

POČASNA TEHNOLOGIJA (SLOW TECH)

MANIFEST ZA ETIČNO UPRAVLJANJE TEHNOLOGIJ

Norberto Patrignani

Politehnika Torino in
Katoliška univerza Milano

Kontaktni naslov:
norberto.patrigani@unicatt.it

Izvleček

Dramatična socialna in ekonomska kriza, ki je prizadela vse ekonomije v zadnjih letih, in okoljska kriza, ki jo preživlja planet, morajo pripraviti ljudi k ponovnemu premisleku o mejah širjenja prostih globalnih trgov. Kakšno prihodnost pripravljamo za prihodnje generacije? Se bo nadaljevalo brezobzirno vsakodnevno pretakanje milijard dolarjev na globalnem trgu? Bomo nadaljevali pustošenje z odpadnimi materiali, ki so resna nevarnost za planet in človeško zdravje? Bomo še nadalje uničevali naravne vire, ki izginjajo? Bomo še naprej povečevali hitrost komunikacij in prenosa sporočil, čeprav nam je povsem jasno, da jih človek ne zmore več prebrati in preudariti? Če pazljivo preučimo jedro teh globalnih mehanizmov, bomo opazili, da so informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT) glavni motor, ki omogoča in upravlja te globalne in pospeševalne tokove. Hitrost inovacij v visokih tehnologijah nenehno narašča, s tem pa njihov vpliv na družbo in okolje. Po drugi strani konvergenca informacijske tehnologije z drugimi področji, kot so biotehnologija, nanotehnologija in nevrotehnologija, napoveduje zelo distopijske scenarije: pametni prah nanoračunalnikov se sam povezuje in se pretaka po našem okolju; nanonaprave potujejo znotraj naših teles po napotkih naprednih medicinskih aplikacij itd. Kakšen je (socialni in okoljski) vpliv teh konvergenčnih tehnologij? Kakšen je vpliv vseh teh *info-*, *bio-*, *nano-*, *nevro-* konvergenca na naše možgane in mišljenje? Kakšno obliko življenja sploh hočemo živeti? Kakšen planet bomo zapustili prihodnjim generacijam? Čas je za drugačno socialno (in okoljsko) odgovornost IKT, čas je za bolj trajnostno IKT, čas je za filozofijo počasne tehnologije.

Ključne besede

konvergenčne tehnologije, vrednostno občutljivo oblikovanje, filozofija počasne tehnologije

Abstract

Dramatic social and economic crisis that all economies have been witnessing in the last few years, and the environmental crisis the planet is currently going through have made people re-think the limits of the free global market enlargement. What kind of future are we preparing for the next generations? Will billions of dollars keep flowing each day in the global marketplace? Will we continue devastating the environment with huge amounts of waste materials that are a serious threat to the planet and human health? Will we continue increasing speed of communication and transmission of messages, although we are well aware of man's limitations in reading or contemplating them? If we look carefully at the core of this global mechanism, we will notice that Information and Communication Technologies (ICT) are the main engine, which enables and manages the global and accelerating flows. The ever increasing pace of innovation in high-tech industries on the one hand affects the society and the environment. On the other hand, the convergence of information technology with other fields, such as biotechnology, nanotechnology and neurotechnology, has produced very dystopian scenarios: smart dust of nano computers floating around in the environment, nano-devices "travelling" inside our bodies and following instructions of advanced medical applications, etc. What adverse impact these converging technologies have on the society and the environment? How will all these *info-*, *bio-*, *nano-*, *nevro-* convergences affect our mind and our thinking? What kind of life do we want to live? What are we leaving behind for future generations? This is the time for a different more sustainable ICT, the time for "slow-tech" solutions.

Keywords

convergence technologies, value sensitive design, slow tech philosophy

"Ključno vprašanje je nadzor nad časom. Za nekatere odločitve potrebujemo veliko več časa. Ritem računalnikov in komunikacijskih sistemov ni ritem časa, ki je potreben za pomembne odločitve." (Joseph Weizenbaum v predavanju ob prevzemu nagrade Namur, 11. januarja 1991.)

