ИНСТРУМЕНТИ ЗА МЕРЕЊЕ НА ВРЕМЕТО ВО СПОРТОТ И ФИЗИЧКИТЕ АКТИВНОСТИ



УДК:

Александар Ацески
Факултет за физичко образование, спорт и здравје, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“-Скопје, Македонија
е-пошта: aceskiaceski@gmail.com

Александар Туфекчиевски
Владимир Вуксановиќ
Катерина Спасовска

АПСТРАКТ

Точните и прецизни резултати во тестирањето и контролата на моторичките способности на спортистите, учениците, рекреативците и др. најмногу зависат од изборот на соодветни инструменти. За проценка на брзинските способности најчесто се користат инструменти за мерење на времето, кои можат да бидат од наједноставниот часовник, стоперица па се до софистицирани фотоќелии.

Клучни зборови: часовник, аналоген, дигитален, стоперица, фотоќелии, брзина.

TIME MEASURING INSTRUMENTS IN SPORT AND PHYSICAL ACTIVITIES

Aleksandar Aceski, Aleksandar Tufekchievski, Vladimir Vuksanovikj, Katerina Spasovska
Faculty of physical education, sport and health, University – Ss. Cyril and Methodius” – Skopje, Macedonia

ABSTRACT

Accurate and precise results in the testing and control of the motor skills of athletes, students, recreants, etc. most depend on the choice of appropriate instruments. Time-measuring instruments are often used to estimate the speed capabilities, which can be from the simplest clock, stopwatch to sophisticated photocells.

Key words: clock, analog, digital, stopwatch, photocells, speed.

Кондиција

ВОВЕД

Времето претставува една од седумте основни физички величини во метричкиот систем на мерни единици, а неговото универзалното значење човекот го сфатил уште пред многу илјади години. Основна единица мерка за време е *секунда (s)*. Кога секундите се акумилираат, тие формираат подолги временски интервали како што се минути, часови и денови, но секундата може да се подели и на помали фракции како што се центисекунди односно стотинки (10^{-2} s, скратено cs), милисекунди односно илјадитинки (10^{-3} s, скратено ms) па дури и на уште помалу фракции. Во спортот и физичките активности уредите за мерење на времето имаат широк дијапазон на апликативност која е особено важна за спортистите, рекреативците, тренерите, судиите, публиката и др.

Најпримитивниот и најзастапен уред за мерење на времето во секојдневниот живот на човекот е добро познатиот sиден **часовник**, кој е присутен во сите наши домови. За оние пак, што сакаат постојано да имаат увид во времето носат рачен часовник. И sидниот (слика 1 и 2) и рачниот часовник (слика 3 и 4) можат да се најдат во аналогна или дигитална варијанта. Во спортот и физичките активности, sидниот часовник се составен дел на спортските сали каде што се одржуваат спортски натпревари, салите за тренинг, соблекувалните и други простории. Рачниот часовник многу често го користат спортистите во тренажниот процес, особено моделите на повеќенаменски часовници кои покрај стандарните информации за времето, имаат и други дополнителни функции преку кои може да се следат промените на важни параметри во организмот како резулатат на тренажните стимули.



Слика 1. Аналоген sиден часовник



Слика 2. Дигитален sиден часовник



Слика 3. Рачен аналоген часовник



Слика 4. Рачен дигитален часовник

Изборот на уред за мерење на времето многу зависи од резолуцијата на уредот односно најмалите временски интервали кои што може тој да ги даде. Резолуцијата се однесува на бројот на бројки кои уредот може да ги прикаже. На пример, ако уредот прикажува две бројки во десно од децималната точка (запирка) тогаш има резолуција од 0.01 s (10 ms, или 1/100 од секунда).

Во спортската пракса е општо позната примената на **стоперицата** за мерење на временските интервали помеѓу два настани. Нејзината резолуција најчесто изнесува 0.01 s, иако поретко сепак се користат и стоперици со резолуција од 0.001 s (слика 4) и 0.02 с (слика 5).



