

ASPECTE EDUCATIONALE ALE RELAȚIEI CALCULATOR-MEDIU

Petre OGRUȚAN¹, Liviu SUCIU²

¹Universitatea TRANSILVANIA Brașov, Departamentul de Electronică și Calculatoare,

²S.C. ICPE S.A. Bistrița

Abstract: Computers and the environment, educational aspects. The matter of personal computers interaction with the environment becomes more and more important, due to the higher number of produced computers and due to technological innovations that are shortening the computers usage time. The negative impact computers have to the environment consists in high energy consumption in the production process and in material waste when usage time ends and old units are dismantled. This article describes two methods that will diminish the negative impact old computer disposal has upon the environment. The first consist in increase the user's responsibility in computer using, by increase the usage period or by using old units, and the second consist in new ecological materials in computers production process. The students were aware to this subject during the "peripheral equipment" course in the 4th year of computer science specialization. In the beginning and at the end of the course the students were asked to participate to an anonymous survey, whose results were analyzed in the article below.

Key words: computer, engineering education, environment, waste.

Introducere

Problema relației calculatoarelor personale cu mediul devine din ce în ce mai importantă, motivul fiind numărul mai mare de calculatoare fabricate și inovația tehnologică rapidă care scurtează durata de utilizare a unui calculator. Influența negativă a calculatoarelor asupra mediului este clasificată de Kuehr și Williams (2003) astfel:

- fabricația calculatoarelor consumă multă energie, astfel la producerea unui calculator se folosesc în medie 240kg de combustibili fosili, de 20 de ori mai mult decât greutatea calculatorului, în vreme ce la o mașină se folosește o cantitate de combustibili fosili egală cu greutatea mașinii;

- cantitatea de calculatoare care se aruncă devine din ce în ce mai mare. Măsurile luate de societate pentru adunarea selectivă și reutilizarea deșeurilor are efecte benefice asupra mediului, chiar dacă gradul de aplicare este încă insuficient. Directiva RoHS de limitare a folosirii unor substanțe nocive în echipamentele electronice a fost un pas important în diminuarea răspândirii acestor substanțe în mediu;

- modul în care utilizatorul decide să utilizeze și să arunce calculatorul are o influență importantă. Cu cât frecvența schimbării calculatorului este mai mare cu atât ajung în mediu mai multe calculatoare, iar neglijența în aruncarea calculatoarelor poate duce la poluarea solului;

- un aspect care nu este scos în evidență de Kuehr și Williams (2003), dar care trebuie menționat fiind foarte important este consumul de energie la utilizarea calculatorului.

În revista Ecoterra au fost publicate de-a lungul anilor articole pe această temă, Ogruțan (2007) analizând directiva RoHS și aspecte privind strângerea selectivă a deșeurilor electronice, iar lucrarea lui Ogruțan și colab. (2010) este o critică adresată firmelor constructoare de imprimante care sacrifică grija față de mediu în favoarea profitului.

În Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor a Universității Transilvania din Brașov există preocupări permanente de îmbunătățire a procesului educațional și sensibilizarea studenților la problemele de mediu. Studenții sunt stimulați să lucreze independent într-o abordare de tip PBL (Problem based Learning). O astfel de preocupare a fost descrisă de Ogruțan și Aciu (2009).

În prezenta lucrare sunt descrise două metode de reducere a impactului negativ al transformării calculatoarelor în deșeuri, prima fiind responsabilizarea utilizatorilor pentru a mări perioada de utilizare sau de a reutiliza calculatoarele depășite, iar a doua de a utiliza noi materiale ecologice în construirea calculatoarelor.

O inițiativă asemănătoare a fost cea de la Universitatea British Columbia (Gradzi și colab., 2009). Un grup de studenți au ales pentru dotarea viitoare a universității tipul de calculator cu

impactul negativ cel mai mic față de mediu. Au fost luate în considerare, pe lângă prețul calculatorului caracteristici de mediu: timpul de viață, consumul de energie și posibilitățile de reciclare după aruncare. O altă inițiativă a fost cea de la Universitatea din Guelph (Canada) (Adamson și colab., 2005) în care, pornind de la numărul mare de calculatoare care se aruncă și substanțele toxice conținute în acestea, se ajunge la concluzia necesității prelungirii duratei de folosință a calculatoarelor.

Metoda educațională aplicată

Acțiunea de sensibilizare a studenților a fost realizată la materia de Echipamente Periferice care se predă la anul 4 specializarea Calculatoare. Discuțiile au fost inițiate la laborator, dar au fost purtate și la curs, în limita timpului disponibil.