IKT IN OKOLJE

Izdelava in delovanje IKT zahteva številne materiale in energijo, kar vse bolj vpliva na okolje. Poraba energije v industriji IKT je danes na taki ravni, da znaša njen prispevek CO₂ okoli 2 %, kar je enako letalskemu prometu (leta 2005 so običajni strežniki porabili 123 milijard Kwh po celem svetu). (Kooimey, 2007) Materialna intenzivnost, potrebna za proizvodnjo enega spominskega čipa, je 850 : 1 (za proizvodnjo DRAM,¹ težkega 2 grama, potrebujemo 1,7 kilograma fosilnega goriva, kemikalij, materialov itd.), za proizvodnjo mikroprocesorja pa 3440 : 1. Vse to opazno vpliva na zdravje delavcev v tovarnah čipov. (SVTC, 2007)

Moorov zakon (Moore, 1965) predstavlja fantastičen dokaz nenehnega napredka in izboljšav na področju IKT (število tranzistorjev v integriranem vezju se podvoji vsakih 24 mesecev). Toda sedanjí čas ima izzivalno vprašanje: Je Moorov zakon skladen s trajnostnim razvojem? Še nikoli na tem planetu nismo imeli neomejenih eksponencialnih funkcij, ker je narava zgolj ciklična! Torej moramo na novo premisliti sam (strojnoprogramski) temelj IKT, to je proizvodnjo čipa. Inovacija je "zaščitni znak" elektronske tehnologije, ki nenehno uvaja nova in nezadostno testirana orodja ter potiska lanska, zastarela orodja in stroje v omare in kleti, kjer bodo hitro postala strupena navlaka, ki jo bo treba odstraniti. Ocenjeno je, da potrošniki v ZDA nadomestijo okoli 133.000 osebnih računalnikov vsak dan! In le 20 % jih reciklirajo, kar je Wall Street Journal leta 2004 pospremil z besedami: "najhitreje rastoči in potencialno najbolj nevarni odpadki v njih so plastika, svinec, kadmij, krom, živo srebro ..." Temu pravimo e-odpadki, toda kje so odlagališča e-odpadkov? Večina teh sto in sto tisoč starih računalnikov gre v nenadzorovan mednarodni promet in zdravju škodljivi e-odpadki prizadenejo najrevnejše na svetu, vključno z otroki, ki delajo brez osnovne zaščite pred toksičnimi vplivi. (SVTC, 2007)

Na novo moramo premisliti "elektronsko trajnost", preusmeriti inovacije h globalnim izzivom okolja, zdravja in delavskih pravic. Na nesrečo je industrija (in mi kot potrošniki) osredotočena zgolj na "hitrost, obseg, stroške in moč". "Mantra" industrije IKT – hitreje, manjše, pametnejše – prinaša netrajnostne (socialne, okoljske) stroške.

IKT IN ČLOVEŠKO MIŠLJENJE

Hitrejše tehnologije (npr. čipi) seveda pomenijo naraščajoče število sporočil, ki si jih izmenjujemo in "presojava". Toda zelo verjetno smo že precej preko meje človeškega mišljenja v smislu hitrosti: temeljito in inteligentno zmoremo "procesirati" le nekaj desetih sporočil na dan, naši računalniki pa nam jih ponujajo nekaj milijonov na dan. Ali to izboljšuje našo kakovost življenja? Kakšno življenje pa si sploh želimo? Kako IKT spreminja naše pojmovanje ugodja in dobrega življenja?

Prizadevanja za nov način gledanja na (konvergenčne) tehnologije je morda videti kot nekakšno novo ludistično gibanje (Bailey, 1998) proti industrializaciji in novim tehnologijam. Če razmislimo o kontekstu ludističnega upora proti uvajanju avtomatizacije statev leta 1812, bomo opazili, da so bili ludisti proti uvajanju avtomatizacije na sploh. Njihovo nasprotovanje je bilo tako močno, da jih je britanska vlada po požigu nekaj tovarn usmrtila v imenu prve industrijske revolucije.

V primeru konvergenčnih tehnologij se sprašujemo ne o avtomatizaciji sami po sebi, ampak o hitrosti avtomatizacije in njenih posledicah za planet in naša življenja. Zaradi tega povezujemo hitrost avtomatizacije (in naših življenj) z IKT: visoke tehnologije so najvišji izraz hitrih tehnologij. Predlagamo "manifest" ne proti visokim tehnologijam, ampak proti uporabi (in zlorabi) visokih tehnologij za povečevanje hitrosti procesov (od proizvodnje čipov do zlorabe IKT za manipuliranje z osebnimi podatki), kar ima resne posledice za planet, naša življenja in družbo na sploh.

