encore un, qui, comme Messier se croit plus malin que les Américains. Les Américains achètent et depuis, une entreprise en plein essor alors que son succès commercial perdure tombe en désuétude tant elle a été vidée en douce de sa substance.

Imaginons une sorte de plan horizontal plus ou moins cabossé qui servirait de plancher aux français d'en haut, et de plafond aux français d'en bas. Je vois très bien la plupart des membres de Gemplus au chaud sous le plafond et quelques « initiés » se croyant au-dessus. Il a suffi de la charge de quelques cow-boys, Texans comme il se doit, pour faire passer ces quelques naïfs à la trappe. On peut analyser rapidement une tranche de sémantique et voir comment elle a été perçue par les diverses populations au cours du temps.

- 1) Le succès donne l'enthousiasme et l'enthousiasme donne des ailes. Les paroles du cow-boy somme toute très quelconques surexcitent les imaginations de tout Gemplus.
- 2) Gemplus d'en haut moins menacé continue à croire à l'envol, Gemplus d'en bas commence à sentir l'odeur du chômage.
- 3) Le rêve est passé, tout le monde se retrouve à la poubelle.

Les quelques petites phrases, passe partout du cow-boy, ne délivraient pas du tout la même sémantique pour une équipe de techniciens enflammés par leur

succès technique, et pour les vieux pirates formés à la guerre économique. Le pouvoir de ces derniers ne portent finalement que sur l'efficacité de quelques « paléométhodes » à peine modernisées. Une poignée de dollars, qu'on fait briller aux yeux de naïfs, marche tout aussi bien que l'appât délicieux qu'on offre au poisson depuis des millénaires. Quelques phrases anodines, ornées d'une poignée de sous, jetées en pâture par les Tentateurs aux Tentés n'avaient visiblement pas du tout le même sens pour les uns et pour les autres. Les autres croyaient, aidés par le Dollar, pouvoir se hisser jusqu'aux altitudes mondialistes, tandis que les uns achetaient simplement l'Idée et jetaient le reste.

Les exemples de sauts fractals de la sémantique, sont aussi riches que variés. Le cas du pétrolier Prestige qui suit tout juste celui de l'Erika est un bijou d'exemple. Les belles phrases tonitruantes de notre immense Président, suivies des images fortes de notre premier Ministre shootant rageusement dans une galette de brut qui se prélassait sur la plage, soulignées par toutes les mimiques de notre gracieuse Ministre du Développement Durable et des Petits Gâteaux, vont toutes dans le sens de la défense du patrimoine et de l'intégrité du territoire. La sémantique en est sans ambiguïté. Rien de fractal. Toutefois il suffit de regarder un peu à côté, pour peu qu'on le veuille, bien entendu, pour constater la présence d'un gigantesque trou noir.

Ici : quelques poignées d'herbes arrachées : quatorze mois de prison ferme.

Là : on tonne sur les « diaboliques marées noires », comme s'il s'agissait de phénomènes spontanés, on les nomme d'ailleurs « Catastrophes naturelles ». Jolie ambiguïté ! Est-ce une catastrophe qui saccage la nature ou bien une catastrophe d'origine naturelle. L'adjectif, sans en avoir l'air pousse volontiers dans ce sens. Mais qu'en pense Dieu-le-Père qu'on chargerait ainsi de ce nouveau forfait ?

Et plus fort on crie haro sur ce déferlement de mazout, et moins on paraît rechercher les responsables des errances de ces centaines de milliers de tonnes d'un produit qui apparaît pourtant extrêmement dangereux. Il y a là, me semble-t-il un changement de dimension fractale particulièrement brutal.

Il y en a d'autres. Le sort de Thomson s'est joué, il y a quelques années un peu comme celui de Gemplus. La société semblait ne plus rapporter autant à ses actionnaires, aussi un politicien dynamique décida-t-il d'en faire cadeau pour un franc symbolique au grand trust international Daewo. L'opération a été stoppée à temps. Aujourd'hui Thomson continue à survivre, tandis que Daewo est en pleine déconfiture. Penchons-nous, quelques instants, sur la sémantique des quelques phrases simples de Juppé qualifiant Thomson. Que recelaient-elles quand à la capacité de ce personnage pour estimer la valeur d'une telle société, ou alors quels intérêts devaient lui rapporter une telle transaction ? Le mystère demeure entier car Juppé n'en est visiblement pas pour autant un politicien déchu. N'y a-t-il pas là encore un merveilleux saut fractal ?

Toujours dans le même ordre d'idées, ces étranges entités qu'on désigne par « gauche » et « droite » sont elles miscibles et dans quelles proportions ? Pour essayer d'apporter une réponse à une aussi délicate question, il faut, me semble-t-il, prendre de bons exemples. Or, quels meilleurs exemples entre autres que celui des trente cinq heures et celui des privatisations ?

Les socialistes, la gauche, déclarent vouloir inverser la tendance au « tout chômage ». Or il existe grosso modo trois sortes d'emplois, les fonctionnaires, les sociétés privées, les sociétés nationalisées. Les fonctionnaires se subdivisent en civils et militaires, ce sont les charges de l'état. Les sociétés privées, machinisme et bénéfiques des actionnaires obligent, alimentent de plus en plus violemment le chômage. Les sociétés nationalisées plutôt que d'embaucher du personnel qualifié, s'adressent de plus en plus à de petites sociétés privées qui esclavagisent leurs employés pour rester « compétitives ». On imagine aisément la qualité du travail ainsi fourni. Là dessus les technocrates décident ex-abrupto de faire passer de 39 à 35 heures le temps de travail. Excellente idée sauf que rien n'a été prévu dans le public pour compenser la perte des heures de travail, et les hôpitaux ont bien du mal à s'en remettre. Encore que leurs difficultés soient une bonne étape préparatoire pour la privatisation.

