

УДК 001.38, 62-83

V. BORYSENKO¹(канд. техн. наук, доц.), P. HENAFF²(д-р техн. наук, доц.),
Y. ALAYLI³(д-р техн. наук, проф.), E. MONACELLI³(д-р техн. наук, доц.),
V. KHOMENKO^{1,3}, A. MELNYK^{1,2}, M. GREBCHENKO¹(д-р техн. наук, проф.),
O. LEVSHOV¹(канд. техн. наук, проф.), O. TOLOCHKO¹(д-р техн. наук, проф.)

¹Université Nationale Technique de Donetsk, Ukraine

²Université de Cergy-Pontoise, France

³Université de Versailles St. Quentin-en-Yvelines, France

slava.khomenko@gmail.com

COOPERATION PEDAGOGIQUE ET SCIENTIFIQUE ENTRE LES UNIVERSITES FRANÇAISES DE CERGY-PONTOISE ET DE VERSAILLES ET DE L'UNIVERSITE NATIONALE TECHNIQUE DE DONETSK

La coopération internationale entre l'Université Nationale Technique de Donetsk, Ukraine, présentée par son département Électrotechnique et les deux universités Françaises de Cergy-Pontoise et de Versailles St. Quentin-en-Yvelines est considérée. Cette coopération scientifique et d'enseignement est orientée, principalement, vers l'amélioration de la qualité de préparation des spécialistes et l'augmentation de leurs valeurs sur le marché de travail de la région de Donetsk, hautement industrialisée.

Mots clés: coopération internationale scientifique et d'enseignement, Université Nationale Technique de Donetsk, Université de Cergy-Pontoise, Université de Versailles St. Quentin-en-Yvelines, masters en partenariat franco-ukrainien, programme de recherche Dnipro, commande hybride, commande adaptative, fauteuil roulant, robot mobile, retour tactile, robot électromécanique, bras robotisé, détection optique des objets en mouvement.

État de la question. À l'heure actuelle, les accords de coopération entre l'UNTD et l'Université de Versailles (Laboratoire LISV), l'UNTD et l'Université de Cergy-Pontoise (Laboratoire ETIS) sont déjà signés. La collaboration se compose d'un ensemble de projets liés. Le projet de Masters en partenariat franco-ukrainien (ci-après, "MASTER") a été initié en 2010 par les ministères français de l'enseignement supérieur et de la recherche et des affaires étrangères et européennes d'une part, le ministère ukrainien de l'éducation et de la science d'autre part pour le renforcement des partenariats entre établissements français et ukrainiens d'enseignement supérieur est une contribution importante à la construction de l'espace européen de l'enseignement supérieur (EEES) et à l'intégration de l'Ukraine au sein de cet espace. On a terminé le travail et a présenté un rapport final sur le Programme de recherche Dnipro (M/428-2011). Dnipro est le Partenariat Hubert Curien (PHC) franco-ukrainien a été mis en œuvre en Ukraine par l'Agence d'Etat pour la science, l'innovation et l'informatisation d'Ukraine et en France par les ministères des Affaires étrangères et de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

La mise en œuvre des programmes. Le programme "MASTER" a été prévu pour une durée de deux années scolaires: la première année - 2011/2012, la deuxième - 2012/2013. Avant le début des travaux sur le programme "MASTER" un travail préparatoire a été précédé pour l'harmonisation des programmes d'études [8] et l'emploi de temps des cours du côté français pour les étudiants - électromécaniciens l'UNTD en régime on-line. La sélection des étudiants - électromécaniciens pour la participation au programme "MASTER" s'est passée assez vite, car les exigences aux participants étaient connues bien à l'avance et ils avaient besoin d'avoir un bon niveau de formation linguistique et, bien sûr, professionnelle.

Nous avons sélectionné six personnes, parmi eux quatre électromécaniciens du groupe EAPUfm-11 (V. Dolmatov, M. Zaitsev, D. Ipanov, A. Nikitin), et deux étudiantes du groupe ESEfm-11 (A. Pugach, E. Snegina). Ces étudiants ont eu la meilleure note moyenne, et donc ils n'ont pas eu des problèmes avec l'inscription au master dans la liste générale des candidats.

Les cours pour les étudiants étaient lus en mode «on-line» par des professeurs français selon l'accord avec nous sur l'emploi de temps. Il convient de noter que les premiers cours ont été assez difficiles à comprendre pour nos étudiants. En raison du fait que les cours ont été enregistrés, la compréhension de la matière est venue après la deuxième ou troisième lecture. Parallèlement à l'enseignement des étudiants on a résolu les problèmes de leurs stages en juin-juillet 2012. La partie française a proposé de diviser toute la période de formation en deux étapes: la première pour prendre connaissance de l'histoire et de culture de la France, la seconde pour effectuer des recherches sur un sujet convenu.

Pour la première étape en France, nous avons invité le professeur de français de l'UNTD Mme Natalie Kamozina, et du côté français, à son tour, on a délégué Mme Nadine Courcou à travailler avec un groupe.

Une étape importante dans la mise en œuvre du programme c'était la sécurité financière. Le ministère de l'Éducation et de la Sciences d'Ukraine a alloué à chacun de nos étudiants 1700 EURO. Comme toujours, l'argent est venu à la fin de l'année, et seulement grâce à la direction de l'UNTD, il a été introduit sur les comptes des étudiants. Avec la

© Borysenko V., Henaff P., Alayli Y., Monacelli E., Khomenko V., Melnyk A., Grebchenko M., Levshov O., Tolochko O., 2013

réception de financement et de conciliation du plan de travail les étudiants ont terminé l'aspect formel de la préparation du stage en France. C'était difficile de réussir les examens des professeurs français. Sur cela il faut s'arrêter plus en détail et, surtout, nous décrivons le système d'évaluation actuelle. Le système ukrainien implique des estimations de l'ordre de 2-5; celui de ESTS a dans sa gamme - A, B, C, D, E, F; Le système français évalue les résultats aux points, la gamme - 0-20. On croit que la première note positive est égale aux 10 points. En estimant l'expérience des examinateurs français on peut dire, que 18-20 points, on ne donnent pas pratiquement. 17 points sont également extrêmement rares. Cela dit qu' il est très difficile d'établir la parité entre l'échelle de notation ukrainienne et françaises. On peut faire en conclusion que l'évaluation des connaissances des étudiants par professeurs français est rigide.

