DIN EN ISO 9241-920:2023-03 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2023-02-17

Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 920: Taktile und haptische Interaktionen (ISO/DIS 9241-920:2023); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 9241-920:2023

Ergonomics of human-system interaction - Part 920: Tactile and haptic interactions (ISO/DIS 9241-920:2023); German and English version prEN ISO 9241-920:2023

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort . . . 5
Vorwort . . . 6
Einleitung . . . 7
1 Anwendungsbereich . . . 8
2 Anwendung von ISO 9241-920 . . . 8
2.1 Empfehlungen . . . 8
2.2 Konformität . . . 8
3 Begriffe . . . 9
4 Taktile/haptische Eingaben, Ausgaben und/oder Kombinationen . . . 9
4.1 Allgemeine Anleitung zu taktilen/haptischen Eingaben, Ausgaben und/oder Kombinationen . . . 9
4.1.1 Leistungsoptimierung . . . 9
4.1.2 Bereitstellung zugänglicher Informationen zu taktilen/haptischen Elementen . . . 10
4.1.3 Bereitstellung von Kontextinformationen . . . 10
4.1.4 Feststellung des Systemzustands . . . 10
4.1.5 Ermüdungsminimierung . . . 11
4.1.6 Bereitstellung alternativer Eingabeverfahren . . . 11
4.1.7 Aufrechterhaltung der Kohärenz zwischen Modalitäten . . . 11
4.1.8 Kombination von Modalitäten . . . 12
4.1.9 Darstellung realistischer Erfahrungen . . . 12
4.1.10 Trennung einzelner Schnittstellenelemente . . . 12
4.2 Beabsichtigte Individualisierung . . . 13
4.2.1 Ermöglichung der Änderung der Modalitäten durch den Benutzer . . . 13
4.2.2 Ermöglichung des Umgehens einer Kraftrückmeldung . . . 13
4.2.3 Steuerung der Kraftrückmeldung . . . 13
4.2.4 Anzeige zur Kraftrückmeldung . . . 13
4.2.5 Ermöglichung der Begrenzung von Kraftrückmeldungen durch den Benutzer . . . 13
4.2.6 Ermöglichung der Individualisierung taktiler/haptischer Parameter durch den Benutzer 13
4.3 Unbeabsichtigte Wahrnehmungen des Benutzers . . . 14
4.3.1 Einschränkung der akustischen Ausgabe einer taktilen/haptischen Anzeige . . . 14
4.3.2 Begrenzung des Wärmezuwachses von Kontaktflächen . . . 14
4.3.3 Vermeidung sensorischer Anpassung . . . 14
4.3.4 Erholung von sensorischer Anpassung . . . 15
4.3.5 Vermeidung unbeabsichtigter Wahrnehmungsstörungen . . . 15
4.3.6 Verhinderung zeitlicher Verdeckung . . . 15
5 Attribute taktiler und haptischer Informationskodierungen . . . 15
5.1 Anleitung höherer Ebene zur taktilen/haptischen Informationskodierung . . . 15
5.1.1 Anwendung vertrauter taktiler/haptischer Muster . . . 15
5.1.2 Taktile/haptische Kodierungen durchschaubar machen . . . 15
5.1.3 Übereinstimmung mit Benutzererwartungen . . . 16
5.1.4 Sensorische Ersatzvarianten nutzen . . . 16
5.1.5 Verwendung einer geeigneten räumlichen Ansteuerbarkeit und Auflösung . . . 16
5.1.6 Verwendung eines scheinbaren taktilen Orts . . . 16
5.1.7 Taktile Anzeige mit hoher räumlicher Auflösung . . . 16
5.1.8 Nutzung einer höheren Ansteuerbarkeit für geschulte Benutzer . . . 17
5.1.9 Verwendung einer scheinbaren taktilen Bewegung . . . 17
5.1.10 Verhinderung räumlicher Verdeckung . . . 17
5.2 Anleitung zu spezifischen taktilen/haptischen Attributen zur Informationskodierung . . . 17
5.2.1 Auswählen der Eigenschaften für die Informationskodierung . . . 17
5.2.2 Unterscheidung zwischen Attributwerten . . . 18
5.2.3 Begrenzung der Anzahl von Attributwerten . . . 19

