

TIM KEHITTÄMISSUUNNITELMA 2023

Ilkka Pölönen, Vesa Lappalainen

27.10.2023



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

Sisällys

TIM kehittämissuunnitelma 2023	1
Johdanto	1
AIADDVA-hanke	1
Kehittämistoimenpiteet	2
Suorituskyky ja nopea käyttäjäkokemus	2
Skaalautuvuus	3
Erilaiset kirjautumisvaihtoehdot	3
Vanhentuneiden komponenttien päivittäminen	4
Esteettömyyden parantaminen	4
Wizardeja erityisesti opettajille	4
Älykkäät toiminnot TIM:ssä	5
Offline-käytön parantaminen	5
Johtopäätökset ja yhteenveto	5

TIM kehittämissuunnitelma 2023

Johdanto

Tämä kehittämissuunnitelma on laadittu TIM (The Interactive Material) -oppimisolun jatkuvan kehittämisen pohjalta, huomioiden saatu käyttäjäpalaute sekä oppimisen ja opetuksen muuttuvat tarpeet. TIM on monikäyttöinen sähköinen oppimisolusta, joka on suunniteltu interaktiivisten ja avointen sähköisten oppimateriaalien luomiseen ja jakamiseen. Alusta on avoimen lähdekoodin ohjelmisto, joka on MIT-lisensioitu, ja sen aktiivisesta ylläpidosta vastaa Jyväskylän yliopiston Informaatioteknologian tiedekunta. Se on saavuttanut laajan käyttäjäkunnan erityisesti tietojenkäsittelytieteen, matematiikan sekä fyysikan opetuksen parissa ja tarjoaa monipuolisia työkaluja etä- ja verkko-oppimiseen, mukaan lukien monivalintatehtävät, avoimet kysymykset, piirtotehtävät ja ohjelmointitehtävät. Käyttäjät voivat automatisoida tehtävien tarkistuksen ja pisteytyksen tai suorittaa ne manuaalisesti, ja alusta tukee myös anonyymiä vertaisarviointia. TIM perustuu dokumenttipohjaiseen suunnitteluun, mikä mahdollistaa monipuolisten oppimateriaalien luomisen ja mm. tenttien tekemisen, oppimisdatan seurannan ja visualisoinnin suoraan alustalla.

AIADDVA-hanke

Tämä kehittämissuunnitelma tehtiin osana AIADDVA -hanketta. Jyväskylän ammattikorkeakoulu ja Jyväskylän yliopisto yhdessä tarjosivat tekoälyvalmennusta Keski-Suomen valmistavan teollisuuden pienille ja keskisuurille yrityksille aiADDVA – Adding value by Artificial Intelligence -projektin puitteissa. Projekti toteutettiin Euroopan sosiaalirahaston (ESR) tuella ja oli käynnissä 6. syyskuuta 2021 - 31. lokakuuta 2023. Pää tavoitteena oli tarjota yritysten tarpeisiin räätälöityä tekoälyn keskittävää koulutusta ja auttaa yrityksiä hyödyntämään tekoälyn mahdollisuuksia liiketoiminnassaan.

Projektin taustalla oli tarve parantaa Keski-Suomen valmistavan teollisuuden yritysten kilpailukykyä ja samalla ehkäistä työttömyyttä ja lomautuksia. Projektin kautta yritykset saivat mahdollisuuden saada asiantuntijoilta tietoa siitä, miten tekoälyratkaisuja voidaan luoda ja soveltaa yrityksen toiminnassa. Tavoitteena oli myös auttaa yritysten henkilöstöä ymmärtämään tekoälyn käytön mahdollisuudet ja rajoitukset.

Jyväskylän ammattikorkeakoulu (Jamk) toimi projektin koordinaattorina ja vastasi hankehallinnasta, viestinnästä sekä koulutuksen suunnittelusta, pilotoinnista ja arvioinnista. Jyväskylän yliopisto osallistui projektiin osatoteuttajana, vastaten koulutusohjelman sisällöntuotannosta ja oppimisympäristön kehittämisestä. Valmennusta pilotoitiin projektin aikana ja kehitettiin palautteen perusteella. Projekti hyödynsi monialaista asiantuntemusta, ja sen tuottamaa materiaalia voidaan hyödyntää myös muiden korkeakoulujen ja yritysten toiminnassa.