Analysons un peu ce discours politique qui jalonne ce fameux chantier des trente-cinq heures. Accroître le temps libre est une importante avancée sociale. Bien. De plus, ce temps dégagé doit permettre d'embaucher du personnel. Toujours bien. Conséquence ? Conséquence le chômage va diminuer d'autant. Bravo. Mais. Mais, machinisme et informatique favorisent chez les grandes entreprises la réduction du personnel, donc occasion rêvée, d'autant que dans la « concertation » correspondante les patrons vont profiter de tenter en plus, la réduction des salaires et au moins leur gel pour un bout de temps. Petite contradiction supplémentaire, le pouvoir (de gauche) en profite simultanément pour privatiser à tour de bras, sachant pourtant que cela débouche sur des plans sociaux drastiques. Quid alors de la baisse du chômage ?

La sémantique de la politique moderne, comme on le constate, se révèle profondément fractale. Pourtant il y a encore mieux.

Juste après la Libération, la droite française s'étant révélée profondément « kollaborationniste » pendant la guerre (voir les Touvier, Papon et consorts), personne n'aurait osé se déclarer « de droite ». On était Républicain Populaire, on était Indépendant Paysan et autres, mais aucune droite ne siégeait à la Chambre. Récemment on a pu voir un premier ministre « de gauche », en tout cas élu comme tel, se sentir déstabilisé parce qu'on lui ressortait un passé « de gauche » ! Et déclarer une profession de foi de candidat-président bien détachée de la gauche ! Il semblerait que désormais le Politicien ait honte d'être « de gauche ».

Comment après cela apprécier clairement une situation politique alors qu'on est placé devant d'aussi vertigineux sauts d'échelle sémantique ?

Mais il y a encore plus fort, c'est le problème des retraites. L'opération se prépare en plusieurs étapes, il faut organiser la cascade de sauts fractals. D'abord le Président annonce qu'il tient absolument aux retraites par répartition ! Mais en même temps on projette sur la scène un quelconque Copé qui annonce qu'on va prendre le taureau par les cornes, entendez : gare à vos retraites. Et on attend les réactions. Et s'amorce de la sorte une suite de déclarations aussi fracassantes que contradictoires destinées à user les réactions contre la prise en main d'une chose aussi sérieuse que le contrôle d'une masse de pognon aussi fantastiquement importante et tentatrice, et pourtant aussi monstrueusement immobilisée puisque destinée à des mourants. Alors que pour pérenniser quelques vieillards grabataires nous risquons de priver gravement notre dynamique « Ministresse des Armées et des Five O'Clock » de son second fleuron pour notre Marine Royale.

Comme on peut le constater sur ces quelques exemples, la dialectique politique, institutionnelle et économique, si ce dernier mot a toutefois un sens, présente une sémantique tournant vertigineusement autour d'au moins deux attracteurs étranges qui définissent chacun l'art de tirer à soi la plus grosse part du gâteau. L'un des attracteurs dont l'appétit est l'équivalent de celui d'un énorme trou noir, définit la France d'en haut, l'autre, plutôt encore à l'état de nébuleuse translucide a tendance à définir la France d'en bas. On ressent bien au travers des discours officiels et du babil des médias, les incommensurables sauts d'échelle qui séparent ces deux attracteurs étranges.

Edmond Bianco

INTERSENS 2000, suite

Jean - Michel Knippel

knippel@up.univ-mrs.fr

Dans le numéro précédent, j'ai présenté les thèmes abordés dans ce colloque. Avant de parler de la suite de ce colloque, INTERSENS II; je vais introduire brièvement les deux contributions éditées dans notre bulletin.

La lecture de Bernard CAILLAUD m'a rappelé qu'entre les années 1960 et 1980 les Artistes du Computer Graphics travaillent beaucoup sur le motif en répétition spatiale, mais en ajoutant des lois de perturbation (translation, rotation, déformation...) elles-mêmes périodiques ou aléatoires. On peut citer ici : Peter BEYLS, Roger COQART, Gerhard von GRAVENITZ, G.F. KAMMERER-LUKA, Manfred MOHR, Vera MOLNAR...

Ici, Peter BEYLS présente des systèmes utilisant des algorithmes génératifs; divers projets de composition interactive en temps réel, et un système de composition instrumentale en LISP.

Joel CHADABE est un pionnier internationalement reconnu dans le domaine des systèmes de musique interactive. Depuis 1969, il a donné des concerts dans le monde entier en tant que compositeur et instrumentiste avec le percussionniste Jan WILLIAMS et d'autres musiciens.

Joel CHADABE nous parle d'un nouveau système interactif. Dans ces remarques, il veut clarifier les idées de Peter BEYLS en précisant qu'elles sont, en fait, le moteur d'un nouveau type d'instrument musical qui peut produire des images aussi facilement qu'il peut produire des bruits.

2001 devait voir un INTERSENS, édition New York. L'édition est reportée pour des raisons techniques à une date ultérieure.

INTERSENS II aura lieu à Marseille en 2003. Cette manifestation fera suite au Colloque INTERSENS 2000, organisé fin de l'année 2000. Elle proposera des créations et des "works in progress" qui associent plusieurs disciplines artistiques, chacune dans une stratégie différente de leurs rapports.

Les pages suivantes vous proposent le programme détaillé des journées INTERSENS 2000.

