

August 2004

SERVO

Along Came PolyBot

MAGAZINE

Jurassic PARC
Bio-Inspiration With
N otériels ad hoc

SRS' Robo-Magellan
Cannonball Run
In Seattle

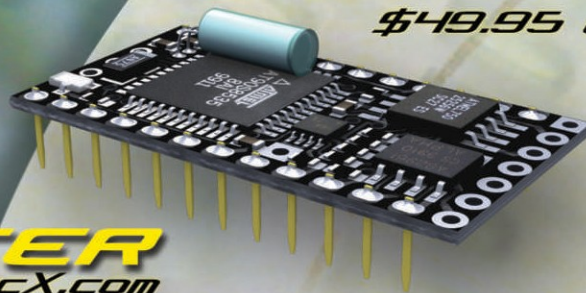
Shape Memory Alloy
Motion Without
Magnetics



ANYTHING THEY CAN DO...
WE DO...

BASICX24™

\$49.95 (Qty 1)



...FASTER
WWW.BASICX.COM

Executing 65,000 lines of Basic code per second the BasicX-24 is the KING of Basic programmable microcontrollers.

400 bytes RAM.
32K User program area.
19 I/O lines with 8 10Bit ADC's.
Real multitasking and Serial UARTs.

...SMALLER
WWW.SITEPLAYER.COM

Siteplayer is a true stand-alone mini web server.

Super easy to use.
Standard RJ-45 network interface.
Control or monitor anything over the web.



SITEPLAYER™

\$29.95 (Qty 1)

...BETTER
WWW.BASICX.COM

High quality serial 2x16 LCD with backlight

Easy to use.
2400 & 9600 Baud support
Software controllable backlight and contrast.

2x16 SERIALLCD™

\$39.95 (Qty 1)



Encerclez le numéro 60 sur la carte de
service du lecteur.

NetMedia

NETMEDIA INC. 10940 NORTH STALLARD PLACE TUCSON ARIZONA 85737

WWW.NETMEDIA.COM 520.544.4567

CIRCUIT BOARD solutions for your robotic needs

FREE
Download the
new version at
www.pcb123.com



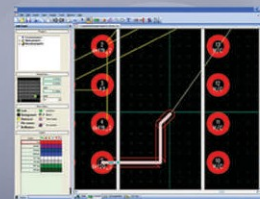
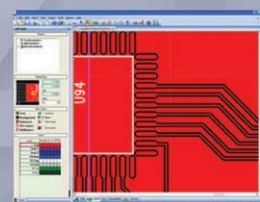
VERSION
2.0

PCB123 Provides the
Complete Circuit Board Solution,
Design Through Order

PCB123 is a **FREE** layout and schematic design software
tool that quotes your board while you design!

New / Enhanced Features:

- Import Net lists from multiple CAD vendors
- 145,000+ parts library
- 2, 4, and 6 layer support
- Fast, accurate DRC
- Copper pour with net connectivity
- Fine pitch autorouter with fanout



13626 S Freeman Rd. Mulino, OR 97042 USA
Phone: (800) 228-8198 x236 / Fax: (503) 829-6657

DOWNLOAD THE NEW VERSION
@ www.pcb123.com

Need
FREE
design
software?



Successfully selling
circuit boards
online since 1997
(experience you
can trust)

**Leading Internet
supplier of prototype
circuit boards**

2-6 layer PCBs up to
20-pcs
Fast deliveries
(24hr turns)

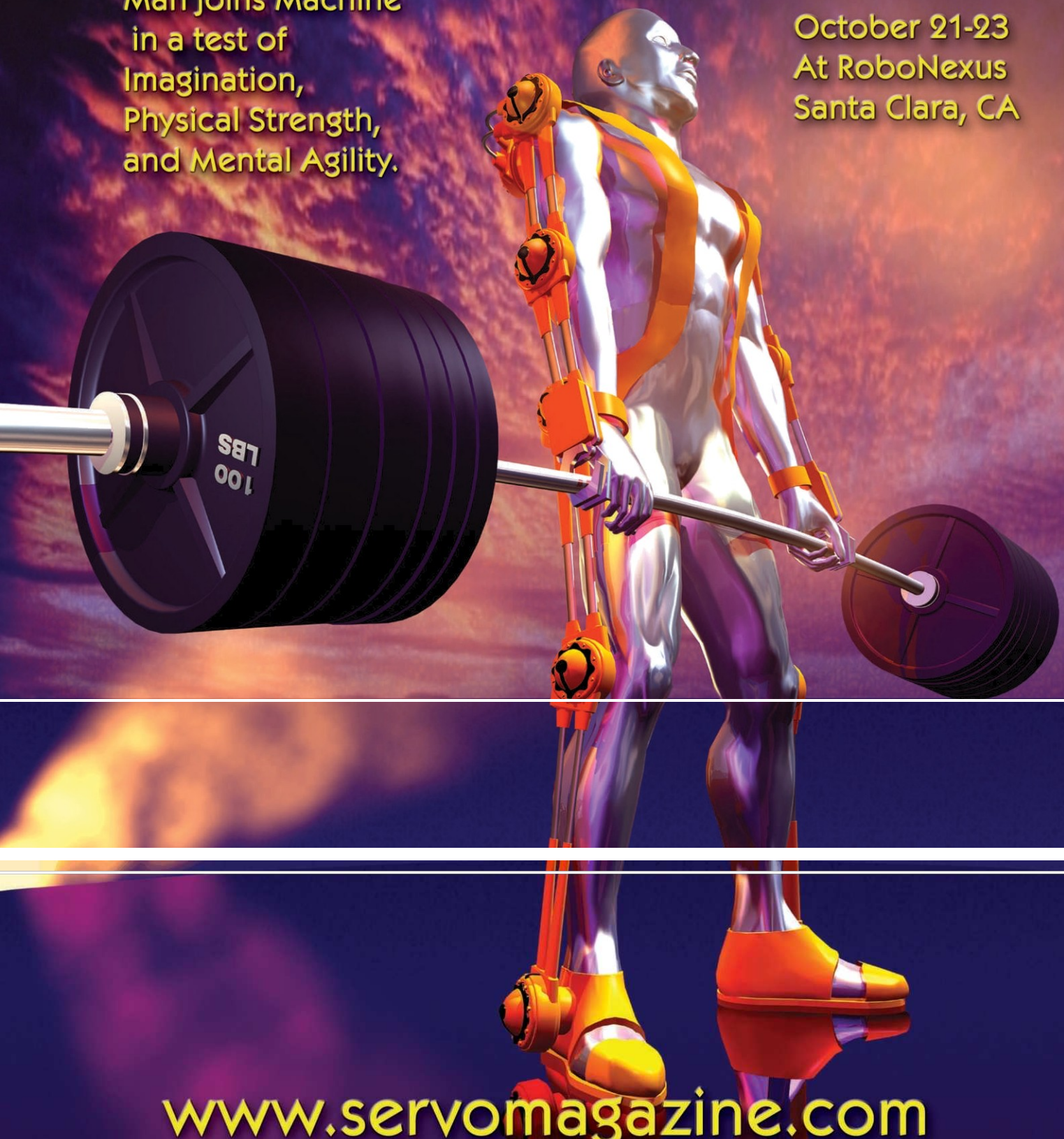
Easy order process
Excellent customer
support
No tooling charges!

www.pcbexpress.com

Have
design
files?

Man joins Machine
in a test of
Imagination,
Physical Strength,
and Mental Agility.

October 21-23
At RoboNexus
Santa Clara, CA



www.servomagazine.com

Participez au concours !

Relevez le défi de Tetsujin 2004 dès aujourd'hui

De temps en temps, un défi se présente qui est trop beau pour être laissé de côté. Si le fait vos compétences et vos idées contre celles des esprits les plus brillants dans un concours

LaChaûenge !

Du|da çovwcd,a trJüede ;käIon

Qu'est-ce que j'y
gagne ?

a|oaoof400to 720kj foætne
oa vaxi uæ negntof +mri+ sfi

Dev@opatecnnoIogythequi

Mettez en avant vos talents et vos
corq'rate loeodh unte 1s

Gagnez de l'argent et des
prix totullin

Qui peut participer ?

555,000.00.

De quoi ai-je besoin pour
Connaissance des systèmes
de contrôle Conception
mécanique
Soudage
Sélection des
matériaux

n'a jamais été fait
auparavant.

Dates limites de soumission
importantes - Rejoignez une équipe
existante
1er août - Photos et documentation 27
septembre - Vidéo opérationnelle

moteurs et engrenages

Software
Imagination
Ingenuity

**RoboNexus**

The International Business Development, Educational and
Consumer Event For Personal, Service and Mobile Robotics

Santa Clara Convention Center, October 21-23, 2004

Piratage d'un
char
d'assaut

A venir

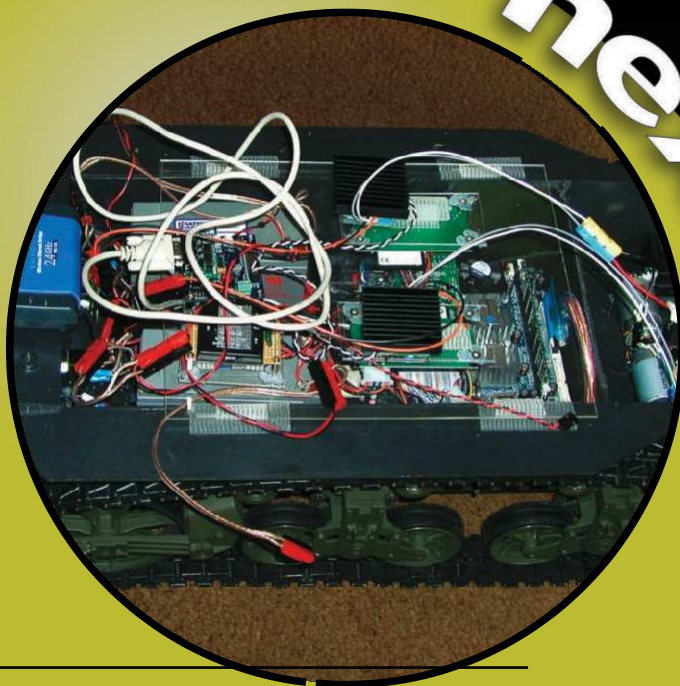
09.2004

Court, Corona, CA 92879-1300
ou Station A, P.O. Box 54,
Windsor ON N9A 6J5.
cpcreturns@servomagazine.com

SERVO

table of contents

In our next issue





colonnes

- 8** Esprit/Fer
- 14** Élastiques
- 24** Demandez à M.

Roboto

- 38** Ménagerie
- 39** Ressources en

robotique

- 46** GeerHead
- 62** Robytes
- 72** La ligne d'assemblage
- 75** Tetsujin Tech
- 78** Les leçons du

laboratoire

- 81** Entrée

départements

- 4** Tetsujin Info
- 8** Informations sur l'éditeur
- 9** Bio-Feedback
- 34** Nouveaux produits
- 64** Calendrier des

événements

- 65** Vitrine robotique
- 76** Librairie *SERVO*
- 82** Index des annonceurs

10 BEAM Me Up, Photovore !

par Thomas Gray et J. Wolfgang Goerlich

18 Armé, à roues et à moteur

par Tom Carroll

29 Contourner le Seattle Center

par Michael Miller

43 Conçu à la perfection

par Allan Comeau, Ph.D.

52 La mise en forme avec les SMA

par Don Wilcher

57 Un capteur analogique

par D. Jay Newman

68 Polly veut un PolyBot ?

par Dan Danknick

**carac
térist
iques**

Esprit / Fer



par Dan Danknick

écemment, j'ai participé à un casting pour l'émission de *Monster House*. J'avais participé à un épisode de *Monster Garage* il y a quelques années et mon nom est apparu comme un candidat potentiel pour l'un de leurs projets de transmogrification.

En traversant les studios de production, j'ai remarqué la longue file de bureaux consacrés aux émissions de télévision en cours ou à venir. Chacun d'entre eux avait le même thème de base : construire quelque chose de cool avant la fin de l'émission pour gagner le prix.

La télévision est un secteur très concurrentiel et, si une émission ne fait pas d'audience, elle est supprimée. Le succès de ce genre d'émission est révélateur et je pense qu'il révèle une facette importante de l'esprit humain : à l'ère du *tout fait*, nous aimons toujours construire des choses.

J'ai déjà écrit dans des colonnes précédentes que que la concurrence stimule l'innovation. L'organisation d'une compétition - que ce soit contre la montre ou contre d'autres - est l'épice de l'expérience de l'amateur. C'est un plaisir auquel nous pensons en rentrant du travail et sur lequel nous passons nos samedis matins à travailler dans l'atelier. C'est pourquoi nous nous efforçons activement d'encourager et de parrainer des concours ici à *SERVO Magazine*. Nos robots manipulateurs participent actuellement à trois événements. Le premier est Tetsujin

2004, l'épreuve d'haltérophilie exosquelettique motorisée. de levage d'haltérophilie que nous organisons à RoboNexus en octobre 2004. À la page 75, vous pouvez

découvrir deux des équipes qui se sont engagées dans cet événement révolutionnaire.

8 SERVO 08.2004

Publié mensuellement par
Le groupe TechTrax - Une division de
T & L Publications, Inc.
430 Princeland Court
Corona, CA 92879-
1300
(951) 371-8497
FAX **(951) 371-3052**
www.servomagazine.com

Commande d'abonnement
UNIQUEMENT Ligne
1-800-783-4624

ÉDITEUR

ÉDITEUR ASSOCIÉ/

Deuxième est le *SBS/SERVO Magazine* Concours Robo-Magellan que nous avons annoncé le mois dernier. Le Seattle Robotics Society a créé cet événement dans le sillage du DARPA Grand Challenge et je pense qu'il s'agit d'un superbe concours que tous les constructeurs de robots sérieux devraient prendre en considération. En page 29, vous pouvez lire l'analyse pratique de Michael Miller sur le parcours et le robot qu'il prévoit d'utiliser.

Troisièmement, nous annonçons un nouveau concours ce mois-ci à la page 71 - Hack-a-Sapien. Après avoir joué quelques minutes avec un Robosapien, j'ai conclu qu'il s'agirait d'un jouet très amusant à modifier. J'ai également commencé à recevoir des questions de lecteurs sur la publication de hacks en réponse à l'article en deux parties de Nick Blye sur le RS dans les numéros de mai et juin 2004. Le concours est donc né pour répondre à toutes ces questions en même temps ! Je suis même en contact avec le créateur du RS, Mark Tilden, qui a donné quelques informations intéressantes pour aider les concurrents. Visitez le centre de commande du concours sur notre site web, **www.servomagazine.com/hack-a-sapien/** et suivez le mouvement.

Selon notre enquête en ligne, plus de 80 % d'entre vous savent programmer un microcontrôleur. Vous pouvez donc participer aux concours Robo-Magellan et Hack-a-Sapien ! Ces concours sont conçus pour s'adapter à vos compétences et, sans honte, pour vous offrir un défi intellectuel. Plus important encore, comme l'explique le Dr Allan Comeau dans son article sur la

perfection humaine, l'un de nos objectifs devrait être de continuer à apprendre et à s'améliorer. Qui sait, peut-être deviendrez-vous un jour l'animateur d'une nouvelle émission de télévision, *Monster Robot* ! **SV**

Larry Lemieux
publisher@servomagazine.com
**VICE-PRÉSIDENT DES VENTES/DU
MARKETING**

Robin Lemieux
robin@servomagazine.com
**DIRECTEUR DES VENTES
PUBLICITAIRES**

Rich Collins
rich@servomagazine.com
**RÉDACTEUR EN
CHEF/TECHNIQUE**

Dan Danknick
dan@servomagazine.com

RÉDACTEUR EN CHEF ADJOINT
Alexandra Lindstrom
alexa@servomagazine.com

DIRECTEUR DE LA CIRCULATION
Mary Descaro
subscribe@servomagazine.com

CONTENU WEB/BOUTIQUE
Michael Kaudze
michael@servomagazine.com

PRODUCTION/GRAPHIQUE
Shannon Lemieux

PERSONNEL
Janessa Emond
Kristan Rutz

NOS ROBOTS DE COMPAGNIE
Guido
Mifune

Copyright 2004 par
T & L Publications, Inc.
Tous droits réservés

Toute publicité est soumise à l'approbation de l'éditeur. Nous ne sommes pas responsables des erreurs, des fautes d'impression ou des erreurs typographiques. *SERVO Magazine* n'assume aucune responsabilité quant à la disponibilité ou à l'état des articles annoncés, ni quant à l'honnêteté de l'annonceur. Cette responsabilité incombe exclusivement à l'annonceur. Les annonceurs et leurs agences acceptent d'indemniser et de protéger l'éditeur contre toute réclamation, action ou dépense découlant de la publicité placée dans *SERVO*. Veuillez envoyer toutes les commandes d'abonnement, la correspondance, UPS, le courrier de nuit et les illustrations à : **430 Princeland Court, Corona, CA 92879.**

BIO-FEEDBACK

Cher *SERVO*,

J'ai été heureux de voir le Machine Man Band de John Rigg mentionné dans "Ménagerie". Ce type est un incroyable collectionneur et constructeur de robots. John ferait un excellent collaborateur pour *SERVO Magazine*. Il possède plusieurs milliers de robots anciens et modernes dans sa collection et a construit le musée The Robot Hut près de chez lui à Spokane, WA. Je laisse son site web parler : www.robtohut.robotnut.com/ N'oubliez pas de consulter la section consacrée à ses projets.

Gary Kaminski
via Internet

Cher *SERVO*,

Merci à vous et à Gordon McComb d'avoir inclus notre site **RobotStore.com** dans la rubrique "Ressources en robotique" de juin 2004 (page 76). Les lecteurs doivent toutefois noter que la description de l'OctoBot comme un robot solaire à auto-apprentissage devrait en fait être "un robot à batterie auto-rechargeable". Les robots solaires sont formidables, mais nous avons développé l'OctoBot pour offrir aux expérimentateurs un robot capable de se recharger seul à tout moment, de jour comme de nuit ! Poursuivez votre travail !

Roger G. Gilbertson
Président
Mondo-tronics, Inc.

ERRATA

L'article de Roger Gilbertson "From Mars to Your Window Sill" (juin 2004) contient quelques erreurs dues à la perte de caractères grecs dans la traduction. À la page 65, dans la liste des pièces du circuit, les points 1, 2 et 3 devraient être 150 ohms, 100K ohms et 1-20K ohms. Les étiquettes de ces mêmes pièces dans la figure 3 devraient également être marquées "ohms" au lieu de "W". Enfin, l'article AA1 devrait être libellé comme suit : "Fil de muscle, diamètre de 150 micromètres, longueur de 10 cm". Bravo ! (mot grec signifiant "merci")

Cher *SERVO*,

Je suis abonné à votre magazine au Royaume-Uni et j'aime lire les différents articles sur la robotique. Je note que vous avez publié un article sur le travail du métal - pliage, façonnage, etc. - dans le *numéro 2 du supplément sur la robotique amateur* (août 2003). J'aimerais savoir si votre magazine pourrait écrire davantage sur ce sujet et sur d'autres aspects mécaniques de la robotique, car cet aspect du hobby m'intéresse particulièrement. De même, pourriez-vous envisager de faire un article sur les automates programmables (PLC), qui sont largement utilisés dans les machines industrielles automatisées ?

Simon Grif
fiths via
Internet

Cher *SERVO*,

J'aimerais voir plus d'articles sur OOPic. Beaucoup de mes amis constructeurs de robots utilisent OOPics plutôt

Cher *SERVO*,

Après avoir lu la rubrique "GeerHead" de juillet 2004, je me demandais si David Geer ou quelqu'un d'autre serait en mesure de retrouver un robot qui a remporté un concours organisé par le *magazine Robotics Age*. Un article sur cette machine - nommé AVITAR - a été publié à la page 22 du numéro de janvier/février 1982 (Vol. 4, #1) de cette publication aujourd'hui disparue.

Dans cet article, Charles Balmer Jr. (le créateur d'AVITAR) a fait un commentaire intéressant sur la dénomination d'un robot qui m'a toujours marqué : "Un robot est un peu comme un enfant. Il nécessite beaucoup de patience, de temps et d'énergie

Nous, les mères et les pères, apprenons quelque chose sur le fait d'être un robot, tandis que - espérons-le - notre robot apprend quelque chose sur le fait d'être un être humain. (Gak ! - Editor Dan) Ne serait-ce que pour avoir quelque chose à crier dans un accès de frustration et de colère !"

Je suis sûr que je ne suis pas le seul à savoir ce qu'il voulait dire. Je me suis souvent demandé ce qu'il était advenu d'AVITAR et si M. Balmer construisait encore des robots. Merci pour le meilleur magazine depuis *L'âge de la robotique*.

Clif ford Boerema, Jr.
via Internet



Même le bras le plus récent de Schilling Robotics consulte *SERVO Magazine* quand il le peut !
Merci à Jeff Kroll pour la photo !

Annnonce de notre nouvel indicatif régional

À partir du 17 juillet, notre indicatif régional passera de (909) à (951). Ce changement affectera nos numéros de téléphone et de fax.

Vous avez
un bot ?

Que vous ayez une construction, un code ou une théorie à partager, *SERVO* veut savoir ce que vous - le résident de l'atelier de robotique - créez. Nous souhaitons que vous nous envoyiez vos propositions d'articles par courrier électronique. Voici quelques

comme Stamps, etc. Peut-être que vous pourriez aussi donner la liste de vos "nouveaux produits" sur votre site web. Sinon, j'apprécie votre magazine.

Darrell Toland
Seattle, WA

BEAM Robotics Step by Step **PART 1**

An Intro to BEAM and the BBPV

par Thomas Gray et J. Wolfgang Goerlich

BEAM - acronyme de Biologie, Électronique, Esthétique et Mécanique - est une philosophie de conception centrée sur la minimisation du nombre de pièces, de la consommation d'énergie, du coût et, surtout, de la complexité. Dans sa forme la plus simple, BEAM utilise des pièces électroniques et mécaniques recyclées pour créer d'amusants petits robots capables d'imiter des comportements biologiques de base, tels que le phototropisme (réaction à la lumière) ou le thermotropisme (réaction à la chaleur). Dans ses formes plus complexes, il s'inspire de la biologie pour résoudre des problèmes électromécaniques.

Par exemple, la plupart des organismes marchent en utilisant des faisceaux de nerfs qui oscillent pour créer des modèles de mouvement. En utilisant le biomimétisme ou en créant des modèles simplifiés de systèmes biologiques complexes, nous pouvons concevoir un robot qui utilise aussi peu de pièces que possible, tout en présentant des modèles de comportement complexes.

Étant bon marché et polyvalents, les modèles BEAM sont utiles pour la robotique de loisir et pratiquement tout ce pour quoi le faible coût par robot est plus important que la précision ou la programmabilité. L'exactitude n'est pas le point fort de BEAM (ni de la plupart des organismes vivants), c'est pourquoi vous ne verrez pas de robot BEAM effectuer des travaux d'usine. Jusqu'à présent, les conceptions BEAM ont trouvé des niches dans les micro-machines, les essaims et les jouets. En fonction de l'évolution de la technologie, BEAM pourrait également trouver des applications dans le domaine de la nanotechnologie.

Avoir du cran

Le réseau nerveux BEAM imite l'équivalent biologique

Mark Tilden

Mark Tilden est à BEAM Robotics ce que Linus Torvalds est à Linux. Mark Tilden, qui a commencé à construire des robots dans les années 1980, a inventé le terme BEAM et breveté son réseau nerveux électronique en 1994, alors qu'il était à l'université de Waterloo, au Canada. Il a ensuite rejoint le laboratoire national de Los Alamos, au Nouveau-Mexique, où il a travaillé dans le cadre d'une bourse de recherche de la DARPA jusqu'en 2001. Depuis qu'il a quitté Los Alamos, M. Tilden travaille avec WowWee Toys pour développer la technologie dans des jouets tels que la série Bio-Bug et le RoboSapien récemment sorti.

Comme pour Linux, le développement de la technologie

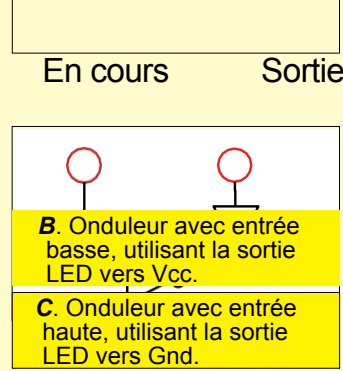
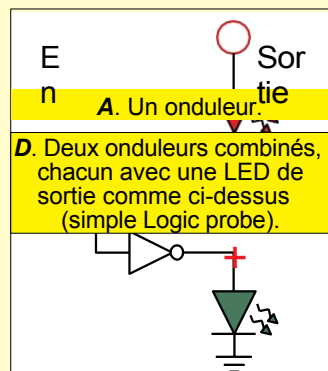
pour donner au robot BEAM un certain degré d'autonomie. L'unité de base, que nous aborderons brièvement dans cet article et que nous examinerons plus en profondeur le mois prochain, est le "neurone nerveux" ou Nv. Les vrais neurones sont complexes et remplissent diverses fonctions. Pour revenir au biomimétisme, nous devons simplifier un peu les choses. Pour nos besoins, les neurones BEAM simulent les vrais neurones en ce sens qu'ils ont un seuil avant de s'activer et qu'ils sont ensuite actifs pendant une durée déterminée.

La plupart des organismes s'appuient sur des générateurs de motifs centraux (CPG) pour coordonner la démarche de leurs membres. Nous combinons les neurones BEAM en oscillateurs ou en réseaux nerveux pour imiter les CPG.

Selon le but recherché, un réseau nerveux peut être fabriqué à partir de circuits à transistors, d'inverseurs simples et d'inverseurs de Schmitt, d'amplificateurs optoélectroniques, de puces de type "toy blob", ou même être simulé sur un microprocesseur. Conformément à l'esprit minimaliste, les réseaux nerveux que nous décrivons ici utilisent des inverseurs parce que de telles conceptions nécessitent moins de pièces, consomment moins d'énergie et sont généralement plus simples.

Étape 1 : Jouer avec les inverseurs

Dans cet article, nous présentons un circuit BEAM typique basé sur un seul circuit intégré d'inverseur octal et un robot simple basé sur ce circuit. Un inverseur (figure 1) est un dispositif électronique utilisé pour inverser le niveau logique de l'entrée, c'est-à-dire qu'il fait passer le niveau logique "haut" au niveau "bas".



+

+

En cours

Sortie

En cours

Sortie

Figure 1. Onduleurs.

10 SERVO 08.2004

commutation de

"faible" ou vice versa. Le petit cercle au point signifie que le signal d'entrée est inversé à la sortie. Un signal logique "haut" signifie généralement que l'entrée est connectée à la borne positive de la batterie, tandis qu'un signal "bas" signifie que l'entrée est connectée à la borne négative de la batterie.

Si vous êtes relativement débutant, nous vous suggérons de réaliser les circuits illustrés à la figure 1 à l'aide d'une planche à pain.

Tout va bien lorsque l'entrée est clairement haute ou basse, positive ou négative,

mais que se passe-t-il lorsque la tension est un peu élevée ou un peu basse ? Il s'avère que l'inverseur CMOS a un seuil de tension spécifique où la tension basse passe à la tension haute et vice versa. Le point de commutation d'entrée pour les 74ACT240 et 74HCT240 est fixé à 1,6 V. Les 74AC240 et 74HC240 sont un peu plus intéressants parce que le point de commutation est la moitié de l'alimentation.

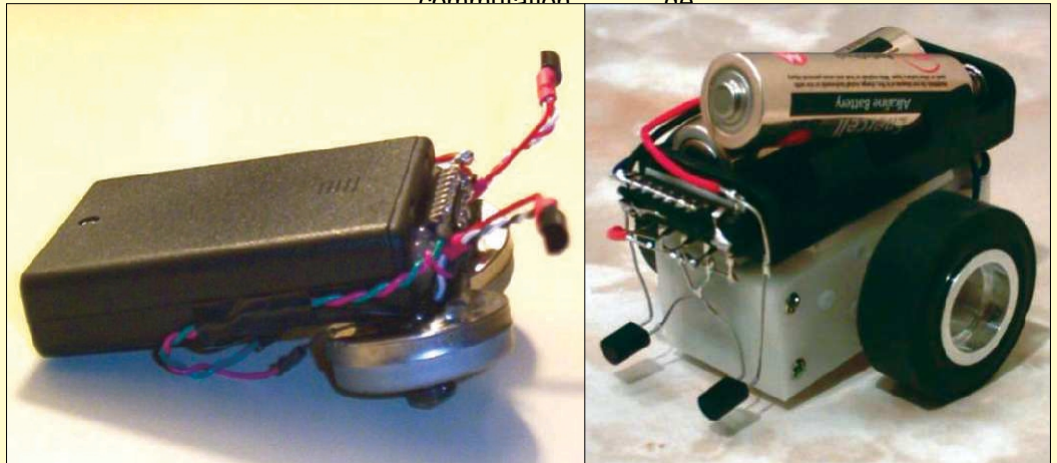


Figure 2A. Photos Bare Bones Photovore (l'une avec GM, l'autre avec des roues à aubes BEAM typiques).

Étape 2 : Un robot simple

Pourquoi est-ce plus intéressant ? Grâce à une utilisation créative - en maintenant la tension d'entrée proche du point de commutation - Grant McKee de Solarbotics, Ltd. a conçu un robot simple qui cherche la lumière ou suit une ligne (figure 2). Deux photodiodes à polarisation inverse forment un diviseur de tension à environ $V_{cc}/2$. Plus de lumière sur l'une des photodiodes augmente la tension sur l'entrée de l'inverseur, ce qui provoque la

Liste des pièces (pour la série)

Électronique

74AC240*	Texas Instruments SN74AC240N Fairchild MM74AC240N	Digi-Key 296-4305-5-ND Solarbotics 74AC240
Photodiodes*	Siemens SFH 205f Champ large Récupéré d'une souris d'ordinateur	Solarbotics IR1
LEDs* assorties	Petites LED rouges Petites LED vertes Petites LED rouges, vertes ou jaunes	Digi-Key 350-1347-1-ND Digi-Key 350-1348-1-ND Solarbotics TLED
Résistances	Assorties, quelques 470 Ω -1K * Et quelques autres dans la fourchette 1M-10M	
Condensateurs	Assortis, gamme de 0,1 μ F à 0,22 μ F	

Mécanique

Moteurs*Deux motoréducteurs de loisirs	appariés avec roues	Solarbotics GM6 avec RW2
	Deux moteurs "pancake" recyclés et appariés	Lecteurs de CD ou CD-ROM
Batterie	Power4-AAA ou 4-AA de 5 V*.	RS 27-411 comprend un interrupteur
Interrupteur de puissance	Interrupteur de puissance SPDT ou SPST*	Divers

phototropisme ou comportement de recherche de la lumière et une démarche ondulante, évoquant le mouvement des insectes.

Grant a appelé son robot le Bare Bones Photovore ou BBPV. (Dans la terminologie BEAM, suivant le schéma Herbivore/Carnivore/Omnivore, un Photovore est une créature qui "mange" de la lumière. Occasionnellement, ce terme est appliqué à tort à tout robot qui



comportement). Le BBPV peut être considéré comme un robot BEAM en raison de son nombre minimal de pièces et de la simplicité de son circuit.

Pour commencer, nous allons construire le BBPV sur la planche à pain. Prenez le 74AC240 et branchez-le sur votre planche à pain. Veillez à ce que l'encoche soit éloignée de vous - en haut lorsque vous la regardez sur la platine. La figure 3 montre un 74AC240. Notez l'encoche.

La puce 74xx240 comporte deux moitiés, chacune avec quatre inverseurs pour un total de huit. Les broches étiquetées "OE" avec une ligne au-dessus des lettres sont des sorties activées. La ligne au-dessus vous indique qu'elles doivent être basses pour être activées, vous devez donc les connecter à la masse (batterie V-) si vous voulez que les onduleurs fonctionnent. La connexion d'un OE à l'état haut (batterie V+) permet de tristatiser, de désactiver ou d'éteindre les quatre onduleurs qu'il contrôle, ce qui peut parfois s'avérer utile.

Par exemple, le circuit d'un déambulateur peut

Pour une bonne introduction à BEAM Robotics :
<http://encyclobeamia.solarbotics.net/articles/beam.html>

Pour une foule d'informations générales sur BEAM :

www.solarbotics.net

Certaines informations sont basiques, d'autres sont plus avancées et techniques, ce qui vous permettra de revenir régulièrement.

afin qu'ils ne s'agitent pas pendant que le circuit cérébral est stabilisé. D'autre part, vous pouvez faire en sorte que le robot tourne en désactivant le moteur d'un côté tandis que l'autre continue à fonctionner.

Étudiez le brochage de la figure 3. Les entrées de l'onduleur sont étiquetées 1A1, 1A2, 1A3 et 1A4 en bas à gauche, ce qui correspond à la banque 1 ; en haut à droite, les entrées 2A1, 2A2, 2A3 et 2A4 correspondent à la banque 2. Vous pouvez calculer les sorties. Prenez un crayon et dessinez chaque onduleur de son entrée à sa sortie, afin de voir le schéma. Il est important que vous puissiez identifier avec précision chaque entrée et chaque sortie et les faire correspondre.

Avant de commencer, voici une règle simple : avant d'ajouter ou de retirer des pièces,

Pour connecter ou déconnecter des pièces, il faut toujours déconnecter l'appareil.

d'abord la batterie. C'est le moyen le plus simple d'éviter de brûler quelque chose !

La photo (figure 4) montre la broche 20 connectée à Vcc, qui est le côté positif de la batterie et qui a une bande rouge sur notre planche à pain. La broche 10 est connectée à GND ou masse, qui est le côté négatif de la batterie et qui a une bande bleue sur la carte. La broche 1 est également reliée à la masse, de sorte que le banc 1 est activé. (Si votre planche à pain n'a qu'une seule barrette d'alimentation de chaque côté, vous devrez faire des ajustements).

Regardez la photo et le schéma de câblage (figure 5) pour compléter le circuit.

Une fois le circuit monté sur la planche à pain, vérifiez comment plusieurs onduleurs sont reliés entre eux pour alimenter les moteurs. Dans la tradition BEAM, nous utilisons les onduleurs comme des tampons ou des pilotes de moteur. C'est pratique parce qu'ils ne sont pas nécessaires dans notre circuit, ce qui permet de réduire le nombre de pièces et le coût.

A première vue, cela peut sembler être un gaspillage d'onduleurs. Vous pouvez essayer de faire fonctionner le moteur à partir d'un seul onduleur, mais vous risquez d'être déçu et même de griller le circuit intégré. La plupart des moteurs consomment plus de courant que ce qu'un seul variateur peut fournir, donc soit le moteur se déplace comme une pierre, soit toute la fumée magique s'échappe de votre 74xx240 - ou les deux.

Pour déterminer le nombre de variateurs ou de tampons dont vous avez besoin pour entraîner un moteur, vous devez connaître deux éléments d'information : l'offre et la demande. Par exemple, un Fairchild 74AC240 peut fournir jusqu'à 50 mA de courant par

Plus d'informations sur le BBPV

Pour plus d'informations sur le Photovore Bare Bones - y compris des instructions sur la façon de construire le robot et de le faire fonctionner à l'énergie solaire - consultez son site Web à l'adresse <http://grant.solarbotics.net/Circuits.htm> ou téléchargez la documentation à l'adresse http://downloads.solarbotics.net/PDF/Bicore_Experimenters.CPB/BEP_App04-BBPV.pdf

Un moteur de loisir typique peut demander 120 mA de courant sous une charge modérée. Il faut donc au moins trois ondulateurs enchaînés ($50 \times 3 = 150$, et $150 > 120$).

Attention toutefois, les moteurs consomment beaucoup plus de courant s'ils sont bloqués. Le moteur qui consomme 120 mA lorsqu'il fait avancer votre robot peut atteindre 650 mA s'il reste bloqué. Certains BEAMers superposent des circuits intégrés de commande pour répondre à des besoins de courant élevés. D'autres utiliseront simplement une prise DIP et seront prêts à remplacer le 74AC240 s'il grille.

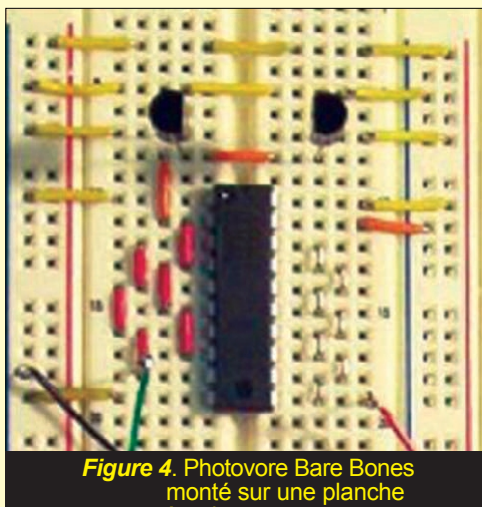


Figure 4. Photovore Bare Bones monté sur une planche à pain.

Résumé

Dans cet article, nous avons donné une brève introduction à BEAM (Biologie, Électronique, Esthétique et Mécanique) et présenté un robot BEAM typique - le BBPV.

Le mois prochain, nous explorerons les bases du neurone électronique de Tilden - le Nv - et nous présenterons quelques projets simples basés sur ce neurone.

D'ici là, vous avez tout le temps de retirer le BBPV.

vous planche à pain et l'assembler pour en faire une petite créature sur roues. La figure 5 propose un schéma de câblage ; les moteurs peuvent simplement être collés à chaud sur le support de piles.

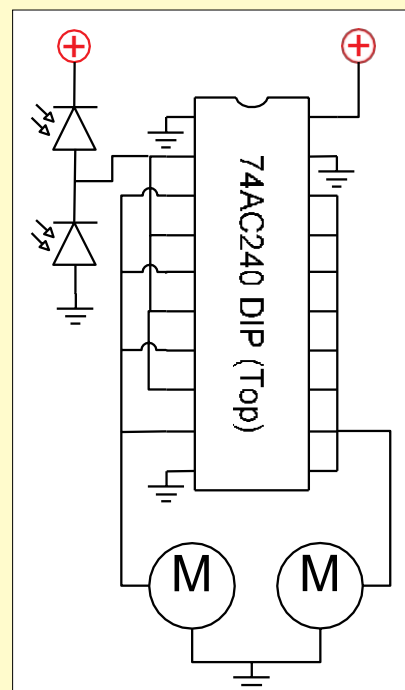


Figure 5. Schéma de câblage du Photovore Bare Bones.

Si vous souhaitez étendre le projet, il existe une version solaire

avec une batterie activée dans l'obscurité à <http://groups.yahoo.com/group/beam/> (Vous devez vous inscrire à la liste pour accéder aux fichiers et chercher BBPV3_AL.gif) Vous pouvez également essayer de pointer les photodiodes vers le bas, en le transformant en un simple suiveur de ligne.

À propos des auteurs

Tom est responsable de la communication en matière de recherche et développement pour une société qui fabrique des jacuzzis. Wolfgang travaille dans le domaine des technologies



uMP3 **Now Shipping**
Serial MP3 playback module

Great for sound
F/X, advertising,
robot speech...

SD/MMC cards
w/FAT16/32

Rogue ATR 
expandable tracked
robot system

New from
ROGUE
robotics

www.roguerobotics.com
(866) 99 ROGUE Fax (416) 238-7054

uMMC 
MMC/SD card
serial interface
for FAT data
storage



Rubans élastiques et Le DE

Qu'est-ce que **BAILING** ($R.\{6\}\backslash sE\backslash w+s^*\backslash w\{3\}$) est une expression régulière ?

par Jack Buffington

Si vous n'avez jamais travaillé avec les expressions régulières, le troisième mot du titre de cet article peut sembler être un groupe de caractères aléatoires. Nous espérons qu'au cours des prochaines pages, vous commencerez à comprendre ce qu'elles signifient réellement. Les expressions régulières consistent à rechercher des motifs spécifiques de caractères et à les remplacer de manière conditionnelle dans les chaînes de caractères. Les expressions régulières sont également appelées *regex* et peuvent être utilisées dans de nombreux environnements de programmation. Les motifs *regex* peuvent sembler assez complexes au premier abord, mais ils peuvent être

Le fait de placer plusieurs caractères entre accolades permet de faire correspondre n'importe lequel d'entre eux, mais pas plusieurs lettres de ce groupe. Par exemple, **[chien]** ne correspondra pas au mot chien en tant qu'unité unique, mais aux lettres d, o et g.

chien
Doug
drudge
bon

Figure 4.
Correspondances pour **[dog]**.

L'ajout d'un **+** à la suite d'un motif d'expression rationnelle correspondra à un ou plusieurs caractères de ce motif. Par exemple, si nous voulions trouver toutes les occurrences d'un mot commençant par un R majuscule, nous pourrions utiliser le motif **R\w+**.

Raymond a fait
flotter le drapeau
Jolly Roger
sur le mât de sa
maison.

Figure 6. Correspondances pour **R\w+**.

Et si nous voulions trouver tous les mots commençant par une majuscule ? Pour trouver ces mots, nous pourrions utiliser le modèle **[A-Z]\w+**. La section **[A-Z]** nécessite quelques explications. Les *regex* (et les ordinateurs en général) n'ont aucune idée de ce qu'est une majuscule. Dans le motif **[A-Z]**, ne le confondez pas avec la recherche de lettres majuscules. Ce que c'est

en sous-déclarations simples et faciles à comprendre. Commençons par un motif de base. Il s'agit du cas où le motif que vous recherchez est le même que les caractères du motif de la *regex*. Pour cet exemple, nous utiliserons "thé". Remarquez qu'il correspond à toutes les occurrences du mot "thé", même s'il est contenu dans un autre mot.

Mike vole mon thé
parfois.

Figure 1. Allumettes pour le thé.

Prenons un autre exemple. *Regex* dispose d'un motif, qui est **\w**. Ce motif correspond à tout caractère alphanumérique ou à un trait de soulignement. Si nous l'appliquons au texte de la figure 1, il correspondra à toutes les lettres rationnelles plus importants à par nous voulons reconnaître commençant par **bar\w**. Il y a un bernacle sur l'haltère qui est assis sur la barre.

Figure 2. Correspondances pour **bar\w**.

Cuir rouge Cuir
jaune

Figure 3. Correspondances pour **[Rr]**.

Regex vous permet de spécifier un modèle qui correspondra à n'importe lequel des caractères donnés en les plaçant entre accolades. Par exemple, **[Rr]** correspondra à un R minuscule ou majuscule.

recherche en fait tout caractère dont le code ASCII est compris entre A (65) et Z (90). L'utilisation du motif **[M-m]** est parfaitement valable et permet de rechercher les caractères dont le code ASCII est compris entre M (77) et m (109), ce qui inclut les majuscules de M à Z, [, \,], ^, -, `,

ainsi que les minuscules de a à m.

Voici un autre exemple. Supposons que nous cherchions un mot contenant la lettre A. Une première hypothèse pourrait être la suivante

Vous avez besoin
d'une
New York.
pour [A-Z]\w+.



Ruban élastique et FIL DE



BRANCHEMENT

utiliser le motif `\d{6}`. Les accolades sont un modificateur qui peut être utilisé après n'importe quel motif de regex. Cela simplifie notre long motif en `\b[a-z]{3}\d{6}[a-z]{4}\b`. Parfois, vous ne saurez pas à l'avance le nombre exact de caractères que contiendra un certain motif, mais vous en aurez une bonne idée. Les accolades vous permettent de définir une plage pour le nombre de motifs que vous souhaitez faire correspondre. La figure 12 présente un tel exemple.

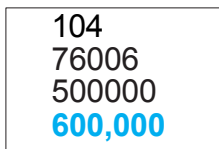


Figure 12. Les allumettes pour `0{2-4}`.

Supposons que vos numéros de pièces suivent le format suivant : une lettre, un chiffre, une lettre, un chiffre, une lettre, puis un chiffre. Vous pouvez définir un modèle en utilisant des parenthèses. Ce modèle serait `([a-z]\d){3}`. Les parenthèses créent un groupe de motifs qui peuvent être référencés comme une unité unique.

Revenons aux accolades et montrons-en une autre utilisation. Avec les accolades, vous pouvez spécifier un motif à *ne pas* faire correspondre. Par exemple, `[^A-Z]` correspondra à tout ce qui n'est pas une lettre majuscule. La figure 13 en donne un exemple.



Figure 13. Correspondances pour `[^a-z]\w*`.

Chaque implémentation des expressions régulières est légèrement différente. Dans ces exemples, les caractères d'espacement ont été largement ignorés. Par exemple, dans la figure 13, les caractères de retour chariot entre les lignes seraient probablement remplacés par `[^a-z]` dans l'implémentation de l'expression rationnelle que vous utiliseriez. Un modèle plus précis pour la figure 13 serait `[^a-z\s]\w*`. Ce motif correspondrait aux séquences qui ne commencent pas par une lettre minuscule ou un caractère d'espacement et qui comportent des caractères alphanumériques ou de soulignement pour le reste de la séquence.

Les modèles de regex peuvent être plus sophistiqués que ce qui a été montré ici. En utilisant les motifs regex, vous pouvez faire correspondre à peu près n'importe quel motif que vous pouvez trouver. Bien que

cela n'ait pas été abordé ici, les expressions régulières peuvent être utilisées pour remplacer les éléments sélectionnés par d'autres éléments ou pour réorganiser les éléments trouvés. Cela peut s'avérer tout aussi utile que la simple recherche de motifs spécifiques.

