

Vastaajan nimi: _____

Henkilötunnus: _____

Tällä hetkellä olen kiinnostunut valitsemaan pääaineeksi

- ☐ Tietojärjestelmätieteen
- ☐ Tuotantotalouden
- ☐ En tiedä vielä

HUOM! Vastauksesi ei ole mitenkään sitova, vaan lopullisen valinnan teet ensimmäisen vuoden opintojen jälkeen.

Lue nämä ohjeet ennen kuin aloitat valintakokeen tekemisen!

Valintakokeessa on kolme osiota:

- Tuotantotalouden osio (kysymykset 1 ja 2, maksimipisteet 8)
- Tietojärjestelmätieteen osio (kysymykset 3 ja 4, maksimipisteet 8)
- Päätteilytehtävä (tehtävä 5, maksimipisteet 4)

Valintakokeen maksimi yhteispistemäärä on 20 pistettä.

VASTAUSOHJEITA:

Kaikkien kysymysten vastaukset merkitään **suoraan koepaperiin niille varatuille paikoille!**

Jokaiseen vastauspaperiin kirjoitetaan nimi ja henkilötunnus niille varatuille paikoille!

Älä irrota koepapereita toistaan!

KOKEEN LOPUKSI PALAUTA KAIKKI PAPERIT YLLÄ MAINITUILLA TIEDOILLA VARUSTETTUNA!

LUE KOEPAPERI HUOLELLISESTI, MIETI MITÄ KYSYTÄÄN, VASTAA VAIN SIIHEN JA KESKITY OLENNAISEEN!

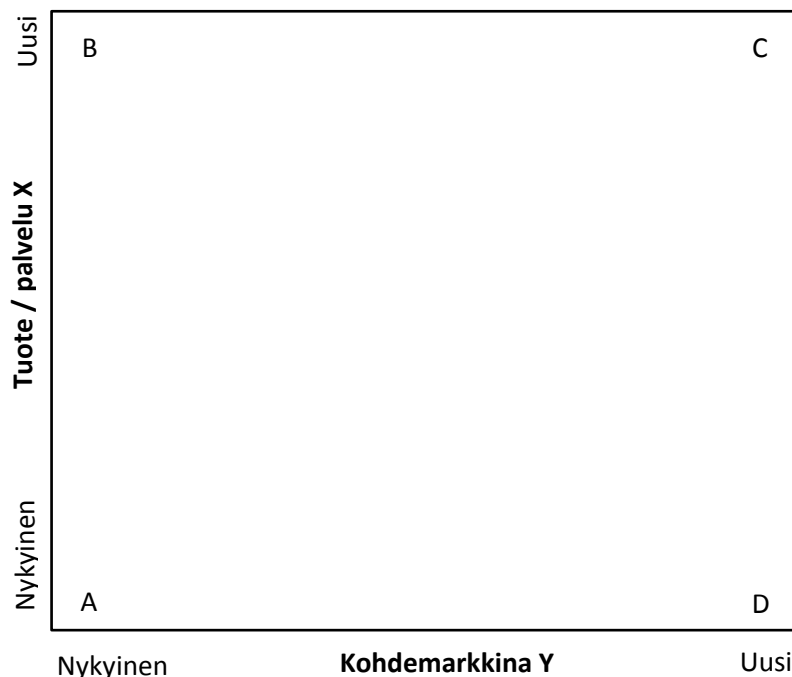
Onnea kokeeseen!

Nimi: _____ Henkilötunnus: _____

Tuotantotalouden osio

Alla oleva kuva esittää erilaisia tuote- ja palvelukehityksen skenaarioita. Tutustu kuvaan ja lue liitteenä olevat artikkelit huolella läpi. Vastaa sen jälkeen seuraaviin kysymyksiin.

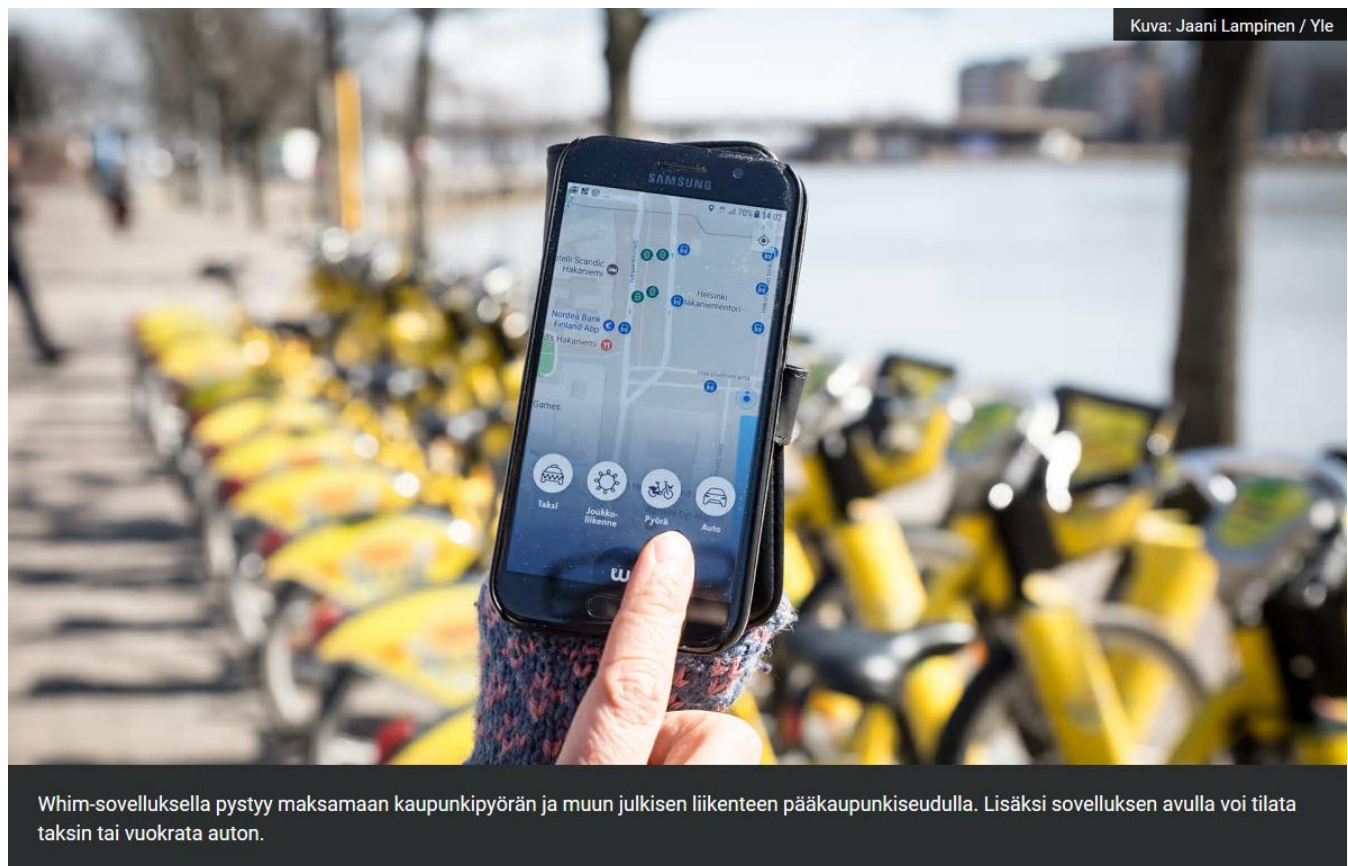
1. Vertaile neljää erilaista X & Y skenaariota A, B, C and D keskenään. Hyödynnä artikkeleita vastauksessasi. Vastaus sivuille 16-17. (4 p)
2. Olet suksia valmistavan urheiluvälineyrityksen tuotekehitystiimin päällikkö. Anna käytännön esimerkki jokaisesta tehtävän 1 neljästä skenaariosta suksia valmistavassa urheiluvälineyrityksessäsi. Perustele vastauksesi. Vastaus sivuille 18-19. (4 p)



Mikä ihmeen Whim? – Uusi palvelu yhdistää bussit, taksit, kaupunkipyörät ja vuokra-autot yhden klikkauksen alle, mutta väheneekö yksityisautoilu?