În discuții au fost abordate la început teme propuse de cadrul didactic, apoi propuse de studenți, din experiența lor. De multe ori discuțiile s-au ramificat, dar îndepărtările de la subiect au fost monitorizate de cadrul didactic ca mediator al discuției și discuția a fost redirecționată spre domenii de interes. În urma discuțiilor cu studenții au fost identificate câteva puncte fierbinți în relația dintre calculator și mediu care au fost detaliate și au fost punctul de pornire al unor proiecte.

La începutul activității și la sfârșit studenții au fost rugați să participe la un sondaj de opinie anonim ale cărui rezultate vor fi analizate în lucrare. Intervențiile studenților au fost notate și pe baza numărului și calității intervențiilor s-a putut primi un punct în plus la examen. La testul facultativ au răspuns 21 de studenți, adică cei care au avut o prezență regulată la curs. Rezultatele testului au arătat că discuțiile au avut un rol informativ important, câțiva studenți schimbându-și opiniile la sfârșitul semestrului.

Experimentul a avut rolul de a verifica posibilitatea de a schimba modul de recepționare în rândul tinerilor a mesajului de marketing generat de mijloacele media care este “Cumpără” cu mesajul “Analizează dacă ai nevoie, apoi cumpără”. În ideea că acești studenți vor contribui la proiectarea calculatoarele viitorului, un viitor în care resursele se împuținează, va trebui să-și pună întrebarea “Putem realiza un calculator cu resurse mai puține, care să consume mai puțin și pe care să-l aruncăm fără grijă?”.

Schimbarea calculatorului cu unul mai performant: necesitate sau interese financiare?

Cantitatea de calculatoare și periferice care devin deșeuri crește continuu. Calculatoarele personale devin accesibile unui număr din ce în ce mai mare de persoane, ceea ce este un aspect pozitiv în dezvoltarea societății. Un aspect care merită analizat este dacă viteza de schimbare a calculatoarelor care duce la creșterea numărului de deșeuri este o necesitate obiectivă sau este forțată de companiile producătoare pentru a putea vinde noile modele.

În politica de marketing aplicată vânzării imprimatelor a fost aplicată metoda *Freebie*, cunoscută și sub numele „*razor and blades business model*” care este un model de afaceri unde un articol este vândut la un preț mic (sau este chiar dat gratis) pentru a crește vânzările la bunurile complementare, cum sunt imprimantele și complementar cartușele, sau console de joc și complementar jocurile. În discuții s-a analizat posibilitatea ca schimbarea calculatoarelor cu unele noi să fie forțată cu ajutorul acestui concept de marketing. În prima discuție cu studenții au fost identificate câteva direcții pentru discuțiile viitoare și a fost recomandată bibliografie pentru pregătire. Trei direcții au fost acceptate pentru discuții care au fost sintetizate și prezentate în continuare, alături de câteva idei originale.

Memoria de bază a calculatorului este începând din 2002 de tip “Double data rate synchronous dynamic random access memory” (DDR SDRAM). Au apărut 3 variante de DDR, așa cum se vede din figura 1 în care este reprezentat tipul de memorie în funcție de anul apariției, pe ordonată fiind reprezentată viteza de transfer. Cele 3 tipuri de memorii nu sunt compatibile și nu pot fi montate în același soclu.

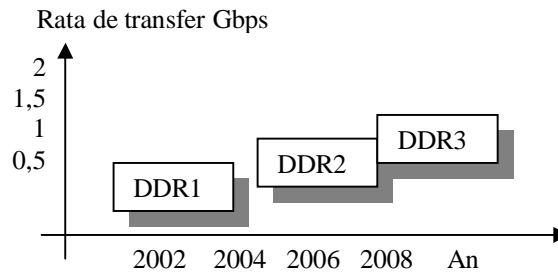


Fig. 1. Tipuri de memorii DDR.

Tipurile de conectori (socluri) pentru conectarea procesoarelor sunt de asemeni extrem de numeroase. Doar la un singur fabricant, Intel, la modelele Pentium 4 începând din anul 2000 sunt peste 14 tipuri. Un grafic al conectorilor utilizați în funcție de anul apariției este dat în figura 2. Pe ordonată este reprezentat numărul de pini. Se poate observa din acest grafic diversitatea mare de socluri, apărând cel puțin un nou tip de soclu într-un an și creșterea numărului de pini în timp. Procesoarele cu soclu diferit nu sunt compatibile.