MARDI 28 NOVEMBRE 2000

- 10h30 Ouverture par Roger MALINA

Présentation des ambitions et du déroulement des journées "Intersens":
Conférences - Concerts – Expérimentations

L' ORDINATEUR EXTREME

Après avoir servi à réaliser peut-être mieux et plus rapidement ce que permettaient les outils antérieurs, l'**ordinateur** ouvre la voie à des manifestations et des interactivités artistiques irréalisables sans lui.

- 14h00 Peter BEYLS

Présentation d'un programme informatique qui, appliqué à un processeur de sons, dépasse l'obtention de séquences sonores. Ici, les séquences deviennent capables d'engendrer leurs propres modifications jusqu'à la création de l'oeuvre musicale.

- 16h00 Philippe BOOTZ

Présentation de son oeuvre " Passage".

"Passage" est une oeuvre qui allie les possibilités interactives et combinatoires permises par l'informatique. La lecture est ainsi empreinte des caractères traditionnels de l'écrit, de l'attention de l'oral et de la réaction affective que permet l'interactivité. Mais c'est surtout l'irréversibilité qui caractérise "Passage".

- 18h00 Yves ROUSGUISTO

Tout à l'opposé, explicite d'où nous venons, il refabrique devant nous ce que fut l'une des toutes premières technologies instrumentales puis s'amuse à en jouer avec un **ordinateur**.

MERCREDI 29 NOVEMBRE 2000

INTERSENS INTUITIF

Si la journée de jeudi traitait plus spécialement des intersens structurels, celle-ci a pour objet préférentiel les intersens intuitifs.

- 10h00 Joël CHADABE

précise le fond de ces deux types d'intersens, analyse les démarches des créateurs, dans l'un et l'autre cas et caractérise les oeuvres qui en sont issues.

- 11h15 Raewin TURNER

Présentation de ses travaux sur les relations entre odorat, peinture et musique.

- 14h00 PEINTURES PARCOURUES

Les différents compositeurs du MIM (Jean FAVORY, Henry FOURES, Marcel FORMOSA, Marcel FREMIOT, Pascal GOBIN, Pierre MALBOSC, Lucie PROD'HOMME) et le plasticien du MIM, Jacques MANDELBJOYT, font la démonstration des rapports qu'ils établissent entre peinture et musique.

- 16h00 Marcel FORMOSA

Spectacle sur la base d'intersens entre musique et odorat.

- 17h00 DORA FEILANE, Simone STOLL et Hervé NAHON

Démonstrations avec le concours de la danseuse sur différents intersens, envisagés par ces créateurs entre danse et musique ainsi que danse, musique et oeuvre vidéo.

La Sonate avec likenbé

de Marcel FREMIOT en est la seule référence musicale.

JEUDI 30 NOVEMBRE 2000

INTERSENS STRUCTUREL

Les relations entre les réalisations des différentes disciplines artistiques et leurs moyens sont diverses. D'un côté la relation structurelle, au cours de laquelle à chaque élément d'une discipline correspond, selon un code déterminé un élément d'une autre discipline. A l'autre extrémité se situerait la relation sensible, ou émotionnelle, où l'artiste laisse libre cours à ses impulsions.

- 10h00 Paul HERTZ

Il élargit le champ des intersens, dépasse les relations entre les disciplines artistiques, relations traditionnelles, en quelque sorte, et montre l'action de l'environnement tant pour la création que pour le sens projeté sur cette création.

- 11h00 Pierre VASARELY

Musique et cinétisme.

- 14h00 Jean-Yves BOSSEUR

Il explicite le travail que le peintre Jack OX réalise sur la musique.

- 15H00 Jack OX

Présentation du travail musical qu'elle a réalisé sur la *Ursonata* de Kurt SCHWITTERS.

- 17h00

Projection de courts métrages, réalisés avant la "révolution informatique", par le cinéaste Peter FOLDES préoccupé par les interactions entre geste, image et son.

VENDREDI 1er DECEMBRE 2000

INTERSENS – INTERSCIENCES

- 10h00 -12h00 et 14h00 -18h00

Jean-Pierre TERNAUX et évoquent l'éclairage que les sciences humaines et les neurosciences peuvent jeter sur les relations entre les divers sens.

- 20h00 DANS TOUS LES SENS

Concert organisé par Lucie PROD'HOMME, avec la collaboration de Nadine AMRANI, sculpteur, Jacques MANDELBJOYT, peintre, Sylviane REY, vidéaste.

Musiques de:

Marcel FREMIOT

"L'intention d'entendre 2", musique acousmatique;

Jean FAVORY

"Douce amère", échantillonneur en direct;

Lucie PROD'HOMME

"Rayonnement", musique électroacoustique,

"Madeleine", musique électroacoustique,

"As-tu déjà touché tes mains" musique mixte,

Contrebasse: Nadine AMRANI.

SAMEDI 2 DECEMBRE 2000

PREVISIONS – POSTVISIONS

Créateurs comme Scientifiques regardent vers l'avenir. Mais qu'en est-il, a posteriori, de leurs anciens désirs, leurs anciennes projections, leurs anciennes promesses? Fiction et réalité, quels rapports manifestent-elles?

- 10h00 Jean-Marie SOURIAU

"De la science fiction à la science" quel est le cheminement? Laquelle des deux nourrit l'autre?

- 11h00 Roger MALINA

dans la même problématique, expose ce que l'on peut présenter comme "un cas d'école": la conquête spatiale.

- 14h00 Joël CHADABE

Présentation d'un nouveau système interactif.