Projekti ei toiminut erillään, vaan sillä oli yhteistyötä muiden samanaikaisesti käynnissä olevien ESR-rahoitteisten projektien kanssa, kuten coADDVA-projekti ja iADDVA-projekti. Nämä projektit muodostivat yhdessä ADDVA – Lisäarvoa uudistuvalla teollisuudella -kokonaisuuden, ja yhteistyötä tehtiin niiden ohjausryhmän ja yrityskartoituksen parissa. Projekti oli osa laajempaa ponnistusta, jossa pyrittiin edistämään tekoälyn ja uuden teknologian käyttöä teollisuudessa. Projektin avulla yritykset saivat arvokasta koulutusta ja osaamista, jonka avulla ne voivat hyödyntää tekoälyn tarjoamia mahdollisuuksia ja parantaa toimintansa kilpailukykyä.

Koneoppimisasiheinen MOOC-kurssi puolestaan on suunniteltu tarjoamaan opiskelijoille selkeää käsitystä tekoälystä, sen matemaattisista menetelmistä ja algoritmeista sekä mahdollisuuden soveltaa tekoälyä käytännön tehtävissä. Kurssin tavoitteena on myös auttaa opiskelijoita arvioi-

maan tekoälyn suorituskyvyn mittareita.

Kurssin tuottaminen TIM-alustalla mahdollisti tehokkaan ja monipuolisen prosessin. TIM tarjosi työkalupakin, joka helpotti kurssin rakenteen joustavaa suunnittelua. Kurssin sisältö oli kattava ja käsitti useita aiheita, mukaan lukien tekoälyn perusteet, matemaattiset menetelmät, algoritmit, sovellukset ja mittarit. Kurssin osat oli suunniteltu etenemään loogisessa järjestyksessä oppijoita ajatellen.

Kurssin tavoitteena oli tarjota oppijoille laaja käsitys tekoälysovelluksista ja niiden matemaattisista perusteista. Kurssi kattoi myös käytännön taitoja, kuten Python-ohjelmointia, datan käsittelyä ja erilaisia koneoppimisen menetelmiä. Kurssin avulla opiskelijat saivat tarvittavat tiedot ja taidot tekoälyn soveltamiseen valmistavassa teollisuudessa, mukaan lukien tärkeät aiheet, kuten aikasarjat, klusterointi ja neuroverkot.

Tämän tyyppinen koulutus on erityisen arvokasta niille, jotka harkitsevat tekoälyn hyödyntämistä valmistavassa teollisuudessa. Se tarjoaa osallistujille mahdollisuuden oppia olennaisia taitoja ja ymmärrystä tekoälyn soveltamisesta liiketoimintaan, mikä voi parantaa yritysten tehokkuutta, tuotteen laatua ja ennakoivaa huoltoa. TIM-alusta helpotti kurssin rakentamista ja interaktiivisten oppimistapojen tarjoamista, mikä auttoi oppijoita kehittämään osaamistansa.

Kehittämistoimenpiteet

Tämä kehittämissuunnitelma keskittyy TIM-oppimisalustan jatkuvan kehittämisen näkökohtiin, jotka ovat nousseet esiin käyttäjäläpäläytteen ja oppimisen muuttuvien tarpeiden perusteella.

Suunnitelma koostuu useista toimenpiteistä, joiden avulla TIM-oppimisalustan ominaisuuksia jatkokehitetään laajasti eri osa-alueilla, kuten suorituskyvyn parantaminen, skaalautuvuus, erilaiset kirjautumisvaihtoehdot, komponenttien päivittäminen, esteettömyyden parantaminen, älykkäät apuvälineet opettajille ja älykkäät toiminnot oppimisalustalla. Näiden toimenpiteiden tarkoituksena on vastata uusiin ja muuttuviin tarpeisiin opetuksen ja oppimisen tukemisessa sekä järjestelmän ylläpidossa ja jatkokehityksessä.