Glede proizvodnje čipov smo omenili netrajnost Moorovega zakona in posledice za planet in zdravje delavcev v "silicijevih topilnicah". Glede zlorabe IKT lahko omenimo številne napade na zasebnost končnih uporabnikov zaradi razširjenosti njihove digitalne identitete v številnih digitalnih okoljih (npr. socialna omrežja), kjer je možno zelo preprosto in hitro pridobiti "zavestno soglasje", veliko težje pa je uveljaviti "zavestni preklic" dostopa do zasebnih podatkov. (Agrafiotis idr., 2009)

Drugi primeri zlorab IKT se navezujejo na pojav odvisnosti od interneta: patološka raba računalnika in pretirana raba interneta povzročata resne motnje v vsakodnevem življenju. Pretirana raba računalnika lahko postane resnična odvisnost, njene posledice pa vidne v socialnih interakcijah, pri delu, študiju itd. Tako imenovane "motnje odvisnosti od interneta" (IAD – Internet Addiction Disorder) so nastale kot satirični pojem v osemdesetih letih prejšnjega stoletja, sedaj

pa postajajo resno področje raziskav kiberpsihologije. (Byun idr., 2009) Soočiti se bo treba z izzivom iskanja primerne uporabe IKT oz. visokih tehnologij na sploh, z omejevanjem števila ur, ki jih preživimo pred ekranom, zatopljeni v virtualna okolja, z omejevanjem števila poslanih sporočil itd. Glavna sredstva za takšno konverzijo temeljijo na izobraževanju in na pravilih v kodi, vgrajeni v arhitekturah IKT. (Lessig, 1999)

IZZIV OLIMPIJSKEMU GESLU

Znamenito olimpijsko geslo "Citius, Altius, Fortius" (slov. hitreje, višje, močnejše) je najboljša prisposoba tekmovalne naravnosti naše družbe ne le pri športnih igrah, ampak tudi v vsakodnevnih dejavnostih našega življenja.

Zahvaljujoč italijanskemu novinarju in politiku Alexandru Langerju vemo, da je prvi korak na novi poti mišljenja bolj trajnosten pristop k tehnologiji, izhajajoč iz družbenega in okoljskega pogleda, ki pa je izziv olimpijskemu geslu. Obrniti moramo njegov pomen v "Lentius, Profundis, Suavius" (počasneje, globlje, blažje). (Langer, 1996)

Naša družba 21. stoletja je soočena z izzivi, ki so tako kompleksni, da lahko le uvedba novega, bolj socialnega in okoljskega modela zagotovi naše dolgoročno preživetje. Seveda to spodkopava temeljno izhodišče, ki smo mu sledili doslej: tekmovalnost za vsako ceno, maksimalizacija kratkoročnega dobička, tudi če cena (socialna, okoljska) še tako naraste. Tak pristop ne zdrži preizkusa prihodnosti, ker ni trajnosten. Zato je potreben globok premislek, tudi v odnosu do IKT. Moramo imeti dolgoročno perspektivo ter nov koncept blagostanja in dobrega življenja.

Lahko sežemo na področje podobne filozofske revolucije, ki jo je povzročilo gibanje počasnega prehranjevanja (angl. *slow food*) z referencami v kmetijstvu in prehrani, in na tej osnovi uvedemo pristop (angl. *slow tech*) z referencami v visokih tehnologijah in IKT. Gibanje *slow food* je sprožil leta 1986 Carlo Petrini v mestecu Bra v Piemontu. Želel se je zoperstaviti hitri prehrani (angl. *fast food*) in uveljaviti lokalno kmetijstvo, semena, živali, kuhinjo (tradicionalne recepte) kot nekakšno ekoregijo (geslo: Jejte lokalno!). Kot posledica te filozofije je postalo prehranjevanje bolj kakovostno in bolj zdravo, pa tudi celotna prehranjevalna veriga je bila okoljsko bolj trajnostno naravnana. Danes ima gibanje za počasno prehranjevanje člane in podružnice v več kot 130 državah. V poslanstvu organizacije je zapisano: "Slow food je neprofitna, ekogastronomska organizacija, ki je bila ustanovljena leta 1989 kot protiutež hitri prehrani in hitremu življenju, izginjanju lokalnih prehranjevalnih

tradicij in pojemanju zanimanja ljudi za to, kaj sploh jedo, od kod hrana prihaja, kakšnega okusa je in kako naše prehranjevanje vpliva na razmere v svetu. S tem počasno prehranjevanje povezuje užitek z odgovornostjo in ju dela neločljiva." (SlowFood, 2010)

Koncept *slow tech* nam lahko pomaga k refleksiji tehničnih dosežkov visoke tehnologije.