Suomeen tullaan nyt katsomaan, miten älykäs liikenne toimii. Whim-sovelluksella on pääkaupunkiseudulla jo 35 000 käyttäjää. Yhtiö hamuaa uudeksi Suomen Nokiaksi.

liikenne 2.5.2018 klo 05:27



Whim-sovelluksella pystyy maksamaan kaupunkipyörän ja muun julkisen liikenteen pääkaupunkiseudulla. Lisäksi sovelluksen avulla voi tilata taksin tai vuokrata auton. Jaani Lampinen / Yle

Reeta Salminen

Uudenlaiset netin avulla toimivat liikennesovellukset ovat kasvattaneet käyttäjäkuntaansa räjähdysmäisesti viime aikoina. Muun muassa Whim-palvelu on saanut kuukausittain tuhansia uusia käyttäjiä.

Whim tarjoaa tällä hetkellä kuukausikortin halvemmalla Helsingin sisäiseen julkiseen liikenteeseen kuin joukkoliikenteestä vastaava HSL. Päälle saa vielä muun muassa tavallista halvempia taksimatkoja.

Miten se on mahdollista? Esitimme seitsemän kysymystä Whim-palvelua tuottavan Maas Globalin toimitusjohtajalle ja perustajalle Sampo Hietaselle.

Mikä on Whim?

Whim on Maas Global -yrityksen luoma nettisovellus, jonka tarkoitus on helpottaa arjen liikkumista ilman omaa autoa. Sovelluksen avulla julkinen kaupunkiliikenne, kaupunkipyörät, taksit sekä auton vuokraus löytyvät samasta sovelluksesta samalta nettisivulta.

Miten se toimii?

Whim kerää eri palvelimista olemassa olevaa dataa esimerkiksi joukkoliikenteestä, kaupunkipyöristä ja taksiliikenteestä ja tuo kaiken tiedon kuluttajalle yhdessä paketissa.

Enää ei siis tarvitse itse etsiä tietoa esimerkiksi vuokra-autoista netistä, vaan Whimin kautta voi vuokrata auton.

Missä Whim toimii?

Tällä hetkellä Whim toimii Suomessa vain pääkaupunkiseudulla. Tarkoitus on laajentaa muualle Suomeen pian.

Lisäksi pari viikkoa sitten Whim lanseerattiin Isoon-Britanniaan. Toimitusjohtaja Hietasen mukaan ensin pitää kuitenkin näyttää, että homma hoidetaan Suomessa hyvin. Tarkoitus on Hietasen mukaan laajentua jopa kymmeneen maahan tämän vuoden aikana.

Miten Whim voi olla halvempi kuin tavallinen HSL:n kuukausikortti?

Tällä hetkellä Whim urban -palvelu (49e) on halvempi kuin Helsingin sisäinen HSL:n kuukausikortti (54,70e).

Toimitusjohtaja Hietasen mukaan he maksavat HSL:lle kuitenkin täyden hinnan lipuista.

Yhtiö tekee siis tappiota, mutta Whimille on Hietasen mukaan tällä hetkellä tärkeintä saada paljon käyttäjäkokemusta palvelusta. Hinta on siis sisäänheittotuote, jolla halutaan hyvittää palvelun mahdolliset alkukangertelut. Hietasen mukaan Whim ei halua kilpailla HSL:n kanssa.

Hietasen mukaan hintoja tultaneen tarkistamaan siinä vaiheessa, kun yhtiö saa Whimistä tarpeeksi käyttäjäkokemuksia.

– Teemme jotain aivan uutta. Tämä ei voi olla heti tuottavaa, Hietanen sanoo.



Maas Globalin toimitusjohtaja Sampo Hietanen Maas Globalin toimistolla Helsingin keskustassa. Jaani Lampinen / Yle

Miten palvelu on rahoitettu?

Palvelu on saanut paljon kansainvälistä huomiota ja huomattavia suomalaisia ja kansainvälisiä sijoittajia. Muun muassa autojätti Toyota ja suomalainen Veho. Sijoitukset ovat miljoonia euroja.

Toimitusjohtaja Hietasen mielestä koko maailma uskoo tällä hetkellä, että Suomi näyttää mallia siinä, mihin maailman liikenne menee.

– Pakkohan meidän oli aloittaa sitten vain tätä tekemään, Hietanen nauraa.

Mihin tämmöistä Whimiä tarvitaan?

Tarkoitus on, että jokapäiväinen liikkuminen helpottuisi. Toimitusjohtaja Sampo Hietasen mukaan kyse on siitä, että yritys haluaa luoda uuden tavan liikkua.

– Nyt tutkitaan ja kokeillaan, mikä voisi korvata auton omistamisen, Hietanen sanoo.

Mitä tästä voi seurata?

Netin liikennesovellukset voivat Maas Globalin toimitusjohtajan Hietasen mukaan vaikuttaa yksityisautoilun vähenemiseen.

– Älykäs liikkuminen voi muuttaa maailmaa niin, että ajattelemme liikkumista enemmän palveluna kuin auton omistamisena.

Yhtiö ei kuitenkaan ole ottamassa autoja ihmisiltä pois.

– On paljon ihmisiä, joille oma auto ei ole enää unelma. Tällainen tulee muuttamaan markkinoita, mutta se muuttaa myös kaupunkoja, Hietanen uskoo.

Toisaalta whiminkalstaisten sovellusten epäillään myös lisäävän autoilua, kun auton vuokraaminen tai taksin käyttö tehdään vaivattomaksi.



Maas Global on joutunut palkkaamaan jatkuvasti lisää työntekijöitä Whim-sovelluksen suosion myötä. Jaani Lampinen / Yle

Miksi juuri Suomessa on kehitetty tällainen palvelu?

Toimitusjohtaja Hietasen mukaan Suomessa on tällä hetkellä alan kehittynein lainsäädäntö, mikä on mahdollistanut whiminkaltaisten palveluiden toteutuksen. Whim-sovelluksen takana oleva Maas Global -yritys perustettiin vuonna 2015.

Suomi oli jo sitä ennen pyrkinyt virkamies- ja ministeriötasolla avaamaan liikenteen dataa, jotta yritykset voisivat hyödyntää tietoja. Esimerkkinä tästä on Helsingin Seudun Liikenteen HSL:n Reittiopas. Viranomaisten avoimen tiedon päälle yritysten on ollut helppo lähteä luomaan palveluita.

Tuleeko tästä Suomen seuraava Nokia, menestystarina?

Tähän uskoo ainakin toimitusjohtaja Hietanen.

Liikenteessä on käynnissä Hietasen mukaan tällä hetkellä samanlainen murros kuin tele-alalla 80-luvulta tähän päivään. Kenelläkään meistä ei ollut henkilökohtaista kännykkää vielä 80-luvulla, ja nyt kaikilla on.

Ainoastaan yksi ero on Hietasen mukaan tele-alalla ja liikkumisella: ihmisillä on kymmenkertainen määrä euroja käytettävänä liikkumiseen kuin tele-alaan. Maailman ihmisten arvioidaan käyttävän liikkumiseen 10 tuhannesta miljardista jopa 22 tuhanteen miljardiin euroon.