Kehittäminen edellyttää resursseja, aikaa ja ammattitaitoista tiimiä, ja sen menestyksen kulmakiviä ovat käyttäjäkeskeinen lähestymistapa sekä jatkuva palaute. Olemme sitoutuneet tarjoamaan käyttäjillemme laajasti erilaisia mahdollisuuksia oppimiseen ja opettamiseen, ja tämä kehittämissuunnitelma on askel kohti tuota päämäärää. TIM-oppimisalustan kehittäminen on jatkuva prosessi, ja se perustuu yhteistyöhön käyttäjiemme kanssa sekä teknologisten mahdollisuuksien hyödyntämiseen.

Suorituskyky ja nopea käyttäjäkokemus

TIMin toiminnallisuus vaatii laskentatehoa monipuolisten tehtävien, kuten ohjelmointitehtävien tarkistamisessa ja monimutkaisten laskentafunktioiden suorittamisessa. Alustaa käytetään myös luennoilla ja tenttien kaltaisissa massatapahtumissa. Suorituskyvyn osalta on havaittu haasteita, jotka voivat tietyissä tilanteissa vaikuttaa käyttäjäkokemukseen. Tulevaisuutta ajatellen on tärkeää keskittyä suorituskyvyn optimointiin ja käyttäjäkokemuksen parantamiseen niin palvelin- kuin selainpuolenkin kehittämisessä.

Pitkän tähtäimen tavoite on varmistaa, että TIMin yleisimpiä toimintoja, kuten dokumenttien avaamista, on optimoitu, ja kriittisissä toiminnoissa, kuten luennoilla, hyödynnetään siihen sopivaa ratkaisua, kuten WebSocketteja. Tavoitteena on, että käyttäjät saavat nopeampia vasteaikoja.

Tämän kehityskohteen osalta keskitymme seuraaviin olennaisiin toimenpiteisiin:

- Selvitetään tietokantaratkaisujen vaikutusta sivujen hakunopeuteen.
- Selkeytetään dokumentin muodostamisen prosessia ja siirretään vaativien osien laskemista esikäännetylle kielelle, kuten määritelty tehtäväkortissa #1209 (<https://github.com/TIM-JYU/TIM/issues/1209>).
- Optimoidaan vastausten hakua ja käsittelyä siten, että uusimpien vastausten haku on nopeaa, ja vanhat vastaukset haetaan laiskasti.
- Muutetaan käyttöliittymä soveltuvilta osin SPA (Single Page App) -tyyliseksi, jotta sivujen väliset siirtymiset eivät vaadi koko käyttöliittymän ja JavaScriptin uudelleenlataamista.
- Siirrytään käyttämään WebSocketteja kriittisissä toiminnoissa, kuten luennoilla.

Skaalautuvuus

Yksi kehityskohteista TIMin tulevaisuuden kehittämissuunnitelmassa on skaalautuvuus. Nykyinen konfiguraatio rajoittaa alustan toiminnan yhdelle palvelimelle, mikä asettaa rajoituksia käyttäjämäärän kasvaessa. Käyttäjämäärän kasvaessa on tärkeää pystyä skaalaamaan TIM horisontaalisesti, eli lisäämällä palvelinkoneiden määrää. Tämä kehityssuunta edellyttää mitattavaa refaktorointia TIMin rakenteeseen, jotta skaalautuvuus voidaan saavuttaa helposti ja tehokkaasti. Onneksi sovellusten skaalaaminen on helpottunut viime vuosina merkittävästi. Nykyään on saatavilla työkaluja, kuten Kubernetes, jotka mahdollistavat järjestelmän hajauttamisen useiden tietokoneiden välille ja automatisoivat vikatilanteiden hallinnan.

Pitkän tähtäimen tavoitteena on, että TIM voidaan helposti skaalata lennosta usealle eri koneelle. Käyttäjän näkökulmasta skaalaus on täysin näkymätön, ja käyttäjä ei havaitse muutosta TIMin toiminnassa, vaikka yksi TIM-palvelimista saattaisi kaatua tai uusi palvelin lisättäisiin mukaan.