Слика 3. Дигитална стоперица (0.01 s)



Слика 4. Дигитална стоперица (0.001 s)



Слика 4. Аналогна стоперица (0.02 s)

Кога станува збор за спортови и физички активности каде се постигнува голема брзина на трчање, пливање, возење велосипед и сл. неопходно е користење на уреди со поголема временска резолуција кои покажуваат високо ниво на точност. Ваквите уреди, најчесто се системи на електронски **фотоќелии** (слика 5), кои претставуваат златен стандард за мерењето на времетраењето на настаните, со оглед на тоа дека се попрецизни, порелијабилни и ја елиминираат грешката предизвикана од човечкиот фактор која е присутна кај мануелните уреди како на пример стоперицата (Hetzler и сор. 2008, Mayhew и сор. 2010). Фотоќелијата е сензор кој покажува фотоспроводливост преку менувањето на неговиот електричен отпор како одговор на промената во изворот на светлина. Изворот на светлина е сноп од инфрацрвена светлина која се одбива назад од катадиоптерот кој е поставен на спротивната страна на кратко растојание од емитерот. Прекинувањето во снопот поради движењето на човекот низ него, предизвикува промена во отпорот на фотоќелијата, а како резултат на тоа се јавува зголемување во излезниот напон. Доколку се присутни повеќе парови емитер-катадиоптер кои се поврзани со заеднички хардверски систем, и притоа е позната нивната оддалеченост, тогаш може многу лесно да се пресмета просечна брзина меѓу нив односно сноповите од инфрацрвена светлина.



Слика 5. Систем на фотоќелии (а) катадиоптер (б) емитер (в) пар емитер-катадиоптер поврзан со софтвер за мерење и прикажување на резултатот од временскиот интервал во трчање

Висината на поставување на емитерот и катадиоптерот е многу важна за точноста во мерењето на времето, имајќи предвид дека снопот од инфрацрвена светлина може да биде прекинат од рацете или нозете кои се наоѓаат неколку сантиметри пред трупот при трчањето. За да се избегне ова тие треба да се постават во висина на колковите или пак да се користат двојни (слика 6) или тројни фотоќелии (Earp и Newton, 2012, Yeadon и сор. 1998).



Слика 6. Двојни фотоќелии

Покрај веќе споменатите фотоќелии кои се поврзуваат со кабли, во спортската пракса денес многу честа е и употребата на безжична варијанта на фотоќелии кои исто така имаат високо ниво на точност и релијабилност, а процедурите повразни во вклучување, заплеткување и отплеткување на каблите е во потполност избегнат (слика 7).



Слика 7. Безжична варијанта на фотоќелии

ЗАКЛУЧОК

Денес се присутни бројни технологии и уреди за мерење на времето, а нивното користење е рутина во тренажниот процес но и во наставата по физичко и здравствено образование, особено за тестирање и контролата на брзинските способности.
Кој од горе наведените уреди ќе биде изборот на стручното лице за употреба во неговата работа, најмногу зависи од степенот на точност и прецизност кои се потребни.
Дури и наједноставните уреди како што е стоперицата ги имаат овие карактеристики, но доколку е потребно овие карактеристики да бидат на највисоко ниво, тогаш потребно е да се користат фотоќелиите.

ЛИТЕРАТУРА

Ацески, А. И Туфекчиевски, А. (2007). Примена на современи инструменти во биомеханиката. *Федерација на училишен спорт на Македонија*, Стручно-научен собир, Пелистер, 104-107.
Ацески, А., и Туфекчиевски, А. (2011). Визуелен речник по биомеханика. Факултет за физичка култура – Скопје.
Earp, J. E. & Newton, R. U. (2012). Considerations for selecting an appropriate timing system. *Journal od Strength and Conditioning Resaearch, 26, 1245-1248.*
Mayhew, JL, Houser, JJ, Briney, BB, Williams, TB, Piper, FC, and Brechue, WF. (2010). Comparison between hand and electronic timing of 40-yd dash performance in college football players. J Strength Cond Res 24: 447–145.
McGinnis, P. (2013). Biomechanics of sport and exercise 3th edition. *Champaign, IL: Human Kinetics.*
Moir, L.G. (2016). Strength and Conditioning: a biomechanical approach. *Jones & Bartlett Learning.*
Туфекчиевски, А. И Ацески, А. (2009). Биомеханика – второ проширено и дополнето издание. *Факултет за физичка култура – Скопје.*
Hetzler, RK, Stickley, CD, Lundquist, KM, and Kimura, IR. (2008). Reliability and accuracy of handheld stopwatches compared with electronic timing in measuring sprint performance. *J Strength Cond Res* 22: 1969–1976.
Watkins, J. (2018). Laboratory and field exercises in sport and exercise biomechanics. *Routledge.*
Yeadon, M.R., Kato, T., & Kerwin, D.G. (1999). Measuring running speed using photocells. *Journal of Sports Sciences, 17, 249-257.*