QUALITÄTSKONTROLLE VON BIOSIGNALEN

A. Schlögl[1], G. Klösch[2], W. Koele[1], J. Zeitlhofer[2], P. Rappelsberger[3], G. Pfurtscheller[1,4]
[1]Institute for Biomedical Engineering, University of Technology Graz,
[2]University Clinic of Neurology, Medical School, University of Vienna
[3]Institute for Neurophysiology, Medical School, University of Vienna
[4]Ludwig Boltzmann Institute of Medical Informatics and Neuroinformatics, Graz
schloegl@dpmi.tu-graz.ac.at

KURZFASSUNG

Die Qualitätskontrolle von Biosignalen wurde bis dato kaum beachtet. Im Folgenden werden die Erfahrungen aus einer europäischen Multicenter Studie (SIESTA) diskutiert. Es wird gezeigt, daß wesentliche Mängel beobachtet werden konnten.

Über 300 Ganznachtschlafaufzeichnungen (insgesamt 16 Kanäle mit Biosignalen: 7 EEG-, 2 EOG-, 2 EMG- Kanäle, EKG, Sauerstoffsättigung, 3 Atmung) aus acht europäischen Schlaflaboren wurden untersucht. Alle Daten waren im EDF-Format gespeichert. Aus diesen Daten wurden Histogramme berechnet; daraus konnten die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (PDF) und der kummulierten Wahrscheinlichkeitsdichte (CPDF) berechnet werden. Weiters wurden aus den Histogrammen der Mittelwert, die Standardabweichung, der Median, Quantilenwerte und die Entropie berechnet.

Einige Aufzeichnungen waren unvollständig, weil sich Sensoren bzw. Elektroden gelöst hatten. Für die Detektion solcher technischen Artefakte ist es wichtig die Sättigungswerte der Verstärker bzw. die der Analog-Digital-Wandler zu kennen. Diese konnten jedoch nicht aus der EDF-Header-Information ermittelt werden. Dadurch war es nicht möglich eine automatische Detektion der Überschreitung des Eingangswertebereiches durchzugeführen. Mit Hilfe der Histogramme konnten die Sättigungswerte visuell ermittelt werden.
Weiters wurde die CPDF zur Kontrolle der Sauerstoffsättigung genutzt. Dadurch konnten Störungen des SaO2-Kanals einfach ermittelt werden, ohne daß die gesamte Aufzeichnung visuell durchgesehen werden mußte. Ohne großen zusätzlichen Rechenaufwand wurden die Mittelwerte, Standardabweichungen, die Mediane, sowie Quantilen berechnet.
Für alle Biosignale wurden auch die Entropiewerte als Maß für das Signal-Rausch-Verhältnis bestimmt. Es wurden folgende durchschnittlichen Entropiewerte ermittelt: EEG 9, EOG 9, ECG 8, EMG 7, Atmung 10 und SaO2 3 Bit.

Die Erfahrungen aus dem SIESTA-Projekt unterstreichen die Wichtigkeit und Notwendigkeit einer Qualitätskontrolle. Besonders bei der Sauerstoffsättigung wird empfohlen, Maßnahmen zur Verbesserung der Auflösung zur treffen. Ferner wird vorgeschlagen die Sättigungswerte aller Kanäle zu speichern um die Überschreitung des Meßbereichs automatisch erkennen zu können. Mit Hilfe der vorgestellten Qualitätskontrolle ist ein objektiver und quantitativer Vergleich der Datenqualität möglich.

This work was funded by the European Commission, DG XII - Project Biomed-2 BMH4-CT97-2040 (SIESTA) and by the Austrian Ministry for Science and Technology (BMWF) GZ 650 133/2-VIII/6/97.