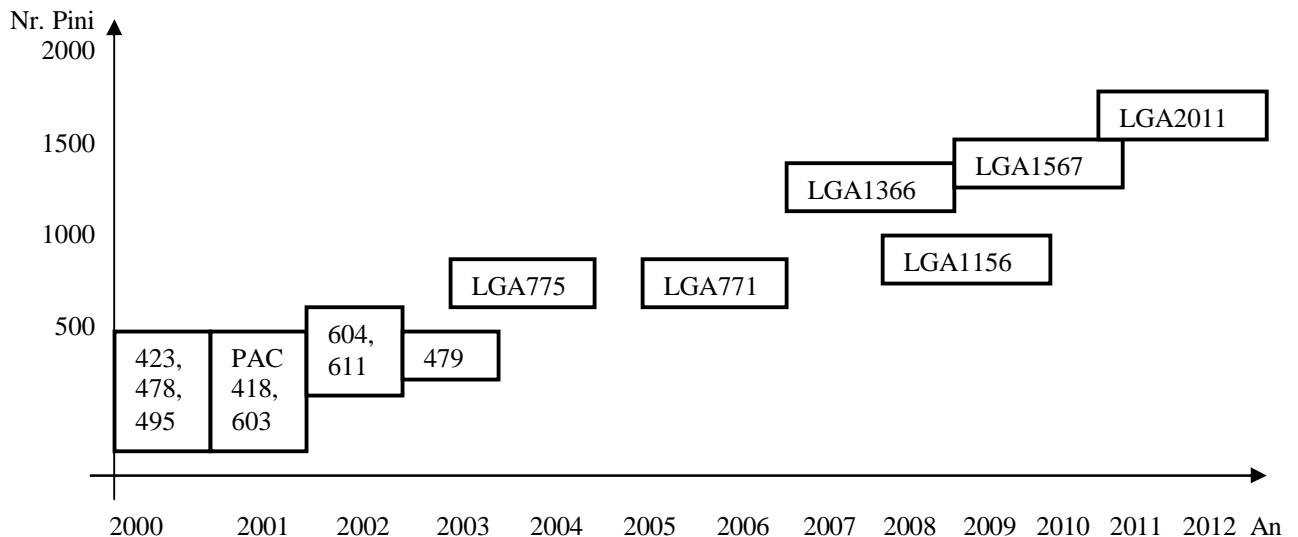


Fig. 2. Evoluția tipurilor de socluri pentru procesoarele Intel după anul 2000.

Resursele hardware necesare rulării unui sistem de operare Windows (<http://www.microsoft.com>) sunt ca viteză a procesorului, memorie RAM și capacitate hard disc astfel: pentru Windows 98 66MHz, 16M, 200M, pentru Windows 2000 133MHz, 64M, 650M, pentru Windows XP 233MHz, 64M, 1,5G, iar pentru Windows 7 1GHz, 1G, 16G. În figura 3 au fost reprezentate cerințele hardware și evoluția lor. Pe axa z au fost reprezentate viteza procesor, memorie și capacitate hard disc (S1, S2, S3), e axa x au fost reprezentate cele 4 sisteme de operare, graficul arătând sugestiv creșterea de resurse necesară sistemelor de operare mai noi, mai ales Windows 7.

Discuțiile cu studenții au fost focalizate pe aceste 3 direcții, memoria DDR, procesor și sistem de operare, pentru a identifica în ce măsură această diversitate este necesară din punct de vedere tehnic. Din discuții s-a desprins concluzia că diversitatea mare este un mod de a manevra utilizatorii care vor modernizarea calculatorului spre cumpărarea unui calculator nou. De asemenea, cererea de resurse ale sistemelor de operare a fost considerată nejustificată, având rolul de a forța utilizatorii să schimbe calculatorul.