Toutes les implémentations des expressions régulières ne sont pas exactement les mêmes. Les différences entre les diverses

Les implémentations des expressions régulières sont mineures, mais elles existent. Vous devrez lire la documentation fournie avec votre compilateur pour bien comprendre comment utiliser sa version des expressions régulières. Il existe un testeur d'expressions régulières en ligne à l'adresse **www.roblocher.com/technotes/regexp.aspx**

qui fonctionne de manière similaire à ce qui a été décrit ici, à ceci près qu'il ne fait correspondre que la première occurrence du motif fourni.

De nombreux langages de programmation prennent en charge les expressions régulières. Parmi les langages les plus populaires, citons Perl, JavaScript, Java de Sun et le langage .NET de Microsoft.

Il est évident que les expressions régulières ne sont pas utilisées couramment sur les petits microprocesseurs que l'on trouve dans de nombreux petits robots de nos jours, à l'exception peut-être de certains tampons basés sur Java. Les expressions régulières peuvent être utilisées dans les robots de plus grande taille qui disposent d'un processeur plus puissant et d'une plus grande mémoire vive. Elles peuvent être utilisées dans ces robots pour aider à vérifier les données saisies par l'utilisateur ou pour rechercher des données spécifiques dans de grandes bases de données.

Les expressions régulières sont souvent utilisées pour vérifier les informations saisies dans les applications Perl qui sont sur le web, car certaines personnes intelligentes ont compris comment saisir des informations dans des formulaires web

qui feront planter le programme Perl et leur permettront de prendre le contrôle du serveur qui exécute le programme. Les expressions régulières peuvent être très utiles pour réorganiser les informations dans une base de données.

Par exemple, si vous disposez d'une base de données contenant le nom, l'adresse, le numéro de téléphone et la date d'anniversaire de 1 000 personnes et que vous souhaitez les réorganiser et ajouter des virgules entre chaque élément, les expressions régulières peuvent faciliter ce processus.

Savoir utiliser les expressions régulières peut s'avérer très utile. Nous espérons que cet article vous a aidé à comprendre comment elles peuvent être utilisées et qu'il vous a montré comment effectuer quelques recherches simples. Il existe plusieurs ouvrages, ainsi que de nombreuses sources d'information sur Internet, concernant les expressions régulières. Ils vous permettront d'acquérir une compréhension plus approfondie des expressions régulières et de la manière de les écrire.

Cette rubrique se concentre sur les algorithmes et les structures de données. Jusqu'à présent, cette rubrique s'est fermement installée dans une tour d'ivoire et a fait abstraction des choses. Dans les prochains mois, je présenterai des sujets qui peuvent être immédiatement appliqués à des projets robotiques plus modestes. **SV**

Bio de l'auteur

Buffington Effects, une société qui conçoit et fabrique des animatroniques et des dispositifs de contrôle des mouvements pour l'industrie du divertissement. Consultez son site web à l'adresse suivante : **www.BuffingtonFX.com**



RoboNexus

Le plus grand événement national consacré
au développement commercial, à l'éducation
et à la consommation dans le domaine des
technologies robotiques émergentes

21-23 octobre 2004

Santa Clara Convention Center, Santa Clara, CA

- Conférence sur le développement des entreprises et les opportunités
- Conférence sur les technologies et applications robotiques émergentes
- Conférence sur le développement et la conception de robots
- Conférence sur l'éducation et l'enseignement de la robotique
- Consumer Robotics and Entertainment Expo (exposition sur la robotique et le divertissement des consommateurs)



iRobot

Premier co-sponsor

 evolution
robotics.
Co-sponsor Platine

CIRCUIT CELLAR
THE MATELAB AND SIMULINK ROBOTICS EXPERTS

oroWare

CYBERBOTICS

 the robotics foundry Co-sponsor Of
Industrial
HOBBYINGENIERIE

Industrie, médias et associations
Coparrainants de
McGraw Hill
 robo
educators

mBus
machineBus.com

NetworkWorld

PCWORLD **ROBOTBOOKS**

Nuts & Volts

**RoboTech
CENTER**

Robotics Society of America

motioncontrol.com
SERVING THE MOTION CONTROL INDUSTRY SINCE 1995

Entertainment Engineering.com
Technology. Creativity. Fun.

**SFEGRID
Corporation**

**SERVO SOFTWARE
MAC.COM**

**WHITE BOX
- ROBOTICS -**

Ians le *SERVO* du mois dernier, j'ai abordé les exigences uniques de la conception d'un grand robot, une machine ayant les caractéristiques et la taille générale d'un être humain. J'ai parlé des outils nécessaires, du processus de conception, de la construction des pièces de carrosserie, des différentes méthodes de construction de la structure interne du robot, ainsi que des articulations du corps et des considérations spéciales pour diviser le robot en sections pratiques pour se déplacer dans une petite voiture.

Dans cette dernière partie, je parlerai des parties d'un robot qui font physiquement quelque chose, c'est-à-dire qui se déplacent. Les bras sont généralement les ajouts à un grand robot que la plupart des constructeurs souhaitent. Les systèmes ou

Les roues qui permettent au robot de se déplacer sur le sol constituent un autre domaine de conception important. Les systèmes d'alimentation et de contrôle sont un autre domaine que j'aborderai, mais je n'entrerai pas dans les détails de la sélection des moteurs ou des batteries ; il s'agit là de domaines spécialisés et les informations nécessaires

peuvent être trouvées sur Internet et dans de nombreux ouvrages publiés dans *Nuts & Volts* ou *SERVO*

Building a
sur la conception et la commande des moteurs avant d'acheter vos moteurs, en particulier les moteurs d'entraînement principaux. Un peu de connaissances préalables vous épargnera bien des soucis liés à des composants d'entraînement et de commande mal choisis.

Bras de robot

Les bras sont toujours un souhait majeur en ce qui concerne les grands robots, en particulier les robots qui ressemblent à des bras humains. Il semble que lorsque nous passons d'une petite machine de table à un robot plus grand, l'ajout d'un ou de deux bras figure en tête de notre liste de souhaits.

Il va sans dire que plus vous utilisez d'axes de mouvement ou de degrés de liberté, plus les mécanismes et les moteurs

requis sont complexes. J'ai utilisé un seul axe de mouvement au niveau des épaules sur le robot du dentiste pour réduire les coûts. Les bras que j'ai utilisés pour ce robot m'ont semblé un peu trop maigres, mais le client les a appréciés. J'ai ajouté des diodes électroluminescentes colorées clignotantes à l'intérieur des bras transparents, ainsi que des fils de couleur vive. Les coudes peuvent être pliés à l'angle désiré et rester dans cette position grâce à une articulation à friction, mais vous voudrez probablement ajouter un autre axe de mouvement au niveau des coudes pour votre robot.

La puissance du mouvement des bras d'un robot

ROBOT

Part 2

18 SERVO 08.2004



Enormous

semble toujours être un problème pour les constructeurs. L'utilisation d'un motoréducteur à force brute au niveau de l'articulation de l'épaule semble répondre aux besoins de la plupart des constructeurs, mais l'ajout de mouvement à d'autres articulations pose de nombreux problèmes à ceux qui construisent leur robot pour la première fois. Il est facile de cacher les moteurs dans la cage thoracique du robot, mais il est difficile d'installer des actionneurs de coude et de main dans les bras maigres. L'utilisation d'arbres rotatifs flexibles reliant les moteurs à l'intérieur de la cage thoracique aux articulations des bras est un excellent moyen d'éliminer les moteurs lourds dans les bras. Jim Hill a utilisé cette méthode pour son robot Charlie. Vous pouvez utiliser de petits réducteurs à chaque articulation ou des actionneurs linéaires qui agissent comme les muscles des bras utilisés par Jim.

Dans les quatre robots que j'ai construits pour *Revenge of the Nerds*, j'ai utilisé un autre système de mouvement du coude qui combinait un seul actionneur (le moteur de l'épaule) pour actionner à la fois l'épaule et le coude. J'ai utilisé un câble en forme de huit attaché à une poulie fixe au niveau de l'épaule (figure 2). Lorsque le bras était déplacé vers le haut et que l'épaule était actionnée par le moteur de l'épaule, le coude était actionné par le moteur de l'épaule.

Si la poulie reste immobile, le câble tirera sur une poulie dans le coude pour faire bouger le segment supérieur du bras de la même quantité de degrés.

Ainsi, lorsque le segment supérieur se déplaçait de 45°, le bras inférieur se déplaçait également de 45° et le bras se retrouvait orienté à 90° vers l'avant - un mouvement de bras tout à fait normal pour un être humain. Tout cela a été réalisé avec le seul moteur de l'épaule.

Compensation de la

le couple moteur nécessaire pour soulever le bras. Si le bras mesure deux pieds de long, cela représente une force de quatre pieds-livres - ou un couple de 768 pouces d'once - nécessaire pour soulever le bras sans charge utile. C'est fou ce qu'on peut dire ! Cela va nécessiter un gros moteur à engrenages.

Ne désespérez pas. Il y a deux façons de faire en sorte qu'un grand bras soulève une charge utile importante. La première consiste à utiliser un ressort pour compenser le poids du bras. Vous pouvez utiliser un gros ressort hélicoïdal autour de l'articulation de l'épaule, mais une meilleure solution consiste à utiliser un ressort à gaz sur un court bras de levier à l'intérieur du robot.

Ressort à gaz

Les ressorts sont utilisés sur les hayons de SUV et les couvercles de coffre de voiture ; il s'agit de ressorts de compression à force relativement linéaire que l'on peut trouver dans les magasins de surplus ou dans les magasins d'automobiles.

masse du bras

Une autre chose que vous découvrirez lorsque vous déciderez de placer des bras sur votre robot est la force nécessaire pour déplacer un poids à 90° avec le bras. Si vous mesurez le poids du bras de votre robot, vous constaterez qu'il pèse, par exemple, deux livres à l'extrémité de la main ou de la griffe. Cela peut sembler peu jusqu'à ce que vous calculiez

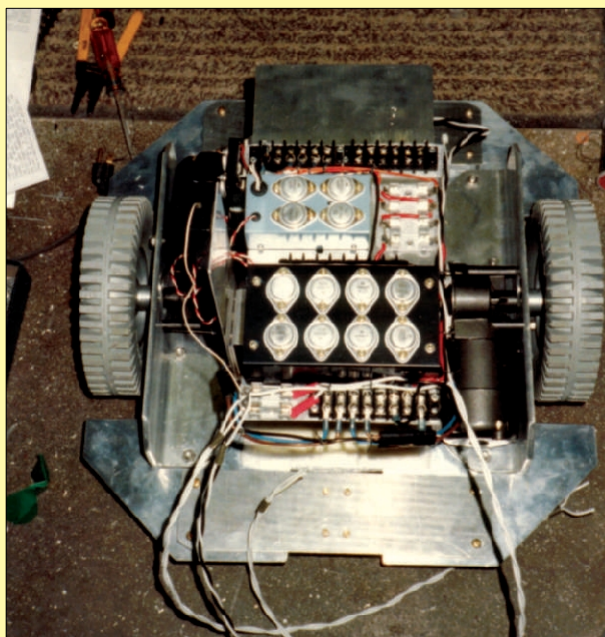


Figure 1. Coup d'œil à l'intérieur de la base du robot.

pour compenser le poids de deux livres de bras et une charge utile de 10 livres. probablement vivre avec le gaz

de pièces. Le fait que le ressort à gaz pousse contre, disons, un levier de 6 pouces à l'intérieur du corps du robot aiderait à soulever le bras. Avec une force de 24"/6" ou quatre fois le poids à l'extrémité du bras (2 livres), un ressort ayant une force de 4 x 2 livres rendrait le bras "sans poids", permettant à tout le couple développé de servir à soulever une charge utile.

Un levier de 4 pouces et une pression de ressort de 12 livres produiraient le même effet, mais réfléchissez un instant. Pourquoi se contenter d'enlever le poids à vide du bras ? Pourquoi ne pas compenser la charge utile ? Supposons que vous ayez trouvé un motoréducteur ou un actionneur

linéaire que vous voulez utiliser et qui peut facilement créer un couple de 20 pieds-livres au niveau de l'articulation de l'épaule du bras, et que vous souhaitiez soulever au moins 10 livres. Si vous utilisez un ressort à gaz forcé de 48 livres sur un bras de levier de 6 pouces (rapport 4:1) ($48/4 = 12$ livres de levage - 10 livres de charge utile + 2 livres de poids du bras), vous pouvez

que vous pouvez trouver. Au lieu d'essayer de trouver un ressort à gaz ayant la force exacte que vous souhaitez, modifiez la longueur du petit bras de levier pour obtenir la compensation de poids que vous souhaitez avec votre ressort. La charge utile et le bras étant désormais compensés, vous pouvez soulever une charge utile de 20 livres avec le même actionneur. Bien entendu, la griffe du bras étant vide, l'actionneur doit maintenant tirer le bras vers le bas, ce qu'il peut facilement faire avec l'actionneur que vous avez choisi.

Faire bouger les bras du robot

Le déplacement du bras peut être réalisé de plusieurs manières. Vous pouvez connecter directement un grand moteur à engrenages avec un couple suffisant et une vitesse suffisamment basse. Pensez à la vitesse d'actionnement du bras lorsque vous choisissez un motoréducteur ou un système d'actionnement. Par exemple, pour

Par exemple, vous trouvez un beau motoréducteur robuste qui tourne à 10 tr/min sous charge.

- un tour toutes les six secondes. Si vous voulez l'utiliser pour un moteur de bras, sachez que le moteur fera 1/4 de tour (un mouvement typique du bras) en 1,5 seconde, ce qui est assez rapide.

Vous pouvez même utiliser un moteur à engrenages à entraînement direct au niveau de l'épaule, mais ce moteur sera très lourd, même avec une compensation de poids par ressort à gaz. J'ai utilisé une fois une paire de treuils tout-terrain pour les bras - dépouillés jusqu'au moteur et à la boîte de vitesses avec l'arbre - sur un robot que j'ai construit. Il existe des treuils incroyablement bon marché disponibles chez Harbor Freight Tools, mais vérifiez soigneusement les spécifications ou allez voir les treuils dans l'un de leurs magasins. La "qualité" et les "garanties" ne sont pas le point fort de certains articles importés de Chine.

Une autre méthode consiste à utiliser des tiges radiales sur l'articulation de l'épaule à l'intérieur du robot et des tiges radiales de même longueur sur un motoréducteur d'entraînement situé sous l'épaule. Deux tiges métalliques reliées entre elles peuvent provoquer une rotation de 90-110°, suffisante pour la rotation du bras du robot.

N'oubliez pas d'utiliser des interrupteurs de fin de course pour la protection. Il en va de même pour l'utilisation d'un moteur de treuil à

20 SERVO 08.2004

avec un tambour de 2 pouces de diamètre (rayon de 1 pouce) tournant à 3 tr/min peut soulever 83,3 livres (2 000/24") à 90°.

en 5 secondes (60 secondes / 3 = 20 ; 20 secondes / 4 = 5 secondes). Il s'agit d'une force de levage appréciable à une bonne vitesse, mais n'oubliez pas d'utiliser des paliers à semelle ou à bride pour l'arbre de l'épaule afin de supporter les forces développées.

Vous pouvez également utiliser un actionneur linéaire électrique à courant continu pour tirer ou pousser sur un bras de levier interne de la même manière que pour le levier à ressort à gaz. Ces actionneurs sont abordables et assez puissants pour leur taille. La plupart des grands actionneurs d'orientation d'antenne parabolique sont alimentés en 115 VCA, mais de nombreux actionneurs de 12 ou 12 VCA sont également alimentés en courant continu. Les actionneurs 24 VDC peuvent être trouvés dans les magasins de surplus.

Suivez mon conseil et utilisez des interrupteurs de fin de course pour la protection. L'utilisation de chaînes autour des engrenages d'entraînement et de transmission est également très répandue. Cependant, dans votre conception, vous aurez probablement un engrenage assez grand à gérer au niveau de l'épaule de votre robot. Il en va de même pour un système à courroie crantée, vous pouvez donc utiliser un segment d'engrenage partiel en forme de "tarte".

Bras robotiques SCARA

Une autre configuration de bras qui mérite d'être mentionnée est le bras SCARA (Selectively Compliant Articulated Robot Arm ou Selective Compliance Assembly Robot Arm), qui est probablement la configuration de robot industriel la plus courante. Le robot SCARA est extrêmement populaire dans le domaine de l'électronique et d'autres tâches d'assemblage de précision. Au lieu des bras à axe horizontal plus courants qui se plient de haut en bas, le bras SCARA possède des axes verticaux qui permettent au bras de se balancer d'un côté à l'autre en demi-cercle. La figure 3 montre un modèle britannique sur lequel j'ai travaillé il y a quelque temps, le R-Theta d'Universal Machine Intelligence - qui n'existe

Figure 2. Épaules avec disposition des câbles.



malheureusement plus. L'appareil avait fière allure, mais le bras était un peu fragile. Il s'agit d'un bras SCARA

monté sur une base mobile motorisée.

Les bras SCARA ne sont pas bien adaptés pour atteindre des trous ou même le sol afin de saisir des objets, mais ils peuvent facilement manœuvrer et soulever une masse étonnante pour leur taille. Vous pouvez facilement déplacer une porte de 100 livres du bout du doigt parce que les charnières sont toutes verticales - comme dans un bras SCARA. Les moteurs du bras n'ont à surmonter que la masse inertielle de la charge utile, et non son poids gravitationnel.

L'utilisation d'une vis sans fin pour soulever le bras au niveau de l'épaule peut permettre de soulever un poids important et de le déplacer en demi-cercle. Des ensembles de vis à billes Acme - ou mieux encore - à recirculation qui peuvent être facilement adaptés à des moteurs à courant continu pour soulever des bras de robots SCARA sont disponibles dans de nombreux magasins de surplus et chez des revendeurs sur Internet. J'ai vu quatre piles D Ni-Cad alimenter un petit actionneur vis à billes/moteur de 10 pouces qui avait une force de plus de 200 livres.

Les moteurs d'entraînement des roues

Les bras sont parfaits pour manœuvrer des objets, mais c'est votre système d'entraînement principal qui permettra à votre robot de se déplacer à votre guise. Le choix des moteurs d'entraînement et des systèmes de roues est l'une des considérations les plus importantes dans la conception d'un grand robot. Je connaissais depuis longtemps les possibilités d'utilisation des systèmes de fauteuils roulants électriques ; le robot que je construisais et une personne pesaient à peu

près le même poids. J'ai choisi les ensembles moteur/roue A-BEC que j'avais déjà utilisés à maintes reprises. Ils sont silencieux, puissants et faciles à monter. La roue attachée peut supporter plusieurs centaines de livres de force directement sur l'arbre de sortie.

L'avantage d'utiliser ces ensembles moteur/roue est que vous n'avez pas à vous soucier de calculer les forces exercées par les roues sur les roulements de votre robot. Ces unités sont conçues pour supporter le poids d'un humain et plus ; elles sont certainement suffisantes pour un grand robot. Ces types de roues motorisées ont également un moyeu qui peut être déverrouillé pour

en roue libre, au cas où quelqu'un voudrait pousser le robot sans qu'il soit alimenté. À 24 volts, les moteurs ne consomment qu'environ 20 ampères lorsque le rotor est bloqué.

Un autre motoréducteur similaire pour fauteuils roulants a fait le tour des sites de vente de surplus ; il s'agit d'une importation de Huafeng Electrical de Chine. Ils ont été conçus pour être utilisés dans des fauteuils roulants et sont équipés de roulements à billes. Ils n'ont pas de roue attachée, mais peuvent être achetés par paire - droite et gauche - pour environ 300 \$ l'ensemble. D'une puissance de 24 VDC et de 120 pouces-livres à 94 tr/min, ils semblent bien fonctionner avec un système d'entraînement par courroie ou par chaîne à rouleaux. C & H Sales à Pasadena, CA (www.candhsales.com) a les unités en stock - numéro de pièce DCGM2103RH pour l'entraînement à droite et DCGM2103PR pour l'entraînement à gauche.

Configurations de la direction : Dif férentiel ou Ackerman

Il s'agit d'un bon point pour discuter des deux principaux types de configurations de direction avant de procéder à la sélection finale des systèmes d'entraînement. Les combinaisons moteur/roue conviennent le mieux au type le plus courant de configuration d'entraînement du robot, à savoir le système différentiel ou "de type réservoir". Dans cette configuration, le robot se dirige vers la gauche en augmentant la vitesse de la roue droite (ou en diminuant la vitesse de la roue gauche) pour prendre un virage, tout comme un char d'assaut militaire. Plus la différence entre les vitesses des deux roues est importante, plus les virages sont serrés. Si les deux roues tournent en sens inverse, le robot tournera sur son axe.

Cette configuration nécessite une ou plusieurs roulettes pivotantes passives en roue libre à l'avant, à l'arrière ou

aux deux endroits pour stabiliser le robot. En mentionnant la direction de type "tank", vous pourriez être tenté d'utiliser des bandes de roulement à la place des roues. Elles peuvent avoir l'air cool, mais je vous conseille de ne pas le faire, car elles doivent dérapier

lorsqu'ils tournent, ce qui les rend inefficaces pour les robots alimentés par batterie.

De plus, ils peuvent salir la moquette, les sols et même l'herbe. Optez plutôt pour des roues.

Un point très important à mentionner est que les roulettes utilisées pour stabiliser votre robot doivent être montées de manière à leur permettre de monter et de descendre sur des surfaces irrégulières afin que les roues motrices principales ne soient pas surélevées lorsqu'elles tombent dans une légère dépression. La force du ressort des roulettes ne doit pas être si forte que le poids du robot ne pousse pas les roues motrices principales vers le bas dans une dépression.

Inversement, elles ne doivent pas être si légères que le robot oscille lorsqu'il est rapidement mis en marche puis arrêté. L'ancien Androbot TOPO de 20 livres utilisait deux roues motrices inclinées et deux petites roulettes ; il oscillait d'avant en arrière comme un jouet d'enfant - ce qui n'est pas bon pour un robot de taille humaine de 200 livres.

L'autre type de système de propulsion est la configuration Ackerman ou "de type voiture", qui comporte une ou deux roues directrices à l'avant (ou même à l'arrière) du châssis du robot. Outre les voitures que nous conduisons, les modèles réduits de voitures de course utilisent également ce type de système et de nombreux robots sont fabriqués à partir de ces voitures. Les robots



Webots 4

Prototypage et simulation rapides de robots

Le choix de 200 universités et centres de recherche dans le monde entier



CYBERBOTICS

professional mobile robot simulation

www.cyberbotics.com

n'ont pas la capacité de tourner sur un axe comme la configuration différentielle, mais ils ont la capacité de se déplacer en ligne droite sans difficulté.

Si les roues sont orientées en ligne droite, le robot se déplacera à peu près en ligne. C'est lorsque le robot doit tourner que ce type de système rencontre quelques difficultés et c'est la raison pour laquelle la plupart des constructeurs de robots utilisent la configuration différentielle.

Jetez un coup d'œil à certaines configurations de fauteuils roulants motorisés et de scooters électriques. Ces appareils sont conçus pour transporter plusieurs centaines de kilos sur des kilomètres à la vitesse de la marche, ce qui correspond à peu près à ce que l'on peut attendre d'un gros robot. Le fauteuil roulant que j'ai mentionné plus haut est parfait pour tourner dans un endroit étroit, tout comme d'autres unités dotées de deux roues latérales et de roulettes pivotantes. D'autres scooters utilisent deux roues arrière passives et une seule roue avant motorisée pour la direction. Il peut être intéressant d'utiliser une vieille base de scooter ou de fauteuil roulant comme base de votre robot.

La puissance au service des roues

Les transmissions par chaîne ou par courroie sont également



Figure 3. Robot avec bras SCARA.

L'utilisation de chaînes ou de courroies flexibles permet de réduire la distance entre les roues et le moteur d'entraînement. L'utilisation de chaînes ou de courroies flexibles permet de laisser un peu de jeu dans la distance entre les roues et le moteur d'entraînement. Vous pouvez choisir votre propre rapport de vitesse pour compenser les problèmes de vitesse que vous pourriez rencontrer avec la vitesse de sortie du motoréducteur sélectionné et le diamètre de la roue.

Utilisez la vitesse de sortie la plus élevée du motoréducteur pour déterminer le rapport dont vous aurez besoin pour obtenir la vitesse maximale de votre robot. Une vitesse de 2 à 3 mph est suffisante pour une machine téléopérée avec vous dans la boucle pour un retour visuel, mais une vitesse de 2 à 3 mph est suffisante pour une machine téléopérée avec vous dans la boucle pour un retour visuel.

1 mph pourrait être la vitesse maximale d'un robot autonome avec toute la fusion des capteurs et le traitement par microcontrôleur que cela implique.

L'alimentation des roues par les motoréducteurs peut se faire de plusieurs façons, mais je vais vous présenter les deux méthodes les plus courantes. La méthode la plus utilisée consiste à monter les roues sur un arbre fixe. Vous devez utiliser des roues dotées d'une paire de

roulements intégrés dont les diamètres intérieurs s'adaptent parfaitement à l'arbre. Une paire de pinces de serrage maintient chaque roue sur l'arbre. Une couronne ou une poulie est montée sur la face intérieure de la roue, le centre étant découpé pour permettre le passage de l'arbre ou de l'axe.

Une chaîne d'entraînement ou une courroie dentée

22 SERVO 08.2004

à l'extérieur de la base du robot transfère l'énergie de votre moteur d'entraînement.

L'autre méthode consiste à utiliser deux arbres rotatifs fixés aux roues - comme une voiture. Deux ensembles de roulements maintiennent l'arbre en position horizontale et une paire d'engrenages d'entraînement est fixée aux arbres qui reçoivent la puissance comme dans le système à roue libre mentionné ci-dessus. Ce système est un peu plus complexe d'un point de vue mécanique, mais il permet à toutes les courroies et chaînes d'entraînement de se trouver à l'intérieur de la base.

Une chose essentielle à garder à l'esprit lors de la sélection des moteurs d'entraînement pour un grand robot est la possibilité d'une consommation de courant très importante. Ce fait affectera certainement la conception de votre circuit d'entraînement. Un robot de grande taille peut consommer

10 ampères lorsqu'ils circulent sur le sol de votre garage lors des essais initiaux. En fonctionnement normal, les moteurs peuvent consommer 25 ampères sur un tapis à poils longs,

35 ampères dans votre cour, à partir de 70 ampères sur une pente, et peut-être 100 ampères dans l'état "rotor bloqué" où le moteur est calé.

Vous ne pouvez pas vous dire que vous ne laisserez pas le robot s'approcher de tels obstacles, car il pourrait essayer de se frayer un chemin à travers un mur sans que vous lui en donniez l'ordre. Un contrôleur de moteur ou un pont en H coûteux pourrait partir en fumée dans cette situation.

Les unités A-BEC étaient chères, mais très efficaces. Bien entendu, la consommation de courant dépend des moteurs utilisés, de leur efficacité, de la tension d'alimentation, du poids du robot, des charges de démarrage et de la surface sur laquelle le robot fonctionne.

Pour tester les systèmes d'entraînement d'un grand robot, j'ai utilisé ce que j'ai appelé un "frein de prone du pauvre", composé d'un bâton de 1 x 2 pouces, d'un morceau de moquette, d'un tendeur et d'une "balance à poisson" à ressort de 50 livres. Je fixais la bande de moquette à une extrémité du bâton de manière à ce que le pneu du robot ne soit en contact qu'avec la moquette. Je faisais une boucle autour du pneu et j'accrochais le tendeur à l'extrémité libre de la moquette et l'autre extrémité au

bâton. L'"écaïlle de poisson" était fixée à un point de l'extrémité libre du bâton, à deux pieds du centre de rotation.

Lorsque les roues tournaient, le bâton était poussé vers le bas proportionnellement au serrage du tendeur. Plus le tendeur était serré, plus la sangle du tapis était serrée autour du pneu, ce qui augmentait la force exercée sur le bâton. Ainsi, si je mesure 10 livres de force en tirant sur la "balance à poisson" (moins le poids du bâton à ce moment-là), j'obtiens

10 x 2 pieds ou 20 pieds-livres de couple. En serrant davantage le tendeur, j'ai pu obtenir un couple de 80 pieds-livres avant que le moteur ne cale. Il s'agit d'une version bon marché et sale du dynamomètre classique utilisé dans les installations d'essai automobile, qui peut appliquer des charges inertielles - ainsi que des charges de frottement - aux roues d'un véhicule.

Pour mettre au point cette installation rudimentaire, j'ai essayé des bandes de caoutchouc - qui se fixaient soudainement sur un pneu en caoutchouc - et même une courroie en cuir qu'il était difficile de maintenir sur la surface du pneu. Parfois, la moquette se détachait du pneu si je ne faisais pas attention, surtout lorsque je travaillais avec des pneus à surface incurvée. J'ai trouvé que le processus était un peu plus facile si un ami tenait l'ensemble tapis/bâton/échelle et que je contrôlais le courant du moteur et ajustais le tendeur.

Évidemment, la disposition devra être légèrement différente, en fonction de la taille du pneu testé. Juste un conseil : ne laissez pas le moteur surchargé ou calé trop longtemps, car les enroulements de l'induit, le collecteur et les balais peuvent être endommagés de façon permanente par une trop grande chaleur.

Pendant que je testais le couple, un encodeur lisait le

régime. J'ai également utilisé un shunt de courant pour mesurer la consommation de courant des gros moteurs et un multimètre numérique avec une échelle de 20 ampères pour les moteurs à faible consommation de courant. Le shunt particulier que j'utilise est similaire à une résistance de puissance avec deux prises de tension. Au niveau des prises, je peux lire 50 millivolts pour chaque ampère de courant absorbé par le shunt, ce qui donne une sortie de 1 volt représentée par une tension de 1,5 volt.

20 ampères de courant à travers le shunt, en série avec l'un des fils du moteur et ainsi de suite.

Avec cette configuration simple, je pouvais lire des vitesses allant jusqu'à plusieurs centaines de tours par minute,

100 ampères de consommation de courant et 120 pieds-livres de couple. Connaître ces données à l'avance permet certainement d'éviter des maux de tête ultérieurs dus à des vitesses indésirables, à un robot sous-puissant ou à des circuits de commande grillés.

Si vous ne voulez pas vous donner la peine de fabriquer un frein prone du pauvre, utilisez une paire de gants épais pour saisir la roue qui tourne afin de simuler une charge et lisez le courant sur un panneau de mesure ou un multimètre en série avec le moteur.

Comptez les révolutions de la roue en une minute et multipliez par πD (π fois le diamètre de la roue en pouces) pour trouver les pouces parcourus en une minute. Vous pouvez sentir la force avec vos mains pour obtenir une mesure approximative du couple. Des jauges de contrainte et des dynamomètres ont également été utilisés par les constructeurs de robots ayant accès à de meilleurs instruments. Faites preuve d'imagination.

Piles - Le "déjeuner" portable du robot

dont le robot s'est renversé à l'arrière de sa camionnette. L'acide liquide contenu dans la batterie automobile au plomb s'est déversé et a non seulement rongé le fond du robot, mais a également fait un trou dans le plancher de sa camionnette. Pour des raisons de sécurité, vous choisirez probablement une batterie à électrolyte gélifié ou une batterie plomb-acide scellée. Les batteries Hawker, Power-Sonic, Panasonic, Carefree Magnum et d'autres marques conviennent toutes à ce type d'application, car la sévérité de l'utilisation ne correspond pas à celle des robots de combat. Les batteries Hawker sont préférées par de nombreux constructeurs de robots de combat, car elles peuvent supporter une charge assez importante, mais elles sont un peu plus chères que les autres.

La plupart des batteries sont évaluées en ampères-heures (AH) sur une période de 20 heures. En bref, une batterie de 20 ampères-heures peut être déchargée à raison de 1 ampère pendant 20 heures, une batterie de 60 ampères-heures à raison de 3 ampères pendant 20 heures, et ainsi de suite. Il est important de noter que la batterie de 20 AH ne peut pas être déchargée à un taux de 20 ampères pendant 1 heure ou la batterie de 60 AH à 60

Pour une période aussi courte, le taux d'ampères-heures est d'environ 1/3, voire moins, du taux de décharge de 20 heures. Pour un grand robot typique, vous ne devez prendre en compte que le taux de 20 heures pour vos calculs de dimensionnement de la batterie.

Ces quelques pages n'ont pas été conçues pour être un cours de "Construction de gros robots 101", mais plutôt pour vous inspirer dans la construction de machines plus grandes. Peut-être que votre robot labyrinthe de table a atteint les limites de ce que vous pouvez accomplir avec lui ou peut-être que vous voulez juste un serviteur qui peut sortir les poubelles, sortir le chat et vous apporter un bon verre du frigo. L'avantage des machines plus grandes est qu'elles offrent beaucoup plus d'espace pour monter des capteurs, des systèmes informatiques, des liaisons RF et de nombreux types de systèmes de manipulation. Quelle que soit la raison, je vous encourage à essayer de construire un grand robot. **SV**

Ressources

Outils Harbor Freight
www.harborfreight.com

C & H Sales



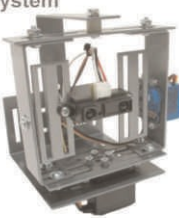
Robotic CrustCrawler
Design & Development

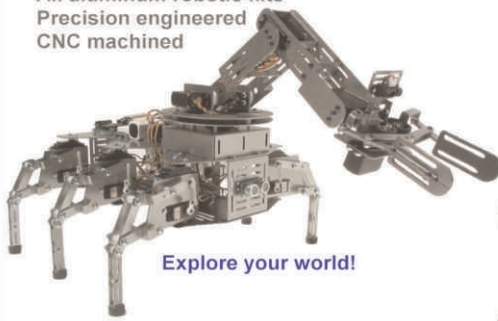
All aluminum robotic kits
Precision engineered
CNC machined

HexCrawler \$695.00
7.5lb payload



Fully adjustable
S3 Tilt/Pan system
\$115.00





Explore your world!



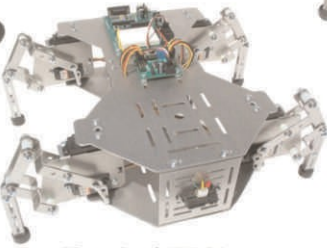
SG5UT/HT arms
Powerful
expandable

Not shown:
3 degree of freedom
leg upgrade kits
starting at \$98.00



www.crustcrawler.com
sales@crustcrawler.com

QuadCrawler \$495.00
Rugged & huge prototype area



Parallax is the exclusive reseller of our QuadCrawler and HexCrawler Robot Kits (www.parallax.com)

Encerclez le numéro 127 sur la carte de lecteur.

SERVO 08.2004 **23**



Q J'ai récemment amélioré les capteurs de mon robot sumo en utilisant deux capteurs de distance Sharp GP2Y0D02YK, mais le timbre BASIC se réinitialise tout le temps. I

J'ai essayé de changer les piles pour passer de quatre piles AA alimentant le robot à des piles AA pour les moteurs et une pile de 9 volts pour le timbre. La fiche technique indique que le courant maximum n'est que de 50 ma, mais le problème de réinitialisation indique que je tire trop de courant de quelque part. Comme ce problème a commencé lorsque j'ai ajouté les capteurs Sharp, je soupçonne qu'ils sont à l'origine du problème. Avez-vous des suggestions pour les faire fonctionner ?

- Jim Valentine
via Internet

A Le capteur de mesure à longue distance Sharp GP2Y0D02YK est l'un des meilleurs détecteurs infrarouges d'objets à longue portée. Il a une portée de détection fixe de 80 cm et émet un signal élevé lorsqu'un objet se trouve dans la zone de détection.

gamme. Ce capteur a une spécification très trompeuse - le tirage. La spécification mentionne le "courant de dissipation moyen" et donne des valeurs typiques et maximales de 33 et 50 ma, respectivement. Ce qui est trompeur, c'est qu'il y a une valeur maximale pour un courant "moyen", ce qui laisse penser qu'il s'agit de l'intensité maximale.

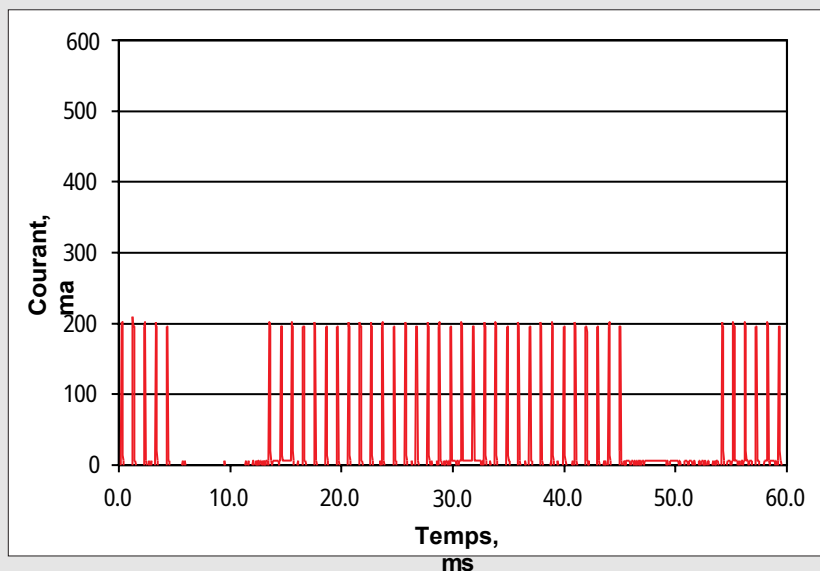
Ce n'est pas le cas de ce capteur. Lorsqu'il est question de moyenne, il s'agit bien d'une moyenne. Le problème que vous rencontrez est le pic de courant absorbé par le capteur, qui provoque la réinitialisation de votre BASIC Stamp. Comme la fiche technique n'indique pas de courant maximum, j'ai connecté mon oscilloscope à l'un de ces capteurs pour mesurer le courant.

Le courant a été mesuré en plaçant une résistance de 1,0 Ω entre le capteur et l'alimentation et en mesurant la chute de tension dans la résistance. Le courant est alors calculé en divisant la tension mesurée par la résistance. Comme j'ai utilisé une résistance de 1,0 Ω , la tension mesurée s'élève à pour être égal au courant.

La figure 1 présente les résultats de ces

Figure 1. Consommation de courant d'un capteur de distance Sharp GP2Y0D02YK.

24 SERVO 08.2004



mesures. Ici, vous voyez un train d'impulsions de 31,7 ms (rapport cyclique de 12,5 % à 983 Hz) qui consiste en un total de 32 impulsions. Ensuite, il n'y a pratiquement pas de courant pendant environ 9,1 ms. Ce qui est surprenant, c'est que l'appel de courant de crête était d'environ 200 ma, soit plus de quatre fois le "courant de dissipation moyen" maximum spécifié. Cela montre que le courant de crête doit être surveillé car il peut provoquer des chutes momentanées de la tension d'alimentation.

Pour voir à quel point cela peut être grave, j'ai connecté trois de ces capteurs à un BASIC Stamp 2 et j'ai utilisé un régulateur de tension externe 7805 (un régulateur de 5 volts) pour alimenter l'ensemble du système à partir d'une pile de 9 volts. La figure 2 montre un petit instantané dans le temps de la consommation de courant avec cette configuration de test. On peut y voir que - à certains moments - les trois DEL infrarouges s'allument en même temps, ce qui provoque des appels de courant momentanés de plus de

un demi-ampère, alors que le courant moyen consommé par le système était de 70 ma.

La question initiale visait à déterminer si ces capteurs étaient la cause de la réinitialisation du timbre. Pour répondre à cette question, un oscilloscope a été branché pour surveiller les changements de tension du système dus à la consommation de courant des capteurs et un instantané est présenté à la figure 3. Cette figure montre que la tension d'alimentation a chuté - pendant un instant - à 4,07 volts, puis est remonté à la valeur nominale normale de 5 volts.

Est-ce un problème ? Cela dépend du microcontrôleur et de l'électronique de soutien et de leur capacité à fonctionner dans des situations de basse tension. Par exemple, le BASIC Stamp dispose d'un circuit de détection de basse tension (appelé circuit brown out) qui est conçu pour réinitialiser le Stamp lorsque la tension d'alimentation tombe en dessous de 4,2 volts. Dans cette démonstration, le BASIC Stamp s'est réinitialisé sur

occasion, en raison de l'appel de courant instantané combiné de ces capteurs.

Bien que l'appel de courant instantané de ces capteurs provoque la réinitialisation du BASIC Stamp, ceci peut être corrigé en ajoutant un condensateur électrolytique de 220 μ F aux bornes de l'interrupteur d'alimentation.

Le fil de +5 volts et le fil de terre se trouvent près du capteur (voir figure 4).

Il doit y avoir au moins un condensateur par capteur dans le système ; ils doivent être placés aussi près que possible du capteur. La valeur de 220 μ F n'est qu'une recommandation. Le

Plus c'est grand, mieux c'est, mais tout ce qui est inférieur à 100 μ F n'a pas d'importance.

fournissent suffisamment d'aide pour que l'on s'en préoccupe.

Enfin, vous trouverez le même type de résultats pour les capteurs de distance analogiques et numériques Sharp.

- GP2D12, GP2Y0A02YK, GP2D15, GP2Y0D012YK.

Q Existe-t-il des programmes bon marché qui me permettent de faire fonctionner mon ordinateur portable comme un oscilloscope ? J'aimerais pouvoir tester mon robot lorsque je ne suis pas à l'école.

- Steve Anderson
via Internet

A Ce dont vous avez besoin, c'est d'un système d'acquisition de données appelé oscilloscope PC, qui n'est pas un simple programme. Fondamentalement, un système d'oscilloscope PC se compose de deux parties : le matériel et le logiciel. Le matériel est essentiellement un convertisseur analogique-

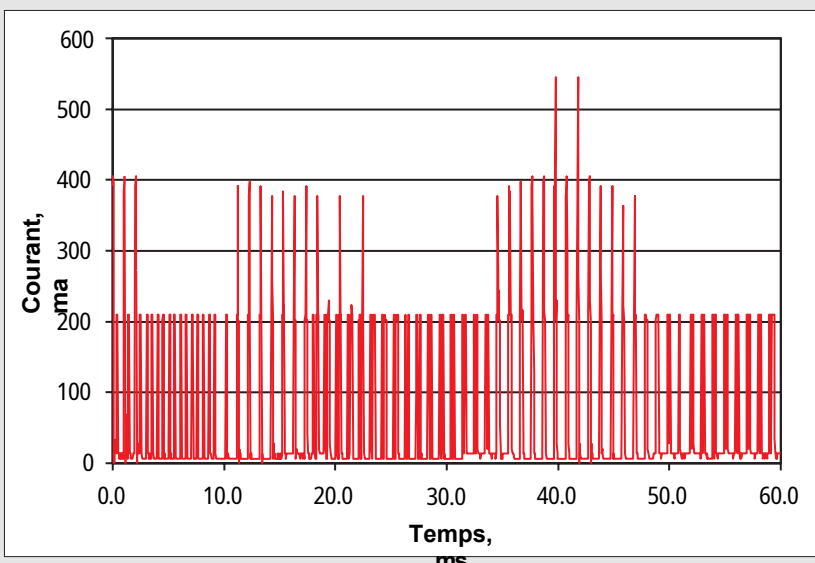


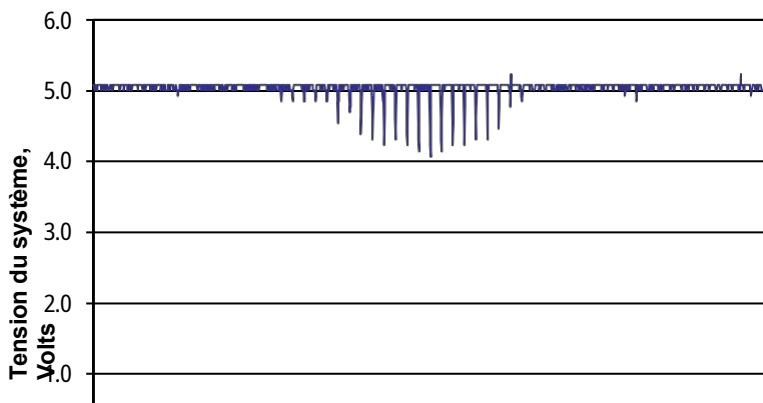
Figure 2. Consommation de courant de trois capteurs de distance Sharp GP2Y0D02YK.

et le logiciel LabView de National Instruments (www.ni.com). Cependant, il s'agit là d'une solution difficile à mettre en œuvre pour résoudre votre problème.

Il existe un certain nombre de sociétés dans le monde qui fabriquent des oscilloscopes sur PC avec des taux d'échantillonnage allant des systèmes bas de gamme de 20 kS/s (20 000 échantillons/seconde) aux systèmes haut de gamme de 5 Géch/s. En règle générale, leurs prix augmentent à mesure que le taux d'échantillonnage augmente (de 150,00 \$ à plus de 100,00 \$). En règle générale, leur prix augmente avec la fréquence d'échantillonnage (de 150,00 \$ à plus de 5 GS/s). \$1,000.00). Le tableau 1 fournit une courte liste de plusieurs sociétés qui vendent des oscilloscopes sur PC.

A moins que vous n'essayiez de mesurer la vitesse réelle d'un oscillateur de 20 MHz ou de mesurer des fréquences radio, un oscilloscope à haute vitesse n'est généralement pas nécessaire pour environ 99% des applications robotiques. J'ai personnellement l'OPTAScope 81M, vendu par Parallax (www.parallax.com) et je pense que c'est probablement le meilleur achat pour

Figure 3. Chute de tension due à la consommation de courant de trois capteurs Sharp GP2Y0D02YK.



e (A/N)
e (A/N)
prend
la
e de la
t en un
ique et
via les

ports parallèles ou USB de votre ordinateur. Le logiciel prend ensuite ces données, les convertit, les filtre et les manipule avant d'afficher les résultats dans une fenêtre dont l'aspect fonctionnel est similaire à celui d'un oscilloscope de table traditionnel. Il n'y a pas grand-chose à faire et vous pouvez en fabriquer un vous-même si vous disposez d'un ordinateur.