– Jos pystyy olemaan liikkumisen operaattori, niin potentiaalia ainakin on, Hietanen sanoo.

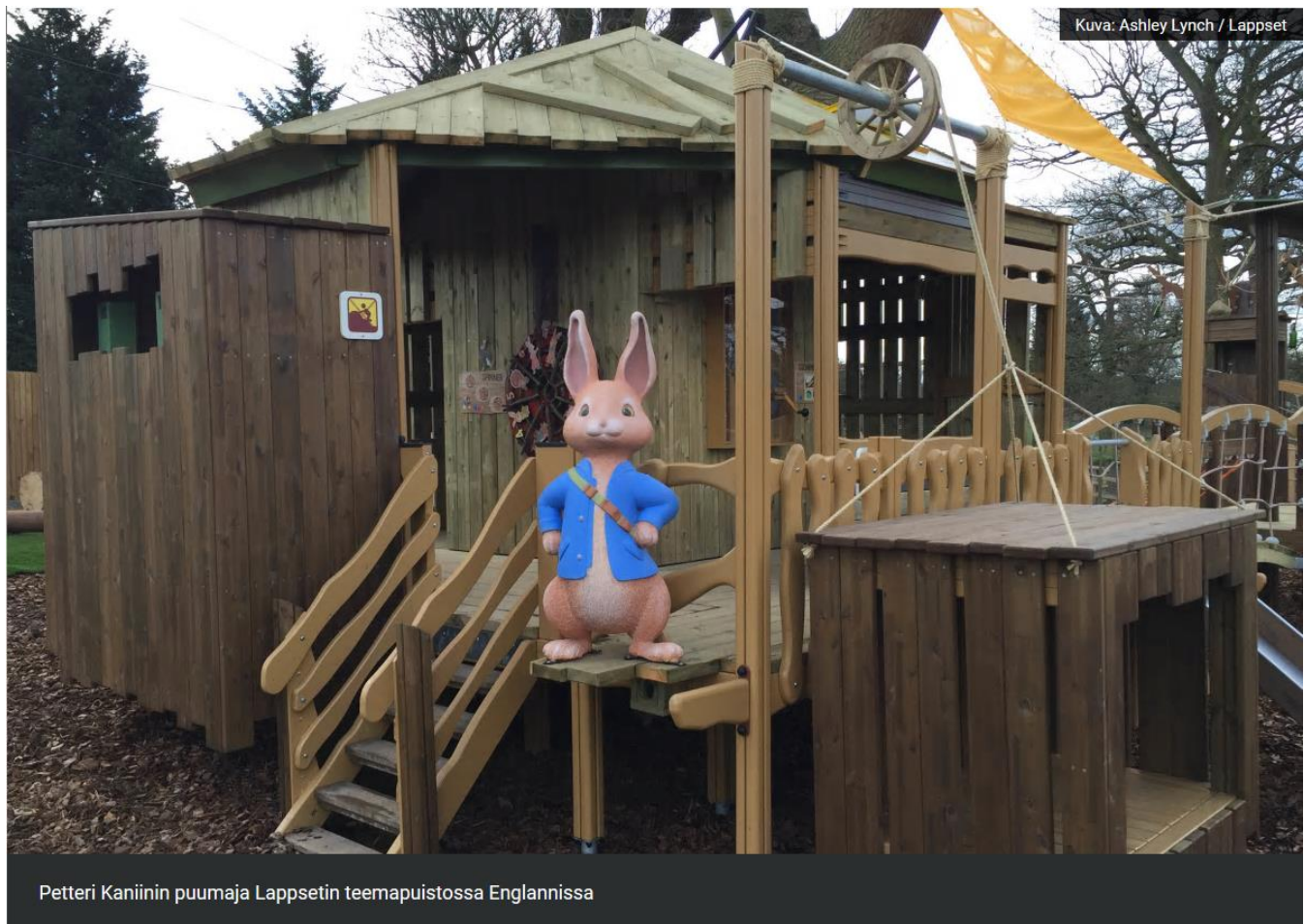
Asiantuntijoina juttua varten on käytetty myös liikenne- ja viestintäministeriön markkinointiyksikön johtajaa Laura Eiroa sekä Liikenneviraston Liikkumisen palvelut ja älyliikenne - yksikön päällikköä Asta Tuomista.

YLE

Lappsetille miljoonasopimus teemapuistojen rakentamisesta Amerikkaan ja Kiinaan

Sopimuksen tarkkaa arvoa ei julkisteta, mutta Lappsetin mukaan kauppaa on yhtiön historian suurin.

huvipuistot 3.5.2018 klo 14:17



Petteri Kaniinin puumaja Lappsetin teemapuistossa Englannissa Ashley Lynch / Lappset

Jyri Tynkkynen

ROVANIEMI Rovaniemeläinen leikki- ja liikuntavälineiden sekä teemapuistojen valmistaja Lappset on solminut yhteistyösopimuksen kansainvälisen Merlin Entertainments -yrityksen kanssa teemapuistojen suunnittelusta ja toimittamisesta seuraavan puolentoista vuoden aikana.

Lappset Creative toimittaa Merlinille tarha- ja esikouluikäisille suunnattuja, oppimista tukevia aktiviteettipuistoja. Sopimus kattaa teemapuistojen suunnittelun ja toteutuksen avaimet käteen –periaatteella useisiin kohteisiin Kiinaan ja Yhdysvaltoihin.

Lappset ei julkista kaupan tarkkaa arvoa mutta sanoo, että summa on useita miljoonia euroja. Yhtiön mukaan kauppa on Lappsetin historian suurin.

Merlin Entertainments on tunnettu mm. Madame Tussauds -vahakabinetista ja Legoland-puistoista. Sillä on yli 27 000 työntekijää 25 maassa.

YLE

Suomessa halutaan tehdä miehittämättömistä ilma-aluksista bisnes – vireillä on jo isoja lentokoneita ja helikoptereita

Pyhtään uudesta lentokentästä kaavaillaan minikoptereiden tuotekehityspaikkaa.

lentokentät 3.4.2018 klo 17:45



Monelle tuttu kuvauskopteri ilmassa. Henrietta Hassinen / Yle

Petri Niemi

Mistä on kyse?

- Pyhtäälle rakennettava lentokenttä haluaa tulevaisuuden ilmailutekniikan testauspaikaksi
- Yritykset kehittelevät muun muassa kauko-ohjattavia koptereita ja miehittämättömiä ilma-aluksia esimerkiksi erilaisiin kuljetus- ja tutkimuspalveluihin
- Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin mukaan Suomi kulkee alan kärkijoukossa
- Suomen ensimmäinen miehittämättömien ilma-alusten testikeskus avattiin Mikkeliin vuonna 2015

Suomalaiset yritykset etsivät uutta liiketoimintaa ilmailun uusista keksinnöistä.

Esimerkiksi kauko-ohjattavat minikopterit eli dronet muuttuvat entistä kehittyneemmiksi miehittämättömiksi ilma-aluksiksi.

– Tulevaisuuden ilmailussa ei ole kyse pelkkien pakettien kuljettelusta minikoptereilla, vaan pienet kasvuyritykset ja isot yhtiöt miettivät, miten tulevaisuuden droneja voi hyödyntää, sanoo Redstone Aero Oy:n hallituksen puheenjohtaja Esa Korjula.

Myös Liikenteen turvallisuusvirastossa alan tekniikan kehitys ja uudet liiketoimintamahdollisuudet tunnustetaan.