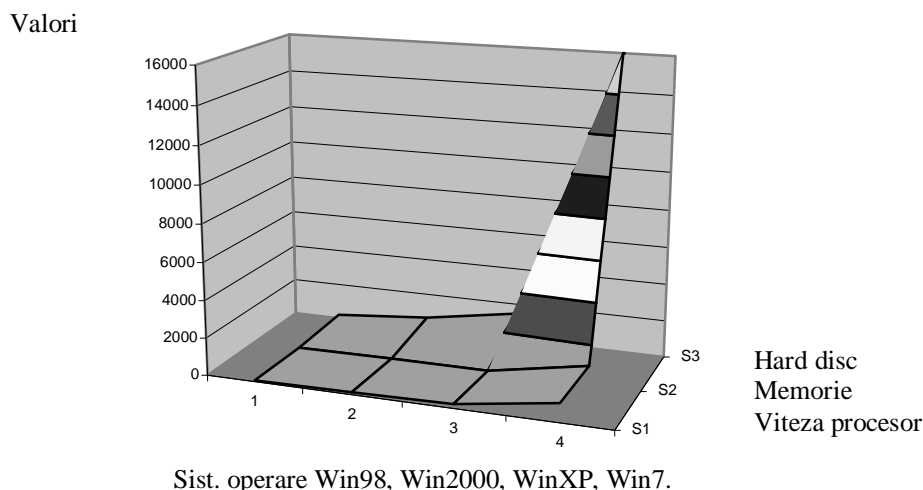


Fig. 3. Creșterea resurselor hardware necesare rulării sistemelor de operare.

Discuțiile legate de schimbarea unui calculator au pornit de la motivele care se invocă curent pentru a justifica schimbarea, de exemplu „Am nevoie de un calculator mai rapid”, „Calculatorul meu este depășit”, „Scoate un zgomot ciudat, se va strica”, „Au apărut calculatoare mai performante” sau „Este o promoție la magazinul X”. Un student la specializarea Calculatoare trebuie să treacă de la aceste exprimări generale la exprimări cantitative ale cerințelor de viteză și complexitate. Studenții trebuie să genereze cunoștințe care să ducă la găsirea cauzei reale a nevoii de schimbare. De exemplu încetinirea calculatorului poate fi datorată virusării, instalării necorespunzătoare a sistemului de operare sau a funcționării necorespunzătoare a răcirii procesorului. Utilizatorii trebuie convinși ca înainte de schimbare să consulte un specialist, poate că o reparație va avea aceleași rezultate cu o schimbare a calculatorului și va fi mai ieftină.

În concluzie, un aport important la protecția mediului este conștientizarea utilizatorului că schimbarea unui calculator trebuie să fie justificată de argumente tehnice pentru a contribui la protecția mediului. Chiar dacă schimbarea este necesară se pot găsi utilizări pentru vechiul calculator, cum ar fi de exemplu utilizarea în aplicații mai vechi, donarea către asociații de caritate etc. pentru a evita aruncarea lui.

Materiale ecologice pentru construirea carcaselor

Bambusul este un grup de plante exotice arborescente perene din familia Poaceae, subfamilia Bambusoideae, genul *Bambuseae*. Există în jur de 1000 de specii de bambuși. Importanța ecologică este dată de faptul că dintre toate plantele cunoscute pe pământ, bambușii sunt plantele arborescente care cresc cel mai repede - până la 1m pe zi (<http://ro.wikipedia.org/wiki/Bambus>).

În 2008 M. Dell a anunțat introducerea în fabricație a unui calculator desktop cu carcasă din bambus (Fehrenbacher, 2008) (figura 4 stânga sus). Această inițiativă a avut o motivație ecologică, iar calculatorul a fost îmbunătățit și prin scăderea consumului. Tot în 2008 ASUS a creat o serie de notebook-uri cu carcasa din bambus (<http://vr-zone.com/articles/asus-launched-bamboo-series-notebooks/6067.html>) (figura 4 mijloc sus). Sunt destul de cunoscute ca și accesoriile de exemplu suportul de răcire pentru notebook (figura 4 dreapta sus) (<http://www.homeshop18.com/macally>). Se mai fabrică tastaturi, mouse, boxe, hub-uri și alte accesoriile cu carcasă de bambus (figura 4 stânga jos) (<http://dandygadget.com/>) și mai rar monitoare (figura 4 mijloc jos) (<http://www.3cmakers.com>).

De regulă aceste accesoriile sunt mai scumpe decât cele uzuale pentru că se fabrică în cantități mai mici, ca urmare prețul lor este mai mare, aspect care limitează răspândirea lor. Preocuparea comunității tehnice este dovedită la târgul internațional Consumer Electronics Show din Las Vegas, ediția 2011 în care au fost prezentate multe accesoriile cu carcasă de bambus (figura 4 dreapta jos)

(<http://www.bamboo-directory.com>).

Utilizarea carcaselor naturale are două efecte pozitive incontestabile asupra mediului, în primul rând cantitatea de energie necesară la fabricarea calculatorului scade și, în al doilea rând, aruncarea calculatorului ca deșeu în mediu este mai puțin agresivă față de mediu. Este posibil ca și la utilizare calculatorul să fie mai plăcut la atingere, mai plăcut vizual și poate că mai sănătos la temperaturi mari la care plasticul încins ar putea degaja substanțe toxice.