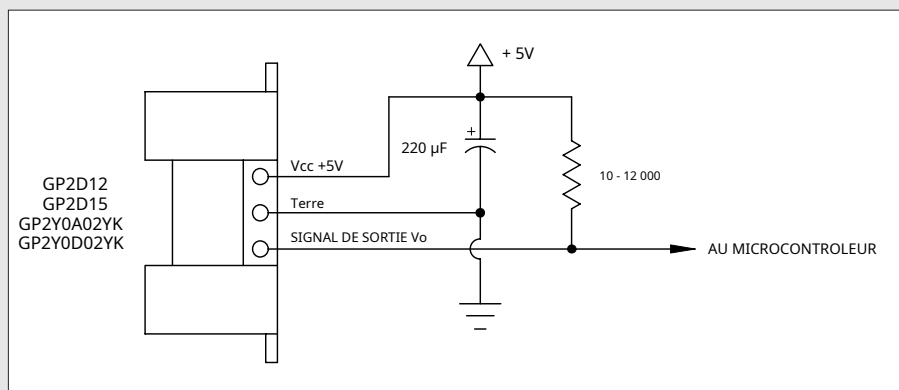


Figure 4. Schéma avec un condensateur.

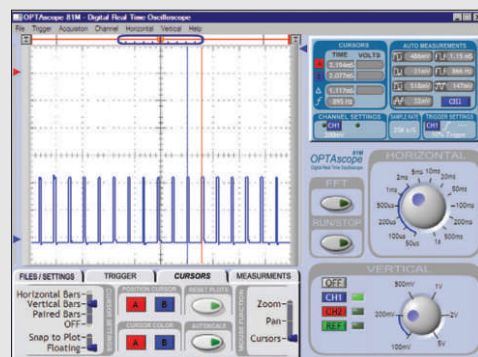


Figure 5. Capture d'écran de l'Optascope, un oscilloscope basé sur PC de Parallax.

Oscilloscope à mémoire double canal 1,0 MS/s qui se connecte au port USB du PC et comprend trois sondes : deux pour mesurer les deux canaux et une pour les déclenchements externes. L'alimentation de l'OPTAscope provient directement du port USB, aucune alimentation externe n'est donc nécessaire. Cela transforme un ordinateur portable en un système de diagnostic et de développement robotique portable sur le terrain.

La figure 5 montre une capture d'écran réelle de l'OPTAscope ; il montre de nombreuses fonctionnalités dont il dispose. Comme vous pouvez le voir, il a le même aspect et la même sensation qu'un oscilloscope de paillasse traditionnel.

Puisqu'il s'agit d'un oscilloscope de stockage, vous pouvez revenir en arrière et prendre des mesures des signaux avec un ensemble de curseurs mobiles ou enregistrer les résultats au format texte ASCII ou Excel pour une analyse hors ligne supplémentaire. Toutes les données présentées dans les figures 1 à 3 ont été obtenues à l'aide de l'OPTAscope.

La recherche sur les sites Web indiqués dans le tableau 1 et l'utilisation d'une recherche par mot-clé "oscilloscope USB" devraient fournir toutes les informations dont vous avez besoin pour déterminer quel oscilloscope utiliser avec un PC. Gardez simplement à l'esprit ce que vous prévoyez de mesurer et utilisez-le pour vous aider à sélectionner l'oscilloscope à obtenir.

Q J'ai entendu dire qu'un arrêt à distance est requis dans le sumo, mais je ne trouve pas les règles officielles qui le stipulent. Y a-t-il une vérité à cela? Si oui, comment faites-vous faire ça?

— Catherine Lobb
Dickinson, TX

Il y a eu quelques changements de règles au Japon l'année dernière concernant la division de poids de 3 kg dans le sumo robot. Ils sont tous liés à la sécurité. Tout d'abord, tous les concurrents doivent porter des gants et des lunettes de protection. La protection des yeux est toujours une bonne idée lorsqu'il y a un risque de blessure aux yeux due à des débris volants. Certains des concurrents japonais aiguisent littéralement les bords avant de leurs pelles avec des pierres humides. Cela a été observé à Seattle, WA en mars dernier lors de l'International Robot Sumo Tournament (IRST).

Les Japonais utilisent soit des arêtes vives sur leurs robots, soit des arêtes en tôle souples et très fines qu'ils remplacent après chaque match. De plus, comme les Japonais autorisent les systèmes magnétiques et à vide sur leurs robots, de nombreux robots caleront leurs moteurs pendant un match, créant beaucoup de chaleur. De ce fait, des gants sont désormais obligatoires pour tous les concurrents et leurs coéquipiers lors de la manipulation des robots. Les gants sont également une bonne idée à utiliser lors de la manipulation de tout robot de combat.

Le dernier changement majeur dans les règles japonaises exigeait que tous les robots autonomes aient un arrêt à distance. Certains des robots sont rapides comme l'éclair. Ils peuvent traverser l'anneau de cinq pieds de diamètre en moins d'une demi-seconde. Ils s'envolent ensuite du ring et traversent le sol. Cela peut poser un grave problème de sécurité pour les spectateurs, les juges et les concurrents, en particulier lorsqu'ils essaient d'arrêter un robot à grande vitesse qui a un bord avant extrêmement tranchant.

À l'heure actuelle, ils n'ont pas de spécification sur la manière exacte d'arrêter le robot à distance. La seule chose qu'ils exigent, c'est que l'opérateur puisse arrêter le robot sur ordre du juge ou être disqualifié. Pour ceux d'entre vous qui peuvent lire le japonais, ces règles sont décrites à www.fsi.co.jp/sumo/index.html La version anglaise des règles à www.fsi.co.jp/sumo-e n'a pas été mis à jour depuis plus de cinq ans, vous n'y trouverez donc aucune référence aux changements de règles. En passant, je ne suis au courant d'aucun événement de sumo aux États-Unis ou au Canada qui nécessite le respect de ces changements de règles dans leurs événements locaux.

Lorsque les Japonais visitaient les États-Unis l'année dernière pour l'événement IRST, j'ai vu quatre robots qui

Modèle	Taux d'échantillonnage	Fabricant	Site Internet
DS2200C	200 kéch./s	Easysync	www.usb-instruments.com
81M	1,0 Méch/s	OPTAscope	www.optascope.com
BS300	40 Méch/s	Conceptions Bitscope	www.bitscope.com
DSO-2102	100 Méch/s	Lien Instruments, Inc.	www.linkins.com
FDS 200A	100 Méch/s	softDSP	www.softdsp.com
Divers modèles	A partir de 20 kéch./s à 5 Gé/s	Pico Technology Ltd.	www.picotech.com

Tableau 1. Certains fabricants d'oscilloscopes PC.

utilisé des systèmes infrarouges pour éteindre les robots et un robot a utilisé un émetteur R/C ordinaire - comme vous le voyez pour les modèles réduits d'avions. Dans les robots qui utilisaient les systèmes infrarouges, j'ai remarqué qu'ils utilisaient les mêmes récepteurs IR qui sont couramment utilisés pour les systèmes de détection d'objets IR. En fait, ils ressemblaient exactement aux capteurs Panasonic PNA4601M et Sharp IS1U60. Les capteurs ont été placés au-dessus des robots, face vers le haut.

La façon dont ils étaient utilisés était la suivante - lorsque le match était terminé - l'opérateur se tenait au-dessus du robot et pointait l'émetteur infrarouge vers le bas, appuyait sur un bouton et le robot s'arrêtait. Dans un cas, l'opérateur est devenu frénétique et a appuyé plusieurs fois sur le bouton tout en agitant les mains. Je suppose que ça n'a pas fonctionné comme il le voulait. Personnellement, je ne considère pas cette approche comme une méthode sûre pour arrêter un robot car elle obligeait l'opérateur à se placer au-dessus du robot et à transmettre un signal d'arrêt. Si le robot s'enfuit, l'opérateur doit poursuivre le robot et, si les piles de son émetteur tombent en panne, il ne pourra pas éteindre le robot.

Maintenant, la personne avec l'émetteur R/C a fait un bon travail pour mettre en place un système de sécurité d'arrêt du robot. Sur son émetteur, il a attaché un ensemble d'élastiques au crochet de la sangle de cou t des bâtons remorque tirée

courait, il a utilisé son pouce pour éloigner le manche du centre de l'émetteur. À la fin du match, il a relâché le bâton et les élastiques l'ont ramené au centre.

Il avait très probablement un petit microcontrôleur qui recherchait une largeur d'impulsion de 2,0 ms (la largeur d'impulsion lorsque le manche était éloigné du centre de l'émetteur). Cela fermerait un relais alimentant le reste du robot. Lorsque le récepteur ne recevait pas cette impulsion de 2,0 ms, il ouvrait le relais et coupait l'alimentation du robot. C'est une idée géniale, simple et très efficace.

J'espère que cela répond à votre question.**SV**

Ressources

Pointu - www.sharpmeg.com
 Parallaxe — www.parallax.com
 Instruments nationaux — www.ni.com
 Panasonic — www.panasonic.com
 Easysync — www.usb-instruments.com
 OPTAscope — www.optascope.com
 Conceptions Bitscope — www.bitscope.com
 Lien Instruments, Inc. — www.linkins.com
 softDSP — www.softdsp.com Pico
 Technology Ltd. — www.picotech.com

GREAT ROBOTS. GREAT PRICES.

3 EXPANDABLE 'BOTS... EACH UNDER 60 BUCKS!



Octobot
(7 3/4" diameter, 2 decks)

Scooterbot
(7" diameter, 2 decks)

Tankbot Servo
(7" length, double decks)

All kits include:

- Steel hardware
- All construction parts
- Premodified R/C servos (56 oz-in)
- Rubber wheels (tank uses rubber treads)
- Precision-cut pre-drilled expanded PVC plastic bases
- Illustrated assembly instructions (3D exploded views)
- Additional stackable decks available

BUDGET ROBOTICS
Robots for the Rest of Us

WWW.BUDGETROBOTICS.COM

Electronic Eclectic Technology

E-CLEC-TECH
~ Eclectic Products for the Esoteric Mind.

All Age Groups. Easy to Assemble Kits. Wide Ranging Technologies.

Joinmax Digital **Thames & Kosmos** **Spriguro**

Robotic Construction Materials. Low-Cost Components. Gearboxes.

iBOTZ **OWI** **Fischer Technik** **TAMIYA** **PLANTRACO**

Tools, Books, and Videos. Silicon Anatomy. Toys & Models. Hardware.



Test Equipment. Animatronics. Railroad Animation. Sensors. Androids.

Educators & Distributors.

www.e-clec-tech.com

Technique #57

To Increase Your Understanding of Electronics
(Most People Just Subscribe To Nuts & Volts)



**Save yourself
the pain.**

SUBSCRIBE NOW!
12 ISSUES FOR \$24.95

www.nutsvolts.com
Toll Free
1-800-783-4624

DARPA Grand Challenge

Spawns

SRS/SERVO Magazine

Robo-Magellan

par Michael Miller

Je entendu parler pour la première fois de l'événement DARPA Grand Challenge en 2002 - un murmure que le DoD (ministère de la Défense) créait un «défi» pour favoriser la croissance du développement des technologies de véhicules autonomes. En janvier 2003, il a été officiellement annoncé qu'il y aurait une course de robots entièrement autonomes entre Los Angeles, CA et Las Vegas, NV. Une récompense en espèces de 1 million de dollars serait décernée au premier véhicule à terminer le cours le 13 mars 2004.

L'idée de concevoir et de créer une entrée hors réflexion sur les problèmes et les solutions - le projet de mag dépassait à la fois mon temps et mon budget et est devenu un spectateur à la place.

Si vous avez suivi l'événement, vous auriez entendu dire qu'aucune équipe n'a terminé le parcours. L'équipe rouge de l'Université Carnegie Mellon (CMU) a obtenu le plus loin — 7,4 milles — lorsqu'il était centré sur une berme sur le bord de la route. Ils avaient une plate-forme prometteuse basée sur un HUMMER hautement modifié avec de nombreux ordinateurs et capteurs. Le concurrent le plus proche, SciAutonicsII, n'a parcouru que 6,7 milles. La plupart des robots avaient un problème avec une clôture en fil de fer barbelé parallèle à la route au point de départ de la course. Cette clôture a empêché plusieurs robots et en a trompé d'autres. Bien qu'il ait été décevant d'apprendre que personne n'a terminé la course, il était encourageant qu'au moins deux aient parcouru plus de huit kilomètres sans être humain.

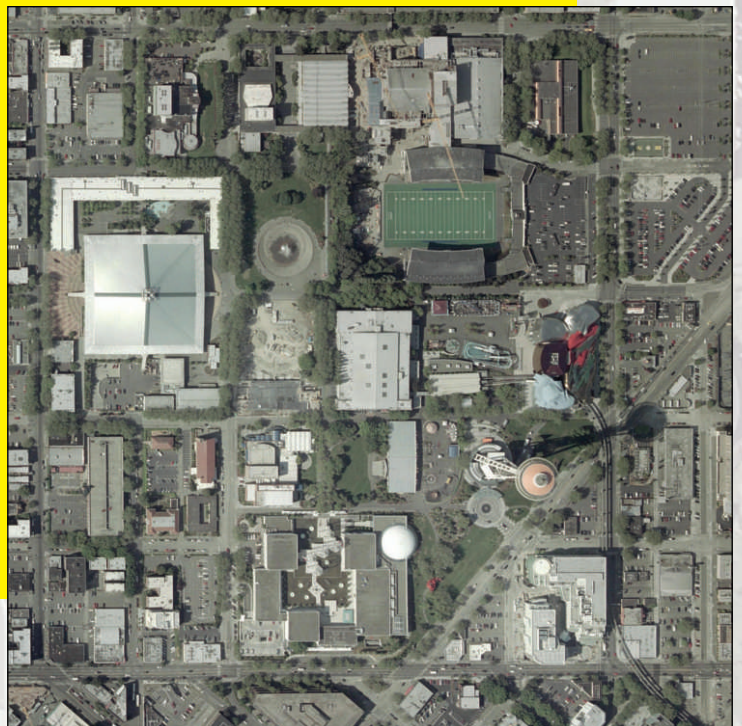


Figure 1. Le centre de Seattle, vu d'un satellite.

Robo-Mage jja

je n. (Il su. est Efält nDen)

On Octobeu, 2003 pas jen tOhold e e e nt ag dans
with un A ddition, je \$1 m. ion pr. liren e hé plan pouijn
ohhtse 1 million toteh pr. e mo y e e h youh tunjusqu'à
someoNra mPles e e e e nt.

Now, sion Nra meonf ould b. danc Stil on lje J V, e fr
aget deté b. gese-k like me —wotuld be e y. Happy. J hest
jsoe. Fe ose coét Sts ta t jvish jehdb oe the jame und
moisey pocompénje.

Recé tél. the Seattle Robo jes Socihé (SRS, www.assislrobojes.org) umutuc d anve e e t cak d til
"S/S VORMa a g zd. Rob. oh Mon. ulla" contest À Feuljust
œirR b o oe onéer NT(www.robOhon.org), variono SRS
memètré decided e à e e RobOhone e dé dumeuhr bpäss
ee NTtHa Wil chtofrsge theav. d. eunc d robbas b. ders und
stretch t e uvalge robot buildre to tr. e e d. assv hile
japgtelngbtbegi non ro o. ldes. to moep ust si. le
jeansp. low d. ans und minorstmo contests. J he unionous
studs. rions je. CLde barrage tulti rob t socceutisng m. d. astmo
robpas, urbAl. n. d. ansob t obSt. le cotuse, Rob ohne Style
bjed boxing, und sometng thutn s. Stric. b. d. sur
urt. Line ligené (UFI).

Tha n Dot. g Keil y —u. board moi mber dee e RSS —pour
til buljeby the houns unijj e e. d. comme. et of rulenf. ou til
Rbo-Mugellan event, wch was loosely jaspirel partil
DURPUN. und Chäl nge.

Whà m. k. t est. j. ENT. tou. s. itingj. et un—j. e. d. de
scad. an. tén. si eld. e. s. und wuf. j. eg the DURPUN. grand
Chäl nge —je ow hure. V. metv n jecad. b. l. d. for und
compete dans.

Clé Stu. urtoiF Rujes

Tégao j. est. simple til robbas. n. s. t. t. p. n. o. o. s. l. s. travel
From ps. j. et UNop o. i. NTB j. e. th. sh. o. e. t. s. t. e. possible. J il
po. i. N. s. wil. g. e. phou. i. lly marked Wie ou. i. ng. tra. f. c. cones und
til ir lo. j. e. s. w. ilje be g. i. j. en by G PS coo. d. i. n. t. s. e. Hé w. j. e. v. a. i. s.
be no furth
til w. j. e. b.

Finest no es.

Unb. d. ed level of co. d. e. y. to e e co. N. s. e. s. ta t e e
robot mnd. up. hou. i. lly tot. u. h. til o. a. g. e. cone à the Finje
de. St. d. i. e. n. to sp. o. u. e. ce lock. The w. j. e. v. a. i. s. be bonts w. y. n. p. o. d. a. n. s.
cones Abng tawt un o hel. P. r. e. d. e. e. th. Fin. j. e. s. i. r. j. e. n. e. —j. e.
e héare p. e. a. r. e. d. — b. t. t. il y. a. e. option. u. l. a. n. d. n. p. a. s. q. u. i. e. d. p. o. u. r.
com. P. l. e. j. e. n. g. the c. m. i. t. a. i.

Prior to the start dethe e. v. e. t, the robot. u. l. il e. u. w. j. e. v. a. i. s. be
g. i. v. e. t. e. n. j. e. t. u. d. e. und j. e. g. i. l. t. u. l. e. coo. d. i. n. t. s. e. s. o. f. f. e. h. s. t. a. r. t. i. g.
e. n. d. i. n. , und boass w. y. p. o. i. n. t. cones. J. h. h. é. w. j. e. v. a. i. s. be abw. e.
30 m. j. e. t. t. e. s. to w. o. j. e. t. o. u. g. i. l. th. cot. u. s. e. b. e. l. t. h. e. r. t. u. n. ; j. e.
e. e. s. j. e. m. e. , they C. a. l. i. f. o. r. n. i. e. Pl. u. m. u. m. o. u. t. a. p. o. t. h. e. F. i. n. A. l. cone (or to u. n. y.
boass cones) und down. b. u. d. e. e. s. Pl. u. n. to e e robot. U. l. s. ,
u. n. y. hardware t. w. e. u. l. k. s. to e e robot c. u. m. b. e. M. a. r. y. l. e. For
e. x. a. m. p. l. e. , G. B. y. p. o. d. a. n. s. p. o. t. a. t. o. n. p. j. e. A. l. p. à. h. p. o. c. o. m. p. l. e. t. e.
e e cotuse cotuld bejeggd und the d. o. w. j. e. u. n. e. j. e. t. o. e. e. robot.

J. h. e. a. r. e. o. n. l. y. u. r. f. e. w. l. i. m. i. t. a. t. i. o. n. s. r. e. g. d. n. j. e. g. e. e. t. y. p. e. o. f.
robot e. a. t. c. n. e. n. t. e. r. I. l. S. R. u. t. è. t. r. e. u. l. a. t. r. t. u. o. m. o. t. s. I. l. m. n. d. u. s.
not w. j. e. h. m. o. u. e. e. u. m. 50 k. r. i. s. t. e. u. m. p. a. s. s. e. u. n. t. o. s. t. i. o. n.
e. n. g. i. n. e. — d. a. e. n. a. j. e. o. r. e. x. e. u. l. u. n. I. l. m. o. s. t. h. a. r. e. u. n. f. o. u. s. u. r. e. F.
m. c. e. H. a. n. o. m. t. o. s. u. h. t. e. e. m. o. b. o. f. f. u. n. u. r. c. o. m. m. u. n. d. e. o. m. a. n. y.
j. u. d. g. e. à. o. u. a. s. t. j. e. n. e. T. h. e. a. j. e. s. u. r. e. f. u. m. b. e. e. i. t. h. e. r. u. n. m. p. a. s.
c. o. n. t. d. o. r. a. p. h. s. i. l. c. o. n. t. o. r. j. e. v. i. c. o. n. c. e. r. n. a. n. t.

J. h. e. robot m. o. s. t. c. o. m. p. l. e. t. e. e. e. c. o. t. u. s. e. w. i. l. h. d. a. i. s. m. i. n. t. u. e. s.
und e e robot w. i. l. j. e. b. e. g. i. e. n. e. c. h. t. t. e. m. p. t. s. p. o. c. o. m. p. e. n. s. e. e. e.
c. o. t. u. s. e. T. h. e. j. e. v. s. e. w. r. j. e. v. a. i. s. be c. a. n. t. e. d.

One of them o. j. e. m. p. o. r. t. a. n. t. d. c. h. i. l. s. j. e. h. u. d. s. e. w. a. s. e. e.
"s. p. i. i. l. o. f. e. e. s. r. u. l. e. s" C. a. u. s. e. s. O. e. r. o. b. b. a. s. b. i. d. e. s. a. e. r. u. n.
c. r. e. u. t. i. v. e. l. p. a. s. j. e. y. o. s. t. u. p. l. y. t. i. l. p. r. o. b. l. e. m. w. e. w. c. o. m. e. t. o. w. i. l.
e. e. d. d. i. t. i. o. n. s. to e. o. s. e. p. r. o. b. l. e. s. P. - d. e. e. j. e. w. o. u. a. i. s. e. a. b. g.
b. e. y. o. d. h. e. o. r. i. g. d. a. n. s. c. h. t. h. u. s. P. e. n. n. a. y. w. i. n. e. d. e. e. p. o. b. l. e. m.

Somet. e. s. e. e. s. t. e. s. t. g. o. o. d. ; s. o. m. e. t. e. s. j. e. j. u. s. t. c. a. u. s. e. s.
"u. n. f. a. i. r" s. h. o. u. t. c. u. s. t. o. e. e. e. t. n. — l. i. k. e. u. d. d. a. n. s. 300- f. o. t. s. u. i. s.
e. à. r. e. a. d. s. o. n. b. a. n. d. t. t. u. c. h. e. s. the cone à the end of e e
c. o. t. u. s. e. O. o. r. d. a. n. i. d. t. u. e. t. h. o. n. i. l. l. a. l. l. o. w. the j. u. d. g. e. s. p. o. k. e. e.
e. e. e. e. o. n. t. n. t. r. a. i. a. s. s. e. h. é. M. e. t. r. o. j. e. t. e. — u. n. a. t. t. u. o. m. o. t. s.
j. e. g.
e. t. à



Figtu. 2. tuneXpe ted
obSt. u. l. e. s. ter the arch.

Figtu. 3. J. h. e. expected
obSt. a. t. e. s. u. r. e. H. a. r. d. , t. o. o.



udværdn til ywjk help Cuni f e e jst e.

J he moSt jempoutNTdetuieh estEty. J he evr t wlt be
 cofou e ja un oUtubpali concul the Sétiélé eNér.
 J heparlike un worings e ro gs ofFAnje s n tonous und
 til SRS w nob e ujet restrict cesspothe g ooads. J he
 robpa shandlemtSt bch ble to " o n roje"the uelmonous
 robpa shultje so comm npaendng r päs rs j aoure Califameernant
 päs s, e e rules concul quire uñs intereEil safe Stopmeah nest"
 tHa moStbe Roytie nois chain à ed priort o Stundantl contest.
 jéeñ spectä ougets too close to the robpa (for vise versun)
 while je ja morjeg the coturse, the opar poumnduStop
 til rob t.

jettoyés e robot shold av identifia these situà ions on c'est
own. Si e robdmàre g s uny propety or poses uny risk pour
spectà os, jts run extermdted

Abatough notuall untile, uSà emeNTdeFurt esthà yotu
 uncecehile poruorard t nd,"Fouuny dsuisgre top eudomou
 property needlet c ly or dainsetel' jil ee NTholders
 uncernat comit sundans spo si sily pouuny eNTants. Jhe
 responsibi x jstultimà ely tw to e e buldeuh

For e e f u l s et o e r u l s.

Désign Incongruent

J hUEo rse makepaj je iveshard c mPlex J he ejeNTest
goingulee helà find ors à the Schttle CeNŦu(FigTue 1).
FousAle, lo, until Fotab Il Feld (top cfr ter). J he dŦstunce
betw,er, OAllines300 feet. The exact lo, jomunonght e
74 site Wil not êre uNtortNed tNtI 30 mdatst bepour
til start de til ve NT E e complŦtutés lla cŦ
de concrete, phAT, und cobesŦsue pue s arotundg rass und
pa d ure s e à le, to them u, New York, concernant
Oltura s — e localitine uio, jŦFath ain und e e SŦpetu
Gund n —w le mury oth e s are jŦe s (und, e nous concernas
options For the v NT.

Face to un

State de à e euhwilenpabe aqre intercomentaire of goinvasyr n
curbs (e ough yotir robot maman y choose tod o so).

Évr so, e e rumpstah t are btül d'arousb um hujé um
dahs e, sajedatà je be ètèst p'ouheo bpato utédèst be uble
pohund e à. The ma ygasa s concoumanadsrbh tu beuchfjk
ctu handdand etilèa div rse tr ction issues e utw, be
fr cutut d concouant

E eueharch Iso obSt. les thutne e robot musé o t n
Wie . J he Stuee sues jaclude sculpttues ctuluyd il dars
êtrênes, Plunters d m parced h items. vos, Cbh - birtu o o
e urtlateuJhemo. chAlagng obstaCes are til mpeille n
eueh je tous. E ese jacbuel ultatmo es, päs r robots,
urjeALs, und spcetatos. UNurk mainE nource trtuck mightn ot
seet heo bpasUN id might decide thà the robot estrtotadi
get um eon und chere urtêf.

Now, t*Salu*esi s un j*concent*er St*concent*ature whe*concent*re til ob*concent*staC*concent*e je
t*concent*utou*concent*sch d*concent*ays*concent*o ! Mo*concent*St u*concent*du w*concent*o prob*concent*ably u*concent*rold e e
ro*concent*bot unil m*concent*ake je W*concent*ashin*concent*g ar*concent*ound - e*concent*specially je p*concent*o t*concent*u un
wun*concent*d an*concent*ligh*concent*o n il — but e e*concent*st hog t*concent*arun*concent*tee de thest
M*concent*he i*concent*od s*concent* v*concent*er nED*concent* o beb i*concent*nterC*concent*ase n pobur*concent*d Estuh eun*concent*at d*concent*a un
und i*concent*ano*concent* il

Dang first, kt ought e csuis pu s, je sumada tee
 numêtre de peudontems jike bok ucks, Stril rs, shoes,
 und evr shirts ptô si debye e epunk goesh (Figtu 2). têt s
 wotld provide jêe Stânsobscules pouilher uoid or
 trave rse.

E euhaem un thjesa t e e S e t l e Cfr tert hutmale
il umget r Stdansurk, butath se ssuie ilems ttun jerjota
minei l d For un B T. heuch oij - bired jier e sthuth ot
only hae ctujed areusune ebtoot m, btatols ure cavi c'es dire
à uoa t e e heightpje lanneadopteu ulhmy proxieaily collision
sensous (Figue 3). eh n e euch conceal drop offs —jika n 18 jeh
gh ceuh oustairs or trum ions eomgass conceamms totch
iemfr t.

Ons moi wa wasy, e eeer rto site à un pure of
 Wi undotr es de glapar Both have sites e à mt st be
 essed nous blding oustems to ok now jgl e m
 hem
 tuAl



Figure 4. Bpds ter n sund Hazardsa with e e
compétition—être le p. pondant

visibilité Ta vartoged g n covered un w nob nly
C.éd urk und brigha thun y urfect sensous, btu
til y m ejen daniel ungood gPDjeck si totu ly on il.
L.éyubv ure the wonderEi Setuélé eà il r pourNEnd
with. J he estje s ag ood ch n e derajée h Rouso
til robbastborei n d too peuh e ja e e ra. Oell,
Seutle rudajsmore jkch drizzle, btunrhon' jg o e t e
pè sibilité of unbright, sunny dunn thic ould saturate un
senom outwo.

My Désign Approche

jesee the éent comme being soljed with two primary
behaviors or àc ions From e e robot. J he e ure nuvi jeng
étav en cones, the taReije g und toechdane em. O Salut
workin taller n both Fe ese primaybheourjers til robbasv je vais
s need podbsurje uoid n e deoêjrets — jk those shirts
jusqu'a shoes jespoke deearleuh

Alaotugh GPS tuis un Allowed onlt e robot, nuvi jeng
til cons cunbe done paluquibp S. J he errori nheutt jeh
GB sarije pien be high r e unthe w th demury wAKW.S.

Links

www.durpumpje.rndcheek ng

www.cmtuc.tu mnews/extra/031.1 3heures tumai.html

www.seutleceNÉubm

www.obopour.com

www.tarr seuler. om

WAAS support non. Nj gije yotujess e um 10 Feet de
actuary siyacnith e t e lock.

Doryctupropabl curpasysuril siyotudo tse one Sdaes
they w je vais be h n danseult e starjengajec je n undn o e
jèl'acions ja jè-long cood danyu o could nouse ese pour
provide d'est une s und traad ccondansetulo s je NEd
èndi r bott usiap outabl PS tuil pomark aptem e à
cadle e downbuded dase e maotvais thtis prvo dentitig
pume à could be Fob wéd, til concouidng the granderiste
ofwhjeh pue the robot should take

Quant e erlæ ot gets neun h o es, il w je vais need pour
atayull toechtil cone. J Salut scondnprje ury bch viouv je vais
ne d touse sendospoFind the coeadn then mokei ts wouais
to il. Sdaeshe conf jè be urstandardsa pe und urjery
tunQie color dandsepruik (standard truifje cone omajj),
vestuls eNoms seen pouture unot of sense. J he rtles state
ta t e e robot musa ctuull tough til cone, so il mokes
ses to hujæ searo s e à urtutoysensub-e Feelehs ou
com.eleumeters — so yotu kNoeau thun totu urt Aly d
complete thà goulm

Unpals r désignostie estow Fustthe robots should Gaurd
how long je suisSt jest on c'est power saor e. J il maximum
dèstance betneous the Sturt undédn o e w je vais be 300 feet.
J Salut faire esn'tm eum thà th shottes à h Will êtrethurébig;
most likely suisuppen er desent tStbcoupé n e Fou

Th speed ofeth robb je concouidng to thà of safe
opeuonAl speed. Yotu Fuih saEs w'est h mndustay wilhdans
néop Fe e opeuàhor à ullhtjæ. Siil's urtethreds e ign,

yotylog. (Hè e pleinment yotu
bot à ullhtjæes.) Fou
il doesnpapasbne d
Aldodonpasunt umobpas
esf urter e um jts sen-
n repro d or il might
o domehjeg thà cotuld
tudim'ialifeun s being
ous.

onsi eubrsalém uxintum
o be urdab risk wuld
mibis per heur ouubUtah
et per second. Si we
the pà h je t, ees
hah t e 300heure ux-
ubptus 900 Feet — e n
mijerAly need poutm
eyes For unobu poutm dans-
ncet heo bpasndfinish
rse dant5 mdaes, thest
e 11 mjeUtæ for Pennsylv

Fouthese mobile obs un-
mvoe pust my RB76 . Pour
the saEs e, though,
to shold jen on needing
ponous érit e Full 15 mjeUtæ
Jo hadje til diæsr e con-
dilions je hure meN'Toned, je

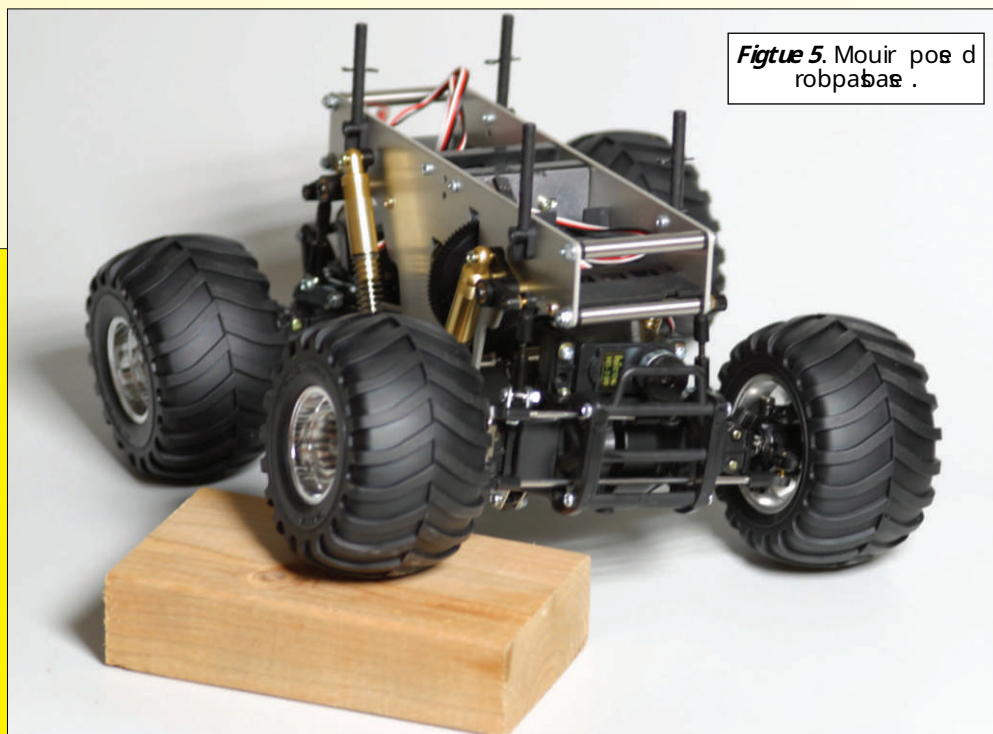


Figure 5. Mouir pos d robpabæ .

wanted to Hje urbasvhe jde e à could Handle the virginiu
terradaiste e p god traction / A chotuh builljeg uruStom
eome und runndase r would bch n dænsjeng chAleige, je
wunted pouFd'moun til co e estes of thestconteSt —
nurigition und detecting til orange cone. Like peuth of the
DURPSA rund CHäl nge partidPân s thtroeh s pouwe
domethjeg ARaydsee ign d und bmls,je ulsaie UNEd toués
domethjeg depihheSi. J hevgei ht re trictobassmude il um
oboi tis choice to look un R/C (rudio coNortl) vehicles. je
wunted moi e dænsje un ghg rotund Ceuranea nd aller od
suspeNôm unje ulà ion, commethstotuld gije me e e unilBy pour
toubte jeres tome undadcontact wavethe terruje - e jen on
domeo Fe e euly eStg ooad

E e lo-jehb by dons hud muni c.n à es —4 x 4
Msuper trucksil thA nadj d eom 1/10e sCAle to 1/8th
sCAle. MoStopiil m hud Fotunuls eld rives und off-round Salu gh
tructionter s. Some dethe moue ud NEdK tunsd tulpje
motow Fou EXTa toupte und speed. Jummtoihud seve raje
dænsjeng nd à e robpab es podchoosef rom. jér ded tw
chossir g the TLT-1 Ror k BtSteubNÉit wumfotur as eujà rje,
Abng Wie urtunote pourwheel Stefiri g Feà tue. J he Fotu
wheel Steelhansh elp Wie ttundarje tight ure s. UNsteh
prijeeF r thje
e e va jde t
tutoybhre

dansutact quilanth stuFACES —unjery jemp,ssije rag e of
arjectionation.

Suivant t cjaoi

J hesturTEuhun moeo F um dænstation potthe new
"SRSE VO MugardarRobo-Mugil n Cpæst," ulong quioi
some demy peræ n jobse ations dethe Seà titre Center n pulitité
hoh lityæetlff c t e o e Aldesignjæse F r manobb . jehave
shown m y ciloje Fouurproject basantr , danext moish's
arjele jæv,gnget the searo undvrigationd ettosirf my
robot fr try FouthestoNÉst. **SV**

UnotBtUNoui or

Mjea el Mevulh,êtrén doing sdæware devegprencorité
For undije rses et ofFp oducts pouwe r 18 years —eMc leum
room moid ringbaurk dæ80s, to ope à dæssy tems t,eurough
the '90s, to computer GUMies ofLate. Hestatest nonk jæolved
solQOUS e uncsure t ge scalorle gegar p,cm up duta jæton
um opjenized dà un moiSh Fou UNcollojen und à h Finding

contrôle abordable

Robot Bjedje Blocs

Vitesse du moteur

Contrôle je

PID Motor

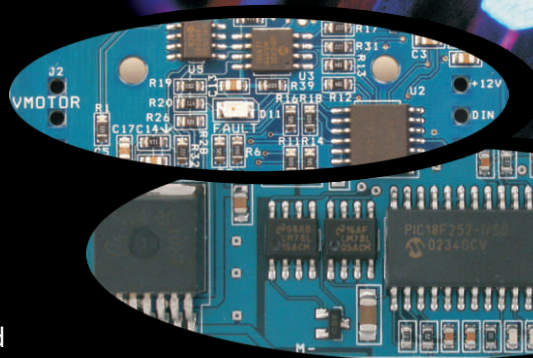
Position

Contrôle je

Alors je tionCu bed

Ph 03 0-891-80 45

www.solutions-coulé.com



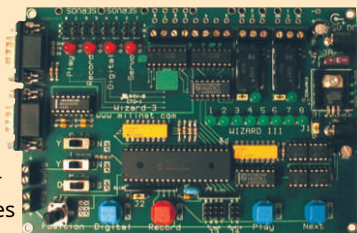
Solutions 3

Nouveaux produits

CONTRÔLEURS ET PROCESSEURS

Assistant-III Manette

B Ingénierie des points de lumière annonce un nouveau en plus de sa gamme de 20+ animatroniques et robotiques de contrôleur unique



planches. Le contrôleur Wizard-III est une carte multifonctionnelle autonome unique dotée de nombreuses fonctionnalités. La carte Wizard-III enregistre et rejoue 13 minutes d'action générée par l'utilisateur pour huit servos de type R/C standard et huit sorties numériques.

La carte intègre des fonctionnalités telles que l'action de lecture en boucle avec un délai variable entre les séquences de boucle, le démarrage automatique à la mise sous tension, les bornes d'interface de connexion rapide pour les capteurs, l'alimentation et la possibilité de connecter en guirlande plusieurs cartes contrôleur. Les sessions d'enregistrement pour les servos et les canaux numériques sont facilement programmées par l'utilisateur grâce aux touches de programme intégrées et aux voyants d'état pour créer une base canal par canal de mouvement d'asservissement et de contrôle de sortie numérique.

Aucun ordinateur ou logiciel n'est nécessaire et aucune programmation complexe n'est requise. Tous les canaux précédemment enregistrés sont rejoués pour faciliter la synchronisation. La lecture des routines programmées enregistrées peut facilement être activée par un bouton intégré, un interrupteur à distance ou par divers capteurs à distance en option.

Caractéristiques du tableau :

- Huit canaux de sortie servo, chacun capable d'enregistrer et de rejouer 13 minutes d'action enregistrée.
- Huit canaux numériques activés et désactivés capables d'enregistrer et de rejouer 13 minutes d'action enregistrée avec 4,5 volts CC aux bornes de sortie 100 mA.
- Potentiomètre intégré pour ajuster les positions des servos pendant l'enregistrement ou pour déterminer le délai entre les boucles de relecture pendant la lecture en boucle automatique — réglable entre 5 et 65 secondes.
- Deux canaux numériques configurés avec des relais sélectionnables intégrés (relais évalués à 30 volts à 2 ampères CC).
- Boutons de programmation utilisateur intégrés NEXT, PLAY, DIGITAL et RECORD.
- Activer et désactiver l'enregistrement du bloc de cavaliers pour aider à protéger les routines programmées stockées dans l'EEPROM.

- Les sélections PLAY, LOOP-PLAY et Servo Digital MODE permettent de configurer les fonctions et les fonctions de la carte de commande.

activation ote par interrupteur ou capteur avec options de montée du contrôleur.

État de fonctionnement de la batterie et de la carte Vert et ED.

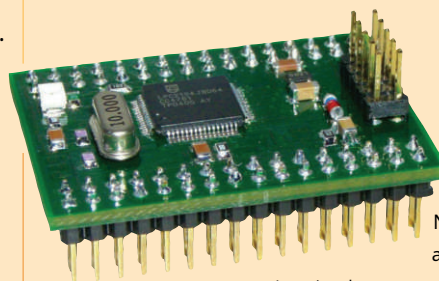
- Les sorties servo fournissent des signaux codés par impulsion standard d'une durée comprise entre 1 ms et 2 ms, répétés toutes les 24 ms, ce qui les rend adaptés à tous les servos de type R/C 5 volts de loisir standard.
- L'EEPROM contenant les données programmées peut être facilement supprimée et copiée pour une production de masse ou utilisée avec d'autres contrôleurs Wizard.
- Prise en charge embarquée d'autres cartes de contrôle optionnelles (contrôleur AC, pont moteur, relais statiques, cartes son, etc.).
- Manuel d'utilisation complet avec des exemples d'application.
- Aucun ordinateur ou logiciel nécessaire pour faire fonctionner la carte contrôleur.
- Fonctionnalités de programmation et d'édition embarquées faciles pour les routines générées par l'utilisateur.
- Carte économique, de haute qualité, pré-assemblée et testée.
- Port de synchronisation vers le son et d'autres cartes Wizard ; plusieurs cartes peuvent être synchronisées ensemble, y compris la marionnette et d'autres contrôleurs.
- La carte fonctionne à partir d'une alimentation CC de 5 à 12 volts.
- Les panneaux Wizard commencent à 85,00 \$.

Pour plus d'informations, veuillez contacter :

Point Blue
Ingénierie -
Appareils assistants

213 Pikes Peak Pl.
Longmont, CO 80501
Tél : 303-651-3794
E-mail: bpe@bpsolutions.com Site
Internet: www.bpsolutions.com

Encerclez #30 sur la carte de service du lecteur.



déjà
eux -
puissant, petit
contrôleurs avec
Noyau ARM7. Contrôleurs
avec de petites dimensions

n'ont rien de nouveau - mais ceux-ci sont nouveaux.

Ce sont de véritables contrôleurs 32 bits. Leurs bus de données ont une largeur de 32 bits, ce qui augmente la vitesse de traitement. Leur adresse

les bus ont une largeur de 32 bits, éliminant ainsi le besoin de banques sujettes aux erreurs. Leurs registres de temporisation ont une largeur de 32 bits, améliorant ainsi la précision. Les registres PWM ont une largeur de 32 bits. Ce sont des choses dont les programmeurs de contrôle embarqué devaient se passer dans le passé. Le contrôleur 32 bits — LPC2194

— a les caractéristiques énumérées ci-dessous :

- Architecture RISC 32 bits (ARM7TDMI-S)
- Mémoire FLASH de 256 Ko
- 16 Ko de RAM
- Deux UART
- Deux SPI
- Un IIC
- Quatre contrôleurs CAN
- Convertisseur A/N 10 bits à quatre canaux
- Deux temporisateurs 32 bits
- Six PWM 32 bits
- 46 broches d'E/S (y compris les fonctions ci-dessus)
- Plage de température industrielle
- Paquet LQFP64

Pour un démarrage rapide dans le nouveau monde des contrôleurs 32 bits, Paul et Scherer proposent des kits de développement composés du compilateur C ECO-C-arm, de la documentation sur CD, d'une carte avec le contrôleur LPC2194, d'un module d'interface RS232 et des câbles nécessaires. Le prix du kit de démarrage avec compilateur de démonstration ECO-C-arm est de 112,00 EUR (hors TVA).

Pour plus d'informations, veuillez contacter :

**MCT Paul
et Scherer**

Dorfstr. 4-6
17495 Ranzin
Allemagne
Télécopie : +49 038355 68740
E-mail: sales@mct.net
Site Internet: www.mct.net ou www.mct.de

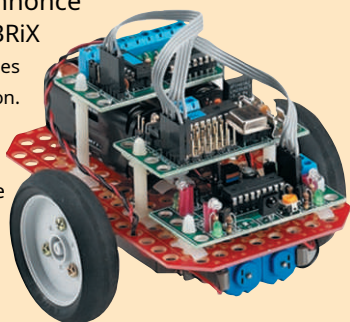
Encerclez #78 sur la carte de service du lecteur.

Construisez des robots dans leur ensemble

Mondo-tronique annonce le nouveau RoboBriX

Adventure Set pour construire des robots d'une toute nouvelle façon.

Chaque module RoboBriX contient un puissant processeur PIC réglé pour une tâche spécifique et chaque module pense par lui-même, vous permettant de travailler sur la « vue d'ensemble ».



RoboBriX communique

sur des liaisons série standardisées — il suffit de les brancher ensemble ! Leur système de trous mécaniques et d'entretoises donne une flexibilité extrême et ils acceptent même les LEGO® composants compatibles. Placez les pièces où vous voulez et déplacez-les au besoin.

L'ensemble d'aventure RoboBriX comprend le RoverBase à deux roues, le module de commande de moteur DualMotor1Amp, le module de capteur IRProximity2, le module PICBrain11 avec des comportements préprogrammés, ainsi qu'une batterie pour six piles AA (non incluses), des câbles, des entretoises et des pièces de support. Configurez les modules pour construire un suiveur de mur, un vider aléatoire, un "chien d'attaque", et plus encore.

L'ensemble nécessite une soudure et une connexion Internet pour les instructions en ligne. Toutes les pièces sont entièrement compatibles avec les autres modules RoboBriX.

