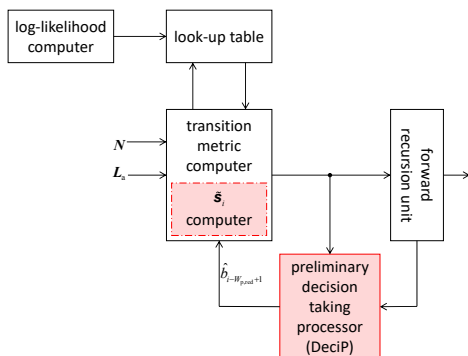


## TIE

### Trellis-basierte Erkennung reduzierter Zustandsdaten in der quantenoptischen Telekommunikation

#### Erfindung

TIE ist ein System zur Trellis-basierten Datendetektion mit reduzierter Zustandszahl, die vor allem für moderne drahtlose Kommunikationssysteme von Bedeutung ist. Insbesondere in Szenarien mit starker Mehrwegeausbreitung und Intersymbolinterferenz, wie sie beispielsweise im Mobilfunk oder in drahtlosen optischen Quantenkommunikationssystemen auftreten, stoßen herkömmliche



Ausschnitt des Datendetektors

Detektionsverfahren schnell an ihre Grenzen.

Zwar sind bewährte Trellis-basierte Algorithmen wie der Viterbi-Algorithmus oder der BCJR-Algorithmus (log-MAP) als optimal für die symbolweise oder sequenzielle Detektion bei solchen Kanälen, doch steigt ihre Komplexität mit zunehmender Anzahl an Übertragungswegen exponentiell an, was ihre praktische Umsetzung erschwert.

Um dieses Problem zu lösen, reduziert die Erfindung gezielt die Anzahl der zu betrachtenden Trellis-Zustände. Dies geschieht, indem während der Detektion vorläufige Entscheidungen über Datensymbole getroffen werden, die es ermöglichen, die Zustandszahl in jedem Schritt zu

verringern. Auf diese Weise bleibt die Detektion robust gegenüber Störungen, während die Implementierungskosten und der Rechenaufwand erheblich sinken.

TIE besteht im Kern aus einer Empfangseinheit, die Übergangsmetriken empfängt, einer Verarbeitungseinheit, die auf Basis dieser Werte vorläufige Entscheidungen trifft, und einer Ausgabereinheit, welche diese Ergebnisse für die weitere Verarbeitung bereitstellt. Ergänzt wird die Lösung durch eine integrierte Entscheidungsrückkopplung (Decision Feedback Equalization, DFE), die es ermöglicht, a-priori-Informationen wie Log-Likelihood-Verhältnisse einzubeziehen, um die Datendetektion weiter zu optimieren.

#### Kommerzielle Anwendung

Durch die geschickte Kombination der oben genannten Ansätze ist TIE sowohl mit bewährten Detektionsverfahren wie dem Viterbi-Algorithmus, dem BCJR-Algorithmus oder dem Soft-Output-Viterbi-Algorithmus kompatibel als auch in bestehende Empfängerarchitekturen integrierbar. So wird eine leistungsfähige, kostengünstige und zugleich praktikable Lösung geschaffen, die selbst bei schwierigen Übertragungsbedingungen eine zuverlässige Datenübertragung sicherstellt, ohne die Systemkomplexität übermäßig zu erhöhen.

#### Aktueller Stand

Mittels Simulationen konnte die Effizienz der Technologie nachgewiesen werden. Eine Anmeldung beim DPMA ist erfolgt und kann innerhalb des Prioritätsjahres auf weitere Länder erweitert werden. Im Auftrag der Universität Duisburg-Essen bieten wir die Technologie zur Weiterentwicklung und für kommerzielle Lizenzen an.

#### Relevante Veröffentlichungen

Jung, P.: Mobilkommunikation – Band 1: Innere physikalische Schicht. Berlin: W. de Gruyter, 2025, S. 391-467, 563-578, 638-671.

Jung, P.: Mobilkommunikation – Band 2: Anspruchsvolle Kanalcodes. Berlin: W. de Gruyter, 2025, S. 305-310, 331-337, 368f., 426-438.

Eine Erfindung der Universität Duisburg-Essen.

#### Vorteile

- Zustandsreduzierte Datendetektion
- Robustes Verfahren
- Geringer Energieverbrauch

#### Technologie-Reifegrad

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Simulation & Nachweis der Funktionstüchtigkeit

#### Branche

- Datenübertragung

#### Ref.-Nr.

7356



#### Kontakt

Martin van Ackeren  
PROvendis GmbH  
Schloßstraße 11-15  
D-45468 Mülheim an der Ruhr  
E-Mail: ma@provendis.info  
Tel.: +49(0)208-94105-34  
www.provendis.info