Chacun des six candidats pour la participation au programme MASTER - chercheur à préparé des documents pour la réception un "certificat de scolarité" et a précisé le thème du travail du maître.

On a proposé aux étudiants des sujets suivants des travaux de recherche dans le cadre du programme «MASTER»

- Ganna Pugash. L'amélioration des algorithmes de contrôle du mouvement d'une bille sur une peau inclinée et motorisée par retour sensoriel tactile à partir d'une peau artificielle [4];

- Ievgeniia Sniegina. L'Amélioration du contrôle de la compliance des robots électromécaniques à cinématique complexe [7];

- Artur Nikitin. Commander par un bras robotisé à l'aide d'une détection optique des objets en mouvement;

- Vladimir Dolmatov. Commande hybride par le fauteuil roulant au système "homme-fauteuil»;

- Milan Zaitsev. Commande par le robot mobile sur la base de vidéo-information de l'environnement;

- Dmitry Ipanov. Commande adaptative par d'entraînement du fauteuil à lors de la compensation et la simplification d'action de la troisième personne.

Comme on peut le voir, les sujets de travaux sont très variés et nécessitent la disponibilité des objets robotisés et des fauteuils roulants pour la recherche. Les laboratoires de 8.105, 8.105A possèdent un certain nombre de robots et des fauteuils préparés et produits pour la recherche.

On a planifié à étudier les questions liées avec un appareil de peau artificielle dans le laboratoire ETIS (Cergy-Pontoise). En qualité de l'objet de recherche dans le travail on a pris le modèle informatique du système adopté par la "basculer et la bille," Le but était de créer des modèles reflétant les propriétés dynamiques du système sur la base de ses paramètres constructifs. L'exemple du système "basculer et la bille" dans Webots et la stabilisation de la bille avec les paramètres optimaux d'ajustage est donnée sur la Fig. 1.

La peau artificielle peut être largement utilisée dans les systèmes de contrôle automatique, lors de la création de modèles de systèmes réels, les dispositifs de handicaps et les autres.

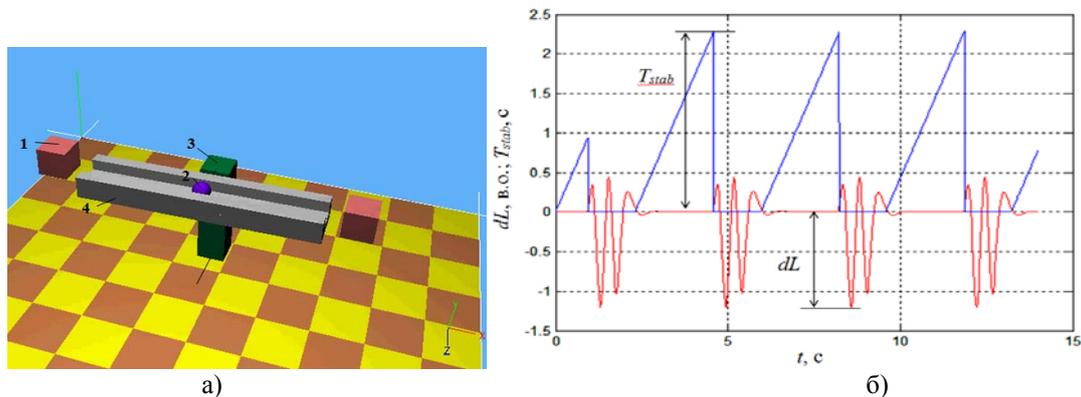


Figure 1 - Système de "basculer-bille" (a), déplacement de la bille par rapport au centre du bascule (b)

Un large spectre de questions se pose au sujet de l'interaction entre l'homme et le robot, qui est récemment considéré comme un appendice du système électromécanique ou bien d'un complexe, mais comme un homme associé ou adjoint. Le dernier pose au premier plan des questions sur les conditions selon lesquelles le contact d'un homme et le robot est possible, mais la nature de l'interaction attire également l'attention sur la nature de l'interaction - de type humain, rythmique, avec une certaine répétition.

On a choisi le bras du robot électromécanique "Katana 450" comme un objet d'étude des recherches pour l'action réciproque avec la personne. Sur la base du robot on résout les problèmes de l'amélioration du système de contrôle par le mouvement grâce à un contrôleur, qui est créé sur le principe de la similitude biologique aux mêmes systèmes neuronaux analogique des êtres vivants, ce qui permet d'augmenter la capacité d'adaptation du système à la variation des paramètres et des conditions d'exploitation.

Le contrôleur biosimilaire crée des mouvements rythmiques, Fig. 2, a été étudié sur un modèle mathématique (le paquet MATLAB / Simulink, C (C ++), puis on a comparé le processus d'adaptation de l'amplitude du potentiel de membrane de la cellule de modèle à l'amplitude du signal mathématique et le même signal harmonique réel reçu à partir du capteur d'accélération (Fig. 3a et b).