– Tällä kasvavalla alalla liiketoiminnan näkökulmasta oikeastaan mielikuvitus on vain rajana. Erilaisten kuljetus- ja taksipalveluiden lisäksi uutta tekniikkaa kehitetään esimerkiksi meren ja maaperän tutkimusta varten, sanoo Trafin johtava asiantuntija Jukka Hannola.

Kauko-ohjattavia koptereita käytetään nyt kuvauksen lisäksi muun muassa voimalinjojen tarkastuksessa sekä pelastuslaitosten apuna onnettomuuspaikoilla.

– Kaikki laitteet eivät ole enää pieniä nelikopterimallisia, vaan kehittelyssä on isoja laitteita, jotka muistuttavat helikopteria tai lentokonetta kiinteine siipineen.

Pyhtää haluaa tuotekehityksen testipaikaksi

Pyhtäälle rakennettava lentokenttä haluaa perinteisen lentotoiminnan lisäksi palvella miehittämättömän ilmailualan tuotekehittäjiä.

Tämä vaatisi hallin rakentamista kentän yhteyteen. Hallissa voisi säilyttää droneja sekä järjestää laitteiden esittely- ja koulutustilaisuuksia. Korjula puhuu myös tilojen järjestämisestä start upeille eli alan nuorille kasvuyrityksille.

– Suomessa tällaisten yritysten hankkeille ei ole tuotekehityspaikkaa. Pyhtään lentokenttä voisi toimia tällaisena hyvin, Esa Korjula Redstone Aerosta arvioi.

Tulevaisuuden ilmailussa ei ole kyse pelkkien pakettien kuljettelusta minikoptereilla.

ESA KORJULA

Esimerkiksi kaikki kiinteäsiipiset lennokit vaativat kiitotien.



Esa Korjula uskoo, että Pyhtään kenttä soveltuu hyvin tulevaisuuden ilmailun testipaikaksi. Pyry Sarkiola / Yle

Eurooppalaiset drone-asiantuntijat kokoontuivat viime vuoden lopulla Helsingissä. Trafin ilmailujohtaja Pekka Henttu totesi tuolloin, että Suomi kulkee alan kehityksen kärjessä.

– Suomella on poikkeuksellisen liberaali lähestymistapa tekniikan testaamiseen. Erilaisilla poikkeusluvilla ja ilmatilaratkaisulla voidaan mahdollistaa tällaista testitoimintaa, sanoo myös Trafin johtava asiantuntija Jukka Hannola.

Alan ensimmäinen keskus Suomessa avattiin vuoden 2015 lopulla Mikkeliissä. Testikeskuksessa voidaan lennättää ilma-aluksia ja testata niiden ohjelmistoja.

Tällä kasvavalla alalla liiketoiminnan näkökulmasta oikeastaan mielikuvitus on vain rajana.

JUKKA HANNOLA

Pyhtäälläkin on Hannolan mukaan mahdollisuuksia.

– En tunne kenttää kovin tarkasti, mutta Pyhtään sijainti on erittäin hyvä. Siellä on järjestettävissä huomattavan paljon ilmatilaa testejä varten.

Perinteinen lentotoiminta alkaa tänä vuonna

Ilmailun tulevaisuuden visiot saattavat tuoda Pyhtään kentälle lisätuloja, mutta liiketoiminta perustuu perinteiselle ilmailulle.

Pyhtään kentälle tavoitellaan 2000–4000 lentoa vuodessa. Yksi käyttäjäryhmä kentällä tulevat olemaan Malmilta siirtyvät lentäjät.

Kentän koelaskeutuminen tehtiin viime marraskuussa. Rakennustyöt etenevät, ja tällä hetkellä tehdään turvasektoreita muun muassa kiitoradan viereen.

Ennen kiitoradan asvaltointia rata saa vielä lopullisen tasoituksen.

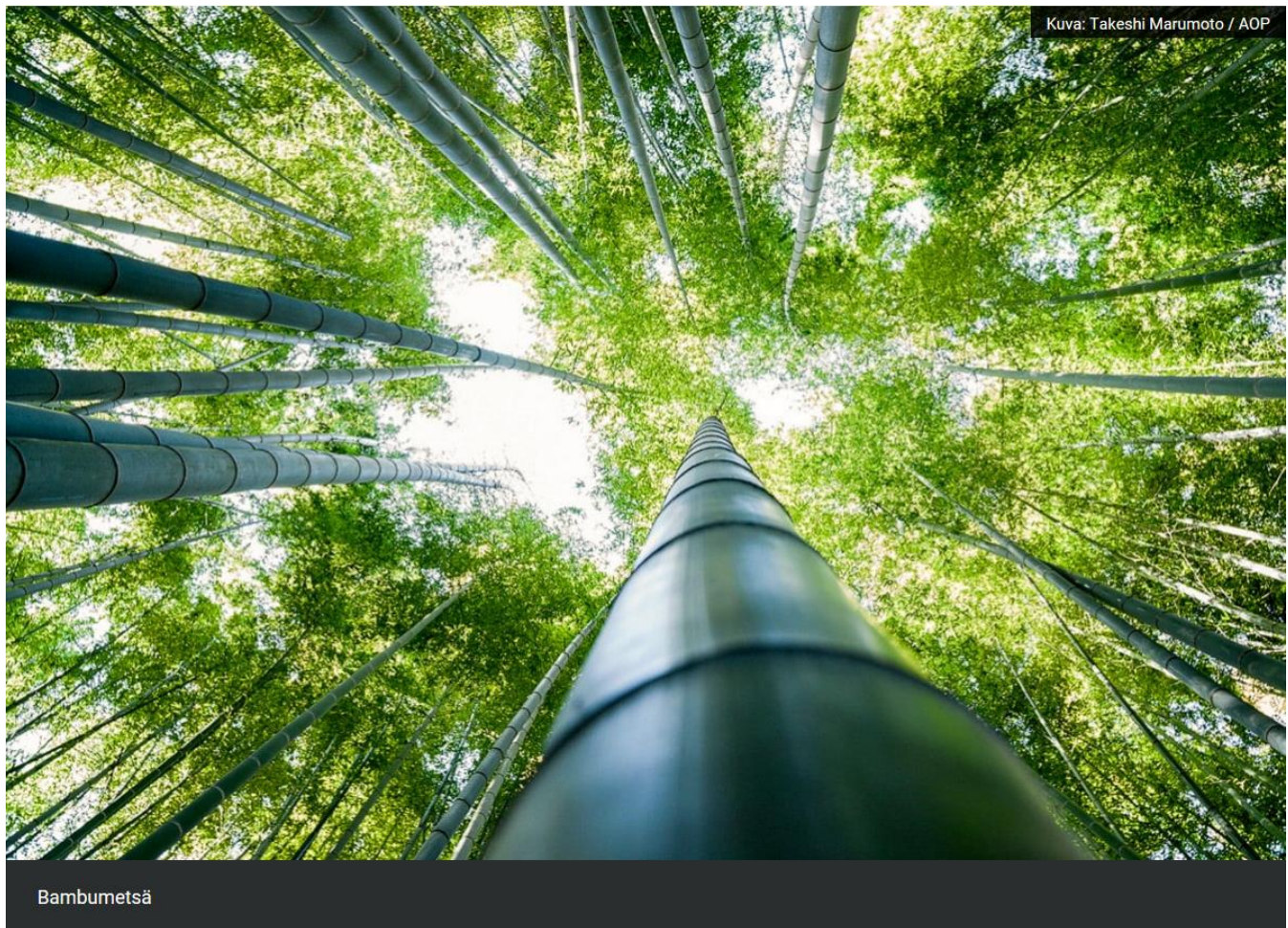
– Tavoitteenamme on, että kentän kaupallinen toiminta alkaa tänä vuonna, sanoo Esa Korjula Redstone Aero Oy:stä.

