

Í heimi þar sem eru til fleiri tölvur en manneskjur er mikilvægt að við skiljum hvernig tölvur virka og hvernig við getum nýtt okkur þær. Tækni getur verið flókin og illskiljanleg og nýtist þess vegna oft aðeins þröngum hópi fólks. Örtölvur og sá opni hugbúnaður sem fylgir þeim hefur breytt þessu ásamt tölvustýrðum framleiðsluaðferðum eins og þrívíddarprenturum, laservélum og fræsurum. Fyrir almenning virkar þetta spennandi, það er hægt að hlaða niður teikningu af netinu og prenta eða skera hana út á stuttum tíma.

Mannkynið hefur ferðast á leifturhraða í gegnum tækni- og framleiðsluþróun á síðustu 200 árum. Fyrsta byltingin var í lok 19. aldar þegar verksmiðjur urðu vélvæddar. Önnur bylting varð á tuttugustu öld þegar færibandavinna í verksmiðjum auðveldaði fjöldaframleiðslu.

Margir telja að örtölvurnar ásamt tölvustýrðri framleiðslutækni verði í raun þriðja iðnbyltingin.<sup>1</sup> Þessi tækni hefur gjörbreytt prótótýpugerð fyrir skapandi greinar og eftir tilkomu þeirra er t.d. hægt að útfæra hönnun á þá vegu að hún er seld á netinu sem teikning og almenningur prentar eða sker hana út heima hjá sér, hvar sem er í heiminum, en með því sparast flutningur á efni og vöru. Nú þegar er hægt að kaupa og fá sendan vélbúnað í þrívíddarprentara. Kassinn utan um hann fylgir ekki með heldur er teikniskjölum af honum hlaðið niður og þau skorin út í laser-skurðarvél á þeim stað sem maður býr. Þetta lækkar bæði verð vörunnar og flutningskostnað. Sennilega getum við fljótlega þrívíddarprentað sjálfan vélbúnaðinn í þrívíddarprentarann og þá þurfum við ekkert að fá sent nema efnið í vöruna. Hugsunin er að breytast, „The Maker Movement“ og „Open Source“ hreyfingarnar eru að taka yfir, allir geta búið til og framleitt hluti sjálfir. Í þessum anda virðast margir tilbúnir til að leggja teikningarnar sínar og útskýringar ókeypis út á netið sem í fljótu bragði er stórskemmtilegt og fræðandi fyrir þá sem vilja prófa sjálfir. Þetta setur hins vegar þrýsting á hinar skapandi greinar að nýta sér og þekkja tæknina vel til að verða ekki á eftir í þessari þróun sem er ekki svo ólík því sem gerðist í tónlistariðnaðinum. Fljótlega getur hver sem er þrívíddarskannað hluti og prentað út sína eigin útgáfu án mikillar fyrirhafnar og skapandi greinar þurfa að fylgjast með þeirri öru þróun sem nú á sér stað og bæta við hana þeim faglegu þáttum sem skipta svo miklu máli.

Gott dæmi um áhugaverða tækniþróun fyrir hönnuði sem ekki vilja missa af lestinni eru örtölvurnar, þær eru til af ýmsum gerðum en ein þeirra er Arduino-örtölvun sem getur skynjað og framkvæmt allt sem henni er sagt að gera. Örtölvun byggir á opnum hugbúnaði sem hægt er að hlaða niður af netinu. Við tölvuna er hægt að tengja skynjara og ýmis stjórnþæki eins og ljósnema, LED, mótora, skjái, hátalara og fleira. Tækið notast við C++ forritunarmálið en auðvelt er að hlaða forritunarkóðum niður af netinu til að koma sér af stað. Arduino-tölvun er vinsæl af því að hún er ódýr (kostar um 4–5000 krónur) og hugbúnaðurinn sem þarf til að stýra henni er opinn (ókeypis). Það er auðvelt að bæta við hana og auðvelt að nálgast á netinu kennsluefni, myndbönd, forritunakóða og aðrar leiðbeiningar sem þarf til að byrja.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> [www.economist.com/node/21552901](http://www.economist.com/node/21552901)

<sup>2</sup> [onlyhardwareblog.com/2012/02/five-open-source-hardware-projects-that-could-change-the-world/](http://onlyhardwareblog.com/2012/02/five-open-source-hardware-projects-that-could-change-the-world/)