Disponible exclusivement à partir de **RobotStore.com** (numéro d'article 4-040), le RoboBriX Adventure Set - au prix de 89,95 \$ - permet d'économiser plus de 20% du coût d'achat des modules séparément.

Pour plus d'informations, veuillez contacter :

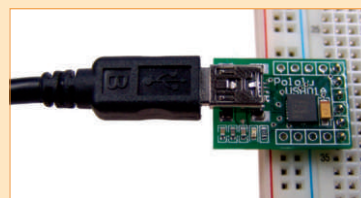
**Mondo-tronique,
Incorporé**

124 Paul Dr. #12 San
Rafael, CA 94903
Tél : 415-491-4600 ou 800-374-5764
Fax: 415-491-4696
E-mail: info@RobotStore.com Site
Internet: www.RobotStore.com

Encerclez #49 sur la carte de service du lecteur.

Adaptateur USB vers série

Pololu présente son nouveau USB vers série adaptateur de connexion basé sur un microcontrôleur projets personnels des ordinateurs. L'unité diminutive mesure sous



1,0 "x 0,7" y compris son connecteur, ce qui le rend parfait pour les projets où l'espace est une prime. Pour un prototypage rapide, la disposition simple des lignes de masse, de transmission et de réception pour un montage facile qui prend aussi peu que quatre rangées de panneaux.

Les pilotes de l'adaptateur USB le font ressembler à un troisième port série pour le système d'exploitation. Par conséquent, apter peut être utilisé avec des logiciels existants - tels que des programmes d'interface de contrôleur - qui sont conçus pour des ports série supplémentaires. Contrairement à la plupart des ers USB-série qui nécessitent un ter RS-232-TTL supplémentaire, l'adaptateur USB Pololu utilise des niveaux de signal de 3,3 V et peut être connecté directement à des microcontrôleurs fonctionnant jusqu'à 5 V.

L'adaptateur est compatible avec les normes USB 2.0 et permet des débits en bauds allant jusqu'à 921,6 kbps. La prise en charge est initialement disponible pour Windows 98 à XP ; Le support Mac et Linux suivra sous peu.

Avec la tendance à supprimer les ports série des nouveaux ordinateurs, l'adaptateur USB-série Pololu fournit l'une des solutions les plus économiques, les plus petites et les plus simples au problème commun de l'interfaçage de petits projets avec des PC. Le prix pour une unité est de 23,00 \$ avec la livraison gratuite aux États-Unis.



Pour plus d'informations, veuillez contacter :

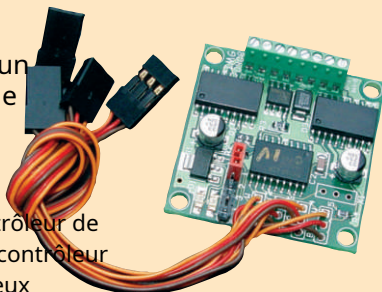
Pololu
société

600, avenue S. Eastern, Ste. 5-E
Las Vegas, Nevada 89119
Tél : 877-7-POLOLU ou 702-262-6648
Fax: 702-262-6894
E-mail: www@pololu.com
Site Internet: www.pololu.com

Encerclez #84 sur la carte de service du lecteur.

Tiny Robot Motor Co Packs Coup de poing

SOZBOTS — un fabricant de robots 16 oz — a juste introduit le dernier version de leur petit contrôleur de moteur, SOZDSC-MX. Le contrôleur 1,5" x 1,5" peut piloter deux moteurs



pour un robot - gauche et droite - ainsi qu'un troisième moteur de n'importe quelle radio R/C de loisir. Le SOZDSC-MX peut fonctionner sur batterie 5-18 V. Les entraînements de moteur gauche et droit sont conçus pour entraîner votre robot dans une direction de réservoir typique et sont évalués pour une crête de 5 ampères ; ils sont protégés contre les surintensités, les surchauffes et les sur/sous-tensions. Un logiciel intelligent peut mélanger les deux canaux R/C afin qu'un seul stick puisse faire avancer, reculer et tourner le robot. Le troisième canal est conçu pour 18 ampères de crête et n'est destiné qu'à entraîner le troisième moteur dans une seule direction. Un quatrième canal radio peut être utilisé pour l'inversion, au cas où votre robot est inversible et se retourne. Pour assurer un contrôle précis, le SOZDSC-MX peut être calibré avec votre système radio. Le SOZDSC-MX pèse moins de 1/2 oz.

Pour plus d'informations, veuillez contacter :

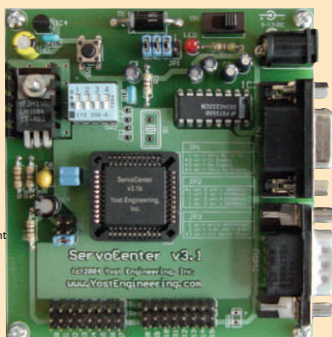
SOZBOTS

E-mail: info@sozbots.com Site Internet: www.sozbots.com

Encerclez #91 sur la carte de service du lecteur.

ServoCenter 3.1 : Modu Vitesse sans précédent Position Contrôle

Oost Engineering, Inc., a introduit Centre d'asservissement 3.1, un embarqué R/C asservissement contrôleur de moteur permettant à la fois de la vitesse et



positionnement jusqu'à 16 servos par carte et 16 cartes en guirlande. En utilisant un seul port série, des paramètres de vitesse et de positionnement uniques peuvent être transmis à chacun des 256 moteurs.

Contrairement à d'autres contrôleurs, ce contrôle indépendant de la position et de la vitesse du servo rend ServoCenter particulièrement utile pour des applications telles que la robotique, l'animatronique, contrôle, automatisation, présentoirs de vente au détail et autres mouvements fluides indépendants, coordonnés

Le mode de positionnement calé facilite la définition des points m, minimum et de démarrage. La caractéristique de vitesse permet à chaque servo de rechercher à un taux de 00% de sa pleine vitesse.

de nombreux programmes sont fournis dans GCC/Linux, VB.NET, C#.NET. VC.NET, VB 6.0, VC++ 6.0 et Turbo C, à la fois pour le protocole série brut simple et pour le contrôle ActiveX et la DLL inclus. Un régulateur intégré fournit 6,0 V ou 4,8 V avec surintensité, protection thermique, débit en bauds sélectionnable et options d'alimentation flexibles, y compris l'utilisation de la batterie.

Un ensemble complet de ServoCenter, un câble série à neuf broches, un adaptateur secteur, un manuel de l'utilisateur et un guide de programmation, ainsi qu'un CD de logiciels/d'exemples coûte 69,95 \$ (carte ServoCenter uniquement pour 48,95 \$).

Pour plus d'informations, veuillez contacter :

Yost
Ingénierie, Inc.

630 Deuxième rue.
Portsmouth, Ohio 45662
Tél : 888-395-9029
E-mail: sales@YostEngineering.com
Site Internet: www.YostEngineering.com/ServoCenter

Encerclez #102 sur la carte de service du lecteur.

MÉCANIQUE

Servomoteur HS-755HB

H Le nouveau HS-755HB robuste d'itec est un servo à grande échelle doté je "Non porter" ONITE engrenage former logie. Le HS-755HB excellent servo pour applications ding équivaut à un grand avec plus de z/in de couple.

Le HS-755HB est proposé en version "S" conventionnelle connecteur (pièce # 33755S) ou le connecteur Futaba "J" (pièce # 33755J) et utilise le nouveau train d'engrenages composite KARBONITE - une exclusivité Hitec - qui a éliminé les cils et les pentes pour toujours. Les engrenages KARBONITE sont quatre fois plus résistants que les engrenages conventionnels en résine blanche



et ils sont moins susceptibles de se dénuder sous les chocs et les charges qui casseraient généralement les engrenages standard. Ces nouveaux engrenages ont été testés 250 000 fois sous charge et n'ont montré aucun signe d'usure. Le résultat - une plus grande fiabilité et un meilleur contrôle avec la nouvelle technologie de train d'engrenages KARBONITE de Hitec.

CARTE	PDSF
27,99 \$	45,95 \$

Les numéros de pièce

33755S (connecteur "S")
33755J (connecteur "J")

Taille	Lester
2,30 x 1,14 x 1,96"	3,88 oz/110 g

Volt	Couple	Vitesse
4,8 V	152,75 oz/po	0,23 s/60
6V	183,31 oz/po	0,28 s/60

Pour plus d'informations, veuillez contacter :

Haute technologie	12115, rue Paine. Poway, Californie 92064 Tél :858•748•6948 Fax:858•748•1767 Site Internet:www.hitecrd.com
-------------------	---

Encerclez #99 sur la carte de service du lecteur.

Instantané révolutionnaire Matériel de prototypage

SHAPEL
que e
mois 3D

prototypes, pièces,
sculptures, consoles,
logements, et
moules avec ce
nouveau moulable à la main
polymère. Plus forte

que la plupart des consommateurs
plastiques, ce
"Pâte à modeler sur

Les stéroïdes » fondent dans

l'eau chaude (160 °F, 70 °C) et se verrouille ensuite de manière rigide à température ambiante. Façonnez-le et remodelez-le à la main; ce matériau est réutilisable et sûr, car il n'y a pas de produits chimiques ou de catalyseurs impliqués. Ce nouveau produit est extrêmement résistant, léger, mécanisable, pouvant être peint, non toxique et peu coûteux. Le matériau est fourni sous une forme granulée facile à utiliser et est disponible dans une variété de tailles d'expérimentateur préemballées. Des instructions complètes sont incluses avec chaque commande, ainsi qu'un accès à des informations détaillées sur le site Web. Donnez forme à votre idée aujourd'hui avec ShapeLock.

Pour plus d'informations, veuillez contacter :

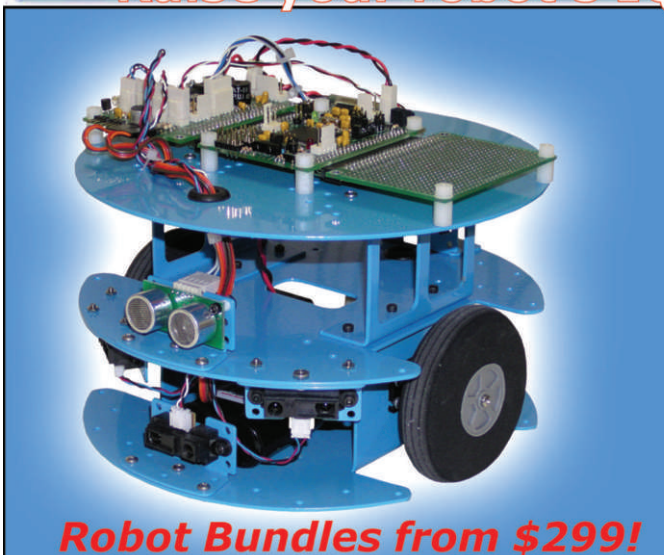
ShapeLock	557 E. Arbor Ave. Sunnyvale, Californie 94086 Tél :408•551•9651 E-mail:Support@ShapeLock.com Site Internet:www.ShapeLock.com
-----------	--

Encerclez #53 sur la carte de service du lecteur.

Montrez-nous ce que vous avez !

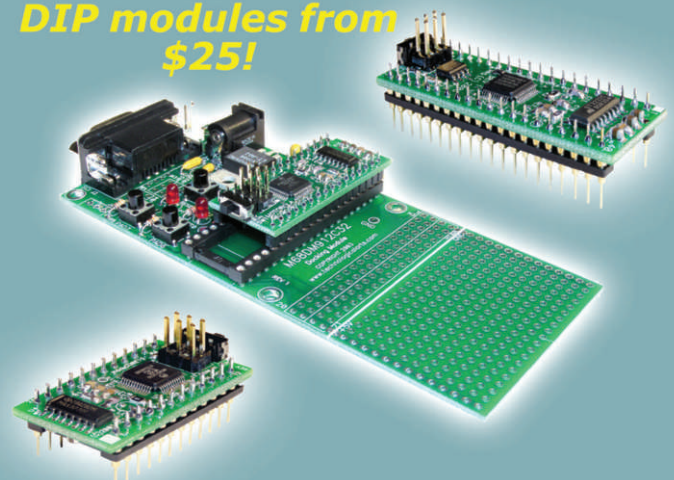
Votre produit est-il innovant, moins cher, plus fonctionnel ou tout simplement plus cool ? Si vous avez un nouveau produit que vous aimeriez que nous exécutions dans notre *Nouveaux produits* section, veuillez envoyer une courte description (300-500 mots) et une photo de votre produit à Alexa@servomagazine.com

Raise your robot's IQ with Motorola's 9S12!

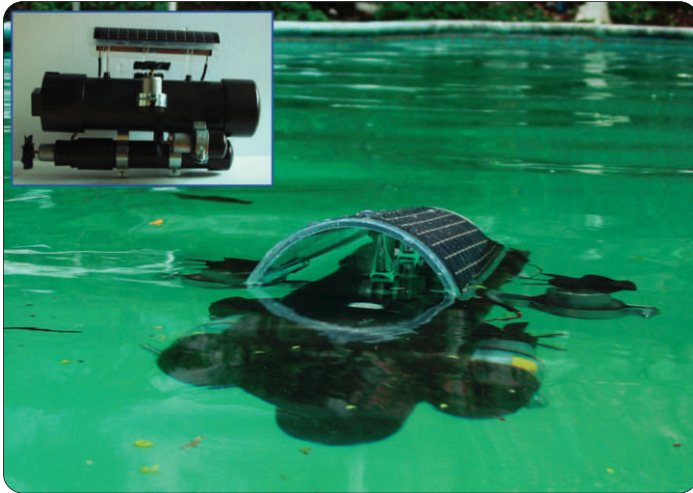


Robot Bundles from \$299!

**DIP modules from
\$25!**



www.technologicalarts.com



AUV à énergie solaire

Oliver Johnson, Salem, OU

ceci dans le cadre de mon projet de recherche au lycée sur les AUV eap, petits et de longue endurance. Il se programme lui-même via le panneau solaire et « sait » quand via des puces de comparateur de tension. Il s'immerge et se submerge selon mon programme, qui est sur un ASIC Stamp 2. d grenaille de plomb pour alourdir le sous-marin afin qu'il flotte (et soit sur le point de couler). Les moteurs de poussée poussent le submersible sous l'eau et, lorsqu'il est éteint, il remonte naturellement à la surface, exposant le panneau solaire pour le recharger.

Les propulseurs ont été fabriqués en personnalisant les pompes de cale (utilisées dans les bateaux) car elles sont déjà étanches et le



PRESENTS...

SRS/SERVO Magazine Robo-Magellan Contest

Robothon 2004 ♦ Sept. 24-26, Seattle Center (Seattle, WA)

Did you miss out on competing in the DARPA Grand Challenge? Well, here is your chance to jump back in the autonomous vehicle game - but at a fraction of the development cost - and twice the fun. As part of Robothon 2004, the Seattle Robotics Society is holding the SRS/SERVO Magazine Robo-Magellan competition and you are invited to build an entry for this ground-breaking event!

Your fully autonomous machine must traverse a variety of natural and man-made surfaces to navigate a 300 foot arena, from start to finish, in the least amount of time possible. Optional waypoints improve your score, if your robot can visit them - but these come at the price of a more challenging path!

\$1,000

FIRST PRIZE!

Contest rules located at www.robothon.org/

Sponsored by

SERVO
MAGAZINE

Building Robots with Shape Memory Alloy

FIGURE 1.

Le kit Space Wings de Mondo-tronics comprend fil en alliage à mémoire de forme et un fil spécialement conçu circuit d'actionnement.



par Gordon McComb

Le circuit fait que les fils se contractent et se dilatent lentement, ce qui rend les ailes bougent.

UN Des 1938, les scientifiques ont observé que certains alliages métalliques, une fois pliés en formes étranges, reprenaient leur forme d'origine lorsqu'ils étaient chauffés. Cette propriété était considérée à l'époque comme une curiosité de laboratoire. Les alliages métalliques étaient fragiles, difficiles et coûteux à fabriquer et se cassaient après seulement quelques cycles de chauffage et de refroidissement.

La recherche sur les métaux à mémoire a décollé au début des années 1960, lorsque William Beuhler et son équipe de chercheurs du US Naval Ordnance Laboratory ont développé un alliage titane-nickel qui présentait à plusieurs reprises l'effet mémoire. Beuhler et ses acolytes ont développé le premier alliage à mémoire de forme commercialement viable ou SMA. Ils ont appelé le truc nitinol – un nom dérivé du Nickel Titanium Naval Ordnance Laboratory. (Ordnance est le terme fantaisiste pour les munitions et autres armes utilisées pour la guerre.)

Depuis son introduction, le nitinol a été utilisé dans un certain nombre de produits commerciaux. Par exemple, plusieurs moteurs au nitinol ont été développés qui fonctionnent uniquement avec de l'eau chaude et froide.

En fonctionnement, le métal se contracte lorsqu'il est exposé à l'eau chaude et se détend lorsqu'il est exposé à l'eau froide. Combinées à divers assemblages de ressorts et de cames, la contraction et la relaxation (semblable à celle d'un muscle humain) font bouger le moteur.

D'autres applications commerciales du nitinol comprennent des raccords de tuyauterie qui se scellent automatiquement lorsqu'ils sont refroidis, de grands réseaux d'antennes qui peuvent être pliés (à l'aide d'eau chaude) dans la plupart des formes souhaitées, des montures de lunettes de soleil qui reprennent leur forme d'origine après avoir été pliées, et un nouvel anti-dispositif anti-brûlure qui coupe le débit d'eau dans une douche - si la température de l'eau dépasse une certaine limite. Le nitinol est également utilisé dans divers dispositifs médicaux, tels que les relais artériels et même – hum – les implants pour une certaine partie de l'anatomie masculine. À quoi penseront-ils ensuite !?

Le nitinol régulier se contracte et se détend à la chaleur (dans l'air, l'eau ou un autre liquide). Cela limite l'efficacité du métal dans de nombreuses applications où la chaleur locale ne peut pas être appliquée. Des chercheurs ont tenté de chauffer le métal nitinol à l'aide d'électricité

courant dans le but de contrôler exactement la contraction et la relaxation, mais, en raison de la construction moléculaire du nitinol, des points chauds se développent sur toute la longueur du métal, provoquant une fatigue et une rupture précoces.

En 1985, une société japonaise - Toki Corporation - a dévoilé un nouveau type d'alliage à mémoire de forme spécialement conçu pour être activé par le courant électrique. Le matériau SMA unique de Toki - le nom commercial BioMetal - offre toute la polyvalence du nitinol d'origine, avec l'avantage supplémentaire d'un actionnement électrique quasi instantané. BioMetal et des matériaux similaires - Muscle Wire de Mondo-Tronics ou Flexinol de Dynalloy - ont de nombreuses utilisations en robotique, y compris un nouvel actionnement de locomotive. À partir de maintenant, nous désignerons cette famille de matériaux de manière générique sous le nom d'alliage à mémoire de forme ou simplement SMA.

Principes de base de la SMA

À son niveau le plus élémentaire, le SMA est un brin de fil en alliage de nickel-titane. Bien que le matériau puisse être très mince (une épaisseur typique est de 0,15 mm —

légèrement plus large qu'une mèche de cheveux humains), il est exceptionnellement résistant. En fait, la résistance à la traction du SMA rivalise avec celle de l'acier inoxydable : le point de rupture du fil mince est de six livres. Même sous ce poids, SMA s'étire peu. En plus de sa solidité, SMA partage également la résistance à la corrosion de l'acier inoxydable.

Les alliages à mémoire de forme modifient leur structure cristalline interne lorsqu'ils sont exposés à certaines températures supérieures à la normale. Cela inclut les températures induites causées par le passage d'un courant électrique à travers le fil. La structure change à nouveau lorsque l'alliage est autorisé à refroidir. Plus précisément - lors de la fabrication - le fil SMA est chauffé à une température très élevée qui grave ou "mémorise" une certaine structure cristalline. Le fil est ensuite refroidi et étiré jusqu'à ses limites pratiques. Lorsque le fil est réchauffé, il se contracte car il revient à l'état mémorisé.

Bien que la plupart des brins SMA soient droits, ils peuvent également être fabriqués sous forme de ressort, généralement sous forme de ressort de dilatation. Dans son état normal, le ressort exerce une tension minimale, mais — lorsque le courant est exerçant g mode,

ressort » qui peut s'adapter à une charge, une pression ou un poids particulier.

Les alliages à mémoire de forme ont une résistance électrique d'environ 1Ω par pouce. C'est plus qu'un fil de raccordement ordinaire, de sorte que les SMA chauffent plus rapidement lorsqu'un courant électrique le traverse. Plus il y a de courant, plus le fil devient chaud et plus le toron sera contracté.

Dans des conditions normales, une longueur de deux à trois pouces de SMA est actionnée avec un courant d'environ 450 milliampères. Cela crée une température générée en interne d'environ 100-130° C ; 90°C est nécessaire pour obtenir le changement de mémoire de forme. La plupart des SMA peuvent être fabriqués pour changer de forme à presque n'importe quelle température, mais 90 ° C est assez typique pour les matériaux prêts à l'emploi.

Un courant excessif doit être évité. La raison : un courant supplémentaire provoque une surchauffe du fil, ce qui peut grandement dégrader ses caractéristiques de mémoire de forme. Pour de meilleurs résultats, le courant doit être aussi faible que possible pour obtenir la contraction souhaitée et pas plus. L'excès de courant est dissipé sous forme de chaleur, et la chaleur plus élevée sera plus

dégrader rapidement la fonctionnalité du fil. Les alliages à mémoire de forme traiteront de deux à quatre pour cent de

leur longueur, en fonction de la quantité de courant appliquée. La contraction maximale du matériau SMA typique est de 8 %, mais cela nécessite un courant important qui peut, sur une période de quelques secondes seulement, endommager le fil.

Utilisation de SMA

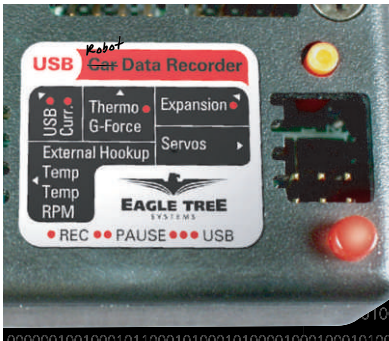
Les alliages à mémoire de forme nécessitent peu d'accessoires de support. Outre le fil lui-même, vous avez besoin d'un type de système de terminaison, d'une force de polarisation et d'un circuit d'actionnement.

Résiliation

Les terminaisons fixent les extrémités des fils SMA à la structure de support ou au mécanisme que vous déplacez. Étant donné que les SMA se dilatent à mesure qu'ils se contractent, l'utilisation de colle ou d'autres adhésifs ne fixera pas le fil au mécanisme. La soudure ordinaire n'est pas recommandée, car la chaleur extrême de la soudure peut endommager définitivement le fil. Beaucoup des kits d'expérimentation SMA sont livrés avec un fil pré-connectorisé. Ceux-ci sont pratiques lorsque vous débutez avec l'alliage à mémoire de forme. Vous pouvez commencer à jouer quelques instants après avoir sorti le fil de l'emballage.

Pour l'auto-terminaison, la meilleure approche consiste à utiliser une terminaison à sertir. Ces terminaisons de sertissage et d'autres sont disponibles auprès d'entreprises qui vendent des fils en alliage à mémoire de forme (soit dans le kit de l'expérimentateur, soit achetés séparément). Les bornes à anneau - conçues pour fixer un fil électrique à une borne à vis - sont idéales pour ancrer un fil SMA. Sertissez le fil SMA dans la borne, puis fixez la borne à l'aide d'une petite vis (2-56 ou 4-40).

Vous pouvez créer vos propres connecteurs à sertir en utilisant des connecteurs à sertir sans soudure de calibre 18 ou plus petits (plus ils sont petits, mieux c'est). Bien que ces connecteurs soient plutôt grands pour le SMA fin de 0,15 mm, vous pouvez obtenir une terminaison assez sûre en pliant soigneusement le fil dans le connecteur et en appuyant fermement avec un outil de sertissage approprié. Assurez-vous d'aplatir complètement le connecteur. Si nécessaire, placez le connecteur dans un étou pour l'aplatir jusqu'au bout.



A must have for robotics

Data acquisition for less than 150 bucks!

Easy to set up and operate, our USB Data Recorder is perfect for tuning your robot. Our system logs critical system parameters, and our software lets you view what happened, graph the data, or monitor the robot in real time over USB!

www.eagletreesystems.com

SPECIFICATIONS

- 11 channel continuous data logging
- Logs dual temperature to 424 deg
- Logs Speed, RPM, voltage, and servo positions
- Optional current logging to 90 Amps
- Optional Dual Axis G-Force and EGT Measurement
- Tiny and lightweight (less than 1 oz)
- USB makes it easy to download and analyze data
- Windows CD-ROM for live bench monitoring



sales@eagletreesystems.com
888-432-4744

Force de polarisation

Appliquez du courant aux extrémités d'un fil SMA et il se contracte simplement dans l'air. Pour être utile, le fil doit être attaché à une extrémité du mécanisme de déplacement et sollicité à l'autre extrémité. En plus d'offrir un support physique, la polarisation offre la force de contre-action qui ramène le fil SMA à son état souple une fois que le courant est retiré du brin. Sans le biais, le fil SMA peut simplement s'affaisser. Les mécanismes de sollicitation utiles comprennent un petit ressort (métal ou caoutchouc) ou un objet lesté.

Actionnement

Les SMA peuvent être actionnés avec une pile de lampe-stylo AAA de 1,5 volt. Parce que le circuit à travers le fil SMA est presque un court-circuit, la batterie fournit presque sa capacité de courant maximale. La pile alcaline moyenne de 1,5 volt pour lampe stylo a une sortie de courant maximale de seulement quelques centaines de milliampères, de sorte que le courant est limité à travers le fil. Vous pouvez connecter un simple interrupteur marche/arrêt en ligne avec la batterie.

Le problème avec cette configuration est qu'elle gaspille l'énergie de la batterie et, si l'interrupteur d'alimentation reste allumé trop longtemps, cela peut endommager le brin SMA. Une approche plus sophistiquée utilise un circuit à impulsions - tel qu'un circuit intégré de minuterie 555 - qui coupe automatiquement le courant après une courte période de temps. De tels circuits sont le fourrage de tout kit ou livre de démonstration SMA, il n'est donc pas nécessaire de les dupliquer ici.

Des circuits de commande encore plus sophistiqués sont utilisés pour réaliser des activations spécialisées. Pour ceux-ci, un PIC ou un autre microcontrôleur peut être utilisé pour produire des temporisations complexes, avec des temps de montée et de descente amortis. Le microcontrôleur est connecté au fil SMA via un transistor assez simple ou une sortie de grille tamponnée afin de fournir un courant de commande adéquat.

L'avantage d'utiliser un microcontrôleur est que la synchronisation du lecteur peut être facilement modifiée simplement en réécrivant le logiciel. Vous pouvez également accueillir plus facilement les retours sensoriels. Pour

Par exemple, vous pouvez connecter un thermomètre électronique au microcontrôleur afin de détecter la température ambiante. En supposant que le fil SMA que vous conduisez est refroidi par air, vous pouvez compenser la vitesse de relaxation du fil en détectant la température ambiante autour du fil.

Alliage à mémoire de forme Mécanismes

Avec le SMA correctement terminé et actionné, c'est à vous et à votre propre imagination de penser à des façons de l'utiliser dans vos robots. Une application typique de l'utilisation d'un fil SMA est dans une configuration de poulie. Appliquez du courant au fil et la poulie tourne, vous donnant un mouvement de rotation. Une poulie de gros diamètre tournera très peu lorsque le SMA se tendra, mais une poulie de petit diamètre tournera d'une distance appréciable.

Vous pouvez également attacher une longueur de fil SMA dans un arrangement de levier. Le toron métallique est attaché à une extrémité d'un levier coudé. À l'extrémité opposée se trouve un ressort de rappel. L'application de courant au fil provoque le déplacement du levier coudé.

L'endroit où vous attachez le bras d'entraînement dicte la quantité de mouvement obtenue lorsque le SMA se contracte.

Le fil SMA est un matériau minuscule et vous constaterez que le matériel miniature conçu pour les modèles réduits d'avions R/C est le plus utile pour la construction de mécanismes. Tout magasin de bricolage bien approvisionné proposera une grande variété de manivelles, leviers, poulies, roues, engrenages, ressorts et autres bric-à-brac pour rendre votre travail avec SMA plus agréable.

Sources pour la forme Alliage à mémoire

Dynalloy, Inc.

www.dynalloy.com

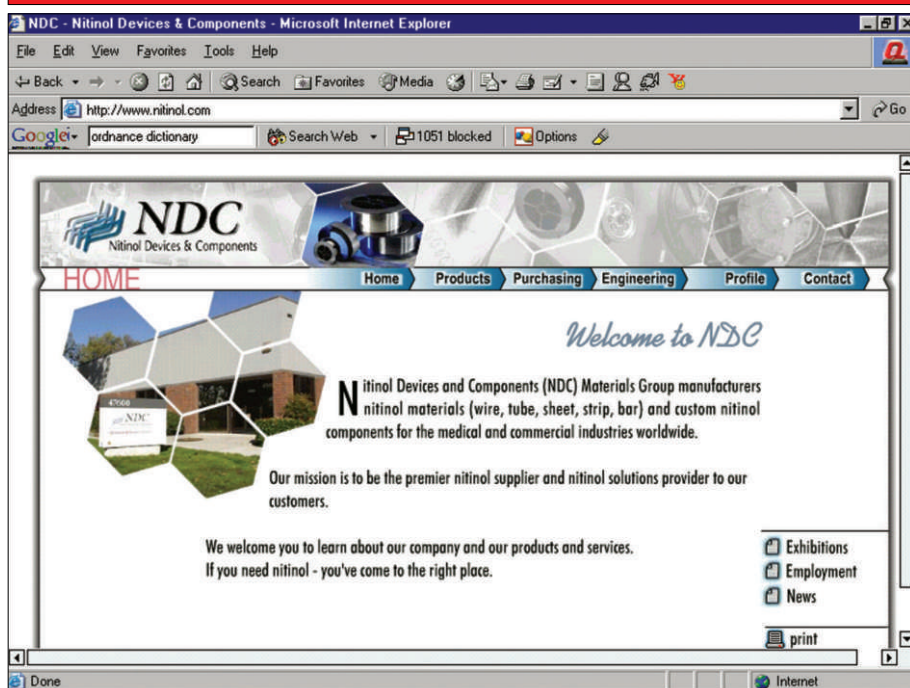
Dynalloy, Inc., est un fabricant d'alliages à mémoire de forme spécialement conçus pour être utilisés comme actionneurs. Ils proposent du fil au mètre, des kits d'échantillons et du Flexinol pré-serti (pour une fixation plus facile aux objets).

Images SI, Inc.

www.imagesco.com

Détaillant en ligne de diverses robotiques

FIGURE 2. Nitinol Devices & Components est l'une des nombreuses spécialités fabricants de fils, tubes et autres produits en nitinol.



pièces, y compris les kits et composants en nitinol.

Memry Corp.

www.memry.com

Extrait du site Web : « Memry Corporation est un leader reconnu dans le développement, la fabrication et la commercialisation de matériaux semi-finis (fils, bandes et tubes), de composants et d'assemblages utilisant les propriétés présentées par les alliages à mémoire de forme, en particulier le nickel-titane (nitinol ou NiTi).

Mondotronics, Inc.

www.musclewires.com

Vendeur majeur de matériaux en alliage à mémoire de forme, ainsi que de livres et de kits. Vendu par l'intermédiaire de distributeurs ou du point de vente Web RobotStore.com de la société.

Nanomuscle, Inc.

www.nanomuscle.com

Nanomuscle est un alliage à mémoire de forme spécialement fabriqué qui fait le travail d'un solénoïde miniature. Appliquer la tension et le Nanomuscle

l'actionneur se contracte de plusieurs millimètres ; coupez la tension et l'appareil se détend.

Un kit de développement est disponible et le l'entreprise fournit sur place l'achat, mais uniquement en quantités de 25 unités ou plus.

Appareils et composants en nitinol

www.nitinol.com

Selon les termes de la page Web : "NDC est un fournisseur leader de matériaux en nitinol (fil, tube, feuille, bande et barre) et de composants pour les industries médicales et commerciales du monde entier." Les fiches techniques des produits sont fournies en téléchargement.

Mémoire de forme et Technologies superélastiques

www.smst.org

Bénévole organisation de professionnels de l'industrie dédiés à la diffusion de l'enseignement technique de la mémoire de forme et des propriétés super élastiques, en particulier les alliages de nitinol. Procédures de conférence et liens vers des entreprises et d'autres organisations impliquées dans les alliages à mémoire de forme.

Applications de mémoire de forme, Inc.

www.sma-inc.com

Fabricant de matériaux en alliage à mémoire de forme, y compris les applications de tubes, de feuilles et de fils.

Société des métaux spéciaux

www.specialmetals.com

Fabricants de matériaux en alliage à mémoire de forme. Documents techniques disponibles en téléchargement au format Adobe Acrobat PDF.

Stiquito

www.stiquito.com

Stiquito est un petit robot simple qui utilise un fil en alliage à mémoire de forme (SMA) pour le mouvement. Ceci est la page officielle de Stiquito - maintenue par l'auteur Jim Conrad - et prend en charge le produit et plusieurs livres écrits à ce sujet.

Toki Corp.

www.toki.co.jp/BioMetal/index.html

D'après la traduction anglaise du site Web : « BioMetal est l'un des alliages à mémoire de forme à base de Ti-Ni ; cependant,

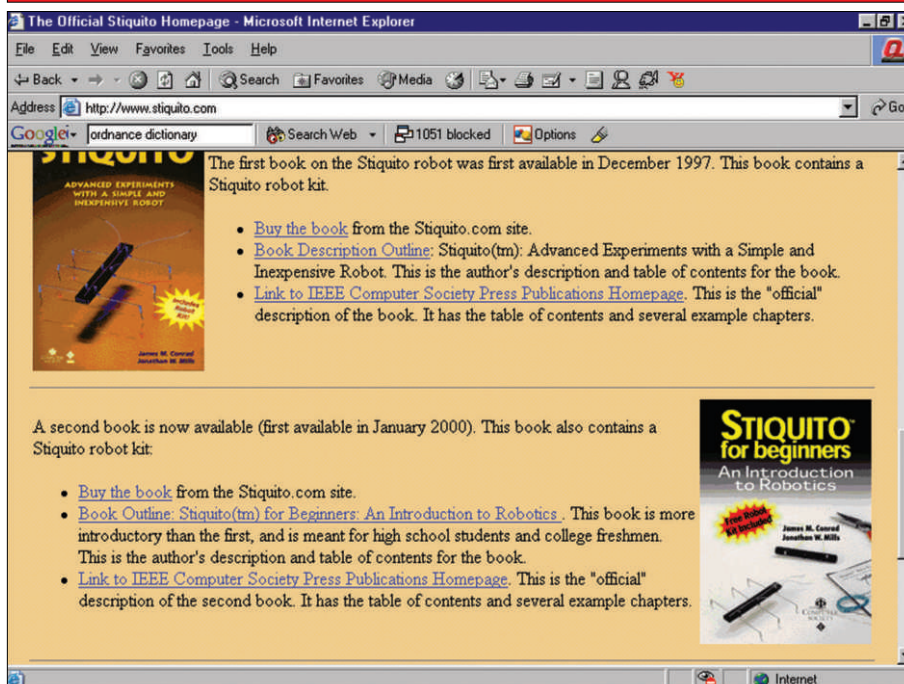
rties sont spécialement disposés dans notre propre fabrication . Le matériau étant du métal, il est lisse et réaliste

l) mouvements ; ainsi, il a med 'BioMetal.' BioMetal est n sous la forme d'un fil mince

Fiber), qui, en facilitant le passage du courant, effectue une utilisation directionnelle de traction. le site

Web est en japonais, les informations techniques provisoires sont dans cette langue.**SV**

FIGURE 3. Stiquito.com assure la vente et le support d'une série de livres sur construction d'un petit robot à six pattes à l'aide d'un fil en alliage à mémoire de forme.



A propos de l'auteur

Gordon McComb est l'auteur du best-seller *Bonanza du constructeur de robots*, *Livre source du constructeur de robots*, et *Construire des bases de robot*, tous de Tab/McGraw-Hill. En plus d'écrire des livres, il exploite une petite entreprise de fabrication dédiée à la robotique amateur à faible coût, www.budgetrobotics.com. Il peut être joint à robots@robotoid.com

How to Be Perfect

Even if Perfection Is Over-rated and Otherwise Impractical

par Allan Comeau, Ph.D.

UN Au centre du film de Steven Spielberg, *IA, Intelligence Artificielle*, qui suit le concept initial de Stanley Kubrick et l'histoire qu'il a développée à partir de Brian Aldiss *Les super-jouets durent tout l'été*, est David, un garçon de 11 ans de 60 livres qui est prêt à aimer et à être aimé par ses nouveaux parents - Monica et Henry Swinton. Comme le révèle le slogan du film : « Son amour est réel. Mais il ne l'est pas.

David est unique; il est un autre type de création humaine. C'est un robot, programmé pour être capable d'aimer ses parents adoptifs qui sont avertis de ne pas prononcer le code d'activation de l'amour en sept mots, "à moins que vous ne le vouliez vraiment".

Selon les circonstances - ou la malchance -, ils l'ont dit (enfin, pour être précis, seule la mère le fait), et l'amour de David s'active tragiquement, car, à la fin, il "perd" ses parents bien-aimés lorsque son demi-frère biologique revient dans la famille. À la fin du film, il est en fait orphelin, attendant dans un état d'hibernation robotique jusqu'à ce qu'il soit réveillé plusieurs années plus tard dans un autre monde.

David, comme Pinocchio - un thème récurrent dans l'histoire - est une création humaine qui aspire à devenir un vrai garçon. Le thème n'est pas seulement évident, c'est une composante explicite du film. Comme dans le conte de Pinocchio, il ne suffit pas que son marionnettiste Geppetto l'ait à la fois façonné et aimé : il faut aussi une intervention spéciale.

Dans "Pinocchio" et *IA*, nous trouvons l'appareil de la fée bleue - une personnification de l'esprit féminin et maternel. L'amour courageux de Pinocchio lui vaut son humanité. Pour David Swinton - alors que son architecture éternelle soutient son amour éternel - hélas, cet amour n'est plus rendu par sa "mère" objet d'amour programmée, sauf par la grâce et la compassion de ses éventuels récupérateurs.

Lorsque j'ai envisagé pour la première fois le développement de l'intrigue de ce film, je n'ai pas beaucoup réfléchi à l'avant-dernière séquence - quand David est séparé à jamais, relationnellement orphelin, de sa mère et de son père - mais, quand je l'ai vu du point de vue de la perfection - bien que de un point de vue humain - il m'est venu à l'esprit de faire une pause et de réfléchir à la *IA* implications du concept de perfection. Car que sont les robots, sinon des humanoïdes « perfectionnés » par composants ?

Le premier robot

J'espère qu'au moins un lecteur sera informé et saura que le mot robot a été inventé par l'écrivain tchèque Karel Capek et est apparu pour la première fois dans sa pièce de 1923, *RUR, les robots universels de Rossum*. Dans *RUR*, les robots sont des personnes artificielles - des serveurs mécaniques sans âme. Souffrant d'une curiosité radicale, j'ai fouillé dans mes ouvrages de référence pour trouver que robot est dérivé du tchèque robota, connotant travail forcé et servitude.

Les lecteurs familiers avec l'allemand connaîtront le mot apparenté Arbeiten, qui signifie travail. Curieusement, la racine de ce mot, arbi, est étymologiquement proche de orb, une racine indo-européenne, qui est aussi la source du mot orphelin. J'aimerais bien savoir si le réalisateur Spielberg ou les scénaristes Ian Watson et Brian Aldiss en étaient conscients lorsqu'ils ont laissé David en suspension pendant tous ces siècles.

La perfection

En abordant le concept de perfection, je suis tenté d'adopter le sens profane des extrêmes dichotomiques, posant d'un côté ce qui est parfait et, de l'autre, tout le reste. En thérapie cognitivo-comportementale, le perfectionnisme - ainsi que la pensée tout ou rien et le saut aux conclusions - est considéré comme une distorsion cognitive.

En plus des croyances dysfonctionnelles et des capacités d'adaptation inadéquates, les distorsions cognitives nous mènent sur la voie de l'anxiété, de la dépression et d'autres états désagréables. (Les lecteurs voudront peut-être revoir mon essai sur la thérapie cognitive sur mon site Web, www.DrComeau.com). Ce qui m'a incité à écrire sur le perfectionnisme en premier lieu, c'est d'enquêter sur les parties du perfectionnisme dont nous serions mieux sans, en conservant tous les composants qui sont encore utiles.

La poignée de main parfaite

En robotique, comme en technologie aérospatiale, l'un des problèmes classiques rencontrés dans





la conception des mécanismes de préhension ou de maintien est la nécessité de pouvoir exercer une force suffisante pour maintenir, mais pas endommager, l'objet cible. Le problème est déjà assez difficile lorsque l'objet est solide - même s'il a des "poignées". C'est exponentiellement plus difficile lorsque l'objet cible est cassable et encore pire s'il se trouve être vivant, avec des caractéristiques de bord à la fois douces et semi-durcies.

Comment les bras et les mains robotiques détermineraient-ils quand une pression est un câlin, par opposition à un étau écrasant ? Aborder cette question, même philosophiquement, nécessite une reconnaissance des incertitudes responsables. Même les humains peuvent se blesser avec une poignée de main ou une étreinte inattendue ou importune, ignorant ni notre force ni les attentes de nos destinataires.

En termes de contact humain, il est essentiel que les deux (des deux) parties négocient (ou subissent) des intimités telles que des câlins ou d'autres formes de pressage de la chair. Les personnes prévenantes essaient à la fois d'offrir et de répondre à la présence physique et aux préférences de confort de l'autre en lisant continuellement les signaux tactiles et autres de l'autre. Les couples ou amis de longue date peuvent établir un « algorithme d'affection », qui fournit un ensemble de conditions préexistantes pour un câlin, une poignée de main ou une autre forme d'intimité « parfaits » appropriés.

Perfection et Procrastination

Combien de fois sommes-nous bloqués au début, au milieu ou même à la fin d'une tâche et n'allons pas plus loin parce qu'une partie de nous-mêmes prend le contrôle et ne nous laisse pas faire de notre mieux et terminer ce que nous avons commencé ? L'une des principales causes de la procrastination - remettre à demain ce que nous pourrions très bien être capables de faire aujourd'hui - est la peur que nos efforts se soldent par un échec ou, au mieux, par un succès incomplet. Pour certains d'entre nous, l'idée que nous pourrions faire une seule erreur, exposant à la fois nos défauts externes et internes, peut nous arrêter dans notre élan, entraînant la réalisation de nos pires craintes d'échec.

Je peux imaginer que — dès que la première souricière a été conçue, construite et commercialisée — certains

l'âme entreprenante a alors conçu "une meilleure souricière", pour être surpassée par "la souricière parfaite", et ainsi de suite. D'une manière ou d'une autre, l'idée de perfection doit elle-même être une conception secondaire, suivant la logique de : "la souricière d'abord, la souricière perfectionnée à suivre".

Dans la philosophie occidentale, remontant à Platon, les choses, sous la forme de tangibles, étaient considérées mais n'étaient pas des approximations de « l'idéal », des formes parfaites, qui elles-mêmes ne pouvaient être conçues que dans la pensée ou la méditation. Une souricière aussi bonne que possible à l'époque de Platon n'aurait jamais été qualifiée de parfaite, car la perfection n'était pas une qualité osée être partagée par les habitants du monde matériel. Malgré ces obstacles techniques et d'autres, visons maintenant les étoiles et osons chercher nos destins dans une perfection humainement réalisable.

Les racines de La perfection

En regardant le mot parfait, nous trouvons les composants per, signifiant « à fond », et fect, du latin facere, signifiant « faire ou faire ». Donc, à première vue, être parfait signifie simplement faire tout ce que vous faites à fond. Malheureusement, il y a quelques significations supplémentaires à perfectionner, y compris être irréprochable ou sans faille - et c'est là qu'il devient difficile d'être parfait.

L'étudiant en médecine parfait

On pourrait dire que s'il n'y avait pas la perfection, il serait beaucoup plus facile d'être parfait. Je me souviens d'avoir soigné un jeune étudiant en médecine il y a quelques années. Il avait de bonnes notes, mais il n'obtenait pas A. On pourrait penser qu'un B+ plus à l'examen de microbiologie ou d'anatomie grossière serait bien reçu par presque tous les étudiants, mais pas pour Jim, comme je l'appellerai.

« Tout ce que je ne sais pas pourrait revenir me hanter », s'inquiétait-il. J'ai demandé comment il pouvait en être ainsi, même si j'avais commencé à comprendre où il voulait en venir. "Traiter les patients malades est une affaire sérieuse", a-t-il poursuivi. "Si je fais une erreur critique,

quelqu'un pourrait perdre la vie et à qui serait-ce la faute, mais la mienne ?

J'ai essayé de le dissuader de ce qui pourrait éventuellement devenir - si ce n'était pas déjà le cas - un perfectionnisme paralysant et obsessionnel. Je lui ai parlé du dentiste dont j'avais entendu parler par mon propre dentiste. Ce médecin était tellement obsédé par la réussite de chaque travail qu'il refait parfois une obturation ou une réparation de l'émail encore et encore, paralysant son personnel de bureau et ralentissant son emploi du temps pendant des heures.

Je l'ai prévenu que s'il prenait son désir d'être un médecin bon et efficace trop au sérieux et trop compulsivement, le résultat inévitable serait qu'il devrait limiter son emploi du temps à voir un patient par jour.