Tämän kehityskohteen saavuttamiseksi keskitymme seuraaviin olennaisiin toimenpiteisiin:

- TIMin koodin kontittaminen omiksi pakkauksiksi, jotta se voidaan helposti ottaa käyttöön kohdepalvelimilla.
- Kubernetesin tai vastaavan skaalaustyökalun integrointi TIMiin.
- Dokumenttitietokannan ja muiden levyllä olevien tiedostojen siirto joko omaan tietokantaan tai hajautettuun tiedostojärjestelmään (esim. GlusterFS).
- TIMin osien vaiheittainen skaalaus eri koneille.

Erilaiset kirjautumisvaihtoehdot

TIM-järjestelmään kirjautumisessa tuetaan nykyisin oppilaitosten yhteistä Haka-kirjautumista sekä sähköpostikirjautumista. Parhaillaan kehitetyksessä olevia tai käyttöönottovalmiita vaihtoehtoisia kirjautumistapoja on useita:

- Google
- Twitter/X
- Facebook
- MPASSid

Vaihtoehtoisten kirjautumistapojen toteuttaminen ja käyttöönotto perustuu ensisijassa tarveharkintaan, sekä tietosuoja- ja turvallisuusvaatimuksiin.

Vanhentuneiden komponenttien päivittäminen

Joissain osissa TIMiä on käytössä kirjastoja, jotka otettiin käyttöön vuonna 2014 ja joille ei enää tarjota tukea. Oleellisimpia päivityskohteita ovat AngularJS ja Bootstrap 3. Näiden kirjastojen käyttö rajoittaa isompien muutosten tekemistä käyttöliittymään ja kasvattaa latausaikoja. Ennen muita isoja muutoksia TIMiin vanhentuneet kirjastot kannattaa korvata ajantasaisilla ratkaisuilla.

Tarvittaviin toimenpiteisiin sisältyvät seuraavat:

- AngularJS:n päivittäminen uudempaan Angular-kirjastoon: määritelty tehtäväkorteissa #496 (<https://github.com/TIM-JYU/TIM/issues/496>) ja #2037 (<https://github.com/TIM-JYU/TIM/issues/2037>).
- SCSS-tyylinprosessoinnin päivitys LibDartSass-työkaluksi
- Bootstrap 3:n korvaaminen uudemmalla tyylikirjastolla

Vanhentuneiden komponenttien päivittäminen on osa TIMin jatkuvaa kehitystä.

Esteettömyyden parantaminen

TIMin käytön yleistyessä esteettömyys tulee ottaa vielä nykyistä paremmin huomioon, jotta TIM on kaikkien käyttäjien saavutettavissa. TIMin saavutettavuusselostetta (<https://tim.jyu.fi/view/tim/saavutettavuusseloste>) ei ole päivitetty pitkään aikaan, ja järjestelmälle ei ole suoritettu perinpohjaista saavutettavuustestausta eri lukulaitteilla. Pitkän tähtäimen tavoitteina on, että TIM toimii hyväksytysti yleisimpien avustavien teknologioiden kanssa, sekä tarjota materiaalien tuottajille työkaluja dokumenttien saavutettavuuden parantamiseen.

Tavoitteiden toteutumiseen tarvittavia toimenpiteitä ovat:

- **LaTeX-ladotun matematiikan saavutettavuuden parantaminen:** Tällä hetkellä vain KaTeX tarjoaa tuen saavutettavalle matematiikalle TIMissä. Määrittely aloitettu tehtäväkortissa #1239 (<https://github.com/TIM-JYU/TIM/issues/1239>).
- **ARIA-attribuuttien käytön yleistäminen:** ARIA-attribuutit ovat avustavia tekniikoita, jotka parantavat verkkosivustojen saavutettavuutta erityisesti näkövammaisille käyttäjille.
- **Lukulaitetestauksen suorittaminen:** Määritelty tehtäväkortissa #485 (<https://github.com/TIM-JYU/TIM/issues/485>).