- 15h00

Sous forme d'une rêverie à trois voix Joël CHADABE, Jean FAVORY, et Marcel FREMIOT songent à une utilisation spécifique d'Internet pour la création artistique et, qui sait, de l'apparition d'une esthétique nouvelle.

- 16h00 Roger MALINA

Points de suspensions pour ne point clore.

Synthetic Creatures in Context

Peter Beyls
peter@arti.vub.ac.be

keywords:

artificial life, agents, evolution, behaviour, interactive systems

Introduction

This short paper first provides a framework to study the artistic implications of current work in artificial life from a broad socio-cultural perspective. Second, it briefly sketches the biological principles now part of the artists' toolbox. We provide a characterisation of the agents paradigm, in particular as being explored in mixed audio-visual real-time computer simulations. Next, a series of examples follow, various implementations of synthetic creatures which demonstrate collective decision making in an evolutive social climate. This includes a note about the author's Animals project; a society of multi-legged synthetic creatures developing complex modes of locomotion and interaction using audio-visual sensor-effector systems -- this leads to the exploration of the idea of a living interface. Finally, we may speculate on the impact of nano-technology as to the potential integration of biological and synthetic creatures featuring creative motivations.

Context

Given the end of this century is approaching, we are confronted with the first symptoms of an unpredictable future. An era of integration of ideas, of interdisciplinary cross-fertilisation but, most of all, of contrast and conflict. For instance, from the social point of view, extreme fundamentalism and East-West understanding. From the scientific point of view; the deciphering of human genetic material and the abandoning of deterministic reasoning. From the technological point of view; massive parallel computing, nano technology and the conception of autonomous entities. And, finally, from the cultural point of view; the nostalgic urge as found in post-modernism and the potential of intellectual freedom, mass communication and interaction. As any reflective individual, the artist is faced with the complexity and unpredictability of the world we live in.

The digital medium is now firmly integrated in current art practice from both conceptual and pragmatic points of view. However, much metaphorical artistic thinking inspired by principles borrowed from contemporary science and technology remain problematic and characterised by a split personality syndrome. The computer remains the heart of all dualistic confusion. Somehow in sharp contrast with the early naive -- in the sense of lacking a stylistically grounded critical mass -- experiments of the Fifties and Sixties, more recent output cherishes pictorial shallow complexity over deep conceptual freedom and wealth. The computer is appreciated as a generator of explicit structure more than a medium to study problems of representation or as a vehicle for conceptual navigation.

Fortunately, this picture is perceptibly changing for the better. Many artists now feed from the paradoxical vitality of the digital medium -- the immaterial nature of the computer vs. the possibility to handle purely conceptual constructs in a tangible way, the machine as a universal symbol

manipulator, in short: the machine as a platform to grow 'meaning' -- the computer as a medium of the imagination, not as an imaging medium. The paradox is further extended when looking from a perspective of unification: on the one hand, the digital medium allows for global communication in an intercontinental network effectively linking to a vast, collective dynamic system we call cyberspace. On the other hand, the machine offers intimate, local man-machine communication of the individual with his private world of ideas. Notice the unique interlocking of microscope and telescope.

More specific, the previous decade has witnessed the emergence of a new paradigm inspired by principles of biological evolution and all kinds of dynamic processes as perceived in nature -- a now firmly established discipline we call artificial life. In addition, the idea of agents was introduced by Marvin Minsky's seminal book 'The Society of Mind'. This theory postulates that global complexity emerges from simple local interactions amongst imaginary entities we refer to as agents. Thus, an agent is a useful abstraction to handle problems of complexity engineering, including problems of aesthetic decision making. Complexity management here does not reside on the explicit creation of mental constructions but on the specification of simple rules which -- in confrontation with the outside world -- automatically provide the intended functional behaviour.

Artificial life studies abstractions of life inspired -- though not necessarily -- on forms of biological life and aims its understanding in terms of information dynamics and behavioural complexity. This implies the creation of artefacts by way of computer programs which exhibit emergent properties reminiscent of life itself. In this light, consider this expression by painter Monet: *Il ne s'agit pas de peindre la vie, il s'agit de rendre la peinture vivante.*

Artificial life and agents technology is booming and has indeed received wide spread attention in the arts. Artists now develop computer programs based on principles of evolution and self-organisation rather than explicit design. Anyway, when aiming to implement aspects of human intelligence and creativity, at some point, the programmer will be faced by a complexity barrier -- the point where one loses control over the program because it becomes too big and complex to maintain. This is where we can learn from the inherent, robust behaviour of natural systems which seem to survive facing unpredictable circumstances and very large swings in context. However, the programmer is not limited to the physics of the natural world as we know it although it can be a suggestive source of inspiration. Obviously, the true potential of the machine is realised when the artist becomes bounded only by the limits of his own imagination.

Artificial life is a typical interdisciplinary science; it blends input from a diversity of fields of human endeavour, including; mathematics, theoretical biology, complex dynamical systems, ethology (the study of instinct), supercomputing, distributed networking, psychology, brain research and physics. Consequently it encompasses a very rich diversity of computational methods. The mechanisms used to model complex behaviour include cellular automata and genetic algorithms -- incidentally, models that have also found applications in, for instance, musical composition and behaviour animation. In particular, genetic algorithms allow for the creation of algorithmic works of art for which the algorithm would be impossible to design by hand.