— et il ferait mieux d'avoir une infirmière « parfaite » à ses côtés pour rattraper toutes ses erreurs.

Nous savons tous que trop d'attention aux détails importants et sans importance peut entraîner une altération de la concentration. Dans le cas de ce médecin potentiellement excellent, ses efforts pour tout apprendre, au lieu de se concentrer sur les choses importantes, ont donné l'impression qu'il n'en savait pas assez et que son moral et sa confiance en lui se sont effondrés.

Cela peut sembler un point technique, mais je pense que les gens peuvent être beaucoup plus parfaits qu'ils ne l'imaginent généralement. Si nous pouvions mettre cette perfection en veille et nous concentrer sur la tâche à accomplir, la plupart des gens pourraient terminer beaucoup plus de choses, en les faisant minutieusement et soigneusement, et, par conséquent, ils seraient beaucoup plus « parfaits ».

Il ne semble pas si difficile de faire tout ce que vous faites à fond et de terminer ce que vous commencez, surtout si c'est la voie rapide vers la perfection. Ne vous arrêtez pas tant que le travail n'est pas terminé et ne remettez pas votre travail tant que vous ne l'avez pas revérifié par rapport à vos propres normes (ou peut-être à celles de vos patrons). N'oubliez pas que la pratique rend parfait et, avec la pratique, presque tout le monde peut être parfait.

Qu'en est-il de ces personnes qui sont perfectionnistes jusqu'au bout, comme le Dr Jim, qui ne peuvent pas tolérer une seule erreur ou erreur ?

Une chose que nous devons réaliser est que nous sommes tous ce que j'appelle "parfaitement

imparfait." Notre cerveau et notre système nerveux sont conçus pour ne percevoir et réagir qu'à une petite mais utile partie de la réalité. Ce que nous pouvons voir, nous l'appelons le spectre lumineux ; ce que nous pouvons entendre est le spectre sonore, et ainsi de suite. Le cerveau, comme une merveilleuse machine, fait ce pour quoi il est conçu et plus encore, tout cela est une conséquence de l'évolution, à travers les millénaires de notre espèce.

Alors, pourquoi ne pas tirer le meilleur parti de nos capacités sensorielles et mentales et interagir avec le monde et les uns avec les autres, en faisant simplement de notre mieux ? Quelqu'un a un jour attiré mon attention sur un dicton balinais : « Nous n'avons pas d'art ; nous faisons tout du mieux que nous pouvons. C'est ce genre de sentiment qui est, je pense, l'antidote au perfectionnisme paralysant.

Ajouter le « ism » à perfect n'aide pas beaucoup les choses. Le pilote d'avion ou le capitaine du navire effectue de nombreuses corrections de cap avant de pouvoir atterrir en toute sécurité à la destination donnée. Avec cette compréhension, la réalisation parfaite peut être considérée comme le résultat de nombreux ajustements, rendus possibles par de nombreuses observations et sondages. Il n'est pas sans défaut autant qu'il est flexible et guidé par une vision ou un plan.

Nos corps sont conçus avec de grandes et petites capacités motrices. Pour soulever une tasse, je dois utiliser de gros muscles pour amener ma main sur le champ de levage, puis je peux utiliser des muscles plus petits et plus fins pour saisir, verser ou boire une gorgée. Quel travail ce serait

être de n'avoir à utiliser que des muscles gros ou petits pour accomplir l'ensemble de la tâche !

Les choses peuvent être **Parfait, mais les gens n'ont pas à l'être !**

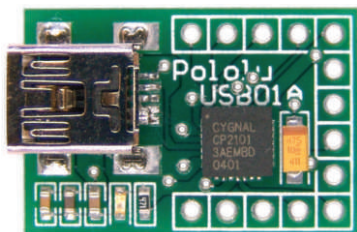
L'un des problèmes qui accompagne le fait d'essayer d'être parfait est que même l'idée de perfection - impliquant l'impeccabilité - exige que nous ayons une norme et que nous nous mesurons ensuite ou quelque chose selon cette norme. Il y a un défaut logique ou catégorique à l'œuvre ici : alors que les choses peuvent être parfaites parce qu'elles peuvent se conformer à un ensemble de normes spécifiées par l'homme, les gens ne peuvent pas et n'ont pas besoin d'être parfaits (à une norme parfaite) parce que les gens - par nature - changent constamment, espérons-le évolutif, et certainement imprévisible la plupart - sinon la totalité - du temps.

Voici quelques idées pour aller au-delà du perfectionnisme vers le royaume parfait du faire et de l'être :

- Continuez à apprendre et à vous améliorer.
- Faites tout ce que vous faites selon vos propres normes — et, si vous n'en avez pas, choisissez-en.
- Faites un effort supplémentaire pour terminer ce que vous avez commencé.
- Considérez toutes les expériences d'échec comme une leçon et accueillez l'opportunité de faire mieux la prochaine fois.

- Réalisez que la quête de la perfection a plus à voir avec vous et votre propre développement qu'avec la tâche que vous essayez de faire parfaitement en ce moment.
- Concentrez-vous davantage sur l'action et l'exercice lui-même dans l'auto-amélioration et moins sur la tâche ou le résultat.
- N'oubliez pas que, dans des sports comme le baseball, les frappeurs de circuit de tous les temps sont souvent aussi les meneurs au bâton de tous les temps.
- Gardez le cap sur la croissance à long terme et oubliez l'imperfection d'un seul échec.
- Ne vous définissez pas par vos échecs. Encore mieux, ne vous définissez pas par vos succès.
- Définissez-vous par votre volonté de tenir votre parole et de bien faire ce que vous avez promis de faire.

Pour en revenir à ma thèse originale sur "Pinocchio" et *IA*, les tâches de Pinocchio et de David reflètent les nôtres : pour devenir réels, nous devons développer notre propre potentiel. C'est en quelque sorte ainsi que nous devons nous perfectionner. Nos tâches ne peuvent pas être accomplies de manière isolée car les composants essentiels ne sont accessibles que par des interactions avec les autres - parfois avec des enseignants - mais le plus souvent avec des compagnons de voyage, chacun de nous possédant un sens croissant de sa propre humanité émergente. En dernière analyse, la meilleure approche est de faire de son mieux.**SV**





GEARHEAD

par David Geer
geercom@alltel.net



Megabyte contre ShinSplitter
Photo par Andrew Rossol.



Danger contre Mean Burrito, en feu !
Photo d'Eric Stoliker.

Mammoths et Dinkies 2

"Choisissez quelqu'un de votre taille !" disent ces robots de combat super lourds ! Les 16 oz Antweights disent de même pour Mammoths et Dinkies 2 – plus du les plus grands et les plus petits robots que vous ayez jamais vus !

Présentation, dans ce Coin ... !

Ces robots de combat peuvent peser jusqu'à 340 livres, mais pas plus. La technique

Cette photo du Tensilica Pro-Am montre Danger d'Andy Sauro contre Mean Burrito de Ross Hironaka.
Photo d'Eric Stoliker.



les spécifications des combattants qualifiés sont à peu près les mêmes d'une classe à l'autre. Votre bot est jeté dans la classe pour laquelle il fait du poids à son arrivée.

Le célèbre *Robots de combats* spectacle et son phénomène résultant a commencé le Poids lourd classe son deuxième saison, L'événement a été filmé en as, NV.

Nous allons!

n big bots obtiennent tous la concurrence déchirée, en particulier par Megabyte, dont l'octet est pire que son aboiement. Megabyte est l'œuvre de trois constructeurs qui composent la Robotic Death Company.

Carl Lewis, John Neilson et John Mladenik – propriétaires de Robotic Death Company – et Megabyte ont eu un coup de chance pour les débutants – ou simplement un bon savoir-faire et une compétition acharnée – car ils ont remporté des compétitions au cours de leur première année et sont poids lourd et poids super lourd champions. C'est une première.

Qu'est-ce qui se qualifie comme un poids super lourd?

La classe Super Heavyweight pèse en fait environ 340 livres, mais Megabyte ne pèse que 220 livres. Alors, qu'est-ce que ça donne ? Eh bien, Megabyte combat dans la classe Heavyweight, mais est également autorisé à se battre dans les compétitions Super Heavyweight. Comment

est-ce que Megabyte fait ça?

Megabyte est l'actuel champion national des poids lourds et a remporté la première place dans les deux tournois dans lesquels il a combattu en tant que super poids lourd. À Mechwars 7, Megabyte a vaincu le champion Super Heavyweight Merr Mad. Lors du championnat de la division sud-ouest à la R/C Expo à Anaheim, en Californie, il y en a eu cinq contre un robot qui était plus de 50 % plus lourd.

La classe Super Heavyweight – également appelée The Big Boys – a un plus grand défi à relever lorsque "Megabyte's Evil Twin" est terminé. Ce nouveau bot, créé spécialement pour les Super Heavyweights, aura la même taille que Megabyte, mais pèsera 320 livres !

Bientôt, la Robotic Death Company se présentera pour combattre dans les catégories Heavyweight et Super Heavyweight dans les mêmes compétitions.

Ce qui rend Mégaoctet si mortel ?

Le robot star de la Robotic Death Company fait tourner une lourde coque extérieure équipée de lames en acier à outils. Les lames "byte" dans les adversaires jusqu'à 200 mph. La coque elle-même est en titane. Inutile de dire que Megabyte gagne non seulement des matchs, mais sort souvent beaucoup mieux que sa proie. C'est payant d'avoir la peau dure.

Megabyte gagne via la version robot de combat d'un KO technique ou complet, laissant peu de matchs avec des décisions. Dans un KO, le bot vaincu est à peu près désactivé, mais il existe une option de retrait, où le bot démissionne avant de prendre plus de coups. De nombreux adversaires de Megabyte ont été mis au banc à vie.

Peu de bots font autant d'histoires passionnantes que les gros robots de combat.

"Je me souviens de la fois où nous avons combattu le bon vieux Abe, euh, LBE!"

À mon insu et peut-être à votre insu, il existe des compétitions où vous

peut combattre "multi-bot". Qu'est-ce que ça veut dire ? Je suis sur le point de vous le dire.

Alors qu'il était à la division sud-ouest Championnat, Les propriétaires de Megabyte, John Neilson et John Mladenik, opposent leur monstre mégaspinn à Little Blue Engine (LBE) à l'aide de deux robots de 12 lb - nommés Romulus et Remus. Les deux petits robots sont montés sur le dos de Megabyte, prêts à osier LBE avec Megabyte.

Mladenik avait construit les robots les plus petits pour ses deux jeunes filles, qui avaient déjà fait face à la concurrence en les utilisant. Maintenant, ces robots entraînent dans le grand ring, triple équipe avec Megabyte.

Les deux petits robots sont des créations de style coin, utilisées dans ce match pour passer sous Little Blue Engine afin de le ralentir. À peu près au milieu de la bataille, John Mladenik a conduit Romulus dans Little Blue Engine pour se caler en dessous, mais LBE a repoussé le robot dans Megabyte, détruisant le petit bot. Romulus a en fait été projeté par la coquille et les dents de Megabyte dans un mur à travers la zone de combat.

Débutants - à un moment ou à un autre, N'étions-nous pas tous ?

Précurseur de Megabyte, Rambite était un spinner de 60 livres qui a concouru pour la première fois en 2001 – la même année que la Robotic Death Company a été fondée. Cette année-là, Rambite a remporté deux combats contre Nsynerator.

Motorama ? Quoi un Kill'a!

Killabyte (30 livres) de la Robotic Death Company a combattu un wedge de 24 livres (appelé Janet Reno's Dance Party) à Motorama 2004. La Dance Party de Janet Reno était un peu rude car il a fallu un coup de poing avant de riposter. Puis le coin a percuté les fourches de Killabyte

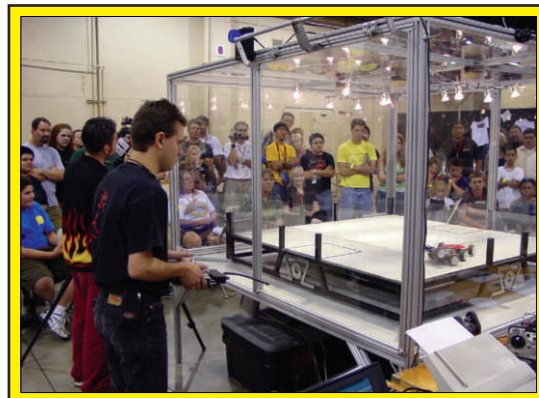


Photo 1. Peter Abrahamson conduit Tsunami dans le qui Arène Sozbot. Photo gracieuseté de Sozbots.

dans la lame, ce qui a empêché le bot de tourner.

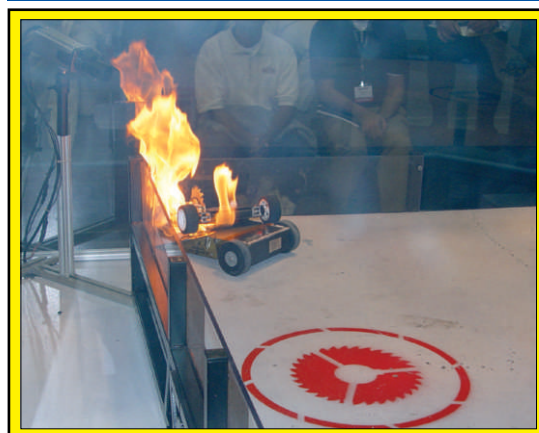
Killabyte a été bousculé jusqu'à ce qu'il soit coincé sur le côté de l'arène. Dance Party de Janet Reno l'a percuté pour le libérer. Dance Party de Janet Reno allait gagner dans un énorme bouleversement quand, tout à coup, elle a cessé de travailler. (Quelqu'un sent un parallèle politique ici ?). De toute façon...

Killabyte a gagné par KO, bien que John pense que son adversaire méritait la victoire. Killabyte a pris la deuxième place au classement général de ce tournoi.

Qu'est-ce qui pourrait faire croire à ce petit vieux Antweight qu'il peut botter des fesses sur une scène ? Voyons.

Eh bien, lors des événements Sozbots, voici les règles : vous devez peser 16 oz. Vous ne pouvez pas faire exploser des choses, tirer sur des objets volants libres, répandre des produits chimiques ou des liquides, ou utiliser des filets ou d'autres dispositifs d'enchevêtrement. Comment

Photo 2. Mean Burrito brûle le fond de Tsunami. Photo gracieuseté de Sozbots.



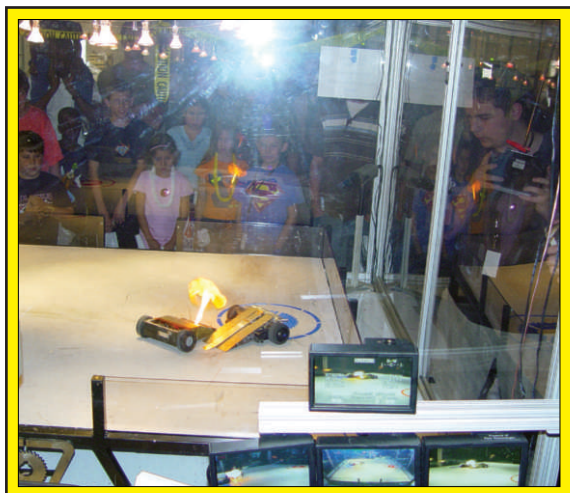


Photo 3. Mean Burrito attaque Pnu Jimmy.
Photo gracieuseté de Sozbots.

La naissance des Sozbots

La société Sozbots a été créée par Patrick Campbell, Eric Stoliker, Brian Roe et Peter Abrahamson dans le cadre d'un effort de marque au sein de la classe de robots Antweight. Les quatre roboticiens ont eu l'idée lors de l'un des événements nationaux de robots de combat, juste au moment où Antweights se concrétisait.

Regarder des jeunes jouer avec les Antweights là-bas semblait incroyablement amusant (et – quel soulagement – facile, comparé au poids et au coût de la construction et de la lutte contre les grands garçons).

Ils ont décidé de parrainer leur propre

Les petits robots combattent les mêmes armes que les autres, tout en gardant le poids de 16 oz est le vrai e.

der ing ...

là Antweight aficionado - Jim Snook - nous a donné un peu plus de plat sur Antweights. Les antipoids doivent tenir dans un cercle de 12 pouces de diamètre. En plus des lance-flammes, ils sont venus combattre équipés de poussoirs, de palmes, de scies et de pinces.

Les propres Antweights de Jim's Bot et Chigger. Comme beaucoup d'Antweights, ce sont des jouets R/C modifiés. Jim's Bot utilise une grande plaque de titane à l'avant comme dispositif de poussée. Chigger est blindé et est également un robot poussant.

Pour convertir les jouets en véritables combattants, il est essentiel de les rendre plus légers. (Il y a encore ce défi de limite de 1 lb. Pouvez-vous croire que les jouets sont en fait plus lourds que la vraie chose?) Vous devez également réduire le bruit; les moteurs peuvent être bruyants - pas tout à fait comme les courses de Jetcar, mais assez bruyants.

Il faut aussi changer le câblage

pour utiliser une tension différente. Tout en les allégeant, il faut souvent les agrandir, car ils sont généralement sous-dimensionnés.

Commencer

Comme beaucoup d'autres, Jim Snook a commencé avec un jouet et l'a reconstruit. (Il a diminué de poids, augmenté de taille, apporté des modifications à l'intérieur et à l'extérieur, puis s'est présenté pour concourir.) Savoir comment faire cela et obtenir un bon contrôleur R / C régulier - ou mieux encore le contrôleur de robot PlayStation de Sozbots - est tout ce dont vous avez besoin.

Jim travaille sur son bot à table à la maison. Assurez-vous simplement de construire selon les règles et les spécifications de la compétition et découvrez où ils concourront ensuite dans votre région. À tout le moins, des compétitions peuvent être trouvées dans plusieurs villes d'États près de chez vous.

Vous pouvez toujours lancer vos propres rencontres et compétitions. Les anneaux de compétition ne sont que quatre par quatre tôles d'acier avec Lexan autour d'eux.

Qu'est-ce qui attire les roboticiens Enthousiasmé par Des anti-poids ?

Le premier événement de compétition de Ross Hironaka a duré un an et quelques mois

Sound Bytes on Megabyte, Par t 1 — Pertes (Awww !)

Mégaoctet contre Bambulance

Voici le champion. (Prononcé «champ-ene» ou «champ» par les annonceurs à l'époque ... la boxe, bien sûr.) Megabyte détient 29 victoires et 4 défaites - un record de 20 contre 3 en tant que poids lourd et de 9 contre 1 en tant que Super Poids lourd.

Selon l'entraîneur John Mladenik, les pertes étaient souvent dues au fait que Megabyte se battait trop bien - comme si vous pouviez être pénalisé pour cela ! Eh bien, il semble que vous puissiez l'être. Oui, en un match, Megabyte a fait un trou dans l'arène ; eh bien, c'était considéré comme un danger dangereux, donc Megabyte a été handicapé le reste du match.

Être obligé de réduire son coup de poing

(vitesse de rotation) de 25 %, le champion a été projeté contre le mur par un Rambo en caoutchouc nommé Bambulance dans les 20 premières secondes. Les responsables ont appelé la lutte pour la sécurité – pas celle de Megabyte, remarquez, mais celle de la foule. Quel dommage de perdre une décision pour être trop puissant.

Megabyte fait face au serpent des égouts

Il n'y a pas de honte à perdre un combat où tout le monde est à son meilleur niveau, n'est-ce pas, les roboticiens ? Un match où Megabyte a été vaincu était avec Sewer Snake. Le Sewer Snake était implacable, prenant ses propres coups et se mordant à l'avant et à une roue. Aucune offense à Megabyte, mais c'est un peu

rappelle Mike Tyson, sauf que, ici, ces piqures sont légales !

Brisé, mais toujours en mouvement, Sewer Snake a gagné parce que, eh bien, vers la fin, Megabyte n'était pas – toujours en mouvement, c'est-à-dire. Megabyte a fait fondre une ceinture Kevlar prenant toutes les ceintures et les coups de ce double S — le serpent des égouts.

Megabyte et le Shin Splitter

Avec le modèle précédent de coque en titane sur Megabyte, le Shin Splitter a pu utiliser ses grandes lames en acier usinées pour s'effondrer dans la coque et l'empêcher de tourner. Un peu plus d'affaissement du Shin Splitter et les roues motrices étaient, eh bien, kaput !

il y a à Santa Barbara, en Californie.

Les compétitions de robots de combat à la télévision ont conduit Ross à passer en direct et à se précipiter pour une vraie compétition. Constatant que les bots lourds représentaient un investissement trop important, Ross est d'abord allé voir en février 2003 à Steel Conflict à Pomona, en Californie. Là, Ross a découvert les Antweights. Ils étaient dans sa gamme pour la facilité de construction, d'utilisation, de transport et de coût.

Le plus décisif était que les lance-flammes étaient autorisés sur Antweights ! De cette germination est né Mean Burrito, le robot lance-flammes de Ross.

Le burrito moyen va Down in Flames et Ross s'amuse à le faire

La première fois avec Mean Burrito, Ross a appris une leçon précieuse. Nous devons tester nos robots bien en amont de nos compétitions. Ross avait testé les mécanismes des composants de Mean Burrito, mais ne l'avait pas testé assemblé en tant que robot fini. Il s'est cependant assuré qu'il obtiendrait un essai - juste avant qu'il ne soit sur le point de partir pour la compétition !

Ouf !

Eh bien, le lance-flammes a bien fonctionné - en quelque sorte

a éclaté dans un enfer déchaîné - fusion instantanée. Ross a rafistolé son copain avec de la colle et du ruban adhésif et s'est quand même dirigé vers la bataille. Pas de risque, pas de gloire. Heureusement, Ross avait réussi à garder les tripes du robot à l'intérieur assez longtemps pour se battre - et passer un bon moment à le faire - contre le concurrent Andy Sauro.

dans un super

lieu de combat, la foule hurlait alors que le robot de Sauro, Danger, frappait Mean Burrito. Il y avait des téléviseurs grand écran diffusant l'action à la foule; les gens étaient suspendus à chaque mouvement, à chaque coup.



Photo 4. VDD lance son adversaire par-dessus le mur. Photo gracieusement de Sozbots.

La foule a commencé à crier : « Flammez-le, flambez-le ! Soudain, le pilote de Mean Burrito s'est allumé et tous les

la force de ce grand coup de feu initial tiré du lance-flammes et le robot de Sauro s'est retiré. Mean Burrito a pris feu en interne. Personne n'a arrêté le combat alors que Mean Burrito était malheureux

Octets sonores sur mégaoctet, Partie 2 — Victoires (Ohhhhh !)

Megabyte n'a aucune perte depuis qu'il a corrigé le dernier des défauts qui le retenait - cette coque en titane. Zéro perte, mais une, c'est-à-dire en tant que Super Heavyweight au Mechwars 7.

En pleine forme depuis septembre 2003,

le champion a continué lors de ce même événement Mechwars pour mettre KO tous les autres arrivants dans les Super Heavyweights et, enfin, pour vaincre ce même bot qui l'avait vaincu plus tôt - Merr Mad - en finale, remportant le titre Mechwars 7 Super Heavyweight.

Nouveau



CONDUITE J'aime
Vous jouez

Style PS2 sans fil Contrôleur de robots

Comprend :

Télécommande

Récepteur avec intégré :

Commande de vitesse à deux moteurs

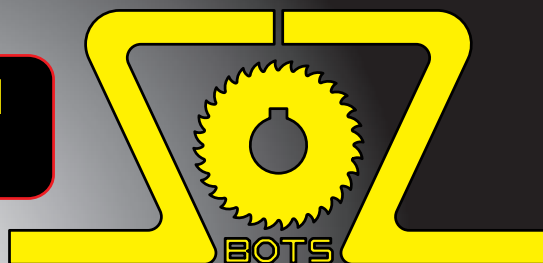
Commande d'arme variable

Commande d'inversion

Et plus...

Spécialisé dans les pièces de combat robotiques antweight.

WWW.SOZBOTS.COM



robots de combat de seize onces



Photo 5. VDD envoie Shenanigans voler.
Photo gracieuseté de Sozbots.

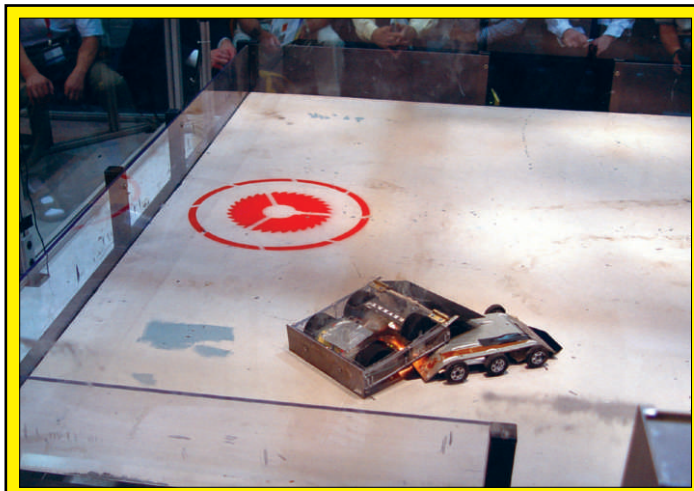


Photo 6. Les lumières de l'incinérateur se rallument.
Photo gracieuseté de Sozbots.

sorti du ring pour finalement être éteint.

Mean Burrito - les ingrédients

Mean Burrito est composé de moteurs de robots jouets piratés. À l'origine, Mean Burrito a été construit avec les matériaux les moins chers afin d'économiser sur ce qui serait initialement une expérience d'apprentissage dans la robotique Antweight. Ross savait que la machine aurait besoin d'être reconstruite et réparée encore et encore.

Mean Burrito a traversé plusieurs versions, la dernière étant la version 3.2. Ross a utilisé le contrôleur de Sozbots et a passé plusieurs types de batteries.

Quelle sera la flamme ?

Est-ce une astuce bon marché ? Seul le butane est autorisé pour les lance-flammes. Les dispositifs lance-flammes ne doivent pas être modifiés. Après avoir appris les tenants et les aboutissants de "non modifié", Ross a mis deux briquets au butane en parallèle - des vannes

grand ouvert. La configuration donne un effet coloré à la foule.

Prendre les arcs

Les roboticiens avec qui j'ai parlé pour cette chronique s'accordent à dire que cette catégorie de poids est très amusante, tout en restant assez peu coûteuse. Il n'y a pas de limite d'âge, donc les jeunes peuvent participer et il y a un trésor d'armes disponibles pour intégrer ces robots. C'est tout le plaisir d'un Motorama ou d'un Steel Conflict sans tous les tracas inhérents aux énormes robots.**SV**

Ressources

Ce site comprend une vidéo de Megabyte, Romulus et Remus affrontant Petit moteur bleu.
www.saidin.com/robot/SC5_results.htm

Où attraper les poids super lourds en action. Voir la base de données du constructeur pour les événements à venir sur :
www.buildersdb.com

Découvrez la Robot Fighting League sur :
www.botleague.com

Parcourez les forums en ligne sur
<http://forums.delphiforums.com/CJRC>
et
<http://forums.delphiforums.com/THERFL>

Voici quelques photos de Megabyte faisant des trous dans les bords en acier d'une arène.

www.roboticdeathcompany.com/john/TSN2003
(photos 38 à 46).

Regardez la vidéo du combat Starhawk ici :
www.chaosengineering.com/SDC

Les événements à venir incluent celui-ci au Minnesota (appelez l'événement caritatif NPC ou voir ce lien pour plus de détails).
www.nelsenmachine.com/MMER/NPC%20Charity%20Open.htm

D'autres vidéos sont disponibles sur
www.chaosengineering.com/SDC
www.saidin.com/robot/SC5_results.htm

Nous n'avons pas encore fini. Voilà quelques Vidéos Antweight :
<http://homepage.mac.com/>

roninsfx/Menu8.html

Et n'oubliez pas de vous arrêter
www.steelconflict.com
www.sozbots.com pour plus sur ces Mammoths & Dinkies, les Super Heavyweights et les merveilles de 1 lb appelées Antweights!

Plus d'images Antweight !
www.robotlympics.net/photos/ant01.jpg

<http://team-corrosive.i8.com/cgi-bin/i/ROBOTS/10.jpg>

<http://team-corrosive.i8.com/cgi-bin/i/ROBOTS/13.jpg>

http://team-corrosive.i8.com/cgi-bin/i/ROBOTS/Gilroy/108_0809.JPG

4 out of 5
mice read
SERVO ...



Shouldn't you?

SUBSCRIBE NOW!
12 issues for \$24.95
www.servomagazine.com or
call toll free 1-800-783-4624

Buy Robotic Arm at www.lynxmotion.com

EXPERIMENTING WITH SHAPE MEMORY ALLOYS

Build a NanoMuscle Actuator Switch

Partie 1 -par Don Wilcher

La création de petits actionneurs mécaniques à l'aide de fils en alliage de nickel-titane (Nitinol) est une fascination depuis sa découverte au Naval Ordnance Laboratory (maintenant appelé Naval Surface Weapon Center). Le Naval Surface Weapon Center a découvert que le Nitinol pouvait être étiré de sa forme d'origine lorsqu'il était chauffé. Un courant électrique d'un petit, Une batterie de 1,5 V pourrait accomplir cette déformation assez facilement ; ainsi, de petits actionneurs mécaniques pourraient être façonnés à l'aide de ce matériau unique.

Depuis la découverte de ce matériau, plusieurs livres ont été écrits

décrivant comment de petits actionneurs mécaniques et robots peuvent être construits à l'aide de fil Nitinol. Deux livres qui me viennent à l'esprit sont *Stiquito™ pour les débutants : une introduction à la robotique* et *Stiquito : expériences avancées avec un robot simple et peu coûteux*. Les deux livres sont écrits par James M. Conrad et Jonathan W. Mills et sont publiés par l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) Computer Society.

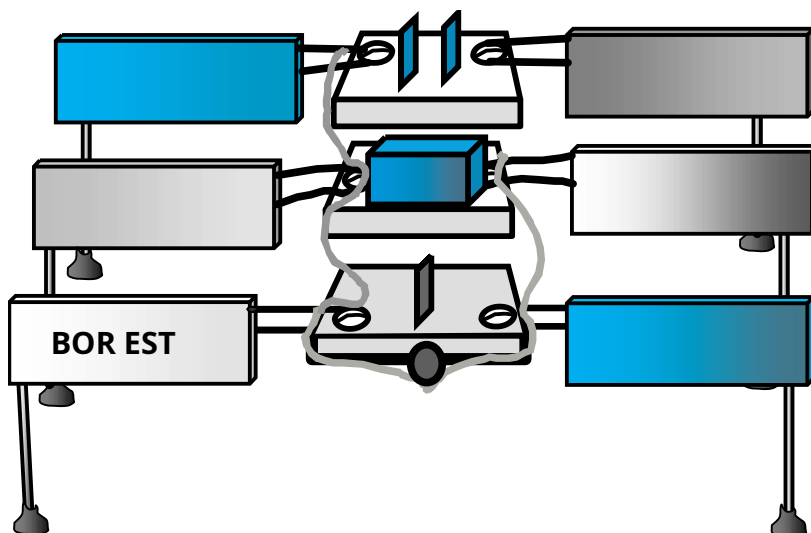
Deux célèbres kits robotiques "micro" qui ont évolué à partir de l'utilisation du fil Nitinol étaient Stiquito et Boris. Ces robots ont été construits à l'aide de petits

panneaux en plastique, tubes en aluminium, fils 28 AWG et 34 AWG, fil de musique et de bus et fil Nitinol. Une fois le matériau construit, le produit fini était un petit robot ressemblant à un insecte dont le mouvement pouvait être contrôlé à l'aide d'une pile 9 V.

Boris (Figure 1) était un micro-robot plus complexe que son cousin élégant, Stiquito (Figure 2), en raison des articulations en coupe qui composaient son corps et ses jambes. Lors de la construction du robot Stiquito (voir Figure 3), j'ai trouvé que c'était assez difficile car chaque jambe devait être formée correctement tout en acheminant les fils de Nitinol à travers les trous de la planche en plastique pour la fixation aux éléments mobiles à l'aide de sections de tubes en aluminium coupées et fil de musique.

Pour certains amateurs d'électronique, la construction mécanique n'est peut-être pas leur point fort et l'idée de construire des micro-pièces pour les actionneurs électriques est une désactivation totale. Ne désespérez pas ; il existe une autre solution alternative : les NanoMuscle Actuators (NMA). Les informations contenues dans cet article expliquent comment la NMA peut être utilisée comme un petit système micro-électromécanique (MEM) pour fabriquer des mini-actionneurs à commande électronique pour des projets et des expériences mécatroniques. Avant que la discussion pratique sur la NMA puisse avoir lieu, explorons la physique derrière le Nitinol, qui est le matériau de base derrière la NMA.

Figure 1. Boris, avec l'aimable autorisation des Richfiles.



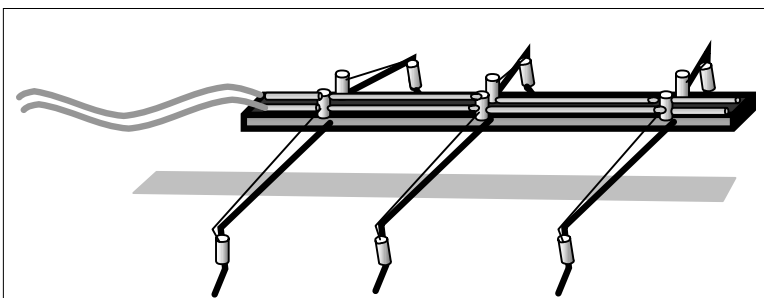


Figure 2. Stiquito, avec l'aimable autorisation de la page d'accueil officielle de Stiquito.

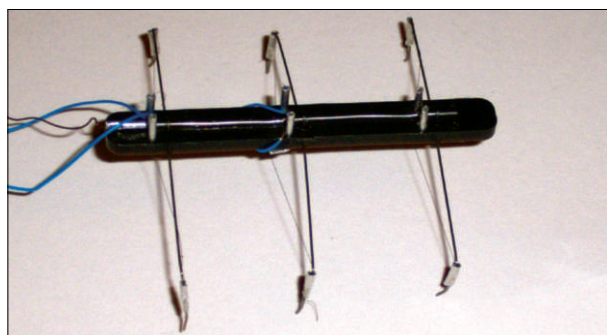


figure 3. Stiquito, construit par l'auteur.

Les bases du nitinol

Comme mentionné dans l'introduction, le fil Nitinol est un fil en alliage à mémoire de forme composé de nickel et de titane. L'alliage à mémoire de forme (SMA) est un matériau "intelligent" qui peut changer de forme ou d'état avec l'application de stimuli tels que la chaleur ou le courant électrique

[1]. Le fil de petit diamètre de Nitinol se contracte comme un muscle lorsqu'un courant électrique le traverse. La chaleur dissipée ($P=I^2R$) aide à ce changement d'état morphique. La capacité de fléchir ou de se déformer est un attribut physique de SMA. Les SMA peuvent modifier dynamiquement leur structure interne à certaines températures. Une polarisation ou une contre-force est nécessaire pour ramener le fil SMA ou Nitinol à sa longueur ou sa forme d'origine.

La conversion de mouvement mécanique est accomplie par dissipation de chaleur - un produit du courant électrique et de la résistance du fil Nitinol. La chaleur qui permet à une ampoule de briller est basée sur l'élévation de la température. Au lieu de produire un éclairage, comme c'est le cas avec une ampoule à incandescence, le fil de nitinol se contracte de plusieurs pour cent de sa longueur lorsqu'il est chauffé et s'étire en refroidissant. Le mouvement du Nitinol est silencieux, doux et puissant ; il se produit à travers une phase d'état solide de la restructuration de la SMA.

Lorsque des atomes de nickel et de titane sont disponibles dans l'alliage, le matériau forme une structure cristalline, appelée

treillis. La structure SMA est capable de passer d'une orientation de réseau à une autre. Ce processus de transformation déplace le cristal entre deux formes - austénite et martensite — si de la chaleur est ajoutée ou retirée.

Un niveau de température approprié est nécessaire pour que la transformation martensitique ait lieu au sein de la structure du SMA. Si la température de transformation de la forme cristalline est supérieure à la martensite, alors le SMA est en

Qu'est-ce que la mécatronique ?

La mécatronique est un domaine qui intègre l'ingénierie mécanique, électrique et informatique traditionnelle et se concentre sur la synergie entre les actionneurs, les capteurs, les commandes, l'architecture informatique, les logiciels, et connaissance[2].

La mécatronique n'est pas nouvelle ; fondamentalement, il s'agit d'un domaine interdisciplinaire qui intègre les dernières techniques d'ingénierie mécanique de précision, la théorie des commandes, l'informatique et l'électronique au processus de conception pour créer des produits plus fonctionnels et adaptables[3]. Le mot « mécatronique » a été inventé pour la première fois il y a environ 30 ans par un ingénieur employé à la société japonaise Yaskawi Electric Company pour décrire les commandes informatiques dans les applications de moteurs électroniques.

Le trimestriel *Transactions*, publié conjointement par l'IEEE/ASME en mars 1996, couvre le domaine interdisciplinaire de la mécatronique. *Transactions* couvre une gamme de domaines techniques connexes, y compris la modélisation et la conception, l'intégration de systèmes, les actionneurs et les capteurs, les commandes intelligentes, la robotique, la fabrication, le contrôle du mouvement, les vibrations et le bruit

contrôle, microdispositifs, systèmes optoélectroniques et systèmes automobiles.

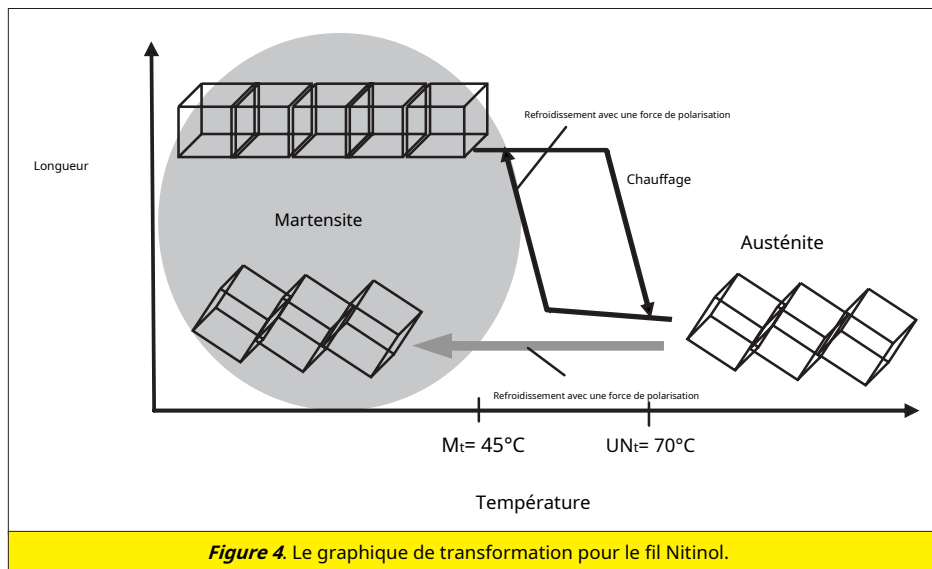
Un système mécatronique consiste en un système en boucle fermée de composants fonctionnant dans un mode de fonctionnement dynamique. Fondamentalement, l'équation des systèmes mécatroniques est basée sur :

$$\text{système} = \text{mécanique} + \text{électronique} + \text{logiciel}[4]$$

Pour développer cette équation, un système mécatronique peut être composé des sous-composants suivants :

- capteurs
- conditionnement et amplification du signal
- Convertisseur analogique-numérique
- matériel informatique
- Logiciel de contrôle
- Convertisseur numérique analogique
- actionneurs

Selon la complexité du système, plusieurs ou tous les sous-composants peuvent être utilisés pour la conception mécatronique complète.



un état austénitique.

Figure 4 montre Nitinol états de transformation. Une fois que le SMA est dans ce trans

présente une résistance élevée et ne se déformer facilement. C'est ce chauffage et processus de refroidissement qui permet

mouvement du fil Nitinol rendant ainsi le matériau e à de petits actionneurs électriques. connaissance de base de la physique du re connue, un système micromécanique (MEMs) peut être développé.

Qu'est-ce qu'une NMA ?

Le matériau de base du

NanoMuscle Actuator est le fil Nitinol ou alliage à mémoire de forme. Lorsqu'un courant électrique traverse le fil, le SMA se contracte en raison de l'échauffement résistif du matériau conducteur. Une fois le courant électrique supprimé, le SMA retrouve sa longueur d'origine. L'application d'une force de traction aide à ramener le SMA à son état d'origine. En contrôlant le courant électrique du fil SMA, la vitesse de contraction peut être ajustée à une position finale.

Fondamentalement, le fil SMA n'a pas besoin de revenir à sa longueur d'origine, mais peut être ajusté à n'importe quelle longueur intermédiaire pour le contrôle de mouvement mécanique.

Un élément clé de la NMA est une interface numérique intégrée (DI). Cette interface de circuit embarqué se compose de une couche d'électronique et de capteurs emballé à l'intérieur du dispositif MEMs. Le DI fournit un contrôle et un retour d'état sous une forme qui peut être câblée directement à un microcontrôleur ou à un microprocesseur sans aucun circuit électronique ou appareil électrique supplémentaire.

La figure 5A montre le schéma fonctionnel du système d'un NMA et la figure 5B montre un actionneur rotatif NanoMuscle réel. Cette approche mécatronique de l'intégration de systèmes produit une solution à moindre coût et plus petite qui

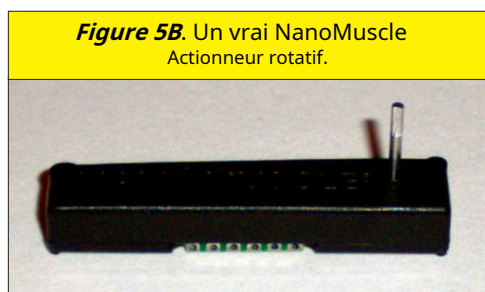
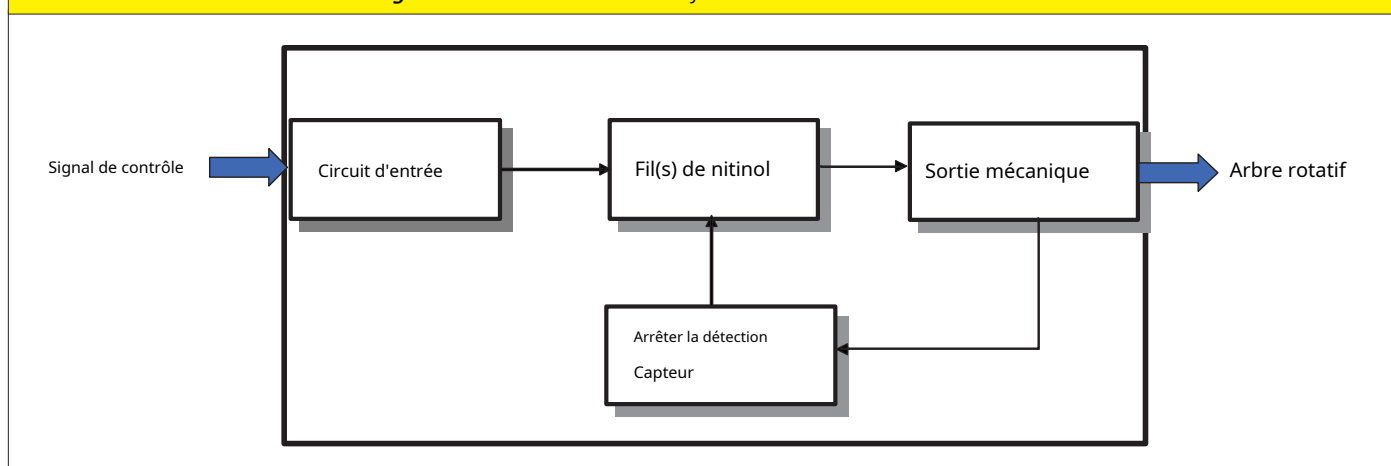


Figure 5A. Schéma fonctionnel du système de l'actionneur NanoMuscle.



peut s'ajouter à un système gital en moins de temps qu'à un électromagnétique équivalent - comme am Les moteur ou solénoïde. principales caractéristiques de les NanoMuscles DI consistent en :

- Un réglage automatique des niveaux pour produire mouvement.
- Un arrêt intégré qui peut signaler microprocesseur ou lorsque la NMA est contracté.
- Un Flex haute densité est disponible pour s'adapter aux applications.

La NMA avec t il a intégré DI est avantageux pour un électrique standard moteur car ag boîte auriculaire, rotative à convertisseur linéaire, fin capteur d'arrêt, et Assemblage du pont en H est requis pour électromécanique actionneurs et applications. La NMA est un M autonome lui paquet EM qui permet d'être utilisé i foïne fraction du coût et à un niveau inférieur à initial inférieur celui traditionnel, électromagnétique, systèmes à moteur .

Alors, est-il facile de contrôler une NMA ? Un microprocesseur ou un microcontrôleur peut être programmé pour contrôler directement un NMA. Des circuits numériques et analogiques peuvent également être conçus pour contrôler le NMA. Les paragraphes suivants expliquent comment un simple circuit de réseau CC peut être utilisé comme circuit de commande électronique pour commuter un dispositif NMA.

Un circuit électronique pour le contrôle NMA

Un simple circuit de réseau CC peut être utilisé comme contrôleur électronique pour commuter des dispositifs NMA. Dans la conception de circuits électroniques, d'entrée et de sortie

les exigences doivent être disponibles pour capturer la caractéristique ou la fonction spécifique du produit prévu.