Wizardeja erityisesti opettajille

TIM tarjoaa työkalut toteuttaa lähes kaiken mitä mielikuvitus antaa myöten. Haasteena on, että monesti tämä vaatii kohtuullista TIMin osaamista. Nykyisin haasteeseen vastataan siten, että TIMin ylläpito auttaa opettajia luomaan ja muokkaamaan tarvittavia toimintoja ja materiaaleja.

Käytön laajentuessa ratkaisuna tähän haasteeseen harkitaan toteutettavan erilaisia “Wizardeja” eli avustavia työkaluja. Wizardit ovat oppaanomaisia työkaluja, jotka helpottavat opettajia oman kurssinsa luomisessa ja hallinnassa. Niiden avulla opettajat voisivat luoda oman kurssinsa esimerkiksi valitsemalla mitä ominaisuuksia kurssille halutaan:

- oppimateriaali,
- keskustelusivu,
- tulossivu, jossa voi seurata tehtävien pisteitä ja kurssilla etenemistä,
- viikkotehtävät,
- tentti,

- tentin tulokset,
- vertaisarviointi,
- muita tarpeen ja palautteen mukaan tuotettavia ominaisuuksia.

Lisäksi kullekin ominaisuudelle olisi oma Wizard-työkalu, jonka avulla sen luominen ja määrittely tapahtuisi.

Älykkäät toiminnot TIM:ssä

Toimintoja ja tekoälyratkaisuja pyritään integroimaan TIMiin, mikäli niille ilmenee käytännön tarvetta. TIMiin on jo nykyisin integroitu DeepL-konekäännöspalvelu dokumenttien automaattista kääntämistä varten. Uusia käännöspalveluita voi myös lisätä kohtuullisen pienellä työ määrällä. Luentovideoiden automaattista tekstitystä (ja kääntämistä) varten on jo aloitettu valmistelut käytettävien teknologioiden ja resurssien suhteen.

Nykyisin kehityksessä olevia ja tulevaisuudessa integroitavia kohteita voisivat olla tarveharkintaisesti seuraavat:

1. **Tekstitykset:** Kehityksessä. Määrittely tehtäväkortissa #1979 (<https://github.com/TIM-JYU/TIM/issues/1979>).
2. **Sisällöntuotanto:** OpenAI:n tai muiden suurten kielimallien integrointi TIMiin, jolloin esimerkiksi tehtävänantoja voisi generoida suoraan TIMin käyttöliittymästä.
3. **Oppimisanalytiikka:** Jo nykyisin aktiivinen tutkimusaihe. Analyysityökalujen jatkokehitys voisi kuitenkin olla hyödyllistä.

Offline-käytön parantaminen

Verkkoyhteyden katketessa TIMin käytössä voi ilmetä haasteita. Nk. offline-käyttöä pitäisikin kehittää mm. seuraavissa käyttötilanteissa:

1. Käyttö junassa ja muissa pitkän matkan liikennevälineissä, joissa verkkoyhteys voi olla hidas tai altis pitkillekin katkoksille.
2. Tentti- ja valintakoetilanteet, missä verkkoyhteys saattaa ruuhkautua ja esimerkiksi estää vastauksen tallentamisen tehtävään.
3. Jo ladatun materiaalin lukeminen ja tehtävien tekeminen sujuvasti silloinkin kun verkkoyhteys katkeaa. Tehtävien palaute tulee ehkä vasta yhteyden palattua.

Harkittavia ja jo suunnittelussa olevia toimenpiteitä:

1. **Lokaali tallentaminen:** Käyttäjien tekemät muutokset voitaisiin tallentaa käyttäjän laitteeseen ja synkronoida ne myöhemmin palvelimelle verkkoyhteyden palaututtua.
2. **Varoitusjärjestelmät:** TIM voisi tarjota käyttäjille varoituksia, jos verkkoyhteyden havaitaan olevan epävakaa.