Agents come in many flavours. Software agents are simply computer programs that often solve problems of distributed decision making while living in local or global networks. However, some a-life practitioners avoid

computer simulations claiming that computer programs do not offer a true image of the real world. They aim the development of artefacts that can survive even if something really goes wrong. Consider the exploration of a distant planet by a colony of communicating hardware agents -- small self-contained robots that function as autonomous agents. These agents are grounded and interact under unpredictable environmental pressures, something a simulation can never account for. Many artists have built mobile structures which exhibit qualities of living animals and incorporate responsive and adaptive sensor-activator networks akin to the neural networks found in natural brains. Incidentally, from a historical point of view, some of the most original work in this field was done in the UK during the late Sixties and early Seventies by Polish sculptor Edward Ihnatowicz at the Dept. of Mechanical Engineering of University College London [Ihnatowicz, 86]. In 1971, Ihnatowicz built *The Senster*, a giant computer controlled animal-like hydraulic structure equipped with sound and motion sensors. Ihnatowicz was probably the first to insist on physically based meaning creation in the context of hardware agents, he argued that intelligence and physical groundedness were mutually inclusive. Many believe his creation to be one of the finest pieces of computer art ever made though his pioneering work still definitely deserves much wider recognition. In addition, conceptually speaking, it is instructive to see Ihnatowicz' computer sculpture in the light of recent work in hardware robotics consider, for instance, pieces by Chico Mc Murtrie or Mark Pauline at Survival Research Laboratories. Simon Penny's work with unusual mobile robotic structures is also exemplary, he attempts building anti-optimised machines in a wish to induce a maximum of personality, sensor-effector based robots which malfunction reliably [Penny, 96].

In short, artificial life provides methods where traditional artificial intelligence seems to fail -- especially when planning for the understanding of the broad cultural picture as outlined above, and in particular, when envisioning the computer as a place for open artistic experimentation outside of socio-cultural constraints imposed by historically grown pressures. The substance of much contemporary art -- by no means limited to those artists expressing themselves using electronic media -- includes self-reflection, spontaneous self-organisation, behaviour, interactivity, affinity, complexity and distributed consciousness while recent work in a-life also aims the characterisation of synthetic creatures in terms of emotional drives. On the other hand, let's face another paradox of the digital medium; as history repeats itself, the immaterial nature of the computer has triggered a renewed interest in everything tactile and sensuous, that is, a fresh approach to qualities which supersede automation at this point.

Incarnations

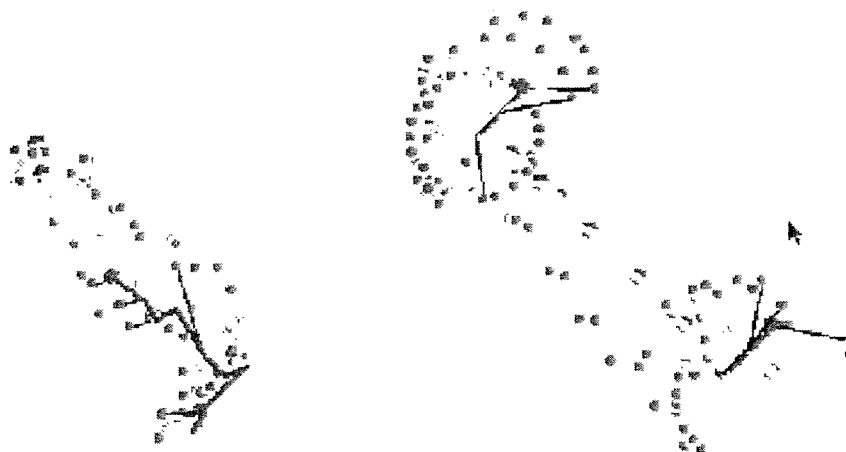
Our work with synthetic creatures does not aim for the simulation of body cosmetics with high degrees of realism, not because real-time articulation of bodily morphology is computationally expensive, rather because the underlying mechanisms which give rise to interesting behaviour are the prime focus and because MIDI output is our first concern. However, graphic feedback remains of tremendous support to understand and direct the evolving algorithmic activity. In particular, interactive cellular automata are a point in case, an example can be found on [Beyls, 98a]. The most elaborate synthetic personality we designed is Oscar (acronym for oscillator artist). It was first implemented in 1986 and has gone through about half a dozen major revisions [Beyls, 88]. Oscar is a synthetic musician equipped with a single artificial ear, including a neural network for tonal inference of incoming sound, a complex memory management system and a brain. Oscar

is a collection of some 40 programs all interacting to provide the intended functionality. The brain is an evolved structure functioning as an adaptive sensor-activator network, it contains interconnected neurons, sensors and effectors. The sensors feed from a feature recognition vector which documents the real-time analysis of the current MIDI input stream as well as long and short term memories. Effectors are software agents producing MIDI output. A genetic algorithm is used to create families of brains, each brain is evaluated by simply testing it by having it interact with a human performer -- a fitness is attributed according to the interestingness of the interaction. Finally, the fittest brains are combined using cross-over and mutation operators and the cycle repeats. The basic psychology of Oscar is conflict resolution; the program aims the expression of its personal musical character while, at the same time, aiming for respect and appreciation in a larger social whole -- hence the conflicting dynamics of expression and integration.

Other proposals in creative autonomy include the Actors project [Beys, 98b] , in its original implementation inspired on Hewitt's message passing paradigm. The current version accommodates self-organisation in a society of synthetic creatures living in 2d space. These interact according to the expression of social affinities. Actors are engaged in collective improvisation while moving in 2d space, executing local rules when their mutual distance is lower than a given sensitivity threshold. The result is a self-regulating musical climate perhaps akin to the songs of communicating birds in a rain forest. A more recent similar programming effort, the Animals project, features a society of multi-legged synthetic creatures developing complex modes of locomotion and interaction using audio-visual sensor-effector systems controlled by a genetic algorithm. Although this work has its roots in physical modelling, we are more interested in viewing these creatures as virtual musicians with leg motion translated to MIDI output on a private channel, complex polyphony issues from the interlocking constraints imposed by variable degrees of freedom.