SLOW TECH: POČASNEJE, GLOBLJE, BLAŽJE

Dober primer "počasnejšega" pristopa k IKT in h konvergenčnim tehnologijam se ne osredotoča na "urnost" (hitrost po uri) same tehnologije, pač pa se nanaša na hitrost procesov v računalnikih, ki pogosto potegnejo vase tudi ljudi. Zakaj je treba tudi v primerih, ko aplikacije delujejo z razumno učinkovitostjo, zamenjati računalnike vsakih 18 mesecev? Zakaj ne bi uporabljali starih računalnikov in na njih namestili "lažje" programske opreme (npr. odprtokodno programsko opremo) ter na ta način zmanjšali količino e-odpada? Moramo res biti 24 ur online, da nam preostane borih nekaj minut za resnični premislek, za tišino ali glasbo? Hitrost naših miselnih procesov ni kompatibilna s hitrostjo računalniških procesov.

Posebej v delovnih okoljih mnoge organizacije, menedžerji in zaposleni krivijo "uro" postavljenih procesov v firmi, ki da vodi k zapravljanju časa in povzroča nezadovoljstvo delavcev. Danes že kar številne organizacije uvajajo prijaznejše (in produktivnejše) načine upravljanja s časom na delovnem mestu, kot npr. "rezultatsko naravnano delovno okolje": zaposleni imajo proste roke pri organiziranju svojega dela s samokontrolo časa in koledarja in ni treba, da sedijo v pisarni – poudarek se je premaknil na bolj holistične rezultate. (Steward, 2008; Ressler, 2008)

Dober primer "globljega" pristopa k IKT in h konvergenčnim tehnologijam je izogibanje posledicam uvajanja "hitrega brskanja", tipičnega za spletne navigacije. Res je, da nam hitro brskanje omogoča pregledovanje velikih količin informacij, vendar na zelo površen način. Rezultate zlahka opazimo v besedilih, ki jih ustvarjajo digitalni domačini (angl. *digital natives*), osebe, rojene po letu 1990. Rastejo skupaj s spletom, mobilnimi telefoni itd. in imajo velike težave pri pisanju (in izgovarjavi) "globljih" stavkov; uporabljajo parataksični stil komuniciranja (kratke in preproste stavke brez podredij). V nasprotju s tem hipotaksični stil komuniciranja uporablja bogatejšo in bolj kompleksno stavke ter je definitivno "globlji" način pisanja in govorjenja, ki ga je mogoče gojiti tudi z uporabo IKT, vendar ne s hitrim brskanjem spletnih strani, pač pa z

branjem dobrih knjig (tudi e-knjig). "Globlja" uporaba IKT je zasnovana na izrabi prednosti dostopa do velike količine e-knjig s pomočjo bralnikov. V učnih okoljih bi lahko bila dobra taktika zahtevati od študentov ne le novo "webografijo", ampak tudi tradicionalno "bibliografijo" ter na ta način doseči dobro kombinacijo in mešanico zanimivih spletnih strani in tradicionalnih knjig.

Dober primer "blažjega" pristopa k IKT in h konvergenčnim tehnologijam lahko najdemo na raziskovalnem področju, imenovanem aplikacije "možganske slike" (angl. *brain-imaging*) ali nevroaplikacije. Raziskovalci delajo s podatki, pridobljenimi z različnimi tehnikami, kot so PET (Positron Emission Tomography), fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging), MERA (Multifaceted Electroencephalographic Response Analysis), CT (Computer Tomography), MRS (Magnetic Resonance Spectroscopy), qEEG (quantitative Electroencephalography), SPECT (Single-Photon Emission Computed Tomography), MEG (Magnetencephalography) itd. Te aktivnosti se hitro razvijajo in izboljšujejo analize računalniško generiranih možganskih slik. Gre za raziskovalno področje, ki veliko obeta, obenem pa odpira vprašanja in etične dileme. Zagotavlja enkratno vpogled v zavestne in podzavestne procese človeških možganov. Klinične aplikacije omenjenih tehnik obetajo osvetlitev možganskih obolenj in mnoge študije o tem že potekajo zunaj zidov laboratorijev (farmakološke študije, lokalizacija poškodb, funkcionalne povezave itd.). Na srečo so vse te raziskave predmet dosledne etične obravnave in preverjanja, vendar se vseeno odpirajo številna vprašanja.

