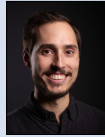




Igor Bilous



Severin Kundert

Studenten	Igor Bilous, Severin Kundert
Examinatoren	Prof. Dr. Heinz Mathis, Fabian Knutti
Themengebiet	Digital Signal Processing

Stochastic Computing in GNSS Signal Processing

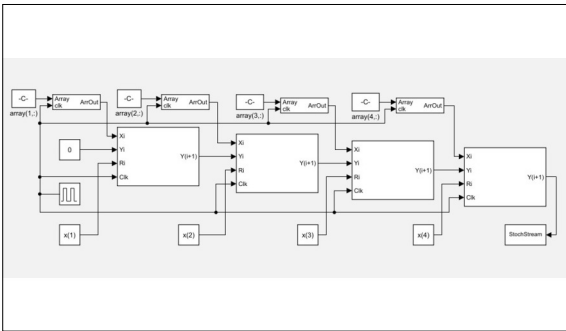


Abb. 1: 4-Bit Van Daalen SNG

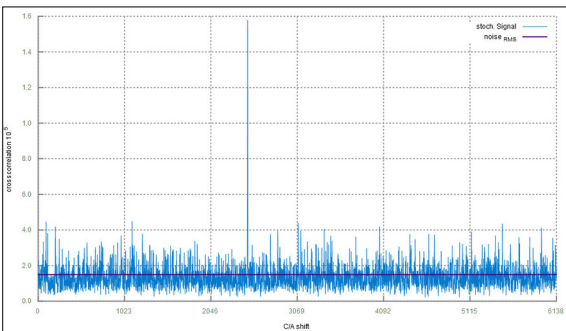


Abb. 2: Kreuzkorrelation zwischen dem stochastischen Signal und dem Gold-Code

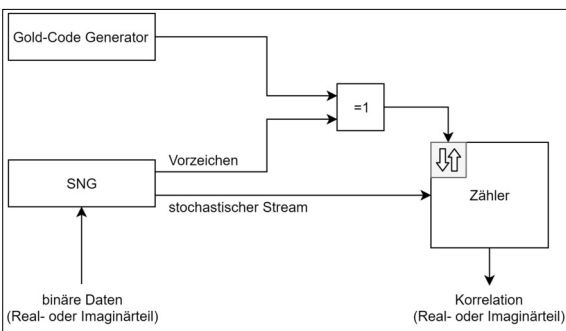


Abb. 3: Kreuzkorrelator

Einleitung: Das «Stochastic Computing», folgend SC genannt, wurde in den 1960er Jahren vorgestellt. Es stellt eine Alternative zur konventionellen Binärrechnung dar, die damals vor allem zur Reduzierung von Bauteilen dienen sollte. Zahlen oder Werte werden zwar digital, jedoch ohne Zahlensystem, durch Wahrscheinlichkeiten dargestellt. Nebenbei beinhaltet das SC jedoch weitere interessante Eigenschaften wie z. B. eine hohe Fehlertoleranz aber auch Nachteile wie etwa mehr Rechenzeit pro Rechenschritt.

Nach seiner Erfindung ging das Interesse und die Anwendung des Gebiets jedoch sehr rasch zurück und fand erst kürzlich, durch einen darauf basierenden Bildverarbeitungsalgorithmus, wieder etwas mehr Beachtung.

Aufgabenstellung: Ziel dieser Arbeit ist es, eine Anwendung des SC in der Signalverarbeitungskette eines GNSS (Global Navigation Satellite System) Empfängers zu finden und zu prüfen. Dabei steht vor allem die Machbarkeit einer Verbesserung wie ein tieferer Hardwarebedarf, eine gesteigerte Geschwindigkeit oder ein niedriger Energieverbrauch im Fokus.

Fazit: Vor allem die Generierung der stochastischen Zahlen durch den sog. «Stochastic Number Generator» war von besonderem Interesse. Dabei wurde auf die Methode von Van Daalen et al. zurückgegriffen. Es wird gezeigt, dass durch eine Begrenzung der Streamlänge die Unabhängigkeit dessen verbessert werden konnte.

Als erstes wurde nur die Schaltung der Kreuzkorrelation des verarbeiteten Signals mit der lokalen Gold-Sequenz entworfen und simuliert. Es konnte gezeigt werden, dass die stochastische Schaltung eine valide Alternative zur konventionellen Methode darstellt.

Danach wurde die Schaltung um einen I&Q-Mischer erweitert. Durch die massive Vereinfachung der arithmetischen Schaltung durch das SC könnte etwa die Hälfte der Bauteile eingespart werden. Obwohl die Simulation Erfolge zeigte, konnte sie jedoch nicht abschliessend beantwortet werden und liess Fragen offen.