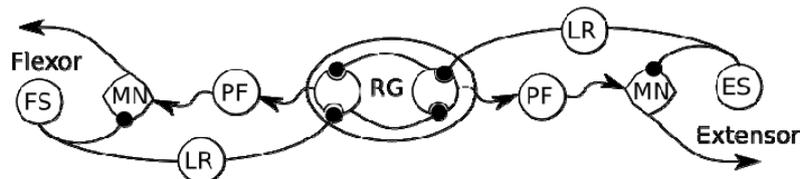


Figure 2 – Contrôleur biosimilaires des mouvements rythmiques: RG – générateur de rythme; PF – patterne formateur motif, MN – motoneurone; ES – ekstensor (muscles extenseurs); FS – fléchisseur (muscle de flechissure); LR – règle d'apprentissage

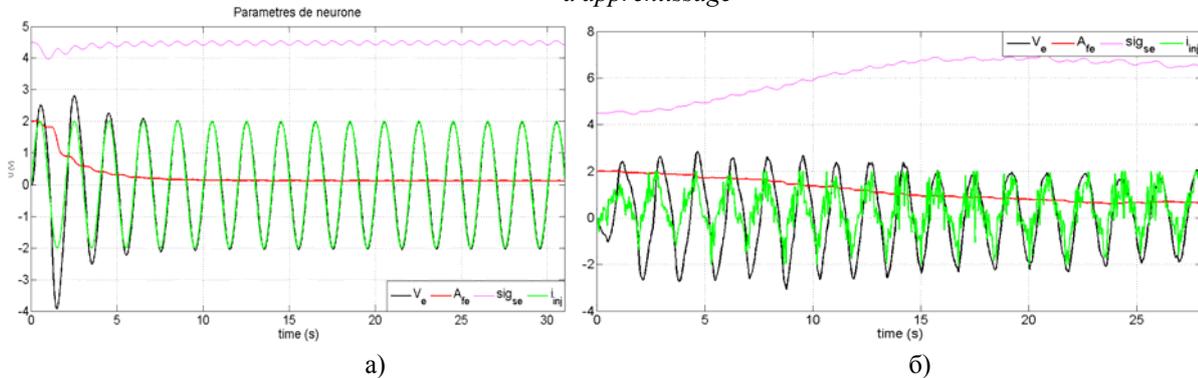


Figure 3 – Les résultats d'adaptation du potentiel de la membrane du modèle de la cellule aux paramètres d'interaction rythmique entre le robot et la personne (V_e – tension de la membrane du neurone, qui est adapté; A_{fe} et sig_{se} – les paramètres chimiques du modèle de neurone, qui est responsable de l'amplitude et de la fréquence; I_{inj} – un signal de référence auquel le système va s'apprendre)

Les recherche ont montré que lors de l'adaptation du potentiel de la membrane du modèle de la cellule à la fréquence et à l'amplitude des vibrations du signal réel la dernière est possible dans toute la gamme des paramètres d'interaction.

Tout le monde sait que dans la production moderne et la vie les robots participent de plus en plus. Et, tout d'abord il s'agit des robots anthropomorphes lorsque cela est nécessaire pour évaluer l'environnement, la nature du mouvement, les particularités de synchronisation ... Nous recevons la plus grande quantité d'informations grâce à la vision, voilà pourquoi l'équipements du robot manipulateur katana par les dispositifs de surveillance visuelle aidera à résoudre tel problème que l'observissment sur l'objet en particularité, le suivi du mouvement humain.

plate-forme expérimentale



Détermination du flux optique

$$E(x, y, t) = E(x + \delta x, y + \delta y, t + \delta t) = Cste$$

$$\frac{\partial E}{\partial x} * \frac{\partial x}{\partial t} + \frac{\partial E}{\partial y} * \frac{\partial y}{\partial t} + \frac{\partial E}{\partial t} * \frac{\partial t}{\partial t} = 0$$

$$E_x * u + E_y * v + E_t = 0$$

où E - l'intensité du pixel, u, v - vecteurs de vitesse.

La recherche a permis d'estimer le degré de contrôle par un bras robotisé à l'aide d'une détection optique des objets en mouvement. On a obtenu des résultats authentiques de suivi sur l'objet pour un degré de liberté, pour le système de suivre pour la stabilisation sur la base d'un flux optique hiérarchique, pour le système de suivi avec le contrôle de la

force. Le schéma fonctionnel avec contrôle de la force, Fig. 4., ce qui permet de prendre en compte la dynamique du mouvement biosimilaire du robot manipulateur lors du travail prochain avec l'homme et, après l'apprentissage du réseau de neurones simule le mouvement de la main.

Les graphiques du changement de flux optique et le devoir sur la vitesse du robot sont présentés sur la Fig. 5.

Dans le cas de robot mobile Koala et de la présence à son bord de vidéo caméra l'algorithme du système de la commande est basé sur des données du flux optique courant. Le flux optique c'est le champ de déplacement visuel, ce qui permet d'expliquer la différence dans la série d'images, qui sont exprimées sous la forme du déplacement des points d'image.