Ko bodo aplikacije prebile zidove raziskovalnih laboratorijev, se bo pojavilo še več etičnih dilem: "detektorji laži", "možganski prstni odtisi", "nevromarketing", snemalna orodja za zaposlitvene in šolske aplikacije itd. S tem se odpira "Pandorina skrinjica" psiholoških manipulacij, zlorab in neetičnih eksperimentov.

Pri vseh teh raziskavah je vloga računalnikov ključna: pri generiranju možganskih slik, pri njihovem analiziranju itd. Ali lahko posnamemo sliko posameznikove "namere"? Ali res potrebujemo računalniško generirane slike za diagnosticiranje psihiatrične bolezni? Kdo vse so deležniki, ki morajo sodelovati pri obravnavi etičnih posledic? Ali smemo študirati človeške možgane kot "statični stroj", nepovezan z miselnim okoljem informacijskega toka? Spomnimo se besed Gregoryja Batesona: "/.../ prekinite sled, ki povezuje vse elemente učenja, in neizogibno boste uničili vso kakovost." (Bateson, 1979)

Vemo, da ukvarjanje s človeškimi mentalnimi boleznimi zahteva bolj holističen pristop in ne zgolj analiziranje

obarvanih slik posameznikovih možganov. Morda bodo te aplikacije IKT ponudile uporabne informacije zdravnikom pri medicinski obravnavi, toda na koncu osebe ni mogoče zreducirati na njene možgane, na njene živčne celice in medcelične povezave. Ljudje z duševnimi boleznimi potrebujejo toplo podporo in bogate odnose s skrbniki, socialnimi pomočniki in prijatelji. Zato je "nevroslikanje" lahko koristno kot statično tehnološko orodje za klasifikacijo možganov. Vendar možganov ne smemo zamenjati z mišljenjem.

Konvergenca raziskovalnih področij prve fronte, kot so *info-*, *bio-*, *nano-*, *nevro-*, prinaša številne primere zelo vprašljivih uporab. Dober primer, kjer je mogoče konvergenčne tehnologije uporabljati s pristopom *slow tech* (počasneje, globlje, blažje) je oblikovanje aplikacij ambientalne inteligence za invalidne in starejše ljudi. Te aplikacije, znane kot vseprisotno računalništvo (angl. *ubicomp – ubiquitous computing*) (Zelka, Epstein, 1998), predstavljajo širok razpon sprememb v računalništvu, pri katerih postane naše okolje zavestno, aktivno in odzivno. Vseprisotno računalništvo ima izjemen potencial vplivanja na naša življenja z izboljšavami naših komunikacijskih zmožnosti: prikazovanje oddaljenih sorodnikov na prikazovalniku, avtomatizacija preprostih postopkov (npr. naročilo zdravila), pomoč ljudem s posebnimi potrebami za njihovo polnejšo družbeno participacijo (npr. pretvorba besedila v govorjeno besedo za slepe), pomoč ranljivi populaciji za večjo varnost (npr. alarmiranje zdravnika, ko pacient ni vzel kritičnega zdravila) itd. Toda vse to nas potencialno vodi v "orwellovsko družbo", v kateri je vsaka aktivnost slehernega človeka nadzirana in posneta. Senzorji za gibanje lahko recimo nadzirajo fizično aktivnost osebe z merjenjem pospeškov, obratov in vibracij; senzorji za svetlobo lahko razločijo med naravno in umetno svetlobo z merjenjem intenzivnosti različnih valovnih dolžin; senzorji za moč lahko z merjenjem dotika in teže določijo, kdaj nekdo sede na stol; senzorji za temperaturo lahko z merjenjem absolutne temperature in razlik ugotovijo nalivanje toplega čaja ali kave v skodelico; senzorji za zvok lahko z različno natančnostjo razločijo različne ravni aktivne konverzacije; senzor za bližino lahko ugotovi posameznikovo gibanje po hiši z uporabo RFID; senzorji za vlago zagotavljajo nadzor kakovosti v transportu in skladiščenju; GPS določi posameznikovo lokacijo, traso potovanja itd.

