
ASE-6030 Automaation reaaliaikajärjestelmät
Testausdokumentti

Sellunkeittoprosessin
ohjaussovellus - SEPOS
Versio 0.1

Janne Lahdentausta – H291524 Olli Laaksonen – H291628
Dokumentin tila: työversio Muokattu: 8.12.2024

SISÄLLYSLUETTELO

Sisällysluettelo.....	2
1 Johdanto	3
2 Testimäärittely	4
2.1 Testattavat vaatimukset	4
2.2 Lähestymistapa	4
2.2.1 Järjestelmätestaus	4
2.2.2 Yksikkötestaus	4
2.2.3 Testaustyökalut ja tulosaaineisto	5
2.3 Hylkäys- ja hyväksymiskriteerit.....	5
3 Testitapausten määrittely	6
3.1 Testijoukot ja testitapausten nimeäminen	6
3.2 Testitapausten väliset riippuvuudet	6
3.3 Järjestelmätestauksen testitapaukset.....	7
3.3.1 Testijoukko TJ-KT1: Käynnistä, keskeytä ja palauta prosessi	7
3.3.2 Testijoukko TJ-KT2: Prosessiparametrien muokkaus	7
3.3.3 Testijoukko TJ-KT3: Säiliöiden mittaustietojen näyttäminen	8
3.3.4 Testijoukko TJ-KT4: Yhteyden palauttaminen laitteistoon	8
3.3.5 Testijoukko TJ-KT5: Prosessiparametrien lähettäminen laitteistolle	9
3.4 Yksikkötestauksen testitapaukset	9
3.4.1 Testijoukko TJ-KT4: Yhteyden palauttaminen laitteistoon. ProcessCommunicatorTest.cs	9
4 Testitulokset	10
Testauksen perusteella voitiin todeta, että suurin osa SEPOS-sovelluksen toiminnoista täytti asetetut vaatimukset. Merkittävimpänä poikkeamana havaittiin, että prosessin keskeyttäminen ajon aikana ei toimi täysin luotettavasti. Tämä virhe havaittiin useissa järjestelmätestauksissa, ja sen vakavuus arvioitiin keskitasolle.....	10
4.1 Arviointi	10

1**JOHDANTO**

Tämä dokumentti on laadittu SEPOS-sellunkeittoprosessin ohjaussovelluksen testauksen tueksi. Sen tarkoituksena on varmistaa, että sovellus toimii määriteltyjen vaatimusten mukaisesti, sekä tunnistaa ja korjata mahdolliset virheet ja poikkeamat ennen käyttöönottoa.

Testausdokumentti sisältää yksityiskohtaiset tiedot testattavista ominaisuuksista ja sovelluksen toiminnallisista ja ei-toiminnallisista vaatimuksista. Dokumentissa kuvataan testitapaukset ja niiden tulokset sekä mahdolliset korjaustoimenpiteet, joiden avulla varmistetaan, että SEPOS täyttää operatiivisen käytön vaatimukset luotettavasti.

2**TESTIMÄÄRITTELY**

Tässä luvussa kerrotaan SEPOS-sovelluksen testausstrategiasta. Testauksessa keskitytään varmistamaan, että sovellus täyttää kaikki määritellyt toiminnalliset ja ei-toiminnalliset vaatimukset, mukaan lukien prosessin hallintaan, käyttöliittymään ja tiedonsiirtoon liittyvät vaatimukset. Testausmenetelmät vaihtelevat vaatimustason ja testattavan kohteen mukaan: järjestelmätason testauksessa keskitytään sovelluksen kokonaistoimintaan, kun taas yksikkötestauksessa tarkastellaan sovelluksen yksittäisiä komponentteja ja niiden toimintaa itsenäisesti.

2.1 Testattavat vaatimukset

Tässä kohdassa esitellään, mitkä vaatimukset testataan kussakin vaiheessa. Järjestelmätestauksessa tarkistetaan SEPOS-sovelluksen kokonaistoiminnallisuus, kuten prosessin monitorointi, vikadiagnostiikka, parametroida ja järjestelmän reagointi häiriötilanteisiin. Yksikkötestauksessa keskitytään pienempiin kokonaisuuksiin, kuten luokkien tai moduulien toimintaan ja tietojen oikeellisuuteen eri käyttötilanteissa.