YLE

Intiaan nousee bambua hyödyntävä biojalostamo suomalaisvoimin

Intia haluaa kasvattaa biopolttoaineiden osuutta nopeasti korvaamaan fossiilisten polttoaineiden maahan tuontia.

Biopolttoaineiden valmistus 2.5.2018 klo 15:14



BambumetsäTakeshi Marumoto / AOP

STT

Biojalostusyhtiö Chempolis, Fortum ja Intian valtion öljy-yhtiö Numaligarh Refinery Limited ovat perustaneet yhteisyrityksen, jonka on määrä rakentaa maailman ensimmäinen bambua jalostava biojalostamo Koillis-Intian Assamiin.

Rakennustyöt on määrä aloittaa syksyllä ja jalostamon on tarkoitus aloittaa toimintansa vuonna 2020. Investointi on kaikkiaan 160 miljoonaa euroa, josta 70 prosenttia rahoitetaan intialaisten pankkien myöntäminä lainoina.

Fortum, joka omistaa Chempoliksesta reilun kolmanneksen, sijoittaa hankkeeseen 13,5 miljoonaa euroa.

Toimiessaan tehdas valmistaa vuosittain 60 miljoonaa litraa bioetanolia, 19 000 tonnia furfuraalia, 11 000 tonnia etikkahappoa ja 144 gigawattituntia vihreää sähköä.

Raaka-aineena tehdas käyttää vuosittain 300 000 tonnia bambua, jota kasvaa Koillis-Intiassa sekä luonnonvaraisena että istutettuna. Bambua kasvaa Koillis-Intiassa vuosittain 53 miljoonaa tonnia, josta tällä haavaa hyödynnetään noin kahdeksan miljoonaa tonnia.

Intian hallitus haluaa kehittää biopolttoaineiden tuotantoa, koska niillä voitaisiin korvata fossiilisten polttoaineiden maahantuontia. Intia aikoo nostaa bioetanolin osuuden kymmeneen prosenttiin vuonna 2021, kun se nyt on noin 3,3, prosenttia.

YLE

Kysymyksen 1 vastaustila

Kysymyksen 1 vastaustila

Nimi: _____ Henkilötunnus: _____

Kysymyksen 2 vastaustila

Nimi: _____ Henkilötunnus: _____

Kysymyksen 2 vastaustila

Nimi: _____ Henkilötunnus: _____

Tietojärjestelmätieteen osio

Tutustu huolella oheiseen lohkoketjuja käsittelevään artikkeliin. Vastaa sen jälkeen seuraaviin kysymyksiin.

3. Kerro mitä tarkoittaa lohkoketju? Vastaus sivuille 30-31. (4 p)
4. Pohdi mitä hyviä ja huonoja puolia lohkoketjuteknologian käyttöön voi liittyä? Vastaus sivuille 32-33. (4 p)

Lohkoketjuteknologia 27.1.2018 klo 16:00

Teemu Hallamaa

YLE

Lohkoketjut demokratisoivat internetin ja mullistavat maailman – mutta huomaammeko mitään?

Lohkoketjuista luvataan koko internetin mullistavaa teknologiaa. Toistaiseksi konkreettisia sovelluksia on vähän. Tulevaisuuden uskotaan kuitenkin rakentuvan lohkoketjuista.



Kuva: Yle Uutisgrafiikka

Google omistaa kaikki tekemäsi internethaut. Facebook omistaa kaikki tykkäyksesi ja listat kavereistasi. Amazon omistaa kaikki tiedot ostoksistasi ja Netflix katseluhistoriasi. Tiedot ovat sinusta, mutta eivät sinun.

Mitä jos kaikki teknologiajättien palvelimille kertynyt data olisikin sinun hallussasi? Kaikki henkilökohmainen datasi löytyisi kryptattuna tietokannasta tai omalta kotikoneeltasi. Halutessasi voisit antaa Facebookille tai sen kilpailijalle luvan lukea tietojasi. Korvausta vastaan tietysti.

Tämä on mahdollista lohkoketjuteknologian avulla.

Lohkoketjuteknologia on viime aikoina herättänyt kiinnostusta monissa piireissä. Siitä povataan seuraavaa mullistusta internetin ja älypuhelimien jälkeen. Kryptovaluuttojen taustalla pyörivä teknologia on myös tuomittu hypeksi, joka ei ole vielä tuottanut yhtäkään konkreettista sovellusta.

Mikä lohkoketju oikein on, ja miten se tulee muuttamaan maailman?

Konsepti lähes 30 vuoden takaa

Ajatus lohkoketjusta esiteltiin 1990-luvun alussa, kun amerikkalaistutkijat Stuart Haber ja W. Scott Stornetta pohtivat, miten digitaalisia tiedostoja pursuavassa maailmassa dokumenttien muokkaushistoria voidaan varmistaa pitäen samalla niiden sisältö salattuna. Ratkaisuksi tutkijat konseptoivat dokumenttien tiivisteistä (sekalaisen merkkijonon synnyttämä yksilöllinen tunniste) muodostettavan ketjun, joka jaetaan satunnaisille käyttäjille aikaleimattavaksi.

Otetaan esimerkiksi ryhmä laboratoriotutkijoita. Joka päivän päätteeksi jokainen tutkija tekee tiivisteiden muistiinpanoistaan kirjoittamalla jokaisen rivin ensimmäisen kirjaimen tai numeron peräkkäin paperille. Paperit kerätään yhteen, minkä jälkeen tutkijat yhdessä hyväksyvät, että kaikkien paperit ovat kunnossa. Tämän jälkeen arvotut henkilöt leimaavat tiivisteet ja ne kiinnitetään vierekkäin laboratorion seinälle.

Nyt laboratoriotutkijat eivät voi jälkikäteen muuttaa omia muistiinpanojaan, koska silloin ne eivät enää täsmäisi seinällä olevien tiivisteiden kanssa.

Ongelmaksi tosin muodostuu seinätilan puute. Haber ja Stornetta sisällyttivätkin pian konseptiinsa tiivistepuun, joka mahdollistaa tiivisteiden kokoamisen yhteen, uudeksi tiivisteeiksi. Toisin sanoen laboratoriotutkijoiden muistiinpanojen tiivisteet laitetaan laatikkoon, joka leimataan ja asetetaan hyllylle eilisen laatikon viereen. Jokaisessa laatikossa on viittaus edelliseen laatikkoon, jolloin ne muodostavat ketjun, jonka järjestystä ei voi muuttaa.

Konsepti nykyisestä lohkoketjusta oli valmis.

Herra Nakamoton kapina finanssimaailmaa vastaan

Kesti lähes 20 vuotta, että lohkoketju kehittyi konseptista toteutuksen tasolle. Homma lähti rullaamaan marraskuussa 2008, kun Satoshi Nakamoto -nimen taakse piiloutunut henkilö tai ryhmä julkaisi kryptografiaan vihkiytyneellä postituslistalla artikkelin *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System* (Bitcoin: Vertaisverkkoon perustuva sähköinen valuuttajärjestelmä). Artikkelissaan Nakamoto linjasi Haberin ja Stornettan työhön perustuvan, ilman välikäsiä toimivan maksujärjestelmän konseptin ja tekniset yksityiskohdat. Muutama kuukautta myöhemmin hän julkaisi ensimmäinen version bitcoin-kryptovaluuttasta.

Bitcoinin synty oli merkittävä tapaus. Lohkoketjun avulla siitä tuli ensimmäinen virtuaalivaluutta, joka ei tarvinnut luotettavaa hallinnoijaa, eli esimerkiksi pankkia vahvistamaan transaktioita. Samalla se ratkaisi virtuaalivaluuttojen ongelman, jossa yksi "tokeni" eli rahake kopioidaan ja käytetään useaan kertaan.