Sistem vseprisotnega računalništva "ubicomp" za pomoč starejšim na domu. Opremljen z vsemi omenjenimi zelo sofisticiranimi tehnologijami lahko neki inženir zastavi hitrejšie komunikacijske protokole med kontrolnim centrom in domovanjem starejše osebe. Toda prehitri protokoli so lahko zelo frustrirajoči za osebo s počasnimi gibi in počasno izgovarjavo. V takem primeru so počasni

protokoli bolj učinkoviti. Višji pristop lahko pomeni uporabo zelo površnih profilov oseb in uporabnikov, zaradi česar so potem uporabljeni vmesniki, ki ne upoštevajo resnične zmožnosti posameznika. Globlji pristop pa nasprotno od tega izhaja od zelo podrobnih profilov oseb in lahko zagotovi visoko personalizirane vmesnike (npr. multimodalne ipd.)

Močnejši pristop lahko pomeni oblikovanje celotnega sistema brez nadzora vklopa in je posameznik potemtakem pod pritiskom stalne kontrole. Blažji pristop pa bi v tem primeru lahko pomenil, da je upoštevana zasebnost, dostojanstvo in avtonomija posameznika, ob možnosti izklopa sistema, in pravica končnega uporabnika, da ga "pustijo pri miru".

ZAKLJUČEK

Počasna tehnologija (*slow tech*) je lahko močna spodbuda za oblikovanje konvergenčnih tehnoloških aplikacij in sistemov, ki se osredotočajo na človeka. Možno jo je uporabljati v mnogih fazah: pri premislekih glede proizvodnje računalnikov (recikliranje-z-dizajnom ali dizajniranje-z-recikliranjem), pri pravilnem upravljanju s starimi računalniki (počasnejša zamenjava računalnikov, ponovna uporaba starih računalnikov, naprave iz odpadkov), pri razvoju programske opreme in sploh pri oblikovanju kompleksnih sistemov, pri katerih je človek vselej v središču. "Nadzor ure" mora biti vedno v rokah ljudi, ne pa računalnika.

Vse to je velikega pomena za oblikovalce in inženirje. Zavedati se morajo vse večje družbene odgovornosti svojega poklica. V oblikovanje kompleksnih aplikacij in okolja vseobsežnih naprav (Clark, 1998) vgrajujejo tudi vrednote. Ta koncept "vrednostno občutljivega oblikovanja" (Van Den Hoven, 2007) narekuje visoko raven odgovornosti oblikovalcev. Dejansko lahko uvajajo vrednote na več načinov: z vmesniki, arhitekturami, algoritmi, ontologijami, kodami, protokoli, infrastrukturami, zahtevami integritete, upravljanjem identitet itd. Pri sprejemanju teh izbir lahko uporabijo smernice in priporočila filozofije počasne tehnologije, tehnologije *slow tech*: počasneje, globlje, blažje.

Filozofija počasne tehnologije bo pomagala k dodatni socialni (in okoljski) odgovornosti IKT.

Opomba

1 Dynamic random access memory.

Reference

- [1] ETC Group, "The Big Down: From Genomes to Atoms", ETC Group, Winnipeg, Canada, January 2003.
- [2] Joy, B., "Why the future doesn't need us", in Wired, San Francisco, April 2000.
- [3] Koomey, J. G., "Estimating total power consumption by servers in the US and the world", Lawrence Berkeley National Laboratory, Stanford University, February 2007.
- [4] Langer, A., (ed. Rabini E.), "Il viaggiatore leggero", Sellerio editore, Palermo, 1996.
- [5] Moore, G. E., "Cramming more components onto integrated circuits", Electronics Magazine, 19 April 1965.
- [6] Pister, K., Warneke, B., Liebowitz, B., "Smart Dust: Communicating with a Cubic-Millimeter", Computer, vol. 34, str. 44-51, 2001.
- [7] SVTC, Silicon Valley Toxics Coalition, October 2007.

(Iz angleščine prevedel Franci Pivec.)