Example implementations

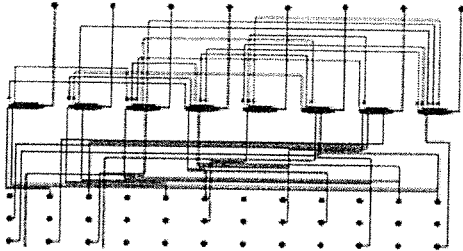
1. Animals



Animals are multi-legged virtual creatures moving in 2d space leaving a trail documenting their behavioural history. Legs are equipped with motors with variable degrees of freedom. The interaction between the legs determines the global behaviour; i.e. when nearly synchronised creatures will move faster.

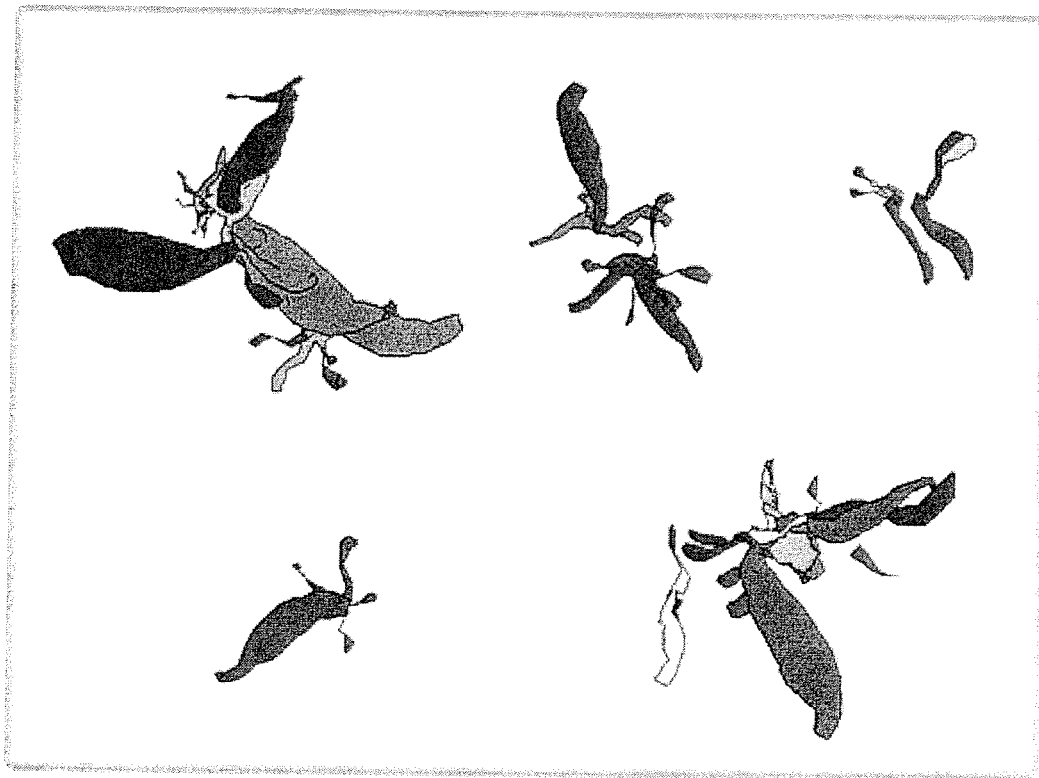
Every leg has a private MIDI channel and a mapping algorithm. A number of additional constraints, including finite energy, contribute to the real-time multi-timbral output. This physical model was written in HMSL.