Kuva: Yle Uutisgrafiikka / Laura Koivunen

Bitcoinin, ja lohkoketjun, ytimessä on ajatus jaetusta tilikirjasta, johon kaikki tapahtumat kirjataan aika-järjestyksessä. Kaikki kirjataan ja mitään ei poisteta. Tilikirjan paikkansapitävyys varmistetaan monimutkaisilla laskutoimituksilla, joita niin kutsutut louhijat ratkaisevat tehokkailla tietokoneillaan. Kun louhija saa laskutehtävän ratkaistua, muut louhijat varmistavat sen ja tapahtumat tiivistetään lohkoksi, joka liitetään edellisen lohkon perään. Palkaksi tilikirjan ylläpitämisestä louhijat saavat bitcoineja.

Tokenit pitävät rattaat pyörimässä

Token eli rahake on lohkoketjussa käytettävä arvon mitta. Se luo taloudellisen kannustimen lohkoketjun jäsenille, jotka eivät tunne toisiaan tai luota toisiinsa, pyrkiä yhteisymmärrykseen siitä, mitä verkossa tapahtuu. Kun lohkoketjun jäsen osallistuu yhteisen tietokannan varmistamiseen, hänet palkitaan tokeneilla, joita hän voi käyttää järjestelmässä valuutan lailla.

Lähes jokaisessa lohkoketjusovelluksessa on käytössä oma token. Koska jokainen sovellus tarjoaa erilaisia palveluita, myös kannustimien pitää olla erilaisia.

Tokenit mahdollistavat, että järjestelmässä voidaan kannattavasti tehdä myös todella pieniä, esimerkiksi muutaman sentin maksuja.

Teoriassa kun palvelun arvostus kasvaa, myös sen tokenien arvo nousee. Tällä hetkellä tunnetuin token on bitcoin. Muita ovat mm. ether ja ripple.

Ympäri internetiä jaettua tilikirjaa on mahdoton väärentää, koska tässä onnistuakseen kaikki kopiot tilikirjasta pitäisi väärentää. Poikkeavat tilikirjat hylätään automaattisesti. Kuka tahansa voi ladata koneelleen koko bitcoinin tilikirjan ja kuka tahansa voi ostaa tai myydä bitcoineja.

Sääntelystä vapaa bitcoin syntyi sopivaan aikaan. Asuntomarkkinoiden synnyttämä finanssikriisi oli lähentynyt leviämään Yhdysvalloista maailmalle, ja ihmisten luottamus kriisistä vastuussa oleviin pankkeihin, luottolaitoksiin ja vakuutusyhtiöihin oli romahtanut. Matemaattisesti varmennettu arvojärjestelmä kuului monesta taivaan lahjalta.

Bitcoin-buumista lohkoketjuhuumaan

Bitcoin todisti nopeasti, että lohkoketjuteknologia toimii. Kesti kuitenkin lähes kymmenen vuotta ennen kuin kiinnostus uutta teknologiaa kohtaan heräsi kryptovaluuttojen ulkopuolella. Kun kiinnostus virkosi, se levisi kulovalkean lailla.

Kaikkialle.

Viime joulukuussa amerikkalainen jääteetä valmistava Long Island Iced Tea Company kertoi vaihtavansa yrityksen nimeksi Long Blockchain Corporation. Juomavalmistaja ilmoitti epämääräisesti keskittyvänsä jatkossa lohkoketjuteknologian hyödyntämiseen. Ilmoituksen jälkeen jäätee-firman osake kolminkertaisti arvonsa.

Yhtymäkohtia 2000-luvun alun it-kuplaan on vaikea olla näkemättä.

Lohkoketjuteknologian luvataan muuttavan kaiken perinteisestä pankkitoiminnasta logistiikkaan ja ää-
nestämiseen. Suuria lupauksia ovat seuranneet suuret rahasummat. Tämä on synnyttänyt huuman, jossa ratkaisu jokaiseen ongelmaan löytyy lohkoketjusta.

– Tällä hetkellä tuolla on todella kiinnostavia aitoja teknologisia innovaatioita ja sitten hirveä määrä kai-
kenlaista kamaa, joissa ei tarvita lohkoketjua tai lohkoketju oikeastaan haittaa sitä käyttäjäkokemusta,
sanoo lohkoketjuasiantuntija Teemu Päivinen.

Suomalaisen bitcoin-kauppapaikka Coinmotionin alkuperäinen perustaja Päivinen katsoo, että huuman
ruokkima opportunisti luo varjon lohkoketjuteknologian ylle. Toisaalta ylikierroksilla käyvä hype on
myös mahdollistaja.

Lohkoketju on avoin

Lohkoketjun avoimuus tarkoittaa, että kuka tahansa voi olla mukana verkossa kysymättä lupaa
keneltäkään. Kuka tahansa voi varmistaa kaiken, mitä lohkoketjussa on tapahtunut tai ei ole ta-
pahtunut.

Lohkoketjussa oleva tieto ei ole oletusarvoisesti salattua. Tieto voidaan kyllä salata. Avoimuus-
den seurauksena esimerkiksi viranomaiset pystyvät seuraamaan rahan liikkeitä loputtomiin loh-
koketjussa. Vaikka he eivät tiedä, kuka rahoja siirtelee lohkoketjussa, henkilöllisyyksiä alkaa
paljastua, kun rahoja aletaan realisoimaan pörssissä.

Lohkoketjun avoimuuden vuoksi henkilötiedoista muodostuvan tietokannan luominen lohkoket-
juun ei ole suotavaa, koska tietokanta olisi aina julkinen, eikä sitä saisi koskaan pois verkosta.
Sen sijaan lohkoketjuteknologiaa voidaan käyttää henkilöllisyyden todistamisessa. Tällöin itse
henkilötiedot ovat suojatuissa tietokannoissa, mutta avaimen tietoihin voi siirtää lohkoketjun
kautta.

– Se mikä tässä hypessä on hyvää, niin jollakin näiden teknologioiden kehitys pitää rahoittaa. Esimerkiksi sijoitukset kryptovaluuttoihin omalta osaltaan varmistavat sen, että saadaan investointeja niihin teknologioihin ja bisnesmalleihin, joita pitää kehittää, huomauttaa pitkään webin hajauttamisen kanssa työskennellyt Haja Networksin perustaja Samuli Pöyhtäri.

Höyrymoottori kryptovaluutan pyörittäjänä

Toistaiseksi käyttökelpoisia lohkoketjuteknologiaan perustuvia sovelluksia on vähän. Päivinen ja Pöyhtäri muistuttavatkin, ettei teknologia ole vielä läheskään valmis. Tällä hetkellä alalla keskitytään infrastruktuurin rakentamiseen. Se vaatii vielä paljon koodin kirjoittamista, verkkoprotokollien kehittämistä ja tiedostojärjestelmien suunnittelua.

Yksi suurimmista teknisistä haasteita on skaalautuvuus, eli miten lohkoketjujen lujuus varmistetaan, kun käyttäjämäärät kasvavat. Tämä ongelma tulee hyvin esille bitcoinin kohdalla.

Kryptovaluuttojen ykkösen kykenee suorittamaan seitsemän transaktiota sekunnissa – teoreettisesti. Todellisuudessa transaktioiden määrä pyörii neljässä. Samassa ajassa luottokorttijätti Visa suorittaa keskimäärin 4 000 tapahtumaa. Innokkaimmat bitcoinin kannattajat uskovat, että tulevaisuudessa kryptovaluuttaa poistaa välikädet maksuliikenteestä ja tekee pankeista ja luottolaitoksista turhia, mutta toistaiseksi siitä ei ole syrjäyttäjäksi.

