B.1 Leistungsbeschreibung für Los 1

Werkleistungen für das Projekt
„Audiokodierverfahren und Signalverarbeitung für digitalen Rundfunk, Streaming und Musikvertrieb“

I. Kurzbeschreibung allgemein

Fraunhofer IIS sucht Auftragnehmer, die für den Bereich Audio- und Multimediatechnologien (AME) Softwareentwicklungsleistungen erbringen.

Im Bereich Audio und Medientechnologien des Fraunhofer IIS beschäftigen sich seit mehr als 25 Jahren Wissenschaftler und Ingenieure mit Audio- und Bildsignalverarbeitung sowie Audio- und Bildcodierung. Mit der maßgeblichen Beteiligung an der Entwicklung der Audiokodierverfahren mp3 und AAC ist das Fraunhofer IIS weltweit bekannt geworden. In den vergangenen zwei Dekaden hat das Fraunhofer IIS Audiocodier-Software an mehr als 1000 Unternehmen lizenziert und mehr als zehn Milliarden kommerzielle Produkte ermöglicht. Zu den wichtigsten aktuellen Entwicklungen im Audio-Bereich zählen die Codecs LC3/LC3plus für Bluetooth und DECT Audio Anwendungen und EVS für Telefongespräche in CD-Qualität, xHE-AAC für Streaming und Digitalradio, sowie MPEG-H Audio, mit dem TV-Zuschauer den Ton individuell anpassen können. Die Abteilung AME des Fraunhofer IIS entwickelt Lösungen für Multikanalton und lizenziert sowohl standardisierte Kodierverfahren als auch proprietäre Signalverarbeitungskomponenten.

II. Zeitlicher Rahmen

Laufzeit der Beauftragung ist vom **01.01.2027 bis 31.12.2028**

Wir gehen von einem durchschnittlichen Aufwand in Höhe von:

ca. 124 Personenstunden pro Monat (1502 Stunden pro Jahr) für Unterprojekt 1

ca. 142 Personenstunden pro Monat (1724 Stunden pro Jahr) für Unterprojekt 2

ca. 124 Personenstunden pro Monat (1502 Stunden pro Jahr) für Unterprojekt 3 aus.

Dies kann allerdings je nach Projektlage über- bzw. unterschritten werden. Der Gesamtumfang aller 3 Unterprojekte während der Vertragslaufzeit (24 Monate) beträgt höchstens 9.457 Personenstunden.

Nach Ablauf der festen Laufzeit besteht, im gegenseitigen Einvernehmen, die Möglichkeit einer optionalen Verlängerung um einmalig 24 Monate. Um einer inflations- und/oder marktbedingten Preisentwicklung flexibel Rechnung tragen zu können, kann gegebenenfalls eine Anpassung der Vergütung für die optionale Verlängerung vereinbart werden.

Die Leistung ist auf Seiten des Auftragnehmers von mehreren Mitarbeitern zu erbringen

III. Projekthintergrund und Auftragsbeschreibung

Zur Unterstützung der Marktentwicklung müssen unsere Algorithmen auf Standard PC-Plattformen implementiert, auf embedded Hardware portiert, sowie z.T. in Echtzeit demonstriert und getestet werden. Der modulare Aufbau der Softwarebibliotheken und deren Entwicklung über Organisationseinheiten hinweg, sowie der komplexe und prototypische Charakter der Projektarbeit mit häufig wechselnden Anforderungen erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Auftragnehmer und den Projektleitern der verschiedenen Arbeitsgruppen. Daher sollen die beschriebenen Aufgaben zum Teil am Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen in Erlangen-Tennenlohe erbracht werden, um eine direkte Abstimmung mit Projektleitung und dem Auftragnehmer zu ermöglichen. In der Regel finden Planungsmeetings in Präsenz einmal wöchentlich im Institutsgebäude statt.

Des Weiteren ist eine Flexibilität der Arbeitszeiten vonnöten, um auf dringende Anpassungen zeitnah reagieren zu können sowie die Bereitschaft zu nationalen und internationalen Dienstreisen.