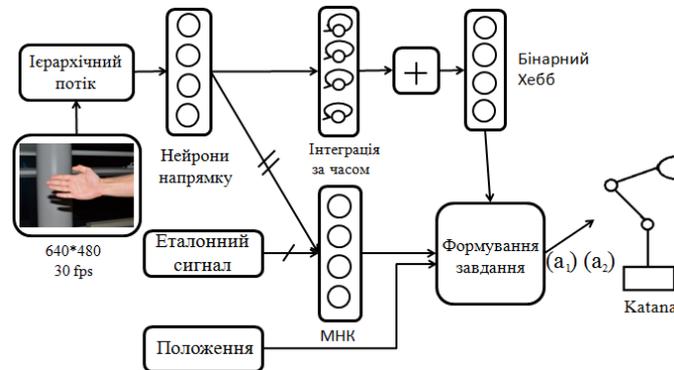


Figure 4 – Schéma de fonctionnement avec le contrôle de la force

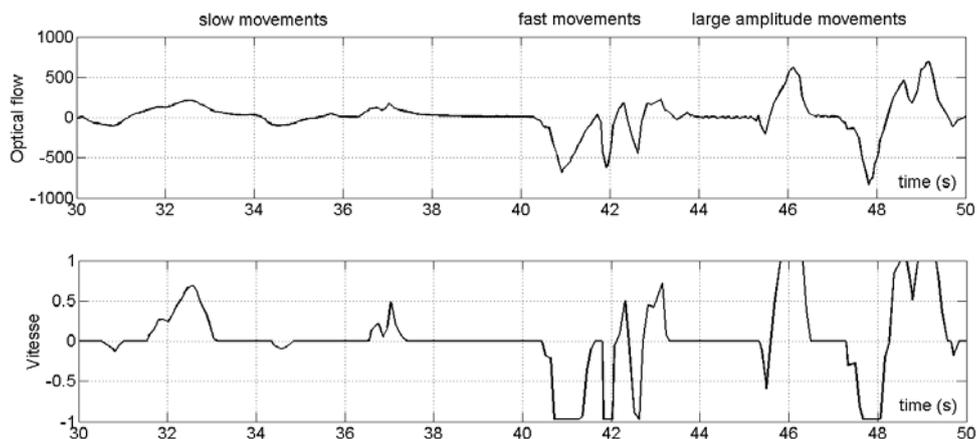


Figure 5 – Le flux optique et le devoir sur la vitesse du robot

Du dernier graphique il est évident la dépendance de devoir sur la vitesse de la valeur du flux optique

$$\frac{\partial I}{\partial x} \cdot V_x + \frac{\partial I}{\partial y} \cdot V_y + \frac{\partial I}{\partial t} = 0$$

$$I_x \cdot v + I_y \cdot v + I_t = 0$$

où, I_x , I_y et I_t - les dérivés de l'espace-temps de l'image, u , v - la vitesse horizontal et vertical de flux optique, v_1 et v_2 - x et y les composantes de la vitesse du flux optique avec l'intensité $I(x,y,t)$.

Ainsi, le pixel d'image à la position x, y, t . d'une intensité $I(x,y,t)$. à une séquence sera déplacé sur δ_x , y_e et δ_t .

L'exemple de la présentation de flux optique en vue de vecteurs est donné à la Fig. 7.

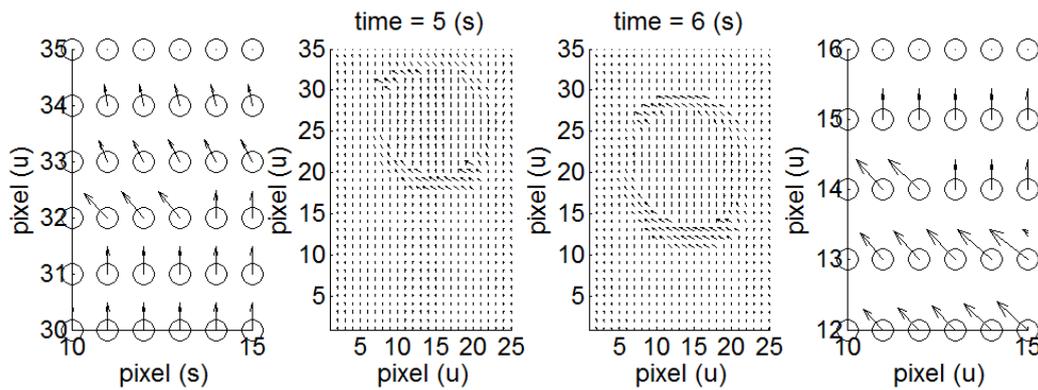


Figure 7 – Exemple de la présentation du flux optique en vue des vecteurs

Le calcul du flux optique est réalisé sur la méthode de Lucas - Canadé. L'algorithme permet d'éviter l'ambiguïté de la commande grâce à l'utilisation de l'information sur des pixels voisins à chaque point. Le but est de déplacer le point de l'image entre les images suivantes, quand il est petit et à peu près constant avec les points voisins.

Le vecteur de la vitesse $(v_x \ v_y)$ doit satisfaire:

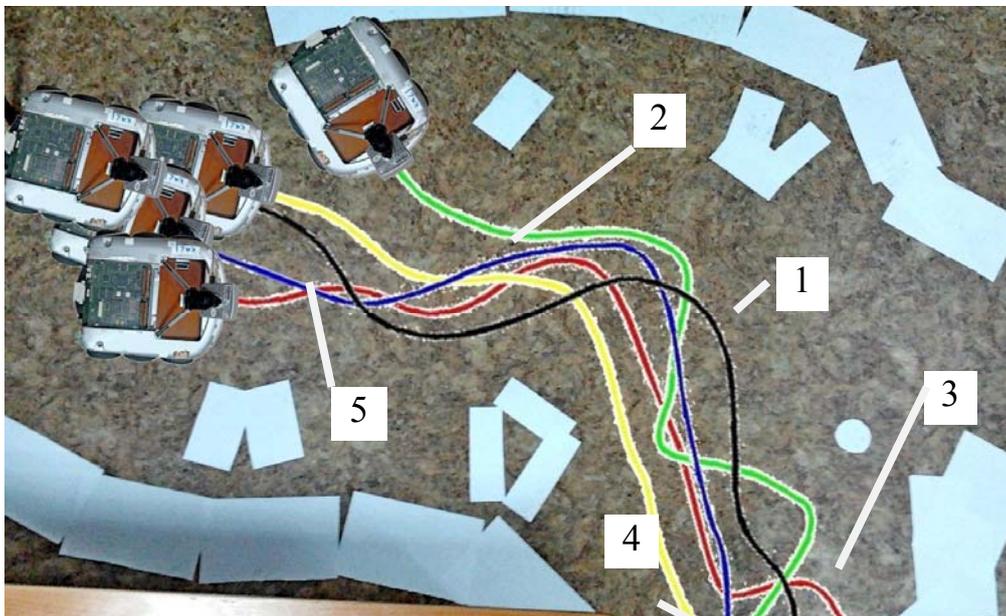
$$I_x(q_n) \cdot v_x + I_y(q_n) \cdot v_y = -I_t(q_n),$$