2. Oscar 4.0



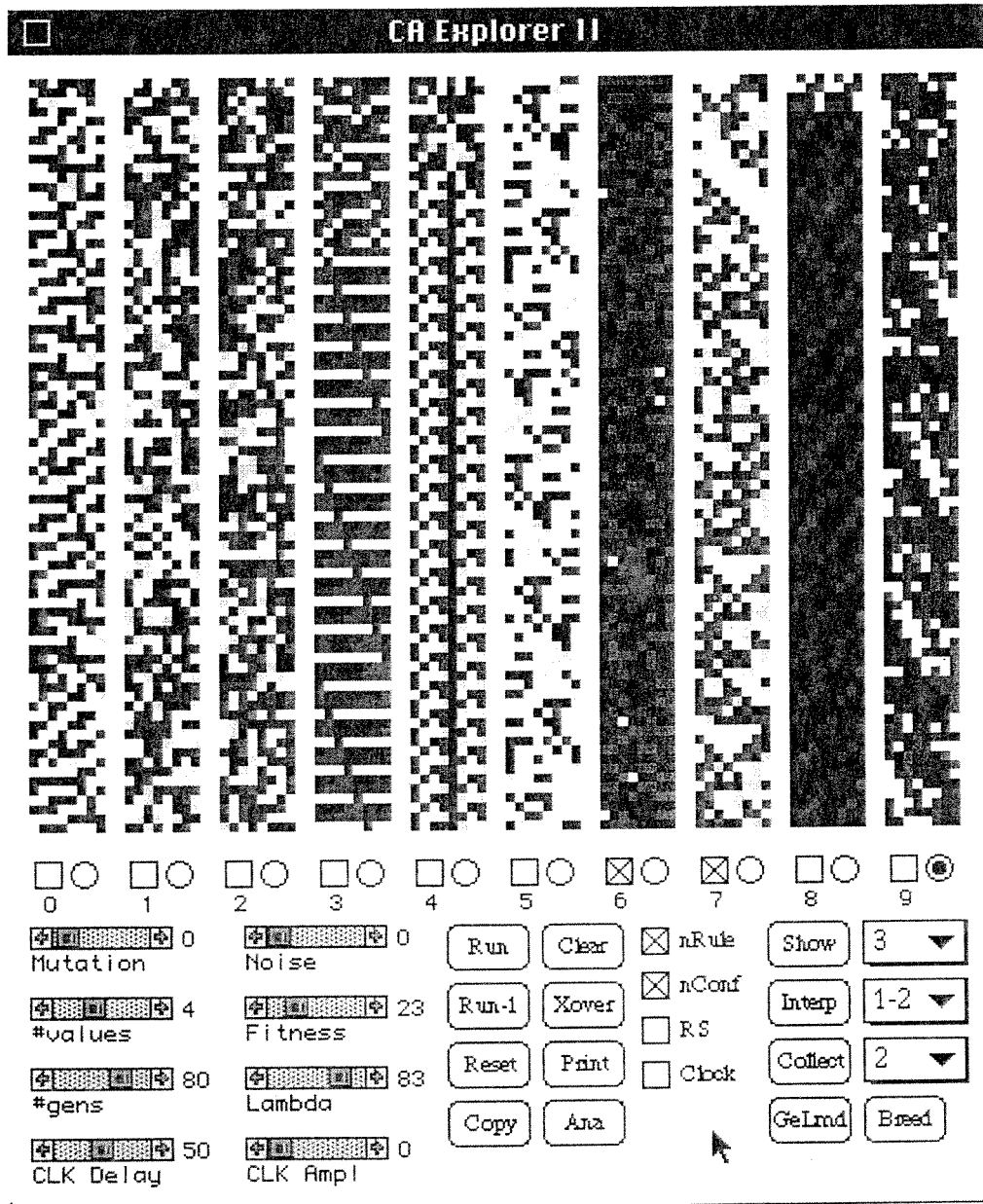
Sample brain for interactive composing; an array of 36 potential feature detectors are connected to 8 neurons. The neurons subsequently control 8 interacting agents. The wiring logic and the activation-inhibition weights are evolved from gradual optimisation.

3. Evolved drawings



The picture above documents typical output of a LISP program using evolved Lindenmayer-systems. L-systems are abstract rewrite rules of arbitrary complexity, here mapped to the visual domain. After a few generations, surprisingly complex creature-like figures result featuring an strange organic quality.

4. Cellular Automata



The above picture shows the main interface of a system which evolves interesting musical structures derived from the interpretation of cellular automata lookup tables. The tables are seen as genotypes subject to cross-over and mutation operators. Visual as well as audio feedback guides the user's actions while navigating in complexity-space. This system is fully documented in [Beyls, 1997].

Conclusion

In summary, artificial life oriented thinking seems to offer fresh insight to algorithmic art -- more traditional programs aim for the effective mapping of parametric control to surface structures as documented in a unique final product. In sharp contrast, biologically inspired, distributed algorithms aim for the study of intrinsic complexity and behaviour by taking apart a complex phenomenon and playing with the behavioural atoms constituting it. The artist becomes both inventor and explorer of a private digital world while working with this type of creative chemistry. It is of particular interest to note that we are dealing here with a cyclical process of optimisation; ideas are implemented to actually evaluate their potential, to see what their implications are. Non-productive ideas are rejected, good ones are added to an ever growing pool of small program modules -- the programming activity escalates and very soon we find ourselves in what I have come to call 'the eternal design cycle' since the program is never finished. This approach to program development is truly addictive and probably illustrative to yet another paradox of the digital medium: programming instigates the illusion of power while, unquestionably, it is also instrumental to the development of virtual systems that would have been unthinkable without. Experiment, or art for that matter, inexorably means to embrace the unknown.

References

- [Ihnatowicz, 86] Cybernetic Art, A personal statement, Printed brochure and video tape edited by Ihnatowicz, 1986
- [Penny, 96] Autonomous agents, reflective engineering and culture as a domain, Telepolis Conference, Luxembourg, 1996
- [Beyls, 98a] Interactive Cellular Automata, Evolution 2.0 CD-ROM, Liverpool Art School & Merseyside On-line Ltd.
- [Beyls, 98b] Actors, a musical eco-system, Evolution 2.0 CD-ROM, Liverpool Art School & Merseyside On-line Ltd.
- [Beyls, 88] Introducing Oscar, Proceedings of the International Computer Music Conference, Feedback Publications, Cologne 1988
- [Beyls, 97] Aesthetic Navigation, Proceedings of the JIM Conference, Lyon, France, 1997

The Multimedia Instrument

Joel Chadabe
chadabe@aya.yale.edu

Copyright 2001 Joel Chadabe

Introduction

The categorization of types of generative algorithms, as Peter Beyls has proposed, articulates a new technical and aesthetic context for making music and art. First, it assumes that the role of the artist changes from someone who specifies an artwork in all of its detail to someone who puts in motion a process which itself specifies the detail; second, it implies that music and art are processes rather than objects; and third, and most important for us here, it assumes that these algorithms can be used to produce images as well as sounds.

In these remarks, I would like to clarify Beyls' ideas by pointing out that they are, in fact, the engine of a new type of musical instrument which, in this world of convergent technologies, can generate images as easily as it can generate sounds.