Johtopäätökset ja yhteenveto

Tässä kehittämissuunnitelmassa on käsitelty useita keskeisiä näkökohtia TIM-oppimisalustan jatkuvan kehittämisen suhteen. Suunnitelma on laadittu huomioiden käyttäjäpalaute sekä oppimisen ja opetuksen muuttuvat tarpeet.

1. **Suorituskyky ja nopea käyttäjäkokemus:** Suorituskyvyn parantaminen on keskeinen tavoite, joka vaikuttaa käyttäjäkokemukseen ja palvelun laatuun. Suunnitelma keskittyy useisiin toimenpiteisiin, kuten tietokantaratkaisujen vaikutusten tarkasteluun, dokumentin muodostamisen prosessin selkeyttämiseen, käyttöliittymän muuttamiseen single-page-

app -tyyliseksi ja WebSockettien käyttöön vahvasti vasteajasta riippuvissa ominaisuuksissa.

2. **Skaalautuvuus:** TIMin skaalautuvuus on olennainen tekijä käyttäjämäärien kasvaessa. Horisontaalinen skaalautuvuus, joka mahdollistaa uusien palvelinten lisäämisen tarpeen mukaan on siis tärkeä tavoite. Suunnitellut toimenpiteet sisältävät TIMin koodin kontittamisen, Kubernetesin integroinnin, dokumenttietokannan ja muiden tiedostojen hallinnan optimoinnin skaalautuvassa ympäristössä sekä TIMin osien vaiheittaisen skaalauksen.
3. **Erilaiset kirjautumisvaihtoehdot:** Useiden kirjautumismenetelmien tarjoaminen lisää erilaisten käyttäjäkuntien mahdollisuuksia käyttää järjestelmää. Tämä voi auttaa myös erilaisten käyttäjien tarpeiden huomioimisessa.
4. **Vanhentuneiden komponenttien päivittäminen:** Teknisten komponenttien päivittäminen, kuten AngularJS ja Bootstrap 3, on tarpeen varmistaa järjestelmän kilpailukyvyyn, turvallisuuden ja käyttäjäystävällisyyden. Tavoitteena on päivittää nämä vanhentuneet komponentit ja modernisoida TIMin tekninen perusta.
5. **Esteettömyyden parantaminen:** Esteettömyyden huomioiminen on tärkeää, jotta kaikki käyttäjät voivat käyttää TIMiä riippumatta erityistarpeistaan. Tavoitteena on muun muassa parantaa LaTeX-matematiikan saavutettavuutta, hyödyntää ARIA-attribuutteja ja suorittaa lukulaitetestausta.
6. **Wizardeja erityisesti opettajille:** Apuvälineet, kuten wizardit, voivat auttaa opettajia luomaan ja hallinnoimaan kurssejaan entistä helpommin. Näiden työkalujen avulla opettajat voivat omin avuin räätälöidä kurssinsa ominaisuuksia.
7. **Älykkäät toiminnot TIM:ssä:** Älykkäät toiminnot ja tekoälyratkaisut voivat tehdä oppimisalustasta entistä monipuolisemman ja tehokkaamman. Näihin kuuluvat muun muassa käännökset, tekstitykset, sisällöntuotanto ja oppimisanalytiikka.

Yllä olevat kehityskohteet ja toimenpiteet ovat suunniteltu huomioiden sekä käyttäjien tarpeet että teknologiset mahdollisuudet. Tarkoituksena on säilyttää TIM-oppimisalustan etumatka muihin järjestelmiin. Tavoitteena olisi että TIM olisi edistyksellisin, skaalautuva, helppokäyttöinen ja monipuolinen alusta opetuksen ja oppimisen tukemiseen. Suunnitelma sisältää useita toimenpiteitä eri osa-alueilla ja niiden toteuttaminen edellyttää resursseja, aikaa ja ammattitaitoista tiimiä. Käyttäjäkeskeinen lähestymistapa ja jatkuva palaute ovat avainasemassa suunnitelman onnistumisen kannalta. TIM-oppimisalustan kehittäminen on jatkuva prosessi, ja sen avulla pyritään tarjoamaan käyttäjille entistä parempia mahdollisuuksia oppimiseen ja opettamiseen.