Örtölvur hafa ekki einungis þau áhrif að tæknin færist nær notandanum heldur einnig að ýmsan tölvustýrðan búnað sem áður var dýrt að framleiða, getum við nú sjálf útbúið heima hjá okkur með örtölvum. Arduino-örtölvurnar hafa nú þegar komið við sögu í fjölmörgum áhugaverðum verkefnum. Til dæmis hefur góðgerðarstofnunin Matternet látið útbúa litla Arduinostýrða flugdróna til að flytja lyf og aðrar nauðsynjar til afskekktra þorpa með slæmar vegtengingar. Í staðinn fyrir að bíða í 50 ár eftir því að vegakerfið verði lagfært er hægt að koma nauðsynjum fljótt á svæðin með hugviti og þessari einföldu tækni.<sup>3</sup> Í Japan ákvað hópur fólks að ekki væri hægt að stóla á hið opinbera til að flytja fréttir af geislun eftir Fukushima slysið og útbjó því sjálft sinn eigin nettengda geislamæli úr Geiger teljara og Arduino-tölvu sem settur var upp á 100 stöðum og flutti fréttir af geislun á hverju svæði beint inn á opna netsíðu.<sup>4</sup>

3 matternet.us/

4 www.dl8rds.de/index.php/WebGeiger:\_An\_Arduino\_based\_Geiger\_Counter

Örtölvurnar hafa gert það að verkum að mjög einfalt er að setja saman sinn eigin litla flugdróna, þeir nýtast til dæmis við myndatökur enda hægt að fljúga þeim á staði sem erfitt er að komast að með þylum og auðvelt er að stýra þeim með nákvæmni. Þetta hefur vakið upp umræðu um mikilvægi þess að búa til reglur og ramma utan um notkun þeirra þar sem hætta er á að þeir rekist í byggingar og fólk. Sumir telja að litlir flugdrónar verði mikilvæg flutningstæki í líkingu við það sem Matternet er að gera, t.d. í staðinn fyrir hjólasendla í borgum. Þetta verkefni vekur upp spurningar um það hvort að arkitektar þurfi fljótlega að huga að fleiri þáttum við hefðbundna skipulagsvinnu, eins og hönnun lendingarstaða fyrir dróna, geymslur og umferðarleiðir. Aðrir hönnuðir gætu komið að hönnun kortagrunns og útliti „sendlanna“ auk þess sem forrita þyrfti í þá flugstjórnarkerfi til að koma í veg fyrir að þeir rekist saman, brotni og dreifist yfir borgir og bæi. Kannski myndi þessi tækni jafnvel hafa áhrif á hönnun bygginga?

Það þarf að sjálfsgöðu ekki tilbúna örtölvur til að vinna áhugaverð tæknitengd verkefni en þær hjálpa okkur sem kunnnum ekki mikla rafeindafræði til að byrja með. Verkefnið D.O.R.T.H.E eftir Lasse Munk og Søren Andreasen notar forrit og gamlar notaðar rafeindavörur til að skapa tónlist út frá hugsunum okkar. Verkefnið byggist á því að við skrifum það sem við viljum á gamla ritvél sem á eru festir skynjarar. Ritvélin er tengd við tölvuna og greinir þar hvern staf fyrir sig en líka orð sem tákna gleði, reiði, ótta og hamingju og út kemur tónlist byggð á því hvernig okkur líður á því augnabliki sem við skráum það í ritvélinni. Skaparar D.O.R.T.H.E segja hana snúast um endurvinnslu, endurvinnslu á orðum sem breytt er í tónlist og endurvinnslu á rafeindatækjum sem breytt er í hljóðfæri.<sup>5</sup>

5 www.creativeapplications.net/maxmsp/d-o-r-t-h-e-creating-music-from-thoughts-written-in-the-form-of-words-and-sentences/