Folgende Aufgaben sind initial geplant:

- Abstimmung der konkreten Entwicklungsziele mit den Projektleitern der verschiedenen Arbeitsgruppen (durch den komplexen Charakter der Projektarbeit mit häufig wechselnden Anforderungen und durch Anforderungen der Standardisierungsgremien mit häufig dringenden Anfragen ist teilweise eine kurzfristige Abstimmung nötig)
- Patentierung etwaiger Erfindungen und der entsprechenden Korrespondenz mit Fachanwälten in Absprache mit Fraunhofer IIS
- Übergabe der konkreten Ergebnisse in kurzen Iterationszyklen von wenigen Wochen incl. Test, Code-Review und Dokumentation
- die Abstimmungsprotokolle werden Vertragsbestandteil und definieren die konkreten Arbeitspakete für die jeweils nächsten Wochen bzw. Monate

Im Einzelnen sind folgende Tätigkeiten gefordert:

Unterprojekt 1

- Design, Entwicklung und Programmierung von Bibliotheken zur gehörangepassten, sowie zur verlustfreien Audiodatenkomprimierung für digitale Mediendistribution, sowie Rundfunk- und Kinoanwendungen.
- Entwurf und Implementierung von Algorithmen zur Erhöhung der Kodiereffizienz von gehörangepassten und verlustfreien Kompressionsverfahren
- Entwurf und Implementierung von Algorithmen zur Anpassung von Kompressionsverfahren an die Anforderungen von Multimedia-Streaming-Diensten

- Entwurf und Implementierung von Algorithmen zur wiedergabeangepassten Audiosignalverarbeitung
- Unterstützung bei der Patentierung neuartiger Verfahren
- Entwurf von technischer Dokumentation, Referenz-Implementierungen und Testverfahren für die internationale Standardisierung neuartiger Verfahren
- Entwurf von Metadatenerweiterungen zur Interoperabilität unterschiedlicher Multimedia-Metadatenformate
- Entwicklung von Software für die professionelle Audioproduktion und neuartige Produktionsformate
- Erstellung von Anforderungsanalysen für die Entwicklung von Software-Architekturen
- Vorbereitung und Umstrukturierung von Software zur Portierung auf moderne Programmiersprachen, sowie die Portierung selbst
- Entwicklung von Testframeworks und Testtools für Continuous Integration, Code-Regression, Unit-Tests und User Interface Tests
- Ergebnisse werden in Form von Konzeptstudien, technischer Dokumentation, Softwareimplementierungen, Testautomatisierungsroutinen und Beispielanwendungen übergeben

Unterprojekt 2

- Mitarbeit bei der Standardisierung von Algorithmen und Technologien zur Medienübertragung
- Design, Entwicklung, Programmierung von plattformunabhängigen Bibliotheken zur gehörangepassten und/oder verlustfreien Audiocodierung
- Entwurf von kunden- und applikationsspezifischen APIs für neuartige Funktionalität
- Erweiterung dieser Bibliotheken durch verbesserte oder neuartige Signalverarbeitungskomponenten zur Erhöhung der Kodiereffizienz
- Erweiterung des Funktionsumfangs dieser Bibliotheken durch neuartige Kontrollstrukturen
- Unterstützung bei der Patentierung neuartiger Verfahren
- Anpassung von vorhandenen Bibliotheken an neuartige Entwicklungsumgebungen und Hardware- sowie Betriebssystemplattformen
- Integration, Test und Anpassung von externen Softwarebibliotheken an neuartige Entwicklungsumgebungen und Hardware- sowie Betriebssystemplattformen
- Rapid Prototyping von Demonstratorsoftware für Messen, Kundenakquise, Technologie-Shoot-Outs
- Vorbereitung und Umstrukturierung von Software zur Portierung auf moderne Programmiersprachen, sowie die Portierung selbst
- Testen und Sicherstellen der Multithreadingfähigkeit vorhandener Software

- Entwicklung von Testframeworks und Testtools für Continuous Integration, Code-Regression, Unit-Tests und User Interface Tests
- Ergebnisse werden in Form von Konzeptstudien, technischer Dokumentation, Softwareimplementierungen, Testautomatisierungsroutinen und Beispielanwendungen übergeben