Vaatimusten yksityiskohtaista kuvausta ei toisteta tässä, vaan tarvittaessa viitataan sovelluksen suunnitteludokumenttiin, jossa vaatimukset on esitetty yksityiskohtaisesti. Tämä lähestymistapa mahdollistaa selkeän yhteyden suunnittelu- ja testausdokumentaation välillä.

2.2 Lähestymistapa

Tässä luvussa kuvataan yleisesti SEPOS-sovelluksen testauksen suoritus ja käytettävät menetelmät. Testaus jaetaan järjestelmä- ja yksikkötestaukseen, joista molemmilla on oma roolinsa sovelluksen toiminnan ja luotettavuuden varmistamisessa.

2.2.1 Järjestelmätestaus

Järjestelmätestauksessa suoritetaan SEPOS-sovelluksen kokonaisvaltaisia testejä, joissa varmistetaan, että sovellus täyttää kaikki järjestelmätason vaatimukset. Testauksen aikana sovellusta käytetään todellisen kaltaisissa olosuhteissa: sille annetaan erilaisia syötteitä, kuten keittoajan ja paineen muutoksia, sekä simuloidaan mahdollisia virhetilanteita, kuten yhteyshäiriöitä. Näin varmistetaan, että sovellus reagoi oikeaoppisesti kaikkiin tilanteisiin ja että sen toiminta on käyttäjän kannalta johdonmukaista. Järjestelmätestauksen tulokset arvioidaan vertaamalla niitä odotettuihin tuloksiin.

2.2.2 Yksikkötestaus

Yksikkötestauksessa keskitytään sovelluksen yksittäisiin luokkiin ja niiden toiminnallisiin. Tämä tapahtuu ajamalla yksikkötestisovellus, joka syöttää

testattaville luokille ja niiden funktioille erilaisia syötteitä. Näiden syötteiden avulla arvioidaan, toimiiko kunkin yksikön sisäinen logiikka vaatimusten mukaisesti. Tarvittaessa käytetään työkaluja, kuten ajureita ja tynkiä (mocks), joiden avulla eristetään yksikkötestauksen kohteena oleva komponentti muusta järjestelmästä. Tämä mahdollistaa yksittäisten funktioiden testauksen ilman riippuvuutta muista osista.

Yksikkötestauksen painoarvo tämän harjoitustyön lopputuloksessa on pieni. Tämä johtui aikataulupaineesta, ja siitä että simulaattori (MppClient) tuntui erityisen haastavalta mockata. Tästä syystä tämän harjoitustyön ainoat testit ajetaan lokaalia serveriä vasten, eli testeissä otetaan oikeasti yhteys standalone serveriin, jotta testit saadaan ajettua läpi. Siis samanlailla, kun tekemämme käyttöliittymäsovellus ottaa yhteyden serveriin. Testejä ajettaessa serverin tulee siis olla päällä.

2.2.3 Testaustyökalut ja tulosaineisto

Testauksen suorittamisessa hyödynnetään automaatiotyökaluja (Moq, Xunit), joiden avulla voidaan toistaa testit tehokkaasti ja dokumentoida tulokset järjestelmällisesti. Järjestelmä- ja yksikkötestauksen tulosaineisto sisältää raportit testien tuloksista, joissa näkyvät läpäistyt ja epäonnistuneet testit sekä poikkeamat odotetuista tuloksista.

2.3 Hylkäys- ja hyväksymiskriteerit

Tässä kohdassa määritellään kriteerit, joiden perusteella SEPOS-sellunkeittoprosessin ohjaussovelluksen testikohteet voidaan joko hyväksyä tai hylätä. Hyväksymiskriteerien avulla varmistetaan, että sovellus täyttää sille asetetut toiminnalliset ja ei-toiminnalliset vaatimukset.