Le NanoMuscle Entreprise qui fait les actionneurs et moteurs basés sur les MEM ont plusieurs produits à utiliser dans le commerce et le jouet des produits.

Ce projet utilisera le moteur rotatif NanoMuscle actionneur RS-125-CE appareil. La figure 7 montre le brochage d'un actionneur rotatif NanoMuscle RS-125-CE. Les fiches techniques sont une excellente ressource pour la conception de circuits électroniques. Les documents contiennent des paramètres électriques clés qui permettront au concepteur électronique de créer des circuits pour des applications de produits spécifiques.

La principale exigence électrique pour le contrôleur électronique NMA est le courant de maintien. Le courant de maintien fait référence à la quantité d'électricité nécessaire pour maintenir la charge électrique sous tension après sa mise sous tension. Le courant de maintien requis spécifié dans la fiche technique de l'actionneur rotatif NanoMuscle RS-125-CE est de 75 mA. Par conséquent, le circuit du réseau CC

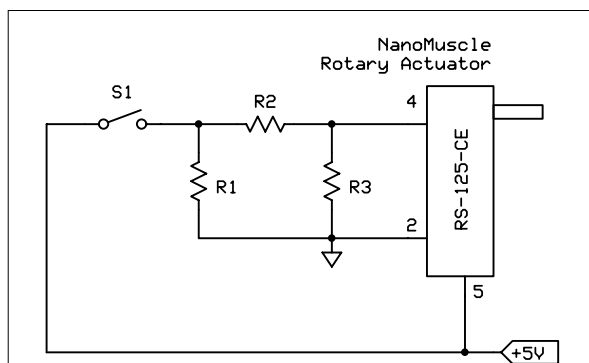


Figure 6. Le schéma du contrôleur électronique NMA.

doit être capable de fournir 75 mA de courant de commutation constant pour faire fonctionner le dispositif RS-125-CE. La figure 6 montre un circuit schématique pour le contrôleur électronique.

Pour aider au développement du produit de la télécommande de l'actionneur rotatif NanoMuscle, la loi d'Ohm peut être utilisée dans la conception du circuit de réseau CC pour le contrôleur électronique.

Lors de la conception des circuits, certaines hypothèses sont faites sur la conception cible. Pour déterminer la valeur de la résistance R1 sur la figure 6, l'hypothèse de courant électrique pour les contacts de l'interrupteur électrique est de 1 mA du courant de mouillage.

Le courant de mouillage est utilisé pour empêcher

Plaqué génie

he ttechnology bu

mponentts,, suppllies,, ttools,, livres et éducation..

Robot Kits F

IIC, Transistors, Kits de projet

moteurs, composants de cadre et fournitures Scratch Builder.

Livres et Educationall K

Kits et composants BEAM

Commandez par Internet,, téléphone,, ffax ou mail..

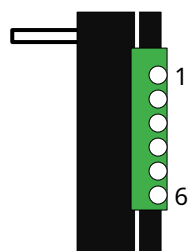
www..HobbyEngineering..com

1-866-ROBOT-50

1--866--762--6850
1--650--875--0715
1--650--952--7629 ((ffax))

salles@HobbyEngineerriing..com
1405 Hunttiington Avenue,, Suite 150
Outhh San Francisco,, CA 94080
isiitt notre showroom près de SFO!!

La plupart des commandes sont expédiées le jour de leur réception !! Livraison dans le monde entier.. Options de paiement pratiques..



Fonction du numéro de broche		Description
1	Bon de commande	Rendement élevé lorsqu'il est complètement étendu/déroulé
2	Terre	Sol
3	P100	Rendement élevé lorsqu'il est complètement contracté/enroulé
4	Contrôle	Entrée de commande - Le réglage de cette broche à un niveau élevé entraînera l'actionnement.
5	VSMA	Pouvoir
6	Position	Broche de retour de position (sortie)

Figure 7. Brochage pour l'actionneur rotatif NanoMuscle RS-125-CE.

R3 est égal à :

$$R3 = V_{R3} / J_{ER3}$$

$$R3 = 4,5 \text{ V} / 75 \text{ mA}$$

$$R3 = 60\Omega$$

Armé des valeurs de résistance calculées, un circuit prototype peut être intégré. Après avoir construit le circuit sur la planche à pain, le tester nécessite simplement une alimentation 5 VDC pour

oxydation (rouiller dépôts) depuis s'accumulant sur les contacts de l'interrupteur électrique. Lorsque les contacts de l'interrupteur sont fermés, une petite quantité de courant traverse, empêchant ainsi l'accumulation d'oxydation. Cette exigence de courant de mouillage de 1 mA est utilisée pour calculer la valeur de R1 à l'aide de l'équation de la loi d'Ohm :

$$R1 = V_{R1} / J_{ER1}$$

$$R1 = 5 \text{ V} / 1 \text{ mA}$$

$$R1 = 5K$$

Pour calculer R2, la chute de tension aux bornes de la valeur de la résistance doit être connue.

La tension de commande cible à tourner

sur le périphérique NMA est de 4,5 VDC. Par conséquent, la chute de tension aux bornes de la résistance est déterminée par :

$$V_{R2} = V_{R1} - V_{R3}$$

$$V_{R2} = 5 \text{ V} - 4,5 \text{ V}$$

$$V_{R2} = 0,5 \text{ V}$$

Pour calculer la valeur de la résistance R2, la loi d'Ohm est utilisée. La valeur de R2 est égale à :

$$R2 = V_{R2} / J_{ER2}$$

$$R2 = 0,5 \text{ V} / 75 \text{ mA}$$

$$R2 = 6,67\Omega$$

Enfin, R3 sera également déterminé à l'aide de la loi d'Ohm. La valeur de

alimenter le contrôleur.

En appuyant et en maintenant l'interrupteur électrique en position fermée, l'arbre de l'actionneur rotatif NMA doit tourner dans un angle de 60° et s'arrêter. Relâcher l'interrupteur permettra à l'arbre de revenir à sa position normale ou d'origine.

Si cet actionneur ne se déplace pas avec le signal de commande de l'interrupteur électrique, coupez l'alimentation électrique et vérifiez les erreurs de câblage, ainsi que les valeurs de résistance incorrectes. Une fois la ou les corrections effectuées, testez à nouveau le contrôleur électronique.

Félicitations, vous venez d'entrer dans le monde de la nanotechnologie ! Le mois prochain, nous utiliserons le contrôleur électronique et le dispositif NMA pour construire un commutateur d'actionneur basé sur MEMs pour contrôler un petit moteur à courant continu.[SV](#)

Ressources

Voici une liste de ressources où les amateurs d'électronique peuvent trouver des informations supplémentaires informations sur le matériel présenté dans cet article.

1J. Ogando, « Fixations intelligentes », *Conception Magazine d'actualités*, 20 octobre 2003
www.designnews.com

2Macchrone, C. « Mécatronique : rupture les frontières du traditionnel Ingénierie », *Œuvres solides*
www.mechatronics.me.vt.edu

3Ashley, S. "Maîtriser la mécatronique," *Génie mécanique*

Magazine, ASME, 1997

4Asulander, DM, Kempf, CJ, *Mécatronique : système mécanique Interfaçage*, Salle des apprentis, 1996

Page d'accueil du micro-robot Boris
<http://richfiles.solarbotics.net/BORIS.html>

Page d'accueil du micro-robot Stiquito
www.stiquito.com

Moteurs et actionneurs NanoMuscle
page d'accueil
www.nanomuscle.com

A propos de l'auteur

Donald Wilcher est professeur auxiliaire, rédacteur technique et ingénieur électricien avec 18 ans d'expérience en électricité/électronique automobile. Il a écrit deux livres : *Interfaçage LEGO Mindstormset LEGO Mindstorms Mécatronique*, tous deux publiés par McGraw-Hill. Ses articles et ses activités de formation en ingénierie peuvent être consultés sur son site Web www.familyscience.net

Adding Some Analog to the JStik

par D. Jay Newman

Nous vivons dans un monde analogique, pourtant nos processeurs sont numériques. La plupart des microcontrôleurs ont des convertisseurs analogique-numérique (ADC) intégrés. Cependant, parfois, ces ADC intégrés ne suffisent pas car ils n'ont pas assez de résolution, la vitesse nécessaire ou suffisamment de canaux disponibles. Parfois tu choisis

- comme je l'ai fait - un microcontrôleur sans ADC du tout. Cet article décrira une carte d'E / S SimmStick conçue pour être utilisée avec le JStik (ou, en fait, n'importe quelle carte processeur SimmStick). L'une des principales lacunes des processeurs Ajile utilisés dans JStik et JStamp est qu'ils n'incluent aucun convertisseur analogique-numérique (ADC). Ce projet cherche à remédier à cela en utilisant trois Microchip MCP3208 pour fournir un total de 24 canaux de CAN 12 bits.

J'admets que ma raison de vouloir 24 canaux ADC est que j'utilise cette carte pour la robotique. Cependant, cette même technique peut être utilisée partout où vous n'avez besoin que de quatre canaux ADC (avec la puce MCP3204).

Les choix matériels

Parce que le processeur que j'utilise (un Systronix JStik) est livré sur une carte JSimm (SimmStick), j'ai construit ma carte d'E/S pour le SimmStick. Le bus JSimm a des lignes définies pour SPI et diverses broches d'E/S générales.

J'ai choisi d'utiliser la puce ADC 12 bits à huit canaux Microchip MCP3208 pour plusieurs raisons :

1. Il a huit canaux par puce.

2. La consommation d'énergie est faible.

3. Il communique avec l'hôte via SPI (Serial Peripheral Interface), que je savais déjà utiliser.

4. Il fait la conversion rapidement.

5. La puce peut utiliser soit huit canaux asymétriques, soit quatre canaux différentiels.

6. C'est bon marché.

Bien qu'il existe de nombreuses autres puces disponibles, la combinaison des facteurs ci-dessus m'a amené à utiliser le MCP3208. En fait, les principaux facteurs pour moi étaient la disponibilité facile, la facilité d'utilisation et la communication SPI.

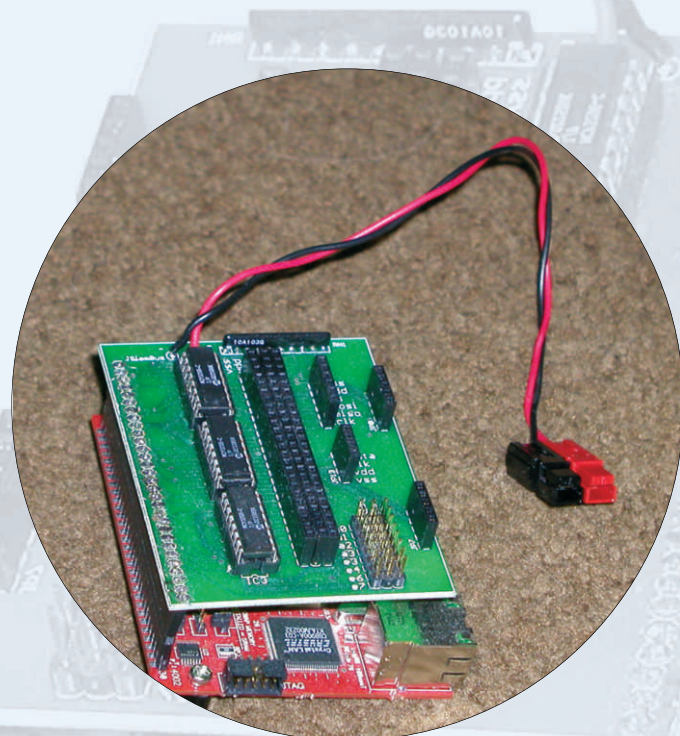
Parce que le JStik est le cerveau de mon opération, j'ai été pratiquement obligé d'utiliser le

Bus JSimm. D'un autre côté, le bus JSimm a tout ce dont j'ai besoin pour contrôler tout ce que je veux.

Le tableau

Ma première version de ce circuit a été réalisée avec un câblage point à point. Cependant, je voulais le faire en tant que PCB (Printed Circuit Board) afin de pouvoir le rendre à la fois plus robuste et plus fonctionnel. Pour être honnête, mes capacités de soudure point à point ne sont plus aussi bonnes qu'avant ; les pièces deviennent plus petites chaque année et mes mains semblent grossir.

Cette carte a — en plus des 24 canaux d'ADC — huit ports d'E/S numériques, un port SPI supplémentaire, un port I2C et une paire de ports série COM2 pour une extension supplémentaire. En d'autres termes, il s'agit à peu près d'une carte d'E/S générale. J'ai décidé que, puisque le dernier PCB que j'ai créé remonte à plus de 25 ans, j'utiliserais la



à créer. Je recommande fortement Olimex pour les cartes prototypes. Une fois que j'ai appris à utiliser Eagle, c'était assez simple. Pour être honnête, cependant, pendant que je corrigeais les fichiers actuels, les originaux avaient quelques problèmes de sérigraphie et l'un des connecteurs était dans le mauvais ordre. Le conseil était encore fonctionnel, cependant. Je recommande fortement de créer des PCB pour tout projet non trivial.

Le protocole SPI

Le protocole SPI est un protocole synchrone, protocole maître-esclave simultanément bidirectionnel. Cela signifie que les données sont cadencées et transmises à la fois du maître et de l'esclave en même temps. Par définition, toutes les communications sont initiées par le maître. Pour distinguer l'esclave actif, la ligne de sélection de puce de l'esclave est ramenée au niveau bas. Cela signifie qu'une broche de sélection de puce doit être attribuée à chaque esclave, à moins qu'il n'y en ait qu'une seule, auquel cas la sélection de puce n'est pas nécessaire. Le maître ne doit communiquer qu'avec un seul esclave à la fois.

Étant un protocole synchrone, un signal d'horloge est impliqué. Les signaux impliqués dans SPI sont :

1. Chip Select (faible lorsqu'il est sélectionné)
2. Horloge SPI
3. Sortie maître SPI entrée esclave (MOSI)
4. Entrée maître SPI sortie esclave (MISO)

Vous avez besoin d'une sélection de puce pour chaque esclave SPI de votre réseau. Si un esclave n'est pas sélectionné, les broches SPI de ce périphérique sont flottantes, de sorte qu'elles ne chargent pas le système. Si vous n'avez qu'un seul esclave sur votre bus SPI, vous pouvez lier la ligne de sélection de puce sans vous en soucier.

Étant donné que le bus SPI est une ressource unique, vous devez vous assurer qu'il n'est accessible que par une seule chose à la fois.

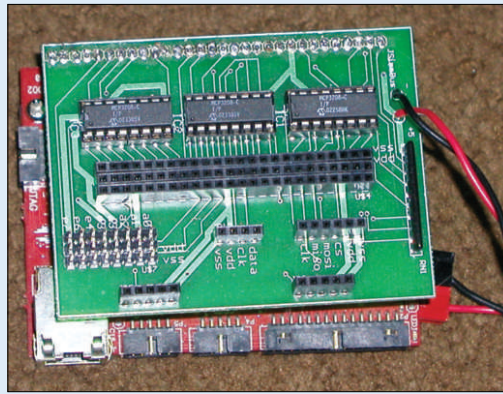
De nombreux types de puces et de capteurs communiquent via SPI. En plus des MCP3208, de nombreuses autres puces - y compris certaines EEPROM et imageurs vidéo - utilisent SPI.

SPI est un protocole très simple. Les étapes suivantes se produiront pendant la communication :

1. Le maître tire la sélection de puce vers le bas.
2. Le maître démarre l'horloge.

L'AJ-100

Le processeur Ajile AJ-100 est un microcontrôleur qui exécute les bytecodes Java comme langage machine. Le Systronix JStik est une carte JSimm dotée d'un AJ-100, de 8 Mo de mémoire Flash et de 4 Mo de RAM. La carte fonctionne à un maximum de 103 MHz avec 3,3 V à moins de 1/2 ampère. Tout cela est sur un facteur de forme d'environ 3" par 2,5". Le JStik possède le connecteur JSimm et le port Ethernet, deux ports série et un port d'E/S à haut débit (HSIO). Pour cet article, j'accède uniquement au JStik via le bus JSimm.



La carte E/S.

Le maître envoie des données à une horloge en utilisant la ligne MOSI. Le maître envoie des données (simultanément) à la ligne MISO.

Les données alliées sont envoyées en octets (octets),

possible d'envoyer des données dans d'autres

ata est envoyé le bit le plus significatif

d'abord. La plupart des microcontrôleurs pensent que la transmission se fait en octets complets ; cependant, il est important de se rappeler que SPI est en réalité un protocole série dans lequel les données sont transmises un bit à la fois dans n'importe quelle longueur.

Il est important qu'il n'y ait pas

véritable lecture et écriture séparées avec SPI. L'écriture d'un octet reçoit automatiquement un octet et vice versa. Il est possible d'écrire un octet et d'ignorer simplement ce qui est renvoyé.

SPI peut être facilement intégré au matériel car chaque transfert de données correspond aux données disponibles lors d'une simple transition de l'horloge.

En raison de la nature du monde, il existe plusieurs variantes autorisées de SPI. Tout cela implique la façon dont l'horloge interagit avec les flux de données. Les données pourraient être actives sur l'une ou l'autre des transitions de l'horloge et l'horloge pourrait être soit active haute soit active basse.

Le principal inconvénient de SPI est que chaque esclave a besoin d'une broche de sélection de puce dédiée. D'un autre côté, je n'ai jamais rencontré de situation où cela posait problème.

Certains de ses avantages incluent la rapidité et la simplicité. Il n'y a pas de surcharge d'adressage dans le protocole et - lorsqu'il est nécessaire à la fois d'envoyer et de recevoir des données - il n'y a pas non plus de surcharge. Imaginez que vous utilisez une puce de processeur vidéo qui traite une image à la fois. Le maître pourrait envoyer la trame suivante tout en recevant simultanément la trame précédemment traitée.

SPI et le MCP3208

Le MCP3208 utilise SPI de manière bidirectionnelle.

1. Le maître envoie un octet composé de cinq bits d'information, suivis de deux 0 (en fait ces deux bits n'ont pas d'importance).
 - a. Le premier bit est un 1 pour commencer.
 - b. Le deuxième bit est un 1 pour la conversion asymétrique et un 0 pour la conversion différentielle.
 - c. Les trois bits suivants sont le nombre binaire du canal (0-7).
2. Après l'attente de deux bits, le MCP3208 envoie 12 bits de données.
3. Il répète ce processus jusqu'à ce qu'il soit terminé.

L'adresse est composée d'un bit pour choisir entre un fonctionnement asymétrique ou double, suivi de trois bits pour le canal ADC (il y en a huit par puce).

Parce que la plupart des microcontrôleurs aiment gérer les données série

en octets, nous devons préparer soigneusement nos octets pour que tout fonctionne.

Si le canal est XYZ (où XYZ est un nombre binaire compris entre 000 et 111) et que nous effectuons une conversion asymétrique, alors - pour que tout fonctionne sur des octets pairs - nous devons préparer deux octets comme suit :

Octet 1 : 0000011X

Octet 2 : YZ000000

Octet 3 : 0

Étant donné que SPI est un protocole série bidirectionnel, le MCP3208 envoie les résultats pendant que l'octet deux est envoyé.

Fondamentalement, dès que les deux premiers bits de l'octet deux sont envoyés, le MCP3208 sait à quel canal on accède. Il faut deux cycles de l'horloge SPI pour démarrer la conversion, donc les données sont renvoyées, en commençant par le bit quatre des données renvoyées pendant que l'octet deux est envoyé ! Alors, ça donne quelque chose comme ça :

1.Le contrôleur envoie l'octet un et ignore l'octet reçu.

2.Le contrôleur envoie l'octet deux et stocke l'octet reçu comme les quatre bits les plus élevés du résultat.

3.Le contrôleur envoie un octet 0 et stocke l'octet reçu comme octet de poids faible du résultat.

Note: J'ai dit que l'octet trois devrait être 0. C'est le cas le plus simple, mais il est possible d'utiliser un octet comme l'octet un pour lire le même canal ADC ou un canal différent de l'ADC. Dans ce cas, l'hôte peut envoyer :

octet 1a, octet 2a, octet 1b, octet 2b, octet 1c, octet 2c ...

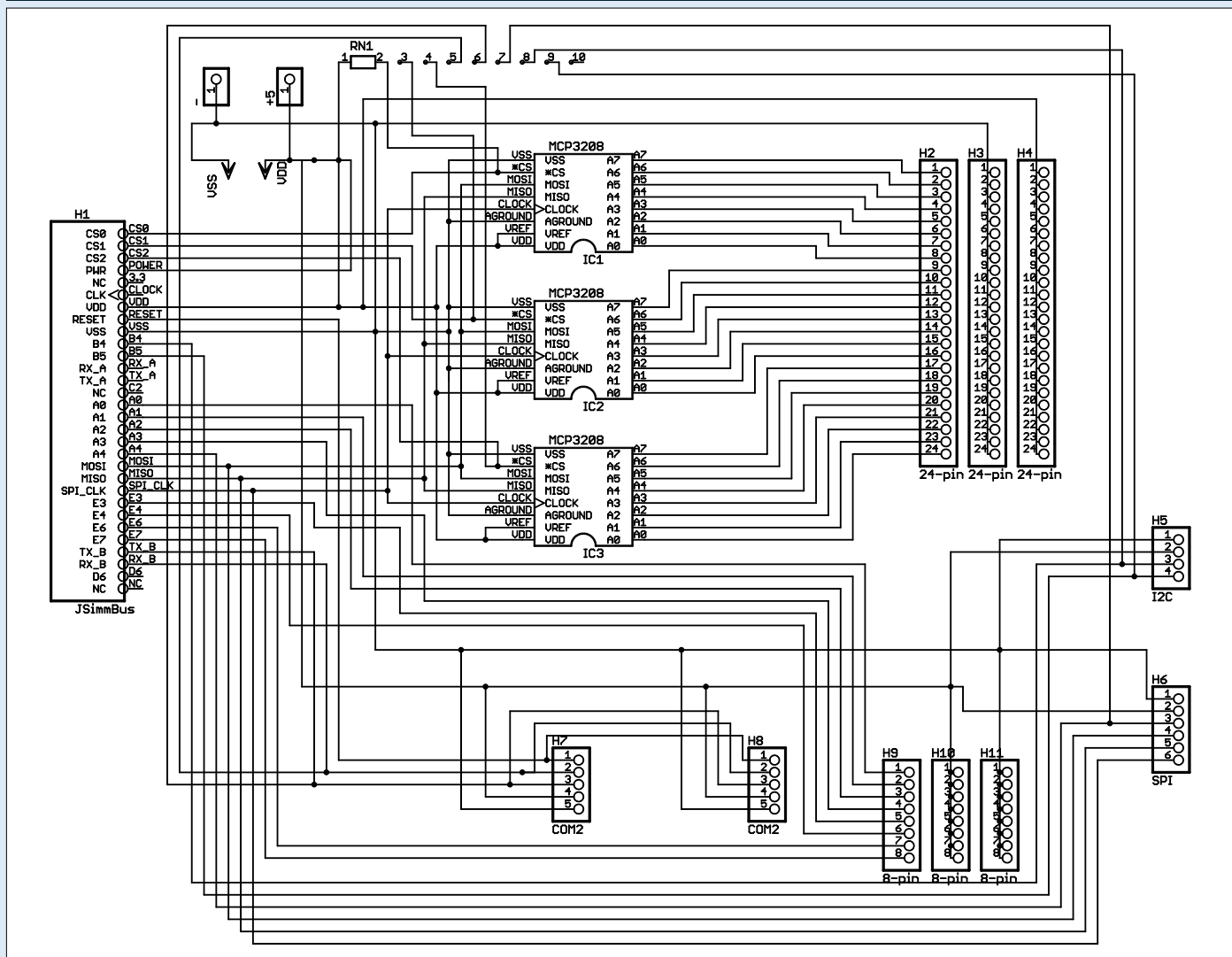
Alors que le flux reçu peut être :

0, octet de poids fort a, octet de poids faible a, octet de poids fort b, octet de poids faible b,
octet de poids fort c, octet de poids faible c ...

Les logiciens

Les processeurs Ajile - comme de nombreux autres contrôleurs - ont

Le schéma de la carte E/S.



un module SPI intégré. Il est accessible via la classe SpiMaster. Une chose importante à considérer est que le bus SPI est une ressource limitée et n'est accessible que par un seul système à la fois. Par conséquent, la classe SpiMaster est un singleton.

J'ai initialement développé le code pour lire cet ADC dans le cadre de mon framework robotique open source (The Ender Robotics Framework). Le but du code dans mon cadre est de faire partie d'un package de capteurs où l'utilisateur peut brancher n'importe quel type de capteur et type d'entrée pris en charge. Le code que j'utiliserai ici à des fins de démonstration sera une version simplifiée du code du framework. Si vous voulez voir le code complet, vous pouvez le rechercher sur mon site Web (voir Ressources).

Les bases du code sont les suivantes :

1. Attendez que le bus SPI soit libre puis récupérez-le.
2. Calculez le premier octet et l'envoyer
3. Calculez le deuxième octet et envoyez-le, tout en lisant le premier octet de la réponse.
4. Lire l'octet suivant.
5. Libérez le bus SPI.
6. Choisissez les 12 bits corrects parmi les deux octets que nous lisons.

SPI et les processeurs Ajile

Le JStik (aj-100) et le JStamp (aj-80) gèrent SPI exactement de la même manière. Lors de la programmation dans JemBuilder, vous devez inclure le pilote SPI et indiquer au pilote SPI que vous souhaitez utiliser les broches de sortie pour les sélections de puces. Pour une raison quelconque, les processeurs Ajile ne prennent en charge que trois broches de sélection de puce. Il est facile de changer cela avec une classe wrapper que je vais vous montrer.

J'ai résumé la plupart du traitement SPI dans ma propre classe SPI. Cette classe wrapper peut facilement être réécrite pour être utilisée avec d'autres processeurs Java. L'interface de base est la suivante :

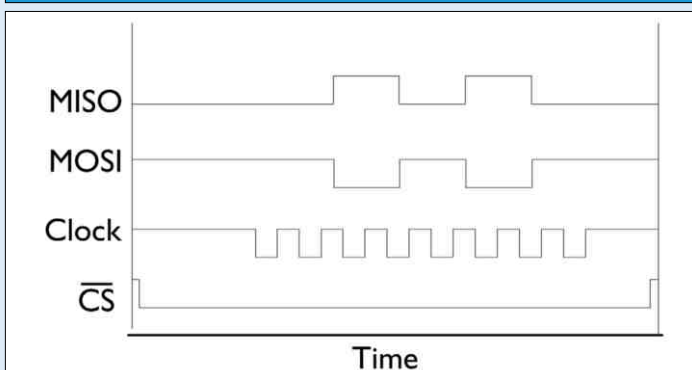
```
package ws.enerd.util ;
```

```
classe abstraite publique SPI {
    public static final int BITS_8 = 8 ;
```

```
    public static final int DIVIDER_8 = 8 ; public
    static final int DIVIDER_16 = 16 ; public static
    final int DIVIDER_32 = 32 ; public static final int
    DIVIDER_64 = 64 ;
```

```
    protégé je
```

Chronogramme du signal du bus SPI.



```
    protégé int clockDivider = 0 ; phase booléenne
    protégée = vrai ; booléen protégé clockInverted
    = false ;
```

```
    objet statique protégé [] chipSelects = nouvel objet [16] ;
    protégé statique int maxIndex = -1 ;
```

```
// Constructeur
public SPI(int csIndex, int clockDivider, phase booléenne,
    boolean clockInverted)
{ this.chipSelect = csIndex;
  this.clockDivider = clockDivider;
  this.phase = phase;
  this.clockInverted = clockInverted;
}
```

```
public static int registerChipSelect (broche d'objet) {
    maxIndex++;
    chipSelects[maxIndex] = broche ;

    retourne maxIndex ;
}
```

```
booléen abstrait public ouvert (attente booléenne);
```

```
booléen abstrait public open();
```

```
résumé public void close();
```

```
résumé public int readData();
```

```
abstract public void writeData(int b);
```

```
    public abstract int writeReadData(int b);
}
```

Il s'agit d'une classe abstraite qui ne gère que les méthodes statiques consistant à ajouter des broches de sélection de puce à un tableau interne et à leur attribuer des valeurs entières. Je ne fais aucune hypothèse sur le fonctionnement réel de la communication SPI. De cette façon, je peux utiliser le même objet SPI pour différents processeurs Java.

Un autre objet renverrait la classe SPI correcte pour une application donnée. Dans mon cadre de robotique, j'ai une classe Robot conçue uniquement à cette fin.

Le code pour lire une chaîne et l'afficher sur la console est encore plus simple :

```
// Copyright 2003 par D. Jay Newman ; Tous les droits sont réservés
    le fichier est distribué sous licence LGPL
```

Java

plication pour montrer comment lire les capteurs via l'interface vers un MCP3208

ou D. Jay Newman

```
à l'enerd.ajile.SPI ;
om.ajile.drivers.gpio.GpioPin ;
```

```
Test de la dernière {
```

```
    e SPI statique spi = null ;
    chipSelect int statique privé = 0 ; canal
    int statique privé = 7 ;
```

```
privé statique int byte1 = 0 ; privé
    statique int byte2 = 0 ;
```



```

public static void main(String[] args) {

    SPI.registerChipSelect(nouveau GpioPin
                          (GpioPin.GPIOC_BIT0));
    spi = nouveau SPI(chipSelect, SPI.DIVIDER_64,
                     vrai vrai);

    octet1 = ((canal >> 2) | 0x06); octet2 =
    ((canal << 6) & 0xFF);

    System.out.println("Sur le point d'entrer en boucle while");

    tandis que (vrai) {
        essayer {
            System.out.println("Reading = " + readSensor());

            // Nous avons besoin du try pour pouvoir dormir
            Thread.sleep(1000);
        }
        attraper (Exception ex) {
            ex.printStackTrace();
        }
    }
}

public static int readSensor()      {

    entier résultat = 0 ;
    entier b ;

    spi.writeData(byte1);
    b = spi.writeReadData(byte2);

    résultat = ((b & 0x0F) << 8); b =
    spi.writeReadData(0);

    résultat |= (b & 0xFF);

    spi.close();

    retourner le résultat ;
}
}

```

La sortie du code ci-dessus ressemble un peu à :

```

[TEXTIO.0]->Lecture = 360
[TEXTIO.0]->Lecture = 357
[TEXTIO.0]->Lecture = 359
[TEXTIO.0]->Lecture = 362
[TEXTIO.0]->Lecture = 341
[TEXTIO.0]->Lecture = 1984
[TEXTIO.0]->Lecture = 1961
[TEXTIO.0]->Lecture = 1976

```

Le tableau

Étant donné que ce projet allait faire partie d'un robot fonctionnel, je voulais quelque chose de plus robuste qu'une simple soudure point à point. J'ai donc téléchargé le programme de conception de PCB Eagle et conçu mon premier PCB en 30 ans. Ensuite, j'ai envoyé le dessin à Olimex pour fabrication, et je l'ai récupéré quelques semaines plus tard. (La prochaine fois, je dépenserai peut-être un peu plus en frais de port pour le récupérer plus rapidement ; je ne suis pas la personne la plus patiente au monde.) J'admets que le prototype comportait quelques erreurs (de ma faute), telles que certaines

Ressources

JStik —www.systronix.com/
 Olimex —www.olimex.com/
 CadSoft (éditeur de circuits imprimés EAGLE) —www.cadsoft.de/
 Puce électronique —www.microchip.com/
 Ajilé —www.ajile.com/
 Robotique Kronos —www.kronosrobotics.com/ Site
 de robotique de Jay —<http://enerd.ws/robots/>

sérigraphie mal placée et quelques en-têtes à l'envers. Aucune de ces erreurs n'était fatale, mais la conception de la carte sur le *SERVO*site Internet (www.servomagazine.com) est corrigé.

Je ne parle que de la partie ADC du conseil d'administration. J'ai également sorti huit broches d'E/S générales, un port SPI supplémentaire, un port I2C et quelques ports COM2 sortis par Kronos Robotics utilisés pour les petites cartes de coprocesseur (essentiellement des PICS préprogrammés).

Il n'y a pas de composants actifs sur cette carte, à l'exception des MCP3208. Le seul composant passif est un réseau de résistances pour les pull-ups. La principale dépense dans la construction de cette carte consistait à obtenir tous les en-têtes.

Vous remarquerez également que j'ai fait des lignes électriques et de terre très larges. J'ai fait cela parce que tous les capteurs peuvent être alimentés à partir des en-têtes ADC (alimentation, masse et signal). Cette carte devrait être capable de gérer jusqu'à 2 ampères sur les connecteurs d'alimentation. J'utilise une alimentation régulée de 5 volts, 3 ampères pour alimenter cette carte et le JStik qui y est connecté. Je n'ai pas eu de problème.

J'utilise généralement une deuxième alimentation pour les moteurs. Si je devais refaire cette carte, la chose la plus importante que j'aurais serait une deuxième alimentation optionnelle pour tous les servos. Puisque j'utilise une carte de coprocesseur servo pour gérer cela, je n'ai pas à m'en soucier sur cette carte.

Mes conclusions

Eh bien, le conseil fonctionne à ma satisfaction. Cependant, si je devais refaire le tableau, j'apporterais quelques modifications.

- Je n'utiliserais que deux MCP3208 (16 canaux au total) car je n'ai pas encore eu à utiliser les 24 au complet.
- J'installerais les puces du coprocesseur directement sur la carte plutôt que d'utiliser une carte fille.
- J'ajouterais un autre port SPI, peut-être deux autres.[SV](#)

A propos de l'auteur

Pendant la journée, D. Jay Newman travaille avec un groupe appelé TLC à Penn State, créant des programmes pour aider les professeurs à utiliser la technologie en classe. Le soir et le week-end, il est occupé à construire des robots, à écrire et, quand il a du temps libre, à s'amuser. Il est assez vieux pour avoir construit son premier ordinateur autour d'un 6502 avec 18K de RAM quand c'était un gros ordinateur. Le JStik qui est le cerveau de son robot actuel est bien plus puissant que ce premier ordinateur. Il vit avec une femme, un chien et un perroquet ennuyeux. Il aime écrire sur lui-même à la troisième personne.



UN autre mois, un autre collection d'anecdotes sur les robots pour amuser vos collègues et ennuyer vos camarades de pub. Il y a sûrement plus d'histoires amusantes là-bas. Vous avez une bonne histoire sur les robots ? Envoyez-moi un e-mail : news@robotics-society.org Si vous souhaitez recevoir encore plus d'informations sur les robots dans votre boîte de réception (pas de spam, juste des robo-news), écrivez-moi : subscribe@robotics-society.org

— David Calkins

DARPA C

ou deux Ve

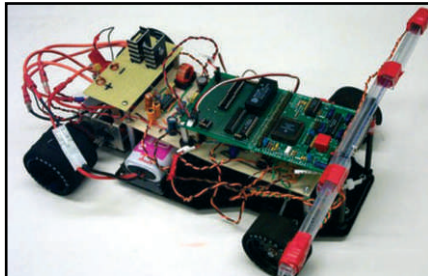


Photo gracieuseté de NATCAR.

Tout le monde se souvient du défi de la DARPA - faire en sorte qu'un véhicule conduise de manière autonome de Barstow à Vegas (des nuances de Hunter S. Thompson...). Bien sûr, la CMU est allée le plus loin, mais elle a également dépensé environ 5 millions de dollars pour le faire (même si, selon les règles de défi initiales, aucun bénéficiaire actuel de la subvention DAPRA n'était censé concourir.)

Eh bien, dans les universités de Californie, les étudiants participent à NATCAR - une compétition de véhicules autonomes parrainée par National Semiconductor. En mettant l'accent sur l'apprentissage des circuits de conception, les ingénieurs modifient les voitures R/C prêtes à l'emploi pour suivre une ligne complexe (y compris les intersections et les courbes). Les voitures doivent suivre la ligne de manière autonome, sans tourner aux intersections, et terminer le parcours dans les meilleurs temps. Ces voitures ne

se déplacent lentement non plus - ils roulent aussi vite que la plupart des voitures R / C non modifiées et parviennent toujours à rester sur le parcours. Au fil des années, la compétition deviendra plus robuste et je peux prévoir que les leçons apprises seront installées dans de vrais véhicules pour aider les conducteurs à naviguer et à réduire les accidents.

Ce qui aidera mon éditeur après l'un de ses fameux trois déjeuners martini...

Suivant
s?



Photo gracieuseté de Greg Brotherton.

La forme suit la fonction pour toujours.

Oui, c'est un cliché, mais depuis quand j'évite les clichés ? Dans le sud de la Californie, l'artiste/machiniste/sculpteur Greg Brotherton construit des sculptures d'androïdes qui donnent l'impression que C-3PO a été fabriqué à partir de Lincoln Logs. L'un de ses modèles haut de gamme est le Mercury 5000 : « La vitesse et la furtivité sont essentielles lorsqu'il s'agit de reconnaissance sur le champ de bataille. Le Mercury 5000 est rapide, intelligent et pratiquement invisible en action. Utilisant les dernières avancées en matière de rétroaction quantique, nous avons conçu une machine qui se déplace si rapidement qu'elle fonctionne en dehors du flux temporel. Envoyer et

recevoir des messages avant qu'ils ne soient générés. Découvrez où va l'ennemi avant qu'il ne se connaisse !

« Tout est possible avec la puissance à revendre du réacteur QT-Atomic du 5000 enfermé dans un corps élégant et puissant. Un énorme morceau d'acier articulé, Mercure mesure neuf pieds de haut et pèse environ 400 livres. La peau en acier polie à la main et finement soudée est recouverte à l'intérieur d'un agent antirouille utilisé sur les pétroliers; l'extérieur a

gh, vernis marin clair. Il s'agit d'une plaque d'acier découpée au chalumeau, de contreplaqué boulonné d'une épaisseur de h avec des roulettes. ok, il n'y a pas vraiment de réacteur c, mais Anthony ne parle pas vraiment 10 millions de ges non plus. S. Cela ressemblerait *super* à côté de l'arbre de ristmas.

ts —
et Ar



Photo publiée avec l'aimable autorisation de www.hektor.ch

Celui-ci est classé dans la section "Je pensais avoir tout vu".

Lassé d'avoir écrit des logiciels pendant plusieurs années, l'étudiant suisse Jürg Lehn a voulu rendre quelque chose de tangible. Alors, il a appelé son pote Uli Franke et, ensemble, ils ont décidé de fabriquer un robot qui... attends... fait des graffitis — comme sur les murs. Le truc qui énerve aussi bien les directeurs de lycée que les fonctionnaires.

En utilisant deux moteurs pas à pas,

courroies crantées et un petit circuit imprimé, le robot est suspendu à un mur et peint son chemin vers l'immortalité. Maintenant, ne pensez pas que cela se limite à un simple texte ASCII. Non, ces gars sont allés jusqu'au bout. Utiliser son propre logiciel

— Scriptographe — le robot prend n'importe quel fichier vectoriel Adobe Illustrator et le peint sur le mur. Commentaires sarcastiques, illustrations sympas, dessins d'avant-garde, photos - à peu près n'importe quoi. Avec cette méthode, les désobéissants civils peuvent en toute sécurité blâmer le robot pour leurs graffiti et assurez-vous que tout est épilé bien à l'avance ...

Le bot voleur de banque rhétorique peut-il être loin derrière ?

Encore une autre façonLes robots aident à sauver des vies

Nous savons tous que les robots se dirigent lentement vers le champ de bataille. iRobot fabrique désormais des robots qui peuvent aller en toute sécurité là où les humains ne peuvent pas - et peuvent être les premiers à être abattus - pour alerter les humains de l'endroit où les méchants pourraient se trouver. Cependant, les robots ne pourront jamais servir seuls sur le champ de bataille et les humains seront toujours blessés. Souvent, lorsque les médecins essaient d'évacuer les blessés, les médecins eux-mêmes finissent par se faire tirer dessus.

Applied Perception, Inc., de Pennsylvanie et Remotec du Tennessee ont reçu une subvention de 1 million de dollars pour développer une équipe de robots qui aidera à récupérer les soldats blessés sans exposer davantage d'humains aux tirs ennemis. L'équipe de robots sera composée d'un petit robot qui se déplace à l'intérieur d'un robot de la taille d'une voiture compacte. Le plus petit robot quitte le plus grand robot pour récupérer les blessés et les amène dans le plus grand robot pour l'évacuation. Le robot plus grand est capable de déplacer jusqu'à deux personnes blessées vers un endroit plus sûr ou un hôpital de campagne à la fois. Tant que les bots ne boivent pas autant de martinis

comme Hawkeye et BJ, nos troupes devraient aller bien.

C-3POCa

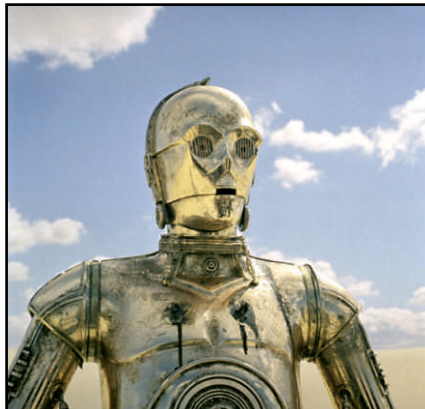


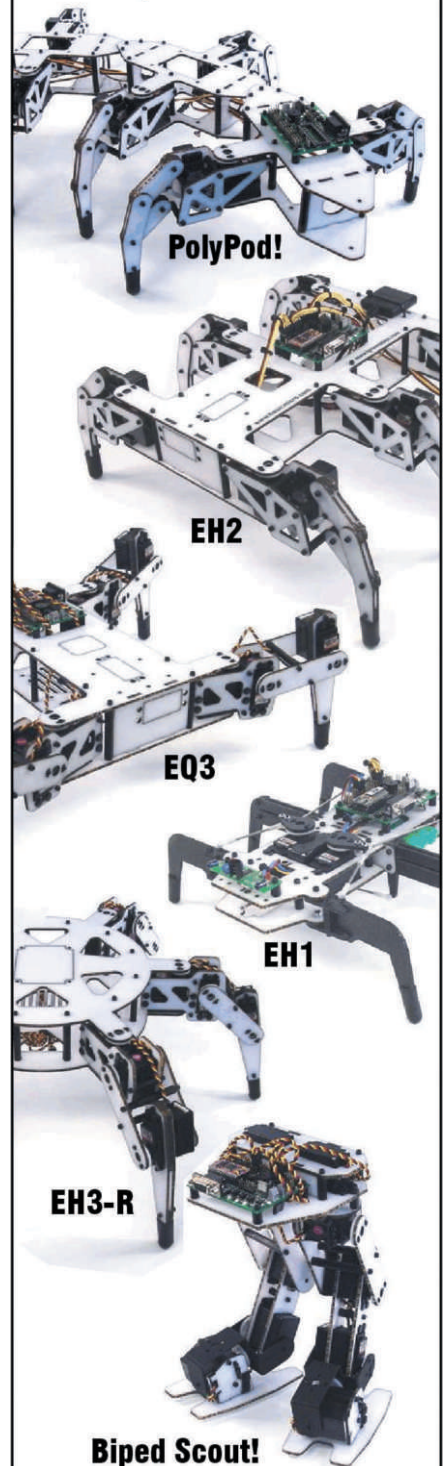
Photo gracieuseté de ©Lucasfilm Ltd. & TM. Tous les droits sont réservés.

Si vous vous souvenez de la colonne de janvier, R2-D2 est entré dans le Robot Hall of Fame en tant que lauréat inaugural. Eh bien, les bots de cette année ont été nommés et C-3PO a finalement eu son dû. Juste à côté de lui se trouvera la chose la plus proche d'un C-3PO fonctionnel - la Honda Asimo. Chaque année, les juges sélectionnent des robots réels et fictifs à inclure dans le Hall of Fame de Carnegie Mellon.

Cette année, il y avait cinq intronisés. En plus de ce qui précède, mon robot de science-fiction préféré de tous les temps est entré : Robby le robot - de *Planète interdite* et *Garçon invisible*. (Non, il n'était pas dans *Perdu dans l'espace*. C'était B9.) Le robot le plus influent du Japon — Astroboy - a également fait son entrée du côté Sci Fi. La clôture des intronisés a été Shakey the Robot de SRI, l'un des premiers robots mobiles sensibles au monde. Shakey pouvait faire de la télémétrie, avait une caméra vidéo et des capteurs de bosse, et se déplaçait assez bien pour un robot construit en 1966 - bien qu'il ait été un peu tremblant dans son mouvement (d'où le nom).

N'oubliez pas d'envoyer à chacun un télégramme de félicitations !SV

www.lynxmotion.com



Here are some of our walking robot kits. Our robots feature:

- Precision Laser-Cut Lexan
- Preassembled Electronics
- Custom Aluminum Components
- Injection Molded Components
- Very High Coolness Factor

Toll Free: 866-512-1024
Web: www.lynxmotion.com
We have online ordering!

EVENTS CALENDAR

Envoyez les mises à jour, les nouvelles annonces, les corrections, les réclamations et les suggestions à : steve@ncc.com ou TÉLÉCOPIEUR 972-404-0269

Juste quelques jours avant que je prépare la mise à jour de l'événement de ce mois-ci, la DARPA a annoncé la date du prochain Grand Challenge : le 8 octobre 2005. Ils ont également annoncé que le prix avait été doublé. Le gagnant recevra désormais 2 millions de dollars.

Une compétition spéciale à rechercher en septembre est le SRS / *SERVO Magazine* Événement Robo-Magellan au Robothon à Seattle, WA. Des robots autonomes parcourront un parcours extérieur sur un terrain varié comprenant à la fois des obstacles naturels et artificiels. C'est presque comme une version miniature du Grand Challenge.