Toinen suuri haaste liittyy lohkoketjujen varmistusprosessiin, eli tapaan, jolla verkossa päästään lopputulokseen siitä, mitä seuraavaan lohkoon kirjataan. Kun luotettava välikäsi otetaan pois yhtälöstä, luottamus täytyy luoda koneellisesti. Esimerkiksi bitcoin-transaktioiden varmistaminen vaatii monimutkaisten laskutoimitusten ratkaisemisen. Tätä louhijoiden suorittamaa prosessia kutsutaan työtodistukseksi (Proof-of-work) ja se vie paljon sähköä. Neljän bitcoin-tapahtuman varmistamiseen kuluu kymmenkertainen määrä sähköä verrattuna Visan 4 000 tapahtumaan.

Työtodistus-malli on varmistusprosessien höyrymoottori: ensimmäinen ratkaisu, joka on luotettava, mutta samalla erittäin tehoton.

– Moni lohkoketjuteknologian kehittäjistä ja tutkijoista on sitä mieltä, että proof-of-work ei tule olemaan pitkänaikavälin ratkaisu, sanoo Samuli Pöyhtäri.

Parempaa tapaa konsensuksen saavuttamiseen ei ole kuitenkaan vielä keksitty. Yksityisissä lohkoketjuissa, joissa luottamuspulaa on vain nimeksi, peliteoreettista kauhuntasapainoa ei tarvitse luoda laskentatehon kautta. Tällöin myös sähkökulutus pysyy kurissa. Julkisissa lohkoketjuissa konsensus vaati matematiikkaa. Yhdeksi ratkaisuksi on kaavailtu laskutoimitusten jakamista kaikille verkossa toimiville ta-
hoille.

Haarautuvat ketjut

Soft fork: Päivitys lohkoketjun protokollassa voi aiheuttaa kerjun haarautumisen. Tämä tapahtuu, kun yksi kone alkaa jakaa vanhalla versiolla ylläpidettyä tilikirjaa. Vanhan tilikirjan transaktioita ei vahvisteta lohkomisvaiheessa, joten vanha haara kuihtuu pois.

Hard fork: Lohkoketjusta eriytetään tietoisesti uusi ketju, joka jatkaa elämäänsä erillään alkuperäisestä lohkoketjusta. Uudessa ketjussa on sama historia, mutta se ei ole enää synkronoitu alkuperäisen lohkoketjun kanssa. Esimerkiksi elokuussa Bitcoinin lohkoketjusta haarautui Bitcoin Cash. Tämä tarkoitti, että jokaisella, jolla oli ennen haarautumista bitcoineja, oli haarautumisen jälkeen saman verran niin bitcoineja kuin bitcoin cash -valuuttaa. Kuka tahansa voi tehdä oman haaransa lohkoketjusta.

Matematiikkaan me luotamme

Keskeneräisyydestä huolimatta joitakin lohkoketjupalveluita on kuluttajille jo tarjolla. Yksi niistä on pilvipalvelu nimeltään Sia, jossa tiedostot tallennetaan pienissä palasissa ympäri internetiä yhden tietokannan sijaan. Päällisin puolin Sia ei eroa perinteisistä pilvipalveluista muutoin kuin edullisella hinnallaan. Pinnan alla ero on kuitenkin merkittävä.

Perinteisessä eli keskitetyssä tietokannassa käyttäjät tunnistautevat tiedostojärjestelmän ylläpitäjälle (esimerkiksi Dropbox), joka antaa pääsyn niihin järjestelmän osioihin, joihin käyttäjällä on oikeus. Järjestelmässä olevaa tietoa voidaan lisätä, lukea, muokata tai poistaa käyttäjän tai ylläpitäjän toimesta: käyttäjä voi ladata lomakuvansa pilvipalveluun, poistaa tärhtäneet kuvat ja talven pimeinä iltoina katsella kuvia muistellen parempia aikoja. Pilvipalvelun ylläpitäjä vahtii, etteivät muut pääse katsomaan kuvia. Käyttäjä siis luottaa kuvansa ylläpitäjän säilyttäväksi.

Lohkoketjussa käyttäjän tarvitsee luottaa vain matematiikkaan.

Sian kaltaisessa lohkoketjuteknologiaan perustuvassa pilvipalvelussa tiedostojärjestelmä on hajautettu, eikä sillä ole yhtä ylläpitäjää. Kuka tahansa voi korvausta vastaan luovuttaa kovalevytilaa palvelulle. Kun joku lataa lomakuvansa Siaan, se pilkkoo datan, salaa sen ja levittää sen kovalevyille eri puolille maailmaa. Koska Sialla ei ole ylläpitäjää, ainoastaan käyttäjä pääsee käsiksi kuviin.

Avaimen kuviinsa käyttäjä saa lohkoketjun välityksellä. Samalla periaatteella kuin bitcoineja siirrellään käyttäjiltä toisille.

Tällaisen hajautetun tietokannan merkittävin etu on korkea vikasetokyky. Järjestelmä ei kaadu, vaikka osa siitä joutuisi esimerkiksi verkkohyökkäyksen kohteeksi.

Tulevaisuus on muutaman vuoden päässä

Tähän mennessä lohkoketjuja käyttävät sovellukset eivät ole tarjonneet arkielämää mullistavia palveluita. Ajan myötä tämä voi muuttua. Konsulttiyhtiö Accenture ennustaa lohkoketjun kypsyvän yleisesti käytettäväksi teknologiaksi vuoteen 2025 mennessä.

Tuolloin hajautettu verkko voi esimerkiksi haastaa Amazonin kaltaiset verkkokauppajätit, joiden liiketoiminta perustuu välikätenä toimimiseen. Lohkoketjujen maailmassa pienikin yrittäjä voi lähteä kilpailemaan jättiläisiä vastaan, kun luottamus ostajan ja myyjän välillä voidaan synnyttää matemaattisesti.

Voisiko lohkoketjuteknologia syrjäyttää Amazonin?

– Kyllä minä näen sen mahdollisena, mutta silloin sen uuden palvelun käyttäjäkokemuksen pitää olla sama tai parempi, mikä on todella haastavaa, Teemu Päivinen toteaa.

Teknologian historiassa uudet innovaatiot ovat usein ajaneet vanhat jättiläiset ahtaalle. Amazon syrjäytti ensin kivijalkakirjakaupat ja sen jälkeen lähti valtaamaan muita markkinoita. Suoratoistopalvelu Netflix teki hetkessä videovuokraamoista tarpeettomia.

Ne loivat palveluillaan niin paljon lisäarvoa, että kuluttajat olivat valmiita muuttamaan käyttäytymistään. Jos lohkoketjusovellukset haluavat haastaa jätit, niiden pitää luoda roppakaupalla lisäarvoa palveluillaan. Vielä näin ei ole.

Toisaalta lohkoketjujen vahvuuden uskotaan löytyvän aivan uudentlaisista palveluista. Sitä minkälaisia ne ovat, on tietenkin vaikea ennustaa.

Mitä tämä kaikki tarkoittaa?

Mullistaako lohkoketju siis tavallisen suomalaisen elämän?

Kyllä, ehkä, ei.

Lohkoketjuteknologiaan perustuvaa kaupankäyntijärjestelmää asuntokauppaan kehittävän Tomorrow Labsin lohkoketjuasiantuntija Juha Viitala ennustaa teknologian yleistyvän tulevaisuudessa siinä määrin, että koko termi 'lohkoketju' tulee katoamaan. Vallankumous tapahtuu konesaleissa piilossa peruskäyttäjältä.