Fig. 4. Exemple de carcase din bambus.

Rezultate

Un sondaj de opinie realizat înainte și după discuțiile cu studenții referitoare la importanța protecției mediului a constat din următoarele întrebări:

- ați dori să vă schimbați calculatorul cu unul mai performant? DA/NU. Studenții au fost invitați să scrie pe spatele biletului ce argumente au pentru această schimbare;
- motivul principal care vă împiedică este: financiar, tehnic, de mediu, nu doresc înlocuirea;
- ce aspecte urmăriți la achiziționarea unei imprimante: preț, viteză, dimensiune, preț consumabile, preț/copie?
- ați cumpăra sau nu un calculator cu carcasă ecologică, chiar dacă este cu 10%, 20%, 50% mai scump?
- veți lua în seamă la proiectare cerințe de mediu? DA/NU. Dacă vor exista cu caracter opțional în specificații.

Pe spatele testului studenții au fost rugați să-și scrie părerile personale. Răspunsurile au fost centralizate în figura 5, în stânga răspunsurile înainte de curs și la dreapta cele de după curs. Pe linia cea mai apropiată de privitor se află răspunsul la prima întrebare, pe a doua linie răspunsul la a doua întrebare și așa mai departe.

La prima întrebare inițial 86% dintre studenți vor să-și schimbe calculatorul, cu argumente în general naive, iar la final doar 52% mai doresc acest lucru. La a doua întrebare 81% nu pot face acest lucru din motive financiare, un student are o incompatibilitate cu o imprimantă de tip vechi care nu se poate conecta cu calculatoarele noi și niciunul din motive de mediu. După curs doar un singur student nu ar schimba calculatorul din motive de mediu, rezultă că ceilalți care au renunțat la schimbare au renunțat convinși de argumentele financiare. La a treia întrebare 81% din studenți consideră criteriul preț cel mai important la alegerea unei imprimante și niciunul nu consideră că prețul pe copie ar fi important. După curs 52% au înțeles ce înseamnă prețul pe copie și consideră acest aspect cel mai important. La întrebarea a patra doar 10% din studenți ar cumpăra un calculator

mai scump din materiale ecologice, iar după curs procentul a crescut la 19%. La întrebarea a cincea 48% ar aplica cerințele opționale de protecția mediului în proiectare, iar după curs procentul urcă la 81%.

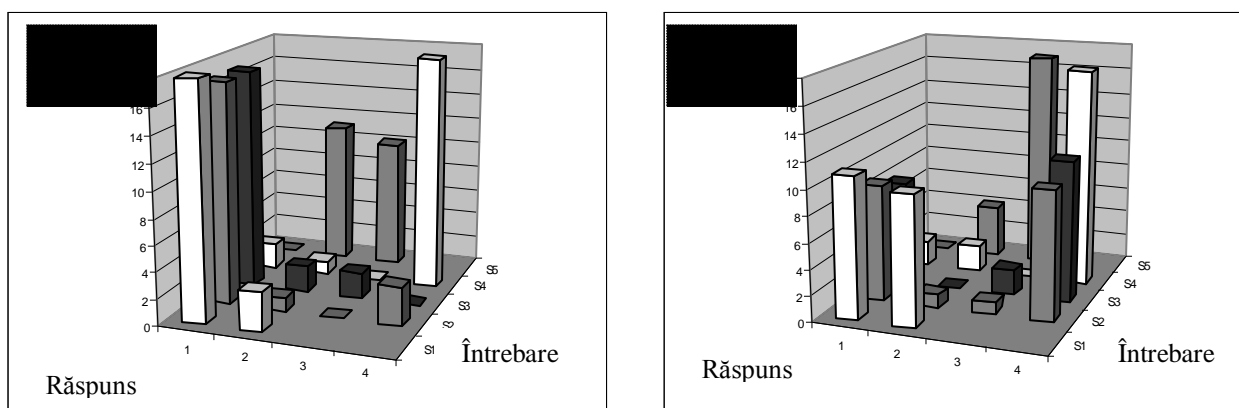


Fig. 5. Rezultatele sondajului de opinie înainte de curs (stânga) și după curs (dreapta).