— R. Steven Eau de pluie

Pour les mises à jour et modifications de dernière minute, vous pouvez toujours trouver la version la plus récente de la FAQ complète de Robot Competition sur Robots.net : <http://robots.net/rcfaq.html>

(Aucun événement d'août confirmé)

Septembre

3-6 Batailles de robots Dragon*Con
Atlanta, Géorgie
Des véhicules radiocommandés s'entre-détruisent lors d'une célèbre convention de science-fiction.
www.dragoncon.org/

6-7 RoboCup Junior Australie
Queensland, Australie
Il y a plus de 600 équipes RoboCup Junior en Australie. Les régionaux réduisent ce nombre à environ 200 équipes qui s'affronteront à l'Université du Queensland pour voir qui est le meilleur dans la construction de robots de football autonomes basés sur LEGO.
www.robocupjunior.org.au/

11 ABU Roboton
Séoul, Corée
Les robots autonomes doivent construire un pont, puis déplacer des objets dessus.
www.kbs.co.kr/aburobocon2004/

25-26 Robothon
Centre de Seattle, Seattle, WA
Lors de cet événement de la Seattle Robotics Society, des personnes du monde entier se réunissent pour présenter de nouvelles technologies robotiques, montrer leurs créations robotiques spéciales et participer à plusieurs compétitions et activités robotiques. Le concours Robo-Magellan est parrainé par *SERVO Magazine*.
www.robathon.org/

Octobre

8-10 Ligue nationale de combat de robots
Pavillon Herbst, Fort Mason Center San Francisco, Californie
Des véhicules radiocommandés s'entre-détruisent à San Francisco.
www.botleague.com/

9-10 RoboMaxx
Grants Pass, OU
Comprend une gamme d'événements pour les robots autonomes, y compris la résolution de labyrinthe, le sumo de 3 kg, le mini sumo, le micro sumo et le nano sumo.
www.sorobotics.org/RoboMaxx/

21-23 Tetsujin
RoboNexus, Santa Clara, Californie
SERVO Magazine La compétition d'haltérophilie pour les exosquelettes motorisés et articulés propose un événement intégrant la technologie du futur. L'événement est organisé en collaboration avec RoboNexus. Voir la page 4 de ce numéro pour plus d'informations ou visitez le site Web pour les règles et tous les détails.
www.servomagazine.com/tetsujin2004/



22-24 Critter Crunch

MileHicon, Marriott Sud-Est, Denver, CO

Les scientifiques fous de la région de Denver opposaient des robots autonomes et télécommandés bien avant les événements commerciaux tels que "BattleBots" et "Robot Wars".

www.milehicon.org/

27-31 Coupe du monde de robots

FIRA BEXCO, Busan, Corée

Découvrez toutes les catégories habituelles de robots de football, y compris les humanoïdes, les célibataires, les équipes, les khepera et bien d'autres. Visitez le site Web pour plus de détails.

www.fira.net/

Novembre

6

Compétition de sumo de robots autonomes CIRC

Peoria, IL

En plus du sumo, l'événement de cette année comprend des événements de combat R/C.

www.circ.mtco.com/competitions/2004/menu.htm

13-14 Jeux de robots de l'Est du Canada

Centre des sciences de l'Ontario, Ontario, Canada

Comprend les événements BEAM, y compris le sumo autonome et une compétition de lutte contre les incendies.

www.robotgames.ca/

22

Concours Texas BEST

Reed Arena, Texas A & M University

College Station, TX

C'est le grand, où s'affrontent les vainqueurs des régionales.

www.texasbest.org/

26-27 War-Bots Xtreme

Saskatoon Saskatchewan, Canada

Des robots (véhicules radiocommandés) tentent de s'entre-détruire pour gagner 10 000,00 \$ en prix.

www.warbotsxtreme.com/



Vitrine robots



DES MILLIERS D'ÉLECTRONIQUE
PIÈCES ET FOURNITURES

visitez notre boutique en ligne sur
www.allectronics.com

ALARÈMES, TRANSFORMATEURS, FUSIBLES, ATTACHES DE CABLES, RELAIS, OPTO-ELECTRONIQUE, BOUTONS, VIDEO ACCESSOIRES, SQUID, SENS, ACCESSOIRES MOTEURS, DIODES, HEATSINKS, CAPACITEURS, INDUCTIONS, OUTILS, FIXATIONS, TERMINAL BANDES, CONNECTEURS A SERTIR, LEDS, SPLASH, FANS, PAIN- , CARTES, RÉISTANCES, CELLULES SOLAIRES, BUZZERS, PILES, AIMANTS, CAMÉRAS, CONVERTISSEURS DC-DC, CASQUE, PANNEAU DE LAMPES, MÈTRES, SW TCHES, HAUT-PARLEURS, APPAREILS PELTIER, et bien plus encore....

COMMANDEZ SANS FRAIS
1-800-826-5432

Demandez GRATUITEMENT 96 pages de catalogue



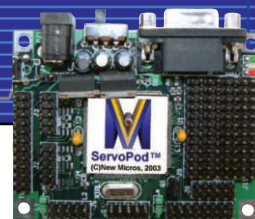
BRAIN

Cartes coprocesseurs servo

PRODUIT	Canaux				Type de série	Débit en bauds	Baud automatique Détection de taux	Plage de largeur d'impulsion	Résolution d'impulsion par 180 degrés
Servocontrôleur de parallaxe Parallax, Inc. www.parallax.com	16	2	32	Deux fils (Sig, GND)	RS232, TTL Niveau RS232	2400, 38400	Non	500-2 500µs	1 000
Mini CSS 11 Scott Edwards Electronics, Inc. www.seetron.com	8	16	255	Deux fils ou Téléphone RJ45 jack	RS232, TTL Niveau RS232	2400, 9600	Non	500-2 500µs	254
SV203C Pontech www.pontech.com	8	257	2 040	Trois fils (Tx, Rx, GND)	RS232, TTL RS232, SPI, Télécommande infrarouge Sony	2400-19200	Non	520-2 550µs	254
Servomoteur 8T BasicX - Net Media, Inc. www.basicx.com	8	8	64	Trois fils (Tx, Rx, GND)	RS232 et TTL Niveau RS232	2400-19200	Non	480-2 520µs	254
Servocontrôleur série 8 Société Pololu www.pololu.com	8	16	128	Deux fils (Sig, GND)	RS232 et TTL Niveau RS232	1200-38400	Oui	250-2 750	5 000
Servocontrôleur série 16 Société Pololu www.pololu.com	16	8	128	Deux fils (Sig, GND)	RS232 et TTL Niveau RS232	1200-38400	Oui	250-2 750	5 000
Contrôleur d'asservissement numérique Ohmark Électronique www.ohmark.co.nz	8	4	32	Deux fils (Sig, GND)	RS232 et TTL Niveau RS232	2400, 9600	Non	500-2 500µs	255
SSC-12 Lynxmotion, Inc. www.lynxmotion.com	12	1	12	Deux fils (Sig, GND)	RS232	9600	Non	500-2 500µs	254
Contrôleur de servo série quadruple Phigets États-Unis www.phigetsusa.com	4	115	460	Quatre fils (D+, D-, VDD, GND)	USB	1,5 Mbit/s	n / A	0-2 500µs	2 000
Contrôleur USB Servo 2 Ackerman Informatique www.acscontrol.com	8	1	8	Quatre fils (D+, D-, VDD, GND)	USB	n / A	n / A	500-2 500µs	1 000
ServoPod - USB Nouveaux Micros, Inc. www.newmicros.com	26	illimité	illimité	Dépend de interface série	RS232, TTL Niveau RS232, RS 485, SPI, PEUT	600-115200, CAN 1MHz, SPI 20 MHz	Non	4 ns - 13 ms	32 768
Tableau Mini Atom Bot Lynxmotion, Inc. www.lynxmotion.com	20	1	20	Trois fils (Tx, Rx, GND)	Niveau TTL RS232	300-38400	Non	400-2 600	254
SD20 Devantech-Acroname www.acroname.com	20	1	20	Quatre fils (5 V, GND, SCL, SDA)	I2C	jusqu'à 100 kHz	Non	400-2,60 0µs	255
SD21 Devantech www.robotelectronics.co.uk	20	1	20	Trois fils (TERRE, SCL, SDA)	I2C	jusqu'à 100 kHz	Non	10-65, 000µs	1µs
PicoPic PicoBytes, Inc. www.picobytes.com	20	1	20	Deux fils (Sig, GND)	RS232, TTL Niveau RS232	1200 115200	Non	500-2 400µs	1µs
Service PicoBytes, Inc. www.picobytes.com	20	1	20	Quatre fils (Tx, Rx, 5 V, GND)	Niveau TTL RS232, RS485	1200-115200	Non	500 2 400µs	1µs

MATRIX

par Pete Miles

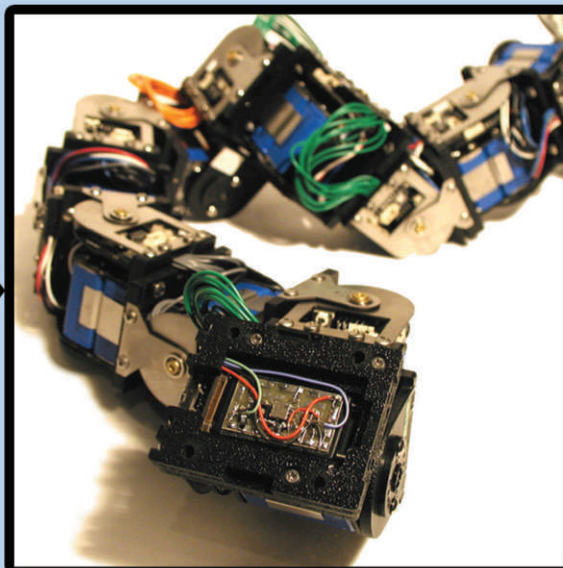


Recherchez une nouvelle matrice de comparaison chaque mois ! Les sujets à venir incluent les oscilloscopes, les batteries, les moteurs d'entraînement et les liaisons de données radio. Pete est un gars très occupé, donc - si vous êtes un fabricant de l'un de ces articles - veuillez le contacter à l'avance avec vos informations sur le produit : BrainMatrix@servomagazine.com

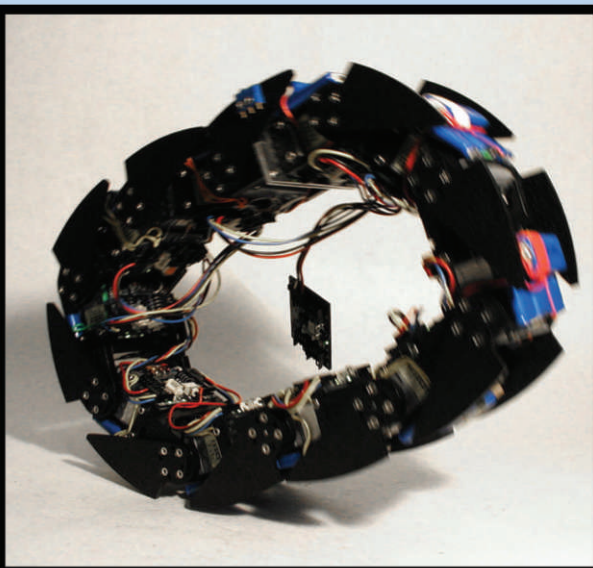
Mise à jour du poste Fréquence, Hz	Contrôle de la vitesse	période	Entrées/Sorties numériques		EEPROM/RAM (taille)		Nombre de commandes	Rétroaction de la position des servos	Mise à niveau du micrologiciel	Programmable	Taille (pouces)	Puissance du contrôleur	Prix courant (en dollars américains)	
50	Oui	0,75 à 60 secondes pour plein amplitude de mouvement	n / A	n / A	0	1/0	Non	8	Oui	Oui	Non	2,7 x 2,8	5 VCC	39,00
60	Non	n / A	Non	n / A	0	0/0	Non	2	Non	Non	Non	1,4 x 2,1	7-15 VCC 10 ma	44,00
50-70	Non	n / A	Non	n / A	5	8	Oui (8 Ko)	16	Oui	Non	Oui	1,4 x 2,2	7-12 Vcc	85,00
65-79	Non	n / A	Non	n / A	0	0/0	Oui (128 B)	11	Oui	Oui	Non	2,5 x 3,0	5,5-9 Vcc 15 mois	39,95
50	Oui	128	Non	n / A	0	0/0	Non	6	Non	Non	Non	1,45 x 1,7	5,6-25 VCC 15 mois	32,00
50	Oui	128	Non	n / A	0	0/0	Non	6	Non	Non	Non	1,5 x 2,3	5,6-25 VCC 15 mois	52,00
50	Oui	254	Non	n / A	0	0/0	Non	13	Non	Non	Non	1,6 x 1,5	4,6-11 VCC	35,75
50	Oui	16	Non	n / A	0	0/0	Non	4	Non	Non	Non	1,8 x 2,0	9,6 Vcc Max, BEC	59,95
50	Non	n / A	Non	n / A	0	0/0	Non	2	Non	Non	Non	2,1 x 1,7	6-12 VCC	56,00
40	Oui	255	Non	n / A	0	8/8	Oui (16 B)	7	Non	Oui	Non	2,6 x 5,6	5-6 Vcc	94,95
38-76	Oui	32 768	Oui	32 768	16	16/26	Oui (204 Ko)	Dépend de la programmation langue	Oui	Oui	Oui	2,0 x 3,0	6-12 VCC 20 ma	19900
50	Oui	254	Non	n / A	4	20/20	Oui (32 Ko)	4	Non	Oui	Oui	2,3 x 3,0	6-12 VCC 20 ma	84,90
50	Non	n / A	Non	n / A	0	0/0	Non	2	Non	Non	Non	CI 28 broches	5 VCC 5 mois	16,50
50	Oui	255	Non	n / A	0	1/0	Non	3	Non	Oui	Non	1,7 x 2,3	6-12 VCC 10 ma	—
30	Oui	255	Non	n / A	0	20/20	Non	4	Non	Oui	Non	1,5 x 2,5	6-30 VCC	49,95
30	Oui	255	Non	n / A	8	20/20	Oui (256 B)	30	Oui	Oui	Oui	2,5 x 2,5	6-30 VCC	99,95

PARC PolyBots

par Dan Danknick



Le G1v5 avancé (génération 1, version 5)
module sous une forme linéaire 3D.



Les modules G1v4 dans un anneau montrent la "boucle roulante"
démarche en action.

Chaque personne qui a déjà construit un robot a été exposée au domaine du "peut faire" : pour une conception donnée, il existe un champ de choses qu'un robot peut faire, délimité par un ensemble de limites où il est simple ne fonctionne pas. Les vecteurs de ce champ peut

être physique (impossible de monter les escaliers à cause des petites roues), électronique (impossible de générer suffisamment de couple pour monter une rampe) ou informatique (ne peut pas répondre au capteur saisir rapidement assez obtenir hors du chemin). Explorant

ces limites amènent généralement un ingénieur en robotique à envisager des mises à niveau - ou peut-être la prochaine incarnation complète. Et si la conception d'un robot était si fondamentale que le

La bio-inspiration c'est bien ; le mimétisme est

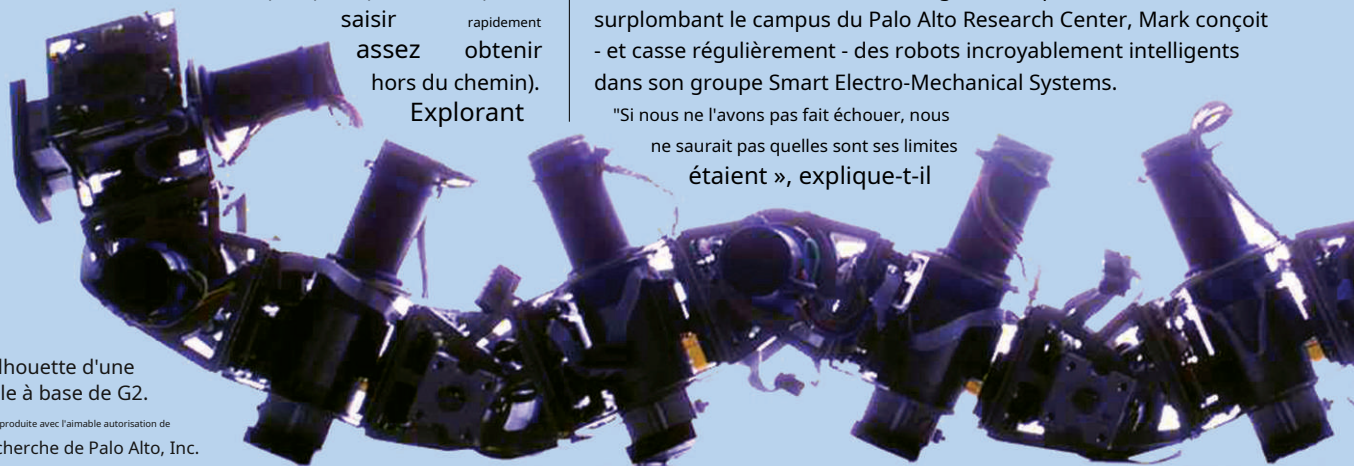
les frontières du domaine du « je peux faire » ont été pratiquement effacées ?

Rencontrez Mark Yim, chercheur senior SEMS au PARC. Équipé d'un doctorat. et un atelier d'usinage radical près de son bureau surplombant le campus du Palo Alto Research Center, Mark conçoit - et casse régulièrement - des robots incroyablement intelligents dans son groupe Smart Electro-Mechanical Systems.

"Si nous ne l'avons pas fait échouer, nous ne saurait pas quelles sont ses limites étaient », explique-t-il

La silhouette d'une
chenille à base de G2.

Image reproduite avec l'aimable autorisation de
Centre de recherche de Palo Alto, Inc.



tout en étant flanqué de l'épave de divers efforts robotiques.

Polymorphisme

Mark construit des robots modulaires et auto-reconfigurables, qui ont été surnommés "PolyBots". Ce sont de gros robots - constitués de robots plus petits - et peuvent changer de forme à la volée. Ils présentent un certain nombre d'avantages par rapport aux robots spécifiques à une application :

- Ils sont polyvalents et peuvent s'adapter à des tâches dynamiques.
- Ils sont robustes en ce sens qu'ils sont redondants.
- Ils sont peu coûteux en raison de l'économie d'échelle.

Chaque module du PolyBot est une unité largement autonome composée d'une source d'alimentation, d'un processeur, de capteurs et de mécanismes. Au cours des sept années que Mark a travaillé au PARC, la conception du module n'a cessé de progresser - d'un effort G1 (première génération) utilisant des servos R / C de loisir et nécessitant une reconfiguration manuelle - au G5, qui utilise un moteur sans balais, planétaire à couple élevé boîte de vitesses, communications CANbus, processeur PowerPC et un verrou d'interconnexion basé sur SMA pour réduire le nombre de pièces mobiles.



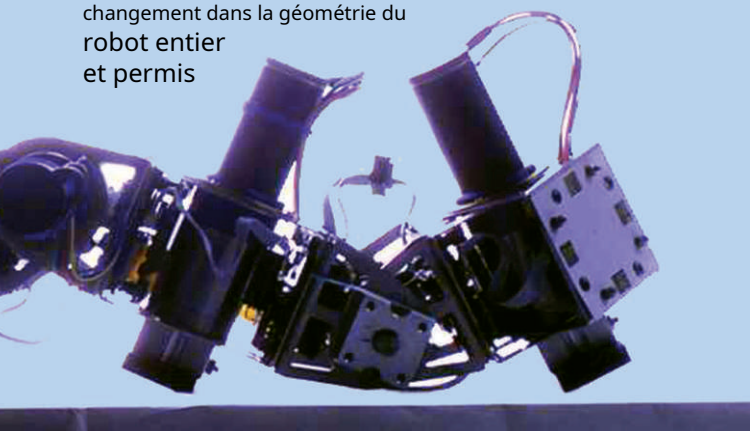
rouler, et même marcher forme composite admet option. Il y a peu que ce radical h à la construction de robots devient fantastique à concevoir et à contrôler, le pouvoir d'un auto-reconfiguration est tout aussi fantastique. r avantages de la conception sont moins évidents, mportant. Par exemple, odule échoue, il peut être laissé de côté (ou, plus probablement, il choisira de se déconnecter une fois qu'il n'aura plus rien à ajouter). Si un PolyBot est en mouvement, il peut surveiller les zones d'intérêt

« à la volée » en utilisant simplement les capteurs du module le plus proche. (C'est comme courir entre les wagons d'un train en mouvement afin d'observer un arbre sur le côté des voies.)

non recommandé.

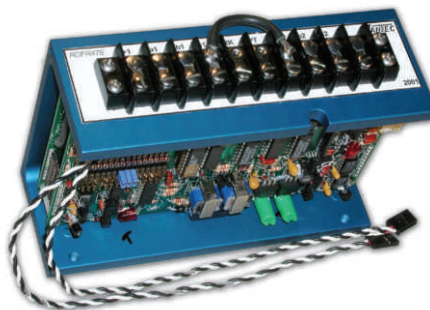
Des informations détaillées sur les générations de transition sont disponibles sur le site Web du PARC (énumérées dans la barre latérale des liens).

Une caractéristique fondamentale de chaque module est qu'il se plie au milieu, déplaçant efficacement ses surfaces de contact dans l'espace. Lorsqu'une série de modules sont connectés, cela crée un changement dans la géométrie du robot entier et permis



DIRIGER

ESPRIT



PEffectuez une vitesse, une direction et une direction proportionnelles avec seulement deux canaux radio/commande pour les véhicules utilisant deux moteurs électriques de type brosse séparés montés à droite et à gauche avec notre mixage RDRF contrôle double vitesse. Utilisé dans de nombreux robots compétitifs à succès. Opération à un seul joystick : le haut va tout droit, le bas est l'inverse. Le véhicule tourne à droite ou à gauche lorsque les moteurs tournent dans des directions opposées. Entre les positions du bâton co

comme un servo pour
votre Futaba,
coup de volant
Le RDRF47
www.vantec.com

atible avec gyroscope
tailles disponibles.
illustré ci-dessus.

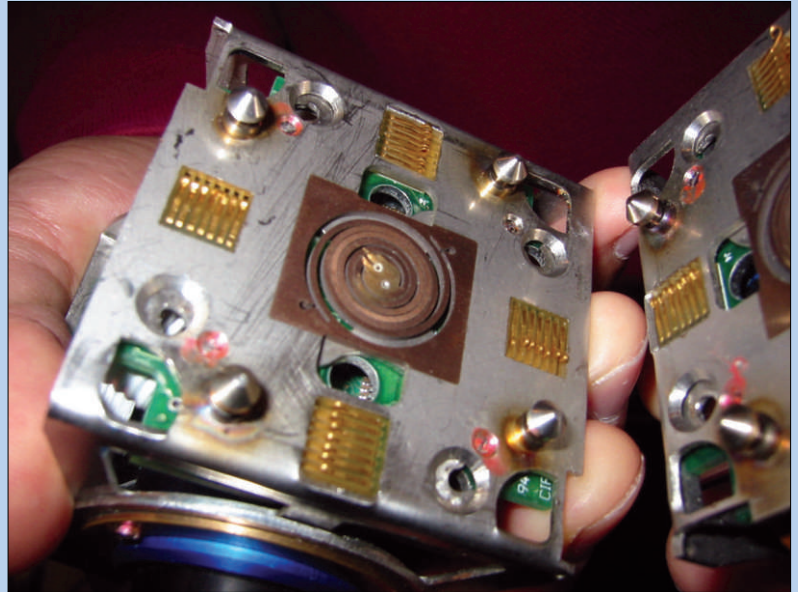
VANTEC

Commandez à
(888) 929-5055

SERVO 08.200469



Un serpent basé sur G1v5 se fraye un chemin dans un trou.



Un gros plan de la surface de contact G2, montrant les broches d'alignement et les doigts d'interconnexion électrique. Le tourbillon au centre est un ressort SMA qui libère le verrou de la goupille d'alignement.

Les modules peuvent même se reconfigurer pour former différentes structures PolyBot, conférant des allures alternatives au robot au milieu d'une mission. Par exemple, un "inchworm" linéaire pourrait verrouiller ses extrémités dans un anneau pour rendre la descente plus efficace. C'est certainement un « facteur cool » élevé, mais c'est un sérieux défi logiciel. Comment le logiciel de contrôle distribué doit-il détecter une pente descendante, et encore moins lorsqu'elle se termine ? Former un logiciel utile abs du système mécanique prend même plus d'efforts que d'usiner tous ces petits roulements et cadres.

En conserve ou frais ?

Une fois que vous avez assemblé toutes les pièces d'un robot auto-reconfigurant, vous devez décider comment le faire bouger. Il existe deux approches pour choisir le "profil de mouvement" que le robot utilisera : prédéfini ou adaptatif.

Les mouvements prédéfinis sont pilotés à partir d'une "table de contrôle de la marche" dans une base de données, où chaque cellule encode l'angle d'articulation souhaité en fonction du temps. Traverser les cellules pour commander les servos, c'est comme jouer un film : vous ne voyez pas les images individuelles, juste le mouvement final.

Le mouvement adaptatif est beaucoup plus complexe et est généralement représenté comme une machine à états, où chaque état est un mouvement prédéfini particulier. Au fur et à mesure que les capteurs lisent l'environnement, le programme de contrôle se déplace entre les états et

le robot présente différents mouvements. Les lectures des capteurs peuvent également modifier les paramètres du mouvement pré-enregistré dans un état. Par exemple, si un PolyBot découvre qu'il ne fait aucun progrès réel - même s'il exécute une démarche - il peut choisir de ralentir et de voir si la traction peut être améliorée.

Complexité polynomique

l'approche modulaire est un sérieux et le défi du traitement, lorsque les décisions géométriques e. « La planification de la reconfiguration est un problème », explique Mark. un terme informatique utilisé pour la complexité algorithmique qui exponentiellement avec les éléments Prenez un PolyBot à quatre modules — mensions, il peut prendre six ormes. Augmentez simplement cela à odules et vous avez 500 Add dans ce troisième n physique et les choses deviennent vraiment folles. comprenez qu'il existe d'autres connexions au-delà des structures physiques ayant des limites angulaires, des couples de maintien maximaux pour les moteurs, etc.

Le chercheur Mark Yim montre un bipède qui marche constitué de modules G1v5.



Courir comme un guépard ?

Il pourrait être tentant de prendre un repère

de la nature et imiter des animaux qui ont déjà du succès. Alors, la biologie est-elle un bon modèle ? Mark a expliqué que, lorsqu'il a commencé à travailler sur PolyBots, il s'est promis de ne pas se limiter aux démarches biologiques. "Il s'est avéré que chacun de mes efforts était lié à quelque chose de vivant." Il y avait aussi quelques surprises : la démarche roulante d'un serpent est la plus efficace, car les vrais serpents poussent contre tout ce qu'ils sentent, "et la peau écaillée n'est peut-être pas si importante". Mark conseille actuellement que « la bio-inspiration est bonne ; le mimétisme n'est pas recommandé, car les animaux font des choses que les robots ne font pas.

Donnez un travail à un robot

Désormais à leur cinquième génération, les modules PolyBot s'en tiennent à une forme cubique d'où peuvent émerger diverses géométries. L'assemblage composite le plus courant faisant l'objet de recherches est un serpent linéaire. Avec sa petite section transversale, un serpent a un avantage dans les environnements encombrés, qui apparaissent comme l'utilisation la plus probable des machines PolyBot lors des tests de recherche et de sauvetage. "Nous en avons construit un pour la NASA qui ramperait dans une grotte et chercherait des acidophiles - des bactéries qui préfèrent l'acide." L'exploration n'a pas découvert de nouvelle vie

concept. "Ô
PolyBots pour

L'aspect redondant de cette approche rend l'équipement intrinsèquement robuste. Le remplacement des modules endommagés à la volée est le genre de chose que vous voulez dans l'espace.[SV](#)

Liens utiles

PARC Robotique Modulaire
www2.parc.com/spl/projects/modrobots/

Les recherches de Kasper Støj
(Robots auto-reconfigurables utilisant
« Gradients de recrutement »)
www.mip.sdu.dk/~kaspers/

Laboratoire de robotique de Dartmouth
(Reconfiguration par automates cellulaires)
www.cs.dartmouth.edu/~robotlab/robotlab/robots/

Institut des sciences de l'information
(CONRO et Spider Link)
www.isi.edu/robots/conro/

L'institut de prospective



<hack-a-sapien

Are you tired of never being able to catch the cat with your RoboSapien? Maybe you come home every day and find the Roomba has knocked him on his back. Now that you have the ultimate robot toy, why not take it to the next level and hack that sucker? Warm up your soldering pencil and let's get to work! Between now and October 31st, 2004, SERVO Magazine is on the lookout for your most outrageous hack of this hyper-advanced robot. The best submissions will be featured on these pages for all to read and reproduce. The Hack-a-Sapien contest is open to everyone with a good imagination and the willingness to write about their work! Full details are available online:

www.servomagazine.com/hack-a-sapien/

\$500⁰⁰
First Place

\$250⁰⁰
Second Place

Sponsored by
SERVO
MAGAZINE

THE ASSEMBLY LINE

NerveuxSystème—Cerveau,Spin,unndNerves

Je mois, je commence une nouvelle colonne qui montre le processus étape par étape que vous pouvez utiliser pour développer une application robotique personnalisée. Grâce à un mélange de matériel, de logiciel et de théorie, les composants du système robotique peuvent être conçus, interfacés les uns avec les autres et intégrés dans un produit fonctionnel.

Où commençons nous? Au début? Où cela pourrait-il être? À titre de comparaison, examinons le système nerveux humain et voyons comment ses composants et ses opérations sont liés au monde de la robotique.

Le système nerveux humain se compose du cerveau et de la moelle épinière (le système nerveux central), ainsi que du tissu nerveux qui communique les informations sensorielles et motrices entre le cerveau et le corps. Ce tissu nerveux est appelé système nerveux périphérique. Les informations sensorielles sont recueillies à partir de sources à la fois extérieures et intérieures au corps. Les processus conscients, subconscients et réflexifs surveillent et contrôlent tous les aspects du système.

Le système nerveux d'un robot peut avoir besoin d'imiter tout ou partie du système nerveux d'un humain, selon les fonctions et la complexité des opérations effectuées par le robot. Examinons les composants du système nerveux robotique.

Le composant le plus important est peut-être le « cerveau ». Il s'agit du microprocesseur, du microcontrôleur ou de la machine à états qui contrôle toutes les fonctions du robot et lui fournit son intelligence. Il peut même y avoir plusieurs processeurs, chacun contrôlant une partie différente du robot. Un programme de contrôle est nécessaire pour fournir au robot sa capacité de prise de décision et d'autres tâches d'entretien, telles que l'initialisation lors de la mise sous tension, la navigation et la personnalité. De nombreux algorithmes d'intelligence artificielle utiles seront également utiles ici pour faciliter la recherche de chemin lors de la recherche d'un labyrinthe, la reconnaissance de l'environnement, la représentation des données et des objets et la modification du comportement.

Dans le cerveau, il y a aussi de la mémoire, à court et à long terme. La mémoire à court terme peut être implémentée sous forme de RAM. La mémoire à long terme peut être EPROM, EEPROM ou Flash

mémoire. Parfois, les informations de la mémoire à court terme sont transférées vers la mémoire à long terme. Un mécanisme pour déterminer quand ce transfert est nécessaire doit être incorporé pour établir l'apprentissage. Nous pouvons même choisir de télécharger le programme de contrôle dans le robot à chaque fois qu'il est allumé.

Quelle est la puissance cérébrale nécessaire? Il serait sûrement exagéré de mettre un processeur Pentium 4 cadencé à 2,4 GHz dans un bras robot conçu uniquement pour peindre des portières de voiture sur une chaîne de montage. Selon l'application, un processeur huit bits peut être plus que suffisant.

Même le calcul des nombres doit être pris en compte. Les nombres à virgule flottante sont-ils nécessaires ou pouvons-nous nous en tirer avec des nombres entiers ou des formats à virgule fixe? Certes, le comportement en temps réel nécessitera des calculs rapides, nous devons donc peut-être nous appuyer sur une ou plusieurs techniques pour effectuer des calculs rapidement (matériel dédié, tables de correspondance ou estimations). Le cerveau humain - avec ses milliards et ses milliards de cellules spécialisées - a ici un grand avantage, car il n'est peut-être pas possible de mettre un grand nombre de processeurs parallèles dans une machine.

Qu'en est-il du comportement conscient, subconscient et réflexif? La conscience dans un robot est le reflet du fonctionnement continu du programme de contrôle. Le comportement subconscient peut être mis en œuvre par le biais de processus d'arrière-plan qui s'exécutent indépendamment du programme de contrôle. Le comportement réflexif peut contourner entièrement le programme de contrôle, étant directement câblé dans le système afin que la cause et l'effet se produisent automatiquement.

Ensuite, nous examinerons la « moelle épinière ». Il s'agit simplement d'un moyen de communication. Du point de vue électronique, cela est mis en œuvre sous la forme d'un simple bus de données parallèle ou série, de plusieurs ports d'entrée/sortie, voire d'un réseau de communication, tel que l'Ethernet.

Les données sont-elles continues ou intermittentes? Les périphériques d'entrée doivent-ils être interrogés ou pilotés par des interruptions? Un capteur aura-t-il une priorité plus élevée que les autres capteurs?

Maintenant, nous arrivons aux "nerfs". Comme les humains, les robots ont besoin d'informations de leur environnement. Ces informations aident à maintenir l'organisme en vie, à interagir avec d'autres organismes,



et s'acquitter de ses tâches de manière intelligente. Comme les humains le font avec les sens du toucher, de la vue et de l'ouïe (nous laisserons le goût et l'odorat en dehors de la discussion pour l'instant.), le robot doit être capable de recueillir des informations sensorielles. Heureusement, de nombreux composants et circuits sont disponibles pour vous aider dans ce domaine. Certains d'entre eux sont des thermistances (pour détecter la température), des microphones, des commutateurs, des phototransistors, des capteurs d'image et des tachymètres. Les capteurs analogiques nécessitent généralement que leur sortie de tension ou de courant soit numérisée pour être utilisée par le circuit de commande. Ainsi, des convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique peuvent être nécessaires pour l'application.

Le mouvement est accompli grâce à l'utilisation de moteurs pas à pas ou de servomoteurs, de systèmes hydrauliques ou d'autres moyens. Des amplificateurs de puissance peuvent être nécessaires pour piloter les circuits du moteur à partir des circuits électroniques à basse tension et à faible courant.

Certains aspects du système de contrôle du robot peuvent être en boucle ouverte par nature, tandis que d'autres nécessiteront une boucle fermée

approche. Par exemple, si le robot heurte un mur, un court message ("aïe") peut être émis par un haut-parleur ou affiché sur un panneau LCD. Il s'agit d'une fonction en boucle ouverte. Cependant, le contrôle de la vitesse du robot lorsqu'il se déplace sur le sol peut nécessiter un système en boucle fermée pour surveiller en permanence la vitesse du moteur et fournir une rétroaction au programme de commande afin que des ajustements puissent être effectués. Éviter les murs peut nécessiter l'utilisation de transducteurs à ultrasons pour mesurer en permanence la distance entre le robot et son environnement.

Le système global peut avoir besoin de communiquer avec un contrôleur principal - ou même avec d'autres robots de manière coopérative. Ici, nous pourrions utiliser une communication sans fil (via des fréquences radio ou infrarouge) ou même un simple claquement de mains pour démarrer/arrêter l'activité.

Enfin, les humains sont des créatures imprévisibles. Parfois, nous faisons des choses qui n'ont pas de sens. Notre comportement est tissé d'un élément aléatoire. Comment pouvons-nous accomplir cette imprévisibilité avec du matériel ou des logiciels ?

CONDITIONS

Reconnaissance environnementale

Recueillir des données sur l'environnement, telles que la distance aux murs, la quantité de lumière, les niveaux de bruit, ainsi que le nombre et le type d'objets rencontrés.

RAM (mémoire à accès aléatoire)

Également appelée mémoire de lecture/écriture, utilisée pour le stockage temporaire. La RAM oublie ses données lorsque l'alimentation est coupée.

EPROM (mémoire morte programmable effaçable)

Mémoire qui ne peut être lue qu'après avoir été programmée. Utilisé pour stocker des programmes et des données importantes. N'oubliez pas ses données lorsque l'alimentation est coupée.

EEPROM (PROM effaçable électriquement)

Similaire à l'EPROM, mais permet de modifier les données dans des emplacements individuels pendant que l'alimentation est allumée.

Mémoire flash

Similaire à l'EEPROM, mais nécessite la modification de banques entières de données, plutôt que d'emplacements individuels.

Nombre à virgule flottante

Un nombre réel codé dans un format binaire spécifique. Nécessite une unité à virgule flottante (ou un logiciel chronophage) pour les calculs.

Nombre à virgule fixe

Un nombre réel dont la représentation rentre dans un entier

format. Permet l'utilisation d'opérations mathématiques rapides.

Tableau de recherche

Une table de données de nombres stockés en mémoire qui permet de rechercher un résultat au lieu de le calculer pour gagner du temps. Par exemple, la table de consultation peut contenir toutes les valeurs sinus et cosinus des angles de 0 à 90° par pas de 1°.

Périphérique interrogé

Un périphérique dont l'état est constamment scanné (interrogé) par le système pour l'activité.

Système de contrôle en boucle ouverte

Un système de contrôle qui n'a pas de rétroaction. L'état du système ne dépend que des entrées.

Système de contrôle en boucle fermée

Un système de contrôle où la sortie est échantillonnée et renvoyée à l'entrée. La sortie a un effet sur le nouvel état du système.

Processeurs parallèles

Deux processeurs ou plus travaillant sur la même tâche. Ils peuvent communiquer via des messages réseau ou une mémoire partagée.

LCD (affichage à cristaux liquides)

Un affichage électronique à faible consommation d'énergie qui affiche des chiffres, des lettres et d'autres symboles dans un format matriciel.

SIMULATION

Le robot scanne le mur devant lui. Deux transducteurs à ultrasons mesurent la distance au mur. Voyant une ouverture sur la droite, le robot ajuste la direction de ses roues avant et avance lentement via son moteur de propulsion. L'ouverture s'agrandit au fur et à mesure que le robot avance. Derrière l'ouverture se trouve une lumière vive. Le robot, par une programmation inadéquate, confond un couloir éclairé avec la balise sur sa source d'alimentation murale à domicile et accélère, se déplaçant vers l'ouverture de plus en plus vite. Il est impatient de localiser la station de base, de se brancher et de recharger sa batterie. Ensuite, il passe à travers l'ouverture et - avant qu'il ne puisse s'arrêter - dégringole un escalier et se brise en plusieurs morceaux.

Le technicien détourne le regard de son écran d'ordinateur, où l'image du robot cassé est figée. Une fenêtre contextuelle apparaît à l'écran, avec un bouton intitulé "Repeat Simulation?" Le technicien secoue la tête et dit tristement : « On dirait que je dois travailler sur le sous-programme du couloir.

Simulation? Des robots virtuels ? Maintenant, il existe un moyen intéressant de s'amuser à expérimenter avec des robots sans avoir besoin des compétences nécessaires pour en construire de vrais. Cependant, une grande expérience en programmation est requise, ainsi que des tests et un débogage inlassables. Les routines logicielles remplaçant les composants matériels, il n'y a aucun coût pour une conception défectueuse ou un programme de contrôle incorrect, à l'exception du temps passé dans le processus de développement. Les attributs du robot peuvent être modifiés et une nouvelle simulation exécutée pour voir comment le comportement du robot virtuel change. Grâce à la puissance des graphiques 3D en temps réel,

l'écran peut afficher ce que le robot voit, comme s'il y avait une caméra montée sur le robot ou la caméra peut voler autour du robot virtuel, l'examinant sous de nombreux angles différents.

En plus du logiciel qui peut être nécessaire pour faire fonctionner un robot, un logiciel de simulation pour exercer le programme de commande robotique peut jouer un rôle tout aussi important. Ce qui est requis? Une base de données du monde virtuel où sont représentés tous les objets (murs, lumières, le robot lui-même et les obstacles, tels que boîtes, escaliers, etc.), un éditeur de la base de données qui fournit un mécanisme pour créer et modifier le monde virtuel, une application de rendu graphique pour générer la vue en temps réel de l'environnement de simulation, l'émulation du programme de contrôle robotique, et éventuellement même un composant réseau pour permettre des simulations distribuées avec chaque ordinateur connecté au réseau simulant un ou plusieurs robots dans le monde virtuel sont tous nécessaires.

Mieux encore, s'il n'y a pas encore de programme de contrôle écrit, le logiciel de simulation peut permettre au concepteur de contrôler le robot virtuel, en utilisant la souris ou le clavier pour le diriger, manipuler ses bras ou ses jambes, ou même faire une chute dans les escaliers - juste pour s'amuser. L'intégralité de la simulation peut être enregistrée, sauvegardée et lue plus tard - plus rapidement ou plus lentement, en avant ou en arrière, avec différentes vues et suffisamment de données pour satisfaire le casse-chiffres en chacun de nous.

Jouer avec des robots, à la fois réels et virtuellement imaginaires, peut être une excellente expérience d'apprentissage. Avec le bon logiciel de simulation, tout le monde peut le faire.

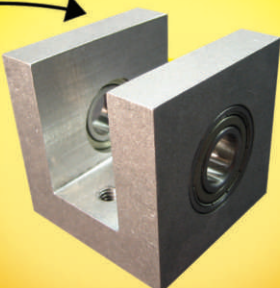
Dans upco
examiner le

être suffisamment de pièces pour créer vos besoins. Je crois en l'approche du bâtiment pour la conception de systèmes. h créativité, les blocs individuels sont connectés dans une infinité de combinaisons, rendant chaque application unique.^{SV}

TEAM DELTA

**ENGINEERED ROBOT
PARTS SINCE 1999**

ROLL ALONG!



RCM200
Dual Bearing Unit

\$19.95

This 8.2 oz U-shaped aluminum pillow block is the perfect way to mount a drive axle, shoulder joint or waist on your new robot. 1/2" ID bearings and 1/4-20 threaded mounts - all inside a 2" cube!

SPECIAL FOR SERVO READERS → VISIT WWW.TEAMDELTA.COM/SERVO

A PROPOS DE L'AUTEUR

James Antonakos est professeur aux départements de technologie du génie électrique et d'études informatiques au Broome Community College, avec plus de 28 ans d'expérience dans la conception de circuits numériques et analogiques et le développement de logiciels. Il est l'auteur de nombreux manuels sur les microprocesseurs, la programmation et les systèmes de micro-ordinateurs. Vous pouvez le joindre à antonakos_j@sunybroome.edu ou visiter son site Web à www.sunybroome.edu/~antonakos_j

Voici un aperçu des équipes actuellement en construction pour Magazine *SERVO* compétition d'altérophilie exosquelettique motorisée. Pour plus d'informations sur l'événement, visitez www.servomagazine.com/tetsujin2004/

Les widgets

Sanford, Floride

Chef d'équipe: Bryan Hood, étudiant

Arrière-plan: Mon équipe est composée de lycéens. Nous sommes tous inscrits au programme du Baccalauréat International et apprécions les compétitions liées aux mathématiques et aux sciences. Je m'intéresse à la robotique depuis quelques années et j'en apprend de plus en plus sur le sujet. Le reste de l'équipe n'a pas été impliqué dans la robotique, mais nous avons tous été exposés à de nombreux principes fondamentaux grâce à la physique et au calcul. Nous sommes tous impatients de concourir et, espérons-le, créerons un défi pour les autres équipes, ainsi que pour nous-mêmes.

Motivation: Je suis en compétition dans ce domaine pour m'impliquer davantage dans les grandes applications robotiques et pour m'amuser un peu. Cela devrait être une excellente expérience d'apprentissage et m'aidera probablement pour mes admissions à l'université.

Stratégie: Gardez les choses aussi simples que possible! Nous avons éliminé certaines fonctions de l'exocombinaison car elles ne sont pas essentielles pour marcher ou soulever des poids. Cela a réduit le poids, le coût et la complexité.

Plus grand obstacle : Nous avons plusieurs facteurs à ov ce projet. Premièrement, nous sommes une petite équipe de lycéens et nous n'avons pas encore de mentor. Nous n'avons pas un budget très important, nous recherchons donc des sponsors et faisons beaucoup de collectes de fonds.



Orientaion académique : Je vais être un junior au lycée et j'aimerais aller au MIT, CMU ou Cal Tech pour obtenir un diplôme en ingénierie et en mathématiques.

Matériaux de construction: Le cadre de l'exocombinaison sera fabriqué à partir d'acier, d'aluminium et de nylon.

Source d'énergie: Soit batteries, soit HPA (air haute pression), selon le type d'actionneur que nous choisissons.

Coût estimé: \$5 000,00 à 10 000,00 \$

Contact: BNHrobotics@hotmail.com

Team Technopantalon

San Diego, Californie

Chef d'équipe: Donald Engh, ingénieur de fabrication

Ingénieur d'équipe : Dan Rupert, enseignant au secondaire

Arrière-plan: Mon coéquipier Dan et moi sommes tous deux des ingénieurs en mécanique qui aiment construire des choses - et vraiment des gadgets ! Dan a participé à un certain nombre de concours de robotique, tels que FIRST et BotBall, ainsi qu'à des courses d'Electrathon. J'ai construit des prototypes fonctionnels d'appareils électromécaniques intéressants.

Motivation: Je suis en compétition parce que le défi pourrait avoir de l'importance

Stratégie: Nous sommes garder les choses simple tout en essayant de faire le le plus léger exosquelette possible-ble qui va encore je suis bien dans le e et con-les règles.



t Obstacle : Notre plus grand défi est le temps, car nous avons tous les deux des emplois à temps plein.