où $q_1 \dots q_n$ - les pixels de l'image, $I_x(q_i)$, $I_y(q_i)$, $I_t(q_i)$ - les dérivées de l'image I sur les variables d'état x, y et le temps t , mesurée au point q_i à un instant donné.

$$\begin{bmatrix} v_x \\ v_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_i \omega_i I_x(q_i)^2 & \sum_i \omega_i I_x(q_i) I_y(q_i) \\ \sum_i \omega_i I_x(q_i) I_y(q_i) & \sum_i \omega_i I_y(q_i)^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} -\sum_i \omega_i I_x(q_i) I_t(q_i) \\ -\sum_i \omega_i I_y(q_i) I_t(q_i) \end{bmatrix}$$

Le poids ω_i indique la distance entre p et q_i . La particularité de la méthode est la détermination de telles parties de l'image, qui sont changées et se trouvent au mouvement, cela suffit de résoudre notre problème (fig. 8).

L'exemple du polygone et la trajectoire du mouvement de robot pour l'apprentissage du système de la commande par le robot lors de cinq tests sont donnés + à la fig. 8.



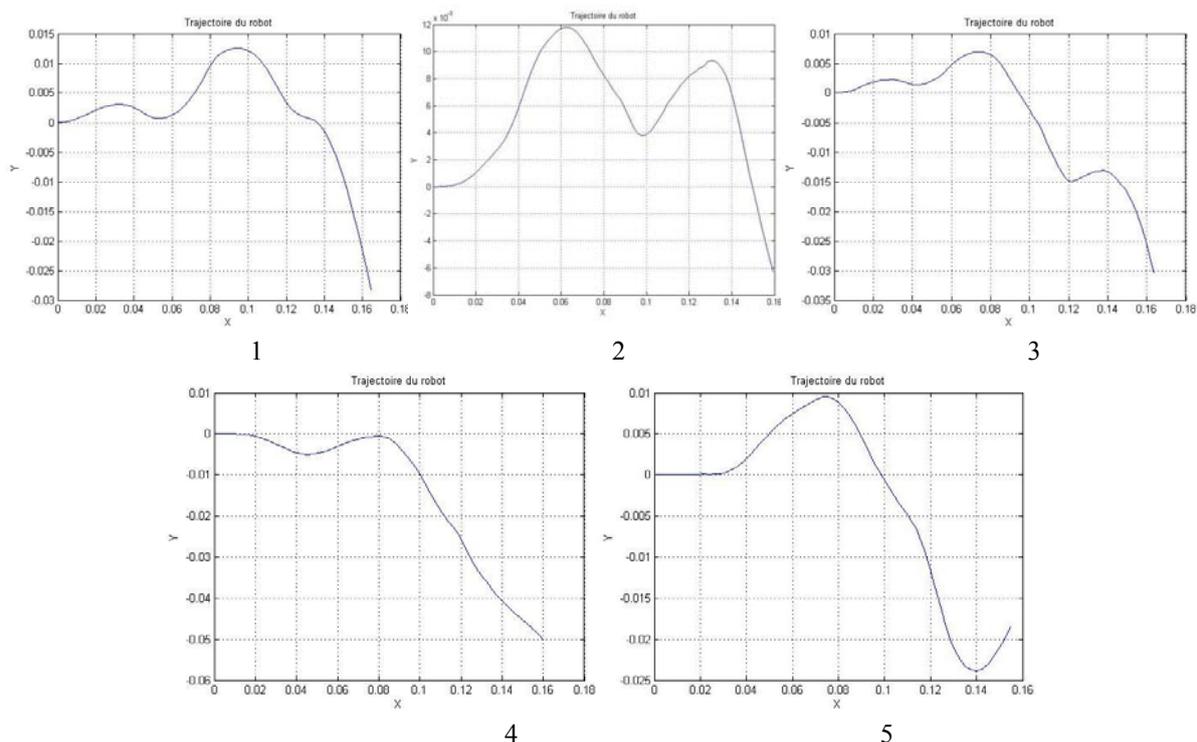


Figure 8 – Polygone et la trajectoire du mouvement du robot "Koala"

Ces dernières années, on a commencé à donner une grande attention à l'élaboration des dispositifs automatisés pour aider aux personnes ayant de certaines déficiences physiques. En premier lieu c'est la création de fauteuils commodes électromécaniques dans lesquels une personne peut résoudre ses problèmes de transport, d'autre part c'est l'automatisation (disponible) des fauteuils avec la commande manuelle. En analysant des efforts sur la jante deroué lors de démarrage de l'état immobile, lors dumouvement avec la vitesse stabilisé, lors du déplacement de haut en bas et au contraire, on a proposé l'idée: d'installer l'entraînement supplémentaire, dont la puissance sera de 2 à 3 fois inférieur à celle-ci électromécanique, en raison de l'influence d'une tierce personne. Cela permettrait à une personne de réduire les efforts sur le déplacement et grâce à la diminution de la puissance d'entraînement réèlement de diminuer le prix d'équipement.