Concluzii

Răspunsurile studenților la întrebări nu sunt foarte edificatoare, numărul studenților care au acceptat să răspundă fiind mic. În ansamblu rezultatele în atragerea tinerilor spre problemele de păstrare a unui mediu curat nu au fost foarte bune. Din studenții specializării împreună cu care s-a testat această inițiativă doar câțiva (2 sau 3) au fost câștigați de idee. Totuși, răspunsurile studenților arată un număr semnificativ de studenți pentru care argumentul financiar primează și, din fericire, economia de bani are ca efect în acest caz protecția mediului.

Așa cum arată Slocum (2004) se propune sensibilizarea oamenilor la problemele de mediu prin economia de bani. Prin economii financiare, care reprezintă o problemă de zi cu zi, se poate acționa pozitiv asupra mediului. Propunerea lansată de Slocum (2004) este validată de rezultatele acestei lucrări.

Chiar dacă rezultatele nu au fost conform așteptărilor, unele mesaje de pe spatele biletelor (figura 6) justifică eforturile educatorilor:

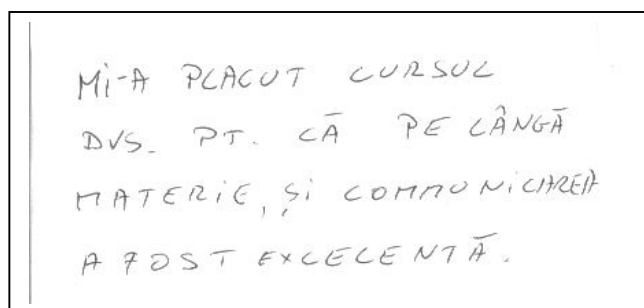


Fig. 5. Mesaj pe spatele biletului din sondajul de opinie.

Bibliografie

1. Adamson M., Hamilton R., Hutchison K., Lau J., Madejski D., MacDonalds N. - *Environmental Impact of Computer Information Technology in an Institutional Settings*, 2005, http://www.uoguelph.ca/isc/documents/050602environcs_000.pdf
2. Fehrenbacher K. - *Pictures of Dell's Eco Bamboo Computer*, 2008, <http://gigaom.com/cleantech/>
3. Gradzi D., Leung T., Cen Q. - *An investigation into Sustainable Computer Hardware*, 2009, <https://circle.ubc.ca/bitstream/handle/2429/29516/APSC261SustainableComputers%2520FINAL.pdf?sequence=1>
4. Kuehr R., Williams E. - *Computers and the Environment: Understanding and Managing Their Impacts*, Kluwer Academic Publishers, Eco-Efficiency in Industry and Science Series,

Dordrecht/NL, 2003, ISBN 1-4020-1680-8

5. Ogruțan P., 2007 - *Electronica verde și directivele ROHS/WEEE*, Ecoterra, 15:28-29, ISSN 1584-7071

6. Ogruțan P., Aciu L. E., 2009 - *Educația ecologică în inginerie*, Ecoterra, 21:21-23, ISSN 1584-7071

7. Ogruțan P., Ciocea A., Suciuc L., Ogruțan C., 2010 - *The computer printers manufacturers between economical interests and the environmental friendliness*, Ecoterra, Journal of Environmental Research and Protection, Year VII, no. 25, pag. 147-152, ISSN 1584-7071

8. Slocum R., 2004 - *Polar Bears and energy - efficient lightbulbs: strategies to bring climate change home*, Environment and Planning: Society and Space, volume 22

9. *** <http://dandygadget.com/2009/02/11/ecosmarttm-bamboo-computer-accessories/>

10. *** <http://ro.wikipedia.org/wiki/Bambus>

11. *** <http://vr-zone.com/articles/asus-launched-bamboo-series-notebooks/6067.html>

12. *** <http://www.bamboo-directory.com/news/Aeolus-CES-showcase-new-products-bamboo-accessories.html>

13. *** <http://www.homeshop18.com/macally-ecofanpro-bamboo-laptop-stand-fan-imported/computer-peripherals/office-products/product:15823215/cid:3309/>

14. *** <http://www.microsoft.com>

15. *** [http://www.3cmakers.com/products/large-screen-monitor-\(19-inch-+\).html](http://www.3cmakers.com/products/large-screen-monitor-(19-inch-+).html)

Date de contact

Petre OGRUȚAN: Universitatea Transilvania Brașov, Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor, str. Postăvarului 1, Brașov, e-mail: petre.ogrutan@unitbv.ro

Liviu SUCIU: S.C. ICPE Bistrița S.A., str. Parcului nr. 7, Bistrița, e-mail: liviu@icpebn.ro

