



ELSEVIER

Online verfügbar unter www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect

Neurophysiol. Lab. 35 (2013) 69–74

Das
Neurophysiologie-
Labor

<http://journals.elsevier.de/neulab>

Digitales EEG

Priv.-Doz. Dr. Christoph Kellinghaus

Neurologische Klinik des Klinikums Osnabrück, Am Finkenhügel 1, 49076
Osnabrück

Eingegangen am 14. Mai 2013; akzeptiert am 22. Mai 2013

Online verfügbar seit 24. Mai 2013

Zusammenfassung

Im digitalen EEG wird das analoge, kontinuierlich entstehende elektrische Signal der Hirnrinde in diskreten Abständen abgetastet und in Zahlenwerte umgewandelt. Dadurch kann das einmal aufgenommene Signal durch einfache Rechenoperationen nahezu unbegrenzt weiterverarbeitet und reformatiert werden. Die Auswertung wird vereinfacht und auch über grosse Distanzen hinweg offline wie online möglich. Nachteile durch die Digitalisierung entstehen bei unangemessener Wahl der Eingangsfiler sowie durch Darstellung auf unpassenden Bildschirmen (z.B. durch ‚aliasing‘). Die fortschreitende Computertechnik ermöglicht mittlerweile jedoch problemlose Adaptation an die meisten denkbaren Umstände.

Schlüsselwörter: digital; aliasing; analog-zu-digital; Elektroencephalographie

Summary

Digital EEG samples the continuously generated bioelectrical signals of the brain at discrete points of time and recodes them into numerical values. This allows almost unlimited processing and reformatting of the signals. Signal evaluation is simplified significantly, even over distances, both online and offline. Disadvantages of digitalization occur by inadequate choice of input filtering and/or monitors (e.g. ‚aliasing‘). Progress in computer technology and availability of high-speed processors and high-end monitors render most of these disadvantages insignificant for clinical practice.

Keywords: Digital; Aliasing; Analog-to-digital; Electroencephalography

1. Einführung

Ursprünglich war das EEG ein rein analoges System, bei dem das originale Signal um ein millionenfaches verstärkt wurde, um die elektromagnetischen Spulen der Tintenschreiber zu bewegen. Das originale Signal wurde 1:1 auf Papier übertragen.

E-mail: christoph.kellinghaus@klinikum-os.de
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neulab.2013.05.002>

Von digitalem EEG spricht man, wenn das kontinuierliche EEG-Signal, das von den Elektroden abgeleitet wird, in diskrete numerische Werte abgebildet wird. Bis in die 90er Jahre war das digitale EEG nicht zuletzt aufgrund der unzureichenden Bildschirmauflösung, Speicherproblemen und hohen Kosten dem analogen, papierbasierten EEG unterlegen. Erst seit Mitte/Ende der 90er Jahre war die Computertechnologie fortgeschritten genug, dem digitalen EEG zur breiten Anwendung zu verhelfen.

Mittlerweile ist das digitale EEG im klinischen Bereich zum Standard geworden.

Ein digitales EEG-System besteht aus folgenden Grundkomponenten [3]:

- (Elektrode->Kabel->) Differentialverstärker/Filter
- Analog-zu-digital-Konverter
- Mikroprozessor/Computer zur Bearbeitung und Speicherung der Daten
- Monitor zur Darstellung der Daten

2. Differentialverstärkung

Die erste aktive Station des Signalwegs ist die Verstärkung. Da der Analog-zu-digital-Konverter eine festgelegte Spannweite für die Eingangsamplitude hat, muss das Signal vor der Digitalisierung entsprechend verstärkt werden. Moderne Verstärker bestehen aus verbrauchsarmen integrierten Schaltkreisen, von zunehmend geringem Platzbedarf. Dies ermöglicht eine (Vor-)Verstärkung direkt am Patienten (z.B. als kleine transportable Box) und damit nah am Originalsignal, mit nur noch kurzen Kabelwegen. Wie im analogen System haben auch im digitalen System die Verstärker (außer der Erdung) 2 Eingänge und einen Ausgang. Während in einem analogen System die Verstärkereingänge für jede Montage neu fixiert werden und dann nicht mehr veränderbar sind, besteht ein entscheidender Vorteil des digitalen EEG im problemlosen Wechsel zwischen verschiedenen Elektrodenmontagen zu jedem beliebigen Zeitpunkt. Jeder Verstärker erhält einen Eingang von der jeweiligen („differenten“) Elektrode, und einen Eingang von der systemimmanenten Referenzelektrode (z.B. CPz). Die entstehende Signaldifferenz wird dann digitalisiert und kann jederzeit und beliebig oft rechnerisch zu verschiedenen Montagen zusammengefügt werden.

3. Analog-zu-digital-Konverter (ADC)

Das EEG-Signal wird in zwei Komponenten zerlegt: Zeit und Größe (Amplitude).

Zeit: Das Signal wird an unterschiedlichen Zeitpunkten mit fixem Intervall digitalisiert. Die Länge des Zeitintervalls wird dabei in der Regel als Abtastrate („sampling rate“) angegeben und beträgt bei den modernen Systemen in der Regel mehr als 200 pro Sekunde (=Hz). Im Intervall zwischen den Zeitpunkten entgeht

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2680505>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2680505>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)