Cette idée a été mise en œuvre dans la chaire EAPU et a gagné le droit à la vie. Les nœuds de fauteuil et les unités expérimentales sont présentés à la fig. 9.

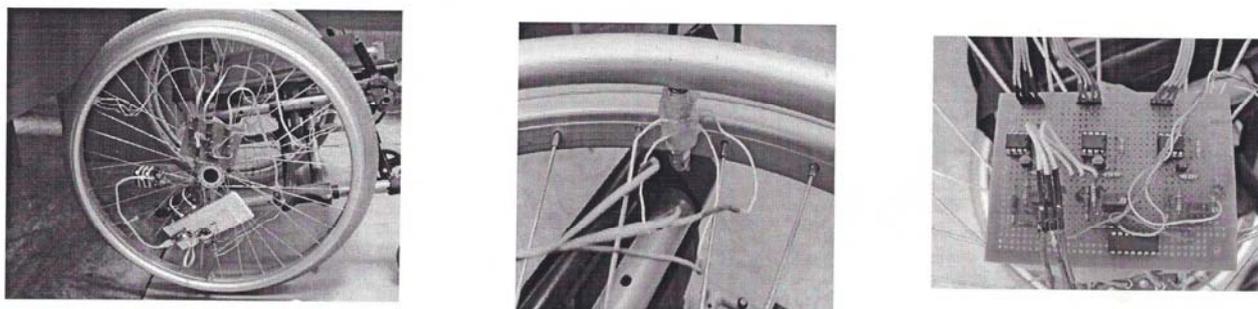


Figure 9 - Unités expérimentales et nœuds de fauteuil

Les travaux, énumérés ci-dessus, ont été soutenus en qualité de magisteur le 18 décembre 2012. L'événement a eu lieu simultanément en France et en Ukraine dans le mode de "on-line". Dans le laboratoire, ETIS Université de Cergy-Pontoise (France) les étudiants A. Pugach, E. Snegina et A. Nikitin ont présenté leurs recherches scientifiques. La soutenance a eu lieu en salle spéciale destinée pour des réunions, présentations des rapports scientifiques et la soutenance des thèses de doctorat.

De côté de laboratoire ETIS dans la Commission de soutenance des experts bien connus dans le domaine de la robotique, l'intelligence artificielle, les réseaux neuronaux, la perception, la vision artificielle étaient représentés. Ce sont les professeurs Philip Gossie et Mathias Quoy, maîtres de conférence Patrick Enaff, Pierre Andry, Erick Monacelli. De côté l'UNTD nos consultants des étudiants les doctorants A. Melnyk et V. Khomenko étaient présents.

Dans les travaux de A. Nikitin, A. Pugach, E. Snegina des questions de la vidéo contrôle de position, apprentissage des systèmes, de l'application de contrôleurs neuronaux sont abordées. Chaque thèse de master a continué des parties

théoriques et expérimentales, et avec cela le nouvel équipement robotique équipé par Web-caméras a été présenté aux étudiants, pour mettre en œuvre des algorithmes et des programmes développés.

Une web-diffusion en direct de la soutenance de laboratoire ETIS a été menée sur l'UNTD, chaire EAPU. Les chefs du DFST, les enseignants de la chaire de français ont assisté à la soutenance, étant dans la salle 8.105 EAPU, qui pourrait non seulement voir et entendre nos élèves dans un laboratoire ETIS, mais poser des questions.

Après la soutenance de nos étudiants en France le centre de gravité a été déplacé à l'UNTD, dans la salle 8.105.

Les travaux des étudiants V. Dolmatov, M. Zaitsev, D. Ipanov ont été présentés pour la soutenance. Maintenant la partie française a pu prendre part à la soutenance en posant des questions. La thématique de ces étudiants était liée avec les dispositifs du handicapé et notamment avec l'étude de la dynamique du fauteuil électromécanique et aussi l'interaction de tierce force avec le fauteuil de la commande manuelle.

Ce fut la première fois en Ukraine, que la soutenance des travaux a eu lieu dans les deux pays et les deux universités. En France et en Ukraine dans le processus de la soutenance les mêmes règles ont été gardées: 20 minutes de présentation et 10 minutes pour les questions. Comme c'était pour la première fois, le règlement a été conservé principalement sur la durée des exposés, on a augmenté le temps pour les questions des deux côtés parfois jusqu'à 20 minutes. Il faut dire merci à nos étudiants, ils ont surmonté l'émotion et ont bien présenté les résultats de leur travail, et ils ne se sont pas perdus en répondant aux questions des membres de commission d'état.

Après la fin de la soutenance, la commission a retiré pour délibérer, pour examiner tous les aspects de chaque soutenance et compléter des matières développés. Le verdict de la commission était très sévère: A. Nikitin, A. Pugach, I. Snegina reçoivent les diplômes français du "MASTER-SIC"; V. Dolmatov, D. Ipanov et M. Zaitsev finalisent leurs projets et les présentent à la soutenance de la commission de la chaire EAPU, en janvier 2013.

L'une des conditions principales pour le fonctionnement du programme "MASTER-SIC" est une bonne connaissance de la langue française technique dans le domaine de l'électromécanique, de la robotique, l'intelligence artificielle, les réseaux neuronaux. La partie française a soulevé le niveau des exigences professionnelles à la connaissance de la langue française, au développement de propositions théoriques, à la partie expérimentale de la recherche, à la présentation des résultats obtenus et à la capacité de trouver rapidement les réponses aux questions posées (en français).

Conclusion. Cette expérience inestimable de la coopération franco-ukrainienne sera utilisée dans la préparation de nos maîtres ukrainiens, ainsi que pour le développement et l'amélioration du programme de la coopération franco-ukrainienne dans le cadre du program "MASTER-SIC".