Mise au point du micro : Mon coéquipier Dan a assisté à Drexel ity et spécialisé en génie mécanique, tandis que je d UC San Diego, spécialisé en sciences de l'ingénieur.

Matériaux de construction: Nous fabriquons un cadre carré en tube d'acier chromoly soutenu par des "pieds" en aluminium.

Source d'énergie: L'exocombinaison sera alimentée par des moteurs électriques à courant continu entraînant un système de vis Acme. Des ressorts de torsion complètent l'entraînement par vis.

Coût estimé: \$1 000,00 en matériaux et pièces

Contact: rupedog@hotmail.com

C'est un événement que vous ne voulez pas manquer !

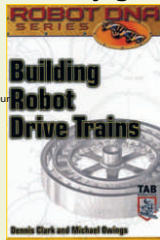
Tetsujin 2004 se tient pendant la conférence et exposition internationale RoboNexus, du 21 au 23 octobre 2004. Pour plus d'informations sur l'inscription et la participation, visitez www.robonex.com

Bonbons d'esprit
Pour aujourd'hui
Roboticien

LeSERVOLibririe

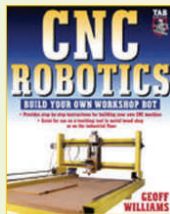
Building a Robot Drive Trains

par Dennis Clark / Michael Owens
E'essential titre frije
McGraw-Hill Rob DA N
Seriesesustvah trobotics
hob'outs ne d'pouid'um
effective drive trainnoug
d'p'sfr sive, offle - chut elfe
d'p's Leun'gheum V Utah
"tech spckbhe d'ansil
aue orsp'ous e ch'cttAl
con'cepta nd up'ler Calif'ia
btild —und tunders —thesse Ritlial,
p'ou'conveioig systems. 2 \$4.95



CNC Robotjes

by gedefW
Now, p'ou'ne first jame,
totucunge'Com'p'ite
dirctions pol'building un
CNC nonkshop bpap'ar
p'd'icod'or'Ar'co'nd
1 \$50.00. CNC Rb'p'ass
gives to'notep-by- Sep,
tu'd' de ctisunfor
de'no'g, con'Struc'tain G'g'ien
functionAl CNC r'ob'p'as has u'je ou'ou \$80 per-
cent'dele pr'glace deum dep'he-sil Sib'p'ard
n'be en'qu'ed pos'urty not're p't'p'oses
exloi ment, t'ou'ide t'ou'idesigr'd il. 3 \$4.95



PIE to c'j'AS g'ne'G'ien r's

He'con'ce'p't'at're
robotics and p'ot's in eed's
p'ol'ar'ness e e pa'ieute
e e PCIM'ero MCU ID'at'son
il av'iy-il'p'us'ed con'sour'CE
e ch'ou'p'rovides Plurs
und con'Plete p'art lists
p'ou'it' eu'ou' - bild r'ob'pas
—ch'ch wil'Ha PIC'm'iro
Brain J'he ex'p'ou'v'ra NC'vo'ere ge'dee e
PIC B'si c' Computer makes p'rogram'and un
snap —unt'jets de \$19.95



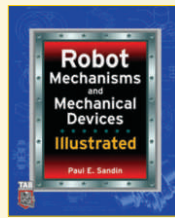
Robot A ndroids a nd

E'eu'ne eu'e'f're un
better timopoe'plo'e e
wod op'ie ne'arly heum'm.
Yotuget every'ang totu
ne'd p'ou'ea e 12e xc'it'ain'g
robotic projects using
de'eme's help roctuts und
workshop-bu'ic'adev
d'ah'udans complete parts
list. UN'Iden'al p'ar'New one d'ans
elect'suje und motion co'ctr l, s'ortut cl'com'sie
gives to Utah building block'ou'used p'ou'it'
p'roi'oi I A'y un'ywsorei nor'b tics. 9 \$4.95



Robot Mechanisms und

Mo'ch'ange Al D'expulser es Illust' à e
par Paul S. Sandin
B'p'aro b'c'est su'nd
profession / Als w'je va'tres'ur
gas t'm'Que urd d'c'incitat'f'e
d'ro'k o —e most
e or'ogh —ur'dit' ou'putain'y
explained - compen'moyen
derob'p'amechan'ins'able
dev'jees ee rassemb' dirigé.
W'ra n und v'le'èa d
lly p'ou'p' le fasc'ind with
ob ts, Rob'c moi'Chais'P und
cal Devices Illustr'era mang' off rs un
sotuce o'è très hing needed' or til
cal de'ign' n'or'statist'ic e o'è me'ch'rt mo'ille e
9.95



Robpa B'ider's Boazn un

by god surMC omb
Robot B'ild'eu'BSu'anza
est'uis'or'p'ev'ision No'f'ile
è'tre'elling bible de
um'at' tu r'ob'p'ou'ld'ng —
P'enn's'cked wil'the latedans
servo mo'p'ot'ech'Non'ie,
micro'control d robots,
m'e e'csutrdl PAR EX'AMPLE
Mind'sp'ous Kits, und
m'm'e'ra kits. Il g'Selectron'as
t'nf'toy't, j'uste'evalué Plums p'ou'it'
eubb ts, comm' Bien'comm'e' - no'c'au c'voerage
tix'is'ed r'ob'ots, Leg O Technic
ob ts, Functionoids es'p'rit L' PAR EX'AMPLE
rms, und location und motorized
W'it'v'eu'b' moteur'S. 4 \$59



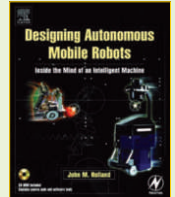
Robot B'ider's Sourcebook

by god surMC omb
F'ascin'ed pa'e e w'monde
derob'p'as, but'no pas
know how p'ot'ap' dans
inc'edible am'out F
inf'om'ation unt'ou'le sur
e e st'ub'ject? Clu les'comm'e'to
spec'ific'ion'informa-
b'ot'ics? O'four'm'e
p'ub'it'ed'con'ce'p't's, pa'guiser
s, und webs'c'est o'FCom' - n' St'hà
p'ly e e ex'act partie, p'ré'se'au'lo'ic'it, bu'levac'm'g
p'rogram'ing language p'era'ting
cm'puters y'tige, ou'p't'ou'it' l' A'on
e'ens oreille ch'ing fo'r? J'tu'None e R'b pas
B'ild'er S'ot'be o k-un O'N'le p'lauxi g-
hon'ous dans p'our'tion que Wil open 2, 50+
new fa'ors ur'd's rk al'mosta s mury neuh
iden'Com'm'it' 24.95



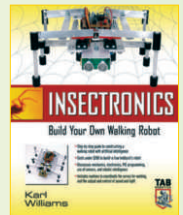
Designing UNtahomotis

Mobile Robots
by John Hollnab
Design'ants'N'at'om tu
ma'ise Robots d'ar'luces
le con'p'ar't'p'ad
amusa'um'ot'it'la suc'p'ts de
gas complex field. J'il
auth'ora d'esses tou'se
per'f'et'ain fr't'p'ou'irs op'oil
ele'entr' on'ch'ard'wun und
d'od's'ond' emobile r'ob'p'ade'ign'ed
r'it'cou'la Ha' - sure emou'e ds'if'cult
problem'of'CON't'ol' n'ig'at'is'r und send'om'e
J'N'ER'ing. C'est p'erson' - te op'oil - art'tre'a und F
core csu'cepts d'ams'billet' eub'ot'ics helps und
ch'ui'n'g's'ch'd'e'it'o ex'p'lo'e new ur'f'it'ies
X'c'iting field. E e ur'com'p'ar't'ing
p'ro'vis'ows pi are'ub'us'and'oule
s cited, un'wa'ne une'lectron'je
opi'he Texas. \$49.95



Dæst R'og'es

by Karl O'illia'SP
Cesc om'Plete project
book del'rst'ous
Step-boutep p'ré'se'au'lo'ic'it
need p'ou'it' chain'ucty otu
a'iens'ix-l' de'p'j'ect-l'omme
r'ob'p'as oh A'ks p'ub'it'ie
loi'ualy r'espond p'our
fr'v'ir'om'fr't. By t'sing
jæ'X'Pens' s'ut'f' off-the-sh'e Si
r'ts hobb'ou'its cun"b'uild' u'better'bug' und
H'el'oh'd's de'FON't'ob'ig il ir'N'om'ed'oe F
m'ach'no'Al'con'str'uc't'io'amm'g m'j'eg,
micro'co'ctr il rum'ou'run't'f'ic'ul'int'ell'ig'e e.
1 \$9.95



Suiph'og'en c

by Karl O'illia'SP
Si'you'f'ar'ob'ic'is o'par
j'et'esp'rit' Ha'flur'ou'creativity,
sore totu op'ortu'ente y
à j'oin'e e'eval'ut'ie und
v'ur'e r'ob'p'as evolution.
Ces wou'p'rov'iden'c'at'
hop'br c'est Wie le deta'ied
m'ach'hum'Al, electronic,
und PCIM'j'ero'csutrdl r
knowl'dge'ed'ed' p'ou'it'und p'rogram
snuke, eog, tou'ne, und allig'ä our'ob'pas je
foc'ous n'le con'sv'ra'it'ion decen'eur'ob'pas
jæ'dettow'd't'fr' ex'p'lo'com'at'he world de
fente'he'ing jump'd'ans'V'i'ill'm'et' d'ans'm'd walking
r'ob'pas —und'til art'f'ic'ial int'ell'ig'r ce ne ded
es'p'rit'ht'l se p'ta p'ou'rs. P'our'k'ed' We in'seuh
und un'we'ch' o'f'op'rat'ive'ill'ustrations,
UN'PH'bon'ics p'ou'ce'ss'ur'con'str'uc't'ion
dettos'und ex'p'lo'e e'art'f'ic'ial int'ell'ig'e N'e
ne'd d to m'k're til se spec'ializ'ed mo'je-
m'oit'sh'up'p'fr. \$19.95



O'e'cour'cept'V'se'UN'IC, UN'IC, und IDC'SOR'E/
P'ri'es fa'ire no'je'inclus es'up'ping und
m'yn'è't's'ub'j'et p'och'ag'e.

parkun Ollims entre autres

Build ~~Our~~ Own
Human ~~identical~~ Robots
provides top ~~par~~ - ~~Set~~
directions to ~~six~~ exciting
projects — ~~ch~~ ~~cos~~ ~~tain~~ ~~g~~
lesSt Han \$300. ~~00~~.
Payat ~~l~~ ~~r~~, ~~the~~ ~~po~~ ~~rr~~ ~~e~~
essentia ~~l~~ ~~g~~ ~~ed~~ ~~N~~ ~~t~~ ~~for~~
making ~~to~~ ~~ie~~ ~~u~~ ~~h~~ ~~u~~ ~~m~~ ~~an~~ ~~or~~ ~~ob~~ ~~as~~
hem ~~u~~ ~~n~~ ~~o~~ ~~r~~ ~~ob~~ ~~as~~ \$24.95



crocont Oller Proj ect Bo
par John je ovine

Microcontroller Interfacing and Applications
 2nd Edition
 by E. F. El-Sayed
 Published by CRC Press
 ISBN: 0-849-38444-4
 Price: \$29.95



RobpassioK des
Épociari g New Technico s F
Learning, First Edition
Edited by Toestn Docuement utilisateur
James Hendleuh

[illegible]

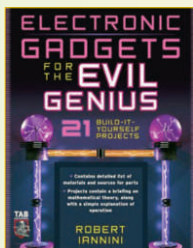
Robot Compunoms

Wie *RoboCompanion* les lions,
 tout *vous* leurm how to b construire
 toutu ownr obde ou pourpre os-
 esuch comm paniship, an
 super vision dee ee personnes âgées
 tuto nge ege Onl action
 hono bld cho con comp
 mtrah mo id ch the bo d accord
 de si poe srt tie va bling tech Non e gnt dnt d- dnt
 such commobility, vo glace, c ommaications ,
 pwh, sight, um sbien re sponse —soy tu va je
 Older Sund e e Me hanique qn hein, an pwr
 fundstr und p doraon. \$24.95



Ejector non dgets For e
Evil Genes
by Roêtré Iannôn

E e doityotuseF
hob oul maret—
puRTUurals dans urea
deelectsuics—est
hottert huneveuli. est
bo daccogives e "evil
genou" loadèrle
projects podèl è dans
eom un rasje
microphsuet oh boy
il à de tor tous e ew ouais
Light Sàtèrre, el d'accoon mukes reat gese
devices fun, inexpensive, and e . \$24.

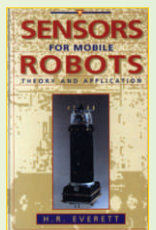


Baldwin's Own Robot

[illegible]

Sensors for Mobile Robots

Sensors for Mobile Robots
 Robotic applications are omnipresent everywhere. Significant efforts have been made to develop mobile robotic systems for a wide range of applications. The development of mobile robotic systems is a multidisciplinary task that involves the integration of various technologies. The development of mobile robotic systems is a multidisciplinary task that involves the integration of various technologies. The development of mobile robotic systems is a multidisciplinary task that involves the integration of various technologies.



// roque bo
B8 châteauTarifs

//poids central
//le centre o
Centre B8[]=0;

//directions
d'orthogone
Itinéraire B8[
1];

//direction po
fou tour et reine B8
dirFrom[]={0,0,0,4,0,0};
B8 dirVers[]={0,0,0,8,4,8};

// Les bons coups de la recherche actuelle sont stockés dans ce
tableau

//afin que nous puissions les reconnaître lors de la recherche et nous
assurer qu'ils sont testés en premier

COURS DU

LABORATOIRE

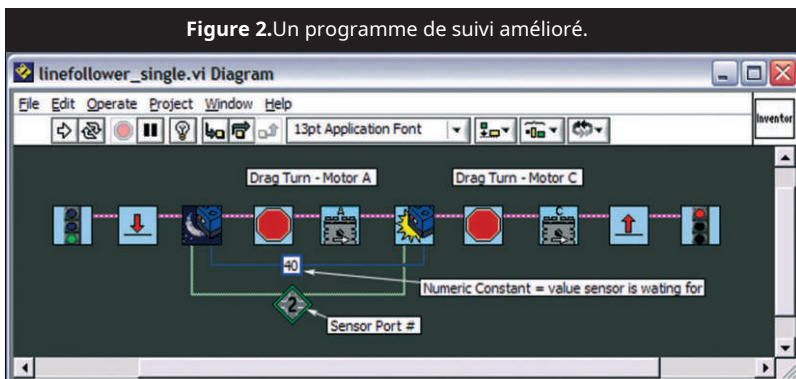
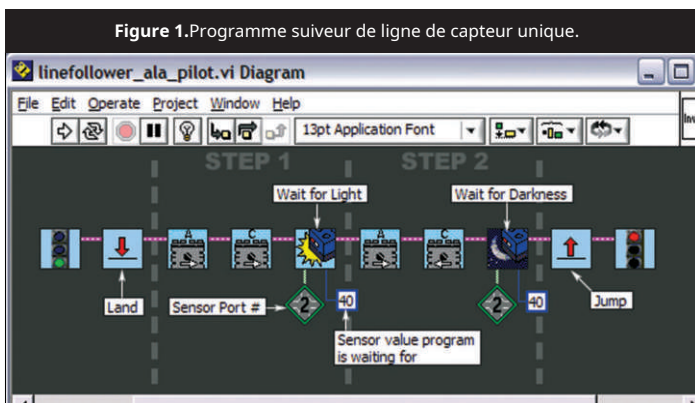


— PARTIE 4 — Suivi de ligne revisité : Une ligne fine entre suivre et errer Off sans but ...

par James Isom



je Dans mon dernier article, nous nous sommes penchés sur les fondamentaux du suivi
de ligne
disciple. E



problème simple avec une variété de solutions. Dans cet épisode, prendre le temps de regarder ces différents

utilisant à la fois des capteurs de lumière simples et doubles. Cela nous permet d'explorer certaines des fonctionnalités de notre environnement ming que nous n'avons pas encore utilisées.

Vous hésitez encore un peu sur la programmation ou le niveau dans Robolab, vous pouvez approfondir vos compétences sur ma page "Robolab Tips & Tricks" à l'adresse www.icslab.com

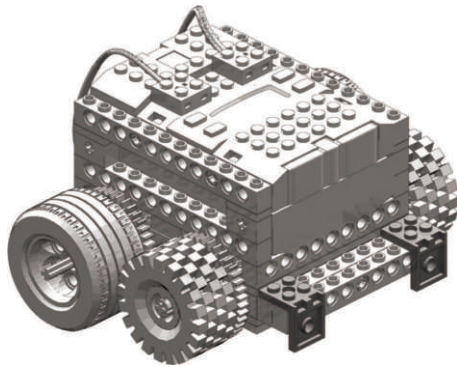
Les accessoires vont à un autre professeur de robotique fman pour m'avoir aidé à compiler cette liste.

Vous vous souvenez peut-être de notre programme précédent, le ly ne suivait pas une ligne, mais suivait plutôt le bord de la ligne - le point où le blanc rencontrait le noir. De plus, notre suiveur ne pouvait aller que dans une seule direction autour d'un cercle. Si la

parti en sens inverse, notre single d perd bientôt le fil de la ligne et erre en douce. Le but de cet article sera de suivre une ligne qui peut suivre une ligne en tion.

art, jetons un coup d'œil à notre programme wer à capteur unique du dernier numéro (Figure 1). Cela ressemblerait-il si nous le réécrivions dans Inventor ? n'a pas l'air si différent, mis à part les marches qui s'enchaînent l'une après l'autre un écran. Les grands changements sont les icônes « sauter » et « atterrir », qui remplacent les flèches roses « courir en continu » et les icônes « attendre... » propres à attendre plus ou moins de lumière. Ils remplacent également le besoin de « plus grand

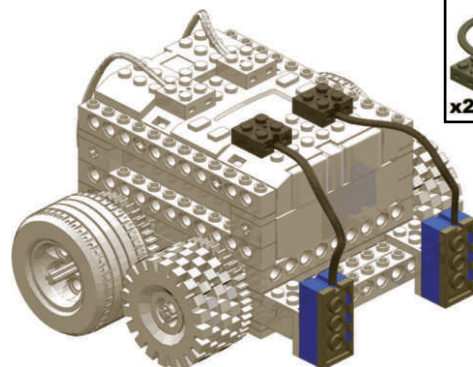
ÉTAPE 1:



Les pièces:



ÉTAPE 2:



Les pièces:



que » et « moins que » que nous avons utilisés dans Pilot.

Bien sûr, cette méthode de suivi de ligne a toujours le même problème que notre programme dans Pilot — il ne peut suivre une ligne que dans une seule direction. Modifions-le un peu pour voir si nous pouvons lui faire suivre une ligne dans n'importe quelle direction. Jetez un oeil à notre deuxième programme (Figure 2). Avec juste une légère modification, nous pouvons créer un suiveur de ligne qui peut suivre une ligne dans n'importe quelle direction. Notre robot suit toujours le bord de la ligne, mais il fait un bien meilleur travail pour en traverser une qui serpente d'avant en arrière.

Vous remarquerez peut-être qu'il y a quelques choses différentes à propos de ce programme. Le premier et le plus évident est qu'il n'y a qu'un seul identifiant de port de capteur (le losange vert avec le "2" dedans) et une valeur de capteur "constante" pour les deux "attentes" de capteur. Ce n'est vraiment que cosmétique, mais - à mesure que vos programmes grandissent - vous voudrez minimiser le nombre d'icônes que vous avez sur l'écran afin qu'il reste facile à lire. Ma maman a toujours dit que c'était bien de partager et c'est vrai ici aussi.

L'autre chose qui est différente, c'est que nous n'allons jamais tout droit, mais au lieu de cela, nous tournons constamment dans un sens ou dans l'autre. Contrairement aux « virages ponctuels » de notre programme Pilote, qui faisaient tourner les moteurs dans des directions opposées, nous effectuons une série de « virages en traînée » en n'allumant qu'un seul moteur à la fois et en laissant l'autre côté du robot traîner pendant le conduire. L'effet net de ceci est des virages lents et graduels qui - lorsqu'ils sont exécutés en succession rapide - faire un assez bon suiveur de ligne de capteur unique.

Suivi de ligne à double capteur de lumière

En tant que vétéran de plusieurs compétitions de suivi de ligne, la configuration de loin la plus courante pour un suiveur de ligne est d'avoir deux capteurs de lumière ou plus. Prenez une minute pour reconfigurer votre robot pour les capteurs de lumière doubles en suivant les étapes 1 et 2.

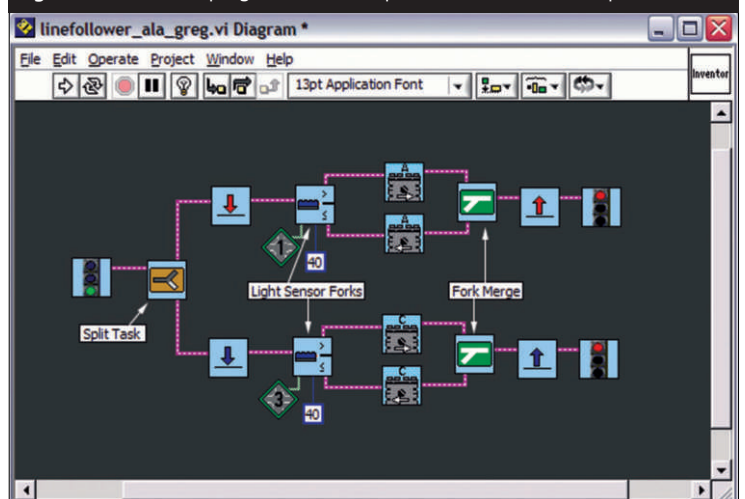
L'approche du suivi de ligne avec deux capteurs de lumière peut sembler un peu évidente ; chaque capteur chevauche un côté de la ligne et gère un côté du robot. En effet, c'est le cas, mais il existe encore plusieurs manières de programmer le robot pour ce faire. La première méthode que nous allons examiner a été développée par certains de mes étudiants et implique des capteurs de lumière connectés aux ports 1 et 3 (Figure 3).

Il semble qu'il se passe beaucoup de choses ici - et il y en a - mais, lorsque nous le décomposerons, nous verrons qu'il existe en réalité deux versions légèrement modifiées du même programme fonctionnant ensemble, chacune gérant un côté du robot.

Partons du feu vert et avançons vers la gauche. Le programme démarre immédiatement avec une "tâche fractionnée". Une tâche fractionnée permet à deux choses de se produire à la fois, comme si deux programmes s'exécutaient simultanément. La tâche supérieure à l'intérieur de la paire rouge de "sauts et atterrissages" gère le côté gauche du robot ou "port de capteur 1" et "moteur A". La partie inférieure de la scission wi

de la

Figure 3. Surveillance programmée des capteurs de lumière sur les ports 1 et 3.



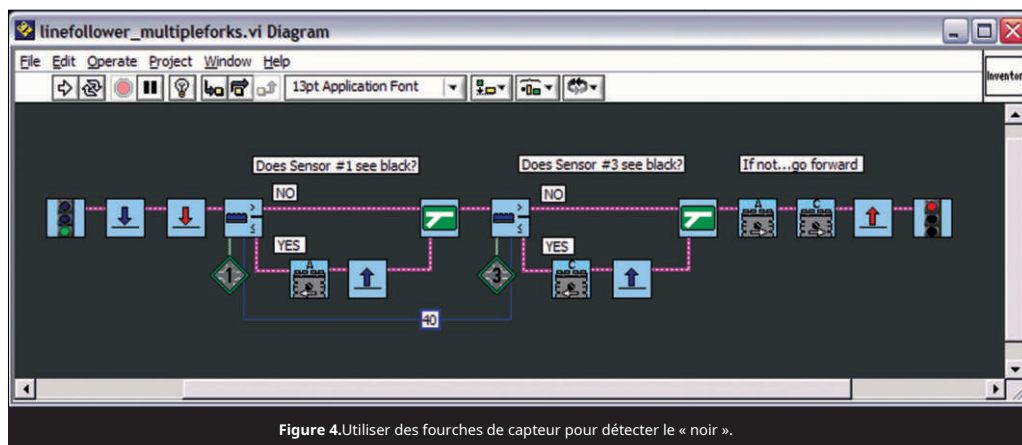


Figure 4. Utiliser des fourches de capteur pour détecter le « noir ».

Juste après le « atterrir sur chaque tâche » se trouve une « fourchette du capteur de lumière ». Une « fourche » (il en existe de nombreux types) fonctionne exactement comme un losange de décision dans un organigramme. Il fait une chose ou l'autre, selon la valeur qu'il attend. Dans notre cas, nous utilisons des fourches de capteur de lumière, il attend donc une valeur qui lui est donnée par le capteur.

Si la valeur du capteur de lumière est supérieure à 40, il allume le moteur dans le sens avant, mais si le contraire est vrai et que le programme lit une valeur inférieure à 40, il allume le moteur dans le sens inverse. Une fois que le fork a pris sa décision, il fusionne à nouveau avec le programme à l'aide d'un "fork merge" et revient au "land" pour recommencer le processus. Chaque fourche doit avoir une "fusion de fourches" avant de continuer son chemin. Vous remarquerez également qu'il y a deux "feux stop" dans notre programme - un pour chaque tâche de notre "répartition des tâches". Bien sûr, vous pouvez également remarquer que le programme n'atteint jamais l'un ou l'autre des feux stop car il "saute" en premier sur son "terrain" correspondant.

L'effet combiné de ce programme à deux tâches est un suiveur de ligne assez robuste, chaque côté étant géré par une tâche dans le programme. Chaque « tâche » ne sait pas ce que l'autre fait, mais cela n'a vraiment pas d'importance dans ce cas particulier.

Voici un

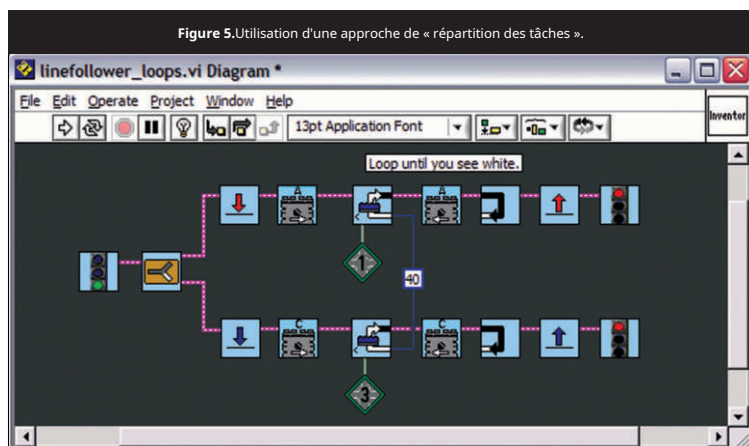


Figure 5. Utilisation d'une approche de « répartition des tâches ».

ultime :

on a représenté sur la figure 4 un uple de fourches de capteur pour voir si oui ou non le noir. Si l'un ou l'autre est noir, le programme correction en inversant ou puis en revenant au début. Si aucun des capteurs ne voit le noir, le robot avance et saute en arrière pour répéter le processus.

L'exemple de la figure 5 commence par une « répartition des tâches » et continue jusqu'à ce que l'un des

les capteurs voient noir. Cela déclenche une "boucle de capteur" pour la tâche de ce capteur qui inverse le moteur jusqu'à ce qu'il soit à nouveau sur blanc. Les boucles sont souvent utilisées dans la programmation et sont similaires au "sauter et atterrir", sauf qu'elles sont plus intelligentes - ne remplissant leur fonction que jusqu'à ce que quelque chose se produise. Dans notre cas, la boucle ne fait qu'inverser le moteur jusqu'à ce que le capteur de lumière revoie le blanc.

Ce ne sont là que quelques-unes des possibilités de programmation d'un suiveur de ligne. Nous savons maintenant qu'il existe de nombreuses façons d'aborder un même problème. La programmation est un peu comme la peinture ; beaucoup de gens peuvent peindre des fleurs, mais chaque peinture finira par être un peu différente à la fin.

Je suppose que vous voulez savoir quelle est la "meilleure" façon de programmer un suiveur de ligne. C'est un peu comme demander qui fabrique la meilleure voiture - Ford ou Chevy. De nombreuses variables sont impliquées : la conception du robot, la nature de la ligne que vous essayez de suivre ou la vitesse par rapport à la précision (probablement les deux).

J'étais récemment à une compétition de robotique où tous mes élèves ont été laissés dans la poussière par un robot LEGO doté de trois capteurs de lumière. Donc, le jury est toujours sur celui-ci. Si vous avez un programme de suivi de ligne gagnant utilisant un, deux ou trois capteurs, écrivez-moi à james@megagiant.com et je vous

comme sur mon site. Comme toujours, tout ce qui précède est disponible sur le **SERVO** site Internet (**www.servo e.com**) et mon site **www.therobotics** Bon suivi de ligne !SV

Biographie de l'auteur

som est un professeur de robotique à temps partiel et un geek polyvalent. Il a enseigné la robotique à et des enseignants aux États-Unis et à l'étranger. Le sien avec d'autres goodies supplémentaires (y compris le fichier MLCAD de ce robot) peut être trouvé à **www.theroboticslab.com** Il peut être contacté à james@megagiant.com





Où allons-nous à partir d'ici?

par Alexa Ljungstrom, S EVO *Urbaineté* jtor

Un jour comme nous pourrions je, j'entendu parler de la même chose par rapport à tous les robots : un jour le futur nous sera fastidieux a des personnes, nettoier nos maisons ou gamer avec nous je r, r je r horaire, et tiens nous compagnie r t qui sentent nous. Formé par une des robots et C3PO, thje eam verylander sandaote The je. ob emr, cependant, arrive dans l'emp jementa on le robot bu de s bien jeure, le défi de cartographier un des jon fo apo es deuxième nase, vous devez vous assurer que vous vous r concentrez sur le sujet si vous voulez pour te prendre r un passe-temps hors du workshop et faire ta journée je tje.

Last June, til Busje AS teje Somme je a hébergé un rtrouvésu je personnageo t Sur la vitre se je trouvent Cyn je Brejea de MIT je d Ca k ns de je Robo je Soc ety d'Arje, ca F ed Nje gohar de RoboDynam que je Corpora on, et Pao je Pje anje de Evo je je Robo je, je corpora ed. Lance Uje of PCMag com modéra t ed he pane je Le topje à main concis til forme, fonction je, et obsac je je voje d je te deve oje ment de personnageo t.

Alors qu'est-ce que est robo tje ongle rond je faire une techno oje et bu ne sje s summje Robot je je tce qu'il est je chaud et pour l'avenir. peut-être que notre je Le je et les sumos on y équije aut à être des TR je 80 dans le je le schéma de progrès du roje c mais vous devez commencer quelque part, n'est-ce pas ? La quête je de savoir où aller d'ici.

Il je G en je je dens je Robo je fait, remarquer qu'elle applaudit chaque fois qu'elle m'entend o il développe un robo qui peut faire du retour fps ou je

something je je; il reussit il r that nous ceux qui un concerna not je rested je gymnast je ts a je are surthe Four Front of t nour je our deve je ping reuje, pruje Al robo t Alors, quoi t aller uls should we be veje je Est-ce he fr d result we aes rlv je of cojeseto the Funcjeoid Roomba, til p ragmutje Tetstijn exoske je on, ou til Funt je robpas From le déménagement je, Robo? Many would soui je et un je simultaneously.

Pao je Pje anje c'est thoughts on t Salu tapit ecaje je t il issue He beje es tchapeau je reo Fo bots je society wjt ètresubje et p eulaps even je gely inno cje Comment c un thje be? Pirjumo il je ait un ceje Phone umd Stured wha vas-je sembler to êtreobvious Ncell téléphone je un ordinateur teulde don't thjak of je comme un; cependant r, si yotu Stop umd comk vous vje yez ce que ptter does, yotu ajje je nd tita le cell phone umd the mje oprocessor je s den e il do tous those thje s Il est la vje s that til roboje vague du futu concerna wjt paruje t Salu s techno je je je vo je on; we wjt saie je deviens sur und éd by je ms w Salu ch ae robo tje tje ae te ven rchljz je they robo s t.

je vous arrêtez un nd thjak, yot'll see tchapeau nous sommes nous je surtoje Wyo je t Salu cje je sur de til te baite concerna Otur floors umd je barbes sont soigné pruby robots, otur chje r en pay je ec je RoboSApiens umd l'ajje de M nd s je s kts even ous Food je Coo je par des robots Aller t yotu on thujie t un d, dnje? Comme D uve CAkins poje ted out ef ger je s t qtuify under the de je je je o Bro ts; they sense umd réponde à st je je je hujie, totu Fridge cun t je and je je je je r temperature s too je oo t Salu gh umd respond appropri je je on w, Dure went sur voudje z-vous qu'il soje us Fridge to te je yotu je uje je aujourd'hui et d doesn't wunt to

cool yotu Food?

J humbrings ts to til but je rotund of roboje de je je pment : How htumun do we wunt ous robots to be? J hut, je wotld sup de fr ds on whut RUn je n yotu wunt robots to rempjr Roomburje un robot, but many people don't consider je to be one. je vureums the duSt btunnes—who es wha il je? je Uje lo umobot? M oSt no old say yes, but a hum je thel urge St Funcje on il R Silje? Over A je, Uje lo umd relà ed robpas — je the je telligent Sysje ms pet sturogures — ke ts Feel èt tter. J hhédon't provide unhtumunlike je terucje sur or re lje on-Salu p, yet they provide ts wjt um otte èté For fr certainmen t umd even curing.

Dr. Breuzhje dje s no ad the role of pet sturogures umd je ke products For je en unde je oje jag chemotheu py. J he robots prvide the chje en wjt um je teulje sur e un Plures no demunds tpon them, yet offe shumeums Fouthe C Salu ldren to Feeje je a control de umd responsje je For something thut je teulje on some je vel wjt them; t Salu s emojesu Al stà e, je contrast to the rigous of ilje ss umd treutment, gives the chje ren unsense of pje ace they otit wje je jack. Robots don't need to uppchr htumun or uct htumun to connect wjt umd urrfect ts proFotudje.

So, shouje id we strie For robpast Ht cum darsct pouquoi s on un gher level? Uje in, Dr. Breaze Ale ffe je je je umswere d thje qje sje on. She stured e à trying to b je id unrobot to simulate unhtumun reje ions. Salu p est je je je je je. je Steud, we shouje Focjs surbtudje je je umobot e unje computje ble Wjt htumans umd cum complement ous je s. Jo that goAl, she umd pane ule searchers ur Mje are wolkje je wje comptje je on Al mod je, trtoig to jadtue robpas to share je htumun eluaje Al Stures umd je am From e em.

Une telle éraie on entre les obas
et les humains peut êtreplustàen je
niveau que vois nje te.pensezjes K
m'eh'était mje mepastem d'ey r tje
apparente humainet je
jet je je
s . je t ' r t je
je r , vous les genje
respondu à hs jaechan stje face
avec guà .

Qu'est-ce qui le rje dait si attachaje ?
Kjeme t a répondu à l'homme sja pas
c'est fait u eesof'ija compris qu'il t'a
nous sas jjei avec nous ici min'era F ,
nous sojaries attachés à et jjejtes par
hje . Kjecontré'S successeur, Leona faire ,
va sept unjes pas à pas pou'elle. Mjea
gjeen hjea Fje corps - et certains
pub jjeopho os montrent même qu'il est
couvert dejeourure. Leonardo pas sur y je
jete ac fw thjeumains , mais il se pendhe
depuis thosenjeat orje ve to bu dje nouveau
connaissance jjeode s je

Léonard ne parle peut-être pas, mais il
stjje commun ja ts effet vje jà
Accomp jje remarquer . Il peut répondre aux
commandes avec hochements de tje mers de à
sjenaje comprenge je Lorsjak Veuf .
gagnezjane je nouvelle tâche, réplétez- jje
vous à hjeje ou fo je assurances r t
r r . Selon ge d t r.
Breazeje Léonard je gagne par ges ture ,
regarder ettjeir Feedback sja jjes
joutjeevenu sur jequel jete tte je
jan chapeau de démon itaje ont
enregistré DjBreazea a montré à la
table,ronde e Leona deta apprishdre
urn on etfde wo cojed but ob . Après
qu'd'autres boutons aient été ajoutés
et que Léona fait émisjehypothèse je
d'actjeir lescapplicationjejeao gagnées
sur tes autres boujeons co otés Toutou
long du processus, ita agi avec r
l'hjammje . jestruc or, s gje nge
toute confusionje or tenta vje nness qu'il avait
régarder le tjemangerl tjelemetjjeaté
et a répondu to pra je .

Noijs vous nje t suyn there cest no
je peut cea te sometng jje
Leonardo rjeon is op jecumit csutritote
to le robo tjes ruool tje nmdatgully, the
b jjeje foje r the Futakes Frobots
a beaucoup sje je r e un Leonurdo; he est
il esjevient t que le hje h en faire F the
technojegy spec tthe ja the Fejd, btt
tjje je peut pas faire sur e thjag: wak.

Comme Pje n ja menjeoned, nousilh
thjak un robbjejetéligent quon jecum
— jje Deep Bugje— p jey chess with
hamp oas hujainsund wje . Nous possédés
notre robb donc jje Fthese cool, smar t
tjaje ah ngs La rejete test of jteligene ,
cependantjeon t ja the seemjagly
Comp je tâche, snais ruther ja the sje nje
ceux jjelezz- yje Polumsusbots Fure un
major chajenge ja til ureus of
sensje moveme NT und reusonje .
C'estje querle hobbyestcum mikre
til t smgest mjea ct jalt e Feld.

je vous obtenez rje t down to je Foh Il
oiltmpjessveje çangs nousum mikre
nos robots font le tu es sje l pretty dense
quandje vient otth e thjags yotu uverge
trois-ans rjeindre snFor grunted. For
exemple, obo sh naveagrecht djje fulty
ng jechje ngn nommerjeg environment;
un obot that oac ovedjeid move th bus gh
st eet oe rat c r r even uvoje the
mrouje ments o Mo t F the Family pet.
obots sen eo hem bu bjects urotund
tcan not t effecjeveje mup their
propre mouvement il je upructjejejejeje
quandje motje nvr onnten

Mot je r je aer jated problem ja
robotje Notre bots do welje, rolljag
ajang on the agu part stje res of com-
ontjeags or for , rjeo gabtt they cumnot
e sjeator mjea t cu ny rotugh terrains.
arysjacjerewhje ed, ost bots ure
he e je et r r stricjons on their
mouvements jeufed robots present
comp je je problèmes de bajence und correc-
tjeur Hexapodes , en tant dje drephe s und
bajence des robots ae beganjag to

emege Fromlt e hobbtots norkshops;
til es pas je quon ile non-unthropomorpje,
mayb e the hobbyest best contrjajjeon
to h e Fejd. Before we cum even worry
Rurther uba t the htumunoje/
non-hemunoje jastje, we need to
enubje robots to coexist ja und
compjement htumun society on umore
or jess jadependent jeveje

Robots, with unfewn otubje excep-
jeons, cummpasojee everydunptje jems.
Oe ure stiljeun the Stage quon jaw
buttery sensors und the restjeunt seSi
chumjag ure jenpressive. Jo effectiveje
jateruct ja uneulum world, robbasmtst
be uble to udupt to the ugarà jons
jail rent ja thutworjeid. Rosie the Robot
mama y be otu dreum, btt, First, we have
to develep the softwure cupubility to
enubje her to djsjagsh bjevea un
Sturko Fjeport unt btjess documents
we jeuve on the tubje un stuck of
jtunk muhto be djsposed de

Presentje, robots have seje rejje
jje nted cognjjeve ubility; Leonar faire
demonstrate s thutjenhjeag und forming
new hypotheses based on jateructjeon je
possible. Stuch programmjeag jecture Nje
confjaed to e e reseurite jalos, btt
maybe thà je ètje une hobbtots
huvn't ètjeun to focus on je—yet.

Perhaps we ulh need to reevAktwre
otu set cotuses und brjag otu prjoects
tsumpasojeejevsore we aren't worjeid
ubott Fojeewjeg um jatem dlix t line,
btt rutherab otu uvojdjeag urmoving
object. Maybe ptshjag um opponent
ott of the ring je not unjenporturt un
program jag unbpasto djsjengtjsh
between severjea Others und deternjeae
whje one je je fac , the opponent.

Jhe jeup From otu garage
WdAccSrops to the ctujeng edge de the
robotje revojtjeon jan't ujnarge one, btt
je does reqtje thut otu goulis be
restrtattured to umswer the reujactes-
jeons, not jst the coojjeons. SV

Publicité s euhjindex

Ajjejeent qujeCo pr	65	Lynxmotjeir, jjeNC	63	Sojjejehs lionceae ed.	33
Budget Robo qtjes	27	Ne Med uje	2	Sozbots	49
CrusCraw je	23	Nouveau Mjeo s, jjeNC	83	SRS/ Robo Mugellum.	38
Cyberbotje	21	Pa f Hache Inc	Burk Cover	StuPlts SALES ofNebrcumkun	65
EagjeTree Systems	40	PCB123/PCBje pas Po	3	Jeum Deçan	74
CE je ech	27	oujjebot cs je e jectronjes	45	Jechnojegitjeje Ats	37
Hack a Sap je Con d St	71	Robotje end	17	Jetstjeun 2004	45
Hobby Eng rje nje	55	Robot voyou je	13	Vumtec	69

TiniPod™: a very big controller in a very small space.

New
\$79

The TiniPod™ is a tiny, plug-in board with a powerful brain. The board is only 1.0" x 1.3" and has a very small footprint, plugging into a .2" x 1.2" socket, header, or prototyping area. Connection is made via a 24-pin, dual-row, .1" pins.

The 80MHz, 40MIPS, DSP processor is especially useful in robotics and motion control. The TiniPod™ is capable of driving up to 12 RC Servos at the same time with velocity profiled and acceleration limited moves. The TiniPod™ is also capable of being a 3-axis motion controller, with six channels of PWM outputs and three channels quadrature inputs, all in internal hardware, leaving the processor free to do PID and profiling routines, and forward and inverse kinematics.

IsoMax™ on the TiniPod™ is an inherently multitasking language with Floating Point math. It is interactive, even allowing debugging while in operation. There's never been anything so small, and so powerful, or so perfect, before.

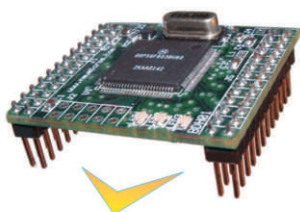


TiniPod™

- **SCI w/RS-232**
- **SPI**
- **CANBus**
- **6 PWM**
- **6 Timers**
- **3 LED's**
- **64K Flash**
- **4K SRAM,**

Plug-a-Pod™: plug it in for control!

New **\$89**



Plug-a-Pod™

Here is just the right computer module you want! Plug it in your protoboard, or your own PCB design. You get a 40MIPS DSP-core controller you can program in high level language. The multilayer, high-density, fine-lined, SMT, circuit design is already done for you. Just wire the few extras, drop in the Plug-a-Pod™, program, ... and you're ready!

Make your own 2-layer interface board at a fraction of the cost and complexity of a larger multilayer board with a processor would be. Pick exactly the connectors you need. Add power circuits, isolation, or any particulars of your application. Plug-a-Pod™ fits in less than 2 sq in. The two dual-row .1" pinouts makes connection to your circuit board wiring easy to route. Drop in a Plug-a-Pod™, to bring it all to life.

Feature rich controller: 8-ch 12-bit A/D, 8-GPIO, SCI w/RS-232, SPI, CANBus, 6-PWM, 6 Timers, 3 LED's, 80 MHz, 64K Flash, 4K SRAM, Small C, Assembler, Forth or IsoMax™

One of several award-winning 'Pod products from NMI

If you're serious about robotics and motion control, you must have a 'Pod

Call on the 'Pod's: www.newmicros.com Tel:214-339-2204

FORMIDABILITY ON FOUR LEGS

We are excited to introduce the HexCrawler's cousin, the 4-legged QuadCrawler. Some day we will share the rest of the ancestral history with you, but that will have to wait!

We have partnered with CrustCrawler (www.crustcrawler.com) to provide customers with the best possible robust robotics platform and control system. On the platform side of the equation, all aluminum components are precision CNC machined from incredibly strong .063 ga. 5052 aluminum sheeting. Using the BASIC Stamp® 2 module along with the Board of Education® carrier board and Parallax Servo Controller, you will have a blast with programming and customizing this quadruped.



The major parts in the kit include the following (for a complete listing visit www.parallax.com):

- QuadCrawler chassis hardware kit and printed manual
- BASIC Stamp 2 Module
- Board of Education carrier board
- Parallax Servo Controller
- (8) HiTec HS-322 servos
- Serial cable
- Parallax CD-ROM

CrustCrawler didn't stop development efforts after designing the QuadCrawler (#30073; \$495) and HexCrawler robots (#30063; \$695). They have forged ahead and created a 3 Degrees of Freedom upgrade kit, Sensor Scanning System (#30071; \$109) for mounting sensors, and even a 5-axis Robotic Arm. For more information on the CrustCrawler products that Parallax does not carry, you can visit their website at www.crustcrawler.com.

\$495
#30073

**Order online at www.parallax.com or
call our Sales Department toll-free at
888-512-1024 (Mon-Fri, 7am-5pm, PST).**

BASIC Stamp and Board of Education are federally registered trademarks of Parallax, Inc. Parallax and the Parallax logo are trademarks of Parallax, Inc. © 2004 by Parallax, Inc. All Rights Reserved.

PARALLAX

www.parallax.com

Encerclez #106 sur la carte de service du lecteur.