Hyväksymiskriteerit:

- **Testien kattavuus:** Kaikkien määriteltyjen testitapausten tulee olla suoritettuna vähintään 80 % kattavuudella. Erityisesti kriittisiin toimintoihin kohdistuvat testit on suoritettava
- **Kriittiset toiminnot:** Kaikkien sovelluksen kriittisten toimintojen (prosessin käynnistäminen, pysäyttäminen ja parametointi) testien tulee läpäistä ilman virheitä → Varmistaa että sovelluksen päätoiminnot toimivat odotetusti
- **Virheiden määrä ja vakavuus:** Testauksen aikana löytyneiden virheiden määrä ei saa ylittää hyväksyttyä tasoa. Mikäli vakavia virheitä (kuten sovelluksen kaatuminen tai käyttöliittymän toimimattomuus) esiintyy, testikohde hylätään

Hylkäyskriteerit:

- **Merkittävät toiminnalliset virheet:** Jos sovelluksen tärkeimpiin toimintoihin liittyvät testit epäonnistuvat, testikohde hylätään.
- **Virheiden kumuloituminen:** Jos testauksen aikana ilmenee runsaasti keskivaikeita tai lieviä virheitä, jotka yhdessä heikentävät sovelluksen käytettävyyttä, testikohde hylätään lisäkorjausten ajaksi.

3**TESTITAPAUSTEN MÄÄRITTELY**

Tässä luvussa kuvataan varsinaiset testitapaukset sekä niiden ryhmittely ja riippuvuudet.

3.1 Testijoukot ja testitapausten nimeäminen

Testijoukot muodostetaan sovelluksen toiminnallisten vaatimusten ja käyttötapausten perusteella. Kukin testijoukko kattaa yhden tai useamman toiminnallisen tai ei-toiminnallisen vaatimuksen sekä vastaavat käyttötapaukset. Testijoukot nimetään seuraavasti:

1. **TJ-KT1:** Käynnistä, keskeytä ja palauta prosessi
2. **TJ-KT2:** Prosessiparametrien muokkaus
3. **TJ-KT3:** Säiliöiden mittaustietojen näyttäminen
4. **TJ-KT4:** Yhteyden palauttaminen laitteistoon
5. **TJ-KT5:** Prosessiparametrien lähettäminen laitteistolle

Testitapaukset nimetään testijoukkoa kuvaavalla lyhenteellä ja juoksevilla numerolla, esimerkiksi **TJ-KT1-01**.

3.2 Testitapausten väliset riippuvuudet

Järjestelmätestauksen testitapaukset riippuvat seuraavasti:

- Testijoukko **TJ-KT1** on riippumaton muista testijoukoista.
- Testijoukko **TJ-KT2** on suoritettava ennen testijoukkoa **TJ-KT5**, koska prosessiparametreja on muokattava ennen niiden lähettämistä laitteistolle.
- Testijoukko **TJ-KT3** voidaan suorittaa itsenäisesti, mutta mittaustietojen näyttäminen edellyttää toimivaa yhteyttä laitteistoon.
- Testijoukko **TJ-KT4** on riippuvainen verkkoyhteyden katkeamisesta ja palauttamisesta.
- Testijoukko **TJ-KT5** on riippuvainen siitä, että parametrit on onnistuneesti muokattu (TJ-KT2).

3.3 Järjestelmätestauksen testitapaukset

3.3.1 Testijoukko TJ-KT1: Käynnistä, keskeytä ja palauta prosessi

Tunniste	TJ-KT1-01
Kuvaus	Prosessin hallinnan toiminnot (käynnistys, keskeytys, palautus alkutilaan) testataan.
Esiehdot	Sovellus ja laitteet ovat valmiustilassa.
Syötteet	Komennot: käynnistä, keskeytä, palauta.
Tulokset	Prosessi käynnistyy, keskeytyy tai palaa alkutilaan ilman tietojen menetystä.
Vakavuus	2
Todennäköisyys	2
Muuta	Virhetilanteet, kuten yhteyden katkeaminen, on huomioitu.