5.2.4 Kombination von Eigenschaften . . . 19
5.2.5 Begrenzung der Komplexität . . . 19
5.2.6 Kodierung durch Objektform . . . 19
5.2.7 Informationskodierung durch zeitliche Muster . . . 19
5.2.8 Informationskodierung mit Hilfe von Schwingungsamplituden . . . 19
5.2.9 Informationskodierung durch Schwingungsfrequenz . . . 20
5.2.10 Kodierung durch Körperstellen . . . 20
5.2.11 Kodierung durch Temperatur . . . 20
5.2.12 Kodierung durch Wärmeleitfähigkeit . . . 20
5.2.13 Feststellung von Informationswerten . . . 21
5.2.14 Informationskodierung mit Hilfe von elektrotaktilen Amplituden . . . 21
5.2.15 Informationskodierung durch die elektrotaktile Frequenz . . . 21
5.2.16 Wellenform für elektrotaktile Rückmeldungen . . . 21
5.2.17 Polarität der elektrotaktilen Ausgabe . . . 21
6 Inhaltsspezifische taktile/haptische Kodierung . . . 21
6.1 Kodierung und Darstellung von Textdaten . . . 21
6.1.1 Geschwindigkeit der Textdarstellung . . . 21
6.1.2 Gestaltung der Textdarstellung . . . 22
6.1.3 Form der Textdarstellung . . . 22
6.1.4 Oberflächenkontrast der Textdarstellung . . . 22
6.1.5 Größe der Textdarstellung . . . 22
6.2 Kodierung und Darstellung von Daten durch Haptifizierung von Informationen . . . 22
6.2.1 Anzeige von Informationen in Form von taktilen/haptischen Graphiken . . . 22
6.2.2 Komplexität bei der Haptifizierung von Informationen . . . 22
6.2.3 Aufrechterhaltung der Orientierung bei der Haptifizierung von Informationen . . . 23
6.2.4 Wahrnehmbarkeit bei der Haptifizierung von Informationen . . . 23
6.2.5 Unterscheidbarkeit der Textur bei der Haptifizierung von Informationen . . . 23
6.2.6 Konsistenz bei der Haptifizierung von Informationen . . . 23
6.2.7 Kombination von Text und Graphiken bei der Haptifizierung von Informationen . . . 23
6.2.8 Erlernbarkeit bei der Haptifizierung von Informationen . . . 23
6.2.9 Verwendung von Gittern bei taktilen/haptischen Diagrammen . . . 24
6.2.10 Verwendung von Orientierungspunkten auf taktilen/haptischen Karten . . . 24
6.2.11 Bereitstellung von Maßstäben für taktile/haptische Karten . . . 24
6.3 Kodierung und Verwendung von Steuerelementen . . . 24
6.3.1 Verwendung taktiler/haptischer Steuerelemente . . . 24
6.3.2 Nutzung von Größe und Abständen der Steuerelemente zur Vermeidung einer versehentlichen Aktivierung . . . 25
6.3.3 Verwendung von Elektroden . . . 25
6.3.4 Vermeidung schwieriger Steueraktionen . . . 25
6.3.5 Nutzung von Kraft zur Vermeidung einer versehentlichen Aktivierung . . . 25
6.3.6 Unterstützung der Sicherheit von Benutzern . . . 25
6.3.7 Interaktion mit virtuellen Steuerelementen . . . 25
7 Gestaltung taktiler/haptischer Objekte und Räume . . . 26
7.1 Taktile/haptische Anzeigeräume . . . 26
7.1.1 Leichtigkeit der Wahrnehmung mehrerer taktiler/haptischer Objekte . . . 26
7.1.2 Leichtigkeit des Erkennens benachbarter taktiler/haptischer Objekte . . . 26
7.1.3 Aufrechterhaltung der Trennung zwischen Objektoberflächen . . . 27
7.1.4 Trennung taktiler/haptischer Elemente . . . 27
7.1.5 Verwendung einheitlicher Beschriftungen . . . 27
7.1.6 Vermeidung leerer Räume . . . 27
7.1.7 Vermeidung von Volumengrenzen . . . 27
7.1.8 Vermeidung des Herausfallens aus dem taktilen/haptischen Raum . . . 28
7.2 Objekte . . . 28
7.2.1 Verwendung geeigneter Objektgrößen . . . 28
7.2.2 Erzeugung taktiler, haptischer Symbole aus visuellen Symbolen . . . 28
7.2.3 Unterscheidung taktiler/haptischer Symbole . . . 28
7.2.4 Taktile/haptische Objektwinkel . . . 29

7.2.5 Taktile/haptische Objektecken 29
8 Interaktion 29
8.1 Navigieren im taktilen/haptischen Raum 29
8.1.1 Bereitstellung von Navigationsinformationen 29
8.1.2 Unterstützung der Pfadplanung 29
8.1.3 Bereitstellung wohlgestalteter Pfade 29
8.1.4 Leichte Ermittlung und Erkennung von Orientierungspunkten 29
8.1.5 Bereitstellung geeigneter Navigationstechniken 29
8.1.6 Bereitstellung von Navigationshilfen 29
8.1.7 Verstehen des taktilen/haptischen Raums 30
8.1.8 Unterstützung von Erkundungsstrategien (-verfahren) 30
8.2 Neukonfigurierung 30
8.2.1 Neukonfigurierung des taktilen/haptischen Raums 30
8.2.2 Vom System initiierte Neukonfigurierung 30
8.2.3 Aufrechterhaltung des Positionsbewusstseins des Benutzers bei einer Neukonfigurierung 31
8.3 Interaktionstechniken 31
8.3.1 Implementieren von Interaktionstechniken 31
8.3.2 Vermeidung unbeabsichtigter Schwingungen 31
Literaturhinweise 32

Tabellen

Tabelle 1 — Maximal empfohlene Betätigungskräfte/-momente für Stellglieder zur manuellen Steuerung 26