Bæði Háskóli Íslands og Háskólinn í Reykjavík eru farnir að nýta sér Arduino-tölvurnar á námsbrautum í verkfræði og tölvunarfræði en í verkefnum sem tengjast heilsu geta örtölvur verið sérstaklega mikilvægar þar sem að þær eru ódýr tæki og með því að nota þær getur verið á búnaði sem áður var dýr lækkað töluvert auk þess að hver sem er getur búið sér til sitt eigið tæki og þá lagað þau ef þau bila. Þetta er sérstaklega mikilvægt í þróunarlöndum eða á afskekktum stöðum. Við stutta leit á netinu er hægt að finna ýmiskonar örtölvuverkefni en þar má nefna:

### Skór fyrir blinda

Örtölvan er tengd við smáforrit í snjallsíma svo notandinn þarf einungis að segja frá því hvert hann ætlar, forritið gefur þá skilaboð í skóna sem víbra eftir því hvort stíga á til hægri eða vinstri. Í verkefnið var notuð sveigjanlega útgáfan af Arduino-tölvunni „LilyPad Arduino“ sem hentar vel í fatnað. Forritunarkóði verkefnisins er á netinu og því getur hver sem er sett stýringuna á skóna sína ef þeir geta keypt Arduino-tölvu, eru nettengdir og eiga síma.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> medicarduino.net/

### Hanski sem auðveldar fólki að skilja táknmál

Sá sem talar táknmálið setur á sig hanskann sem tengdur er við tölvuna, Arduino-tölvan nemur hreyfingarnar og breytir þeim í texta á skjá til hjálpar þeim sem ekki skilja táknmál.

### Óléttufatnaður með skynjara

Arduino-tölva er fest á fatnaðinn með skynjara sem nemur þegar barnið sparkar og sendir þá skilaboð á Twitter um atburðinn fyrir þá sem vilja fylgjast með.

Í mörgum tilfellum þróast verkefnin sem tæknileg uppgötvun unnin af tæknimenntuðu fólki en lítil vinna lögð í hönnun og útlit þeirra. Að því leyti eru verkefnin ennþá frumgerðir og því ekki fullunnin. Áhugavert er að skoða þau verkefni sem unnin eru þverfaglega frá grunni og hönnuðir koma að. Verkefnið Smart Citizen er dæmi um þetta en það byrjaði sem samvinnuverkefni FabLab verkstæðisins í Barcelona og skólans Institute for Advanced Architecture of Catalonia sem er staðsett í sömu byggingu. Verkefnið sameinar tækni og hönnun á mörgum sviðum en það snýst um að vekja íbúa í borgum og bæjum til umhugsunar um umhverfi sitt og hvernig þeir nota það. Smart Citizen snýst um lítil tæki sem er stýrt af Arduino-örtölvu. Á tölvuna eru festir skynjarar sem mæla til dæmis hita, raka, mengun (CO og NO<sub>2</sub>), ljós og hávaða. Búnaðurinn sendir svo upplýsingarnar til vefsíðu verkefnisins þar sem þær eru sýndar á grafískan hátt eða í smáforrit snjallsíma. Markmiðið er að íbúar bæja og borga geti fylgst með eigin orkunotkun og mörgum öðrum þáttum sem skipta máli til að samfélag virki vel og sé í sátt við náttúruna. Einnig geta þáttakendur borið sig saman við aðra og er eitt af markmiðum verkefnisins að þetta hafi að lokum áhrif á þróun og skipulag borgarinnar. Smart Citizen tækin er hægt að fá sem tilbúinn pakka eða ósamsett ef maður vill takast á við þá áskorun.<sup>7</sup> Þetta er dæmi um verkefni þar sem þverfaglega tengingin var til staðar frá upphafi og er það vel sýnilegt því auk tæknikunnáttu þá þurfti forritara til að tengja hugmyndina saman, grafíska hönnuði, arkitekta og vöruhönnuði til að útfæra og hanna útlit á vefsíðu, kortum, skýringarmyndum, útliti umbúða og búnaðar.

<sup>7</sup> smartcitizen.me/

Í listum og hönnun eru möguleikarnir óendanlegir, á nokkrum mínútum getur hver sem er tengt Arduino-tölvu við LED ljós og látið það blikka. Samhliða því að vísinda- og tæknimennirnir gera sínar uppgötvunir geta hönnuðirnir sjálfir tekið tæknina í sínar hendur, gert tilraunir og rannsóknir tengdar framþróun í vísindum og tækni og þar með breytt heiminum en að öllum líkindum munu töfrarnir gerast þegar ólíkar greinar skarast.