3.3.2 Testijoukko TJ-KT2: Prosessiparametrien muokkaus

Tunniste	TJ-KT2-01
Kuvaus	Käyttäjä voi muokata prosessiparametreja ennen prosessin käynnistämistä.
Esiehdot	Prosessi ei ole käynnissä.
Syötteet	Parametrit: keittoaika, paine, lämpötila, kyllästysaika.
Tulokset	Parametrit tallennetaan oikein ja näkyvät käyttöliittymässä.
Vakavuus	2
Todennäköisyys	1
Muuta	Virheelliset parametrit estetään.

3.3.3

**Testijoukko TJ-KT3:
mittaustietojen näyttäminen****Säiliöiden**

Tunniste	TJ-KT3-01
Kuvaus	Käyttäjä näkee säiliöiden mittaustiedot käyttöliittymässä.
Esiehdot	Sovelluksen ja laitteiston välinen yhteys on aktiivinen.
Syötteet	Ei suoria syötteitä.
Tulokset	Mittaustiedot näkyvät graafisesti ja numerotiedoin.
Vakavuus	1
Todennäköisyys	2
Muuta	Näytetään viimeisimmät tiedot, jos yhteys katkeaa.

3.3.4

**Testijoukko TJ-KT4:
palauttaminen laitteistoon****Yhteyden**

Tunniste	TJ-KT4-01
Kuvaus	Testataan, että yhteys laitteistoon voidaan palauttaa.
Esiehdot	Yhteys on katkennut.
Syötteet	Yhteyden palautuskomento.
Tulokset	Yhteys palautuu onnistuneesti tai käyttäjä saa virheilmoituksen.
Vakavuus	2
Todennäköisyys	2
Muuta	Häiriötilanteet käsitellään.

3.3.5**Testijoukko TJ-KT5: Prosessiparametrien lähettäminen laitteistolle**

Tunniste	TJ-KT5-01
Kuvaus	Muokatut parametrit lähetetään laitteistolle ennen prosessin käynnistämistä.
Esiehdot	Parametrit on muokattu käyttöliittymässä ja prosessi ei ole käynnissä.
Syötteet	Parametrit: keittoaika, paine, lämpötila, kyllästysaika.
Tulokset	Parametrit lähetetään onnistuneesti laitteistolle.
Vakavuus	3
Todennäköisyys	1
Muuta	Yhteyskatkokset käsitellään.

3.4**Yksikkötestauksen testitapaukset****3.4.1****Testijoukko TJ-KT4: Yhteyden palauttaminen laitteistoon.
ProcessCommunicatorTest.cs**

Tunniste	TJ-KT4-02
Kuvaus	Testataan, että yhteys laitteistoon voidaan palauttaa.
Esiehdot	Yhteys on katkennut.
Syötteet	Yhteyden palautuskomento.
Tulokset	Yhteys palautuu onnistuneesti tai käyttäjä saa virheilmoituksen.
Vakavuus	2
Todennäköisyys	2
Muuta	Häiriötilanteet käsitellään.

4

TESTITULOKSET

Testauksen perusteella voitiin todeta, että suurin osa SEPOS-sovelluksen toiminnoista täytti asetetut vaatimukset. Merkittävimpänä poikkeamana havaittiin, että prosessin keskeyttäminen ajon aikana ei toimi täysin luotettavasti. Tämä virhe havaittiin useissa järjestelmätestauksissa, ja sen vakavuus arvioitiin keskitasolle

4.1

Arviointi

Testaus tarjosi kohtalaisen kuvan sovelluksen nykyisestä tilasta. Vaikka parannuskohteita havaittiin, SEPOS-sovellus kykenee ajamaan kaikki sekvenssit läpi onnistuneesti, ja erityisesti yhteyden ottaminen laitteistoon osoittautui erittäin robustiksi ja luotettavaksi. Tämä vahvistaa järjestelmän keskeisten toimintojen olevan vakaalla pohjalla.

Parannettavaa löytyy erityisesti prosessin keskeyttämistoiminnon luotettavuudessa, käyttöliittymien käyttäjäystävällisyydessä sekä yksikkötestauksen kattavuudessa. Näiden osa-alueiden kehittäminen on suositeltavaa sovelluksen toiminnallisuuden ja käytettävyyden optimoimiseksi.