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUES

1. Khomenko V. M., Adaptive behavior of electromechanical anthropomorphic robots during physical interaction with environment and with human being / V. M. Khomenko, A. A. Melnyk, A. Mesnil, P. Henaff, V. Ph. Borysenko // Theoretical and Applied Aspects of Cybernetics. Proceedings of the 2nd International Scientific Conference of Students and Young Scientists — Kyiv: Bukrek, 2012. Pp. 154 — 158.

2. Riabchenko V. V., Application of the computer vision technology to control of robot manipulators / V. V. Riabchenko, A. V. Nikitin, V. N. Khomenko, A. A. Melnyk // Theoretical and Applied Aspects of Cybernetics. Proceedings of the 2nd International Scientific Conference of Students and Young Scientists — Kyiv: Bukrek, 2012. Pp. 168 – 172.

3. Nikitin A., Commande du robot manipulateur katana en fonction d'un objet en mouvement détecté par caméra embarqué / A. Nikitin, A. Melnyk, V. Khomenko // Сучасні проблеми систем електропостачання промислових та побутових об'єктів. Збірник наукових праць I Всеукраїнської науково-технічної конференції викладачів, аспірантів і студентів: 18-19 жовтня 2012 р., м. Донецьк: «ДВНЗ» ДонНТУ, 2012. – С. 112-113.

4. Pugach G.O., Retour tactile pour la robotique / G.O. Pugach, A.P. Kovaliov, A. Pitti // Сучасні проблеми систем електропостачання промислових та побутових об'єктів. Збірник наукових праць I Всеукраїнської науково-технічної конференції викладачів, аспірантів і студентів: 18-19 жовтня 2012 р., м. Донецьк: «ДВНЗ» ДонНТУ, 2012. – С. 118-119.

5. Курас І.Л., Налаштування пари модулів Хвее для комунікації один з одним // І.Л. Курас, В.М. Хоменко, А.А. Мельник // Сучасні проблеми систем електропостачання промислових та побутових об'єктів. Збірник наукових праць I Всеукраїнської науково-технічної конференції викладачів, аспірантів і студентів: 18-19 жовтня 2012 р., м. Донецьк: «ДВНЗ» ДонНТУ, 2012. – С. 143-144.

6. Камозіна О.В., Розробка вимірювального інтерфейсу для забезпечення зворотнього зв'язку за контактною деформацією ланки маніпулятора робота / О.В. Камозіна, І.С. Переверзев, А.А. Мельник, В.М. Хоменко // Сучасні проблеми систем електропостачання промислових та побутових об'єктів. Збірник наукових праць I Всеукраїнської науково-технічної конференції викладачів, аспірантів і студентів: 18-19 жовтня 2012 р., м. Донецьк: «ДВНЗ» ДонНТУ, 2012. – С. 143-144.

7. Sniegina I.A., Controle de modes oscillants dans les transmissions electromecaniques de robot katana / I.A. Sniegina, A.P. Kovaliov, P. Henaff // Сучасні проблеми систем електропостачання промислових та побутових об'єктів. Збірник наукових праць I Всеукраїнської науково-технічної конференції викладачів, аспірантів і студентів: 18-19 жовтня 2012 р., м. Донецьк: «ДВНЗ» ДонНТУ, 2012. – С. 45-46.

8. Borysenko V. Developpement de la cooperation scientifique et technique entre le departement electrotechnique de l'universite nationale technique de Donetsk et les etablissements d'enseignementsuperieur de la France / V. Borysenko, P. Henaff, Y. Alayli, E. Monacelli, V. Khomenko, A. Melnyk, O. Levshov, M. Grebchenko, O. Tolochko // Наукові праці ДонНТУ. – 2011. - №10 (180). – С.18-22.
9. Мельник А.А. Кинематическая модель робота с шестью степенями свободы и возможностью учета зазора в суставах / А.А. Мельник, В.Н. Хоменко, П.С. Плис, П. Энафф, В.Ф. Борисенко // Наукові праці ДонНТУ. – 2011. - №10 (180). – С.113-120.
10. Snegina E. Practical aspects of Rowat-Selverston bio-inspired oscillator simulation / E. Snegina, A. Pougatch, V. Khomenko, A. Melnyk, P. Henaff, V. Borysenko // Наукові праці ДонНТУ. – 2011. - №10 (180). – С.369-373.