The structure of an electronic musical instrument

Whether acoustic or electronic, whether made of wood or metal, a musical instrument, in general, has three parts: a performance device, a sound generator, and a link that connects the performance device to the sound generator. In a violin, for example, the performance device is the strings and bow, the sound generator is the sound box, and the link between them is the bridge. In an electronic musical instrument, the performance device can be any device that converts human gestures into control information, including theremin-like devices that allow a performer to move his or her hands in the air, video pickups that sense a performer's movements, and touch-sensitive sensors that a performer can touch to trigger or control events. The sound generator can be any sound-generating software technology, from additive synthesis to physical modelling. And the link between them is defined by the software that interprets the performers gestures as controls for the sound-generators.

The crucial difference between an acoustic and electronic instrument is that the performance device, sound generator, and link in an acoustic instrument are inseparable, while the components of an electronic musical instrument are independent mechanisms that can be brought together in any configuration to function as a system. The inseparability of the components of an acoustic instrument is due to their interdependent production of sound: the performance device of an acoustic instrument initiates a sound which is conveyed by the link as acoustic information to be resonated in the sound box. The performance device of an electronic musical instrument, on the other hand, does not initiate the sound: it sends controls via the link to the sound generator.

The structural independence of the performance device in an electronic musical instrument has three major potential benefits. First, the design of an electronic performance device can be ergonomic and comfortable to play. A violin, for example, is not ergonomic and has the potential for inflicting serious physical harm on its user: the wrist and hand positions that must be used to play the notes and hold the bow are unnatural and often lead to tendonitis. Second, the performance device in an electronic musical instrument can be chosen by a composer to perform a musical task suitable to the performer's role. Waving one's hands in the air, for example, might suggest conducting, while playing a keyboard with one's fingers suggests playing a traditional instrument. Third, because the performance device generates controls for the operational variables of the sound generator, it can be optimized for every musical situation.

The structural independence of the sound generator has two major benefits. First, the sound generator can produce a richer aural experience for a performer. Whereas the sound generator of an acoustic instrument produces one characteristic sound (a violin, for example, produces a violin sound), an electronic sound generator typically produces many different sounds. Second, because the sound generator contains the variables for which controls are generated by the performance device, a particular sound generator can be chosen according to its suitability to a particular musical task.

The most important differences between an acoustic instrument and an electronic instrument, however, are in the link that connects the performance device to the sound generator. First, the link is itself configurable. Unlike the bridge in a violin which transmits a performer's complex and interdependent group of sound parameters (such as pitch, loudness, vibrato, and articulation) to a single sound generator, the link in an electronic musical instrument can connect any aspect of a performance gesture to any number of sound variables in any way, allowing for great performance flexibility. Performing an electronic musical instrument is not unlike flying a fly-by-wire airplane where the pilot's instructions are interpreted and linked by a computer to generate controls for the many variables of the airplane's control surfaces.

Yet more important, whereas the link in an acoustic instrument is essentially passive, offering no more information than that which is specified by the performer, the link in an electronic musical instrument can be active. The link, in other words, can itself generate musical information that complements or shares control of the musical process with the performer. Unlike a traditional instrument in which a performer's control is passed directly to the sound generator, in these information-generating instruments the performer performs the control system, which adds its own information to what the performer specifies. In this situation, the performer and the automatically-generated controls share control of the instrument; and if the automatically-generated information contains some unpredictable elements, the performer becomes an improviser, reacting to the information generated by the instrument he/she is playing.

The functioning of the instrument

What are the implications for this in the functioning of the separate components of an electronic musical instrument?

An electronic performance device can be used ergonomically to control any sound in any way, with the result that the electronic musical instrument can be more comfortable to play, easier to learn, and more flexible in the sounds it can produce than a traditional acoustic instrument.

The sound generator can produce any and many sounds, thereby giving a composer and performer a more powerful expressive tool.

The active link that supplies information in addition to what the performer supplies can make the instrument easier to learn, focus a performer's attention on expressive elements rather than producing notes, and challenge a performer's musical abilities through the creation of improvisational situations in which a performer improvises with a computer. An active link, in short, provides the basis for an interactive instrument that can be designed to create different roles for different potential performers. Interactive instruments can be designed to be performed by professionals in concert halls or by amateurs at home. And an interactive instrument can be designed to put professionals or amateurs in the roles of conductors, soloists, composers, improvisers. In short, the instrument can be configured to suit the particular musical situation in which it will be used and to conform to the specific needs of a performer.

Conclusion

I have described the interactive instrument in musical terms because musical instruments are so commonplace and easily understood as central in the production of music. But most important for us here, in discussing aspects of synesthesia, is the fact that the electronic instrument can produce images as well as music.

We must remember that in the digital world, general rules of transformation emerge which can be applied to images as easily as to sounds; and the sound-producing power of the electronic musical instrument is paralleled in the electronic image-producing instrument. In fact, when working with computers it is difficult to think of images and sounds as separate mediums. The divergent technologies of older music and art media, for example violins and oil paint, become convergent when one considers that a similar stream of numbers in the same instrument can be used to produce a sound or an image.

There are also other conclusions to be drawn. The concept of the instrument as described here puts the notion of algorithmic generation of material into an interactive context. Not only does the instrument generate information automatically according to some algorithm, it allows the performer / composer to guide the activity of the algorithm, thereby maintaining a certain control of the details in the resulting work of art. This suggests a whole new approach for image artists, who can then function as musicians in making their images, using ergonomic control devices that are easy to learn and, given the algorithmic and interactive functioning of the instrument, that empower artists of images and sounds to work within a new world of art in which everything is connected.

VOUZZAVEDIBISAR