Unterprojekt 3

- Entwurf und Entwicklung von Signalverarbeitungsalgorithmen zur Lautheitskontrolle und Dynamikbearbeitung
- Entwicklung von echtzeitfähigen sowie filebasierten Algorithmen
- Gehörmäßige Evaluierung und Anpassung von Signalverarbeitungsalgorithmen zur Sicherstellung der Audioqualität
- Design und Implementierung von Programmbibliotheken zur Steuerung von Lautheit und Dynamik durch Metadaten
- Integration dieser Programmbibliotheken in Encoder- und Decodersoftware
- Entwurf und Implementierung von Verfahren zur nachträglichen Änderung von Audio-Metadaten und Parametern in der komprimierten Domäne
- Verarbeitung und Umwandlung von proprietären binären Metadatenformaten für Lautheit und Dynamik
- Konzeptstudien zu Metadaten-Workflows vor der eigentlichen Audiokodierung
- Unterstützung bei der Patentierung neuartiger Verfahren
- Optimierung von Algorithmen und deren Implementierung bezüglich Rechenaufwand und Speicherbedarf
- Vorbereitung und Umstrukturierung von Software zur Portierung auf moderne Programmiersprachen, sowie die Portierung selbst
- Erstellung und Überwachung von Unittests und Integrationstest als Regressionstests zur Bewahrung der Funktionalität nach Codeänderungen
- Entwurf von kunden- und applikationsspezifischen APIs für neuartige Funktionalität
- Ergebnisse werden in Form von Konzeptstudien, technischer Dokumentation, Softwareimplementierungen, Testautomatisierungsroutinen und Beispielanwendungen übergeben

IV. Anforderungen an den Auftragnehmer

- Mindestens 5 Jahre Erfahrung im Design und Implementierung von Algorithmen im Bereich der digitalen Audiokodierung
- Mindestens 5 Jahre Erfahrung im Bereich der Strukturierung und Implementierung von Softwareprojekten in C und C++

- Mindestens 5 Jahre Erfahrungen bei der Mitarbeit und an der Implementierung bzw. Standardisierung von MP3, der AAC-Familie, Kodierverfahren für den digitalen Rundfunk, MPEG-4, MPEG-D, MPEG-Surround und MPEG-H
- Mindestens 5 Jahre Erfahrung in der Entwicklung und Implementierung von psychoakustischen Modellen
- Erfahrung in der Anpassung und Optimierung von Softwareprojekten für Realtime/Multi-Threaded Umgebungen
- Erfahrung in Design, Implementierung und Test von Software User Interfaces
- Erfahrung und Zertifizierung im Bereich Software Unit-, Komponenten-, Integrations- und Regressionstests
- Erfahrung in Bereich Testautomatisierung und Continuous Integration
- Erfahrung im Entwurf und Implementierung von portierbarer Software auf embedded Hardware Plattformen
- Erfahrung in der Bedienung von Digital Audio Workstations
- Teilnahmen und Mitarbeit an Technologie-Entwicklungen und Konferenzen der MPEG-Gruppe und ähnlicher Gremien
- Erfahrungen mit Systemstandards für die digitale Medienübertragung, insbesondere für Rundfunk, sowie adaptives Streaming
- Kenntnisse von Produktionsstandards für Next Generation Audio (NGA), unter anderem ITU-R BS.2076-3, sowie ITU-R BS.2125
- Erfahrung in der Entwicklung und Implementierung kundenangepasster Softwarelösungen
- Erfahrung in agiler Softwareentwicklung
- Erfahrung in Datenmodellierung mit XML
- Erfahrung und Zertifizierung im Entwurf von Software-Architekturen
- Erfahrung mit Softwaredokumentationswerkzeugen wie Doxygen, Sphinx
- Erfahrung mit der Open Neural Network Exchange (ONNX) Runtime
- Algorithmische Kenntnisse von linearen, orthogonalen Transformationen, wie z.B. DCT, MDCT
- Kenntnisse in Integer-Arithmetik und deren Anwendbarkeit für verlustfreie Kodierverfahren
- Erfahrung in KI-gestützter Softwareentwicklung
- Kenntnisse in modernen Programmiersprachen mit Fokus auf Sicherheit und Performanz
- Erfahrung in Anmeldung, Prüfung und Recherche von Patenten
- verhandlungssichere Deutsch- und Englischkenntnisse

V. Angebot und Anlagen

Wir erwarten Angebote unter Angabe von Stundensätzen. In den Angebotspreis müssen die anfallenden Reise- und Unterbringungskosten ans Fraunhofer IIS einkalkuliert sein.

Wir bitten um Übersendung eines aussagekräftigen Angebotsschreibens (Dokument in Textform), inklusive der Eigenerklärungen und sonstigen Nachweise, sowie der folgenden Anlagen:

1. Schilderung mind. 3, im Bereich Audio- und Sprachcodierung bereits durchgeführter Projekte (Umfang max. 5 Seiten insgesamt)
2. Mitarbeiterprofil zur Darstellung der beruflichen Kenntnisse und Erfahrungswerte (tabellarische Auflistung ist ausreichend; auch anonymisiert möglich (Umfang: max. 2 Seiten pro Mitarbeiter)