REFERENCES

1. Khomenko V. M., Melnyk A. A., Mesnil A., Henaff P., Borysenko V. Ph. Adaptive behavior of electromechanical anthropomorphic robots during physical interaction with environment and with human being. Theoretical and Applied Aspects of Cybernetics. Proceedings of the 2nd International Scientific Conference of Students and Young Scientists. Kyiv: Bukrek, 2012. Pp. 154 – 158.
2. Riabchenko V.V., Nikitin A.V., Khomenko V.M., Melnyk A.A. Application of the computer vision technology to control of robot manipulators. Theoretical and Applied Aspects of Cybernetics. Proceedings of the 2nd International Scientific Conference of Students and Young Scientists. Kyiv: Bukrek, 2012. Pp. 168 — 172.
3. Nikitin A., Melnyk A., Khomenko V. Commande du robot manipulateur katana en fonction d'un objet en mouvement detecte par camera embarque. *Suchasni problemy system electropostachannya promyslovyh ta pobutovyh obyektiv* [Actual problems in Power-Supply Systems of industrial and domestic objects]. Donetsk, DonNTU, 2012. – Pp. 112-113.
4. Pugh G.O., Kovaliov A.P., A. Pitti. Retour tactile pour la robotique. *Suchasni problemy system electropostachannya promyslovyh ta pobutovyh obyektiv* [Actual problems in Power-Supply Systems of industrial and domestic objects]. Donetsk, DonNTU, 2012. – Pp. 118-119.
5. Kuras I.L., Khomenko V.M., Melnyk A.A. Adjustment of two modules Xbee for their two-sided communication. *Suchasni problemy system electropostachannya promyslovyh ta pobutovyh obyektiv* [Actual problems in Power-Supply Systems of industrial and domestic objects]. Donetsk, DonNTU, 2012. – Pp. 143-144.
6. Kamozina O.V., Pereverzev I.S., Melnyk A.A., Khomenko V.M. Development of measure device for feedback by robot's manipulator's link contact deformation. *Suchasni problemy system electropostachannya promyslovyh ta pobutovyh obyektiv* [Actual problems in Power-Supply Systems of industrial and domestic objects]. Donetsk, DonNTU, 2012. – Pp. 143-144.
7. Sniegina I.A., Kovaliov A.P., Henaff P. Controle de modes oscillants dans les transmissions electromecaniques de robot katana. *Suchasni problemy system electropostachannya promyslovyh ta pobutovyh obyektiv* [Actual problems in Power-Supply Systems of industrial and domestic objects]. Donetsk, DonNTU, 2012. – Pp. 45-46.
8. Borysenko V. Developpement de la cooperation scientifique et technique entre le departement electrotechnique de l'universite nationale technique de Donetsk et les etablissements d'enseignementsuperieur de la France / V. Borysenko, P. Henaff, Y. Alayli, E. Monacelli, V. Khomenko, A. Melnyk, O. Levshov, M. Grebchenko, O. Tolochko // Наукові праці ДонНТУ. – 2011. - №10 (180). – С.18-22.
9. Melnyk A., Khomenko V., Plis P., Henaff P., Borysenko V. Kinematic model of robot with 6 DOF and taking in account the joints' clearances. *Naukovi pratsi DonNTU*. [DonNTU scientific papers]. 2011. №10 (180). Pp.113-120.
10. Snegina E., Pougatch A., Khomenko V., Melnyk A., Henaff P., Borysenko V. Practical aspects of Rowat-Selverston bio-inspired oscillator simulation. *Naukovi pratsi DonNTU*. [DonNTU scientific papers]. 2011. №10 (180). Pp. 369-373.

Надійшла до редакції 01.04.2013

Рецензент: В.Ф. Сивокобиленко

В.П. БОРИСЕНКО¹, П. ЕНАФФ², Я. АЛАЙЛІ³, Е.МОНАСЕЛЛІ³, В.М. ХОМЕНКО^{1,3}, А.А. МЕЛЬНИК^{1,2}, О.В.ЛЕВШОВ¹, М.В.ГРЕБЧЕНКО¹, О.І.ТОЛОЧКО¹

¹ Донецький національний технічний університет

² Університет Сержи-Понтуаз

³ Університет Версаля Сен Кантен-ан-Івлін

Науково-педагогічне співробітництво між французькими університетами Сержі-Понтуаз та Версалю і Донецьким національним технічним університетом. Розглянуті питання співробітництва з сумісної підготовки магістрів-дослідників та наукові дослідження, які були виконані при цьому.

Ключові слова: наукове та освітнє міжнародне співробітництво, Донецький національний технічний університет, Університет Сержі-Понтуаз, Університет Версаля, магістри у франко-українському партнерстві, дослідницька програма Дніпро, гібридне управління, адаптивне управління, інвалідна коляска, мобільний робот, тактильний зворотний зв'язок, електромеханічний робот, маніпулятор, оптичне детектування рухомих об'єктів.

V. BORYSENKO¹, P. HENAFF², Y. ALAYLI³, E. MONACELLI³, V. KHOMENKO^{1,3}, A. MELNYK^{1,2}, M. GREBCHENKO¹, O. LEVSHOV¹, O. TOLOCHKO¹

¹ Donetsk National Technical University

² University of Cergy-Pontoise, France

³ University of Versailles St. Quentin-en-Yvelines

Scientific And Pedagogical Cooperation Between French Universities Of Cergy-Pontoise And Versailles and Donetsk National Technical University. Nowadays, the cooperation agreements between Donetsk National Technical University (DNTU) and the University of Versailles (UVSQ, LISV Laboratory), the UNTD and the University of Cergy-Pontoise (UCP, ETIS Laboratory) are already signed. The collaboration consists of a set of related projects. The proposed Masters in Franco-Ukrainian partnership ("MASTER") was initiated in 2010 by the French Ministries of Higher Education and Research and Foreign and European Affairs on one side and the Ukrainian Ministry of Education, and Science on the other side to strengthen partnerships between French and Ukrainian higher education institutions is an important contribution to the construction of the European area of Higher education Area and the integration of Ukraine in this space. The "MASTER" program has been started in 2011/2012 with six students. On-line courses for students were organized in two semesters by French professors and took place in France and the Ukraine in the same time. We finished the work and presented a final report on the research program Dnipro (M/428-2011 and M/177-2012). The "Dnipro" is the Hubert Curie Partnership Franco-Ukrainian project. It was implemented in Ukraine by the State Agency for Science, Innovation and Informatisation of Ukraine and France by the Ministries of Foreign Affairs and higher Education and Research for facilitate the mobility of researchers. This rich experience of the Franco-Ukrainian cooperation will be used in the preparation of our Ukrainian master students, as well as for the development and improvement of the program of the French-Ukrainian cooperation in the framework of the program "MASTER".

Key words: *international scientific and educational cooperation, Donetsk National Technical University, Cergy-Pontoise University, University of Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, masters Franco-Ukrainian partnership, research program Dnipro, hybrid control, adaptive control, wheelchair, mobile robot, tactile feedback, electromechanical robot, robotic arm, optical detection of moving objects.*