– Lohkoketju mahdollistaa uusia asioita, kyllä, mutta se ei dramaattisesti muuta käyttökokemusta, niin kuin vaikkapa internet on muuttanut pankkipalvelut, Viitala kuvailee.

Ennemmin Viitala näkee lohkoketjun internetin päälle levittyvänä arvokerroksena, joka mahdollistaa arvon käsittelyn samalla tavalla kuin nyt käsittelemme informaatiota. Se siis mahdollistaa turvallisen tavon säilyttää, välittää ja vastaanottaa arvoja internetissä ilman kolmatta osapuolta.

Tämä arvokerros mahdollistaa esimerkiksi sähköautojen latausverkoston, jossa yksityiset ihmiset voivat ilman välikäsiä tarjota menovirtaa toisilleen. Hinnat, lataustiedot ja maksut kulkevat lohkoketjussa.

Avoimia ja suljettuja lohkoketjuja

Lohkoketjut voi karkeasti jakaa kahteen ryhmään: avoiimiin ja suljettuihin.

Avoimet lohkoketjut ovat bitcoinin kaltaisia järjestelmiä, joihin kuka tahansa voi osallistua. Kuka tahansa voi osallistua avoimen lohkoketjun varmistamiseen, ja lohkoketjussa tapahtuvat transaktiot ovat kaikkien nähtävillä. Tuntemattomien tahojen välinen yhteisymmärrys luodaan monimutkaisilla laskutoimituksilla.

Suljetut lohkoketjut ovat rajatulle porukalle, joka yleensä tuntee toisensa. Suljetussa lohkoketjussa tapahtuvien transaktioiden tarkasteleminen vaatii luvan. Tällä hetkellä yritys- ja viranomaispuolella kehitys tapahtuu suljetuissa ja luvanvaraisissa verkoissa. Suljettua lohkoketjua käytetään tietyn yhteisen liiketoiminnan suorittamiseen. Luottamusta ei tarvitse luoda monimutkaisilla laskutoimituksilla.



Kaikki hallinnointi tapahtuu älykkäiden sopimusten kautta. Ne ovat yksinkertaistettuna koodimuodossa olevaa sopimusjuridiikkaa. Kun akku lopussa naapurin pihaa kurvaava sähköauton omistaja hyväksyy puhelimellaan naapurin asettaman lataushinnan, älykäs sopimus aloittaa auton lataamisen ja hoitaa maksun naapurille. Se myös vahvistaa, ettei hinta muutu kesken latauksen.

Sähköauton lataaminen naapurin sähköllä ei kuulosta mullistavalta, mutta sen mahdollistavan luottamuksen luominen on merkittävä saavutus. Kun se joskus saavutetaan.

Kiinnostus herännyt myös päättäjien keskuudessa

Suomessa, missä luottamus viranomaisiin ja kolmansiin osapuoliin on yleisesti korkealla, ei lohkoketjuteknologian tuoma välikädettömyys mullista elämää samalla tavalla kuin epävakaa ja enemmän korruptoituneessa maassa, Viitala arvelee.

– Meillä ensivaiheen vau-elämyksiä tulee vähemmän kuin kehittyvissä valtioissa. Maailmassa on kuitenkin kaksi miljardia ihmistä, jolla on älypuhelin, mutta ei pääsyä markkinoille. Lohkoketjujen kautta he pystyvät ensimmäistä kertaa esimerkiksi tallentamaan rahansa jonnekin, Viitala toteaa.

Meillä sen sijaan lohkoketjuteknologia enemmänkin virtaviivaistaa monimutkaisia prosesseja.

Suomessa vallitsevaa luottamusta voidaan hyödyntää lohkoketjuteknologian kehittämisessä ja levittämisessä. Viranomaisten operoiman oman lohkoketjun kautta teknologia voitaisiin esitellä luotettavasti kansalaisille.

– Sanoisin, että lohkoketjut tulevat olemaan iso mullistus, jos siinä ei ole mukana, mutta jos siihen pääsee mukaan ja osaa hyödyntää sitä teknologista kehitystä, niin silloin se ei ole mullistus vaan siitä tulee osa jokapäiväistä elämää, pohtii Samuli Pöyhtäri.

Suomessa poliitikot ovat heränneet lohkoketjujen kilinään. Liikenne- ja viestintäministeriö julkaisi viime syyskuussa selvityksen lohkoketjuteknologian hyödyntämisestä liikenteessä ja viestinnässä. Valtioneuvosto julkaisi alkuvuodesta VTT:ltä tilatun selvityksen lohkoketjuteknologian mahdollisuuksista sosiaali- ja terveydenhuollossa.

Poliitikkojen kiinnostus aiheeseen on tärkeää, sillä lainsäädännön suhtautuminen hajautettuihin järjestelmiin tulee vaikuttamaan paljon teknologian kehitykseen.

Selvityksissä lohkoketjuratkaisujen odotetaan lisäävän viranomaistoiminnan avoimuutta, pienentävän kustannuksia ja suojaavan kriittistä infrastruktuuria kyberhyökkäyksiltä. Heti perään kuitenkin painotetaan, että teknologia on vasta kehitysasteella.

Vielä toistaiseksi tietomme pysyvät teknologiajättien tietojärjestelmissä.

Kysymyksen 3 vastaustila

Nimi: _____ Henkilötunnus: _____

Kysymyksen 3 vastaustila

Nimi: _____ Henkilötunnus: _____

Kysymyksen 4 vastaustila

[illegible]

Nimi: _____ Henkilötunnus: _____

Kysymyksen 4 vastaustila

Nimi: _____ Henkilötunnus: _____

Päätelytehtävä

5. Ammatti-instituutissa järjestetään loppukokeet matematiikan, psykologian, filosofian, biologian, historian ja fysiikan kursseista. Kokeiden järjestämistä varten on varattu yksi päivä. Kokeiden järjestämistä varten on varattu ajat 8-10, 10-12, 12-14, 14-16 ja 16-18. Kaikkia varattuja aikoja ei käytetä, mikäli se ei ole välttämätöntä.

Opiskelijat ovat ilmoittautuneet seuraaviin loppukokeisiin:

Opiskelija	Suoritettavat loppukokeet
Anniina	Biologia, Fysiikka
Ritva	Matematiikka, Psykologia
Matti	Biologia, Matematiikka
Tapio	Historia, Matematiikka
Pentti	Psykologia, Biologia
Jukka	Historia, Psykologia
Marjukka	Psykologia, Fysiikka
Kimmo	Historia, Fysiikka
Jussi	Filosofia, Biologia
Paavo	Fysiikka, Filosofia

- a) Aikatauluta kokeet siten, että yksikään opiskelija ei joudu tekemään kahta koetta samaan aikaan. Kunkin kurssin loppukoe järjestetään vain kerran. Koeaikoja tulisi käyttää mahdollisimman vähän. Kuvaa tarkasti miten päädyit vastaukseesi. Vastaus sivulle 35. (2 p)
- b) Kuinka monen opiskelijan vähintään tulisi jättää osallistumatta kokeeseen, jotta koeaikoja voitaisiin käyttää yhtä vähemmän kuin a) kohdan vastauksessasi? Kuvaa yksi tällainen tilanne. Kuvaa myös tarkasti miten päädyit vastaukseesi. Vastaus sivulle 36. (2 p)

Kummassakaan kohdassa pelkkä oikea vastaus ilman perusteluja ei oikeuta pisteisiin.

Nimi: _____ Henkilötunnus: _____

Tehtävän 5 a) vastaustila

Nimi: _____ Henkilötunnus: _____

Tehtävän 5 b) vastaustila